

Der Pegel Landeck/Sanna

VOM EINFACHEN LATTENPEGEL ZUR HIGH-TECH-ANLAGE

PEGELGESCHICHTE

1896 Beginn der Pegelmessungen an der Sanna. Der Pegel wurde errichtet an der Bundesstraßenbrücke (Landeck-Arlberg) im Ortsteil Bruggen in Landeck (Flusskilometer 0,950), bestehend aus einem Mittel- und Hochwasserpegel am linken Widerlager (Holzlatte mit Aluminiumplättchen und -ziffern) sowie einem Niederwasserpegel an einem Betonklotz. **PNP 783,086 m**
Das Einzugsgebiet beträgt 726,5 km².



1928 im Juni wurde der Lattenpegel vom Hochwasser weggerissen → bis einschl. August keine Beobachtungen

1930 Am 8. November vermerkt die Hydrographische Landesabteilung im Pegel-Evidenzblatt, dass Herr Robert Huber, Kaufmann in Landeck-Bruggen, als Pegelbeobachter fungiert. Der Beginn von außerordentlichen Beobachtungen am Pegel (Hochwassernachrichtendienst) wurde bei einem Wasserstand von 150 cm über Pegel-Null angeordnet. „Der Inhalt des Huberschen Werksgerinnes: 2 m³“.

1937 Im Dezember wurde der Pegel wegen Brückenbaues abmontiert.

1938 Mit der Überleitung eines 10,1 km² großen Einzugsgebietes des Bieltalbaches in den Silvrettasee in 2030 m Höhe, Nutzinhalt 38,6 Mio. m³, durch die Vorarlberger Illwerke verkleinert sich das Einzugsgebiet des Pegels Bruggen/Sanna von 726,5 km² auf 716,4 km².

Ab 15. September führt Johann Sailer, Bundesbahn-Pensionist, in Landeck-Bruggen die Beobachtungen durch. Infolge Brückenbaues ergibt sich eine nennenswerte Profiländerung. Für den Hochwasser-Nachrichtendienst – bezogen auf den Inn – wurde der Beginn von außerordentlichen Beobachtungen bei 100 cm Pegelstand am Pegel Bruggen/Sanna angeordnet. An der Pegelstelle wird über den Huberkanal (Inhalt: 2 m³) Wasser vorbeigeleitet.

1939 Am 6. April Pegelnullpunktsenkung um 1 m → auf: **PNP 782,086 m**

1950 Mit der Überleitung eines 35,9 km² großen Teileinzugsgebietes des Jambaches durch die Vorarlberger Illwerke GmbH in den Vermuntstausee in ca. 1743 m Höhe, Nutzinhalt 5,3 Mio. m³, verkleinert sich das Einzugsgebiet bis zum Pegel Bruggen/Sanna auf 624,3 km²

1953 Laut Vermessungsoperat wird die Höhe des Pegels Bruggen/Sanna mit 781,834 angegeben. **PNP 781,834 m**

Aus Tirol werden von den Einzugsgebieten des Fimberbaches 39,3 km² und des Larainbaches 16,9 km² durch die Vorarlberger Illwerke zum Stausee Kops übergeleitet; dadurch verkleinert sich das Einzugsgebiet bis zum Pegel Bruggen/Sanna auf 624,3 km²

1955 Am 6. Oktober wurde der Niederwasserpegel wieder errichtet.

1963 Unter Mitwirkung der Vorarlberger Illwerke AG konnte die Absolutehöhe des Pegels richtiggestellt werden von 781,830 m auf **PNP 781,850 m**
Mit Schreiben vom 24. Oktober teilt das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen mit, dass der PNP dreifach eingemessen wurde mit folgendem Ergebnis: PNP (Pegelnullpunkt) alt: 781,851 m, neu und nun gültig: **PNP 781,834 m**

Die VIW erweitert den Pegel Bruggen/Sanna (bisher nur Lattenpegel) mit einer Schreibpegelanlage am rechten Ufer und einer Messseilbahn, die jedoch 828 m flussabwärts des Pegels, d.h. 122 m vor der Innmündung situiert wird.

1964 Im Zuge des Projekts „3. Ausbau Obere Ill“ der Vorarlberger Illwerke (VIW) wird von diesen der Antrag auf Errichtung einer Schreibpegelmessstelle an der Sanna und im Werkskanal der Firma Huber in Landeck-Bruggen und einer Messseilbahn über die Sanna gestellt und seitens der Bezirkshauptmannschaft Landeck genehmigt.

