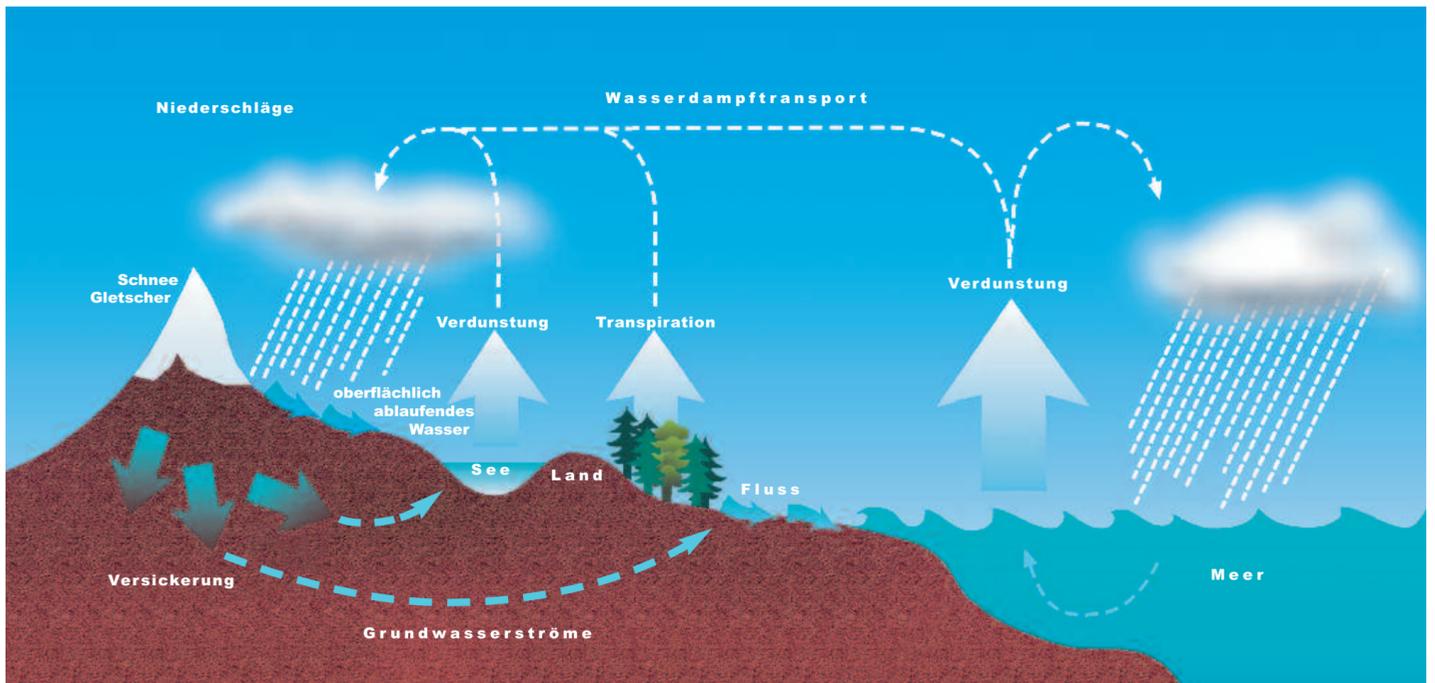


# Der Hydrographische Dienst

IN DER ABTEILUNG WASSERWIRTSCHAFT  
BEIM AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG



## DER WASSERKREISLAUF

**Verdunstung** und **Kondensation** wandeln Wasser in **Wasserdampf** und umgekehrt. Für diese Aggregatzustandsänderungen wird Energie in Form von Wärme zuerst verbraucht und hernach wieder freigesetzt. So können **Regen** und **Schnee** entstehen, die bei ausreichendem Nachschub Flüsse, Seen und Gletscher bilden. Das in die Erdoberfläche eindringende Wasser erhöht die **Bodenfeuchte** und kommt in den Quellen wieder zum Vorschein, oder es bleibt im **Grundwasser** oft lange verborgen. Der Wasserdampf in der **Atmosphäre** (Luft-hülle) kann durch den Wind über weite Strecken transportiert werden, so wie die Flüsse das Wasser quer durch ganze Kontinente dem **Meer** zurückbringen.

Dieser unaufhaltsame Transportvorgang wird von der Sonnenstrahlung angetrieben und in seiner Ganzheit als **Wasserkreislauf** bezeichnet. Für den Menschen ist Wasser in jeder Form bedeutsam. Es ist ein unverzichtbarer Bestandteil des Lebens, der dieses aber auch bedrohen kann. Daher beobachtet die Menschheit seit Jahrtausenden das Wasservorkommen in seinen verschiedenen Erscheinungsformen.

Die **Wasserstandsmessung** erfolgt hauptsächlich mit einem Pegel. Niederschlagsmesser und Pegelanlagen erfassen jene Wasserhaushaltsgrößen, die sehr raschen Veränderungen unterliegen können. Die Beschreibung des Wasserkreislaufes erfordert aber auch die Messung von Quell- und Grundwasservorkommen sowie die Beobachtung von Verdunstung und Bodenfeuchte. Auch für die Gletscherwelt steht ein eigenes Messnetz zur Verfügung.



## DER HYDROGRAPHISCHE DIENST UND SEINE BEDEUTUNG FÜR DAS TIROLER WASSER

Die Hydrographie liefert alle wesentlichen Basisdaten, die die Gesellschaft für eine zukunftsorientierte Nutzung und Verwaltung des Lebens- und Wirtschaftsraumes Wasser benötigt. Der Hydrographische Dienst in Österreich wurde 1893 gegründet und ist ausschließlich in Erfüllung des gesetzlichen Auftrages tätig. Wasserkreislauf und Wasserhaushalt beinhalten jene Parameter, die vom Hydrographischen Dienst gemessen werden.

Dazu zählen:

- Niederschlag** als flüssige und feste Kondensationsprodukte in seiner zeitlichen, räumlichen und mengenmäßigen Verteilung
- Neuschnee** das ist der frischgefallene Schnee der letzten 24 Stunden
- Schneedecke** als Schneehöhe des abgelagerten Schnees
- Wasseräquivalent** gibt das in der Schneedecke gebundene Wasser an
- Verdunstung** als potentielle Evaporation von freien Wasserflächen
- Gletscher** als Gesamtheit von Gletschereis, Firn und Schnee mittels Massenhaushaltsermittlung und Längenmessung
- Wasserstand** von Seen und Fließgewässern
- Durchfluss** in Gerinnequerschnitten
- Feststoffe** in Form von Schwebstoff und Geschiebe als Transportgröße in Fließgewässern
- Grundwasserstand** in der gesättigten Bodenzone

- Bodenwasser** in der ungesättigten Bodenzone über Saugspannung, Temperatur und Wassergehalt
- Quellen** mit Schüttung, Temperatur und elektr. Leitfähigkeit
- Grundwassertemperatur** in Form von Temperaturprofilen
- Wassertemperatur** in Oberflächengewässern, meist in 0,5m Tiefe bei Seen
- Lufttemperatur** als Indikator für die Aggregatzustände des Wassers

Im Rahmen der Erhebung und Überwachung von Gewässern erfolgt auch die **Verbreitung von hydrographischen Nachrichten** u.a. zur Abwehr von Gefahren für Leben und Eigentum. Hierfür stehen beim Hydrographischen Dienst Hochwasserprognosemodelle für verschiedene Flussgebiete im Einsatz, mit deren Hilfe bevorstehende Hochwasserentwicklungen in ihrer Gefährlichkeit abgeschätzt werden können. Sämtliche Daten werden auch von dieser Pegelstelle in die Zentrale des Hydrographischen Dienstes fernübertragen, wo sie ausgewertet werden und u.a. für Hochwasserwarnungen zum Schutz der Bevölkerung zur Verfügung stehen. Das Messnetz des Hydrographischen Dienstes umspannt das ganze Land; die Messergebnisse stehen jedem Interessenten unentgeltlich zur Verfügung. Die Messungen erfolgen zum Schutz des Menschen vor dem Wasser, aber auch zum Schutz des Wassers vor dem Menschen. Die Hydrographie erhebt die zeitliche und mengenmäßige Verteilung des Wassers im Naturraum. Hochwasser und Dürreperioden sind die Folgen des unregelmäßigen Wassernachschubs aus der Atmosphäre. Die Hydrographie erforscht die Grenzen des schwankenden Wasserdargebotes und damit die Grenzbereiche des menschlichen Lebensraumes.

