

# Wasser in Bayern

Gewässerkundlicher  
Monatsbericht März 2010



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

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

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
<b>Witterung</b>	<b>3</b>
Wetterlagen im März	3
Niederschläge im März	4
<b>Fließgewässer und Seen</b>	<b>11</b>
Wasserstand und Abfluss	11
Abflüsse	12
Wasserstände an Seen	14
Hochwasser (kein Bericht für den März)	15
Wassertemperaturen und Gewässerqualität	15
<b>Grund- und Bodenwasser</b>	<b>21</b>
Grundwasserstände	21
Bodenwasser	24
<b>Lawinen</b>	<b>29</b>
Lawinenaktivität	29
<b>Fachbegriffe und Abkürzungen</b>	<b>31</b>
<b>Übersichtskarte Messstellen</b>	<b>32</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>33</b>

**Im Internet erhalten Sie weitere Informationen zu folgenden Themen:**

Internetangebot des LfU:	<a href="http://www.lfu.bayern.de">http://www.lfu.bayern.de</a>
Gewässerkundliches Informationssystem:	<a href="http://www.lfu.bayern.de/wasser/index.htm">http://www.lfu.bayern.de/wasser/index.htm</a>
<b>Bei Fragen wenden sie sich bitte an:</b>	<a href="mailto:Birgit.Wolf@lfu.bayern.de">Birgit.Wolf@lfu.bayern.de</a>

## Witterung

### Wetterlagen im März

Am Monatsanfang setzte sich die Südwestlage des Vormonats fort, vereinzelt kam es zu geringfügigen Regenfällen und bei Höchsttemperaturen zwischen 4 bis 13 °C hielt die Tauwetterlage weiter an. Dadurch blieb die Hochwasserlage in den Flussgebieten nördlich der Donau weiter bestehen, örtlich kam es zu erneuten Anstiegen oder zu einer Stagnation der Wasserstände auf hohem Niveau (s. Hochwasserbericht Februar 2010).

Vom 2. bis 11. dominierte Hochdruckeinfluss das Wettergeschehen. Einem Hoch über dem Nordmeer folgte ein Hoch bei den Britischen Inseln, das sich schließlich als Hochdruckzone bis Russland erstreckte. Die Höchsttemperaturen gingen von 8 auf 4 °C zurück und bei zeitweiliger arktischer Luftmassenzufuhr wurden verbreitet Tiefsttemperaturen um -12 °C (München: -15,9 °C am 8., Oberstdorf: -22,2 °C am 8.) gemessen. Die einsetzende Kälteperiode stoppte das Tauwetter und die Hochwasserlage entspannte sich. Nur zeitweilig fielen flächendeckende Niederschläge (5. und 6.), die als Schnee niedergingen.

In der nachfolgenden Witterungsperiode vom 12. bis 18. bildete sich zwischen einem Hoch über dem Ostatlantik und einem Tief über Skandinavien eine starke nordwestliche Strömung aus. An dieser Luftmassengrenze zwischen milder Meeresluft im Südwesten und arktischer Kaltluft im Nordosten kam es immer wieder zu Niederschlägen, die beim Durchzug des Tiefs "Dagmar" (15. auf 16.) flächendeckend auftraten und als Schnee, Schneeregen, Regen oder Graupel fielen (Schneefallgrenze: um 500 m). Die Höchsttemperaturen lagen zunächst zwischen -1 und 9 °C, am 18. ließ das Hoch "Isidor" bei sonnigem Wetter die Lufttemperaturen bis auf 18 °C steigen.

Vom 19. bis 21. gelangten aus südwestlichen Richtungen milde Luftmassen nach Bayern (Höchsttemperaturen: 14 bis 19 °C) und im Bereich der Frontensysteme von Tief "Gisela" (20./21.) wurden flächendeckend schauerartige Regenfälle ausgelöst. In Verbindung mit der Schneeschmelze kam es zu kleineren Ausuferungen an nord- und ostbayerischen Flüssen.

Die nachfolgenden Tage bis zum 24. brachten eine Wetterberuhigung, da sich eine Hochdruckbrücke über Mitteleuropa etablierte. Bei Höchsttemperaturen zwischen 10 bis 21 °C schien häufig die Sonne und es blieb weitgehend trocken.

Vom 25. bis 27. lenkte ein Tiefdrucksystem über Westeuropa zunächst subtropische Luftmassen nach Bayern (München: 24 °C am 26.). Beim Durchzug der Frontensysteme von Tief "Judy" (Abb. 2) traf subpolare auf subtropische Luft, die Höchsttemperaturen sanken auf 13 °C und verbreitet kam es zu teils kräftigen Regenschauern. Durch diese Niederschläge und die Schneeschmelze in den Mittelgebirgslagen kam es bei einzelnen nordbayerischen Flüssen wieder zu Ausuferungen in Meldestufe 1.

Die Westlage vom 28. bis zum Monatsende brachte wechselhaftes Wetter, die Höchsttemperaturen schwankten zwischen 9 und 20 °C und immer wieder traten zum Teil gewittrige Regen- und Graupelschauer auf.

Die Südwest- und Westlagen der zweiten Monatshälfte beendeten die winterliche Witterung, brachten Bayern frühlingshaft warme Temperaturen und sorgten dafür, dass der **März** gegenüber dem langjährigen Mittel etwas **zu warm** ausfiel.

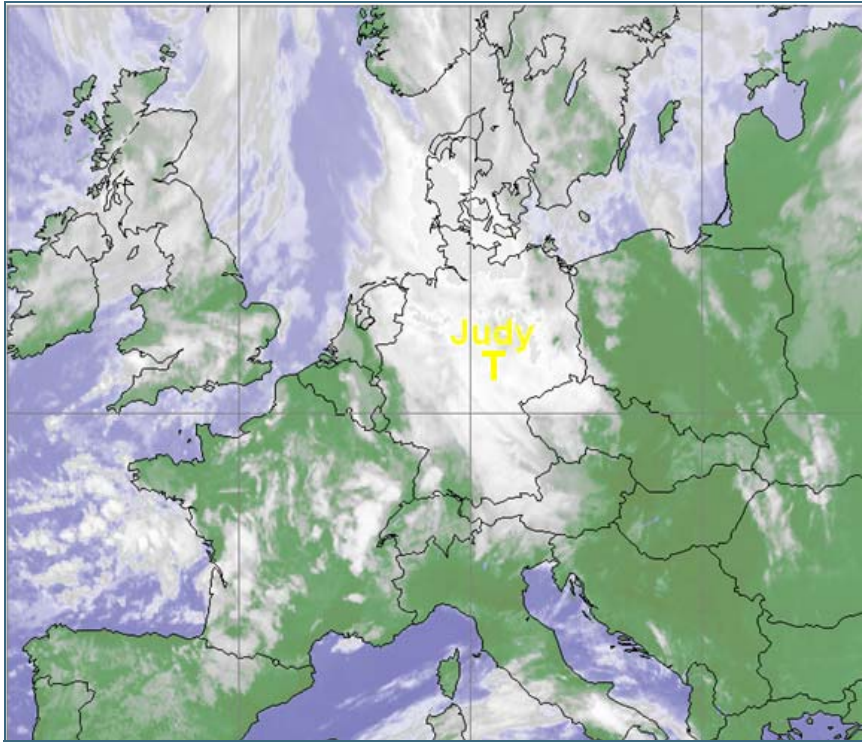


Abb. 2:  
Infrarot-Satellitenbild vom  
26.03.2010, 21:00 Uhr

## Niederschläge im März

Der **März** blieb im Vergleich zum langjährigen Niederschlagsmittel 1961/90 **zu trocken** (Abb. 3, Abb. 4 und Abb. 11).

Dies belegen auch die Monatsniederschläge von Utting-Achselschwang mit 34 mm (56 % vom Mittel) und Hammelburg mit 46 mm (97 % vom Mittel).

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

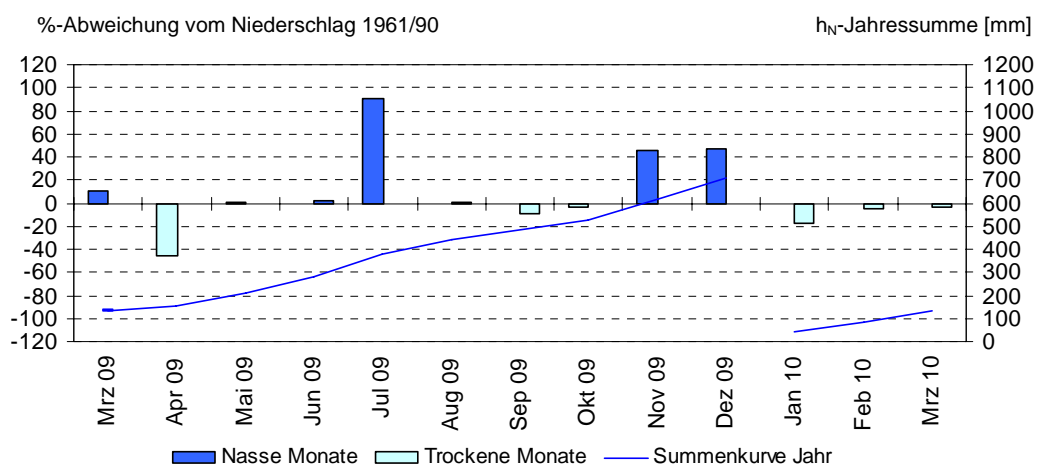


Abb. 3: Niederschlagsverhältnisse der Ombrometerstation Hammelburg

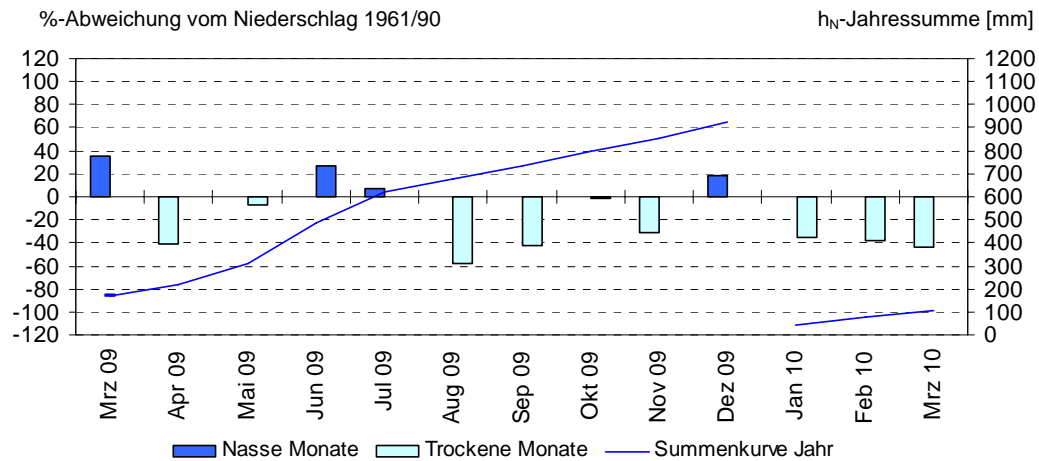
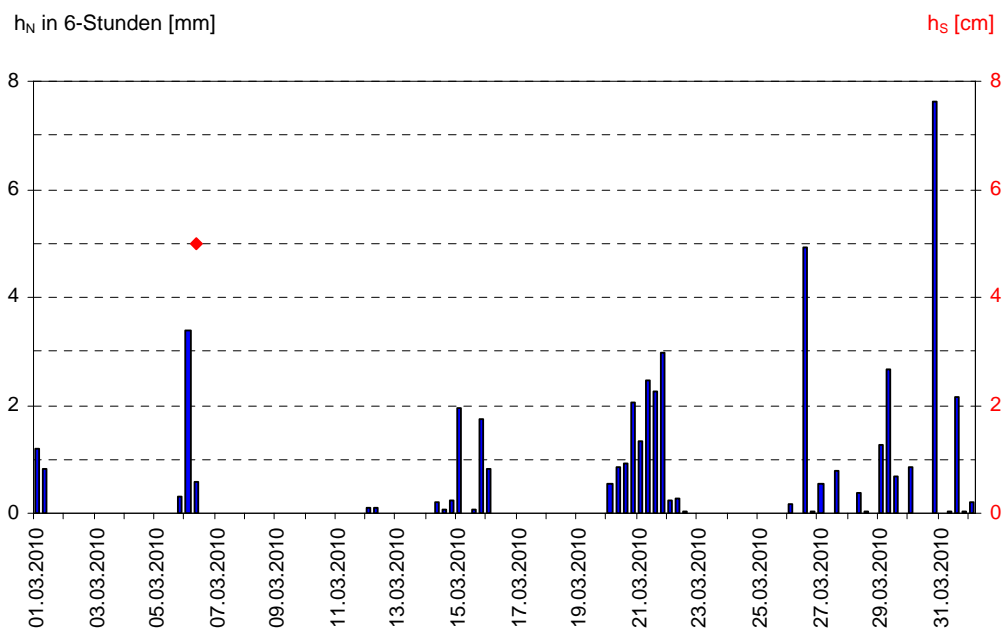


Abb. 4: Niederschlagsverhältnisse an der Ombrometerstation Utting-Achselschwang

Abb. 5: Niederschlag  $h_N$  und Schneehöhe  $h_s$  der Ombrometerstation Hammelburg

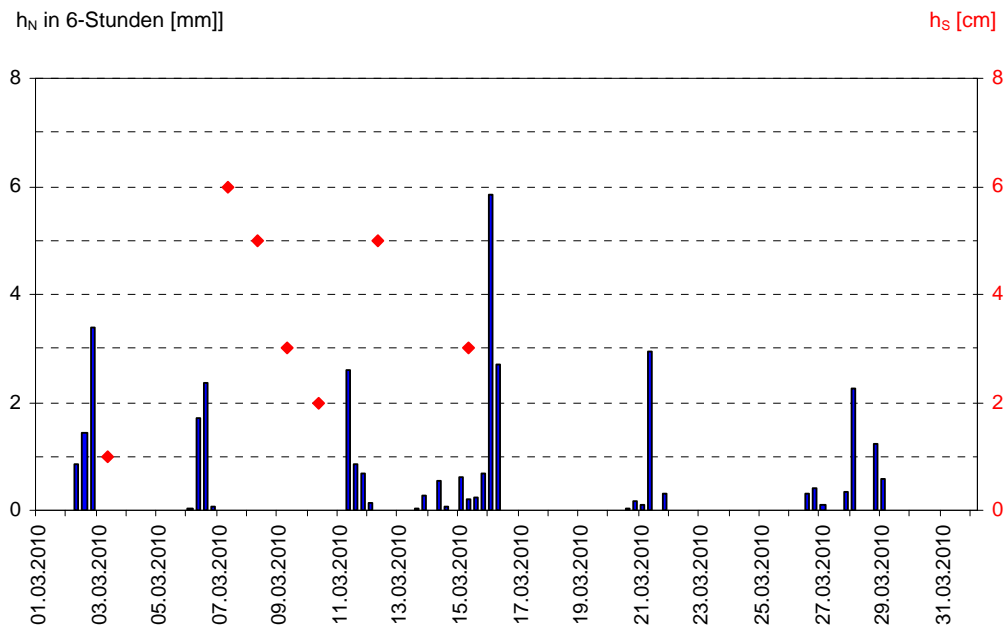


Abb. 6: Niederschlag  $h_N$  und Schneehöhe  $h_S$  der Ombrometerstation Utting-Achselschwang  
Schneehöhe  $h_S$  ab 27.01.2010 Dießen / Ammersee-Dettenschwang

Nachfolgend werden die herausragenden Niederschlagsereignisse des Monats beschrieben.