1967 15. Februar: Pegelnullpunktsenkung um 1 m → auf **PNP 780,834 m**
Über einen Freispiegelstollen werden aus dem Tiroler Verwall die obersten Einzugsgebiete der Rosanna (18,2 km²) und des Fasulbaches (15,6 km²) in den Stausee Kops nach Vorarlberg übergeleitet. Damit gehen dem Pegel Bruggen/Sanna weitere Einzugsgebietsflächen im Ausmaß von 33,8 km² verloren; das verbleibende Einzugsgebiet reduziert sich somit auf 590,5 km²

1968 Ableitung des Tiroler Kleinvermuntbaches (20,2 km²) über das Pumpwerk Kleinvermunt zum Stausee Kops und Reduktion des wirksamen Einzugsgebietes am Pegel Bruggen/Sanna auf 570,3 km²

1969 Mit der Ableitung einer 7,6 km² großen Fläche aus dem Idbach-Einzugsgebiet (Paznaun) zum Stausee Kops der Vorarlberger Illwerke verkleinert sich das wirksame Einzugsgebiet für den Pegel Bruggen/Sanna endgültig auf 562,7 km². Bis auf den Bieltalbach werden nun alle in Tirol gefassten Bäche in den Speicher Kops übergeleitet.

1981 Provisorischer Betrieb eines Druckluftpegels zur Wasserstandsregistrierung im Profil der Seilkrananlage durch den Hydrographischen Dienst. Durch die Errichtung einer Sohlrampe im Mündungsbereich der Sanna ist ein Rückstau der Sanna bei Hochwasserführendem Inn mit Auswirkungen auf den Sanna-Pegelstand nicht mehr zu befürchten.

Mit der Novelle vom 26. Juni der Verordnung vom Dezember 1979 zum „Hydrographiegesetz“ wurde der Sanna-Pegel als staatliche gewässerkundliche Einrichtung aufgenommen. Verordnet wurden ein Lattenpegel und ein Schreibpegel.

1982 Am 24. Juni findet am Pegel Bruggen/Sanna eine Aussprache statt zwischen Vertretern der Vorarlberger Illwerke AG (VIW) und dem Hydrographischen Dienst Tirol mit folgenden Festlegungen:

1. Das bestehende Windenhaus soll durch ein begehbares Pegelhäuschen ersetzt werden, in dem die Seilbahnwinde und ein Pneumatik-Pegelschreiber untergebracht werden.
2. Die neue Pegelanlage wird den von der VIW errichteten Schacht-Registrierpegel in Bruggen ersetzen.
3. Am neuen Pegelstandort wird eine Pegelstiege errichtet, an deren flussabwärtiger Wange ein Treppenpegel und die Messleitung für den Druckluftpegel angebracht werden.
4. Die von der VIW errichtete Seilkrananlage mit einem 50 kg-Schwimmflügel soll durch einen 100 kg-Flügel ersetzt werden.
5. Durch die Zusammenlegung von Pegelstandort und Durchflussmessstelle entfällt künftig die Aufsummierung der Abflüsse von Sanna und Huberkanal.
6. Die Kosten für die Zusammenlegung der Pegelrichtungen im Bereich Bruggen/Sanna wurden auf die Vorarlberger Illwerke AG (Seilkrananlage mit 100 kg-Mittelstück mit Winde und Stützen) und den Hydrographischen Dienst Tirol (Pneumatik-Wasserstands-Registrierpegel, Pegel- und Windenhaus einschließlich Pegelstiege) aufgeteilt.

1983 Der Pegel in Bruggen/Sanna an der Bundesstraßenbrücke mit einem natürlichen Einzugsgebiet von 726,5 km² und einem wirksamen Einzugsgebiet von 562,7 km² wurde seitens der VIW mit 1. Jänner 1983 aufgelassen. Inbetriebnahme der neuen Pegelanlage (Fl.km 0,170) am 16. Februar (Einzugsgebiet: 727 km²). Rückwirkend mit 1. Jänner 1983 wird die neue Messanlage auf **Landeck/Sanna** (vormals Bruggen/Sanna) umbenannt. Der Lattenpegel hat eine Reichweite von 0-310 cm über PNP. **PNP 776,67 m**

Einzugsgebiet: 726,5 km²

716,4 km²

680,5 km² 624,3 km²

590,5 km²

570,3 km² 562,7 km²

563,2 km²

1984 Mit Bescheid der Bezirkshauptmannschaft Landeck vom 8. Juni wird die Zusammenlegung von Pegelstandort und Seilkrananlage und werden die diskreten Zuständigkeiten von Hydrographischem Dienst Tirol und den Vorarlberger Illwerken rechtlich besiegelt.

