Wasser LAND
OBERÖSTERREICH

HYDROGRAPHISCHER DIENST
des Landes Oberösterreich

„Der Wasser-kreislauf ist unser Job!“

Wasserwirtschaft

HYDROgraphie
125 Jahre

HTL 1
BAU UND DESIGN LINZ

Die Illustrationen auf den Seiten 9, 17, 18, 31, 33 und 38 wurden von Schülerinnen und Schülern der HTL1 Bau und Design, Linz, zur Verfügung gestellt. Die künstlerische Darstellung der technisch komplexen Vorgaben des Hydrographischen Dienstes OÖ war eine große Herausforderung. Ein herzliches Dankeschön an alle beteiligten Lehrkräfte, Schülerinnen und Schüler!

HYDROGRAPHISCHER DIENST
des Landes Oberösterreich

„Der Wasserkreislauf ist unser Job!“

Impressum:
Medieninhaber: Land Oberösterreich
Herausgeber: Amt der Oö. Landesregierung
Direktion für Umwelt und Wasserwirtschaft
Abteilung Wasserwirtschaft • Hydrographischer Dienst OÖ
Kärntnerstraße 10-12 • 4021 Linz • Tel: (+43 732) 7720-12424
E-Mail: ww.post@ooe.gv.at • www.land-oberoesterreich.gv.at
Redaktion: Ing. Bettina Casagrande
Inhalt: Ing. Reinhard Enzenebner • Ing. Klaus Kaiser • DI Peter Kickinger • DI Gerald Lindner • DI Florian Stifter
Fotos und Diagramme: Land OÖ (ausgenommen angeführte Quellen)
Titelbild: DI Josef Ruspeckhofer
Grafik und Layout: Johann Möseneder
Druck: BTS Druckkompetenz GmbH
Download: www.land-oberoesterreich.gv.at/publikationen

2. Auflage 2019

Informationen zum Datenschutz finden Sie unter:
www.land-oberoesterreich.gv.at/datenschutz

...mehr als „nur“ Hochwasser!

Der Hydrographische Dienst des Landes Oberösterreich tritt zumeist vor nahenden Hochwasserereignissen und im Hochwasserfall öffentlich in Erscheinung. Hier ist der Hydrographische Dienst wichtiger Datenlieferant und Dienstleister für den Krisenstab, für Einsatzorganisationen und für Betroffene. Hydrologische Daten sind Basis für die Vorbereitung und / oder Abwehr eines Hochwassers.

Doch der Hydrographische Dienst kann mehr:

Die Erhebung und Beobachtung des Wasserkreislaufes, rund um die Uhr, Tag für Tag, ist der eigentliche Job der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Wasser in sämtlichen Erscheinungsformen ist das Thema, ob in der Luft, in den Seen, als Grundwasser oder als Schnee. Ergebnis der Tätigkeiten ist eine Wasserbilanz für ganz Österreich, die wertvolle, wasserwirtschaftlich relevante Daten für viele Fachbereiche wie z. B. dem Schutzwasserbau, der Siedlungswasserwirtschaft, der Grund- und Trinkwasserversorgung, der Gewässerökologie aber auch der Schifffahrt, der Wasserkraft etc. liefert.

Das Beobachtungsnetz des Hydrographischen Dienstes des Landes Oberösterreich umfasst rund 1.500 Messstellen im gesamten Bundesland.

Eine logistische und technische Herausforderung: Nicht nur die Messstellen selbst haben dem Stand der Technik zu entsprechen und bedürfen ständiger Wartung sondern auch der kontinuierliche und verlässliche Datentransfer von der Messstelle bis zur Veröffentlichung der Daten hat am Puls der Zeit zu sein.

Der Hydrographische Dienst zeigt mit dieser Broschüre sein breit gefächertes Arbeitsspektrum und macht dadurch seine Dienstleistungen für die Öffentlichkeit sichtbar.

Wir bedanken uns bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der „Hydro“ für Ihren verlässlichen und vorausschauenden Einsatz, rund um die Uhr, Tag für Tag ...!

Mag. Thomas Stelzer
Landeshauptmann

KommRat Elmar Podgorschek
Landesrat

„Der Wasserkreislauf ist unser Job!“

DI Gerald Lindner
Leiter des Hydrographischen Dienstes OÖ

Unter dem Begriff Wasserkreislauf verstehen wir den Transport und die Speicherung von Wasser auf globaler wie regionaler Ebene. Im Wasserkreislauf geht kein Wasser verloren, es wechselt lediglich mehrmals seinen Aggregatzustand.

Das Wasser auf unserer Erde befindet sich auf einer immerwährenden Rundreise. Durch unser Messnetz, das alle Komponenten des Wasserkreislaufes erfasst, sind wir in der Lage, den Weg des Wassers in der Atmosphäre, in den Gewässern und im Grundwasser zu verfolgen. Damit liefern wir einen Beitrag zur ressourcen- und umweltschonenden Nutzung des vorhandenen Wasserdargebots.

Meine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Hydrographischen Dienstes stellen durch eine zeitgemäße Erfassung, Auswertung und Analyse hydrographischer Daten die Grundlagen für die Wasserwirtschaft in Oberösterreich bereit. Fortgeschrittene Informationstechnologie gewährleistet eine verlässliche Datenübertragung bis zu den Verbrauchern und Interessenten unserer Daten. Wen wir in dieser Kette aller Tätigkeiten für die Hydrographie keinesfalls vergessen dürfen, sind die zahlreichen Beobachter vor Ort. Privatpersonen, Hüttenwirte etc., die für den Hydrographischen Dienst Oberösterreich tagtäglich Messungen durchführen und die Messergebnisse an uns weiterleiten. Diese Personen ermöglichen es erst, ein wirklich flächendeckendes Messnetz im gesamten Bundesland zu betreiben. Ein großes Dankeschön an diese, unsere Unterstützer!

Inhaltsverzeichnis

Hydrographischer Dienst **9**
Hydrographischer Dienst online 11
Messstellen 12
Übertragung von Messdaten 14
Oberflächenwasser und Feststoffe **17**
Parameter Wasserstand 17
Parameter Durchfluss 18
Parameter Wassertemperatur 22
Parameter Feststoffe / Schwebstoffe 23
Warnen und Informieren 25
Niederschlag **31**
Parameter Niederschlag 31
Parameter Lufttemperatur 33
Parameter Verdunstung 34
Messdaten 34
Grundwasser **37**
Parameter Grundwasser 37
Messdaten 39
Parameter Quellen 41
Lawinenwarndienst **43**
Wie entstehen Lawinenprognoseberichte / Gefahreneinschätzungen / Gefahrenstufen? 44
Geländeerhebungen 44
Gefahrenstufen 47
Lawinenprognosebericht 48
Sommerarbeit des Lawinenwarndienstes 49
Europäische Lawinengefahrenskala 50
Typische Gefahren- oder Lawinensituationen 51
Tipps für Tourengeher / Schneeschuhwanderer / Aufenthalt im freien Schiraum 52
Statistik Lawinenunfälle in Oberösterreich 53
Karten der Messstellen in Oberösterreich **54**

Die Pegellatte - das Maß aller Dinge, das ursprünglichste Messinstrument in der Wasserstandserfassung

HYDROGRAPHISCHER DIENST

Die Aufgaben des Hydrographischen Dienstes in Oberösterreich umfassen neben der grundsätzlichen Aufgabe der Erhebung des Wasserkreislaufes auch den Wasserstands- und Hochwassernachrichtendienst sowie den Lawinenwarndienst.

Zur Erhebung des Wasserkreislaufes werden der ***Niederschlag, die Lufttemperatur*** und die ***Verdunstung*** sowie die ***Oberflächengewässer, Quellen*** und das ***Grundwasser*** mengenmäßig erfasst und mit der gesamten ***Wasserbilanz*** in Österreich zusammengeführt. Zusätzlich wird auch der Anteil an Feststoffen – aufgeteilt in ***Schwebstoffe*** und ***Geschiebe*** – quantitativ erhoben.

Das hydrographische Beobachtungsnetz der neun Hydrographischen Dienste der Bundesländer sowie der viadonau (Österreichische Wasserstraßen Gesellschaft m.b.H.) wird auf Basis der ***Wasserkreislauferhebungsverordnung*** in ganz Österreich mit vordefinierten Standards erhoben und zentral vom Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus ***(Hydrographisches Zentralbüro)*** koordiniert.

Wasserkreislauf (Quelle: HTL1 Bau und Design, Linz)

Der Hydrographische Dienst erhebt wasserwirtschaftlich relevante Daten, prüft diese und bereitet sie für wasserwirtschaftliche Fragestellungen auf. Dazu gehören neben der Wasserbilanz insbesondere Datengrundlagen für den Hochwasserschutz, die Grund- und Trinkwasserversorgung, die Wasserkraft, die Schifffahrt und natürlich auch für die Ökologie.

Die Hydrographie als Staatsaufgabe

Die Hydrographie als Staatsaufgabe wurde bis zum Inkrafttreten des Bundesgesetzes über die Erhebung des Wasserkreislaufes (Hydrographiegesetz) im Jahre 1979 unter Anwendung des Organisationsstatutes von 1894 ausgeübt.

Mit der Novelle des Wasserrechtsgesetzes im Jahre 2003 wurden die Aufgaben der ***Hydrographie in das Wasserrechtsgesetz*** aufgenommen.

Die Beobachtungen der hydrologischen und meteorologischen Parameter reichen aber noch viel weiter zurück. Die längste ununterbrochene tägliche Messreihe der Welt von Temperatur- und Wetterdaten kommt aus Oberösterreich. Bei der Sternwarte Kremsmünster (beim Stift Kremsmünster) werden seit mittlerweile über 250 Jahren Messdaten dokumentiert.

Hydrographischer Dienst in Österreich.

Organisations-Statut

hydrographischen Dienstes in Österreich.

Wien 1894.

Messstellennetz in Oberösterreich

Seit mehr als 125 Jahren beobachtet nun der Hydrographische Dienst die ***Komponenten des Wasserkreislaufes in Österreich*** sowie die damit zusammenhängenden Erscheinungen in ihrer räumlichen und zeitlichen Abfolge.

Das ***Beobachtungsnetz*** hat sich aufgrund der wachsenden Anforderungen im Bereich der Wasserwirtschaft verdichtet. Aktuell werden vom Hydrographischen Dienst in Oberösterreich um die ***1.500 Messstellen*** mit unterschiedlichen Messparametern betreut (Stand Jänner 2019).

Anzahl	*Messstellenparameter*
135	Niederschlag
125	Lufttemperatur
3	Verdunstung
179	Wasserstand
105	Wassertemperatur
11	Schwebstoff
779	Grundwasser
198	Grundwassertemperatur
11	Quelle
151	Schneehöhe
20	Wind

„Hydrografisches Jahrbuch“

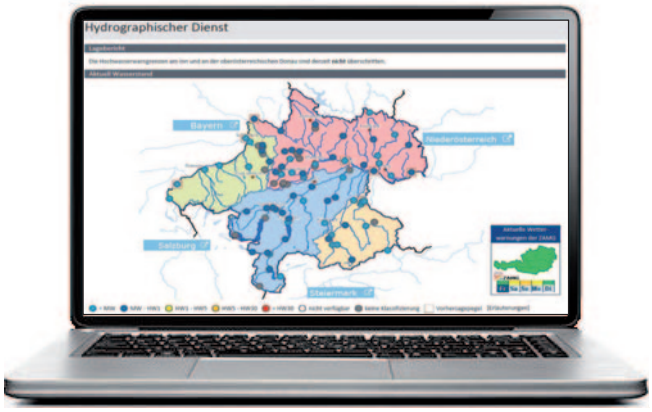
Die hydrographischen Daten von Österreich werden primär im „Hydrografischen Jahrbuch“ des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) veröffentlicht. Die einzelnen Ausgaben können unter www.bmnt.gv.at > Wasser > Wasser in Österreich > Der Wasserkreislauf > Hydrographische Daten > Jahrbücher abgerufen werden.

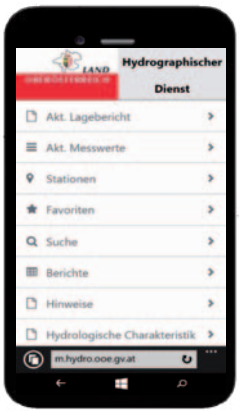
Hydrographischer Dienst online

Die Daten der fernübertragenden Messstellen werden auf der ***Webseite des Hydrographischen Dienstes*** kontinuierlich den Einsatzkräften sowie der zivilen Bevölkerung zur Verfügung gestellt.

Desktopversion
hydro.ooe.gv.at

Mobile Version
m.hydro.ooe.gv.at





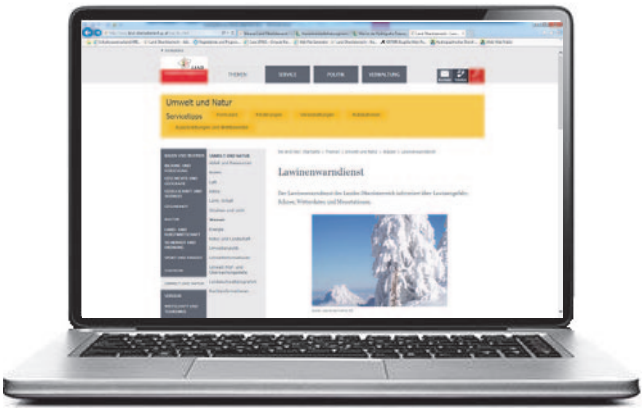
Webseite des Hydrographischen Dienstes OÖ

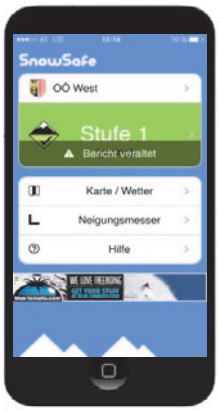
Aktuell werden die Daten von ca. 100 Wasserstands- und 50 Niederschlagsmessstellen auf der Webseite veröffentlicht und mit Grundwasser- und Lufttemperaturmessdaten ergänzt.

Lawinenprognoseberichte und weitere Informationen zur Schneelage sind über folgende Webseiten abzurufen:

Desktopversion
http://www.land-oberoesterreich.gv.at/lawinenwarndienst

Mobile Version
snowsafe.eu





Webseite des Lawinenwarndienstes OÖ

Messstellen

Die Errichtung von Messstellen

Hydrographische Messdaten müssen vorgegebenen Qualitätskriterien entsprechen, die in Messstellenordnungen genauestens definiert sind. Neben der Messgenauigkeit und der lückenlosen Erhebung spielt insbesondere die langjährige kontinuierliche und unbeeinflusste Erhebung der Werte eine große Rolle. Um diese Vorgaben einhalten zu können, sind die Errichtung von Messstellen und auch die Standortwahl sehr entscheidende Faktoren.

Grundwassermessung

Niederschlagswassermessung

Bei der Erhebung des ***Grundwasserstandes*** in einem definierten Grundwasserkörper kann z. B. die Bodenbeschaffenheit sehr ausschlaggebend sein.

Im Gegensatz dazu muss bei der Errichtung einer repräsentativen ***Niederschlagsmessstelle*** besonders auf die Höhen- und Windverhältnisse geachtet werden.

Eine Messstelle für den ***Lawinenwarndienst*** sollte an einem für das Gebiet charakteristischen, aber auch noch zugänglichen Standort platziert werden.

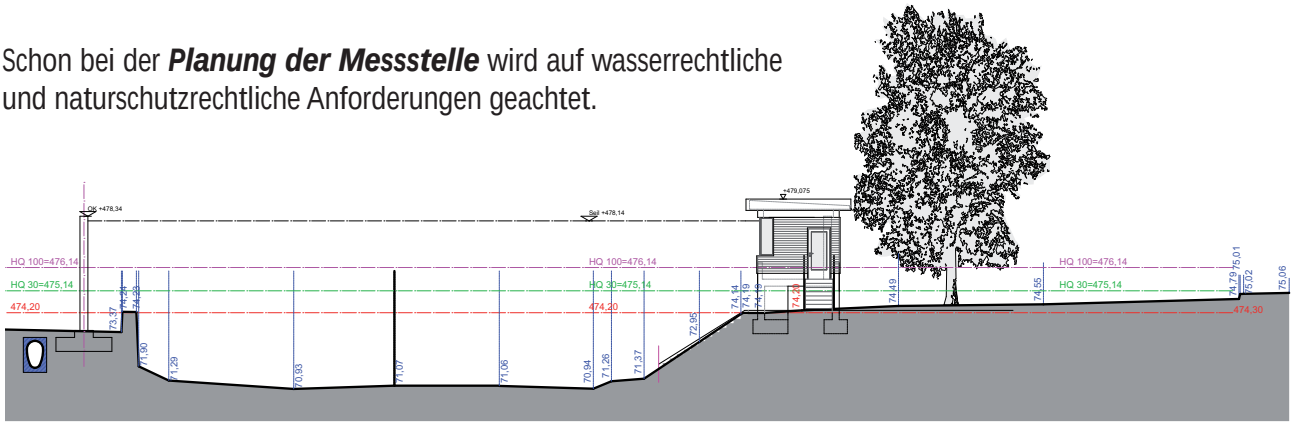
Messstelle des Lawinenwarndienstes

Für ***Messungen an Oberflächengewässern*** ist es wichtig, dass die Flusssohle für eine kontinuierliche Erhebung des Wasserstandes möglichst stabil ist und keine Krümmungen (gerader Flusslauf) aufweist. Dadurch ist gewährleistet, dass das Messprofil gleichmäßig durchströmt wird und keine Verlandungen im Bereich der Messstelle auftreten.

Die Messstelle muss auch bei großen Hochwasserereignissen zugänglich sein, sodass bei Ausfall der Messsensoren die erforderlichen Reparaturen rasch durchgeführt werden können. Für den Betrieb der Messstelle muss zudem die notwendige Infrastruktur (Strom, Telefonnetz, Funk oder GSM Netz) vorhanden sein.

Pegel Grieskirchen / Trattnach

Schon bei der ***Planung der Messstelle*** wird auf wasserrechtliche und naturschutzrechtliche Anforderungen geachtet.