## KLEINE GESCHICHTE DER HYDROGRAPHIE

- 3000 v. Chr.** (und davor) dienen gewässerkundliche Beobachtungen als Grundlage für Wasserbauten vom Vorderen Orient bis China.
- 2800 v. Chr.:** Erste Pegelmessungen des Nils mit dem sog. Nilometer.
- rd. 5. Jh. v. Chr.:** Erste Überlegungen über den Zusammenhang von Niederschlag und Abfluss durch die Griechen.
- 1. Jh. v. Chr.:** Entwicklung der Durchflussbestimmung in Aquädukten durch die Römer.
- 1017 n. Chr.:** Erstes Lehrbuch über die Nutzung der unterirdischen Gewässer im Iran.
- um 1500:** Leonardo da Vinci erkannte die Zusammenhänge des Wasserkreislaufes sowie die Grundgesetze der Wasserbewegung.
- 1715:** Erste Wasserstandsaufzeichnungen, Rußland.
- 1790:** Konstruktion des 1. hydrometrischen "Flügels" zur Ermittlung der Fließgeschwindigkeit.
- ab 1850:** Einrichtung von staatlichen hydrographischen Dienststellen,

- 1893/94:** Gründung des "Hydrographischen Zentralbüros" im österreichischen Teil der Monarchie (heute: Abteilung VII/3-Wasserhaushalt im Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft)
- 1907** in Venedig: „Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque“
- 1914 - 1945:** Empfindliche Reduktion der finanziellen und personellen Mittel bei den staatlichen Dienststellen. Weiterentwicklung der Hydrometrie durch REHBOCK, 1864-1950, und WUNDT, 1883-1967; Grundlagenarbeiten in der Geschiebeforschung durch MEYER-PETER, 1883-1969
- 1922:** Gründung der Internationalen Vereinigung für hydrologische Wissenschaften, IAHS
- ab 1930:** Gründung von eigenen Lehrstühlen und Instituten an vielen Technischen Universitäten und Einrichtung von Wasserbau-Laboratorien in Europa und in den USA
- ab 1950:** Anwendung zahlreicher mathematischer Methoden und Modelle in der Hydrographie
- 1965 - 1974:** I H D (Internationale Hydrologische Dekade der UNESCO zur Koordinierung der hydrologischen Forschungen)

- 1979:** Der Österreichische Nationalrat beschließt das Bundesgesetz über die Erhebung des Wasserkreislaufes (Hydrographiegesetz)
- 2003:** Aufnahme der im „Hydrographiegesetz“ enthaltenen Bestimmungen zur Erhebung des Zustandes von Gewässern – Wasserkreislauf und Wassergüte (Hydrographie) in das Wasserrechtsgesetz 1959, Novelle 2003, BGBl. I Nr. 82/2003
- 2006:** Mit 22.12. tritt das Hydrographiegesetz, BGBl.Nr. 58/1979, außer Kraft

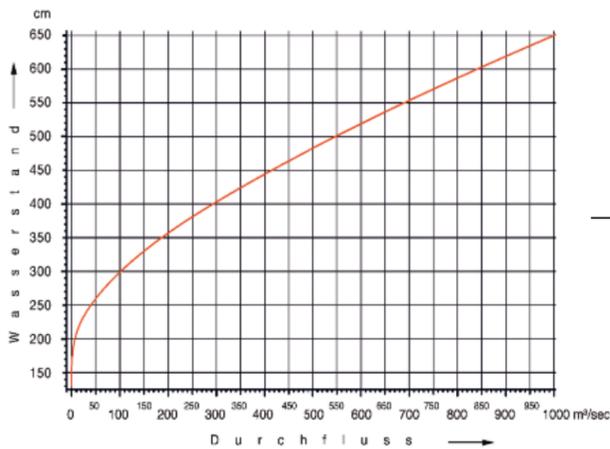


Konzeption: Dr. W. Gattermayr; Abt. Wasserwirtschaft beim Amt der Tiroler Landesregierung; Gestaltung: Grafik Dapra, Linz; Fotos: Abteilung Wasserwirtschaft, K. Dapra, iris, Abt. Geo-Information. Finanziert aus Mitteln des BMFL/W und des Landes Tirol. Stand: Juni 2009

# PEGELINFO

Der Pegel Lienz/Isel ist eine von rd. 1000 Messeinrichtungen des Sachgebietes Hydrographie und Hydrologie in der Abteilung Wasserwirtschaft beim Amt der Tiroler Landesregierung. Hier werden Wasserstand und Durchfluss, Wassertemperatur, Schwebstoffführung und Geschiebetrieb kontinuierlich gemessen oder ermittelt. Dieser Pegel steht am Ausgang des 1198,7 km<sup>2</sup> großen Einzugsgebietes und ist auch Teil des landesweiten Hochwasser-meldenetzes. Alle Wasserstandsangaben beziehen sich auf den Pegelnullpunkt. Dieser liegt 667,20 m über dem Mittelwasser der Adria.

## SCHLÜSSELKURVE PEGEL LIENZ/ISEL



Anhand der Schlüsselkurve eines Pegels ist man in der Lage, den gemessenen Wasserstand [cm] in Durchfluss [m<sup>3</sup>/sec] umzusetzen.

## PEGELGESCHICHTE PEGEL LIENZ/ISEL

**1889** Neugründung des Pegels als einfacher Lattenpegel mit Blechziffernbeschriftung am linksseitigen Mitteljoch der Spitalbrücke, Fläche des Niederschlagsgebietes: 1198,7 km<sup>2</sup> (Pegelnullpunkt PNP 669,29)

**31. Dezember 1931** Auflassung des Pegels an der Spitalbrücke (Bundesstraßenbrücke), da die Ablesungen zeitweise von einem unterliegenden Stauwehr beeinflusst waren

**1. Jänner 1932** Lattenpegelbeobachtungen bei der Schlossbrücke (Pegel Patriasdorf)

**1936 und 1937** Parallelbeobachtungen der Lattenpegel an der Spitals- und an der Schlossbrücke

**16. März 1936** Inbetriebnahme des neu errichteten Schreibpegels, Modell Ganser, auf einem Eternit-Vertikalrohr in einem Holzhäuschen, ca. 50 m unterhalb der Pfarrbrücke beim Gasthaus Glöckelturm; Einzugsgebiet: 1198,7 km<sup>2</sup> (PNP 669,93)

**11. Dezember 1962** Auflassung des Pegels an der Pfarrbrücke (PNP 669,93)

**16. Jänner 1963 bis 16. September 1965** Nur noch Lattenpegelbeobachtungen am Schulsteg wegen Bau der Ufermauern im Stadtbereich Lienz (PNP 668,98)

**26. April 1965** Provisorische Inbetriebnahme der neu errichteten Schachtpegelanlage am linken Iselufer, 63 m unterhalb des Schulsteges (Schreibpegel, Fabr. Killi, vorläufig nach dem Lattenpegel am Schulsteg eingestellt) (PNP 667,20)

**30. Jänner 1974** Erste Durchflussmessung mittels Seilkran (Konstruktion Remy) an der Isel

**5. Mai 1977** An der Schlossbrücke in Lienz wurde zur registrierenden Erfassung der Wassertemperatur ein Quecksilber-Fernthermograph (Fa. Thiess) in Betrieb genommen.