Mit 1. Jänner wird auch der Pegel am Huberkanal aufgelassen.

Am 28. Mai hat die TIWAG im neuen Pegelhaus einen Datenlogger eingebaut und übernimmt mit Hilfe eines Winkelkodierers die Wasserstände vom bestehenden Pegelschreiber

1986 Im Sommer wurde vom Seilbahnstörtrupp der VIW die Messseilbahn überprüft und gewartet.

1987 Überprüfung der Messseilbahn auf Betriebssicherheit durch die VIW.

1988 Im August Messseilbahn seitens der VIW überprüft und gewartet.

1989 Im September Messseilbahn seitens der VIW überprüft und gewartet.

1992 Im Aktenvermerk von Hydrographischem Dienst Tirol und den Vorarlberger Illwerken vom 6. Februar wurde zwischen dem Hydrographischen Zentralbüro im Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, der Vorarlberger Illwerke AG und dem Hydrographischen Dienst Tirol einvernehmlich klargestellt, dass die VIW für den Betrieb und die Erhaltung der Seilkrananlage zuständig ist und dass dem Hydrographischen Dienst das Pegelhaus samt Stiege und Registrierpegel gehört.

1993 Installation eines Rittmeyer-Pneumatik-Pegels mit Datensammler und Datenfernübertragung durch die TIWAG für innerbetriebliche Zwecke.

1995 Am 31. August wurde die Messseilbahn durch die Abteilung Vie1 (Amt der Tiroler Landesregierung) einer Überprüfung unterzogen und für technisch in Ordnung befunden. Verbesserungsvorschläge wurden unterbreitet.

2000 Überprüfung der Messseilbahn durch die Abteilung Emissionen-Sicherheitstechnik-Anlagen beim Amt der Tiroler Landesregierung am 29. Juni.

2001 Ab 19. April Installation einer Datenfernübertragungsanlage.

2002 Erneuerung des Pegelhaus-Daches am 29. April.

2005 Am 22./23. August hat die Pegelanlage das größte bisher beobachtete Hochwasser der Sanna weitgehend schadlos überstanden und wertvolle Pegelaufzeichnungen vom gesamten Wasserstandsverlauf geliefert.

2006 Profilräumung am 1. März im Pegelbereich. Anfang November Erneuerung der Seilkrananlage (100 kg-Winde, Fabrikat Ott, mechanisch, Trag- und Verschiebeseil) durch Vorarlberger Illwerke; Abbau des Rittmeyer-Pegelschreibers, ersetzt durch Ripress-Controller und Logosens-Datensammler (Firma Ott).

2007 Am 1. März Einbau einer Trübungssonde zur Schwebstoffermittlung. Am 7. August Dammschüttung im Bachbett oberhalb der Rampe aufgrund der Verlegung eines Kanals. Am 19. Oktober Profilräumung.

2008 Service der Trübungssonde am 11. März.

2009 Service der Trübungssonde am 3. März. Am 30. November Dammschüttung rechtsufrig (Kanalverlegung).

2010 Nach Beendigung der Kanalbautätigkeit am 4. März Abbau des Schüttdammes direkt oberhalb der Rampe flussabwärts des Pegelprofils und Profilräumung bis zum Pegel. Am 23. März Service der Trübungssonde. Die Auswertung des Hochwassers 2005 gestaltet sich schwierig und ist immer noch nicht abgeschlossen. Der Verlauf der Schlüsselkurve (Relation Wasserstand-Durchfluss) im Hochwasserbereich mit mehrmaligen Profilmgestaltungen im Pegelbereich bedingt eine große Unsicherheit bei der Festlegung des damaligen Scheitelabflusses.

