



100. Jahre
WWA Hof *feste feiern*

Gewässerkunde

Die 1940er Jahre



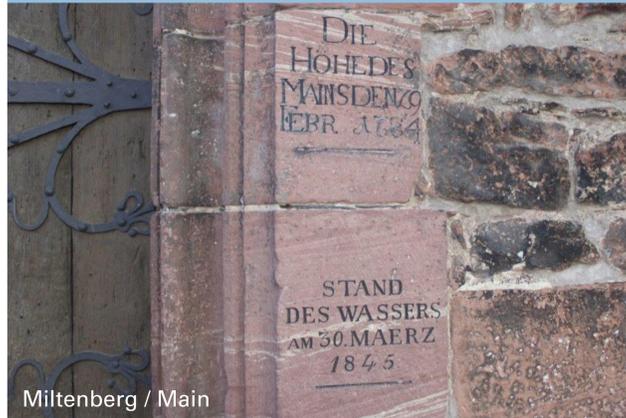
Gewässerkunde in den Anfängen

Die Gewässerkunde befasst sich mit den Eigenschaften und den Erscheinungsformen all unserer Gewässer. Egal, ob diese auf, unter oder über der Erdoberfläche liegen.

Eines der ältesten Formen der Gewässerkunde ist die **Beobachtung von Wasserständen** an Flüssen oder Seen. Bereits die alten Ägypter machten sich diese Kenntnis zu nutze, um Bewässerung zu koordinieren. Ab dem Mittelalter führte in unserer Region die Wassernutzung durch Mühlen ebenfalls zu Wasserspiegelfixierungen und Markierungen, den sog. Eichpfählen.

Historische **Hochwasserereignisse** wurden oft an Gebäuden oder markanten Punkten dokumentiert.

Historische Hochwassermarken am Weißen Main, Main, Saale und Selb. Bemerkenswert ist, dass in Lanzendorf 2006 wieder die alte Marke von 1909 erreicht wurde. (Fotos WWA Hof)



Miltenberg / Main



Selb / Selb

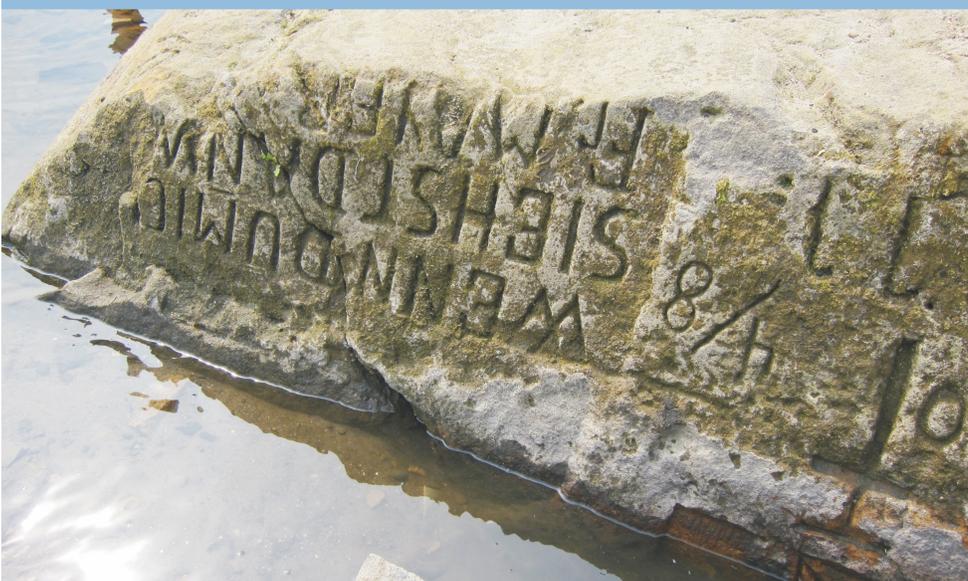


Lanzendorf / Weißen Main



Oberkottau / Saale

Bei Niedrigwasser zu sehen: Hungerstein mit Inschrift „Wenn du mich siehst, dann weine“ in der Elbe bei Děčín in Tschechien. (Foto Povodí Labe, státní podnik)