**18. Jänner 1979** Ergänzende Inbetriebnahme eines Pneumatikpegels (Fabr. Rittmeyer) und eines Messwertansagers (Fabr. Hagenuk) zur telefonischen Fernabfrage des momentanen Wasserstandes am Pegel Lienz/Isel

**5. Jänner 1981** Ende der Wassertemperatur-Registrierung bei der Schlossbrücke

**Winter 1991/1992** Durch den Umbau des Bundesrealgymnasiums musste das auf städtischem Grund befindliche Windenhaus abgebaut werden. Die Seilkrananlage wurde zum Pegel (ca. 300 m flussaufwärts) verlegt. Deshalb musste dort das Pegelhaus vergrößert bzw. neu errichtet werden. Während des Pegelhausumbaus wurde im Windenhaus (auf Höhe Konvikt) ein Ersatzpegel betrieben, der erst nach Fertigstellung des Pegelumbaus entfernt wurde.

**27. März bis 4. April 1998** Profilräumung im Pegelbereich, Entfernung des Piloten mit dem Niedrigwasser-Pegel im Stromstich, Entfernung des Abstichrohres, Tiefenrinne auf Pegelseite (linksufrig) verlegt.

**23. März 2005** Einbau einer registrierenden Trübungsmesseinrichtung (Fabr. Hach-Lange) für die Schwebstoffermittlung am Pegel Lienz/Isel

**27. Juli 2005** Die seit 1992 betriebene ortsfeste Messseilbahn wird von "Handbetrieb" auf elektrisch umgerüstet.

**Jänner bis März 2006** Errichtung einer Geschiebemesseanlage im Zusammenwirken von Abteilung Wasserwirtschaft, Tiroler Wasserkraft, Universität für Bodenkultur und Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft/Schweiz. Auf einer neu errichteten Sohlschwelle wurden 32 Hydrophone installiert, die das darüberfließende Geschiebe registrieren. Mittels Mobilkran wird fallweise ein Geschiebefangkorb entlang der lotrechten Griessäule abgesenkt um Geschiebe zu entnehmen.

**3. Mai 2006** Inbetriebnahme der Geschiebemesseanlage

**2009** Um-/Ausgestaltung der Pegelfassade mit Infotafeln

## DIE MESSGERÄTE AM PEGEL

**Der Lattenpegel** ist das wichtigste Messgerät zur Bestimmung des Wasserstandes. Seine Skala ist auf den Pegelnullpunkt (PNP) bezogen. Der Lattenpegel ist ortsfest. Er dient auch der Überprüfung des Schreibpegels.

**Der Schreibpegel** ermöglicht die kontinuierliche Aufzeichnung des Wasserstandes. Infolge des technischen Fortschrittes hat sich die automatisierte Erfassung des Wasserstandes laufend geändert. Die Entwicklung reicht vom Schwimmer- über Druckluftpegel, Druckdose und Ultraschallmessung bis zum RADAR-Pegel - die beiden letzten erlauben eine berührungslose Wasserstandsmessung.

**Der hydrometrische Flügel**, erstmals 1790 erwähnt, ist ein häufig eingesetztes Instrument zum Messen der Strömungsgeschwindigkeit des Wassers. Dieser besteht aus einem „Flügelkörper“ in Verbindung mit einer leichtgängigen „Flügelschaukel“, die vom fließenden Wasser in Rotation versetzt wird. Aus der Anzahl der Schaukelumdrehungen pro Zeitintervall kann die Fließgeschwindigkeit des strömenden Wassers ermittelt werden.

**Wasserthermometer:** Gleich wie ein Luftthermometer sind auch sie „Quecksilberthermometer“; die Skala erlaubt Ablesungen auf Zehntelgrad. Wasserthermometer ragen mit ihrer Quecksilberkugel in das Schöpfgefäß. Das mit Wasser gefüllte Schöpfgefäß verhindert eine rasche Temperaturänderung bis zum Ablesen der Quecksilbersäule.

**Wasserthermographen** dienen der kontinuierlichen Aufzeichnung der Wassertemperatur. Standen früher registrierende Quecksilberthermometer mit Trommelschreiber im Einsatz, so werden heute elektrische Widerstandsthermometer in Verbindung mit digitalen Datenspeichern eingesetzt.

**Messeilbahn:** Mit Hilfe der Messseilbahn kann der hydrometrische Flügel oder ein Probenahmegerät für Schwebstoff an jede beliebige Station im Durchflussprofil befördert werden. Messseilbahnen bewähren sich besonders an Gewässern, wo größere Tiefen oder höhere Strömungsgeschwindigkeiten auftreten, sodass eine Messung mittels Messgestänge von einer nahegelegenen Brücke aus nicht möglich ist.

**Trübungssonde:** Sie dient der kontinuierlichen Messung der Lichtschwächung infolge der im Wasser mitgeführten Schwebstoffe. Die aufgezeichneten Messwerte sind nur ein indirektes Maß für den Schwebstofftrieb im Wasser.

**Probenahmegerät:** Zur Umrechnung der von der Trübungssonde gemessenen Werte in Schwebstoffgehalt werden nahe der Trübungssonde Proben entnommen, von denen die absetzbaren Stoffe (Sediment) mengenmäßig bestimmt und auf ihre Korngröße untersucht werden.

**Geophone:** Auf einer Sohlschwelle sind 32 Hydrophone installiert. Sie dienen quasi als „Abhöreinrichtung“ für das darüberfließende Geschiebe, welches elektrische Impulse auslöst, die aufgezeichnet werden. Mittels Mobilkran wird an der Griessäule mit einem Geschiebefangkorb Probenmaterial gesammelt und zu den registrierten Impulsen in Beziehung gesetzt. Als Ergebnis ist der Geschiebetransport ableitbar.

Wasserstand [cm]

Wassertemperatur [°C]

Lufttemperatur [°C]

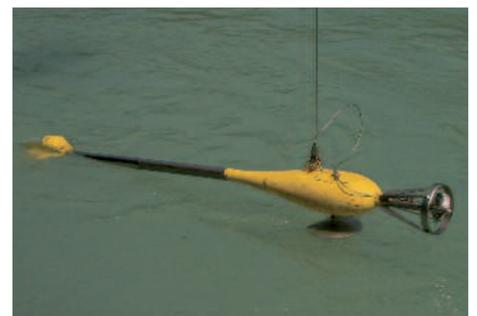
Schwebstoffgehalt [mg/l]

Wasserstand vom Display oder am Lattenpegel ablesen und auf die senkrechte Skala der nebenstehenden Schlüsselkurve übertragen. Von diesem Punkt nach rechts bis zur roten Kurve gleiten. Senkrecht unter dem Schnittpunkt die Abflussmenge auf der horizontalen Skala ablesen.

Beispiel: Wasserstand 300 cm entspricht Abfluss 100 m<sup>3</sup>/s.