Bis zum 4. sorgte Tauwetter für eine Schneeschmelze, aber ohne zusätzlich fallende Niederschläge entspannte sich die seit dem Vormonat herrschende Hochwasserlage in den Flussgebieten nördlich der Donau.

In den nachfolgenden Tagen gelangten arktische oder subpolare Luftmassen nach Bayern und die Niederschläge fielen wieder als Schnee. Durch die frontalen Schneefälle am 5. und 6. bildete sich bayernweit eine geschlossene, gering mächtige Schneedecke aus (Schneehöhen am 7.: Hof: 10 cm, München: 6 cm).

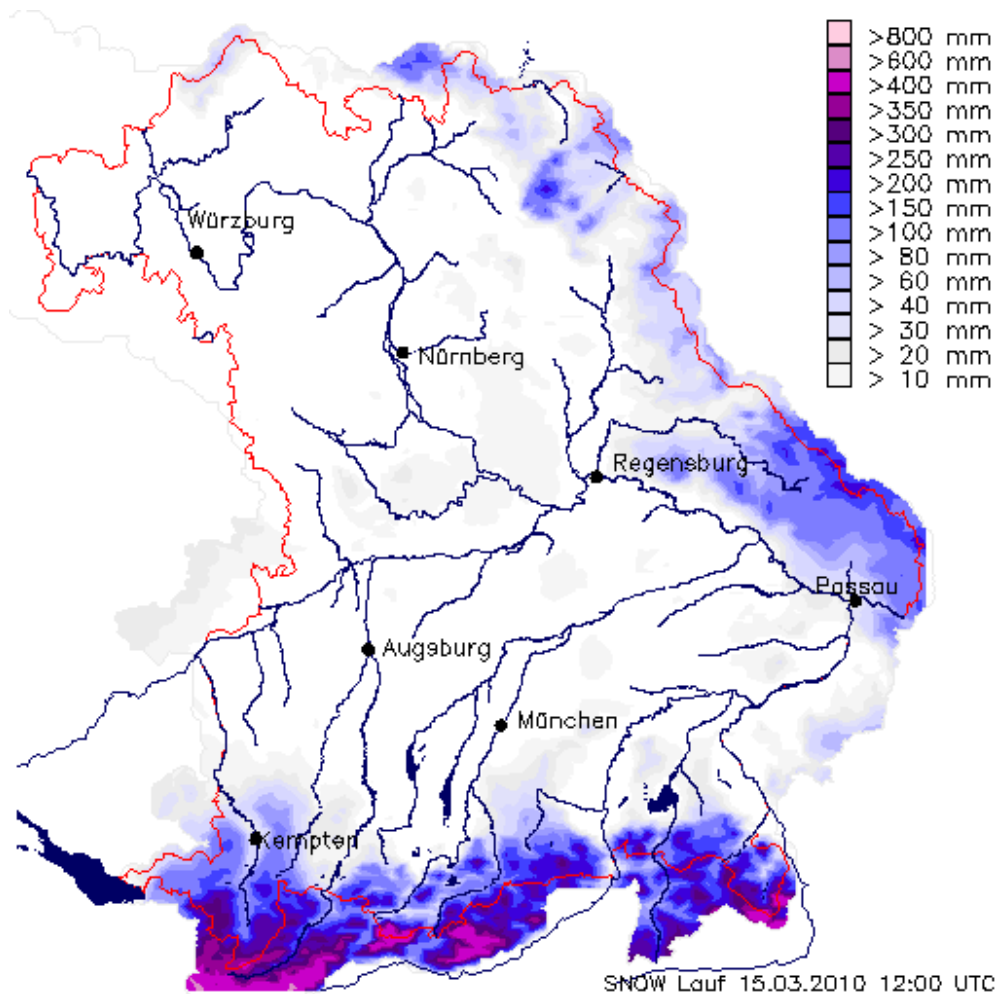


Abb. 7: Regionalisiertes gemessenes Wasseräquivalent vom 26.03.2010

In den nachfolgenden Tagen kam es zu einer Schneedeckensetzung, die Schneedecke war durchbrochen (Abb. 7) und frontale, flächendeckende Niederschläge beim Durchzug des Tiefs "Dagmar" (Abb. 8, Schneefallgrenze um 500 m) führten zu einer Schneedeckenauflösung in den tieferen Lagen.

Am 20. und 21. folgten weitere frontale Niederschläge, die bei der Passage des Tiefs "Gisela" auftraten und als schauerartige Regenfälle flächendeckend niedergingen (verbreitet 5 bis 10 mm). Durch die milde Luftmassenzufuhr wurde die Schneeschmelze zusätzlich verstärkt und an nord- und ostbayerischen Flüssen kam es zu kleineren Ausuferungen.

Bei Höchsttemperaturen um 20 °C setzte am 25. sowie 26. starkes Tauwetter ein (Schneesmelze in den Mittelgebirgslagen) und in Verbindung mit den frontalen Regenfällen beim Durchzug von Tief "Judy" (26./27.) kam es zu kleineren Ausuferungen bei einzelnen Flüssen nördlich der Donau. Die Tagesniederschläge erreichten am 26. verbreitet 5 bis 10 mm (Abb. 9) und nur vereinzelt wurden Starkniederschläge registriert (z.B. Balderschwang/Lkr. Oberallgäu: 26 mm).

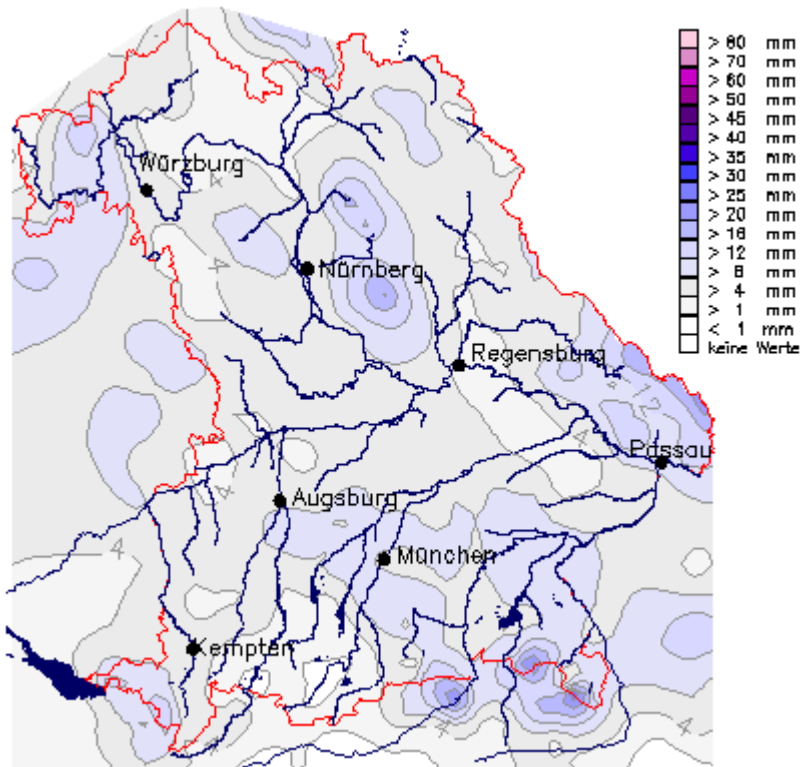


Abb. 8: Karte der Tagesniederschläge vom 15.03.2010

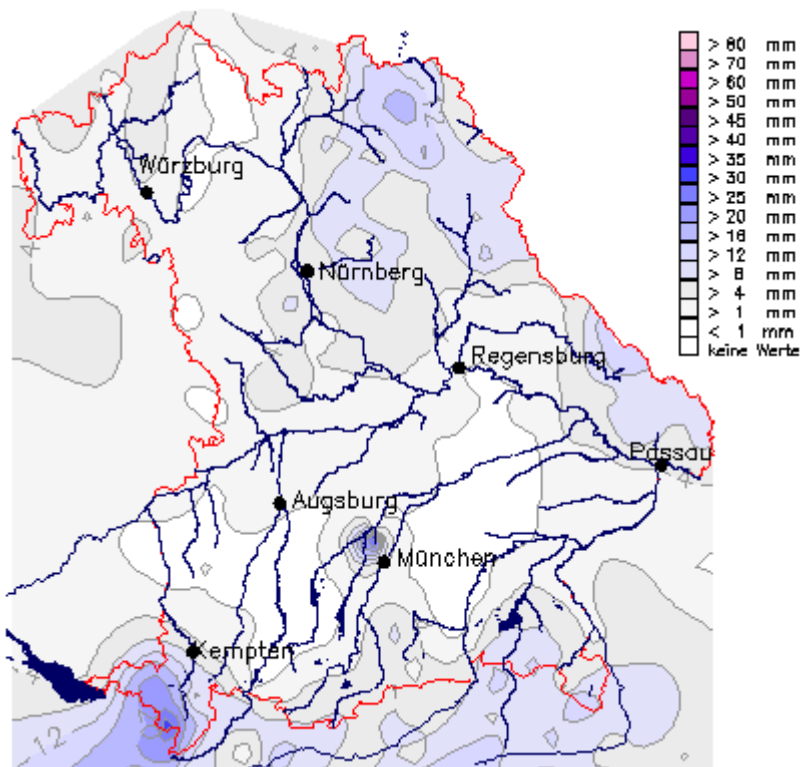


Abb. 9: Karte der Tagesniederschläge vom 26.03.2010

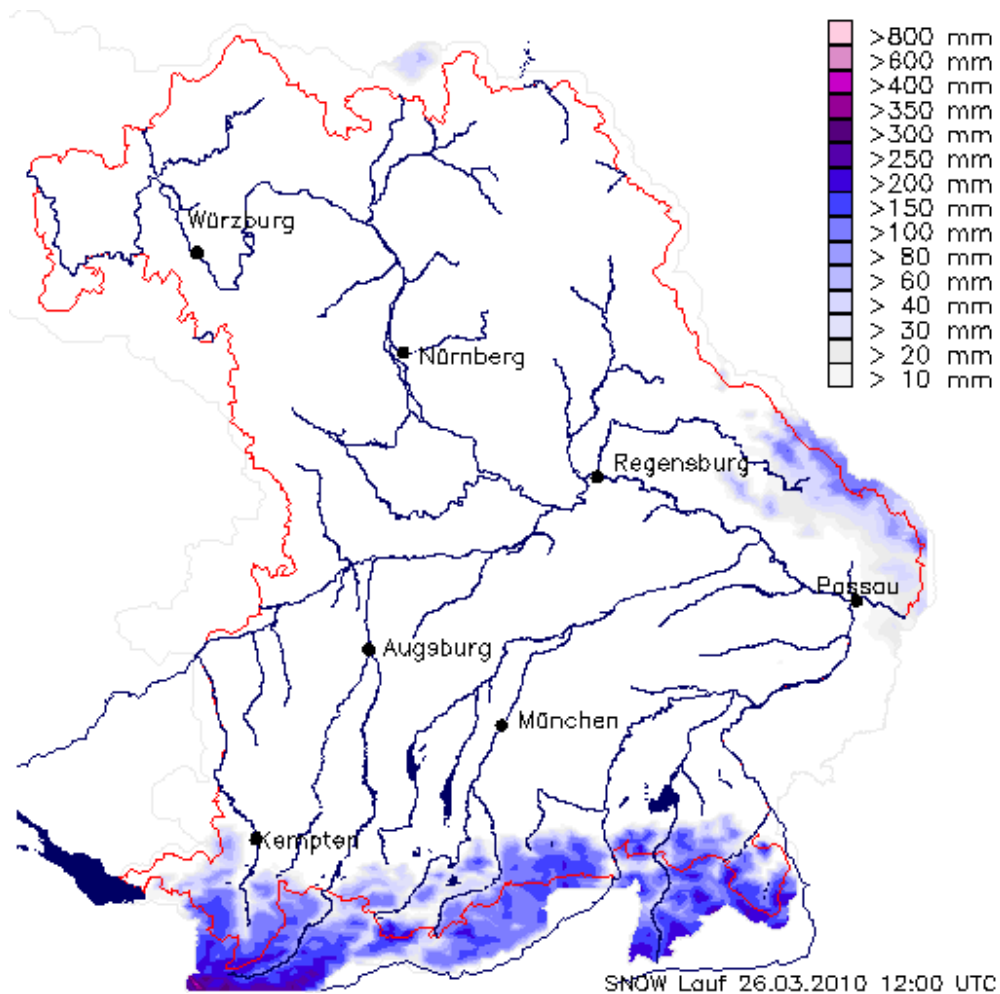
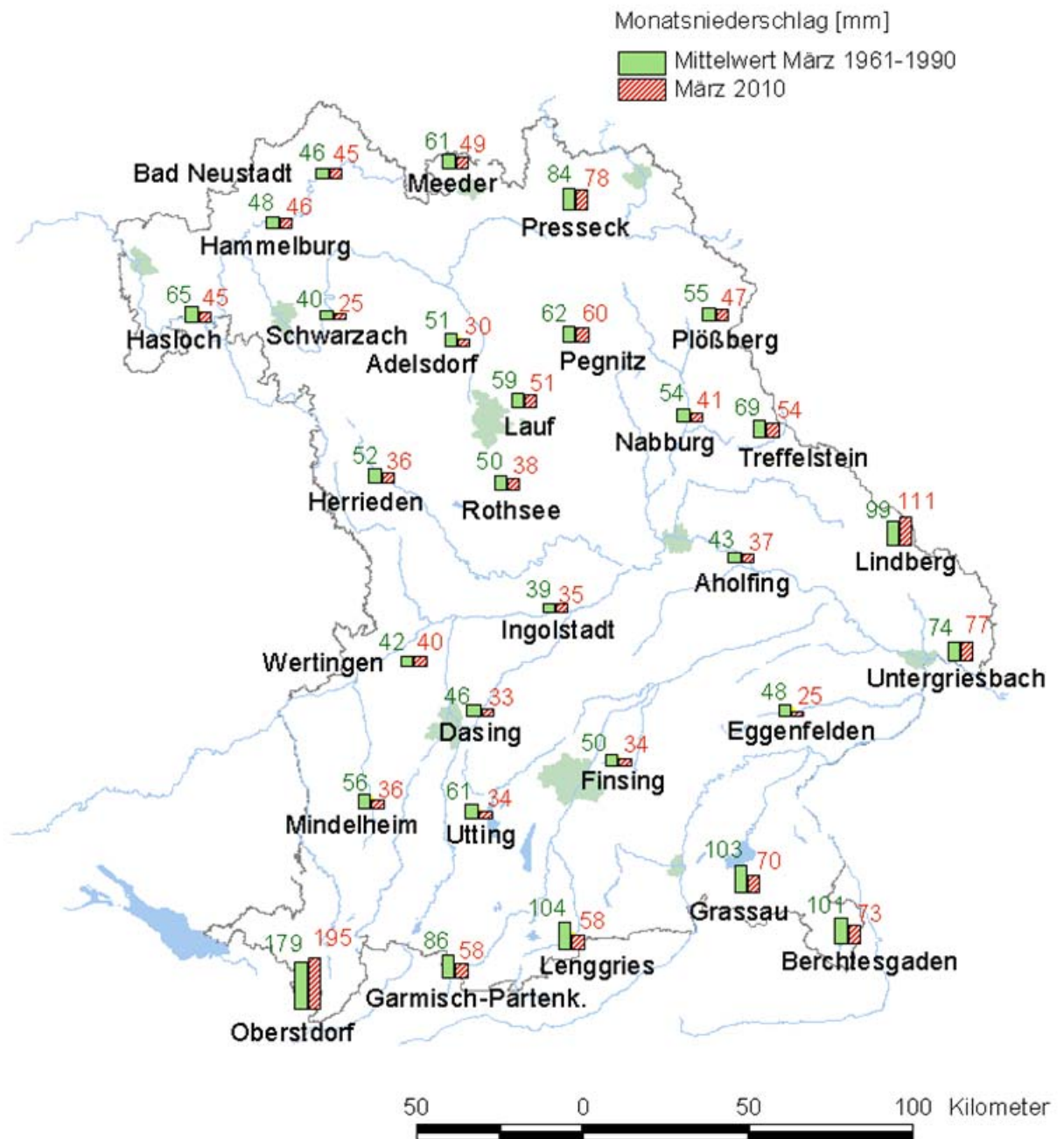


Abb. 10: Regionalisiertes gemessenes Wasseräquivalent vom 26.03.2010

Am 26. waren die Gebiete nördlich der Donau weitgehend schneefrei, lediglich die höheren Lagen im Bayerischen Wald zeigten eine durchbrochene Schneebedeckung (Abb. 10).