An größeren Flüssen gibt es auch sogenannte „Hungersteine“. Das sind markante Gesteinsformationen, Steine oder Tafeln in Flüssen, die bei besonders **niedrigen Wasserständen** zutage treten und mit Jahreszahlen oder Inschriften versehen sind. Diese erinnern an extreme Niedrigwasserperioden und die damit verbundenen Not- und Hungerzeiten als Folge der Trockenheit.

In Bayern wurden ab 1806 zunächst an den großen schiffbaren Flüssen Pegel eingerichtet und regelmäßige Aufzeichnungen zu den Wasserständen durchgeführt. Seitdem wurde das **Pegelmessnetz** an den Gewässern kontinuierlich ausgebaut. Der älteste Pegel im Amtsbezirk ist der Pegel in Wirsberg an der Schorgast (Lkr. Kulmbach), welcher seit 1900 eingerichtet ist. Der Pegel in Hof wird seit 1904 betrieben.

Industrialisierung, intensive Landnutzung und die gesellschaftliche Entwicklung haben zu einem starken Eintrag wasserunlöslicher, schwer abbaubarer und vielfach auch giftiger Stoffe in die Gewässer geführt. Daher werden auch **qualitative Messungen** durchgeführt.

Zur repräsentativen, langfristigen Erfassung und Bewertung des **Grundwasserzustandes** wird in Bayern seit den 1980er Jahren auch das Landesmessnetz Grundwasserbeschaffenheit betrieben. Seitdem wurde das Messnetz vielfach überarbeitet und seine Messstellenanzahl kontinuierlich erhöht.

Ein Beobachtungsbuch für den Wasserstand am Pegel Hölle (Selbitz, Lkr. Hof) 1939 mit Anweisungen, wie der Pegel abzulesen war.

Beobachtungsbuch

Pegel Hölle
Gewässer Selbitz
Abflussjahr 1939

Hölle, den 31.10. 1939

Riedter
Pegelbeobachter

Tag	Wasserstand um Uhr	Jahresbeschreibungen und Bemerkungen (z. B. Eis, Vereisung, starke Wellenbildung, Beschreibung des Pegels)
1.	48	
2.	49	
3.	38	
4.	39	geringer Pegel
5.	35	
6.	53	
7.	50	
8.	48	
9.	49	
10.	42	
11.	43	
12.	44	
13.	42	
14.	41	
15.	39	
16.	49	
Summe 1. bis 16.	777	Umfangreiche Bemerkungen am Ende des Monats

Auszug

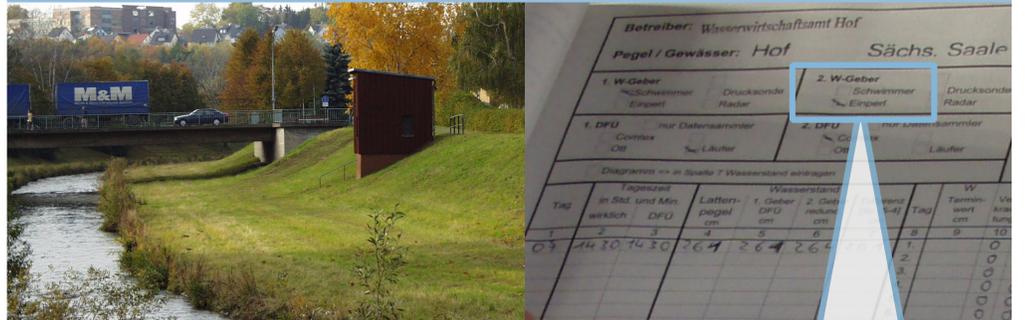
aus der Anweisung für den Beobachter des Pegels Hölle