Einreichplan Messstellenerrichtung Giselabrücke / Ischl

Die ***Errichtung einer Messstelle*** ist oftmals mit sehr hohem Aufwand verbunden und erfordert in manchen Fällen den Einsatz von Spezialbaumaschinen. Auch Witterungsbedingungen können die Umsetzung erschweren. Insbesondere bei hohen Wasser- ständen ist bei der Bauausführung mit Vorsicht vorzugehen.

Um ein möglichst stabiles Gewässerprofil zu erlangen, ist bei steilem Gelände auch eine Ufersicherung notwendig.

Der Zugang zum Gewässer wird hauptsächlich durch den Einbau von Fertigteilstiegen ermöglicht.

Der dazugehörige Messsteg wird für die Durchfluss- und Schwebstoffmessungen verwendet.

Einbau Pegelstiege

Einbau Messsteg

Fertige Messstelle

Errichtung der Messstelle Obermühl / Kleine Mühl

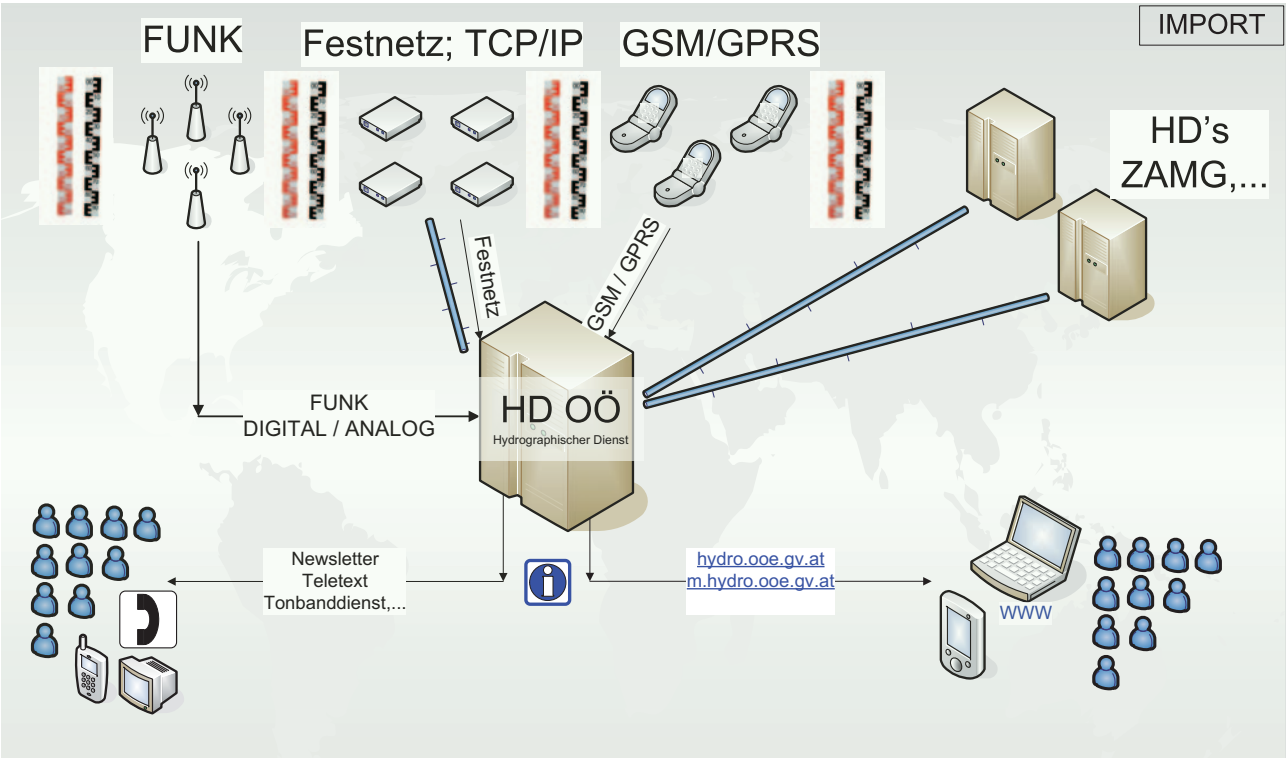
Übertragung von Messdaten

Die Übertragung von Messdaten erfolgt auf unterschiedlichste Arten und ist bei wichtigen Messstellen ausfallsicher (redundant/doppelt) ausgestattet. Die Datenübertragung von der Messstelle in die zentrale hydrologische Datenbank kann mit Funk, Festnetzleitung, GSM/GPRS oder TCP/IP Verbindung erfolgen.

Messdaten Managementsystem HD OÖ

In der Zentrale werden diese Daten verwaltet und den unterschiedlichsten Systemen zur weiteren Bearbeitung weitergegeben. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf den Warn- und Alarmierungssystemen und der Veröffentlichung der Daten im Internet.

Wie die Online-Messstellen werden auch die restlichen Messstellen regelmäßig kontrolliert, gewartet und repariert. Der Messdatenspeicher wird hier jedoch manuell ausgelesen. Die Daten werden in der hydrologischen Datenbank gesichert, bearbeitet und für weitere Auswertungen (z. B. für wasserwirtschaftliche Fragestellungen) zur Verfügung gestellt.



Messdatentransfer von der Messstelle bis zur Veröffentlichung

Beobachtung von Wasserstands-, Niederschlags- und Grundwassermessstellen

Da das flächendeckende Messnetz in Oberösterreich nicht alleine durch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter betreut werden kann, leisten hier ca. 300 Privatpersonen – sogenannte Beobachterinnen und Beobachter – einen wertvollen Beitrag für den Hydrographischen Dienst: Sie halten eine Vielzahl der Messstellen gegen eine Aufwandsentschädigung in Stand und nehmen die erforderlichen Messungen vor.

Die Beobachterinnen und Beobachter behalten die Wasserstände im Auge, entnehmen Proben, entleeren Messbehälter und dokumentieren sorgfältig die Messdaten, die dann an die Zentrale des Hydrographischen Dienstes gemeldet werden. Nur durch Mitwirken dieser zuverlässigen Personen kann eine lückenlose Datenerhebung – auch aus den entlegensten Winkeln Oberösterreichs – gewährleistet werden.

Zumeist sind oder werden aus Beobachterinnen und Beobachtern, die auch zum Teil ihr eigenes Grundstück für die Messstelle zur Verfügung stellen, Hobby-Meteorologen oder –Hydrologen, deren akribische Mitarbeit in besonderem Ausmaß hervorzuheben ist. Herzlichen Dank!

„Der Weg zur Messstelle ist manchmal gar nicht so einfach!“

Susanne Frühwirth ist seit drei Jahren Beobachterin der Niederschlags- und Schneehöhenmessstelle auf der Wurzeralm auf 1.400 m Seehöhe. Ihre regelmäßigen Beobachtungen sowie der laufende Betrieb und die Wartung der Messstelle tragen dazu bei, dass auch in den höherliegenden und weiter abgelegenen Gebieten eine durchgängige Erhebung der Daten gewährleistet wird.

„Auch meine Gäste holen sich gerne Auskunft und erfragen die gefallene Niederschlags- bzw. Schneehöhe, um ihre Ausflüge hier in der Pyhrn-Priel Region besser planen zu können“, erzählt Susanne Frühwirth. Doch in den Wintermonaten ist es mitunter sehr schwer an diese Information zu kommen.

Frühwirth: *„Der Weg zur nahegelegenen Messstelle muss teilweise erst mühsam freigeschaufelt werden!“*

Susanne Frühwirth
Leiterin des Landes-Jugend- und Gästehauses auf der Wurzeralm, Spital/Pyhrn

„Hydro“ im Messeinsatz

OBERFLÄCHENWASSER UND FESTSTOFFE

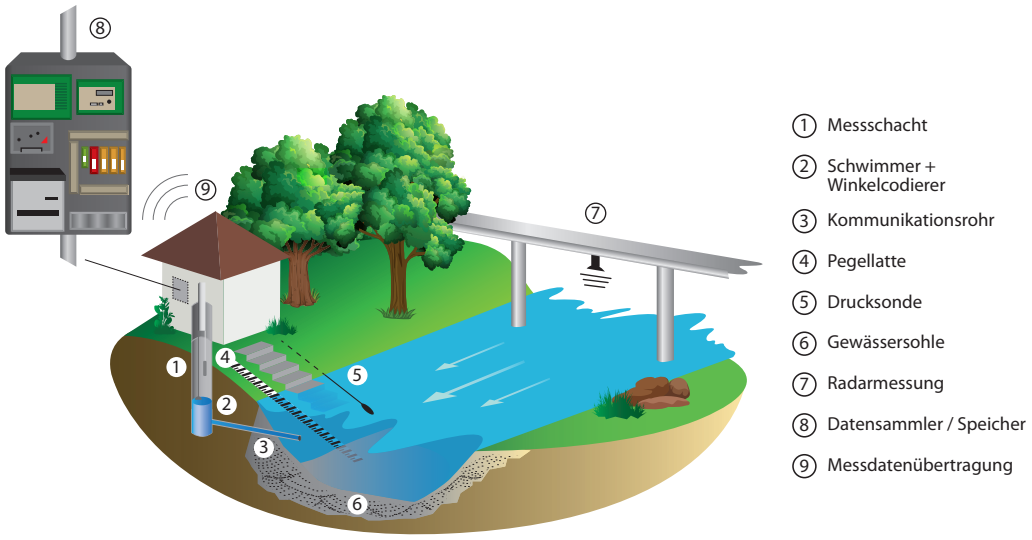
Auf einer Gewässernetzlänge von insgesamt 5.569 km in Oberösterreich (Berichtsgewässernetz) wird an 179 Stellen laufend der Pegelstand erhoben. Die Wassertemperatur wird an 105 Messstellen gemessen und die Schwebstoffmessungen an 11 Messstellen durchgeführt.

Die Hauptgewässer, die über eine längere Strecke durch Oberösterreich fließen, sind die Donau (111 km), die Salzach (40 km), der Inn (68 km), die Traun (132 km), die Steyr (67 km) und die Enns (90 km). An den größten Seen in Oberösterreich (Attersee, Traunsee, Hallstättersee, Wolfgangsee und Mondsee) werden ebenfalls Wasserstände gemessen.

Parameter Wasserstand

Messprinzip Oberflächengewässer - Wasserstandsmessung

Für die Wasserstandserfassung werden Messstellen mit einer geodätisch vermessenen Pegellatte ausgestattet. Diese ist in eine Skala unterteilt, mit der eine zentimetergenaue Ablesung erfolgen kann. Im Allgemeinen bezieht sich die Skalierung auf einen ***Pegelnullpunkt***, der sich im Normalfall unterhalb der Gewässersohle befindet und einen Bezug zum absoluten Höhensystem (m.ü.A. = Meter über Adria) darstellt. Die tatsächliche Wassertiefe (Gewässersohle bis Wasserspiegel) ist nicht mit dem Pegelstand gleich zu setzen und kann bei gleichem Pegelstand aufgrund der unregelmäßigen und sich ständig verändernden Gewässersohle unterschiedlich sein.



Messprinzip Wasserstand (Quelle: HTL1 Bau und Design, Linz)

Um eine Ablesung bei unterschiedlichen Wasserständen durchführen zu können, sind die Pegellatten in der Regel an sogenannten Pegelstiegen montiert. In unmittelbarer Nähe zur Pegellatte sind Messsonden in der fließenden Welle des Gewässers angebracht, mit deren Hilfe der Wasserstand ständig gemessen und in Datenloggern gespeichert wird. Die üblichsten Messmethoden sind: Drucksonden, Messung mit Drucklufteinperlung, mittels Schwimmerschacht (Winkelcodierer) und Radarmessung (Abstichmessung).

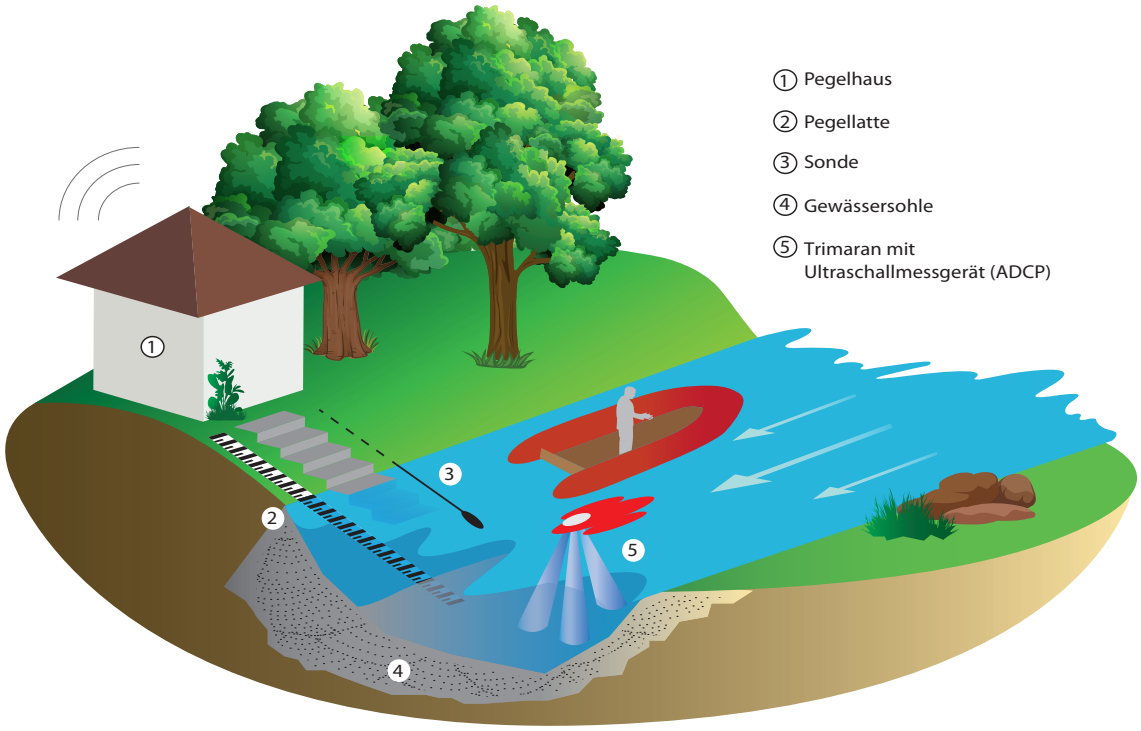
Damit auch geringe Abflüsse noch deutliche Änderungen bei der Messung des Wasserstandes bewirken, wird im Idealfall der Messquerschnitt so eng als möglich gewählt. Möglichst wenig Änderungen im Gewässerquerschnitt (Eintiefung, Anlandung etc.) und eine beruhigte Strömung verbessern die Qualität der Messwertermittlung und die Genauigkeit bei der Bestimmung des Abflusses.

In einem Pegelhaus oder einem Geräteschrank ist die für die Messdatenaufzeichnung und Übertragung der Daten notwendige Technik untergebracht. Die automatische Datenerfassung erfolgt in der Regel im 15-Minuten-Intervall. Die Messstelle wird von einem Pegelbeobachter täglich kontrolliert und im Schadensfall von einem Mitarbeiter eingerichtet und repariert.

Parameter Durchfluss

Messprinzip und Erstellung des Pegelschlüssels

Um zu einem bestimmten Zeitpunkt den Abfluss an einem Fließquerschnitt bestimmen zu können, werden neben dem Wasserstand auch der Profilquerschnitt und die Fließgeschwindigkeit gemessen. Durch Multiplikation der mittleren Fließgeschwindigkeit mit der benetzten Querschnittsfläche erhält man den aktuell vorherrschenden Abfluss: ***Abfluss (Q) = Fließgeschwindigkeit (v) x Fließquerschnittsfläche (A)***



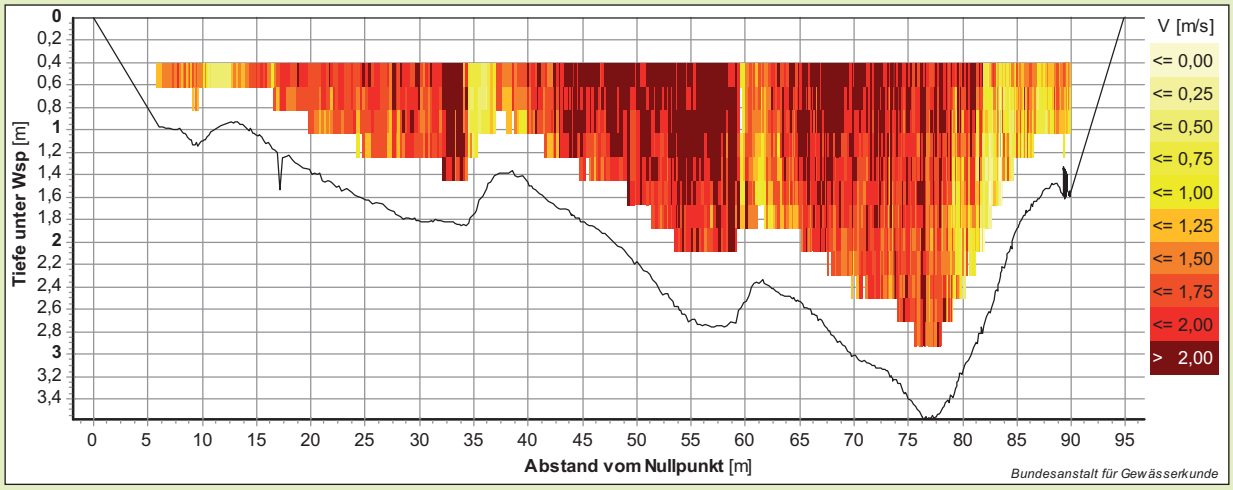
Messprinzip Durchfluss (Quelle: HTL1 Bau und Design, Linz)

Diese Messung wird durch eine sogenannte Vielpunktmessung mit einem hydrometrischen Messflügel oder mit Ultraschall (Laufzeitverfahren, Doppler-Prinzip) durchgeführt. Ergebnis ist der Abfluss zum Messzeitpunkt. Weitere in der Hydrographie verwendete Messmethoden bei der Durchflussermittlung sind die Tracerverdünnungsmessung (Salz etc.), magnetisch-induktive Messung, Radarmessung, Gefäßmessung und das Näherungsverfahren.