In den tieferen Lagen Bayerns gab es nur im Zeitraum zwischen dem 5. und 16. eine Schneebedeckung. Die Zahl der Tage mit Schneehöhen größer oder gleich 1 cm summierten sich zum Beispiel in Hof auf 12 und in München auf 9 Tage.

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



Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt

Abb. 11: Monatsniederschläge ausgewählter Ombrometerstationen

## Fließgewässer und Seen

### Fließgewässer

#### Wasserstand und Abfluss

Wasserstand und Abfluss sind die wichtigsten Parameter in der quantitativen Hydrologie. Sie sind nicht nur Grundlage für viele Planungsleistungen in der Wasserwirtschaft, sondern auch für ein Hoch- und Niedrigwassermanagement von außerordentlicher Bedeutung.

Die aktuellen Daten werden deshalb auf den Seiten des Hochwassernachrichtendienstes ([www.hnd.bayern.de](http://www.hnd.bayern.de)) und des Niedrigwasser-Informationsdienstes ([www.nid.bayern.de](http://www.nid.bayern.de)) zur Verfügung gestellt.

In Bayern wird der Wasserstand und Abfluss an rund 600 Pegeln gemessen.

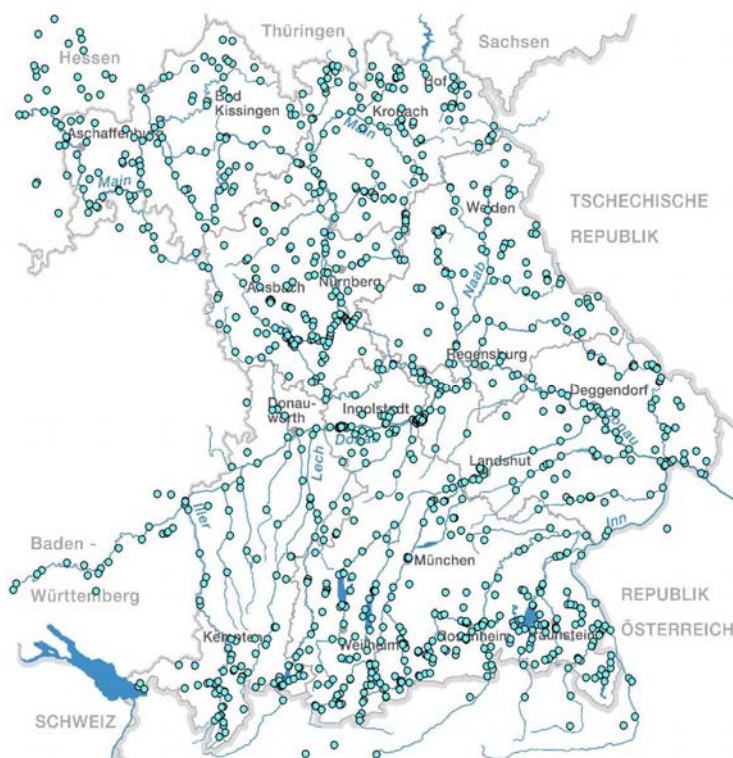


Abb. 12:  
Auswahl von Messstellen der  
quantitativen Hydrologie

## Abflüsse

Mit den langsam steigenden Temperaturen kam im März auch wieder Leben in das Abflussgeschehen. An den meisten Messstellen konnte ein munterer Wechsel zwischen fallenden und wieder steigenden Abflüssen beobachtet werden.

Die Abflüsse im **Donaugebiet** – wie hier am Beispiel des Pegels Kelheim an der Donau (Abb. 13) dargestellt – profitierten am Monatsanfang meist noch von der ablaufenden Hochwasserwelle der ersten großen Tauwetterperiode dieses Jahres. Die Abflüsse lagen deutlich über dem mittleren Abfluss. Doch die erneut einsetzende Frostperiode sorgte ab dem 07. März für eine Beruhigung der Abflusssituation.

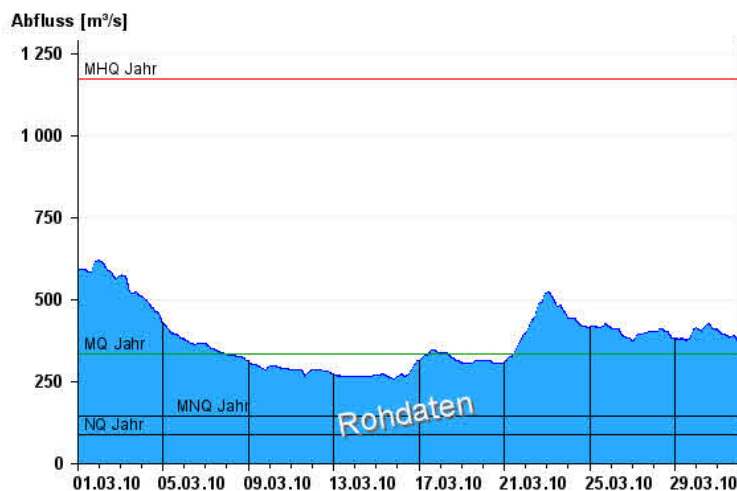


Abb. 13:  
Abflussentwicklung Kelheim / Donau  
im Berichtsmonat

Hauptwerte der Zeitreihe:  
Niedrigwasserabfluss **NQ** 85,2 m³/s  
Mittlerer Abfluss **MQ** 331 m³/s  
Mittlerer Hochwasserabfluss **MHQ**  
1170 m³/s

Mit Tief „Andrea“ nahmen die Abflüsse in der zweiten Märzhälfte wieder an Fahrt auf. Besonders deutlich zeigt sich dies an den Pegeln Oberach / Weißach (Abb. 14) und Kötzing / Weißer Regen (Abb. 15). mit mehreren kleinen Abflussspitzen. Der zum Monatsende hin zunehmende Hochdruckeinfluss sorgte dann für allgemein fallende Abflüsse.

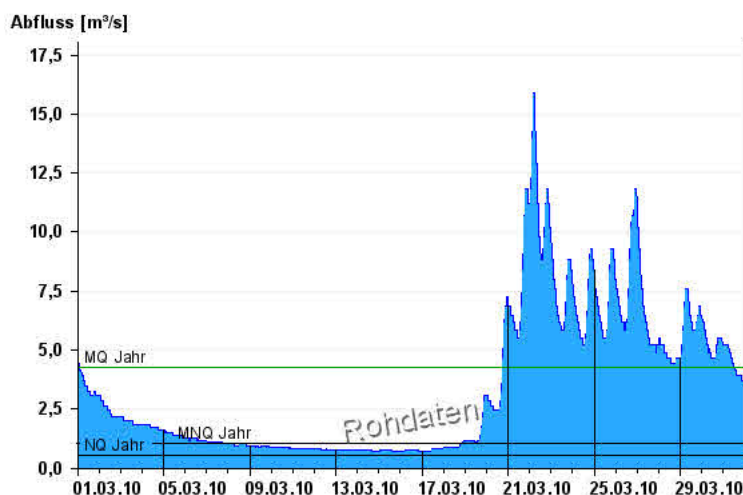


Abb. 14 :  
Abflussentwicklung Oberach /  
Weißach im Berichtsmonat

Hauptwerte der Zeitreihe:  
Niedrigwasserabfluss **NQ** 0,51 m³/s  
Mittlerer Abfluss **MQ** 4,26 m³/s  
Mittlerer Hochwasserabfluss **MHQ**  
62,5 m³/s

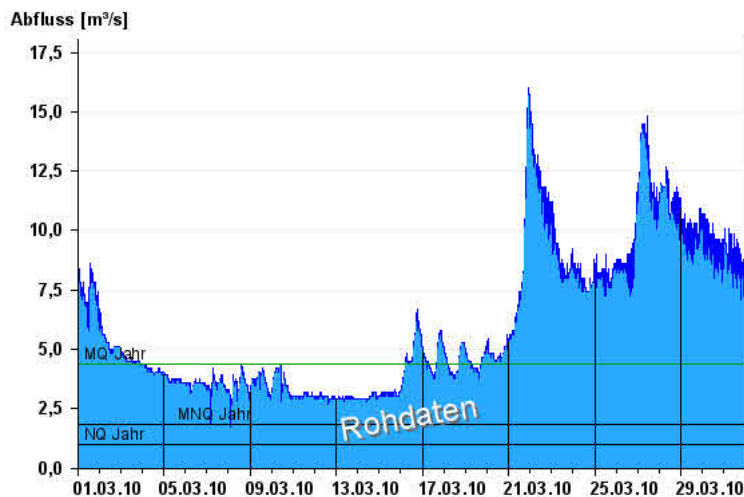


Abb. 15:  
Abflussentwicklung Kötzing / Weißer  
Regen im Berichtsmonat

Hauptwerte der Zeitreihe:  
Niedrigwasserabfluss **NQ** 1,01 m³/s  
Mittlerer Abfluss **MQ** 4,39 m³/s  
Mittlerer Hochwasserabfluss **MHQ**  
49,4 m³/s

Auch am **Main** und seinen Zuflüssen kam wieder Bewegung in die Abflussganglinien. Während am Monatsanfang auch hier noch die Nachwirkungen von Orkantief „Xynthia“ zu beobachten waren, sorgte das Tief „Andrea“ erneut für steigende Abflüsse. Allerdings fiel die Abflussspitze deutlich geringer aus. Wie hier am Pegel Kemmern / Main (Abb. 16) wurden die Meldestufen nicht mehr erreicht. Die Abflussbilanz verzeichnet – zumindest im Einzugsgebiet des Mains – ein deutliches Plus.

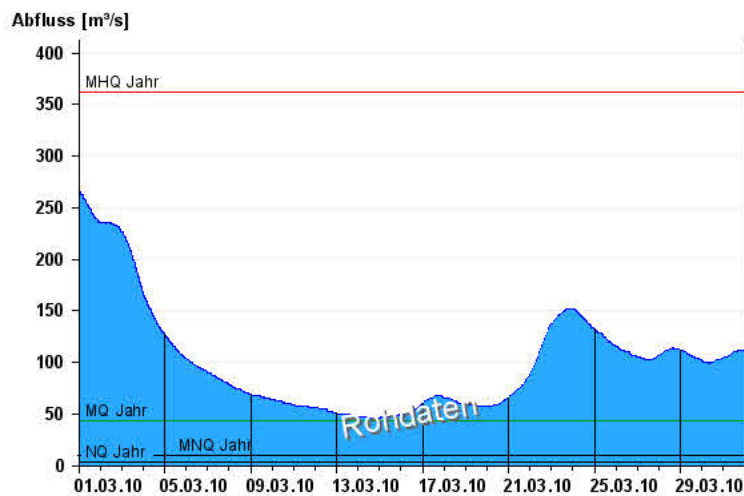


Abb. 16:  
Abflussentwicklung Kemmern / Main  
im Berichtsmonat

Hauptwerte der Zeitreihe:  
Niedrigwasserabfluss **NQ** 3,44 m³/s  
Mittlerer Abfluss **MQ** 43,6 m³/s  
Mittlerer Hochwasserabfluss **MHQ** 362  
m³/s

Nach den geringen Abflüssen der letzten Monate fällt auch die Abflussbilanz des bayerischen **Elbeeinzugsgebietes** zum ersten Mal positiv aus. Das gesamte Abflussgeschehen gleicht dem des Maingebiets. Stellvertretend dafür ist hier der Pegel Hof / Sächsische Saale dargestellt: (Abb. 17)

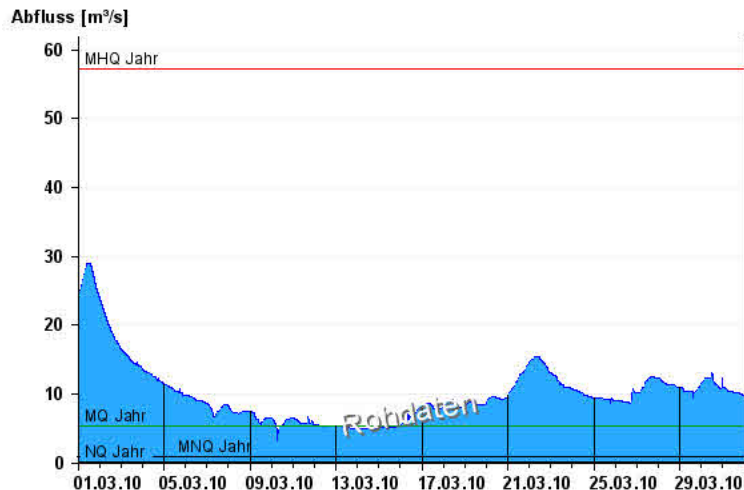


Abb. 17 :  
Abflussentwicklung Hof / Sächsische  
Saale im Berichtsmonat

Hauptwerte der Zeitreihe:

Niedrigwasserabfluss **NQ** 0,14 m³/s

Mittlerer Abfluss **MQ** 5,41 m³/s

Mittlerer Hochwasserabfluss **MHQ**  
57,1 m³/s

## Wasserstände an Seen

Die mittleren Wasserstände der meisten südbayerischen Seen lagen im März unter den Werten der langjährigen Reihen (MW). Die kleineren See wie Hopfensee, Staffelsee und Waginger See blieben im Bereich ihrer Mittelwerte. Der Wasserstand am Bodensee lag auf einem für die Jahreszeit durchschnittlichen Niveau.