- Der Pegel ist regelmäßig, auch an Sonn- und Feiertagen, um 8 Uhr abzulesen (Hauptbeobachtung). Bei vorübergehend starkem Schwanken des Wasserpiegels, z. B. infolge Vorbeifahrens eines Schiffes, infolge Schleusungen usw., ist mit dem Ablefen zu warten, bis sich der Wasserpiegel beruhigt hat.
- Der Beobachter hat sich jedesmal vor dem Ablefen des Wasserstands davon zu überzeugen, daß der Pegel mit dem freien Wasserpiegel in Verbindung steht. Hat sich am Pegel Eis gebildet oder Treibzeug festgesetzt, so ist er vor dem Ablefen des Wasserstands so weit aufzueisen oder vom Treibzeug zu befreien, bis der Wasserstand einwandfrei abgelesen werden kann. Die Stärke des Eises ist nach Möglichkeit zu messen.
- Bei andauernd unruhigem Wasserpiegel ist das Maß der Schwankungen zu beobachten und als Wasserstand das Mittel aus den Schwankungen anzugeben.
- Bei Wasserständen, die an zwei Pegelstufen abgelesen werden können, ist unter „Bemerkungen“ anzugeben, an welcher Stufe der Wasserstand abgelesen worden ist.
- Bei Wasserständen unter dem Pegelmullpunkt ist vor die Zahl das Minuszeichen zu setzen, zum Beispiel -21.
- Unter „Bemerkungen“ sind außerdem Angaben über Eis, Vereisung des Wasserlaufs, starken Wellenschlag und sonstige für die Beurteilung der Ablefungen bemerkenswerte Umstände oder Ereignisse einzutragen.
- Angaben über Eis: Treibeis, Randeis, Eisstand (Eisdicke), Eisverfestung, Eisgang oder eisfrei.
- Bei Vereisungen, die durch die Beobachtung hervorgerufen sind, ist die Ursache anzugeben, die durch die Beobachtung hervorgerufen sind.
- Sobald der Wasserstand von ... an am Pegel über ... Schritten wird, hat der Beobachter außerordentliche Beobachtungen vorzunehmen.
- Bei ... (z. B.) ... Bemerkungen machen ... Tage, an denen ... ist, ebenfalls vorzutragen.

Messen an oberirdischen Gewässern

Das Wasserwirtschaftsamt Hof betreibt rund 50 Pegelanlagen. Dort wird kontinuierlich der **Wasserstand** gemessen. Dies geschieht entweder mit einem Schwimmerpegel, mit einem Druckpegel oder mit Radarmessungen. Ein Lattenpegel ist zur Sichtkontrolle zusätzlich vorhanden. Während früher die Wasserstände mit einem „Schreibpegel“ vor Ort aufgezeichnet wurden, erfolgt mittlerweile eine elektronische Datenfernübertragung. Für wasserwirtschaftliche Aufgaben ist in der Regel der **Abfluss** relevant. Dazu muss auch die Fließgeschwindigkeit gemessen werden. Dies geschieht mit einer Flügelmessung, ADCP-Messungen, Radarmessung, oder auch Verdünnungsmessungen.

Die Pegelanlage in Hof an der Saale. Hier ist die für die Messdatenaufzeichnung und Übertragung der Daten notwendige Technik untergebracht. Die automatische Datenerfassung wird von einem Pegelbeobachter regelmäßig kontrolliert. An den meisten Pegeln wird mit mindestens zwei voneinander unabhängigen Methoden gemessen (Redundanz). (Fotos WWA Hof)