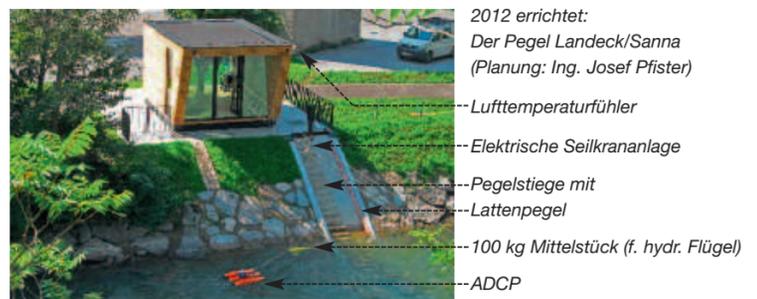
Daher wurde am 26.11.2010 der Arbeitsbereich Wasserbau am Institut für Infrastruktur der Universität Innsbruck vom Hydrographischen Dienst Tirol mit der numerischen Erstellung der aktuellen Schlüsselkurve für diesen Pegel und die Rekonstruktion der zum Zeitpunkt des Hochwassers 2005 gültigen Schlüsselkurve beauftragt. Gemeinsam mit dem Baubezirksamt Imst/Fachbereich Schutzwasserwirtschaft und der Abteilung Geoinformation in der Landesbauverwaltung Innsbruck wurden die Grundlagen für ein Geländemodell mit aktueller Vermessung des Uferbereiches und der Flusssohle geschaffen. Die Kalibrierung des numerischen Modells erfolgte mit den Daten der aktuellen Wasserstands-Durchflussermittlung seitens des Hydrographischen Dienstes Tirol.

2011 Service der Trübungssonde am 24. Februar. Am 14. März Beginn der kontinuierlichen Wassertemperaturmessungen mit digitaler Datenspeicherung und Flüssigkeitsthermometer – Kontrollen. Am 21. April Montage einer Fallsicherungsanlage an der Pegelstiege und Instruktion der Beobachterin.

Am 10. Oktober Montage einer RADAR-Kombination für Wasserstands- und Geschwindigkeitsmessung auf der ca. 90 m flussaufwärts des Pegels gelegenen Burschlbrücke. Ankauf einer elektrischen Winde durch die illwerke vkw, Übernahme der bestehenden mechanischen Winde durch den Hydrographischen Dienst.

2012 Im März Schleifung der gesamten Pegelanlage und Neubau derselben. Installation einer elektrischen Seilwinde für 100 kg durch die illwerke vkw, Inbetriebnahme der neuen Anlage (Pegelstiege mit Einbauten, Pegelhaus mit Registriergeräten für Wasserstand, Wassertemperatur, Lufttemperatur, Wassertrübung, el. Leitfähigkeit und Datenfernübertragungseinrichtung). Inbetriebnahme der neu errichteten Pegelanlage am 8. Mai. Einbau eines neuen Datenloggers mit erweitertem Aufzeichnungsbereich für Trübung.

PNP 775,30 m



2012 errichtet:
Der Pegel Landeck/Sanna
(Planung: Ing. Josef Pfister)

- Lufttemperaturfühler
- Elektrische Seilkrananlage
- Pegelstiege mit
- Lattenpegel
- 100 kg Mittelstück (f. hydr. Flügel)
- ADCP

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



Konzeption: Dr. W. Gattermayr, Ing. J. Pfister
Hydrographischer Dienst beim Amt der Tiroler Landesregierung;
unter Mitwirkung von TIRIS -Tirol; Gestaltung: Grafik Dapra, Lenz;
Fotos: Abteilung Wasserwirtschaft, Ing. J. Pfister, Stadtfeuerwehr Landeck, OeAV;
Finanziert aus Mitteln des BMIL/FUW, des Landes Tirol und illwerke vkw Stand: Juli 2012

Hochwasser- Chronik

VON „WASSERGÜSSEN“ UND „ÜBERGROSSEN UNKÖSTEN“



Hochwasser 2005 der Sanna in Landeck: Schiere Gewalt - das bisher größte, jemals beobachtete Hochwasserereignis

1462 Am 6. August Hochwasserkatastrophe im Paznaunthale. Der ganze Thalgrund war von einer Bergseite bis zur anderen überschwemmt.

1678 Neben großen Hochwasserschäden im Ötztal gab es auch im Paznaunthale große Hochwasserschäden. In Tschafain wurden 5 Häuser und die Martinskapelle weggeschwemmt, ebenso Brücken und Wege.