In der ersten Monatshälfte sorgten kalte Meeresluft und Schneefälle für spätwinterliche Wetterbedingungen. Bei Minusgraden und geschlossener Schneedecke blieben die Zuflüsse aus den Einzugsgebieten gering. Dem entsprechend sanken die Pegel der Seen in den ersten drei Wochen kontinuierlich und näherten sich mittleren Niedrigwasserständen. Anschließend sorgte sonniges und warmes Biergartenwetter für erste kurzzeitige Frühlingsgefühle, ließ den Schnee dahin schmelzen und führte zum Ansteigen der Seenspiegel. Diese Tendenz wurde in der letzten Märzwoche durch Niederschläge weiter unterstützt.

Die Schwankungen zwischen den niedrigsten und höchsten Wasserständen der Seen waren moderat, sie betrugen zwischen 5 cm am Starnberger See, Riegsee und Simssee und 30 bis 35 cm am Chiemsee, Tegernsee und Großen Alpsee.

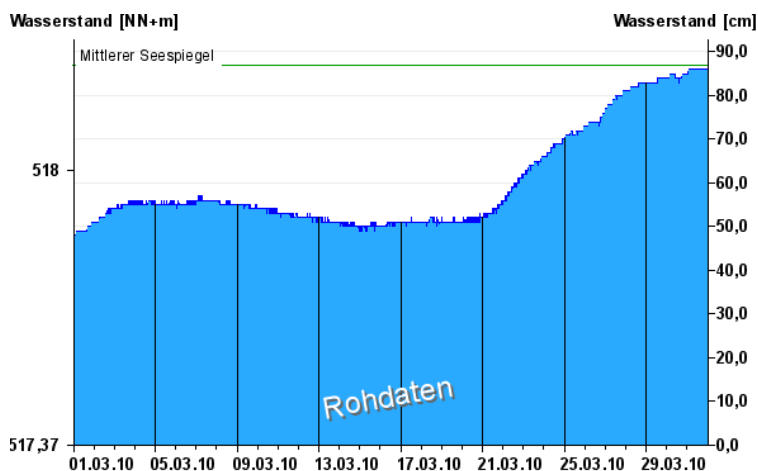


Abb. 18:  
Wasserstandsentwicklung  
Stock / Chiemsee  
im Berichtsmonat

Seespiegel: **Mittlerer Seespiegel** 518,24  
m ü. NN

Die aktuellen Werte finden Sie im Internet unter: [www.hnd.bayern.de](http://www.hnd.bayern.de) bzw. [www.nid.bayern.de](http://www.nid.bayern.de)

## Hochwasser

Kein Bericht für den März !

Aktuelle Informationen zu Hochwasser finden Sie unter <http://www.hnd.bayern.de/>

## Wassertemperaturen und Gewässerqualität

### Fließgewässer

#### Die Wassertemperatur in Bayern

Die Wassertemperaturdaten sind eine wichtige Grundlage zur Bewertung von Wärmeeinträgen in Fließgewässer, z.B. durch Kühlwassereinleitungen oder Wärmepumpen. Darüber hinaus liefern sie auch wertvolle Informationen zu chemischen und biologischen Prozessen und ermöglichen Aussagen zu Stoffumsätzen und Einflüssen auf die Biozönose. Im Zeichen des fortschreitenden Klimawandels fließen die Wassertemperaturen auch vermehrt in Klimamodelle ein.

Das Wassertemperaturmessnetz in Bayern umfasst derzeit rund 80 Messstellen, davon liegen 10 Messstellen an den bayerischen Seen. Die Messungen erfolgen an den hydrologischen Pegeln in Verbindung mit der Wasserstandsmessung. Eine Aussage zur Oberflächentemperatur der Seen ist damit nur bedingt möglich.

Der März 2010 wartete mit einer klassischen Zweiteilung zwischen einer winterlichen ersten Hälfte und einer spätfrühlingshaften zweiten Hälfte auf.

Die Wassertemperaturentwicklung der Fließgewässer im März wird am Beispiel des Pegels Windischeschenbach/ Waldnaab beschrieben. Der Monatsbeginn stand ganz im Zeichen des Tiefs „Xynthia“, das polare Kaltluft nach Mitteleuropa lenkte und die Wassertemperaturen unter das langjährige Mittel sinken ließ. Der Abwärtstrend hielt auch in den folgenden Tagen an und erreichte am 07. um 1.45 Uhr die „Null- Grad- Marke“. Bis zum 12. blieben die Wassertemperaturen aufgrund der dominierenden Kaltluft auf diesem Tiefpunkt fixiert. Einen Aufwärtstrend löste das Tief „Andrea“ aus und nachdem Hoch „Isidor“ seinen Einfluss auf unser Wettergeschehen verlor, strömten milde Luftmassen aus südwestlicher Richtung nach Bayern. Die Wassertemperaturen der Waldnaab erreichten am 21. den Wert des langjährigen Mittels. Die letzte Dekade war von deutlich über dem langjährigen Mittel liegenden Wassertemperaturen gekennzeichnet. Erst zum Monatsende erfolgte im Zuge des Tiefs „Kerstin“ ein marginaler Temperaturrückgang.

Insgesamt lag das Monatsmittel der Wassertemperatur am Pegel Windischeschenbach im März 2010 um 0,7 K unter dem Wert des langjährigen Mittels des Vergleichszeitraumes (2000-2009). Damit fiel dieser Monat, wie bereits der Januar und Februar, zu kalt aus.

°C

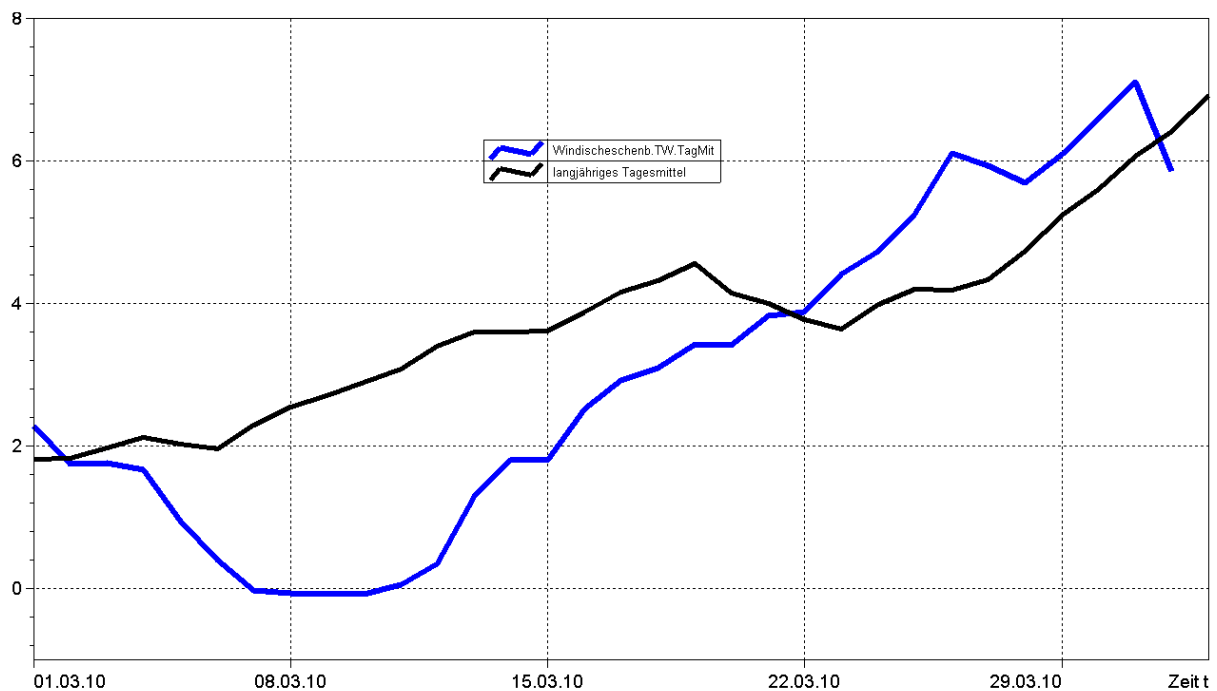


Abb. 19: Jahresganglinie (Tagesmittel) der Wassertemperatur des März 2010 im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 2000/ 2009 des Pegels Windischeschenbach/ Waldnaab

### Untersuchung der Gewässerqualität

Der Zustand und die langfristige Entwicklung der Gewässerqualität in Bayern wird in landesweiten Messnetzen erfasst. Vier automatische Messstationen, je zwei an Donau und Main, messen darüber hinaus einige wichtige Kenngrößen der Gewässerqualität wie Sauerstoffgehalt und Leitfähigkeit. Regelmäßige Untersuchungen zur Biologie und Chemie werden weiterhin an 37 Überblickmessstellen durchgeführt, ein Belastungsmonitoring findet an ca. 600 operativen Messstellen statt. 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 (Phosphor) tritt jedoch am Main nie, an der Donau zwischen Altmühl- und Innmündung häufiger auf.

### Gewässerqualität des Mains

Die Gewässerqualität des Mains wird regelmäßig biologisch und chemisch untersucht. Die meisten chemischen Untersuchungen erfolgen stichprobenartig einmal jährlich bis 14täglich. An derzeit zwei Messstationen der Wasserwirtschaftsverwaltung werden die chemisch-physikalischen Bedingungen am Main auch kontinuierlich registriert. Als Indikatoren für die Gewässerqualität dienen hier chemische Wasserinhaltsstoffe und physikalische Eigenschaften. Der Gewässergütemessdienst 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 bayerisch-hessischen Grenze. Angegeben sind jeweils der Monatsmittelwert und die Extremwerte (Minimum, Maximum). Erläuterungen zu einzelnen Messgrößen siehe Anhang „Messstellen“.

Parameter	Monatsmittelwert	Minimum	Maximum
Sauerstoff (mg/l)	12,7	11,2	13,8
Wassertemperatur (°C)	6,6	3,6	10,8
pH-Wert	8,1	7,9	8,2
Leitfähigkeit bei 20°C (µS/cm)	480	360	610

Tabelle 1:

Physikalisch -chemische Messwerte  
des Mains, Messstation Kahl a. Main  
im **März 2009**

### Gesamtbewertung des Mains für März 2010

Trotz des allmählichen Anstiegs der Wassertemperatur im März, zeigten die Sauerstoffwerte noch wenig Reaktion. Sie bewegten sich mit 11 Milligramm pro Liter im Bereich der Sättigung, einem Anstieg in der ersten Monatshälfte, folgte ein langsamer aber stetiger Abfall. Die pflanzliche Sauerstoffproduktion war sehr gering. Insgesamt lag noch eine Spätwintersituation vor, allerdings ohne Beeinträchtigung durch größere Schneeschmelzereignisse.

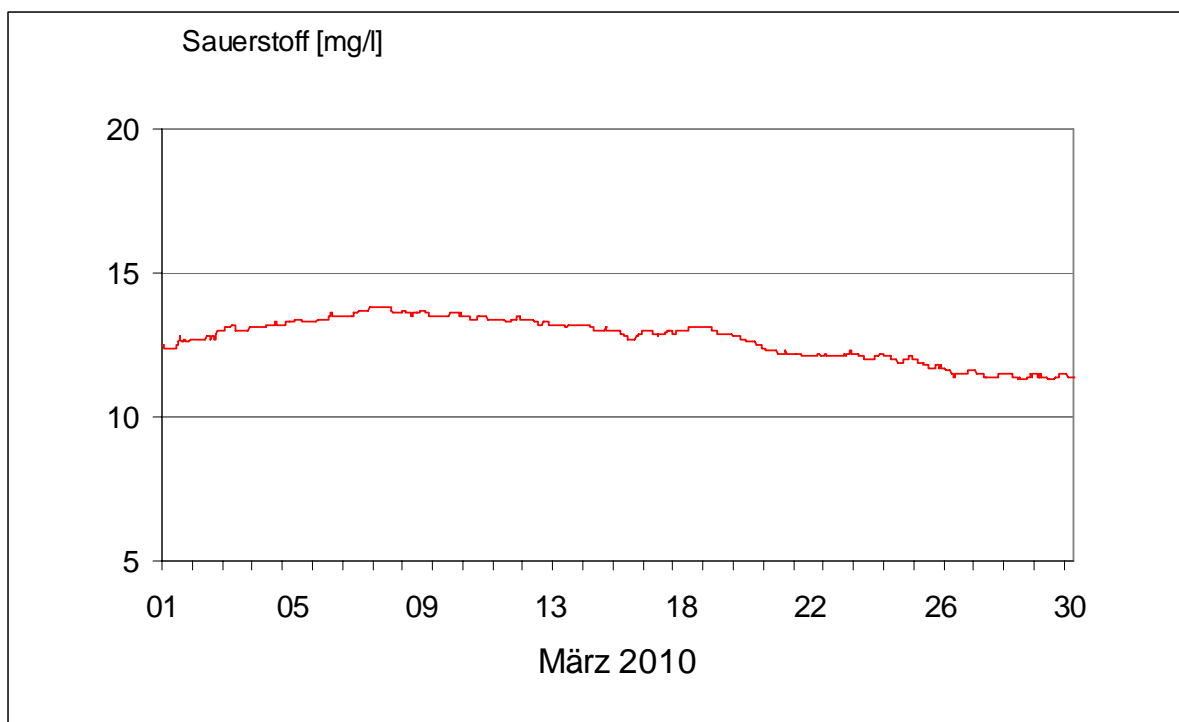


Abb. 20: Sauerstoffgehalt des Mains, Messstation Kahl a. Main

### 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 2 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 3). 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/](http://www.lfu.bayern.de/analytik_stoffe/daten/messstation_donau/)

Parameter	Monats- mittelwert	Minimum	Maximum
Wassertemperatur (°C)	6,4	2,6	10,8
pH-Wert	8,1	8,0	8,2
Leitfähigkeit bei 25 °C (µS/cm)	602	528	666
Trübung (FNU)	16	6	59
Sauerstoff (mg/l)	11,7	10,6	12,6
Ammonium-N (mg/l)	0,06	0,04	0,1
Nitrat-N (mg/l)	4,0	2,9	5,7
ortho-Phosphat-P (mg/l)	0,04	0,03	0,06
Chlorophyll a (µg/l)	3	0,8	8

Tabelle 2:

Physikalisch -chemische Messwerte  
der Donau, Messstation Bad Abbach  
im **März 2010**

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

Tabelle 3:  
Biologische Warnsysteme

### Gesamtbewertung Donau für März 2010:

Die chemischen und physikalischen Messgrößen zeigen für den März 2010 ein der Jahreszeit entsprechendes Bild. Die Wassertemperatur der Donau (Abb. 21, blaue Kurve) steigt ab Mitte des Monats an der Messstation Bad Abbach von 4 °C auf 11 °C. Die Schneeschmelze im Oberlauf der Donauzuflüsse bewirkte, dass die Gewässertrübung (Abb. 21, braune Kurve) im ersten Monatsdrittel relativ hoch ist. Die Nitratwerte (Abb. 22, blaue Kurve) gingen von einem zu Monatsbeginn hohen Niveau von nahezu 6 mg/l auf 3 mg/l zurück. Dies beruht auf dem Vegetationsbeginn und dem Ansteigen der Denitrifikation mit zunehmender Wassertemperatur. Der Konzentrationsverlauf des ortho-Phosphats (Abb. 22, rote Kurve) zeigt mit dem Beginn der Vegetationsperiode ebenfalls abnehmende Tendenz.