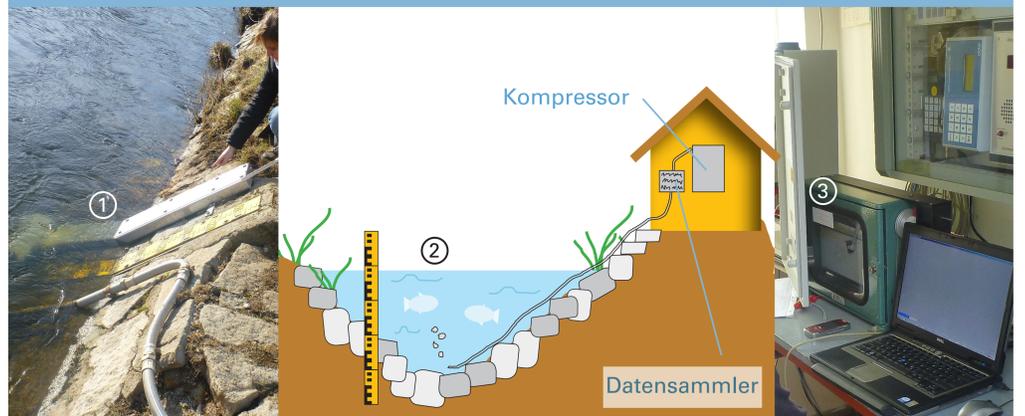


1. W-Geber		2. W-Geber	
Schwimmer	Drucksonde	Schwimmer	Drucksonde
Einzel	Radar	Einzel	Radar
1. DPU		2. DPU	
Context	zur Datensammlung	Context	zur Datensammlung
ON	Lauber	ON	Lauber

Die Pegelanlage in Oberkotzau an der Saale (Landkreis Hof). Unter dem Messsteg befindet sich ein Radarmessgerät (blauer Kreis), welches den Wasserstand misst. (Foto WWA Hof)



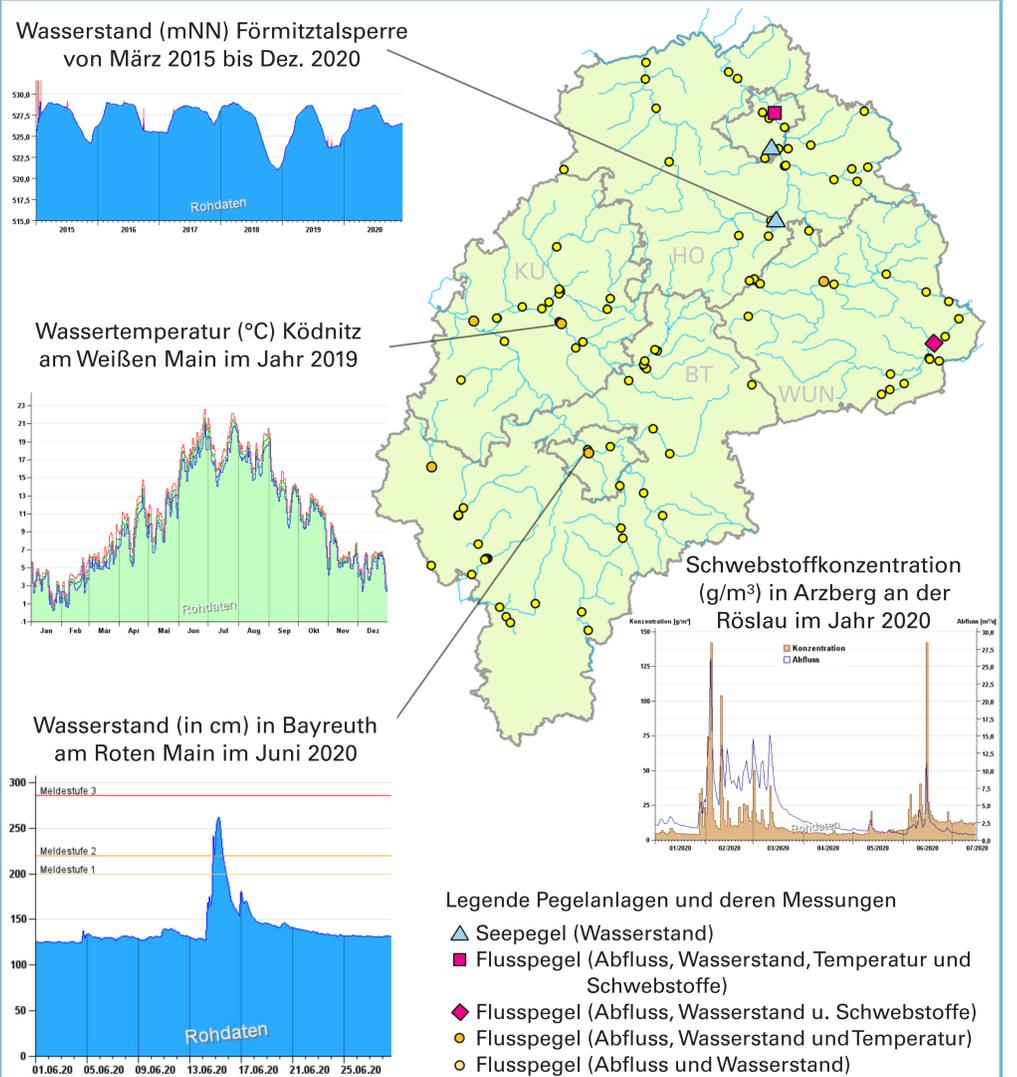
Beim Einperlverfahren beispielsweise wird über eine dünne Kunststoffleitung Druckluft in das Wasser ① eingepert. Der dafür erforderliche Druck in der Leitung entspricht dem Wasserdruck über der Einperloffnung ②. Jede Wasserstandsänderung bewirkt eine Druckänderung, die mechanisch auf die Schreibfeder ③ bzw. den Winkelkodierer übertragen wird.