1687 Große Überschwemmung im Paznaunthale.

1725 Große Überschwemmungsschäden im Paznaunthale.

1762 Verderbliche Ausbrüche von Wildbächen im ganzen Paznaunthale führen zu Überschwemmungen mit einem Schaden von rd. 48.000 fl. Über die große Unwetterkatastrophe vom 8. bis 11. Juli 1762 berichtet Pfarrer Jodok Mattle aus Galtür, dass von Zeinis bis Hall alle Brücken bis auf drei fortgerissen wurden. Im Weiler Paznaun wurde die Kapelle zu den Vierzehn Nothelfern stark beschädigt. Der Fimbabach trat über seine Ufer, zerstörte im Weiler Prenner eine Schmiede und verwüstete den ganzen Weiler Innerversahl. Im Ahli und in der Ebene zerstörte das Wasser drei Häuser. „Am 10. July ist der Rosannafluß so hoch und grausam angewachsen (deren daraus erfolgten Schäden im Paznaun und Stanzerthal zu geschweigen), nicht nur viele Güter in dem Pruggfeld und Graferau, teils ruiniert und teils verflösset, sondern auch die herwärts Perfuchser Seithen gestandenen Mühl- und Behausungen eingestürzt und nebst der Pruckstatt und dem jenseits gestandenen Salmeiser Häusl zu Pruggen, auch die Perjener Pruggen verschwemmt worden, also hat man keine Spur, wo diese Gebäude gestanden, mehr sehen können“ (Handschriftliches Hausbuch der Familie Linser, Univ. Bibliothek Innsbruck, MS Codex 1036).

1764 Durch die „Wassergüsse“ wurde die Vierzehn-Nothelfer-Kapelle im Paznaun gänzlich weggeschwemmt, der Fimbabach bahnte sich ein neues Bett und verwüstete wieder Innerversahl. „Den 11. Juni, am Pfingstmontag, hat der Trisannafluß das betrübte Schicksal des annos 1762, was nicht vermurt, wenigstens auf eine höchst bedauerliche Weise von darumben verzehret, willen dieser Fluß dāto seine Schranken abermahlen solchermaßen übersteiget, daß nicht nur an vorbei... mit übergroßen Unkosten geräumt und versichert worden, an Guetern sehr großer Schaden causieret, sondern auch die seitens neu erbauter Pruggstatt zu Pruggen, item der Antoni Stägglische Haus und die Adam Prantauerische, seither ganz neu und um ein ziemliches besser zurück gegen denen Guetern aufgeführte Behausung, nebst der an der Spitze der Prugg-Feldern gestandenen Kapellen hintan gerissen worden“ (Gerichtskassier und Urbarverwalter Franz Joseph Linser).

1789 Bei Landeck tobten Inn und Rosanna gefahrdrohend und beschädigten im Verein mit dem Dialbach die Straßen. Auch im Paznaunthale richteten alle Wildbäche und die Trisanna selbst große Schäden an.

1773 Im Paznaunthale brachen schon am 29. Mai die Wildbäche bei See und Kappl infolge von Regenwässer verheerend aus.

1830 Im Stanzerthale richteten sowohl die Wildbäche als die Rosanna selbst große Verheerungen an, besonders zu Pettneu, wo viele Grundstücke verwüstet, 4 Häuser, Ställe und Keller eingemuhrt wurden.

1831 Wolkenbruchartige Regengüsse fielen 24 Stunden hindurch im Oberinntale. Ausbruch der Paznauner Bäche, Zerstörung von 2 Brücken in Innerversahl durch die Trisanna. Die Rosanna überflutet die Thalflächen bei Pettneu, das Dorf ist bis zu den Hausdächern überschwemmt, Brücken, Straßen und Felder sind zerstört oder verwüstet. Schrecklich waren die Verheerungen im Stanzerthale. Die Rosanna und ihre Seitenbäche traten allenthalben aus, rissen mehrere Brücken, viele Grundstücke und 1 Schmiede weg und beschädigten vielfach die Arlbergstraße; 1 Müller ging zugrunde. Im Paznaunthale allein verübten die ausbrechenden Wildbäche einen Schaden von 32.100 fl.

1833 wurde der Weiler Innerversahl neuerlich überschwemmt. Daraufhin wurde die Rettung des Weilers aufgegeben. So ist der ganze Weiler verschwunden. Die letzten Mauerreste von der Kapelle und dem Gasthaus wurden bei den Uferverbauungen der Trisanna geschleift.

1874 Im Paznaunthale beschädigte der ausbrechende Finsterbach die Schutzbauten bei Ischgl.

1877 Im Paznaunthale ereigneten sich im April zahlreiche Lawenstürze und Murgänge. Ein bedeutender Berggrutsch verschüttete viele Felder im „G'fäll“.