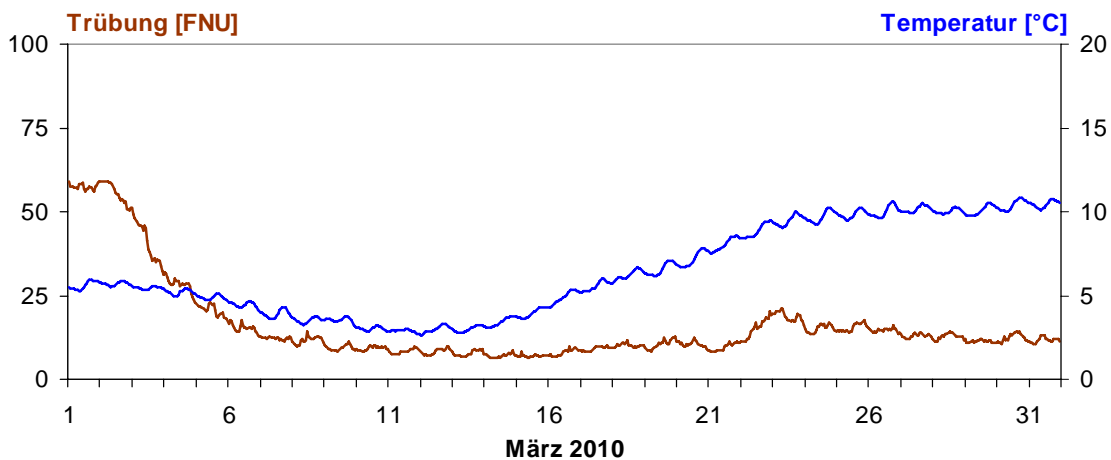


Abb. 21: Trübung und Wassertemperatur in der Donau, Messstation Bad Abbach (Stundenmittelwerte)

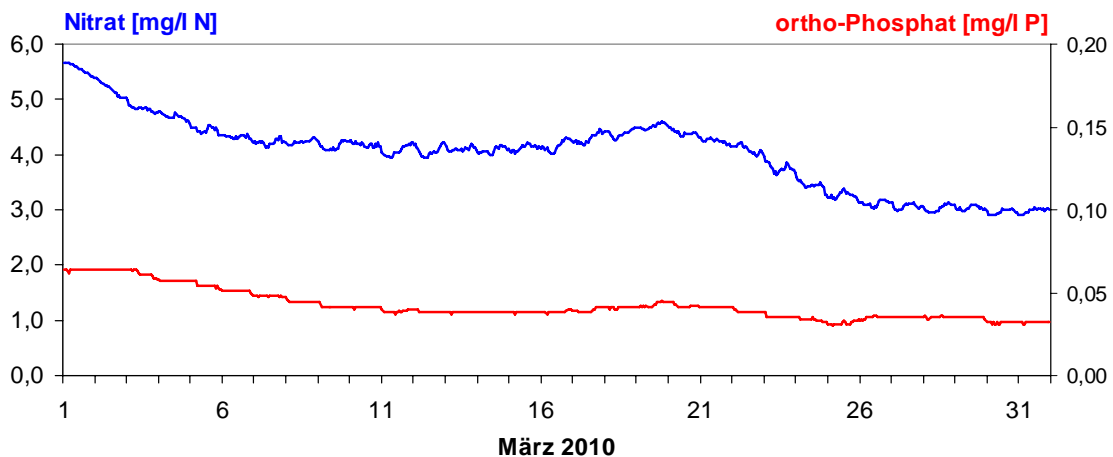


Abb. 22: T Nitrat und ortho-Phosphat in der Donau, Messstation Bad Abbach (Stundenmittelwerte)

### Seen

Die Wassertemperaturentwicklung im März 2010 wird am Beispiel des Ammersees beschrieben.

Der Monatsbeginn stand ganz im Zeichen des Tiefs „Xynthia“ mit seiner polaren Meereskaltluft, die zu deutlich sinkenden Wassertemperaturen führte. Im Zuge dessen erreichte der Ammersee am 06. um

6.00 Uhr seine Tiefsttemperatur mit 0,7°C. Da Mitteleuropa in der ersten Monatshälfte fest im Griff des Hochs „Isidor“ mit arktischer Kaltluft lag, bewegten sich die Wassertemperaturen des Ammersees deutlich unter dem langjährigen Mittel. Die milde Luft des nachfolgenden Tiefs brachte steigende Wassertemperaturen mit sich und dieser Trend hielt Dank verschiedener Tiefdruckgebiete bis zum Monatsende an. Am 30. wurde dabei um 15.00 Uhr mit 7,5°C der Höchstwert der Wassertemperatur des Ammersees im März erreicht.

Insgesamt lag das Monatsmittel der Wassertemperatur im März 2010 um 0,4 K unter dem Wert des langjährigen Mittels des Vergleichszeitraums (2000-2009). Damit fiel dieser Monat, wie bereits der Januar und Februar, zu kalt aus.

°C

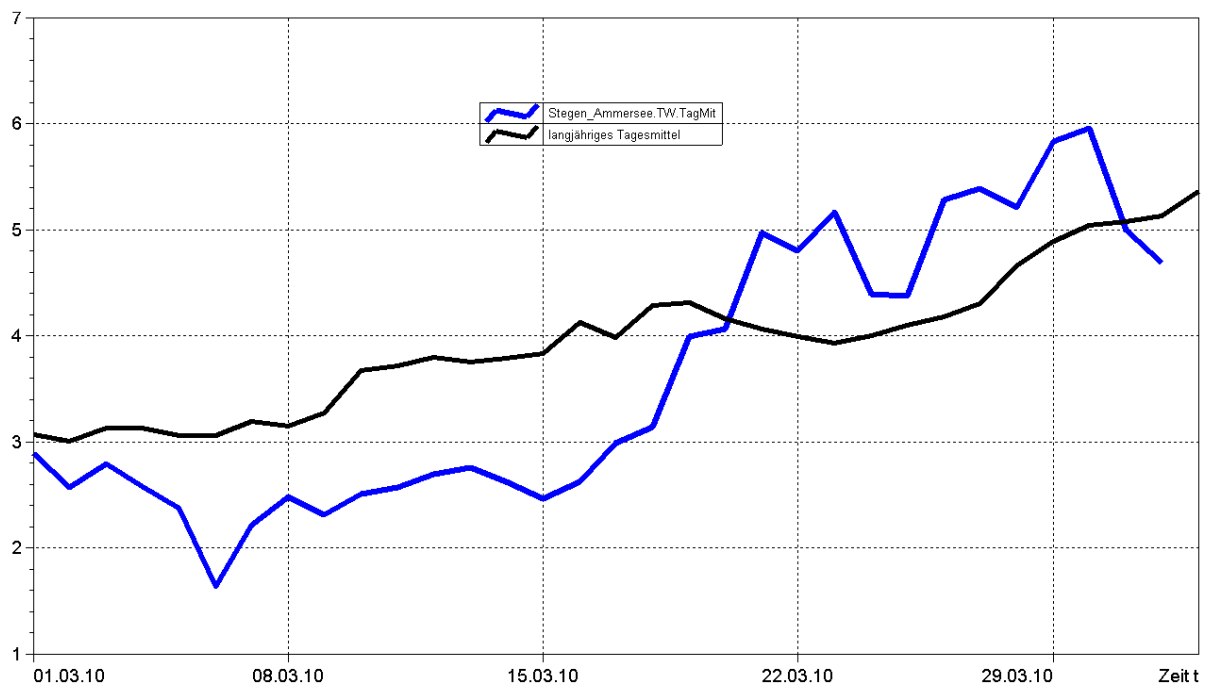


Abb. 23: Tagesmittelwerte der Wassertemperatur im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 2000/2009 des Pegels Stegen Ammersee

### Untersuchung der Gewässerqualität

Der ökologische Zustand und die Entwicklung der Seen werden im Landesmessnetz Seen beobachtet. Dieses Landesmessnetz wurde vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie erweitert und umfasst mit derzeit 54 Messstellen alle natürlichen und künstlichen Seen Bayerns mit einer Oberfläche größer 0,5 km<sup>2</sup>.

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.

## 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.

Die Niederschläge im Berichtsmonat März (siehe Kapitel „Witterung, Niederschläge im März“) lagen mit wenigen Ausnahmen unter den vieljährigen Monatsmittelwerten des Beobachtungszeitraums 1961 bis 1990. Temperaturen deutlich über dem Gefrierpunkt führten zu einer Fortsetzung der im Vormonat begonnenen Schneeschmelze, ehe wiederkehrender Frost den Oberflächenabfluss reduzierte. Somit stiegen zu Beginn des Monats auch die Abflüsse der Vorfluter kurzfristig stark an, um danach in weiten Teilen Bayerns wieder deutlich abzunehmen (siehe Kapitel „Fließgewässer, Wasserstand und Abfluss“).

#### Messstelle: Eglfing Lehrer 265B

Grundwasserleiter: Quartär

Nr: 16006

Geländehöhe: 538,43 m ü. NN

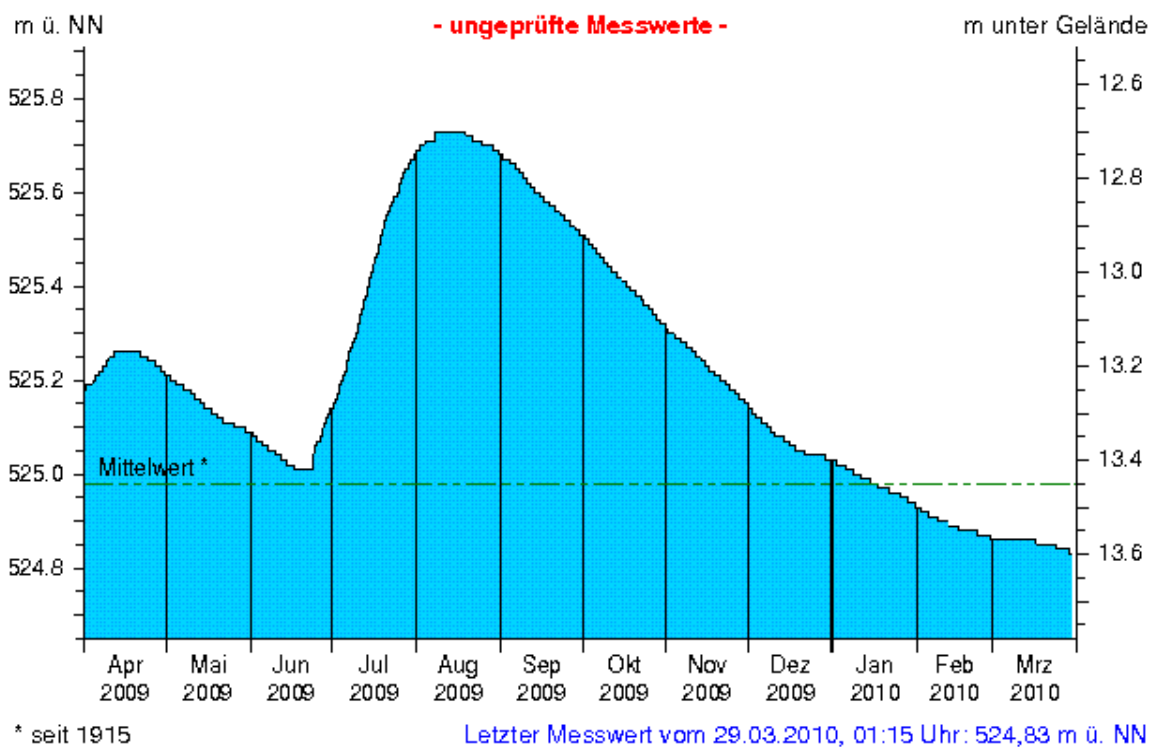


Abb.: 24: Verlauf der Grundwasserstände in der Münchner Schotterebene (Messstelle Eglfing Lehrer 265B, beobachtet seit 1915)

An den meisten Messstellen in **Südbayern** hatte das Fortschreiten der Schneeschmelze einen starken Anstieg der Grundwasserstände zum Monatsbeginn zur Folge (siehe Messstelle Arbing 336A, Abb. 25). Im weitläufigen Aquifer der Münchner Schotterebene wurde dieser Effekt stark abgepuffert, sodass die allgemeine Tendenz fallender Wasserstände nur kurzfristig aufgehalten wurden, wie am Verlauf an der Messstelle Eglfing Lehrer (Abb.: 24) zu beobachten ist. Etwa zur Monatsmitte

bedingten die geringen Niederschläge und Oberflächenabflüsse dann verbreitet einen Rückgang der Wasserstände. Insgesamt liegen die Monatsmittel mit 524,85 m NN (Eglfing Lehrer) bzw. 305,26 m NN (Arbing) im engen Bereich der mehrjährigen Monatsmittel seit Beobachtungsbeginn.