Ein **Lattenpegel** ist eine Messstelle für den Wasserstand. Der Pegel besteht aus einer Pegellatte mit Zentimetereinteilung am Ufer. An ihr lässt sich die Höhe des Wasserspiegels ablesen. Der Pegelnullpunkt liegt meist ca. 1m unter Sohlniveau, bzw. unter Gewässergrund.



Circa 50 Pegelanlagen betreut das WWA Hof. An jeder Anlage wird der Wasserstand gemessen. Außer an den Seepegeln wird überall der Abfluss ermittelt. An einigen wird zusätzlich die Temperatur und an zwei Pegeln werden Schwebstoffe gemessen.



Zur Beobachtung der **Gewässerqualität** werden an ausgewählten Pegeln Schwebstoffgehalte und Temperatur gemessen. In regelmäßigen Abständen werden auch chemische und biologische Untersuchungen durchgeführt. Dies ermöglicht unter anderem Trends zu erkennen und Belastungen zu ermitteln.

Schwebstoffe sind in Wasser enthaltene mineralische oder organische Feststoffe, die nicht in Lösung gehen und wegen ihrer geringen Größe und ihres geringen Gewichts in der Schwebe gehalten oder schon durch geringe Bewegungen des Mediums wieder verteilt werden. An Schwebstoffe sind oft auch Schadstoffe gebunden.

- Legende Pegelanlagen und deren Messungen
- △ Seepegel (Wasserstand)
 - Flusspegel (Abfluss, Wasserstand, Temperatur und Schwebstoffe)
 - ◆ Flusspegel (Abfluss, Wasserstand u. Schwebstoffe)
 - Flusspegel (Abfluss, Wasserstand und Temperatur)
 - Flusspegel (Abfluss und Wasserstand)