Durchflussmessung mit hydrometrischem Flügel

Durchflussmessung mit Ultraschall-Messgerät (ADCP [1] Gerät)

Durchflussmessung mit Ultraschall-Messgerät

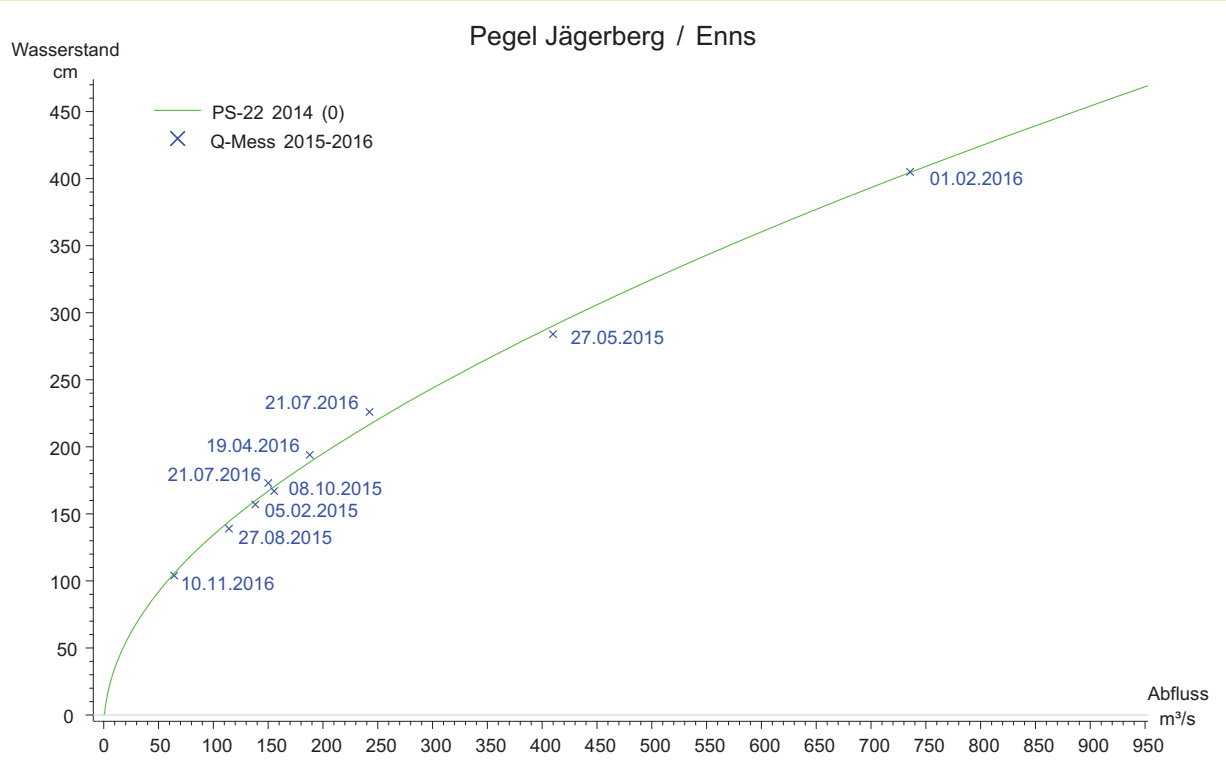


Ergebnis einer ADCP Messung mit Auswertung der Fließgeschwindigkeitsverteilung (Farbskala)

[1] *Ultraschall-Doppler-Profil-Strömungsmesser (engl.: Acoustic Doppler Current Profiler)*

Für die Erhebung von kontinuierlichen Abflussdaten müssen mehrere Durchflussmessungen bei unterschiedlichen Wasserständen (von Niederwasser bis Hochwasser) durchgeführt werden. Mit einer repräsentativen Anzahl dieser Messungen und nach Zusammenführung der Ergebnisse ergibt sich der sogenannte ***Pegelschlüssel***, der eine Beziehung zwischen Wasserstand und Abfluss wiedergibt.

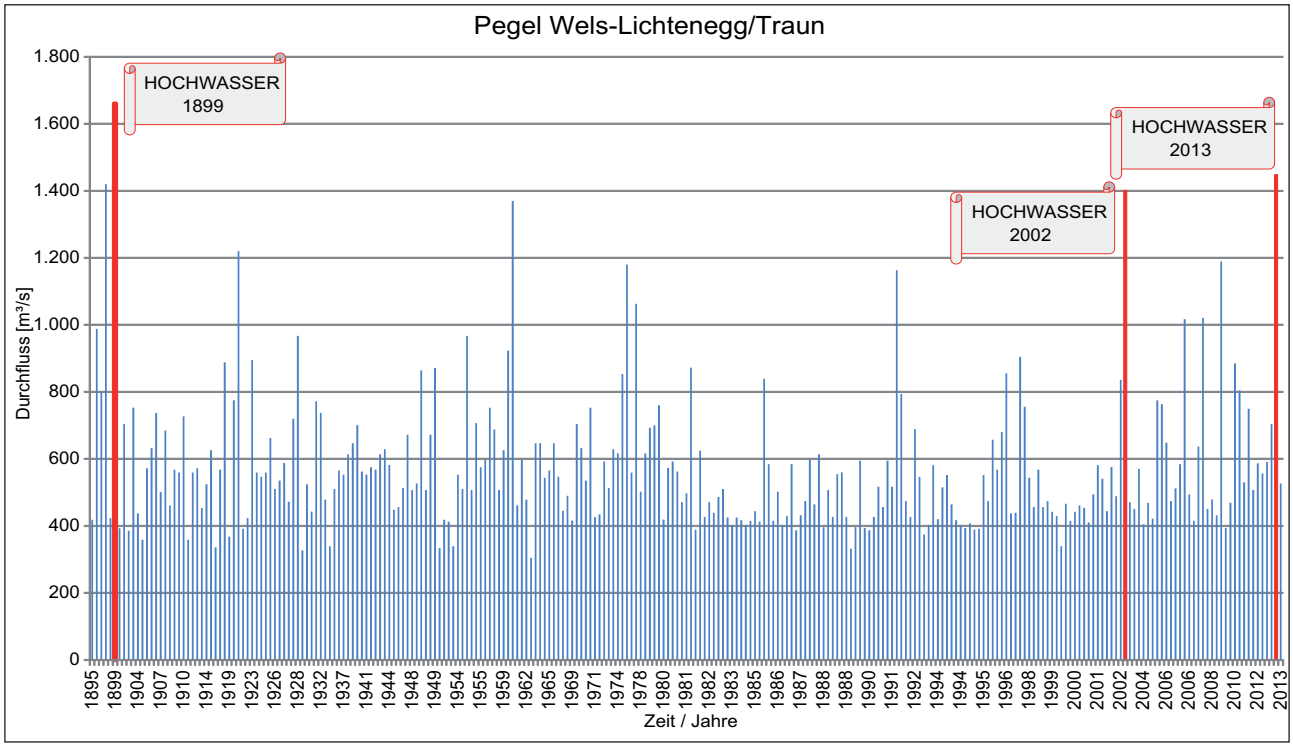
Beispiel: Am 27.05.2015 ergab eine Durchflussmessung 410 m³/s bei einem Wasserstand von 280 cm. Die Kombination mehrerer Messungen bei unterschiedlichen Bedingungen dient als wichtigste Grundlage für die Erstellung eines Pegelschlüssels.



Beispiel Pegelschlüssel

Durch diesen Zusammenhang kann zu einem aktuellen Wasserstand auch der ***derzeit vorherrschende Durchfluss*** ermittelt werden. Es muss aber berücksichtigt werden, dass die Angaben auf bereits vergangenen Messungen beruhen und die Verhältnisse (Sohleintiefung oder -anlandung) sich bereits wieder verändert haben könnten. Ein weiterer Aspekt, der insbesondere bei Hochwasserwellen zu berücksichtigen ist, nennt sich „Hysterese“ und bedeutet, dass bei gleichem Wasserstand der Durchfluss in der ansteigenden Hochwasserwelle höher sein kann als bei der abfallenden Hochwasserwelle.

Die kontinuierlichen Durchflussdaten sind die Datengrundlage für die Ermittlung von Hochwasserstatistiken und sonstigen charakteristischen Wasserführungsdaten.

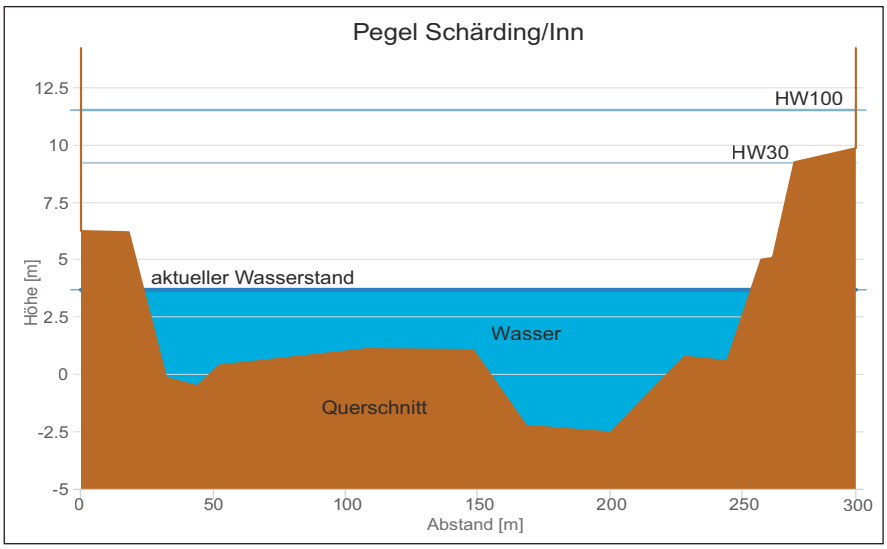


Jahreshöchstwerte des Durchflusses, Hochwasserjahresreihe 1895-2013

Aus Jahreshöchstwerten in Kombination mit bekannten historischen Hochwasserereignissen werden mittels Statistik die ***Hochwasserkennwerte*** (Durchflussangaben, z. B. HQ30, HQ100 etc.) für bestimmte Gewässerabschnitte ermittelt.

Ausgehend von diesen hydrologischen Kennwerten (***Erwartungswerte***) können unter Berücksichtigung von zusätzlichen relevanten Kriterien (Sicherheitsaspekte, Erfahrungen aus vergangenen Hochwasserereignissen und wirtschaftlichen Überlegungen) die ***Bemessungswerte*** festgelegt und für Hochwasserschutzprojekte oder die Gefahrenzonenplanung verwendet werden.

Für Messstellen mit längeren Zeitreihen werden regelmäßig bzw. nach größeren Hochwasserereignissen die Hochwasserkennzahlen referenziert. Diese finden in zukünftigen Projekten Anwendung. Die schematische Darstellung eines Fließquerschnitts mit dem aktuell vorherrschenden Wasserstand und Wasserstände von charakteristischen Hochwässern verschiedener Jährlichkeiten (HW30, HW100 etc.) sind für ausgewählte Messstellen auch auf hydro.ooe.gv.at zu finden.



Schematische Querschnittdarstellung

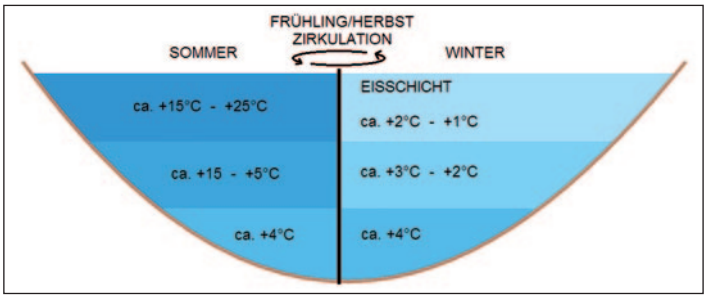
Parameter Wassertemperatur

Messprinzip Oberflächengewässer – Wassertemperaturmessung

Die Wassertemperaturmessung erfolgt hauptsächlich mit einer bereits bestehenden Wasserstandserhebung und muss zusätzlich weitere Anforderungen für qualitativ hochwertige Messdaten erfüllen.

Die optimale Durchmischung des Wassers und die Vorgaben für die Messtiefe der Wassertemperatursonde müssen beachtet werden. Die direkte Sonneneinstrahlung sollte vermieden werden.

Da die ***Temperaturschichten*** insbesondere bei Seen von der Oberfläche über die mittlere Schicht bis zur untersten Schicht großen Schwankungen unterliegen, muss auf eine einheitliche Vorgehensweise geachtet werden.



Schematische Temperaturschichtung See

Die Messung der Wassertemperatur gewinnt aufgrund unterschiedlichster Fragestellungen (Auswirkungen des Klimawandels, Nutzung des Wassers für Kühlzwecke und Einfluss der Wassertemperaturänderungen auf die Gewässerökologie) immer mehr an Bedeutung.

Um eine möglichst gute Datengrundlage für diese Auswertungen und Kontrollen liefern zu können, wurde das Messnetz in den letzten Jahren weiter ausgebaut. Durch Weiterentwicklungen in der Messtechnik konnte auch die Kontinuität und Qualität der Zeitreihen optimiert werden.

Neben wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Aspekten spielt das Informationsbedürfnis der Bevölkerung eine große Rolle. Gerade in den ***Sommermonaten*** sind die aktuellen Wassertemperaturen an den großen Flüssen und Seen für Tagesgäste bzw. für die gesamte Tourismusbranche von hohem Interesse.

Sehr beliebt: Das Baden in Oberösterreich (Quelle: www.salzkammergut.at)

Im ***Winter*** benötigt wiederum die Schifffahrt die Messwerte, um frühzeitig auf Eisschollen und zugefrorene Eisdecken reagieren und um rechtzeitig Gegenmaßnahmen ergreifen zu können.

Eisbrecher „MS Eduard“ (Quelle: LINZ AG)

Parameter Feststoffe / Schwebstoffe

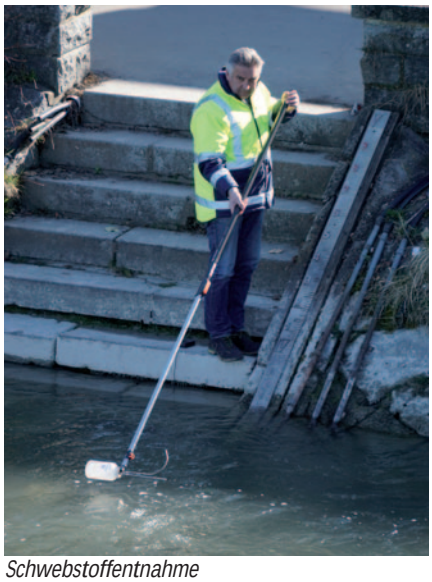
In Fließgewässern erfolgt an ausgewählten Messstellen zusätzlich die Messung der Schwebstoffkonzentration und der Korngrößenverteilungen. Durch die Kombination dieser Informationen mit dem Abfluss im Fließgewässer erhält man den Schwebstofftransport.

Für Planung und Betrieb von Wasserkraftanlagen, für Maßnahmen des Hochwasserschutzes und des Gewässermanagements ist die Kenntnis des Schwebstofftransportes im Gewässer eine wichtige Grundlage.

Messprinzip bei der Schwebstoffmessung

Die Messung der Schwebstoffe erfolgt durch eine Probenentnahme am Flussufer und Vielpunktmessungen über den gesamten Fließquerschnitt. Seit einigen Jahren wird dies durch eine kontinuierliche, automatisierte, optische Messung der Trübung des Gewässers ergänzt.

Die ***Einzelproben*** werden in regelmäßigen Abständen und abhängig vom Durchfluss im Fließgewässer mittels einer sogenannten Flaschenprobe entnommen. Aus dem entnommenen Wasser wird im Labor der Anteil an Schwebstoffen (durch Filterung und Trocknung) ermittelt. Die Umrechnung auf den gesamten Fließquerschnitt erfolgt nach der Auswertung von aufwändigen ***Vielpunktmessungen***, an denen gleich mehrere Flaschenproben in unterschiedlichen Abständen und Tiefen genommen werden. Das ergibt eine Aufteilung der Schwebstoffe im gesamten Querschnitt.