Lattenpegel



Hydrometrischer Flügel am Seilkran



Trübungssonde



Sohlschwelle und Mobilkran mit Geschiebefangkorb

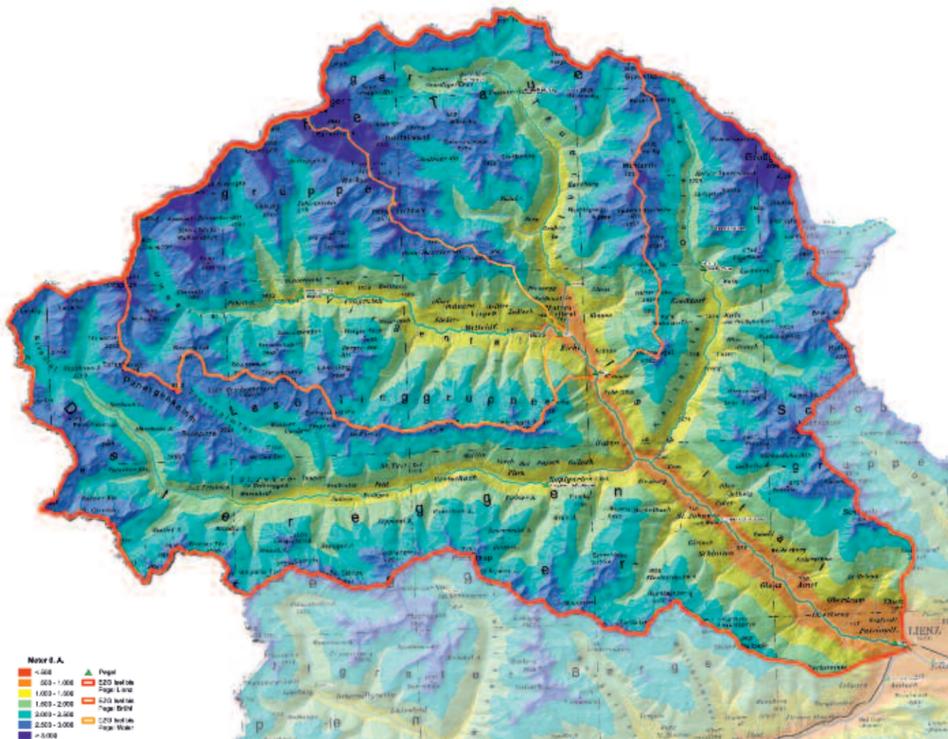
Für Fragen und Anregungen wenden Sie sich bitte an den Hydrographischen Dienst Tirol, Tel. 0512/508-4251



Konzeption: Dr. W. Gattermayr; Abt. Wasserwirtschaft beim Amt der Tiroler Landesregierung; Gestaltung: Grafik Dapra, Lienz; Fotos: Abteilung Wasserwirtschaft, K. Dapra, iris, Abt. Geo-Information. Finanziert aus Mitteln des BMFL/W und des Landes Tirol. Stand: Juni 2009

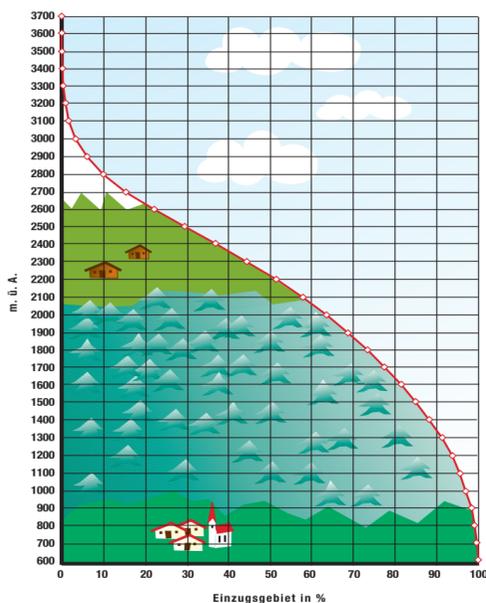
# Die Isel und ihr Einzugsgebiet

VOM REICH DER GLETSCHER IN DIE MITTE DER STADT



## DIE HYSOGRAPHISCHE KURVE

Die Hypsographische Kurve stellt die Flächen-Höhen-Verteilung für ein Einzugsgebiet her. Mit Hilfe der Kurve kann für jede Seehöhe angegeben werden, wieviel Prozent der Einzugsgebietsfläche höher bzw. unter dieser Höhe liegen. Beispiel: Am tiefsten Punkt – Mündung der Isel in die Drau (660 m ü.A.) – beträgt der Flächenanteil 100 %. Am höchsten Punkt des Einzugsgebietes – Großglocknergipfel, 3798 m – geht der Flächenanteil gegen Null. Die mittlere Höhe des Isel-Einzugsgebietes (50 %) liegt bei knapp 2200 m. **Praktische Anwendung:** Wenn die sommerliche Schneefallgrenze auf 2800 m prognostiziert wird, liegen nur 10 % des Gesamteinzugsgebietes über der Schneefallgrenze. Es kann somit erwartet werden, dass 10 % des Einzugsgebietes an der Abflussbildung nicht mehr teilnehmen; ein wichtiger Hinweis für die Hochwasserprognose.



Oberflächen- und Vegetationsverteilung in Abhängigkeit der Seehöhe im Einzugsgebiet der Isel Grundlagen: iris und Dr. Markart, BFW



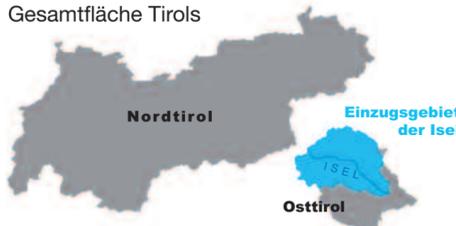
Klassische Situation im Einzugsgebiet der Isel: Über der Almregion thronen die Gletscher (Dorfertal, Kals)

## ZUR GEOLOGIE DES ISEL-EINZUGSGBIETES

Auf ihrem Weg vom Ursprung bis zur Mündung in die Drau durchquert die Isel alle tektonischen Stockwerke der Ostalpen außer jenes der südlichen Kalkalpen (Lienzer Dolomiten). Bis kurz vor Matrei sind dies die Gesteine des **Tauernfensters**. Den Kern mit den Zentralgneisen berührt die Isel nicht, da ihre Quellläste aus altkristallinen Gesteinen hervorgehen. Anschließend führt ihr Weg durch die überlagernden Gesteine der oberen **Schieferhülle** (vorwiegend vulkanische, schieferige Gesteine mit vielfach auffallend grünen Farbtönen), denen sie bis zur Einmündung des von Norden zutretenden Tauernbaches im Matreier Becken folgt. Im Talkessel von Matrei zieht etwa in ost-westlicher Richtung die „**Matreier Schuppenzone**“ (im klassischen Sinn) durch, eine bis zu 3 km breite Zone, in der Gesteine der oberen Schieferhülle mit jenen der südlichen Quarzphyllitzone des Unterostalpin intensiv verschuppt sind. Bereits auf Höhe von Seblas schneidet sich die Isel gegen Süden hin in die **alkristallinen** Gesteine der Lasöringgruppe und des Deferegger Gebirges sowie der Schobergruppe ein. Es sind unterschiedliche Gneise und Glimmerschiefer, wobei im südlichen Abschnitt (ab Huben) auch die granitverwandten Tonalite angerissen wurden. Während diese – dem Stockwerk des Mittelostalpin angehörenden – „Schiefergneise“ linksufrig der Isel bis in den Lienzer Talkessel hineinziehen, finden sich rechtsufrig auch Gesteine angeschnitten, die sehr wahrscheinlich der Serie der **Turntaler Quarzphyllite** zugerechnet werden müssen.

## DIE ISEL UND IHRE GRÖSSTEN ZUBRINGER:

Teileinzugsgebiete:	
Isel bis zum Tauernbach	284 km <sup>2</sup>
Tauernbach	221 km <sup>2</sup>
Schwarzach	321 km <sup>2</sup>
Kaiser Bach	166 km <sup>2</sup>
Zwischeneinzugsgebiete	209 km <sup>2</sup>
Einzugsgebiet Isel gesamt: 1201 km <sup>2</sup>	
das sind fast 60 % der Gesamtfläche Osttirols (2020 km <sup>2</sup> ) und beinahe 10% der Gesamtfläche Tirols	



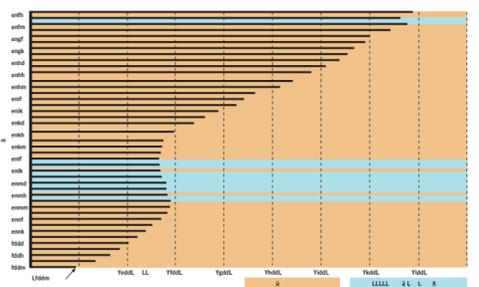
## ZUR VERGLETSCHERUNG:

Im Einzugsgebiet der Isel liegen 122 Gletscher mit einer Flächenausdehnung von rd. 65 km<sup>2</sup> (Bildflug 1998). Damit ist das Einzugsgebiet zu 5,4 % vergletschert. Die Gletscher sowie die weit in den Sommer andauernden Schneerücklagen beeinflussen das Abflussregime eines Gewässers nachhaltig. Ausgeprägte Tagesschwankungen der Wasserführung und der Trübung sind im Sommer neben der Wassertemperatur charakteristische Merkmale von Gletscherbächen. Der letzte Gletscherhochstand („Kleine Eiszeit“) war um das Jahr 1850. Seitdem bilden sich die Gletscher mit kurzen Unterbrechungen zurück. Die nachstehende Zeichnung zeigt das Schlatenkees in Innerschloß 1857. Seit 1923 wird die Zungenlänge des Schlatenkees im Auftrag des Österreichischen Alpenvereins regelmäßig vermessen. Aus dem Balkendiagramm ist der Rückgang der Gletscherzunge bezogen auf das Jahr 2008 ablesbar.