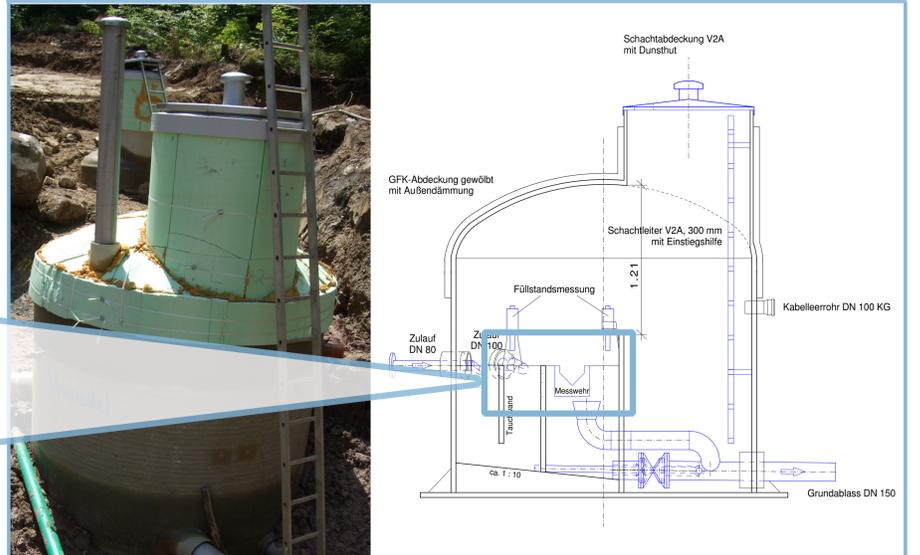
Grundwasser messen

Der Großteil des Trinkwassers der Region wird aus Grundwasser, d. h. aus Quellen und Brunnen gewonnen. Zum Schutz der natürlichen Ressource muss man **Quellschüttungen** und **Grundwasserstände** sowie die Beschaffenheit des Grundwassers kennen.

Quellschüttung bezeichnet das aus einer Quelle austretende Wasservolumen in einer bestimmten Zeit, auch Abfluss genannt. (Foto WWA Hof)



Durch Messungen an Quellen lassen sich wertvolle Informationen zum Wasser- und Stoffhaushalt des Einzugsgebiet gewinnen. Von den rund 50 Quellmessstellen im Amtsbezirk werden 8 durch das WWA Hof betreut. Diese befindet sich bei Wunsiedel. (Foto WWA Hof)



Die Hauptaufgabe der **Beobachtung von Grundwasserständen und Quellschüttungen** (Quantität) ist das Bereitstellen zuverlässiger Daten, die für die Bewirtschaftung der Grundwasservorräte, besonders für die **Wasserversorgung** benötigt werden. Auch zur Ausarbeitung hydrologischer Grundlagen als Instrument für Planungen und Begutachtungen und für die Kontrolle von Nutzungen werden die Daten herangezogen.

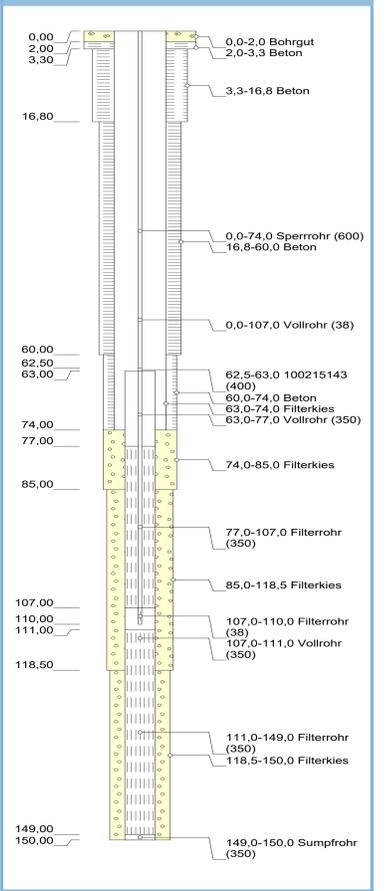
Bau einer Grundwassermessstelle (Foto WWA Hof)



Eine von rund 300 Grundwassermessstellen im Amtsbezirk des WWA Hof. (Foto WWA Hof)



Der Ausbauplan einer 150 m tiefen Grundwassermessstelle.