Schwebstoffentnahme

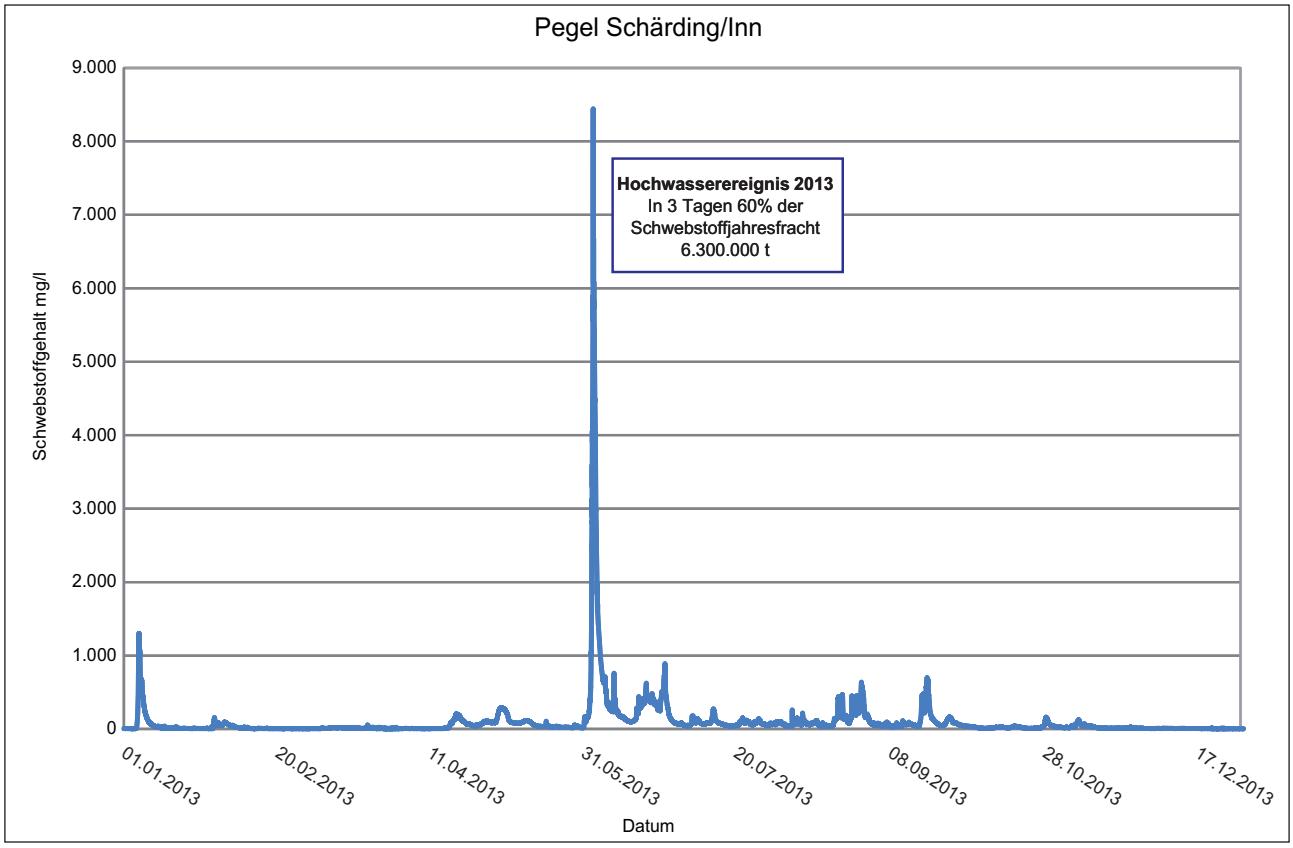
Die optische Messung erfolgt am Ufer, an dem die Einzelprobe entnommen wird. Durch die Änderung der Trübung des Gewässers können Rückschlüsse auf den Schwebstoffanteil im Gewässer getroffen werden. Vorteil dieser Methodik ist, dass hiermit auch automatisiert und kontinuierlich die Veränderung der Schwebstoffkonzentration dokumentiert werden kann.

Feststoffmessung

Die Methoden der Feststoffmessung sind im Gegensatz zu den Erhebungen der zuvor genannten Parameter noch relativ jung. Die Verwendung und die Anforderung an diese Daten steigen immer weiter an. Für Aussagen über Zusammenhänge und Rückschlüsse zu gewissen Ereignissen können diese Daten aber bereits jetzt verwendet werden.

Mit den Messergebnissen können einerseits Ein- und Austräge in / aus Seen, Erosionsraten aus Einzugsgebieten oder eine zeitliche Verteilung und Bilanz des Schwebstofftransportes festgestellt und andererseits Monitoring für wasserwirtschaftliche, wasserbauliche, ökologische und hochwasserrelevante Problemstellungen betrieben werden.

Um eine Vorstellung für die Größenordnung der Schwebstofffracht zu bekommen, kann die Auswertung des Jahres 2013 am Inn herangezogen werden: Beim Hochwasserereignis im Juni 2013 wurde ein erheblicher Anteil der gesamten Jahresfracht (ca. 60%) transportiert, während im restlichen Jahresverlauf nur ein geringer Anteil an der Gesamtfracht gemessen wurde.



Schwebstoffgehalt

Das Hochwasserereignis im Juni 2013 brachte innerhalb von 3 Tagen eine Gesamtfracht von ca. 6,3 Megatonnen Schwebstoffe. Das entspricht etwa 252.000 LKW-Ladungen oder ca. 4.600 Ladungen auf Güterschiffen auf der Donau!

Sedimentablagerungen nach dem Hochwasser 2013 (Quelle: Bundesheer, Miesenböck)

Warnen und Informieren

Eine der Kernaufgaben des Hydrographischen Dienstes:
Die Information und Warnung vor und während Hochwasserereignissen an der Donau und am Inn.

Hochwasser 2013 in Linz an der Donau (Quelle: Landespolizeidirektion OÖ)

Wasserstands-nachrichtendienst

Der tägliche Wasserstandsbericht beinhaltet die Wasserstände der Donau - von Bayern bis zur Mündung in das Schwarze Meer - sowie die Wasserstände von weiteren ausgewählten Fließgewässern in Oberösterreich und Salzburg. Der Wasserstandsbericht dient vor allem zur Einschätzung des aktuellen Abflussgeschehens und als Information für die Schifffahrt.

LAND OBERÖSTERREICH

Diensthabender:

Tel.:
Fax:
Email:
Internet:
Tonbanddienst:

Wasserstandsbericht / 7 UHR
vom TT.MM.JJJJ
Wasserstände in cm

Donau:					
Ingolstadt:	179	Oberndorf:	203	Regensburg-Eiserne Brücke:	237
Regensburg-Schwabelweis:	308	Pfelling:	382	Deggendorf:	292
Hofkirchen:	292	Vilshofen:	335	Passau:	474
Achleiten:	291	Engelhartszell:	417	Wilhering:	313
Linz:	369	Wassertemperatur der Donau in Linz:	8.9	Ybbs:	258
Mauthausen:	445	Grein:	731	Melk:	362
Kienstock:	274	Korneuburg:	277	Wildungsmauer:	270
Salzach:	Ach: 178	Slzb. Nonntaler Brücke:		**Saalach:** Siezenheim:	229
Inn:	Braunau: 477	Schärding: 374		Passau:	199
Vöckla:	Vöcklabruck: ,+				

Auszug aus einem Wasserstandsbericht

Hochwassernachrichtendienst

Der Hochwassernachrichtendienst wird beim Überschreiten einer der festgelegten Warngrenzen an Donau und Inn eingerichtet. Ab diesem Zeitpunkt ist die Nachrichtenzentrale des Hydrographischen Dienstes rund um die Uhr besetzt.

Die ***Hochwasserberichte*** stehen nur im Hochwasserfall zur Verfügung. Es werden Berichte mit aktuellen Wasserständen, Tendenzen und Wasserstandsvorhersagen sowie ein aktueller Lagebericht erstellt und in regelmäßigen Abständen veröffentlicht.

Die Experten des Hydrographischen Dienstes erstellen auf Basis von computerunterstützten Modellberechnungen ***Prognosen über die zu erwartenden Wasserstände*** an folgenden Pegeln: Schärding/Inn, Achleiten/Donau, Linz/Donau, Mauthausen/Donau, Grein/Donau und Steyr (Ortskai)/Enns.

INFOBOX:

Ab Erreichen der Alarmstufe ***„Vorinformation“*** erscheinen die Hochwasserberichte in regelmäßigen Abständen und werden hier veröffentlicht:

- hydro.ooe.gv.at (Desktopversion)
- m.hydro.ooe.gv.at (mobile Version)
- Newsletterdienst: Abonnieren Sie den Hochwasserbericht-Newsletter auf hydro.ooe.gv.at
- Telefontonbanddienst 0800 50 1558
- Teletext ORF 1 und ORF 2, Seite 618 (ausgewählte Pegelstände an der Donau)

LAND OBERÖSTERREICH

Diensthabender:

Tel.:
Fax:
Email:
Internet:
Tonbanddienst:

Hochwasserbericht - Vorinformation vom TT.MM.JJJJ hh:mm Uhr

Allgemeine Lagebeschreibung: Die Niederschläge in den Nachtstunden führen zu einem Anstieg der Wasserstände an den oö. Hauptgewässern Donau, Inn, Traun und Enns.
Beim Pegel Schärding/Inn wird bis heute Mittag die Warngrenze überschritten. Am Nachmittag wird ein Scheitelwert von ca. 530cm prognostiziert.
An der Donau wird beim Pegel Mauthausen die Warngrenze von 550cm heute Nachmittag überschritten. In der ersten Nachthälfte zum 15.07. wird ein Scheitelwert von ca. 570cm erwartet.
Beim Pegel Steyr Ortskai/Enns wird heute Vormittag ein maximaler Wasserstand von 550cm prognostiziert.
Bei einer wesentlichen Änderung der Hochwassersituation erfolgen weitere Berichte.

Alle Wasserstände in cm

Pegel	aktuelle Wasserstände	Wertänderung in den letzten 3 Stunden	Vorhersage für morgen um 04:00 Uhr	HW 2013	HW 2002
Schärding / Inn	424	3	515	1057	878
Achleiten / Donau	432	4	480	1011	834
Wilhering / Donau	507	-2		1173	1054
Linz / Donau	446	0	480	927	819

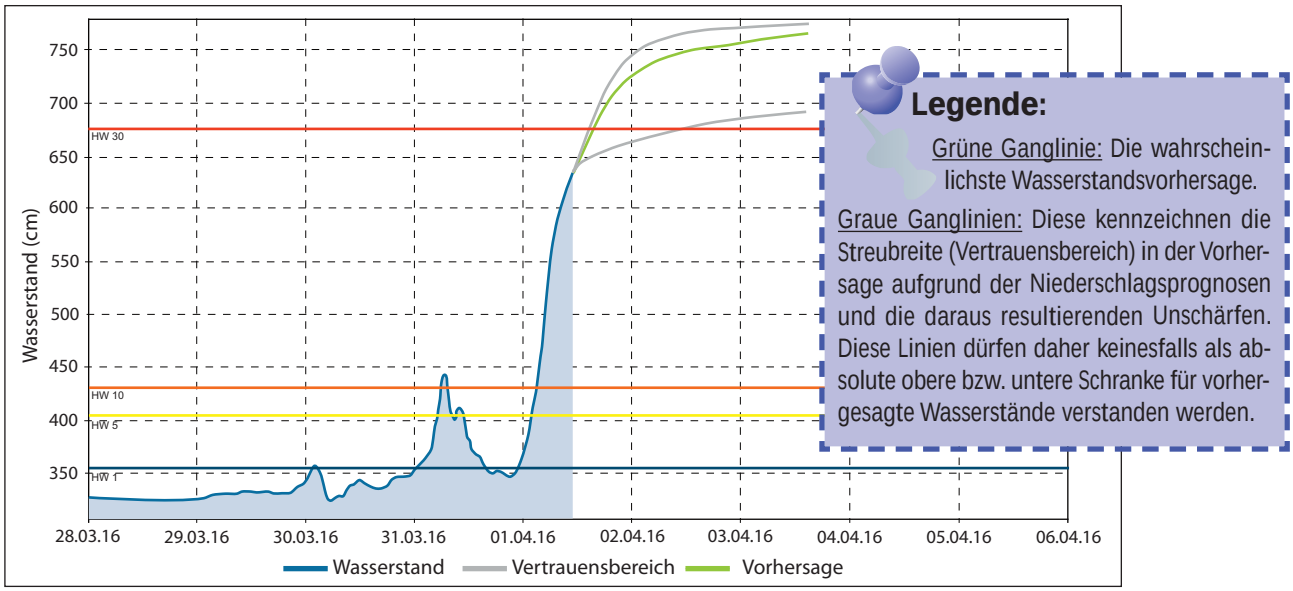
Auszug aus einem Hochwasserbericht

Um die Bevölkerung rasch vor nahenden Ereignissen warnen zu können, werden insbesondere die Einsatzorganisationen und Medien aktiv über die vorherrschende Hochwassersituation informiert. Bei drohendem Hochwasser und auch während Hochwasserereignissen werden entsprechende Informationen an Printmedien, Radio und Fernsehen weitergegeben.

Vorhersagen und der Vertrauensbereich

Bei den auf der Webseite des Hydrographischen Dienstes veröffentlichten Vorhersageganglinien für die Pegel Schärding/Inn, Achleiten/Donau, Linz/Donau, Mauthausen/Donau, Grein/Donau und Steyr (Ortskai)/Enns handelt es sich um Ergebnisse einer Modellberechnung. Diese berücksichtigen einen Vorhersagezeitraum für bis zu 48 Stunden.

Das Vorhersagemodell verwendet als wesentliche Eingangsgrößen Niederschlags- und Temperaturprognosen der Zentralanstalt für Meteorologie (ZAMG) neben den aktuellen Wasserstands- und Abflussdaten des Hydrographischen Dienstes. Die Vorhersagen sind mit Unsicherheiten behaftet, die mit zunehmender Vorhersagefrist größer werden.



Wasserstandsgrafik (Quelle: hydro.ooe.gv.at)

Alarmstufen / Hochwasserwarngrenzen an Donau und Inn

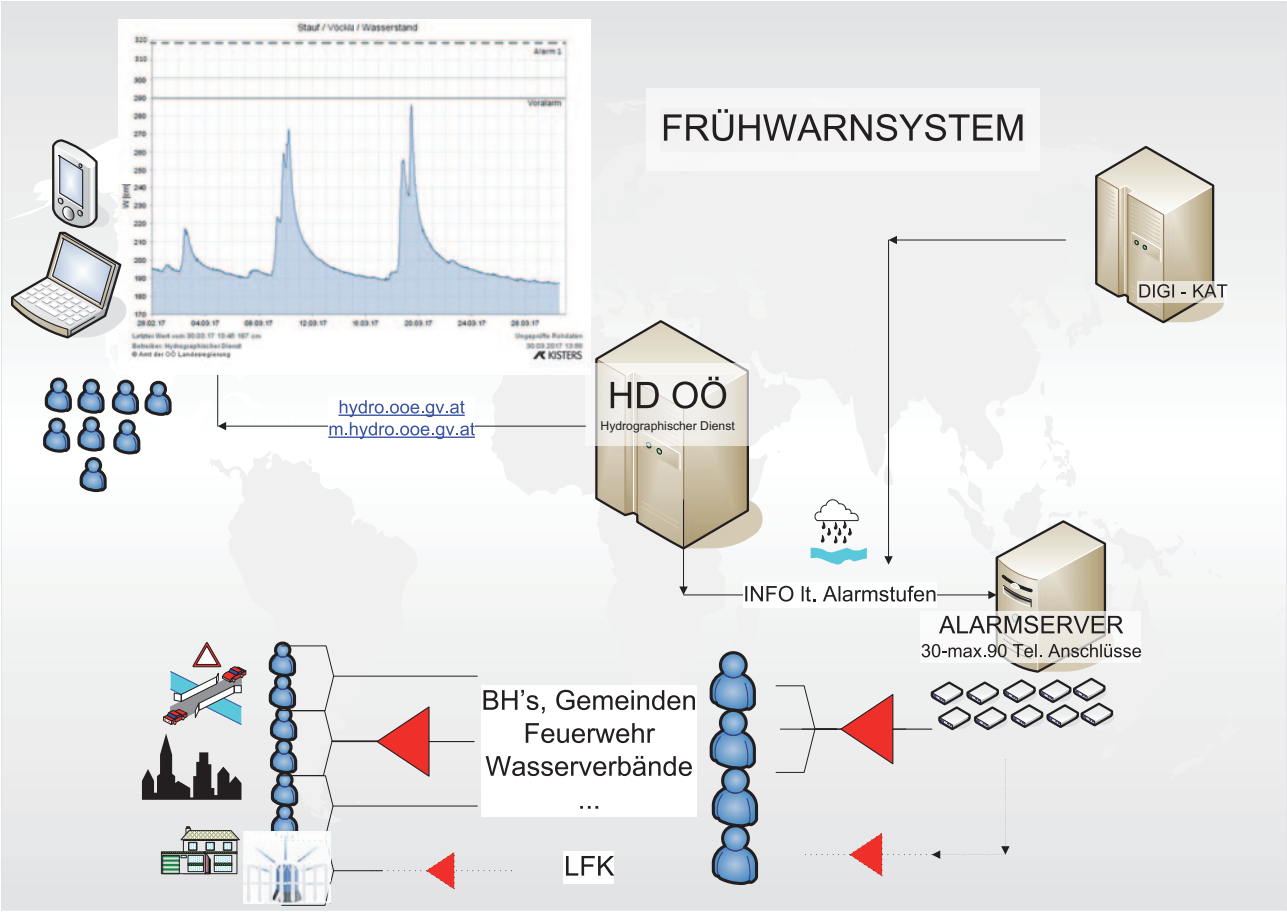
Im „Oö. Notfallplan – Donauhochwasser“ sind die Alarmstufen bzw. Hochwasserwarngrenzen an der Donau und am Inn für Oberösterreich festgelegt. Wenn nach Einschätzung des Hydrographischen Dienstes eine Überschreitung eines der festgelegten Grenzwerte innerhalb der nächsten 12 Stunden und ein weiterer Anstieg der Wasserstände der Donau bzw. des Inns erwartet werden, hat der Hydrographische Dienst eine festgelegte Informationskette auszulösen.

Vorinformation	Die Vorinformation soll frühzeitig auf ein möglicherweise drohendes Hochwasser aufmerksam machen, damit die betroffenen Gemeinden, die Bezirke und das Land OÖ schon ab diesem Zeitpunkt zweckmäßige Vorbereitungsmaßnahmen selbstständig treffen können. Hochwasserberichte werden regelmäßig veröffentlicht.	Wenn für die nächsten 12h eine Überschreitung eines der in Alarmstufe 0 festgelegten Grenzwertes prognostiziert wird.
Alarmstufe 0 Vorwarnung	Einberufung der Behördlichen Einsatzleitung im jeweils erforderlichen Ausmaß durch Land, Bezirkshauptmannschaften, Magistrate und Gemeinden. Ab diesem Zeitpunkt ist die Hochwassernachrichtenzentrale des Hydrographischen Dienstes beim Amt der Oö. Landesregierung durchgehend besetzt.	Schärding/Inn Q = 2450 m³/s (entspricht ca. 520 cm) Achleiten/Donau W = 570 cm Linz/Donau W = 550 cm Mauthausen/Donau W = 550 cm
Alarmstufe 1	Einberufung der Behördlichen Einsatzleitung wie bei Alarmstufe 0.	Achleiten/Donau W = 660 cm Linz/Donau W = 650 cm Mauthausen/Donau W = 650 cm
Alarmstufe 2	Permanente Anwesenheit der Behördlichen und Technischen Einsatzleitungen auf Landes- und (soweit betroffen) Bezirks- sowie Gemeindeebene und Wahrnehmung der jeweiligen Aufgaben.	Achleiten/Donau W = 750 cm Linz/Donau W = 750 cm Mauthausen/Donau W = 750 cm
Alarmstufe 3	Wie bei Alarmstufe 2 sowie permanente Anwesenheit der betroffenen Fachbereiche beim Land OÖ.	Achleiten/Donau W = 850 cm Linz/Donau W = 850 cm Mauthausen/Donau W = 850 cm
Entwarnung	Nach Unterschreiten der Alarmstufe 0 und wenn für die nächsten 12 Stunden mit keinem weiteren signifikanten Anstieg der Wasserstände zu rechnen ist, dann wird der letzte Hochwasserbericht mit dem Hinweis ***„Entwarnung“*** versendet.	