### Messstelle: Arbing 336A

Grundwasserleiter: Quartär

Nr: 07126

Geländehöhe: 308,68 m ü. NN

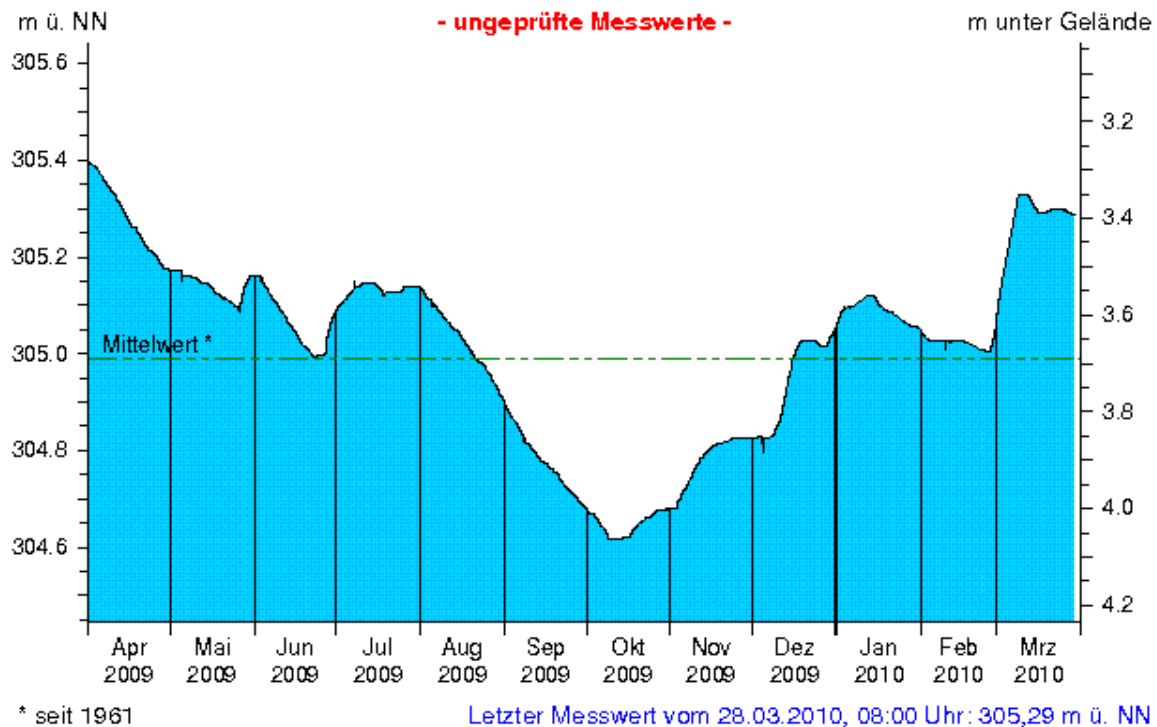


Abb. 25: Verlauf der Grundwasserstände in der quartären Talfüllung der Donau, Niederbayern (Messstelle Arbing 336A, beobachtet seit 1961)

In **Nordbayern** stiegen die Grundwasserspiegel in den Schottern des Aschaffener Beckens sowie in großvolumigen Talfüllungen der Regnitz und des Main weiterhin an, wie z. B. an der Messstelle Frühlingslust (Abb. 26) zu sehen ist. Der aktuelle Monatsmittelwert liegt dabei allerdings mit 113,18 m NN deutlich unter dem seit 1938 gemessenen Mittel von 113,94 m NN. Zum Monatsende hin zeigt der relative trockene Winter Wirkung, eine im Vergleich zu den Vorjahren sehr frühe Abschwächung des Anstiegs ist zu beobachten.

Die eher kleinräumigen Talfüllungen im Norden und Osten Bayerns zeichnen mit nur geringer zeitlicher Verzögerung den Gang der Oberflächenabflüsse nach. Der Wasserstand der Messstelle Michelau 1 (Abb. 27) spiegelt beispielhaft durch einen abrupten Anstieg am Wechsel zum Vormonat die Schneeschmelze wider, danach ist wiederum ein Absinken zu beobachten. Der aktuelle Monatsmittelwert von 262,13 m NN liegt dabei unter dem langjährigen Mittel von 262,32 m NN.

**Messstelle: Frühlingslust 86A**

Grundwasserleiter: Quartär

**Nr: 04108**

Geländehöhe: 118,43 m ü. NN

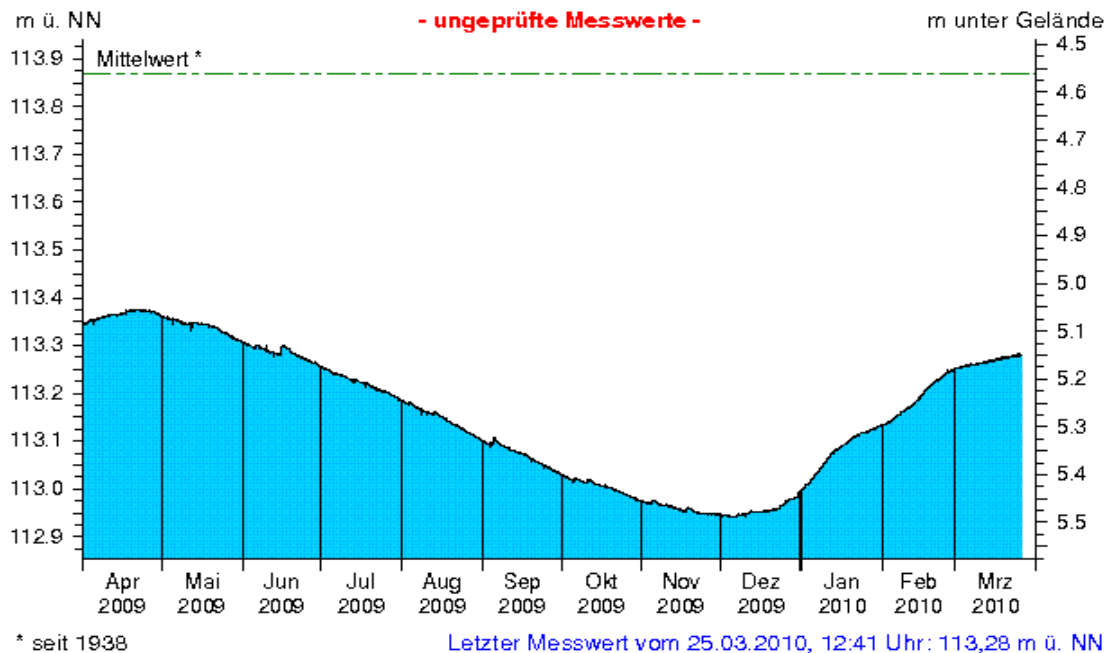


Abb. 26: Verlauf der Grundwasserstände im Aschaffener Becken (Messstelle Frühlingslust 86A, beobachtet seit 1938)

**Messstelle: Michelau 1**

Grundwasserleiter: Quartär

**Nr: 05161**

Geländehöhe: 264,00 m ü. NN

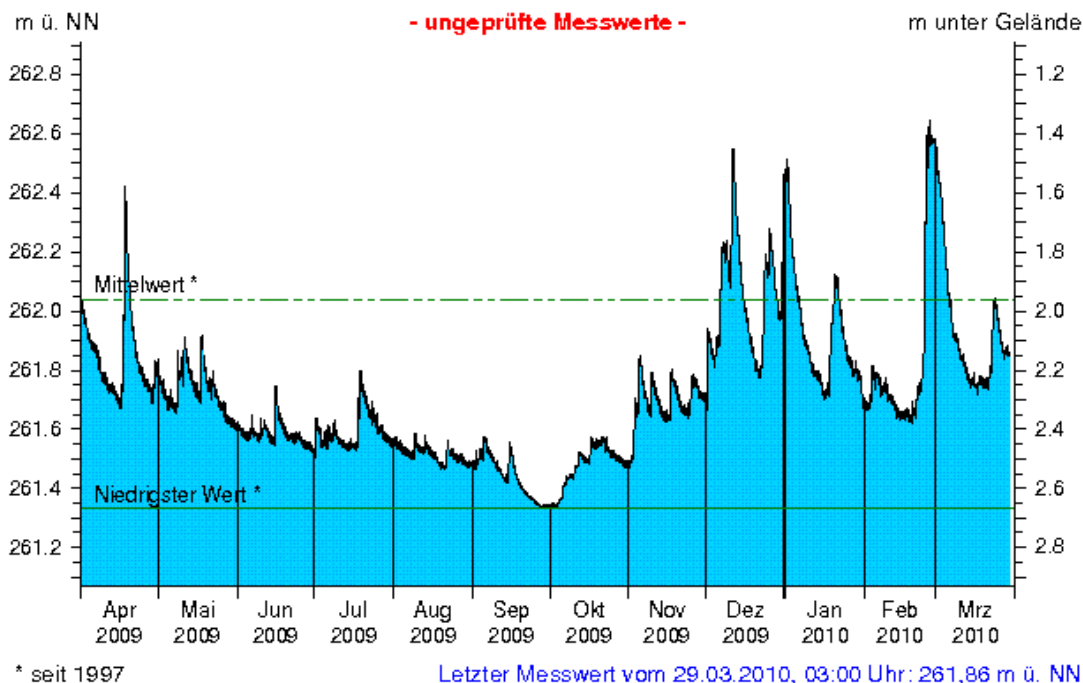


Abb. 27: Verlauf der Grundwasserstände in der quartären Talfüllung des Main in Oberfranken (Messstelle Michelau 1, beobachtet seit 1997)

Die Entwicklung der Grundwasserstände in Bayern und eine fachliche Einschätzung des Stellenwertes des aktuellen Grundwasserstandes im Hinblick auf eine Niedrigwassersituation können im neuen Niedrigwasser-Informationsdienst unter: <http://www.nid.bayern.de/grundwasser/> eingesehen werden.

Aktuelle Messdaten des Landesgrundwasserdienstes für Oberbayern und Schwaben sind zu finden unter: [http://www.lfu.bayern.de/wasser/daten/grundwasserstand\\_messdaten/index.htm](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](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 an Typstandorten** untersucht. Die Gebiete sind: Hochspessart, Fichtelgebirge, Bayerischer Wald/Nationalpark, Südliche Frankenalb, Donau/Gäuboden, Münchener Schotterebene und Nördliches Lechfeld. 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 (2008: Triticale, 2009: Kartoffeln). Hier sind auf mehrere Meter mächtigen Lösslehm schluffig-lehmige Böden entwickelt, die erhebliche pflanzenverfügbare Wassermengen speichern können (nutzbare Feldkapazität ca. 190 mm). Das Grundwasser wird in 9 bis 11 m Tiefe in den unterlagernden Terrassenschottern angetroffen. Im regionalen Bezug ist der Standort Straubing durch relativ geringe Niederschläge und höhere Lufttemperaturen gekennzeichnet. Sickerwasser wird weitgehend im Winter und Frühjahr gebildet, wenn die Böden ausreichend durchnässt sind. Das Bodenwasser wird von einem Messschacht aus in 1 bis 8 m Tiefe, das Grundwasser an einer benachbarten Messstelle untersucht.

Generell verzögert die mächtige Lehmüberdeckung das Signal des Niederschlagseintrags um einige Monate. Das im Winterhalbjahr gebildete Sickerwasser führt deshalb erst im Sommer zum jährlichen Grundwasserhöchststand (Abb. 28).

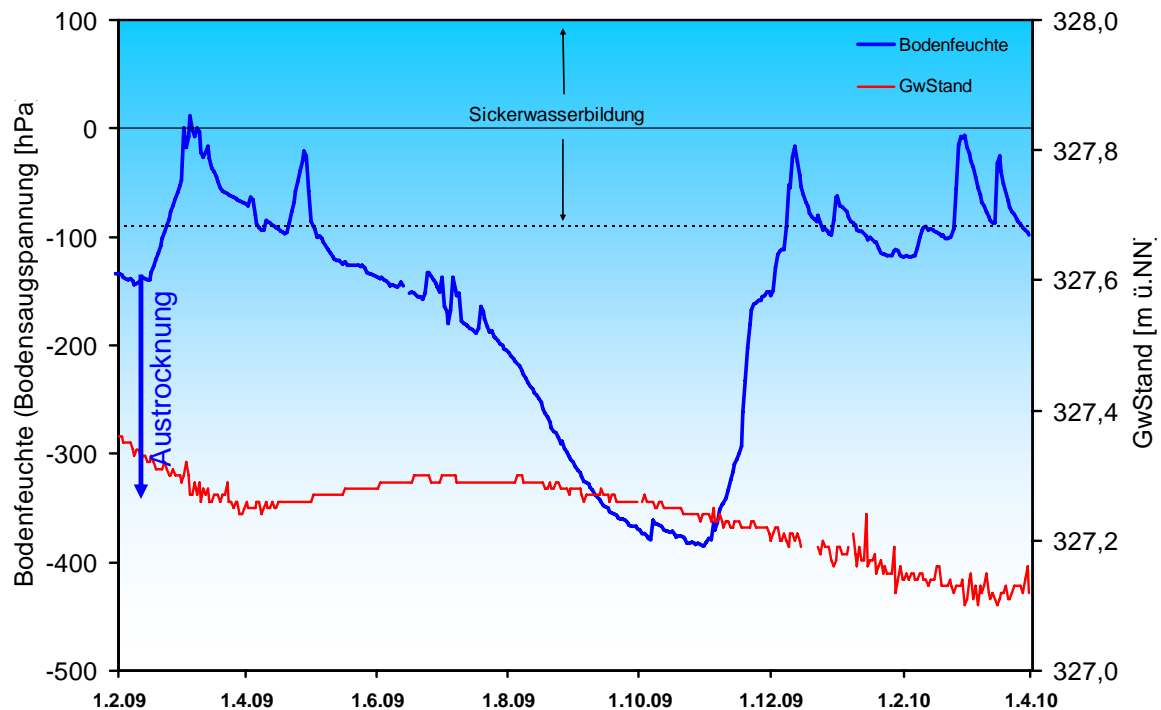


Abb. 28 Jahresverlauf Bodenfeuchte (100 cm Tiefe) und Grundwasserstand, Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)

Der März war laut Witterungsbericht zu trocken. Geringe Niederschläge verteilten sich auf den ganzen Monat (Abb. 29), in der ersten Monathälfte fielen sie noch als Schnee. Einen Sickerwasserschub brachte das Tauwetter ab 13.03.2010. Das Schmelzwasser führte zu höheren Wassergehalten im Boden.

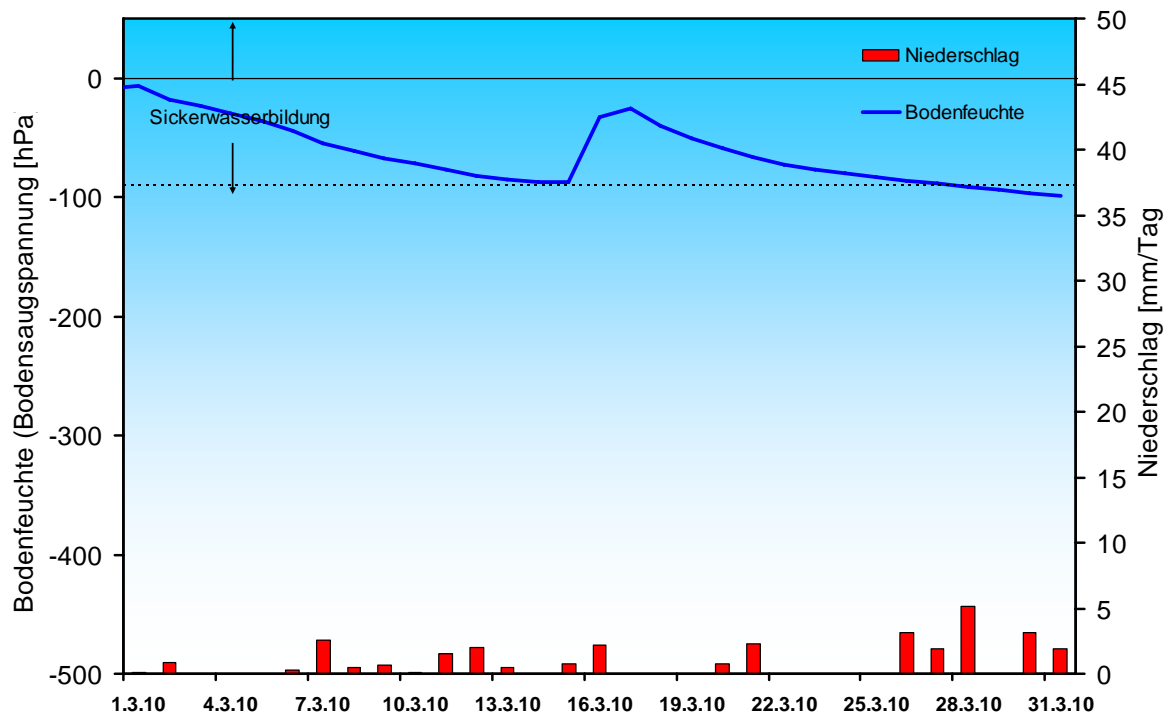


Abb. 29: Niederschlag und Bodenfeuchte (100 cm Tiefe) März 2010, Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)

Ab Mitte März (13.03.2010) stieg die Lufttemperatur (Abb. 30) dauerhaft über den Gefrierpunkt. Dies hatte eine Erhöhung der Bodentemperaturen zur Folge, die in den Tiefen zwischen 5 und 20 cm ab dem 16.03 kontinuierlich anstiegen, während das Temperatursignal in einem Meter Tiefe um mehrere Tage verzögert auftrat.