Das Schlatenkees 1857 (Prof. F. Simony)

## GLETSCHERMESSUNG AM SCHLATENKEES



Schlatenkees: Zungenstände seit 1923 bezogen auf 2008  
Datenquelle: Messungen des Österreichischen Alpenvereins

## Die Gletscher im Einzugsgebiet der Isel

Bildflug	1998	1969	Änderung
Anzahl der Gletscher	122	122	0
Fläche der Gletscher [km <sup>2</sup> ]	64,9205	77,2213	12,3008
Vergletscherung [%] des Isel-Einzugsgebietes (1201 km <sup>2</sup> )	5,41	6,43	1,02



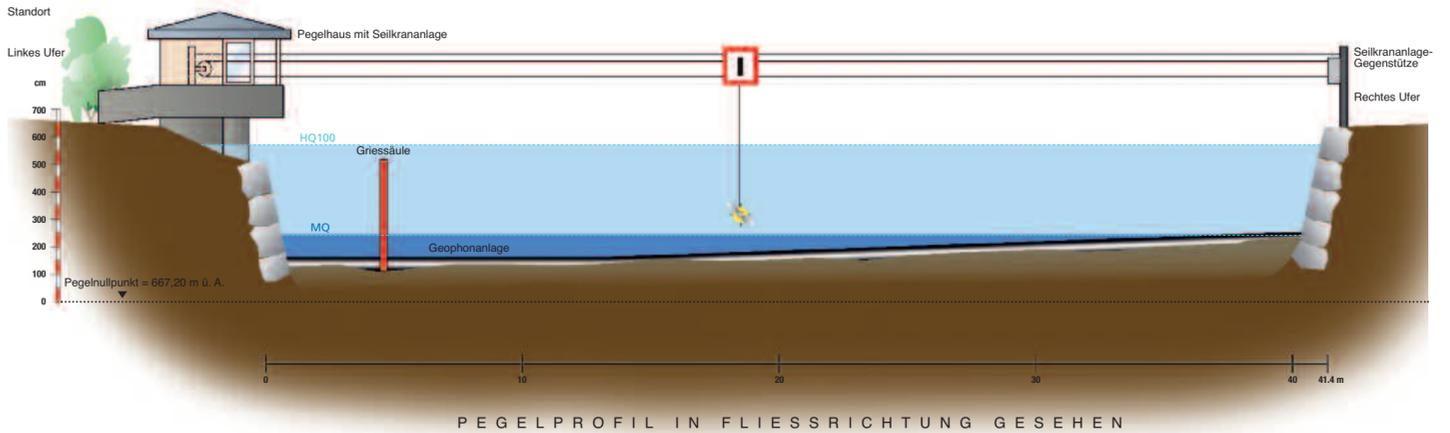
Mit dem Dampfbohrer werden im Spätsommer mehrere Meter tiefe Löcher vertikal in das Eis gebohrt, in welche die Eispegel gesteckt werden. Im Laufe der Schmelzperiode des nachfolgenden Haushaltsjahres apert diese Schneepiegel aus und geben so Aufschluss über den Eisverlust des Gletschers an dieser Stelle. Wenn diese Pegel geodätisch eingemessen werden, so sind auch Aussagen über die Fließgeschwindigkeiten des Gletschers möglich.



Konzeption: Dr. W. Gattermayr; Abt. Wasserwirtschaft beim Amt der Tiroler Landesregierung; Gestaltung: Grafik Dapra, Lienz; Fotos: Abteilung Wasserwirtschaft, K. Dapra, iris, Abt. Geo-Information. Finanziert aus Mitteln des BMLFLW und des Landes Tirol. Stand: Juni 2009

# Der Pegel - unser Fühler an der Natur

## FAKTEN UND ZAHLEN



Das Abflussregime der Isel am Pegel Lienz kann durch die untenstehenden Zahlen und Grafiken gut charakterisiert werden. Diese Angaben gelten streng genommen nur für den Pegelstandort und sind das Ergebnis langjähriger Beobachtungen, Messungen und Auswertungen. Viele Faktoren wirken zusammen und ergeben für die Isel ein typisches Verhaltensmuster. Dieses typische Verhalten von Gewässern zu beschreiben ist u.a. Aufgabe der Hydrographie.

### „ISEL“ EIN NAME UND SEINE GESCHICHTE

**um 1050** wird „*Insula Tal*“ von manchen als „Iseltal“ gedeutet

**1065** „*Isala regio*“ als Bezeichnung von „Gegend oder Tal Isel“

**1177:** Als älteste Erwähnung eines Seitenbaches der Isel wird „*der Michelpach*“ in einer Urkunde erwähnt.

**1247** findet sich in einer Urkunde eines Klosters zu Lienz die Form „*Insula*“ für die Isel

**1300** Im Görzer Urbar erscheint der Name Islitz, d.h. kleine Isel, beschränkt auf den hintersten Teil des Virgentales, nämlich die „*swaiga Ysolicz*“, heute der Weiler Islitz,

**1307** Die Landesteilung zwischen den Grafen von Görz erwähnt den „*pach der Zauch, der pey der Isel ze tal rinnt*.“

**1312** heißt in deutschsprachigen Urkunden der Fluss Ysel oder Isel. Auch der „Iselsperg“ ostwärts oberhalb von Lienz dürfte von der Isel den Namen erhalten haben. Vielleicht war früher die Mündung der Isel in die Drau etwas weiter östlich als heute.

**1500** „*Das Wasser genannt die Ysell*“ erwähnt eine Kundschaft der Grenzen des Landesgerichtes Lienz.

Ein Weistum dieser Kundschaft von

**1440** sagt aber „*das Wasser Yslitz*“ und auch

**1553** sagt der Vertrag zwischen Tirol und Salzburg „*das Wasser Ysslitz*“.

**1500** Laut des Fischereibuches des Kaiser Max „*rinnen der Pach Doffereken und der Pach in Kals in die Ysel*“

**14. Jahrhundert** In Urkunden kommt aber auch die Form „*bey der Ysolicz under dem Glanz*“, also für den Talverlauf bei dem Dorf Glanz, zwei Stunden oberhalb Lienz vor.

**vor 1600** führt der hier nach Norden abzweigende Bach auf der Karte von Anich den Namen Islbach, während er den „*Islursprung*“ in dem von ihm so bezeichneten Umbalal am Fuße der Dreiherrnspitze einträgt.

**um 1600** verzeichnet Burgklechners Karte hier noch den „*Ursprung der Ysslitz*“

**1768** Laut Fischereibericht des Richters von Virgen „*entspringt der Ißfluß hinter der Ißlitz bei St. Andree in Pregeratten*“. Staffler benennt den beim Weiler Islitz abzweigenden Seitenbach als „*die Kleinisel*“, ebenso eine Spezialkarte.