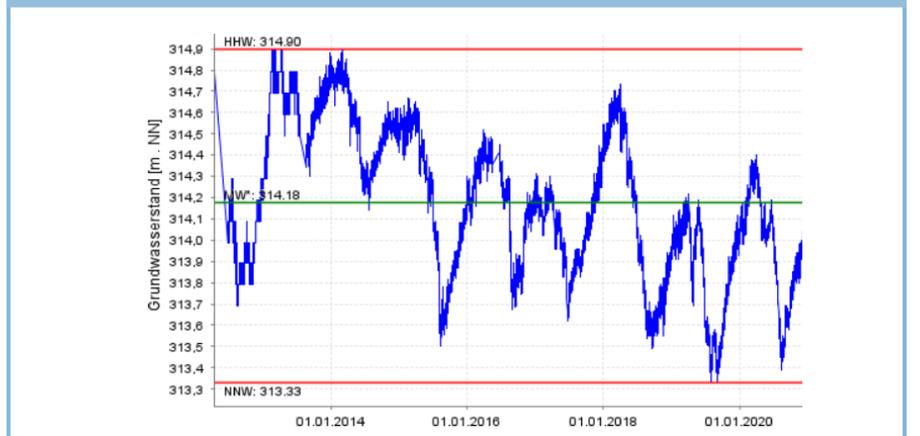


Informationen über die **Qualität des Wassers** bilden ebenso eine wichtige fachliche Grundlage. Dabei werden die Parameter Temperatur, Wasserchemie, Pflanzenschutzmittel, VOC (Flüchtige organische Kohlenwasserstoffe) und PAK (Polyaromatische Kohlenwasserstoffe) gemessen.

Ziel ist es, den chemischen Zustand des Grundwassers zu erfassen und langfristige Entwicklungen zu beobachten. Diese Daten werden auch für die Aufstellung von Stoffbilanzen verwendet oder dienen als Beweissicherung bei Schadensfällen.

Im Amtsbezirk des Wasserwirtschaftsamtes Hof befinden sich rund 300 Grundwassermessstellen und selbst betreibt es rund 50 dieser Messstellen.

Grundwasserstände unterliegen deutlichen auch jahreszeitlichen Schwankungen. Aufzeichnungen der Messstelle Limmersdorfer Forst (Lkr. Kulmbach) zwischen 2012 und 2020 zeigen, dass der höchste Grundwasserstand in dieser Zeit 2013 gemessen wurde, der niedrigste 2019.



Warn- und Informationsdienste

Die Bayerische Wasserwirtschaftsverwaltung betreibt mehrere Warn- und Informationsdienste.

Der **Gewässerkundliche Dienst** (www.gkd.bayern.de) stellt Messdaten für Flüsse, Seen und Grundwasser in Grafiken und Tabellen sowie detaillierte Informationen zu den jeweiligen Messstellen bereit. Diese Daten umfassen beispielsweise Wasserstand und Abfluss, chemische Messwerte und die Ergebnisse biologischer Untersuchungen. Die Daten stehen kostenfrei auch zum Download zur Verfügung.

Der **Hochwassernachrichtendienst** (www.hnd.bayern.de) zeigt Wasserstände und Abflüsse von Flüssen, Seen und großen Wasserspeichern an. Im Hochwasserfall werden dort aktuelle Messwerte und Vorhersagen für ausgewählte Pegel bereitgestellt. Die Aktualisierung erfolgt im Hochwasserfall kontinuierlich.

Über einen Link können dort auch Wetterwarnungen vor Starkregen, Dauerregen, Gewitter und Tauwetter des Deutschen Wetterdienstes abgerufen werden.

Neben Messdaten finden sich auf der Internetseite auch Informationen zu den einzelnen Messstellen.

The screenshot shows the homepage of the Gewässerkundlicher Dienst Bayern. It features a navigation menu with categories like 'Flüsse', 'Seen', 'Meteorologie', and 'Grundwasser'. There is a search bar and a QR code in the bottom right corner. The website URL www.gkd.bayern.de is visible at the bottom.