Frühwarnsystem für kleine und mittelgroße Einzugsgebiete

Um auch vor einem Hochwasser an mittleren und kleineren Gewässern warnen zu können, wird seitens des Hydrographischen Dienstes ein Konzept für ein Frühwarnsystem für Gewässer mit vorhandenen Bezugspegeln umgesetzt. Das bereits bestehende Warnsystem mittels SMS-Alarmierung wird optimiert. Zukünftig erfolgt bei Überschreitung von festgelegten Wasserständen (Alarmgrenzen) ein automatisierter Sprachanruf an die örtlich zuständigen Behörden und Einsatzkräfte (z. B. Bürgermeister, Amtsleiter, Kommandant der örtlich zuständigen Feuerwehr). Diese können sodann die jeweiligen Alarmierungsketten laut Notfallplan in Gang setzen.

Die Hochwasserwarnung erfolgt über mehrere Alarmierungsstufen. Die Festlegung der Alarmgrenzen erfolgt durch die vor Ort Verantwortlichen in Abstimmung mit dem Hydrographischen Dienst und dem zuständigen Gewässerbezirk.



Ablauf Frühwarnsystem

Im Zuge der Umsetzung dieses Frühwarnsystems werden weitere Messstellen errichtet. Diese **neuen Warnpegel** werden in einer optimalen Entfernung zum Risikogebiet situiert, damit ausreichende Warn- und Alarmierungszeiten sicher gestellt werden.

Lufttemperatur - die wichtigste Anzeige für den Klimawandel

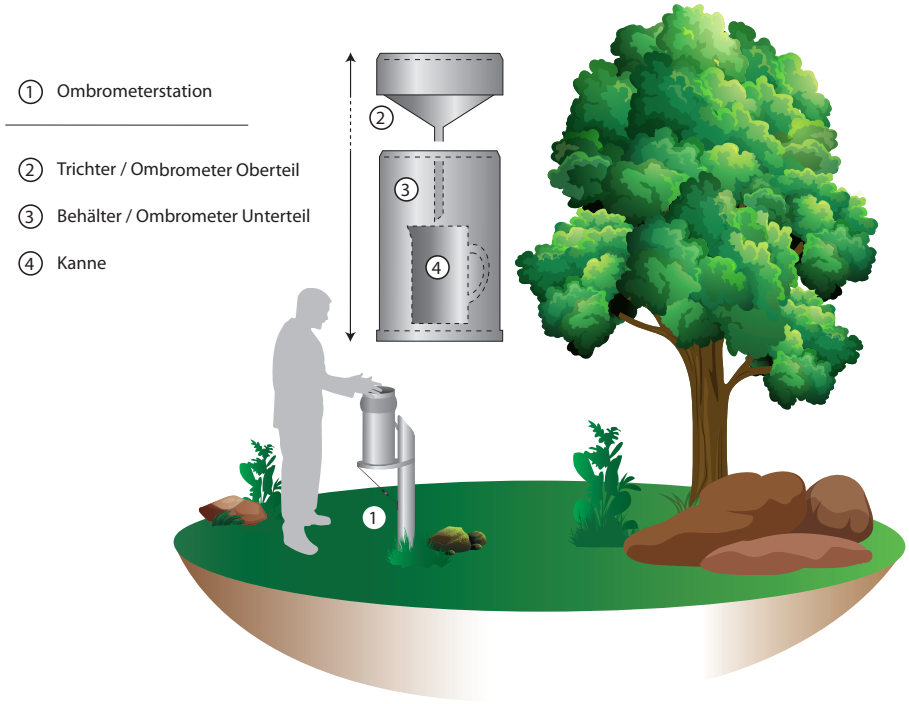
NIEDERSCHLAG

In Oberösterreich wird derzeit ein flächendeckendes Beobachtungsmessnetz von 135 Niederschlagsmessstellen betrieben.

Parameter Niederschlag

Messprinzip Niederschlagsmessung

An allen Messstellen erfassen örtliche Beobachter täglich um 7 Uhr MEZ (Mitteleuropäische Winterzeit) den Niederschlag in einer Höhe von 1,00 bis 1,50 m über dem Boden. Beobachter des Hydrographischen Dienstes sind private Personen, die zu den vorgeschriebenen Zeiten die Messungen durchführen und die Ergebnisse in eine Monatsliste, den sogenannten Rapport, eintragen. Die Messung erfolgt zumeist mit einem Gefäß mit einer kreisförmigen Öffnung von 500 cm^2.



Messprinzip Niederschlag - Obrometermessung (Quelle: HTL1 Bau und Design, Linz)

Die Ermittlung der Niederschlagsmenge setzt meist den Niederschlag in flüssiger Form voraus. Feste Niederschläge wie Schnee, Graupel oder Hagel müssen geschmolzen werden. Dabei ist darauf zu achten, dass Verdunstungsverluste möglichst gering gehalten werden. Im Winterhalbjahr erfolgt die Ombrometermessung ohne Aufsatztrichter, damit feste Niederschläge vom Wind nicht ausgeblasen werden können. Im Sommerhalbjahr ist der Aufsatztrichter Pflicht, damit nicht zu hohe Verdunstungsverluste auftreten.

Die Umrechnung auf die Niederschlagshöhe erfolgt mit einem Messglas, dessen Skala auf Zehntelmillimeter genau abgelesen werden kann. Ein Millimeter Niederschlag entspricht einem Liter pro Quadratmeter Bodenfläche.

Niederschlagsmessgeräte sollen möglichst windgeschützt situiert werden und sollten nach Möglichkeit in ausreichender Entfernung zu Bauwerken, Hecken und Bäumen usw. aufgestellt werden, sodass die Messung dadurch nicht beeinflusst wird.

Messung des Niederschlags im Messzylinder

Niederschlagsmessgeräte

Zusätzlich zum Ombrometer werden auch bei etwa der Hälfte aller Messstationen registrierende Niederschlagsmessgeräte wie Waagen, Distrometer oder Wippen betrieben. Das Aufzeichnungsintervall ist mit einer Minute festgelegt, die Messgenauigkeit mit einem Zehntelmillimeter. Die Messwerte werden in einem Datensammler gespeichert und zumindest einmal monatlich durch den Beobachter ausgelesen. Ein Großteil dieser Geräte ist aber bereits mit einer Datenfernübertragung ausgestattet und die Messwerte werden direkt an den Hydrographischen Dienst geschickt.

Die Wahl des geeigneten Messystems ist von den jeweiligen Vor- und Nachteilen des Gerätes als auch vom Standort abhängig.

Die hauptsächlich verwendeten Niederschlagswaagen müssen im Winter mit Frostschutz befüllt werden.

Die Niederschlagswippen müssen bei niedrigen Temperaturen beheizt werden, es kann dadurch zu Verdunstungsverlusten kommen.

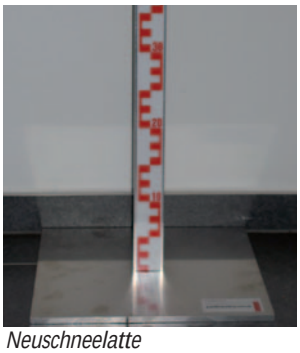
Die Distrometer sind zwar wartungsfreie Lasermessgeräte, die Messdaten können aber bei Wind und Schnee fehlerhafte Werte liefern.

Kontrolle einer Niederschlagswaage

Messprinzip Schneemessung

Bei der Schneemessung ist ein Standort mit möglichst geringem Windeinfluss auszuwählen. Zur Messung der Gesamtschneehöhe wird eine 1,5 m lange weiße Schneelatte aus Holz mit einer 5 cm Maßeinteilung verwendet. Sie wird senkrecht aufgestellt. Die Schneehöhenmessung wird in ganzen Zentimetern abgelesen und erfolgt wie beim Niederschlag um 7 Uhr MEZ durch den Beobachter.

Die Neuschneemessung wird zeitgleich mit einem Schneebrett mit Zentimeterteilung durchgeführt. Nach der Messung wird das Schneebrett vom Schnee befreit und auf die bestehende Schneedecke aufgesetzt. Somit kann der Schneezuwachs eruiert werden.

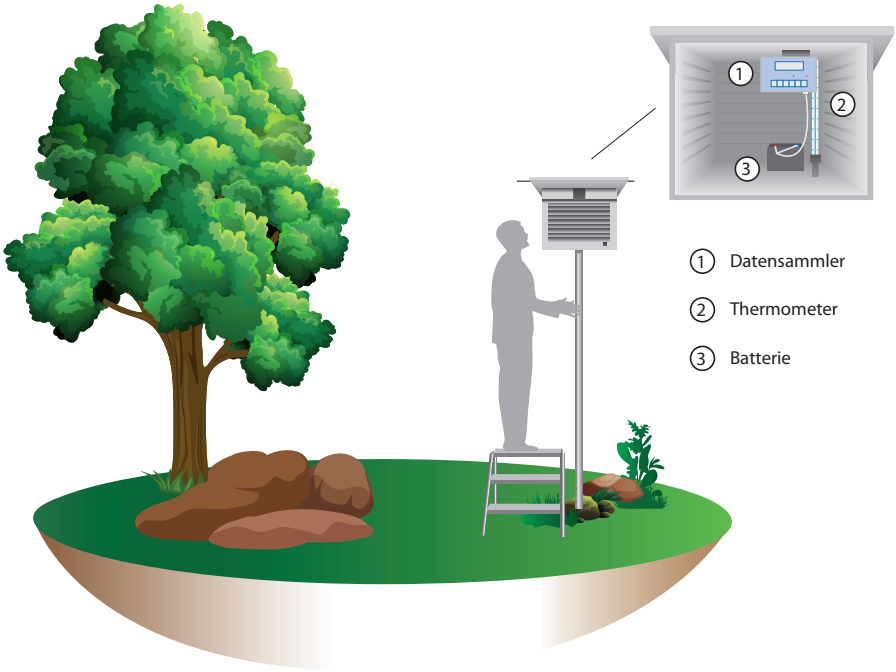

Neuschneelatte

Parameter Lufttemperatur

Messprinzip Lufttemperaturmessung

Die Lufttemperatur ist eine bedeutende Messgröße in der Klimatologie, Meteorologie und Hydrographie. Sie ist eine wesentliche Kenngröße für den Energiehaushalt der Atmosphäre und den Wasserhaushalt des entsprechenden Gebiets. Die Extremwerte der Lufttemperatur beeinflussen wesentliche hydrographische Vorgänge wie Eisbildung, Wasserdampfgehalt der Atmosphäre vor Gewitterbildungen usw.

Die Lufttemperatur wird in einer Wetterhütte mittels eines Quecksilberthermometers gemessen. Zusätzlich wird bei allen Stationen ein Datensammler mit Messfühler ausgestattet, der alle 15 Minuten aufzeichnet. Die Wetterhütte wird 1,6 – 2,0 m über dem Boden aufgestellt. Sie ist aufgrund der Lamellen gut durchlüftet und weiß gestrichen. Die Entfernung zu überragenden Hindernissen sollte mindestens der Höhe des Hindernisses entsprechen.



Messprinzip Lufttemperatur (Quelle: HTL1 Bau und Design, Linz)

Die Lufttemperaturmessung wird einmal täglich vom Beobachter zu einem beliebigen Zeitpunkt durchgeführt und auf 1/10 Grad Celsius mit Angabe der Uhrzeit in ein Messprotokoll (Rapport) eingetragen. Einmal monatlich wird der Datensammler vom Beobachter ausgelesen oder bei fernübertragenden Messstellen direkt an den Hydrographischen Dienst gesendet.

Lufttemperaturmessung

Parameter Verdunstung

Messprinzip Verdunstungsmessung

Die potentielle Verdunstung (Verdunstung von einer Wasseroberfläche) wird vom Hydrographischen Dienst bei drei Messstationen erfasst. Dazu wird eine zylindrische Metallwanne mit einem Durchmesser von 80 cm, die im Boden eingegraben wird, verwendet. Somit wird die Wassertemperatur von der Bodentemperatur mitbestimmt. Die Verdunstungsmessung wird zur eisfreien Zeit (Mai bis Oktober) im Zuge der Niederschlags- und Lufttemperaturmessung jeweils um 7 Uhr MEZ durchgeführt. Zusätzlich werden die Parameter „Windweg“ und „Luftfeuchte“ erhoben.

Die Wasserstandmessung in der Wanne wird mittels geöffnetem Messkännchen durchgeführt. Das Kännchen läuft bis zur Höhe des Wasserstandes voll, wird verschlossen und der Inhalt in ein Messglas geleert. Anschließend wird der Inhalt in die Wanne zurück geleert und der Vorgang zweimal wiederholt.

Verdunstungsmessung

Messdaten

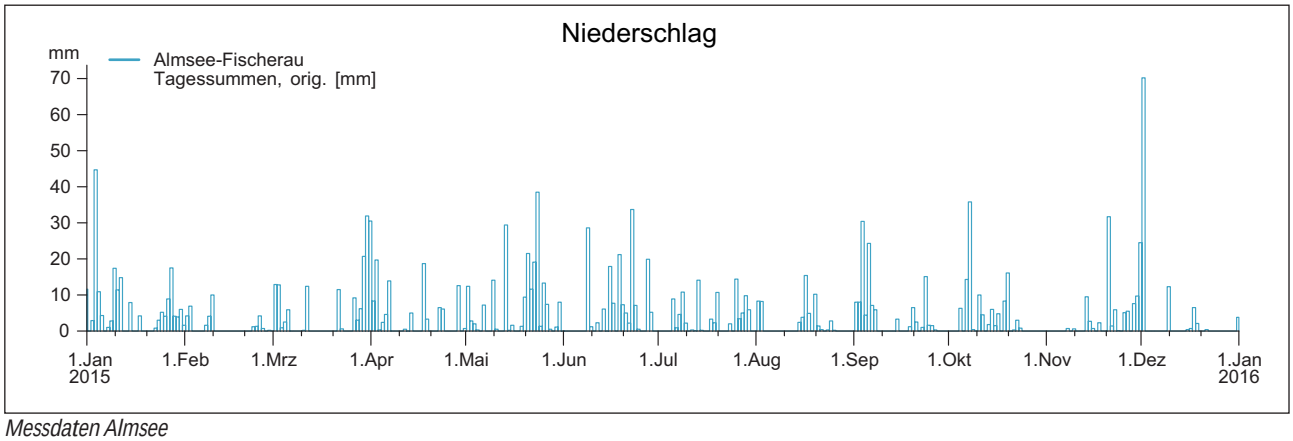
Die Messrapporte und Auslesungen der Datensammler werden jeweils am Monatsersten des Folgemonats an den Hydrographischen Dienst übermittelt. Dort werden die Messrapporte in der EDV erfasst und die Daten digitalisiert. Die Mitarbeiter prüfen sämtliche Daten mit automatischen Prüfprogrammen und visuellen Kontrollen und führen schlussendlich Bilanzierungen mit den anderen Messstellen durch. Die geprüften Daten werden dann jährlich an das Hydrographische Zentralbüro gesendet, wo eine weitere Prüfung erfolgt.

Verwendung von Messdaten

Die endgültigen Daten sind Grundlage unterschiedlicher Auswertungen wie Jahresstatistiken, Trends und Starkregenauswertungen. Die Messdaten, Auswertungen und Statistiken werden von Universitäten, Instituten, Zivilingenieuren, Planern und Bauträgern, Versicherungen, Gerichten sowie Privatpersonen abgefragt. Im Jahr 2016 wurden ca.230 Anfragen im Sachgebiet Niederschlag beantwortet.

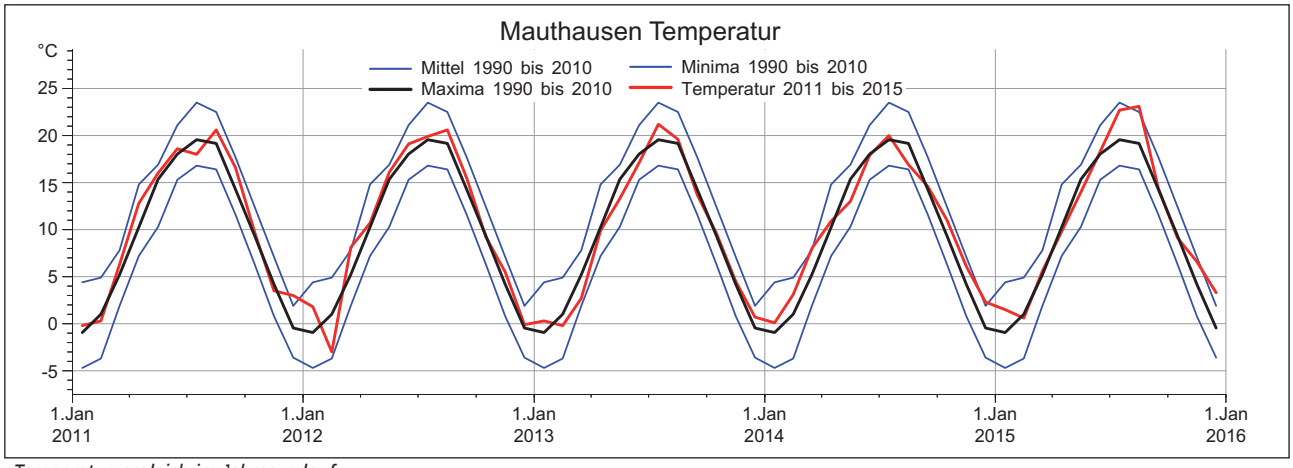
Verwendet werden die Messdaten für Bemessungen von Versickerungsanlagen und Hochwasserrückhaltemaßnahmen, Hochwasservorhersagen, Abflussmodellierungen, Trendanalysen, Klimamodelle, Bewertungen von Versicherungsschäden usw.