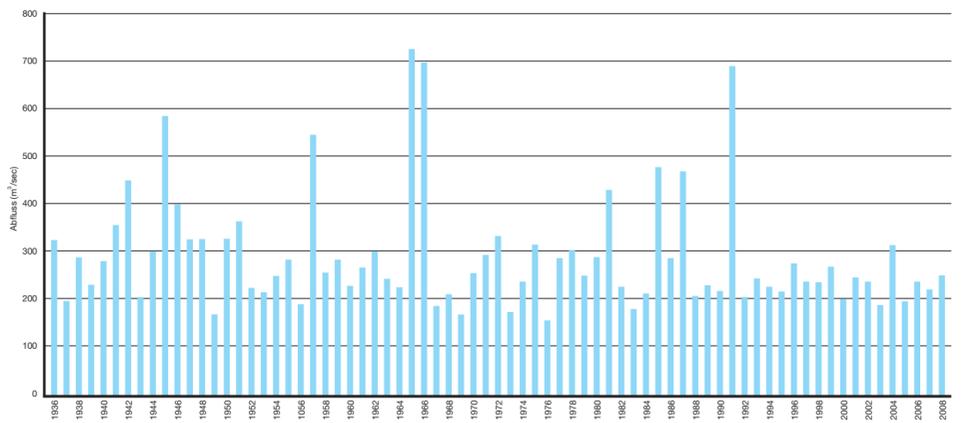
**19. Jahrhundert** Die Bezeichnung „*Iseltal*“ wird gebräuchlich für das ganze Tal von Lienz über Matri bis in den Hintergrund des Virgentales. Für den Talabschnitt zwischen Ainert und St. Johann i. W. sagte man auch „im Hinterberg“.

(Quelle: O. Stolz „Geschichtskunde der Gewässer Tirols“)



Die Isel war auch Wasserweg für die Holzbringung aus dem Iseltal.

### JAHRESHÖCHSTWASSER 1936-2008

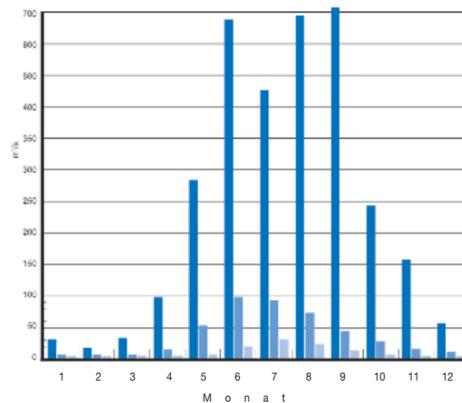


Mittels extremwertstatistischer Bearbeitung dieser größten Jahreshochwasserwerte können charakteristische Hochwassererkennwerte ermittelt werden wie

HQ1 = 217 m³/s HQ5 = 386 m³/s HQ10 = 474 m³/s HQ30 = 613 m³/s HQ100 = 769 m³/s

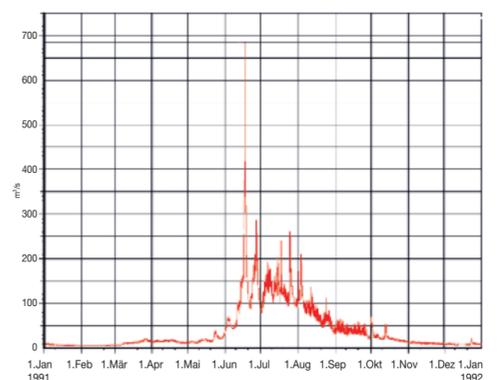
Dabei bedeutet z.B. HQ5 einen Hochwasserscheitelabfluss mit 386 m³/s, der im Mittel einmal in 5 Jahren erreicht oder überschritten wird.

### DIE ABFLUSS-CHARAKTERISTIK



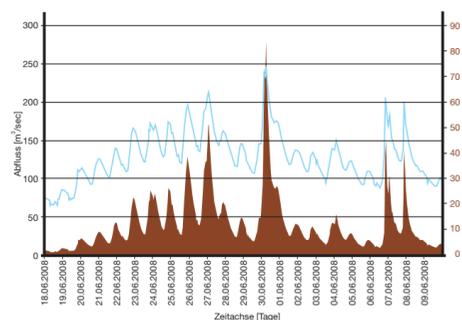
Niedrigste, mittlere und höchste Wasserführung der Isel im Beobachtungszeitraum von 1951 bis 2007

### DIE ISEL IM JAHRESGANG



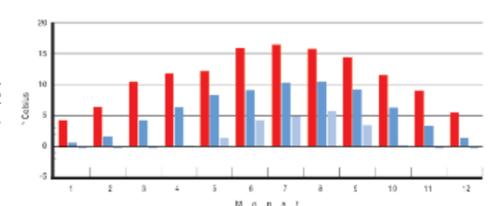
Die Hochwasserspitze im Juni 1991 erreichte mit 685 m³/s beinahe den bisher gemessenen Höchstwert von 720 m³/s am 3. September 1965.

### DURCHFLUSS-GESCHIEBE-TRANSPORTGANGLINIE



Verlauf von Durchfluss und Geschiebetransport am Pegel Lienz/Isel zu Beginn des Sommers 2008; blaue Ganglinie: Durchfluss (linke Skala), braune Ganglinie: Geschiebetransport (rechte Skala)

### CHARAKTERISTISCHE WASSERTEMPERATUREN



Niedrigste (-0,2° C), mittlere und höchste (16,6° C) Wassertemperaturen der Isel im Beobachtungszeitraum von 1976 bis 2007

### Charakteristische Kennzahlen für die Isel am Pegel Lienz

Pegelgründung:	1889
Pegel-Nullpunkt:	667,20 m ü.A.
kleinster gemessener Durchfluss:	3 m³/s
mittlerer Durchfluss:	38,8 m³/s
größter gemessener Durchfluss:	720 m³/s
Einzugsgebietsfläche bis zum Pegel:	1198,7 km²
Gletscherfläche (Bildflug 1998):	62,92 km²
Anzahl Gletscher im Einzugsgebiet:	122
höchste Erhebung: Großglockner	3798 m

### Die Fließgeschwindigkeit der Isel bei bestimmten Durchflussmengen am Pegel in Lienz

Q [m³/s]	Vm [m/s]	Vo max [m/s]
3,00	0,50	1,00
11,0	0,70	1,30
100	1,90	2,90
200	2,75	3,50
600	4,25	5,00
970	5,10	6,10

Q: Durchflussmenge im Pegelprofil [m³/s]  
Vm: mittlere Fließgeschwindigkeit [m/s] im Durchflussprofil  
Vo max: größte Oberflächengeschwindigkeit [m/s]



Konzeption: Dr. W. Gattermayr; Abt. Wasserwirtschaft beim Amt der Tiroler Landesregierung; Gestaltung: Grafik Dapra, Lienz; Fotos: Abteilung Wasserwirtschaft, K. Dapra, iris, Abt. Geo-Information. Finanziert aus Mitteln des BMLFLW und des Landes Tirol. Stand: Juni 2009

# Hochwasserchronik

**Beim Erstellen der Isel-Hochwasserchronik ist aufgefallen, dass Hochwasserereignisse an Drau und Etsch mit Eisack und Rienz häufig verzeichnet sind, während von der Isel nur wenige Berichte vorliegen. Daher stellt sich die Frage, ob diese Chronik einigermaßen vollständig ist? Haben die Hochwasser an Drau und Etsch größeren Schaden angerichtet als die Isel? War die Isel zu unbedeutend, weil lange Zeit keine bedeutende Verkehrsverbindung an ihren Ufern entlang führte? Oder haben die hochwasserauslösenden Niederschläge von Süden her im Einzugsgebiet der Isel öfter zu Neuschnee im Hochgebirge geführt und so die Hochwasserentwicklung gebremst?**

Die Hochwasserchronik der Isel ist möglicherweise lückenhaft und das Hochwasserkollektiv inhomogen. Nach Hochwasserschäden wurden nämlich seit jeher Verbauungsmaßnahmen gesetzt. Was bis dahin als ein schadenbringendes Hochwasser galt, hat fürderhin – nach der Verbauung – nicht mehr Angst und Schrecken verbreitet. Man war gerüstet, bis das nächst größere Hochwasser kam, das wieder