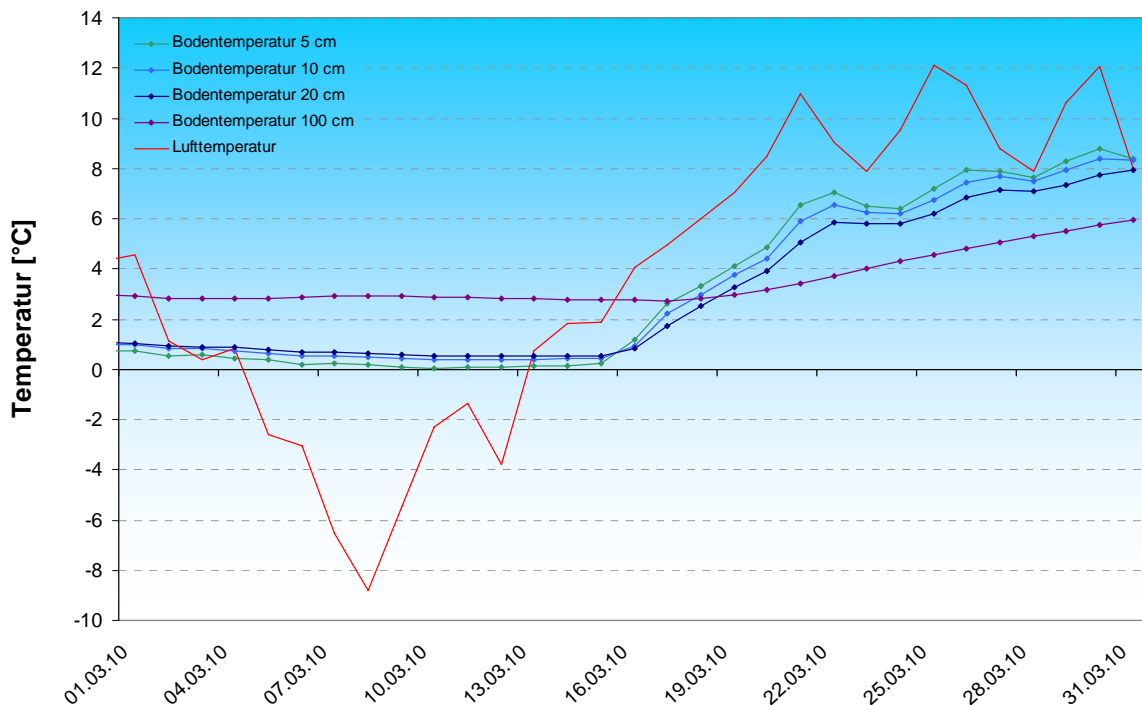


Abb. 30: Tagesmitteltemperaturen in der Luft und in den Bodentiefen 5, 10, 20 und 100 cm im März 2010 an der Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)

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.

Der Vergleich von Grundwasserstand und Verlauf der Bodenfeuchte macht deutlich, dass sich die Sickerwasserbildung an diesem Standort mit geringem Flurabstand sehr schnell auf den Grundwasserstand auswirkt (Abb. 31). Bei hoher Bodenfeuchte reagiert der Grundwasserstand sofort auf Sickerwasserbildung. Nach der deutlichen Austrocknung des Bodens im Herbst reagiert der Grundwasserstand erst mit mehrwöchiger Verspätung auf die höhere Bodenfeuchte und die einsetzende Sickerwasserbildung mit einem Anstieg um 10-15 Zentimeter.

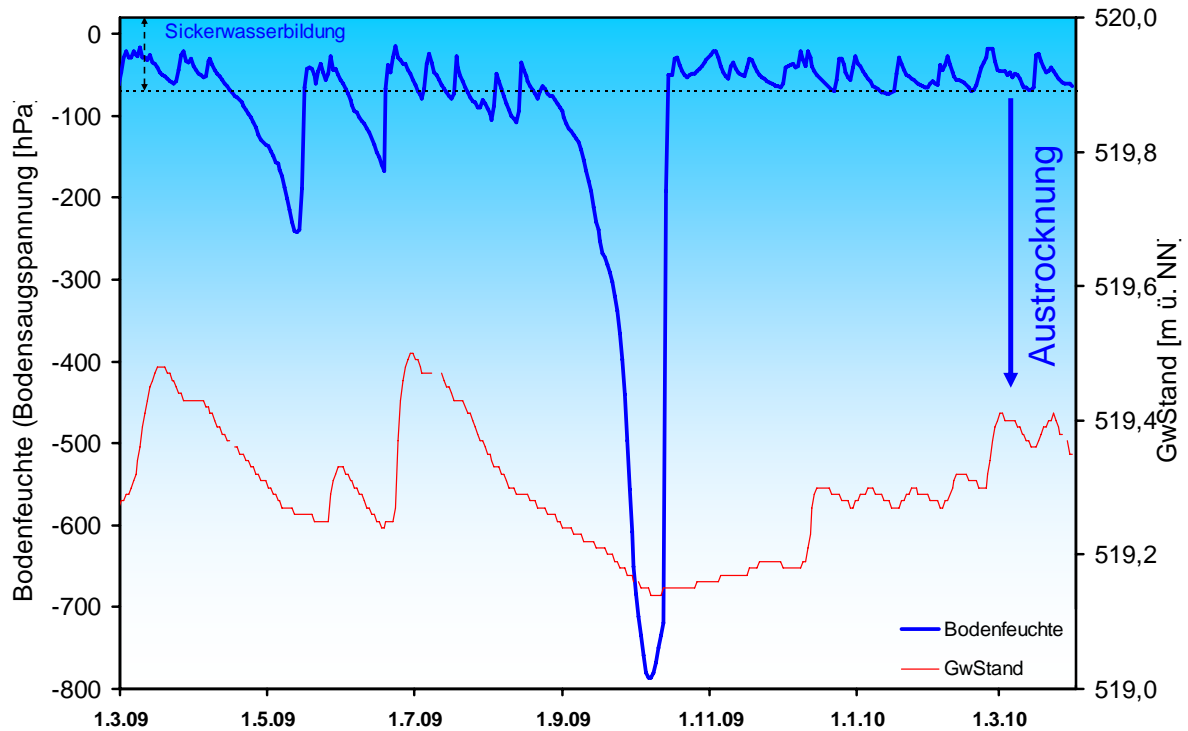


Abb. 31: Jahresverlauf Bodenfeuchte (50 cm Tiefe) und Grundwasserstand, Messstelle Fohlenhof, Nördliches Lechfeld (Grünland)

Die geringen Niederschläge im März sowie die Lufttemperaturen unter 0° C ließen den Wassergehalt des Bodens in der ersten Monatshälfte zunächst zurück gehen (Abb. 32).

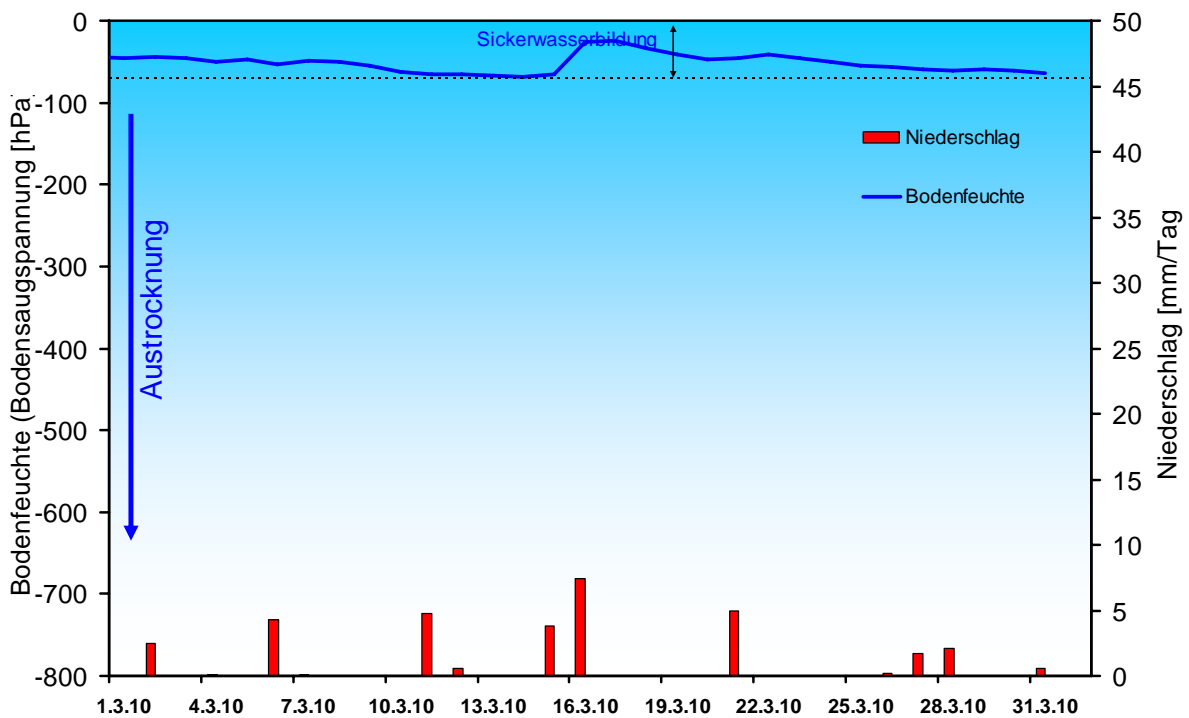


Abb. 32: Niederschlag und Bodenfeuchte (50 cm Tiefe) im März 2010, Messstelle Fohlenhof, Nördliches Lechfeld (Grünland)

Lufttemperaturen deutlich über 0°C (Abb. 33) ab Mitte März (13.03.) führten zur Schneeschmelze und sorgten für eine kurzzeitige Erhöhung der Bodenfeuchte. Die Bodentemperaturen stiegen in der zweiten Monatshälfte deutlich an.

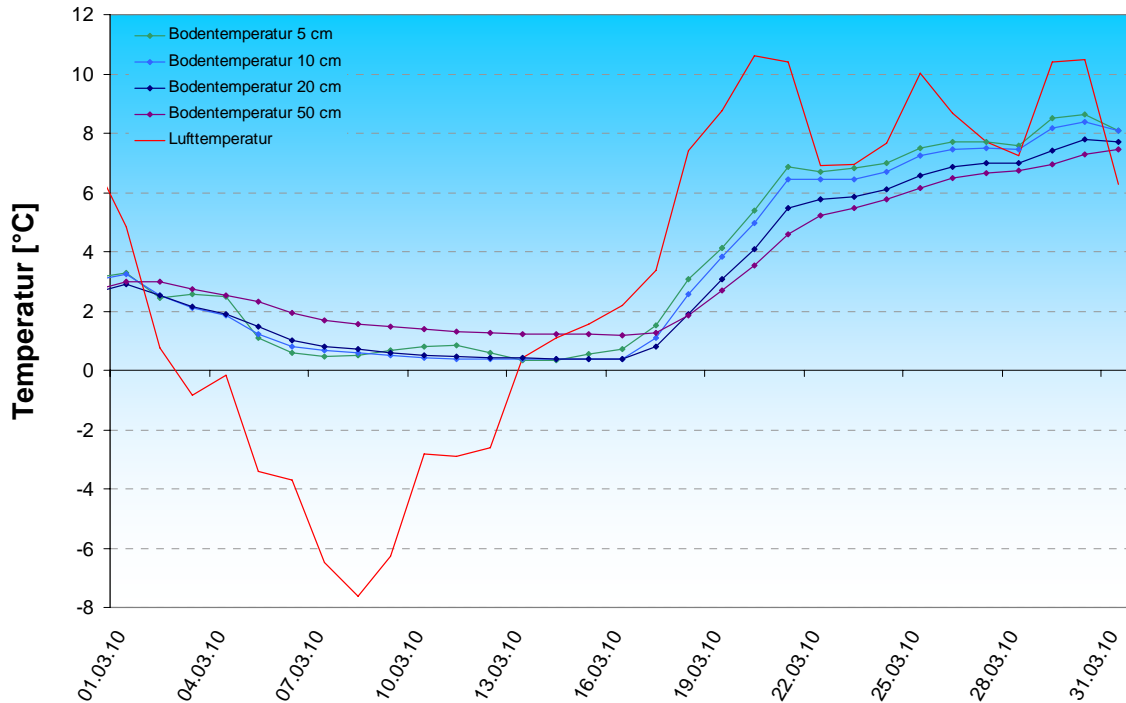


Abb. 33: Monatsverlauf Bodenmitteltemperaturen in 50cm Tiefe an der Station Nördliches Lechfeld (Grünland)

## Lawinen - Lawinenaktivität

Die Föhnlage, die Ende Februar zu einer starken Durchfeuchtung der Schneedecke geführt hatte, brach am 02. zusammen. Ein Tiefausläufer schaufelte aus Nordwesten kalte Meeresluft gegen die Alpen und eröffnete eine unbeständige Wetterphase, die bis Mitte des Monats anhielt. Die Schneedecke konnte sich in Folge der Abkühlung stabilisieren und verfestigen. In mittleren Lagen, wo der Schnee bis 1600m südseitig stark zurückgegangen und bis zum Boden durchfeuchtet war, entstand ein tragfähiger Harschdeckel. In höheren Lagen war die vom Wind stark beeinflusste Schneeverteilung erhalten geblieben. Vereiste, abgeblasene Bereiche mit geringen Schneehöhen wechselten mit umfangreichen Verfrachtungen in Leehängen ab. Dort herrschte schattseitig Pulver vor, südseitig bildete sich Bruchharsch. Das Schneedeckenfundament bestand weiterhin aus zuckerartigen Kristallen und konnte an Übergängen von viel zu wenig Schnee durch eine Gruppe Skifahrer ausgelöst werden. Am 03. fiel seit langem wieder der erste Schnee. Es waren zwar nur 10 bis 20cm, sie bereiteten aber auf dem tragfähigen Harsch sichtliches Vergnügen (Abb.34).