Mit der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik erfolgt ein regelmäßiger Austausch der gesamten Niederschlagsdaten. Die Daten der Grenzstationen zu den Nachbarbundesländern Niederösterreich, Steiermark und Salzburg werden monatlich übersendet, um die Bilanzierung in den Randgebieten zu erleichtern.



Messdaten Almsee

Die Grafik „Temperaturvergleich“ zeigt den Temperaturverlauf an der Messstelle Mauthausen und im Vergleich dazu die maximalen und minimalen gemessenen Temperaturen der Vorjahre 1990-2010.



Temperaturvergleich im Jahresverlauf

Eine **Monatscharakteristik** gibt einen Überblick über die allgemeine Niederschlags- und Lufttemperatursituation in Oberösterreich. Sie wird auf der Webseite des Landes Oberösterreich veröffentlicht.

HYDROLOGISCHE CHARAKTERISTIK **Februar 2017** **HYDROGRAPHISCHER DIENST**

Niederschlag und Lufttemperatur

STATIONEN:	NZ(N)	[mm]	%	NZ(T)	Grad C	Diff.
Braunau	46	38	83%	-0,1	2,6	2,7
Ried im Innkreis	54	49	91%	-0,4	2,6	3,0
St. Peter a. Wimbg.	55	19	35%	-1,5	1,5	3,0
Grieskirchen	57	39	68%	0,2	2,3	2,1
Linz-Wasserwerk	52	23	44%	0,7	2,5	1,8
Bad Ischl	101	90	89%	0,0	1,8	1,8
Gmunden	62	59	95%	-0,5	2,3	2,8
Kirchdorf	62	59	95%	0,1	2,2	2,1
Mauthausen	44	19	43%	0,5	2,5	2,0
St. Pankraz	86	31	36%	-1,2	1,9	3,1
Lasberg	39	18	46%	-1,7	0,6	2,3
Durchschnitt	60	40	67%	-0,4	2,1	2,5

Der Februar 2017 brachte für die Jahreszeit eine wesentlich zu milde Witterung verbunden mit deutlich zu wenig Niederschlag. In Oberösterreich wurden nur 67 % der langjährig zu erwartenden Niederschläge registriert. Besonders trocken war es im Inn- und Mühlviertel, dem Zentralraum und der Pyhrn-Eisenwurzen. Auf Grund der milden Witterung schmolz die geschlossene Schneedecke bis Ende der ersten Dekade in allen Tallagen gänzlich ab. Lediglich in Höhen über 1000 m blieb bis am Monatsende eine geschlossene Schneedecke bestehen. Geringe Neuschneezuwächse gab es nur sporadisch in Höhen über 1.400 m ü. A.

vorläufige Werte

Sie finden die Hydrologische Charakteristik auch im Internet:
www.land-oberoesterreich.gv.at/hydro

Von der Quelle bis zum Fluss

GRUNDWASSER

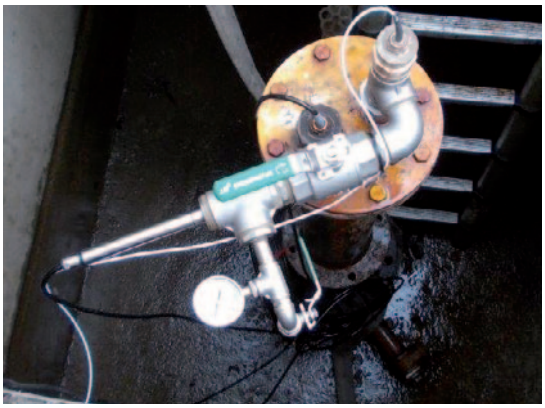
Der Hydrographische Dienst betreibt in Oberösterreich 779 Grundwassermessstellen. Die größten Beobachtungsgebiete sind die Porengrundwasserkörper entlang der Donau (Eferdinger Becken, Linzer Feld und nördliches Machland) sowie die Welser Heide, das Mattigtal und die Traun-Enns-Platte.

Im übrigen Oberösterreich wurde ein grobes Messnetz mit Einzelmessstellen flächenhaft eingerichtet. Zusätzlich werden noch tiefere Grundwasserstockwerke mit weiteren Messstellen beobachtet.

Die Wichtigste dieser Tiefengrundwassermessstellen befindet sich in Reichersberg. Sie bringt Erkenntnisse über den quantitativen Zustand des Thermalgrundwasserkörpers der oberösterreichisch-bayerischen Molasse.

versperrbare Messöffnung

Als Grundwassermessstellen werden bestehende Hausbrunnen oder Messsonden verwendet. Bei Hausbrunnen werden der Norm entsprechende abgedichtete und versperrbare Messöffnungen eingebaut, Messsonden sind mit versperrbaren Brunnenkappen versehen.


Tiefengrundwassermessung in Reichersberg

In den großen Grundwasserbeobachtungsgebieten entlang der Donau und der Welser Heide wird der Großteil der Messungen durch Beobachter der Kraftwerksgesellschaften einmal wöchentlich durchgeführt.

Parameter Grundwasser

Messprinzip Grundwassermessung

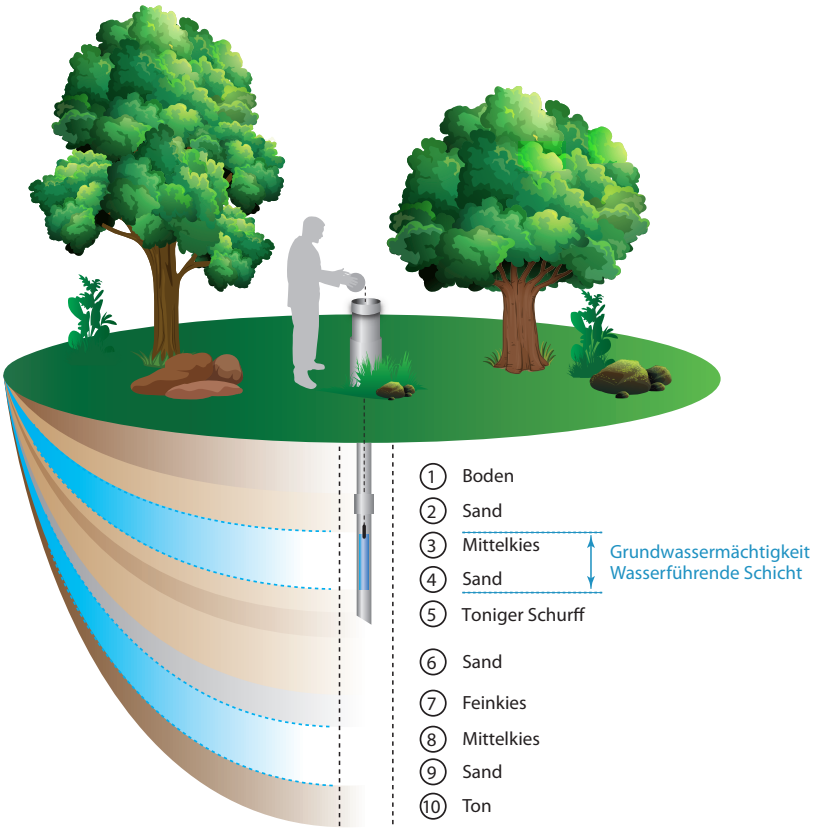
Ein Großteil der Messstellen wird durch örtliche Beobachter betreut. Sie messen den Grundwasserstand in ihren eigenen Brunnen.

Kabellichtlotmessung

Händische Messung und Kontrolle

Die händische Messung erfolgt mit einem sogenannten Kabellichtlot. Das Messkabel mit dem Fühler wird bis zum Wasserspiegel hinuntergelassen, ein Lichtsignal zeigt die Berührung mit dem Wasser an. Das Messkabel ist als Maßband ausgeführt, darauf kann die Abstichtiefe abgelesen werden. Der Abstich (Tiefe unter Messpunkthöhe) wird in ein Messprotokoll eingetragen und kann dann in absolute Höhen (m.ü.A.) umgerechnet werden.

Die Messstellen sowie die Messmethodik werden in der Regel zweimal jährlich zusätzlich durch Mitarbeiter des Hydrographischen Dienstes überprüft.



Messprinzip Grundwasser (Quelle: HTL1 Bau und Design, Linz)

Automatisierte Messung

In manchen Gebieten ist eine höhere Auflösung der Daten notwendig. Hier werden die Messstellen auch mit kontinuierlich messenden Sonden ausgestattet.

Die automatische Grundwasserstandsmessung wird zumeist mit einer Drucksonde und mit integriertem Temperatursensor durchgeführt. Es gibt aber auch Systeme, die mit sogenannten Schwimmern und Winkelcodierern den Grundwasserstand aufzeichnen.

Schwimmersystem mit Winkelcodierer

Für die Speicherung und Messwertübertragung wird hauptsächlich ein Datensammler mit Modem verwendet. Diese Messsysteme werden alle drei Monate durch Mitarbeiter des Hydrographischen Dienstes kontrolliert, ausgelesen und wenn notwendig neu justiert oder ausgetauscht.

Messdaten

Die Protokolle der händischen Messungen werden von den Beobachtern und den Kraftwerksgesellschaften einmal monatlich dem Hydrographischen Dienst übermittelt. Die Messwerte werden im Anschluss digital erfasst und auf Messfehler geprüft.

Die automatisch gesammelten Daten werden gleich direkt an den Hydrographischen Dienst geschickt und mit den Kontrollwerten der händischen Messung verglichen. Eine zusätzliche Kontrolle erfolgt dann durch ein Prüfprogramm, mit dem allfällige Datenlücken durch Vergleiche mit anderen Messstellen ergänzt werden.

Einmal jährlich werden die gesamten Daten zum Hydrographischen Zentralbüro gesendet, wo dann auch die Endprüfung erfolgt und die offiziell gültigen Daten in das „Hydrografische Jahrbuch“ aufgenommen werden.

In diesem Jahrbuch werden alle Messstellen auf einer Österreichkarte dargestellt und die letztgültigen Werte und Kennzahlen veröffentlicht.

Der Hydrographische Dienst veröffentlicht monatlich eine Charakteristik des Grundwassers auf der Webseite des Landes Oberösterreich. Diese gibt einen aktuellen Überblick über die allgemeine Grundwassersituation.

HYDROLOGISCHE CHARAKTERISTIK **Februar 2017** **HYDROGRAPHISCHER DIENST**

Grundwasser: (Abstichmaße in cm)

STATIONEN: (1980-2008)			NW	HW	MW	Monat
Inngebiet / Jahrsdorf	BR	2.02	703	534	663	657
Eferdinger Becken	BL	52.04	464	245	430	434
Linzer Feld	BR	22.10	443	255	400	423
Welser Heide	BR	21.09	975	814	915	972
Vöcklagebiet	BR	10.02	400	125	315	325
Nördl. Machland	BR	92.15	597	69	541	547

Die stark fallende Tendenz des Grundwassers der Vormonate setzte sich bis Ende der 2. Dekade weiter fort. Trotz der unterdurchschnittlichen Niederschläge kam es dann aber in allen Grundwasserbeobachtungsgebieten, auf Grund der hohen Lufttemperaturen und der damit verbundenen Schneeschmelze, zu einer deutlichen Trendumkehr. Die Monatsmittelwerte lagen jedoch noch in ganz Oberösterreich, mit Ausnahme des Inngebietes, unter den langjährigen Erwartungswerten.

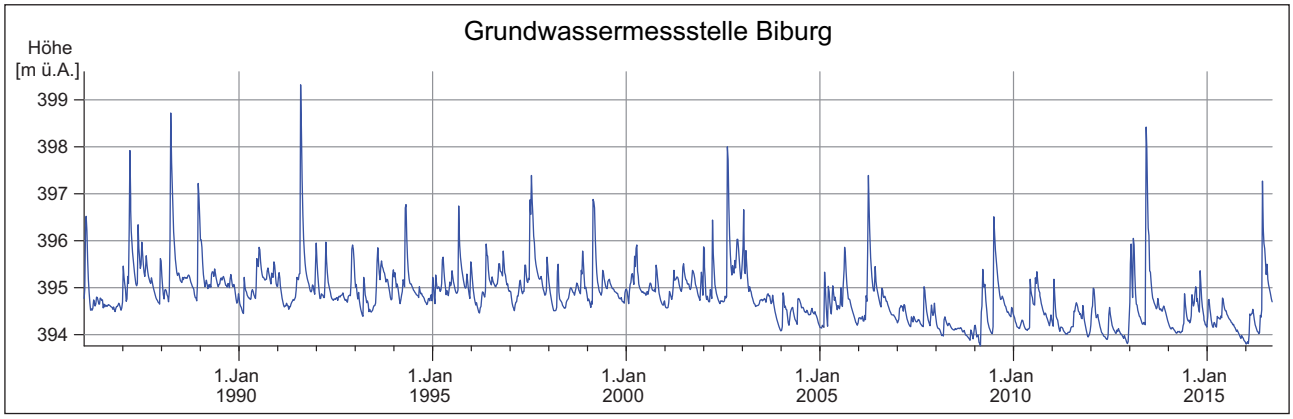
vorläufige Werte

Sie finden die Hydrologische Charakteristik auch im Internet:
www.land-oberoesterreich.gv.at/hydro

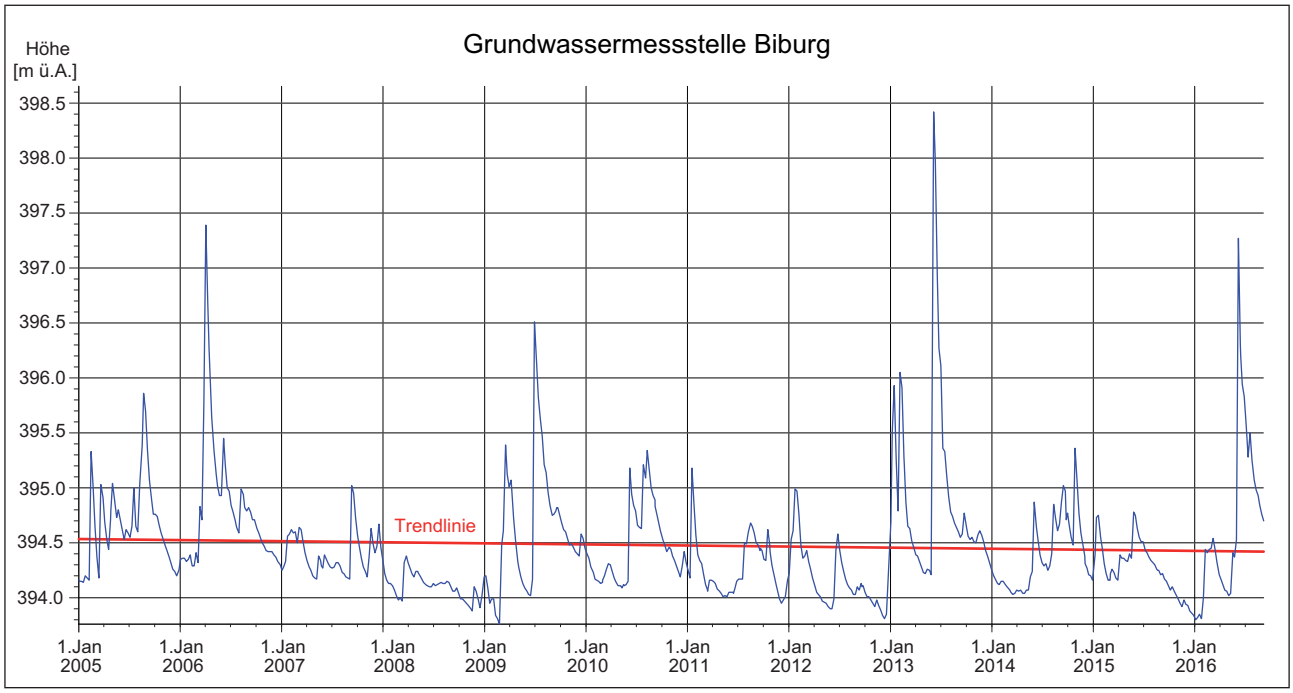
Mit den endgültigen Daten werden Auswertungen wie Jahresstatistiken und Grundwassertrends berechnet und charakteristische Grundwasserspiegellagen ermittelt. Auch der quantitative Zustand der Grundwassergebiete laut den Vorgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie wird mit den Daten nachgewiesen.

Verwendung von Messdaten

Die Messdaten, Auswertungen und Statistiken werden von Universitäten, Instituten, Zivilingenieuren, Planern und Bauträgern, Versicherungen und auch Privatpersonen abgefragt. Verwendet werden die charakteristischen Grundwasserspiegellagen z. B. für die Planung von Kellergeschoßen, Tiefgaragen, Brunnenanlagen und Wasserwärmepumpen. Mit den Messdaten werden auch Grundwassermodellierungen durchgeführt, zusätzlich dienen die Messdaten als Beweissicherung für Bauten aller Art (Kraftwerke, Straßen, Tunnel, Kanäle, Brücken usw.). Im Jahr 2016 wurden knapp 300 Anfragen im Sachgebiet Grundwasser beantwortet.



Gesamtganglinie



Grundwasserstandsmessung mit Trendermittlung

Derzeit werden die Daten von 15 Messstellen mittels GPRS fernübertragen. Diese Messwerte sollen auch auf der Webseite des Hydrographischen Dienstes veröffentlicht werden. Zusätzlich ist eine Ausweitung um weitere Messstellen geplant.

Grundwassersonde mit GPRS-Fernübertragung

Parameter Quellen

Messprinzip Quellmessung

Pießling Ursprung

Ende der 1990-Jahre wurde mit dem Aufbau eines Quellmessnetzes begonnen. Bei den inzwischen elf Messstellen werden die Parameter Wasserstand, Wassertemperatur, Leitfähigkeit und Trübe als Viertelstundenwerte auf Datensammlern aufgezeichnet. Zweck der langjährigen Beobachtungen ist, Veränderungen in den Einzugsgebieten in den Messparametern abzubilden bzw. nachzuweisen. Zusätzlich wird auch eine Abflussbilanzierung durchgeführt, um Trendberechnungen ausführen zu können.