Schaden angerichtet hatte. Die Bürger hatten den Schutz gefordert. Heute ist der Stadtbereich von Lienz auch vor solchen Hochwassern sicher, die – statistisch gesehen – nur einmal in 100 Jahren auftreten. Dadurch ist z.B. ein so genanntes 30- oder 50jähriges Hochwasser kein besonders bemerkenswertes Ereignis mehr, da es ja keinen Schaden mehr anrichtet. Früher wäre bei der gleichen Hochwasserführung „die halbe Stadt untergegangen“. In grauer Vorzeit sind daher Hochwasserfluten verhältnismäßig oft aufgetreten, war doch der Flusslauf kaum für größere Hochwasserabflüsse ausgebaut. Heute werden nur noch solche Hochwasserabflüsse Schaden anrichten, die eine statistische Wiederkehrzeit von mehr als 100 Jahren aufweisen. Auch solche Hochwasser gibt es, und wir sind nicht sicher vor diesen. Sie können nächstes Jahr auftreten und sogar zweimal hintereinander, aber das ist eher unwahrscheinlich, möglich ist es aber durchaus. Die Verbauungsmaßnahmen schützen vor Hochwassern mit relativ kurzer Wiederholungszeit, nicht aber vor seltenen Ereignissen (Wiederkehrzeit: mehr als 100 Jahre). Es heißt also auch weiterhin: Wachsam sein.



Hochwasser 1965 - St. Johann im Walde

**1613 – 1623** wurde die Isel im Stadtgebiet reguliert. **1649** Gemäß einer Notiz vom 7. Mai 1650 beklagen die Gemeinden Stribach, Dölsach und Görriach gegen die Stadt Lienz und die Gemeinde Nussdorf folgendes: *Die Isel habe ihnen letztes Jahr großen Schaden getan und heuer sei ebensolcher zu erwarten, weil Lienz und Nussdorf zwischen ihren Werchgebäuden am Iselfluß eine Lucken offen ließen.*

**1747 und 1748** Laut Ratsprotokoll vom 10. Jänner 1749 begehren die Rindermarkter (Bewohner der Vorstadt), „dass die gemeine Stadt die Ufermauern der Isel repariere“. Laut Bescheid scheint es jedoch unmöglich, die Rindermarkter vor solchen Wassergüssen zu beschützen, wie sie in den letzten 2 Jahren gewesen.

**1747 – 1757** Gemäß Ratsprotokoll vom 9.8.1758 verlangen die Rottschaften der Schweizergasse, „dass die Isel unterm Jungfrauenkloster verbaut und das übergelaufene Wasser von der ganzen Gasse abgewehrt werde, welches in den verflorenen 11 Jahren bereits 4 mal Schäden verursacht hat“.

**Juli und August 1817** Lang andauernde Hochwasser in allen Teilen des Landes nach mehrtägigem heftigem Regen. Am 27. und 28. August: Die Sill schwemmt die Brücke bei Wiltau (= Wilten), die Rienz jense bei Pflaurenz und die Isel die sog. Schlossbrücke in Lienz fort.

**21. Juni 1871** Plötzliche Schmelzwasserführung der Isel infolge starker Erwärmung und Regen zerstört mehrere Brücken im Iseltal.

**17./18. Juni 1875** Strömender Regen im Drau-Einzugsgebiet führt zu Hochwasser in den Wildbächen und in der Isel zwischen Matrei und Lienz mit großen Flurschäden. Im Mündungsbereich Isel-Drau starke Verheerung in Lienz.

**21. Juni 1875** In Lienz führen Isel und Drau Hochwasser; im unteren Iseltal sind alle Brücken zerstört, große Verluste an Holz.

**21./23. Juli 1879** Bei starkem Wind aus NW sinkt zunächst die Schneefallgrenze in tiefe Lagen, bis anhaltender heftiger Regen Isel und Drau steigen lassen und eine Brücke zerstört wird.

**1882** „Bei anhaltendem Regen erreichten Drau und Isel am 16. September ihren höchsten Stand, der den von 1875 noch übertraf. Im Iseltale waren die Brücken fortgerissen, bei Lienz rissen die tobenden Fluten am 15. Abends die Schlossbrücke ganz, am 16. Nachmittags die Pfarrbrücke zum Teil und ein Drittel des Schlachthaus fort. Die Spital- und Draubrücke waren in großer Gefahr, vermochten aber dem Wogenanpralle Stand zu halten. Im Iseltale fehlen: die Brücke über den Deferegenbach bei Huben, die Schlaitner-, Oberlienz-, Schloß- und Pfarrbrücke. Stehengeblieben sind: Die Brücke bei Huben, der Steig über die Isel bei Huben nach Peischlach, die Brücke bei St. Johann i.W. und die Spitalbrücke in Lienz“.

Während die Drau den Schwerpunkt des Hochwassergehens bildete, „lauten die Nachrichten aus dem Iseltale verhältnismäßig günstiger. Windischmatrei, Kals und Virgen blieben ganz verschont, während es das arme Deferegental, den spärlich hierher gelangten Nachrichten zufolge, gräulich verwüstet haben soll. Der Michelbach bei St. Johann i.W. trat gleichfalls hoch angeschwollen aus seinen Ufern und verheerte ca. 22 Jauch. Auch Merkantilholz hat die Isel an mehreren Orten fortgeschwemmt“.

**1888** Laut Ratsprotokoll vom 15. September „soll die Verbauung der Isel unterhalb der Pfarrbrücke“ am rechten Ufer heuer vollendet werden“.

**9. August 1945** Starkes Gletscherschmelzwasser zerstört im Iseltal Brücken; der Verkehr ist wochenlang unterbrochen, 1 Haus wird zerstört, 1 Menschenleben ist zu beklagen, Huben ist abgeschnitten.

**2./3. September 1965** Anhaltender Regen vom 31. August bis 3. September mit Schwerpunkt am 1. und 2. September führt zum höchsten jemals aufgezeichneten Hochwasser an der Isel.

Mit dem Hochwasserereignis 1965 setzt in Osttirol eine Serie von Hochwassern ein, die im August 1966 ihre Fortsetzung fand und mit dem Hochwasser Anfang November 1966 zu Ende ging. Eine derartige Häufung von

Hochwassern innerhalb kurzer Zeit ist übrigens in der hydrographischen Literatur bekannt und stellt ein weltweites Phänomen dar. Es sieht aus, als hätte das Wetter ein Erinnerungsvermögen. Laut Wetterbericht der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik/Wien für den 2. September „bedeckt ein ausgedehntes und sehr wetterwirksames Tiefdruckgebiet den gesamten westlichen Mittelmeerraum. Ausgiebige und z.T. gewittrige Niederschläge haben auch den gesamten Alpenraum erfasst. Kräftiger Luftdruckanstieg über dem östlichen Mitteleuropa und im Adriaum verhindert vorerhand ein weiteres Übergreifen der Störungstätigkeit nach Norden“.

Vom 31. August bis 3. September fielen in Osttirol an die 200 mm Niederschlag (= 200 l/m<sup>2</sup>), der weitaus größte Teil am 1. und 2. September. Allein am 2. September wurden in Sillian, St. Jakob i. Def. und Obertilliach rd. 120 mm gemessen. Von diesem außergewöhnlichen Starkregen bei einer hochliegenden Nullgrad-Grenze (~ 3000 m) war ganz Osttirol betroffen. Im Einzugsgebiet der Isel ist das hintere Iseltal verhältnismäßig glimpflich davongekommen. Der Osttiroler Bote berichtet in der Sonderausgabe vom 18. September 1965 über „Die große Flut“, über „Das erschütterndste Unglück in St. Veit in Def.“, „Hunderte Gäste in St. Jakob waren eingeschlossen“, „Schreckensnacht am Lottersberg“, „Den größten Verlust an Wohngebäuden hat Huben“, „Beispielhafter Einsatz der Kaiser“, „Versorgung des Deferegentales über Stalersattel“, „Das trostlose Bild in St. Johann i.W.“. Weiters: „Lienz ist recht gut davongekommen, ... es ergaben sich gefährliche Situationen an den Brücken durch drohende Verklausungen, das Wasser drang in einige Keller ein, aber Schäden waren an den Ufern im Stadtbereich nicht zu verzeichnen“.