1965 Späte Schneeschmelze und starke Gewitter ließen am 21. Juni die Trisanna und ihre Seitenbäche gewaltig anschwellen. Im Gemeindegebiet von See suchte sich der Flathbach in den noch nicht geernteten Wiesen ein neues Bett. Die Bewohner von Platzmühle und vom Tschallener-Haus in Voräule mussten evakuiert werden. Am 23. Juni stürzte die Betonbrücke östlich von

See ein. Da die Silvretta-Straße durch Muren verlegt war, kam der Verkehr für einige Tage zum Stillstand.

1969 Wolkenbruchartiger Starkregen mit ca. 1-stündigem Hagel in See im Paznaun/Gamperthunalm löst am Flathbach eine Mure aus, führt zu starken Schäden im Weiler Habigen und führt zu einem Aufstau der Trisanna, in deren Folge die Straße weggerissen wird. Die Bewohner von Habigen mussten für ungefähr eine Woche in sichere Unterkünfte gebracht werden. Durch das furchtbare Gewitter über Gampertun kam in Unterholdernach (Gemeinde Kappl) der steile Hang rechts von der Trisanna ins Rutschen. Die riesigen Geröllmassen stauten die Trisanna und verlegten die Bundesstraße. Für einige Tage wurden die Bewohner der gefährdeten Häuser evakuiert.

1991 In Pettneu am Arlberg löst der Schnanner Bach eine Mure aus, die in weiterer Folge die Rosanna aufstaut, wodurch wiederum Felder verwüstet werden.

1992 Wieder löst in Pettneu am Arlberg der Schnanner Bach eine Mure aus, welche die Rosanna aufstaut. In Flirsch zerstört der Rammelbach mit einer Mure den Abwasser-Sammelkanal und verschüttet die Straße.

2005 Von 22. auf 23. August ereignete sich im Einzugsgebiet der Sanna der größte jemals aufgezeichnete Hochwasserabfluss.

Trisanna: Die Trisanna überbordete entlang des gesamten Streckenverlaufs an zahlreichen Stellen. Wo die Möglichkeit einer Ausuferung bestand, kam es zur Überflutung. Teilweise wurde der gesamte Talboden überflutet (z.B. bei Mathon). Die Überflutungs- und Erosionsflächen belaufen sich auf etwa 1 km². In Ischgl trat die Trisanna auch im Ortsgebiet über die Ufer. Der Rückstau der Trisanna wurde durch den stark geschiebeführenden Fimbabach noch verschärft. Bei Kappl und See kam es zur Überflutung von Siedlungsraum. Nach der Ortschaft See i.P. gab es keine Möglichkeit für großräumige Überschwemmungen durch die Trisanna aufgrund der Verengung des Tales. Es kam jedoch an mehreren Stellen zur lokalen Ausuferung und dadurch zur Zerstörung der Straße über große Strecken.

Rosanna: Die Rosanna trat an mehreren Stellen über die Ufer und zerstörte dabei in St. Anton am Arlberg auch die Bundesstraße. In Schnann kam es zur Überflutung einer landwirtschaftlichen Fläche. Die hochwasserführende Rosanna hat an mehreren Stellen den Böschungsfuß der Arlbergbahn erodiert. Die Eisenbahnstrecke zwischen Landeck und St. Anton war monatelang gesperrt. Aufgrund der Talform des Stanzer Tales waren jedoch keine großräumigen Überflutungen möglich. Auf Basis von Orthofotos wurden die Überflutungs- bzw. Erosionsflächen kartiert und mit rd. 0,3 km² ermittelt.