Der Parameter „Wasserstand“ bzw. „Abfluss“ kann Hinweise auf Änderungen im Einzugsgebiet wie Bewirtschaftungsformen, Wasserentnahmen oder bei hoch gelegenen Einzugsgebieten (Gletscher) Klimaänderungen geben.

Die Quell- und Grundwassertemperaturen geben eindeutige Hinweise auf die stattfindende Klimaerwärmung.

Die Leitfähigkeit misst die gelösten und die Trübe die größeren ungelösten Teilchen im Wasser. Beide Parameter können somit den Bodenabtrag im Einzugsgebiet aufzeichnen. Die Leitfähigkeit liefert zusätzlich noch Informationen über die Verweildauer des Wassers im Boden bzw. dessen geologische Zusammensetzung.

Servicearbeiten

Wo ist die Schwachschicht?

LAWINENWARNDIENST

Der amtliche Lawinenwarndienst von Oberösterreich wurde durch den Beschluss der Oö. Landesregierung vom 19. Jänner 1976 eingerichtet. Ziel des Lawinenwarndienstes ist es, die Bevölkerung, den Katastrophenhilfsdienst, die örtlichen Lawinenwarnkommissionen usw. über die Schneeverhältnisse und vor allem über Lawinengefahren im Bergland zu informieren.

Wichtigste Aufgaben:

- Erstellung von Lawinenprognoseberichten
- Erhebungen von nivologischen Daten (Schneedeckenuntersuchungen)
- Errichtung / Erhaltung des automatischen meteorologischen Messnetzes
- Auswertungen und Dokumentationen (Saisonbericht, Lawinenunfälle, Schneehöhen, Winddaten etc.) sowie Durchführung von diversen Projekten
- Beratungen sowie Aus- und Fortbildung von Mitgliedern der Lawinenwarnkommissionen
- Teilnahme an der Arbeitsgruppe der Österreichischen Lawinenwarndienste

Windverfrachtung

Wie entstehen Lawinenprognoseberichte / Gefahren-einschätzungen / Gefahrenstufen?

Als Grundlagen zur Erstellung des Lawinenprognoseberichtes stehen dem Lawinenwarndienst neben zahlreichen Wetterinformationen und -prognosen auch Augenbeobachtungen und Daten von einem dichten automatischen Messstationsnetz zur Verfügung.

In verschiedenen Höhenlagen und Expositionen werden im Zuge von Geländeerhebungen regelmässig Schneedeckenuntersuchungen (Schneerammprofile, Rutschblock- und Kompressionstest) sowie Lawinenbeobachtungen gemacht und sonstige lawinenrelevante Parameter erhoben und für die Erstellung des Prognoseberichtes verwendet.

Aus diesem umfangreichen Datenmaterial wird versucht, eine möglichst zutreffende Beschreibung der herrschenden Schneedeckenstabilität und davon abgeleitet die Gefahrenstufe zu erstellen.

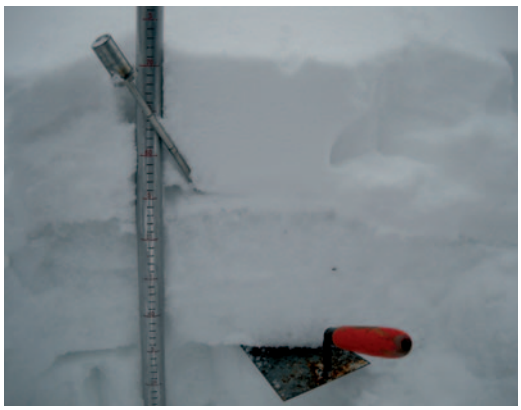
Der Lawinenprognosebericht

- kann wichtige Informationen für die Tourenplanung liefern
- gibt Hinweise auf besonders gefährdete Hangbereiche (Höhe, Exposition und Neigung)
- liefert Informationen zur grundlegenden Charakteristik des Schneedeckenaufbaus und zum vorherrschenden Lawinenmuster
- ist Basis aller gängigen strategischen Beurteilungsverfahren für Einzelhänge
- wird für Regionen erstellt und nicht für Touren- oder Skigebiete – ist daher sehr allgemein formuliert
- stellt keine Gefahrenbeurteilung für Einzelhänge dar
- exakte Vorhersagen von Lawinenereignissen (Zeitpunkt, Örtlichkeit, Größe) sind generell nicht möglich

Geländeerhebungen

Rammprofil

Es liefert über den Eindringwiderstand einer speziellen Sonde einen Hinweis auf die Härte der Schneeschichten und damit lässt sich die Grobstruktur des Schneedeckenaufbaus verschiedener Standorte vergleichen. Das Korn- und Kristallgefüge der Schneedecke wird durch das Schichtprofil erhoben und daraus lassen sich Erkenntnisse über die in der Schneedecke abgelaufenen Prozesse ableiten.


Rammprofil

Im betreffenden Untersuchungsgebiet stellen Schneeprofile einen möglichen Aufbau der Schneedecke dar. Sie geben Auskunft über die Mächtigkeit und die Aufeinanderfolge von verschiedenen Schichten, aus denen sich die Schneedecke zusammensetzt.

Durch das Aneinanderreihen solcher Schneeprofile lässt sich der zeitliche Ablauf der Bildung und Umwandlung der Schneedecke gut feststellen. Schneeprofile sind aber immer nur lokale Stichproben, die nicht direkt in andere Geländebereiche übertragen werden können. Die Stabilitätsbeurteilung eines Einzelhanges ist mit dieser Methode allein nicht möglich. Übertragbar sind aber die aus den Schneeprofilen abzuleitenden Prozesse, die in der Schneedecke stattgefunden haben.

Rutschblock (RB)

Bei diesem Stabilitätstest wird ein Quader von der Größe 2 m (Vorderseite) mal 1,5 m (Seitenwände) in einem aussagekräftigen Hang (rund 35°Neigung) freigelegt und verschieden stark belastet. Die Hinterseite des Blocks wird z. B. mit einer Schnur mit Knöpfen abgetrennt. Die Belastung erfolgt im oberen Drittel des Blocks.

Die Stufen gelten aber nur bei glattem Bruch des ganzen Blocks:

- RB 1 - Bruch beim Graben / Ausschneiden
- RB 2 - Bruch beim Betreten mit Ski
- RB 3 - Bruch beim Wippen mit Ski
- RB 4 - Bruch beim 1. Sprung mit Ski von oben
- RB 5 - Bruch beim 2. oder 3. Sprung mit Ski von oben
- RB 6 - Bruch beim Sprung ohne Ski von oben
- RB 7 - kein Bruch

Folgende grobe Klassifizierung der Schneedeckenstabilität am Teststandort gilt:

- RB 1 bis 3 ... "schwach"
- RB 4 bis 5 ... "mittel"
- RB 6 bis 7 ... "gut"

Rutschblock

Erweiterter Kompressionstest (ECT)

Hier liegt der Schwerpunkt auf der für die Lawinenauslösung entscheidenden Rissfortpflanzung. Es wird ein Schneeblock mit den Abmessungen 90cm (Länge) mal 30cm (Breite) freigelegt und von den Randverbindungen getrennt. Das Schaufelblatt wird dann auf der seitlichen Begrenzung des Blocks aufgelegt. Die Belastung erfolgt jeweils zehn Mal durch das Eigengewicht der aus der Handwurzel herabfallenden Handfläche, dann durch den aus dem Ellbogen fallenden Unterarm und am Schluss des aus der Schulter fallenden Armes. Nun erfolgt die Prüfung, ob bei Bruch einer Schwachschicht auch tatsächlich eine Rissfortpflanzung stattfindet. Es wird erhoben, wo eine Schwachschicht gebrochen ist, ob eine Rissfortpflanzung stattgefunden hat und ob diese durch den gesamten Block oder nur durch einen Teil erfolgt ist.

Als schwach gilt eine Schicht zumindest dann, wenn bei erfolgtem Bruch nach einer weiteren Belastung eine Rissfortpflanzung durch den gesamten Block erfolgt (ECT 0 und ECTP).

ECT 0 @ ... cm	Bruch pflanzt sich während des Ausschneidens durch den ganzen Block fort.
ECTP # @ ... cm	Bruch pflanzt sich beim Schlag # bzw. nächst folgendem Schlag durch den ganzen Block fort. Dabei ist # jener Schlag bei dem der Bruch entsteht. *(„P“ steht für Bruchfortpflanzung)*
ECTN # @ ... cm	Bruch entsteht beim Schlag # und pflanzt sich beim folgenden Schlag nicht durch den ganzen Block fort. Dies kann, muss aber nicht bei weiteren Schlägen erfolgen. *(„N“ steht für keine Bruchfortpflanzung)*
ECT 31 @ ...	kein Bruch möglich bis zum Ende des Tests

ECT Test

Gefahrenstufen

Alle Lawinenwarndienste Österreichs und auch Lawinenwarndienste anderer Länder arbeiten mit der angeführten Matrix (EAWS) zur Bestimmung der Gefahrenstufe. Grundlage dafür bildet die europäische Lawinengefahrenskala mit der Schneedeckenstabilität und Auslösewahrscheinlichkeit. Aus den zur Beurteilung eingehenden Informationen kommt es zur Analyse der aktuellen Situation. Mit diesem Ergebnis und der Matrix ergibt sich daraus zwingend die Gefahrenstufe. Im Prognosebericht wird versucht, nicht nur die Gefahrenstufe(n) zu präsentieren sondern in aller Kürze auch die wesentlichen Aspekte (Schwachschichten in der Schneedecke, Gefahrenstellen im Gelände, welche Zusatzbelastung etc.) zu beschreiben.

EAWS	Wahrscheinlichkeit der Lawinenauslösung																			
	Allgemein nur bei großer Zusatzbelastung				Insbesondere bei großer Zusatzbelastung (evtl. auch bei geringer Zusatzbelastung)				Bereits bei geringer Zusatzbelastung **möglich**				Bei geringer Zusatzbelastung **wahrscheinlich**				und / oder	Selbstauslösung von Größe 2 Lawinen **möglich**	Selbstauslösung von Größe 3, vereinzelt auch Größe 4 Lawinen **möglich**	Selbstauslösung vieler Größe 3, mehrfach auch Größe 4 Lawinen **wahrscheinlich**	Selbstauslösung zahlreicher Größe 4, mehrfach auch Größe 5 Lawinen **wahrscheinlich**
Lawinengröße	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4					
Umfang der Gefahrenstellen: **Vereinzelte** Gefahrenstellen (im LPB benennbar*)	1	1	1	1	1	1	2	3	1	1	2	3						1	2		
	1				1				1												
Gefahrenstellen an **einigen** Steilhängen (im LPB benennbar*)	1	2	2	3	1	2	2	3	1	2	3	4	2	3	3	4		2	3	3	
	2				2				3				3								
Gefahrenstellen an **vielen** Steilhängen (im LPB benennbar*)	1	2	2	3	2	2	3	4	2	3	3	4	3	4	4	4		2	3	4	4
	2				2				3				4								
Gefahrenstellen an **vielen/meisten** Steilhängen (im LPB nicht benennbar**)									3	4	4	4	3	4	4	4		3	4	4	5
									4				4								
Gefahrenstellen **auch in mäßig steilem Gelände**													4	4	5	5			4	5	5
													5								

LPB = Lawinenprognosebericht
* benennbar nach Höhenlage, Exposition und/oder Relief
** Die Gefahrenstellen sind so großflächig vorhanden bzw. so difus räumlich verteilt, dass sie nach Höhenlage, Exposition und/oder Relief nicht mehr benennbar sind.

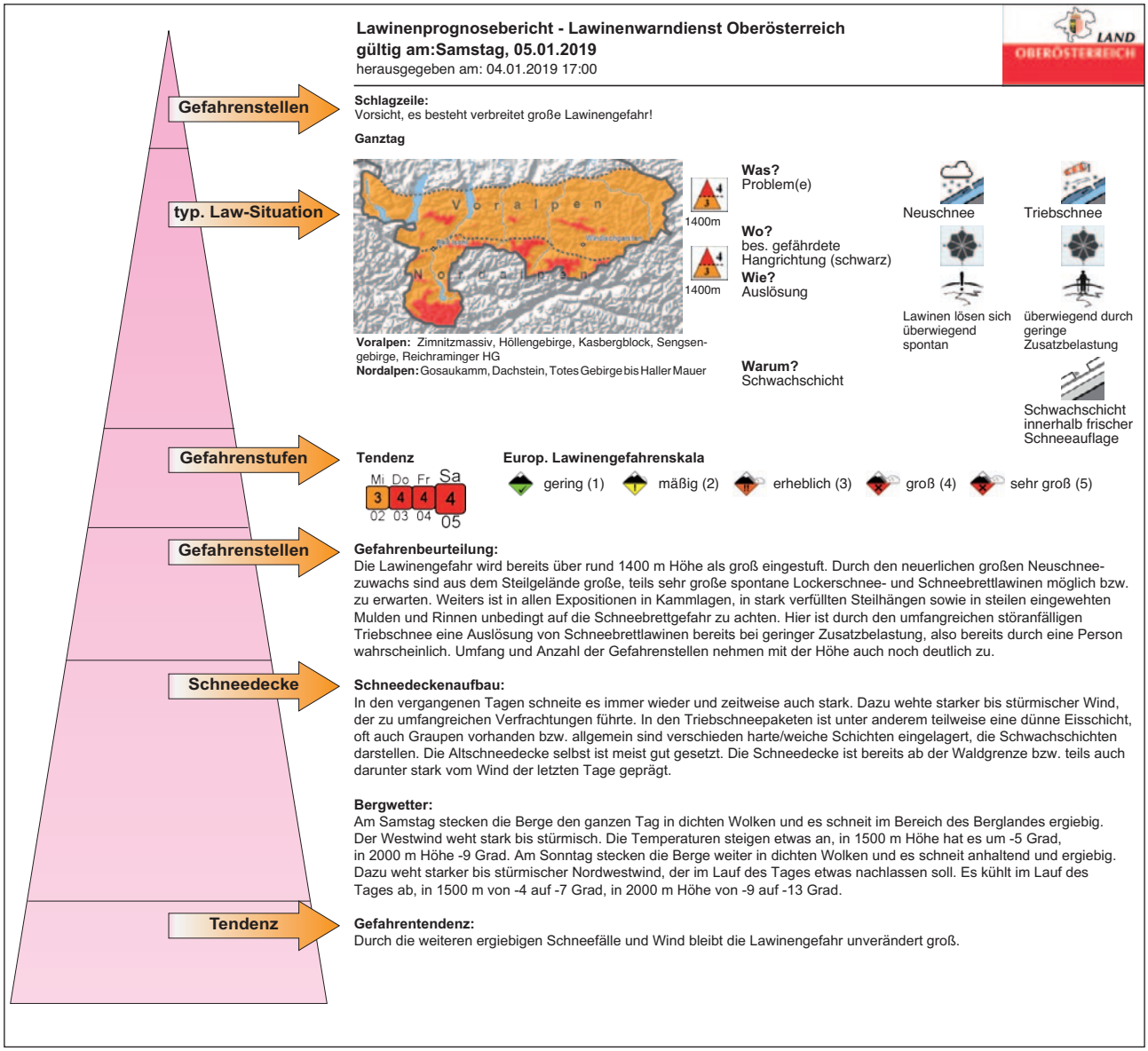
Hilfsmatrix (Quelle: EAWS europäische Lawinenwarndienste)

Häufigste Fehlinterpretationen der Lawinengefahrenstufe

- Die Lawinengefahrenstufe gibt Auskunft zur Situation am Einzelhang.
- Ein Schneedeckentest ermöglicht die Anpassung der Lawinengefahrenstufe.
- Bei mässiger Lawinengefahr (Stufe 2) sind Lawinen nur in sehr steilem Gelände auszulösen.
- Bei geringer Lawinengefahr (Stufe 1) kann man unbesorgt Skitouren gehen.
- Je geringer die Gefahrenstufe, umso steiler kann man im Gelände unterwegs sein.
- Erhebliche Lawinengefahr (Stufe 3) ist die Mitte der Skala, beschreibt also eine mittlere Lawinensituation.
- Bei großer Lawinengefahr (Stufe 4) sind keine Skitouren mehr möglich.
- Die Gefahrenstufen gelten nur für weitgehend baumfreies Gelände, nicht für bewaldetes Gebiet.
- Mit der aktuellen Gefahrenstufe im Gepäck ist man stets gut unterwegs.

Beim Lawinenprognosebericht soll das Wichtigste an der Spitze stehen!

„Wer sich nur wenig Zeit nimmt, soll trotzdem die wichtigsten Informationen bekommen.“



Informationspyramide und Beispiel Lawinenprognosebericht

Beim Lawinenprognosebericht erfolgt eine Einschätzung der Lawinensituation auf Basis einer Wetterprognose, der somit eine entscheidende Bedeutung zukommt.

Nun werden alle lawinenrelevanten Parameter wie Schneemenge / Intensität, Wind, Temperatur, Schneefallgrenze etc. aus Wettermodellen vorweggenommen, was im Falle von nicht stabilen Wetterlagen und rasch wechselnden Verhältnissen teils zu Problemen bei der richtigen Beurteilung führen kann.

Sommerarbeit des Lawinenwarndienstes

Mit Ende der Saison beginnen schon wieder die Vorbereitungen auf die kommende Wintersaison. Nach dem Motto: „Nach der Saison ist vor der Saison“!

Es werden Änderungen, Neuerungen und die Beschlüsse der Arbeitsgruppe der österreichischen Lawinenwarndienste und auch internationale Vereinbarungen, vor allem den Prognosebericht und dessen Verbreitung (Internet, Android, iPhone, Facebook etc.) betreffend, umgesetzt. Die Datenbanken für den Prognosebericht, für die Lawinenunfälle und jene von den Wetterdaten werden angepasst und überarbeitet (z. B. Einstieg LAWIS, Datenbank Kisters, Homepage etc.).