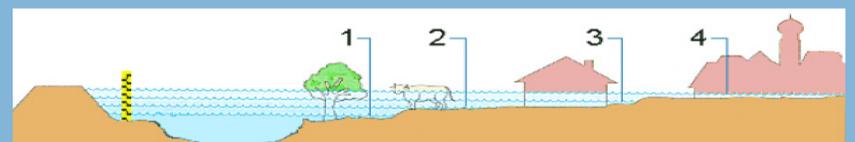
Im Hochwasserfall werden von den Wasserwirtschaftsämtern Warnungen auf Grundlage von Hochwasservorhersagen (türkiser Bereich) ausgegeben. Sie sind eine wichtige Orientierung für Betroffene und Einsatzkräfte.

The screenshot displays the Hochwassernachrichtendienst Bayern interface. It shows a graph titled 'Abfluss Mainleus / Main' with 'Rohdaten' (raw data) in blue and 'Vorhersage' (forecast) in light blue. The y-axis represents discharge in m³/s, and the x-axis shows dates from 09.12.20 to 17.12.20. A QR code and the website URL www.hnd.bayern.de are also present.

Der **Niedrigwasserinformationsdienst** (www.nid.bayern.de) stellt Informationen zur Niedrigwassersituation in Gewässern und dem Grundwasser bereit. Die Daten werden im Niedrigwasserfall laufend aktualisiert und geben den Nutzern an den Gewässern Hinweise, ob aufgrund der Situation Einschränkungen zu erwarten sind.

Meldestufen und Ereignisse

Hochwasserwarnungen werden nach Meldestufen eingeteilt, d. h. die Überflutung bei Hochwasser wird durch vier Meldestufen beschrieben:



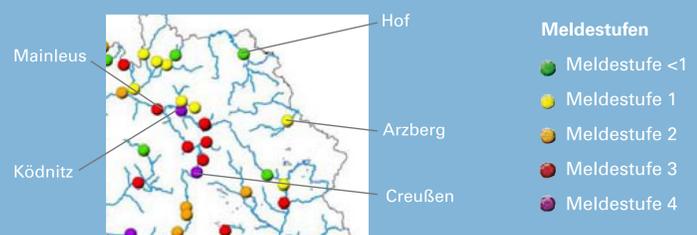
Meldestufe 1: Stellenweise kleinere Ausuferungen.

Meldestufe 2: Land- und forstwirtschaftliche Flächen überflutet oder leichte Verkehrsbehinderungen auf Hauptverkehrs- und Gemeindestraßen.

Meldestufe 3: Einzelne bebaute Grundstücke oder Keller überflutet oder Sperren überörtlicher Verkehrsverbindungen oder einzelner Einsatz der Wasser- oder Dammwehr erforderlich.

Meldestufe 4: Bebaute Gebiete in größerem Umfang überflutet oder Einsatz der Wasser- oder Dammwehr in großem Umfang erforderlich.

Darstellung der Meldestufen, die während des Hochwassers vom 31.05. bis 13.06.2013 erreicht oder überschritten wurden. (Wasserwirtschaftlicher Bericht, Junihochwasser 2013, HND)



Der Dürreindex zeigt ein Niederschlagsdefizit oder einen Niederschlagsüberschuss für einen bestimmten Zeitraum im Vergleich zum langjährigen Mittel an.

The screenshot shows the Niedrigwasser-Informationsdienst Bayern website. It features a map of the Main river basin with a color-coded drought index. The legend indicates: trocken (dry), extrem (extreme), sehr (very), mäßig (moderate), normal, mäßig (moderate), sehr (very), extrem (extreme), and feucht (wet). The website URL www.nid.bayern.de is visible at the bottom.



Mit der Umwelt-App der bayerischen Staatsregierung können Bürger gewarnt werden, wenn Natur- oder Umweltgefahren in Form von Hochwasser, Unwetter, Lawinen oder Überschreitung der Ozon-Grenzwerte eintreten. Dem Nutzer wird im Falle einer starken oder extremen Unwetter- oder Naturgefahr eine Nachricht auf sein Smartphone geschickt.