Abb.34: Schwünge im Neuschnee, mittlere Lagen im Spitzinggebiet Foto: W. Alkhofer



Abb.35: Vom Wind geprägte Schneeoberfläche am 11. März Foto: L. Köppl

Nach kurzem Zwischenhoch spitzte sich die Lawinensituation wieder zu. Bis zum 07. fielen innerhalb von 4 Tagen etwa 30 bis 60cm Neuschnee, begleitet von starkem Wind aus Nordwest. Umfangreiche Verfrachtungen (Abb.35), in die störanfällige Zwischenschichten eingelagert waren, sowie die wachsende Gefahr von großen Lockerschnee- und Schneebrettlawinen, die auf Grund der instabilen Schneedecke auch von selbst abgehen konnten, schufen eine kritische Lawinenlage. Zum ersten Mal in diesem Winter warnte die Lawinenwarnzentrale in der westlichen Hälfte des bayerischen Alpenraums vor großer Lawinengefahr. Ab 07. setzte sich dann kaltes Hochdruckwetter durch. An diesem Tag ereignete sich in einem steilen Nordhang am Traithen (Bayerische Voralpen) der dritte tödliche skitouristische Unfall in den bayerischen Alpen. Bis zum 13. entschärfte sich dann die Lawinensituation wieder, die oberflächennahen Schneesichten wurden oft locker und spannungsarm, bei Sonneneinfluss bildete sich Bruchharsch.

Ab dem 15. gelangte zwischen einem Tiefkomplex über Nordosteuropa und einem Hoch über dem Ostatlantik aus Nordwest feuchtkalte Meeresluft in den bayerischen Alpenraum. Diesmal fielen vor allem in der östlichen Hälfte mit Schwerpunkt im Berchtesgadener Land bis zu 50cm Neuschnee. In den umfangreichen, neuen Verfrachtungen war flächig Graupel eingelagert, der die Störanfälligkeit der Schneedecke stark erhöhte. Intensive Sonneneinstrahlung und tageszeitliche Erwärmung nach dem

Durchzug des Tiefausläufers führten schnell zur Setzung, Durchfeuchtung und in den folgenden Strahlungsnächten zur Verfestigung der Schneedecke. Ab 17. März herrschten Frühjahrsbedingungen. Skitouren mussten früh begonnen werden, um nicht in den Mittagsstunden im nassen, bindungsarmen Schnee zu versinken. Die Schneedecke aperte in mittleren Lagen in der Folge vor allem sonnseitig sehr schnell aus. An steilen Hängen löste sich die Schneedecke meist am Boden. Nassschneelawinen erreichten aber auf Grund der geringmächtigen Schneedecke keine Reichweiten, die eine Gefährdung von Infrastruktur hervorgerufen hätte (Abb.36 und Abb.37).



Abb.36: Mittlere, nasse Bodenlawinen im Spitzing  
Foto: W. Alkhofer



Abb.37: Bodenlawine am Laber/Oberammergau  
Foto: T. Hafenmair

Ende März gestalteten Tiefausläufer das Wetter im bayerischen Alpenraum noch einmal wechselhaft. Bis in mittlere Lagen lagerte sich auf den meist schon schneefreien Flächen 20 bis 30 cm pappiger Neuschnee ab, in tieferen Lagen regnete es. Der Neuschnee konnte die unzureichende Schneelage in den bayerischen Alpen nicht mehr aufwerten.

Nachdem es in der ersten Märzdekade ausreichend Neuschnee gegeben hatte, konnte vor allem in der zweiten Monatshälfte eine intensive Schneebewegungs- und Lawinensituation beobachtet werden. Durch die geringmächtige Ausgangsschneedecke in mittleren Lagen erreichten die Lawinenabgänge keine großen Reichweiten. Das Risiko für Infrastruktureinrichtungen, von Lawinen getroffen zu werden, war gering. Die Lawinenkommissionen mussten keine Empfehlungen zur Sperrung von überörtlichen Straßenverbindungen an die Sicherheitsbehörden weiterleiten.

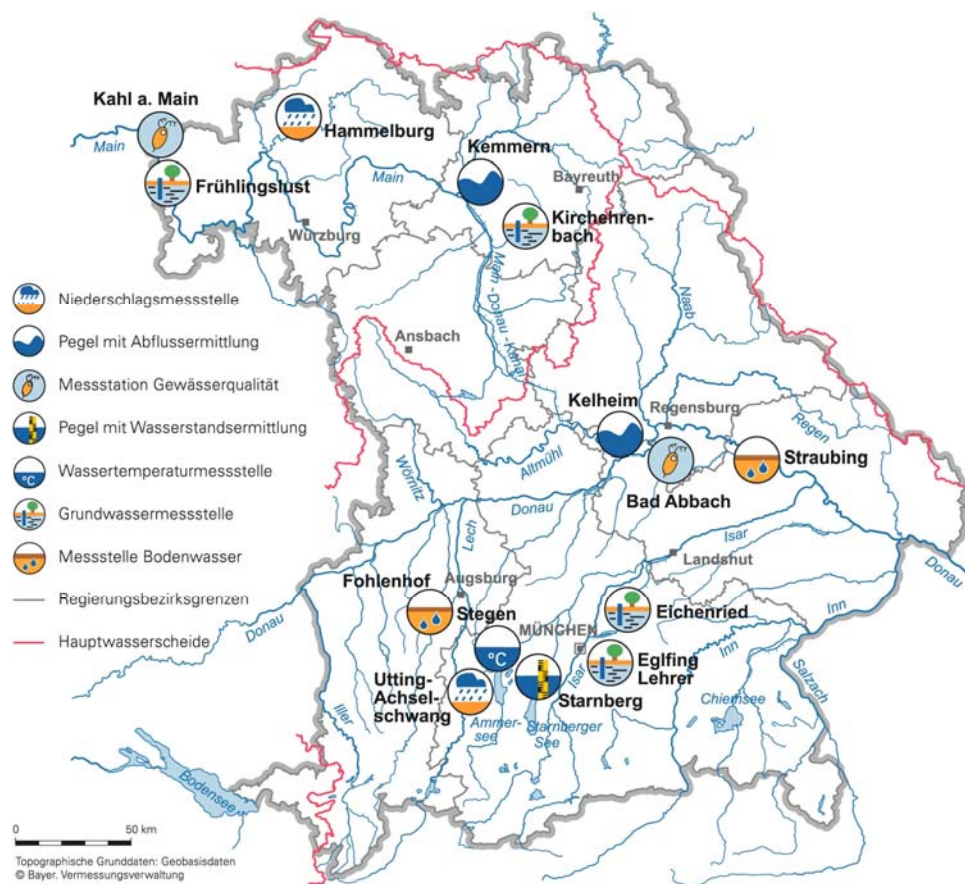
Aktuelle Mitteilungen des Lawinenwarndienstes erhalten Sie unter:

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

## Fachbegriffe und Abkürzungen

<b>Ammonium-Stickstoff</b>	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.	<b>Nitrat-Stickstoff</b>	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.
<b>Bodensaugspannung</b>	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.	<b>NW bzw. NQ</b>	Niedrigster Wasserstand bzw. Abfluss in einem vorgegebenen Zeitraum
<b>Chlorophyll a</b>	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.	<b>pH-Wert</b>	Neben dem Sauerstoffhaushalt werden auch die pH-Wertschwankungen durch das Algenwachstum geprägt. Die pH-Werte liegen meist leicht über 8,0.
<b>Feldkapazität</b>	Die im Boden zurückgehaltene Wassermenge, nachdem das durch Schwerkraft bewegbare Wasser abgeflossen ist.	<b>Phosphor</b>	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 <sup>2</sup> )	<b>Q</b>	Abfluss in m <sup>3</sup> /s
$h_S$	Höhe der Gesamtschneedecke [cm]	<b>Sauerstoff O<sub>2</sub></b>	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.
<b>HW bzw. HQ</b>	Höchster Wasserstand bzw. Abfluss in einem vorgegebenen Zeitraum	<b>T<sub>w</sub></b>	Wassertemperatur in °C
<b>Leitfähigkeit in µS/cm</b>	Die spezifische elektrische Leitfähigkeit hängt sehr stark vom Abflussgeschehen ab.	<b>T<sub>w</sub>.TagMit</b>	Tagesmittelwert der Wassertemperatur
<b>Meldestufe</b>	Im Hochwassernachrichtendienst in Bayern wird das Ausmaß der Überflutung durch vier Meldestufen beschrieben	<b>Toxische Wirkungen</b>	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.
<b>MHW bzw. MHQ</b>	Mittelwert der Jahreshöchstwerte des Wasserstandes und des Abflusses in einem vorgegebenen Zeitraum	<b>Trübung</b>	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.
<b>MNW bzw. MNQ</b>	Mittelwert der Jahresniedrigstwerte des Wasserstandes und des Abflusses in einem vorgegebenen Zeitraum	<b>W</b>	Wasserstand in cm
<b>MW bzw. MQ</b>	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	<a href="#">Hammelburg</a>	Unterfranken	Bad Kissingen	220 m ü. NN
Niederschlag	<a href="#">Utting-Achselschwang</a>	Oberbayern	Landsberg a. Lech	591 m ü. NN
Abfluss	<a href="#">Kelheim/Donau</a>	Niederbayern	Kelheim	2415 km
Abfluss	<a href="#">Kemmern/Main</a>	Oberfranken	Bamberg	400 km
Gewässerqualität	<a href="#">Bad Abbach/Donau</a>	Niederbayern	Kelheim	2397 km
Gewässerqualität	<a href="#">Kahl a. Main/Main</a>	Unterfranken	Aschaffenburg	67 km
Wasserstände an Seen	<a href="#">Starnberger See</a> (im Wechsel)	Oberbayern	Starnberg	584 m ü. NN
Wassertemperatur	<a href="#">Stegen/Ammersee</a>	Oberbayern	Landsberg a. Lech	532 m ü. NN
Grundwasserstand	<a href="#">Kirchehrenbach</a>	Oberfranken	Forchheim	275 ü. NN
Grundwasserstand	<a href="#">Eglfing Lehrer</a>	Oberbayern	München	538 m ü. NN
Grundwasserstand	<a href="#">Eichenried</a>	Oberbayern	Erding	475 m ü. NN
Grundwasserstand	<a href="#">Frühlingslust</a>	Unterfranken	Aschaffenburg	118 m ü. NN
Bodenwasser	<a href="#">Straubing/Donau Gäuboden</a>	Niederbayern	Stadt Straubing	339 m ü. NN
Bodenwasser	<a href="#">Fohlenhof/Nördl. Lechfeld</a>	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 26.03.2010, 21:00 Uhr	4
Abb. 3: Niederschlagsverhältnisse der Ombrometerstation Hammelburg	4
Abb. 4: Niederschlagsverhältnisse an der Ombrometerstation Utting-Achselschwang	5
Abb. 5: Niederschlag $h_N$ und Schneehöhe $h_S$ der Ombrometerstation Hammelburg	5
Abb. 6: Niederschlag $h_N$ und Schneehöhe $h_S$ der Ombrometerstation Utting-Achselschwang	6
Abb. 7: Regionalisiertes gemessenes Wasseräquivalent vom 26.03.2010	7
Abb. 8: Karte der Tagesniederschläge vom 15.03.2010	8
Abb. 9: Karte der Tagesniederschläge vom 26.03.2010	8
Abb. 10: Regionalisiertes gemessenes Wasseräquivalent vom 26.03.2010	9
Abb. 11: Monatsniederschläge ausgewählter Ombrometerstationen	10
Abb. 12: Auswahl von Messstellen der quantitativen Hydrologie	11
Abb. 13: Abflussentwicklung Kelheim / Donau im Berichtsmonat      Hauptwerte der Zeitreihe:	12
Abb. 14 : Abflussentwicklung Oberach / Weißach im Berichtsmonat      Hauptwerte der Zeitreihe:	12
Abb. 15: Abflussentwicklung Kötzing / Weißer Regen im Berichtsmonat      Hauptwerte der Zeitreihe:	13
Abb. 16: Abflussentwicklung Kemmern / Main im Berichtsmonat      Hauptwerte der Zeitreihe:	13
Abb. 17 : Abflussentwicklung Hof / Sächsische Saale im Berichtsmonat      Hauptwerte der Zeitreihe:	14
Abb. 18: Wasserstandsentwicklung Stock / Chiemsee im Berichtsmonat      Seespiegel: <b>Mittlerer Seespiegel</b> 518,24 m ü. NN	14
Abb. 19: Jahreganglinie (Tagesmittel) der Wassertemperatur des März 2010 im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 2000/ 2009 des Pegels Windischeschenbach/ Waldnaab	16
Abb. 20: Sauerstoffgehalt des Mains, Messstation Kahl a. Main	17
Abb. 21: Trübung und spezif. elektr. Leitfähigkeit in der Donau, Messstation Bad Abbach (Stundenmittelwerte)	19
Abb. 22: T Nitrat und ortho-Phosphat in der Donau, Messstation Bad Abbach (Stundenmittelwerte)	19
Abb. 23: Tagesmittelwerte der Wassertemperatur im Vergleich zu den Tagesmittelwerten 2000/2009 des Pegels Stegen Ammersee	20
Abb.: 24: Verlauf der Grundwasserstände in der Münchner Schotterebene (Messstelle Eglfing Lehrer 265B, beobachtet seit 1915)	21

Abb. 25: Verlauf der Grundwasserstände in der quartären Talfüllung der Donau, Niederbayern (Messstelle Arbing 336A, beobachtet seit 1961)	22
Abb. 26: Verlauf der Grundwasserstände im Aschaffener Becken (Messstelle Frühlingslust 86A, beobachtet seit 1938)	23
Abb. 27: Verlauf der Grundwasserstände in der quartären Talfüllung des Main in Oberfranken (Messstelle Michelau 1, beobachtet seit 1997)	23
Abb. 28: Jahresverlauf Bodenfeuchte (100 cm Tiefe) und Grundwasserstand, Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)	25
Abb. 29: Niederschlag und Bodenfeuchte (100 cm Tiefe) März 2010, Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)	25
Abb. 30: Tagesmitteltemperaturen in der Luft und in den Bodentiefen 5, 10, 20 und 100 cm im März 2010 an der Messstation Straubing, Donau / Gäuboden (Acker)	26
Abb. 31: Jahresverlauf Bodenfeuchte (50 cm Tiefe) und Grundwasserstand, Messstelle Fohlenhof, Nördliches Lechfeld (Grünland)	27
Abb. 32: Niederschlag und Bodenfeuchte (50 cm Tiefe) im März 2010, Messstelle Fohlenhof, Nördliches Lechfeld (Grünland)	27
Abb. 33: Monatsverlauf Bodenmitteltemperaturen in 50cm Tiefe an der Station Nördliches Lechfeld (Grünland)	28
Abb.34: Schwünge im Neuschnee, mittlere Lagen im Spitzinggebiet Alkhofer	Foto: W. 29
Abb.35: Vom Wind geprägte Schneeoberfläche am 11. März	Foto: L. Köppl 29
Abb.36: Mittlere, nasse Bodenlawinen im Spitzing	Foto: W. Alkhofer 30
Abb.37: Bodenlawine am Laber/Oberammergau	Foto: T. Hafenmair 30

---

#### 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](mailto:poststelle@lfu.bayern.de)  
 Internet: <http://www.lfu.bayern.de>

Postanschrift:  
 Bayerisches Landesamt für Umwelt  
 95030 Hof  
 Bearbeitung:  
 Ref. 85 / Krause Peter  
 Stand:  
 03 / 2010