Diese Arbeit kann nur über die Sommer- und Herbstmonate passieren, da während des Winters keine funktionierenden Systeme angetastet werden. Weiters werden meteorologische Daten, Schneehöhen sowie die Daten der Lawinenunfälle etc. aufbereitet und ausgewertet. Daraus entsteht der Beitrag für den jährlich erscheinenden Saisonbericht der österreichischen Lawinenwarndienste.

Wartungsarbeiten, Reparaturen und die Adaptierung des umfangreichen und wichtigen Messstationsnetzes werden ebenfalls in den Sommermonaten durchgeführt. Diese aufwändigen Tätigkeiten sollen einen Ausfall der Messstellen im Winter, der Hochsaison des Lawinenwarndienstes, möglichst vermeiden helfen.

Messstellen des Lawinenwarndienstes

Europäische Lawinengefahrenskala (2018/19)

Gefahrenstufe		Icon	Schneedeckenstabilität	Lawinen-Auslösewahrscheinlichkeit
5	Sehr groß		Die Schneedecke ist allgemein schwach verfestigt und weitgehend instabil.	Spontan sind viele sehr grosse, mehrfach auch extrem grosse Lawinen zu erwarten, auch in mässig steilem Gelände.
4	Groß		Die Schneedecke ist an den meisten Steilhängen* schwach verfestigt.	Lawinenauslösung ist bereits bei geringer Zusatzbelastung** an zahlreichen Steilhängen* wahrscheinlich. Fallweise sind spontan viele große, mehrfach auch sehr grosse Lawinen zu erwarten.
3	Erheblich		Die Schneedecke ist an vielen Steilhängen* nur mässig bis schwach verfestigt.	Lawinenauslösung ist bereits bei geringer Zusatzbelastung** vor allem an den angegebenen Steilhängen* möglich. Fallweise sind spontan einige große, vereinzelt aber auch sehr grosse Lawinen möglich.
2	Mässig		Die Schneedecke ist an einigen Steilhängen* nur mässig verfestigt, ansonsten allgemein gut verfestigt.	Lawinenauslösung ist insbesondere bei grosser Zusatzbelastung**, vor allem an den angegebenen Steilhängen* möglich. Sehr grosse spontane Lawinen sind nicht zu erwarten.
1	Gering		Die Schneedecke ist allgemein gut verfestigt und stabil.	Lawinenauslösung ist allgemein nur bei grosser Zusatzbelastung** an vereinzelten Stellen im extremen Steilgelände* möglich. Spontan sind nur kleine und mittlere Lawinen möglich.

* Das lawinengefährliche Gelände ist im Lawinenbericht im Allgemeinen näher beschrieben (Höhenlage, Exposition, Geländeform).
- mässig steiles Gelände: Hänge flacher als rund 30 Grad
- Steilhänge: Hänge steiler als rund 30 Grad
- extremes Steilgelände: besonders ungünstige Hänge bezüglich Neigung (steiler als etwa 40 Grad), Geländeform, Kammnähe und Bodenrauigkeit

** Zusatzbelastung:
- gering: einzelner Skifahrer / Snowboarder, sanft schwingend, nicht stürzend; Schneeschuhgeher; Gruppe mit Entlastungsabständen (>10m)
- groß: zwei oder mehrere Skifahrer / Snowboarder etc. ohne Entlastungsabstände; Pistenfahrzeug; Sprengung; einzelner Fußgänger / Alpinist

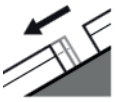
Schneedeckenstabilität drückt das Verhältnis von Widerstand bzw. Schneedeckenfestigkeit zu den vorhandenen Spannungen bzw. einwirkenden Belastungen der Schneedecke aus.

Ganz allgemein gilt, dass bei großer Schneedeckenstabilität, d. h. großer Festigkeit der Schneedecke oder entsprechend bei geringer Spannung, die Lawinengefahr gering ist. Umgekehrt gilt, dass bei geringer Schneedeckenstabilität d. h. bei geringen Festigkeiten der Schneeschichten oder entsprechend großer Spannung, mit erhöhter Lawinengefahr zu rechnen ist.

Die ***Lawinenauslösewahrscheinlichkeit*** ist direkt von der Schneedeckenstabilität abhängig und wird in der Gefahrenskala für jede Gefahrenstufe näher beschrieben. Dabei werden sowohl der Zustand ohne äußere Einflüsse (spontane Lawinenabgänge), als auch das Ausmaß der Lawinenauslösewahrscheinlichkeit bei Zusatzbelastung (durch Sprengung, Pistenfahrzeug, Tourengeher etc.) angegeben. Man unterscheidet im Speziellen zwischen geringer und großer Zusatzbelastung.

Typische Gefahren- oder Lawinensituation - „Das Lawinenproblem“

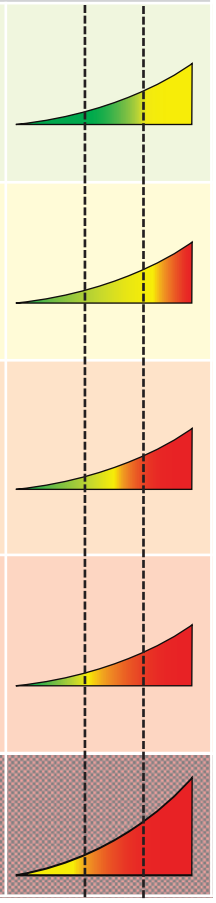
Ein solches „Muster“ kann helfen, mit einfachen Mitteln das komplexe System der Lawinenbildung gut und leicht zu erkennen. Für wenig erfahrene Wintersportler bieten Muster meist die einzige Möglichkeit für die Wiedererkennung einer Lawinensituation.

1. Neuschnee	***Merkmale:*** Das Problem entsteht durch aktuelle Schneefälle oder kurz zuvor gefallenen Neuschnee. Der Haupteinflussfaktor ist die kritische Neuschneemenge, die von mehreren Faktoren, wie zum Beispiel Temperatur oder Eigenschaften der alten Schneeoberfläche abhängt. ***Verhaltensempfehlung:*** Trockene Schneebrettlawinen: Warte, bis sich der Neuschnee stabilisiert hat. Trockene Lockerschneelawinen: Beachte v.a. die Mitreiß- und Absturzgefahr im extremen Steilgelände.
2. Triebschnee	***Merkmale:*** Das Problem entsteht durch windverfrachteten Schnee. Triebschnee kann sowohl mit als auch ohne gleichzeitigem Schneefall entstehen. ***Verhaltensempfehlung:*** Vermeide Triebschneeablagerungen in steilem Gelände, insbesondere an Übergängen von wenig zu viel Schnee und von weichem zu hartem Schnee.
3. Altschnee	***Merkmale:*** Das Problem entsteht durch vorhandene Schwachschichten innerhalb der Altschneedecke. Typische Schwachschichten sind eingeschneiter Oberflächenreif, Tiefenreif (auch Becherkristalle oder „Schwimmschnee“ genannt) oder kantige Kristalle. ***Verhaltensempfehlung:*** Meiden von großen Steilhängen und Zurückhaltung. Beachte den Witterungsverlauf und die Schneedeckenentwicklung in einem Gebiet. Besondere Vorsicht in schneearmen Bereichen und Übergängen von schneearm zu schneereich. Das Altschneeproblem ist die Hauptursache von tödlichen Lawinenunfällen bei Wintersportlern.
4. Nassschnee	***Merkmale:*** Das Problem entsteht durch eine zunehmende Schwächung der Schneedecke durch Wassereintrag, entweder durch Schmelze oder Regen. ***Verhaltensempfehlung:*** Nach einer kalten, klaren Nacht sind die Bedingungen am Morgen meist günstig. Nach warmen, bedeckten Nächten tritt das Problem oft bereits am Morgen auf. Bei Regen auf eine trockene Schneedecke tritt das Problem meist unmittelbar auf. Gutes Timing und eine gute Tourenplanung sind entscheidend. Beachte Lawinenauslaufbereiche.
5. Gleitschnee 	***Merkmale:*** Die gesamte Schneedecke gleitet auf glattem Untergrund (zum Beispiel Grashänge oder glatte Felsenzonen) ab. Hohe Aktivität von Gleitschneelawinen ist typischerweise verbunden mit einer mächtigen Schneedecke mit wenigen oder keinen Schwachschichten. Gleitschneelawinen können sowohl bei einer trockenen, kalten als auch bei einer nassen, 0°C-isothermen Schneedecke auftreten. Den Abgangszeitpunkt von Gleitschneelawinen vorherzusagen ist kaum möglich, obwohl sie sich meist durch Gleitschneerisse (sogenannte Fischmäuler) ankündigen. ***Verhaltensempfehlung:*** Halte dich nicht in der Nähe von Gleitschneerissen auf.
6. Günstige Situation	Charakteristisch dafür ist ein Schneedeckenaufbau mit wenigen Schichten ähnlicher Eigenschaften. In diesem Fall sind Lawinenauslösungen nur an vereinzelten Stellen und vor allem im extremen Steilgelände möglich. Neben der Verschüttungsgefahr steht vor allem die Absturzgefahr im Vordergrund.

Symbole und Text Gefahrenmuster (Quelle: EAWS Lawinenwarndienste)

Tipps für Tourengeher / Schneeschuhwanderer / Aufenthalt im freien Schiraum[1)]

Gefahren-stufe	Schneedeckenstabilität	Lawinen Auslösewahrscheinlichkeit	Auswirkungen für Schitouristen
1 Gering	Die Schneedecke ist allgemein gut verfestigt und stabil.	Auslösung ist allgemein nur bei großer Zusatzbelastung** an vereinzelten Stellen im extremen Steilgelände* möglich. Spontan sind nur kleine und mittlere Lawinen möglich.	Mehrheitlich günstige Verhältnisse. Vorsichtige Routenwahl, vor allem an Steilhängen der angegebenen Ausrichtung und Höhenlage.
2 Mässig	Die Schneedecke ist an einigen Steilhängen* nur mässig verfestigt, sonst allgemein gut verfestigt.	Auslösung ist insbesondere bei großer Zusatzbelastung** vor allem an den angegebenen Steilhängen möglich. Sehr große spontane Lawinen sind nicht zu erwarten.	Mehrheitlich günstige Verhältnisse. Vorsichtige Routenwahl, vor allem an Steilhängen der angegebenen Ausrichtung und Höhenlage.
3 Erheblich	Die Schneedecke ist an vielen Steilhängen* nur mässig bis schwach verfestigt.	Auslösung ist bereits bei geringer Zusatzbelastung** vor allem an den angegebenen Steilhängen möglich. Fallweise sind spontan einige große, vereinzelt aber auch sehr große Lawinen möglich.	Teilweise ungünstige Verhältnisse. Erfahrung in der Lawinenbeurteilung erforderlich. Steilhänge der angegebenen Ausrichtung und Höhenlage möglichst meiden.
4 Groß	Die Schneedecke ist an den meisten Steilhängen* schwach verfestigt.	Auslösung ist bereits bei geringer Zusatzbelastung** an zahlreichen Steilhängen wahrscheinlich. Fallweise sind spontan viele große, mehrfach auch sehr große Lawinen zu erwarten.	Ungünstige Verhältnisse. Viel Erfahrung in der Lawinenbeurteilung erforderlich. Beschränkung auf mässig steiles Gelände, Lawinenauslaufbereiche beachten.
5 Sehr groß	Die Schneedecke ist allgemein schwach verfestigt und weitgehend instabil.	Spontan sind viele sehr große, mehrfach auch extrem große Lawinen, auch in mässig steilem Gelände zu erwarten.	Schitouren und Variantenfahrten sind im Allgemeinen nicht möglich.



(steilste Stelle im Hang laut topographischer Karte)

Legende:

- Lawinenauslösung unwahrscheinlich
- Vorsicht! Abstand halten, Einzelhang beurteilen
- Verzicht! Hänge meiden

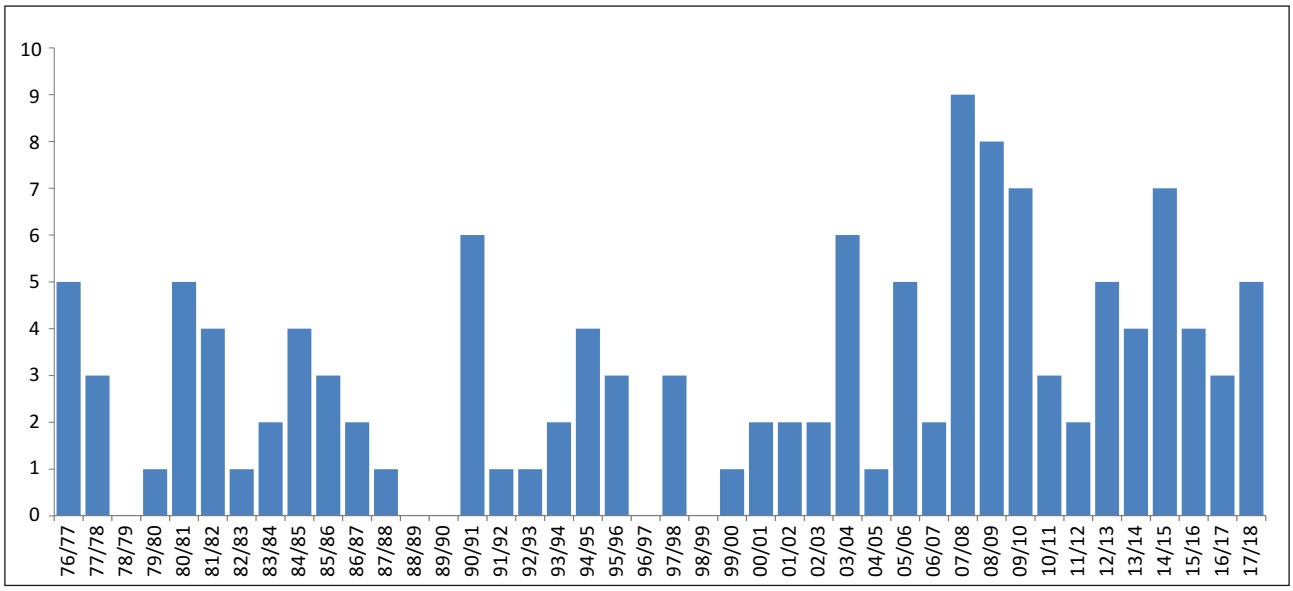
*) Steilhänge werden im Lawinengebiet näher beschrieben. (Höhenlage, Exposition, Geländeform)

**) große Zusatzbelastung: Schifahrergruppe ohne Abstände, Pistenfahrzeug
geringe Zusatzbelastung: einzelne Schifahrer, Schneeschuhgeher

1) Freier Schiraum: Bereich, der nicht markiert, **nicht** angelegt, **nicht** präpariert, **nicht** kontrolliert und **nicht** vor alpinen Gefahren geschützt ist

Steilhang: Hang, der steiler als 30 Grad abfällt.
spontan: ohne menschliches Dazutun
Exposition: Himmelsrichtung, in die ein Hang abfällt
exponiert: besonders der Gefahr ausgesetzt

Statistik Lawinenunfälle in Oberösterreich



Im langjährigen Durchschnitt 3 Unfälle mit Personenbeteiligung pro Saison

Weitere Informationen, Prognosebericht und Fachausdrücke (Glossar):

Internet: http://www.ooe.gv.at/lawinenwarndienst
http://www.lawinen.at
http://www.avalanches.org

Fachausdrücke: http://www.avalanches.org/eaws/en/includes/glossary/glossary_de_all.html

Lawinenprognosebericht:

Lawinen App: http://www.snowsafe.at

soziale Netzwerke: https://www.facebook.com/lawinenwarndienst.oberosterreich
https://twitter.com/LWDOOe

Messstellen:

Internet: http://www.lawis.at

mobile Version: http://www.lawis.at/m

KARTEN DER MESSTELLEN in Oberösterreich

In der Beilage dieser Broschüre finden Sie folgende Kartenwerke:

Messstellen (Pegel) Oberflächengewässer

Im hydrographischen Messnetz der Oberflächengewässer werden neben dem Hauptparameter „Wasserstand“ auch die Parameter „Wassertemperatur“ und „Schwebstoffgehalt“ erhoben und dargestellt. Die Zuordnung der Pegel erfolgt in drei große oberösterreichische Teileinzugsgebiete der Donau (Inn, Traun, Enns) und dem restlichen Donaueinzugsgebiet. Das fünfte Einzugsgebiet entwässert in die Elbe.

Messstellen Niederschlag und Verdunstung

Die Karte zeigt die hydrographischen Messstellen, an denen der Niederschlag, die Lufttemperatur und die Verdunstung gemessen wird. Die Jahresmittel der Niederschlagssummen zeigen die Niederschlagsverteilung im Hintergrund der Oberösterreichkarte.

Messstellen Grundwasser und Quellen

Die Messung von Grundwasser ist von den Gegebenheiten im Untergrund abhängig. Zu den intensiv beobachteten Grundwasserkörpern gehören das Linzer und das Eferdinger Becken sowie die Welser Heide, die aufgrund der Bevölkerungsdichte und des wirtschaftlichen Interesses sowie der Bodenbeschaffenheit einen hohen Untersuchungsbedarf hervorruft. Die Quellmessstellen befinden sich hauptsächlich in höheren Lagen und konzentrieren sich in den nördlichen Kalkalpen.

Messstellen Tiefengrundwasser

Die Beobachtung von Tiefengrundwassergebieten hat besonders in Thermenregionen eine hohe Bedeutung und erfordert aufgrund der notwendigen Tiefenbohrung bereits bei der Errichtung einen sehr hohen Aufwand.

Messstellen Lawinenwarndienst

Die Messstellen des Lawinenwarndienstes liegen aufgrund der Topographie und damit verbunden mit dem Auftreten von Schadenslawinen nur im südlichen Bergland von Oberösterreich. Als Hintergrund der Darstellung dient das durchschnittliche Schneehöhenmaximum (max. Gesamtschneehöhe) einer 30-jährigen Messreihe.

Die Karten der Messstellen sind auch unter http://www.land-oberoesterreich.gv.at/hydro abzurufen.