Die Isel erreichte ihren Pegelhöchststand mit 480 cm über PNP (= 668,20 m ü.A.) um 8 Uhr am 3. September bei einem Spitzenabfluss von 720 m<sup>3</sup>/s. Diese Hochwasserspitze ist die höchste seit Auswertung der Hochwasserabflüsse im Jahre 1936.



Hochwasser August 1966

**17./18. August 1966** Atlantische Kaltluft dringt von NW in den Alpenraum vor und beendet die vorherrschende sommerliche Hitzewelle mit Gewittern und Niederschlägen. In der Folge kommt es im Mittelmeerraum zur Bildung eines Höhentiefs mit Zentrum Golf von Genua, wodurch feuchtlabile Mittelmeerluft gegen die Alpen strömt. Da das Höhentief stationär wird, kommt es zu anhaltenden Hebung- und Aufgleitniederschlägen in Osttirol, Oberkärnten und entlang des Alpenhauptkammes. Zwischen 15. und 18. August wurden in Osttirol bis zu 250 mm Niederschlag gemessen. Die Hochwasserspitze der Isel betrug am 18. August, 23:45 Uhr, 585 cm über PNP (= 667,20 m ü.A.) bei einem Abfluss von 690 m<sup>3</sup>/s. Der Spitzendurchfluss war nur um 30 m<sup>3</sup>/s niedriger als 1965, weswegen neuerliche Uferabbrüche in der Pfister aufgetreten sind. Besonders betroffen waren wiederum das Deferegental, das Kalseral und das Iseltal.

**3./4. November 1966** Ein Bodentief über dem westlichen Mittelmeer, das sich nordostwärts verlagerte, steuerte an seiner Vorderseite subtropische Luftmassen gegen die Alpen. In der Folge kam es in den österreichischen Südalpen zu exzessiven Niederschlägen am 3. und 4. November. Tiefe Temperaturen am 3. November haben jedoch verbreitet Neuschneezuwachs gebracht, was im Einzugsgebiet der Isel die Abflussentwicklung gebremst hat. Die 3. Hochwasserkatastrophe, die Osttirol innerhalb von 15 Monaten betroffen hat, hat zwar in einigen Seitentälern wie dem Deferegental und dem Kaiser Tal zu neuerlichen Hangrutschungen und Murabgängen geführt; die Isel selbst hat aber mit 152 m<sup>3</sup>/s in Lienz keinen nennenswerten Hochwasserabfluss entwickelt. An den beiden Tagen wurden wiederum Niederschlagssummen von insgesamt 128 mm (Lienz), 150 mm (Kals a.Gr.) und 163 mm (St. Jakob i.Def.) gemessen.

**17. Mai 1985** Im Umbaltal/Gemeinde Prägraten am Großvenediger bricht am 16. Mai 1985 im Gipfelbereich des Großschober (3.053 m) eine Lawine ab, die mit ihren Schneemassen den Umbalbach (= Isel im Oberlauf) verlegt. Der Damm aus verdichtetem Lawinenschnee er-

reichte eine Höhe von knapp 20 m und eine Kronenlänge von rd. 120 m. Dahinter staute sich der Bach zu einem See von 300 m Länge mit rd. 320.000 m<sup>3</sup> Wasser. Nach 27,5 Stunden durchbrechen am 17. Mai gegen 22:30 Uhr die gestauten Wassermassen den Lawindamm und stürzen – durchsetzt mit Holz und Erdreich – talauswärts über zwei Talstufen (Umbalfälle) in Richtung Pebellalm.

Am Pegel Hinterbichl/Isel des Hydrographischen Dienstes Tirol wurde die Spitze der Flutwelle mit 500 m<sup>3</sup>/s rekonstruiert. Am Pegel Waier/Isel der damaligen Österreichischen Draukraftwerke AG hatte die Flutwellenspitze mit 80 m<sup>3</sup>/s bereits deutlich an Heftigkeit verloren. Am Morgen des 18. Mai konnte man von St. Johann i.W. bis Lienz Schnee- und Eisreste in der Isel sehen. Die von der Flutwelle verursachten Schäden beschränkten sich auf zerstörte Almhütten (Pebell, Isplitzer) sowie Brücken und Stege in der Gemeinde Prägraten am Großvenediger. Auch der Pegel Blinig/Isel (Osttiroler Kraftwerke Gesellschaft) wurde von der Flutwelle komplett zerstört, wie auch der Baumbestand entlang des Bachlaufes und der Wasserschupfad vernichtet wurden. Menschenleben waren nicht zu beklagen, was auf den späten Zeitpunkt (22:30 Uhr) des Dammbrochs zurückzuführen ist. Der Osttiroler Bote vom 23. Mai 1985 berichtet: „Die letzte große Springflut im Umbaltal dürfte sich im Jahre 1734 ereignet haben. Ein direkt im Bach in Einfamilienhaus-Größe sich präsentierender Felsbrocken mit eingraviertem genanntem Datum dürfte dies bestätigen“. Dieser Stein ist durch die jüngste Flutwelle einige Meter talauswärts befördert worden.

**17. Juni 1991** Ab der Monatsmitte kommt im Bereich des Alpenhauptkammes die verspätete Schneeschmelze endlich in Gang und führt zu einer erhöhten Wasserführung aus den hochgelegenen Einzugsgebieten. Mit 16. Juni stellt sich eine potentielle Hochwasserwetterlage ein. An der Vorderseite einer ausgeprägten Tiefdruckrinne ist eine atlantische Störung eingelagert, die - ziemlich ortsfest - zu ergiebigen Aufgleitniederschlägen führt. Das obere Iseleinzugsgebiet mit Tauernbach und Schwarzach ist mit Niederschlagshöhen zwischen 70 mm und 100 mm arg betroffen. Teilweise werden die Hochwasserspitzen der Jahre 1965 und 1966 überschritten.

Am Pegel Brühl lag der Spitzenabfluss der Isel über einem 100jährigen Ereignis. Die unmittelbar flussabwärts gelegene Straßenbrücke taucht mit ihrer Kon-



Hochwasser 1991 - Pfarrbrücke/Lienz

struktionsunterkante in die hochwasserführende Isel ein. In Lienz erreicht die Isel einen Hochwasserscheitel von 685 m<sup>3</sup>/s, der heute als gut 50jähriges Ereignis eingestuft werden kann und der dem Spitzenwert von 1966 (690 m<sup>3</sup>/s) sehr nahe kommt.

Quellen:  
Fliri F.: Naturchronik von Tirol, 1998  
Hydrographischer Dienst Tirol: Eigene Auswertungen  
Österreichische Wasserwirtschaft, Sonderdruck aus Jahrgang 18, 1966  
Österreichische Wasserwirtschaft, Sonderdruck aus Jahrgang 19, 1967  
Osttiroler Bote vom 18. September 1965  
Osttiroler Heimatblätter, Sondernummer Dezember 1965  
Osttiroler Bote vom 25. August 1966  
Osttiroler Bote vom 17. November 1966  
Osttiroler Heimatblätter, September/Oktober 1982  
Osttiroler Bote vom 23. Mai 1985  
Osttiroler Kraftwerke Ges.m.b.H.: Das Umbaltal nach der Naturkatastrophe, 1985  
Karl Sonklar Edlen von Innstaedten: Von den Überschwemmungen, 1883  
Pizzinini M.: Diverse Unterlagen aus dem Archiv des Ferdinandeam



Konzeption: Dr. W. Gattermayr; Abt. Wasserwirtschaft beim Amt der Tiroler Landesregierung; Gestaltung: Grafik Dapra, Lienz; Fotos: Abteilung Wasserwirtschaft, K. Dapra, Iris, Abt. Geo-Information. Finanziert aus Mitteln des BMLFLW und des Landes Tirol. Stand: Juni 2009