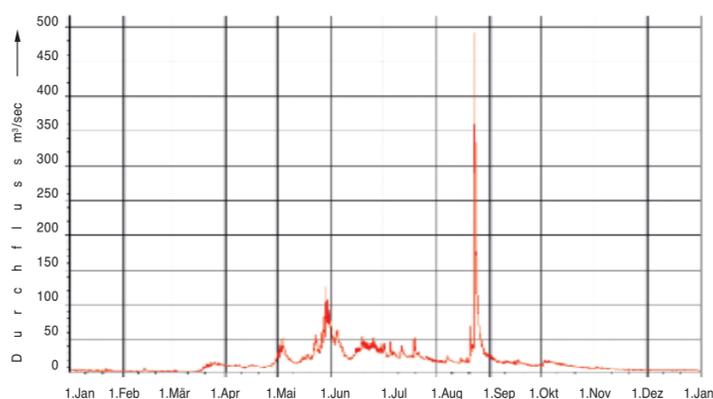
Sanna: Nach dem Zusammenfluss von Rosanna und Trisanna wurde die Bundesstraße überflutet und teilweise erodiert. Es gab nur geringe Ausuferungen, die teilweise landwirtschaftliche Flächen betrafen. In Landeck selbst richtete das Hochwasser nur geringen Schaden an. Bei der Burschlbrücke ist am orographisch linken Sanna-Ufer bei der westlichen Flügelmauer des Widerlagers die Böschung abgebrochen. Der Sanna-Radweg wurde von der Burschlbrücke bis zur Huberbrücke überflutet. In Perjen ist über den Bewässerungswal Wasser in die Sportanlage eingedrungen und hat in der Folge das Schwimmbadareal teilweise geflutet und Schäden an Pumpen, Filteranlage und Schwimmbecken angerichtet, ebenso an den Brunnenköpfen der Tiefbrunnenanlage. Der Wal ist völlig verlandet.

Auf Höhe des Freibades ist die Innsohle ca. 1,5 m aufgelandet, sodass der höchste Wasserstand des Inn bis auf die Höhe der östlichen Schwimmbadwiese angestiegen ist. Auslöser für dieses außergewöhnliche Hochwasser im Einzugsgebiet der gesamten Sanna war die

Meteorologische Situation: Ein Tiefdruckgebiet über dem Golf von Genua verursacht ab dem 20. August ergiebige Niederschläge im Süden und Südosten. In weiterer Folge verlagerte sich das Tief langsam von Norditalien über den Osten Österreichs nach Tschechien und weiter nach Polen. Die herumgeführte Okklusion sorgt im Westen Tirols in Kombination mit zunehmendem Nordstau für anhaltend intensive Niederschläge, besonders in den Einzugsgebieten von Lech, Trisanna und Rosanna. In der Folge sind die höchsten jemals beobachteten Hochwasserabflüsse entstanden, die zu verheerenden Schäden geführt haben. Das Hochwassergeschehen der Sanna hat sich voll auf den Inn übertragen, der im Raum Völs/Gewerbegebiet und Wörgl große Hochwasserschäden verursacht hat.

Hochwasserauslösend war der Niederschlag am 22. August 2005 in Verbindung mit der Vorbefeuchtung der Böden. An diesem Tag sind im Einzugsgebiet von Trisanna und Rosanna verbreitet 110-130 l/m² Niederschlag gefallen. Die hochliegende Schneefallgrenze (um 2800 m) und das Fehlen einer aufnahmefähigen Altschneedecke in höheren Lagen haben die Abflusssituation eskalieren lassen.

JAHRESGANGLINIE 2005



Die Wasserführung der Sanna im Jahre 2005. Am 23. August wurde der größte Hochwasserscheitel mit 491 m³/sec gemessen.

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



Konzeption: Dr. W. Gattermayr, Ing. J. Pfister
Hydrographischer Dienst beim Amt der Tiroler Landesregierung;
unter Mitwirkung von TIRIS - Tirol; Gestaltung: Grafik Dapra, Lienz;
Fotos: Abteilung Wasserwirtschaft, Ing. J. Pfister, Stadtfeuerwehr Landeck, OeAV;
Finanziert aus Mitteln des BMLFUW, des Landes Tirol und Ilwerke vkw Stand: Juli 2012

Die Sanna und ihr Einzugsgebiet

VOM BERG INS TAL...

GEOGRAPHISCHE BESCHREIBUNG

Im Landecker Becken mündet die Sanna – von Westen kommend – als größter linksufriger Zubringer in den Tiroler Inn. In Wiesberg, 7 km oberhalb der Inn-Mündung, vereinigen sich die beiden Quellläste, die Rosanna und die Trisanna, zur Sanna. Das natürliche Einzugsgebiet der Sanna beträgt bis zur Mündung in den Inn 727,7 km².

Die Rosanna aus dem Stanzertal (20 km) und die Trisanna aus dem Paznauntal (35 km) bilden mit ihrer westlichen Einzugsgebietsgrenze einen Teil der europäischen Hauptwasserscheide zwischen Donau und Rhein.

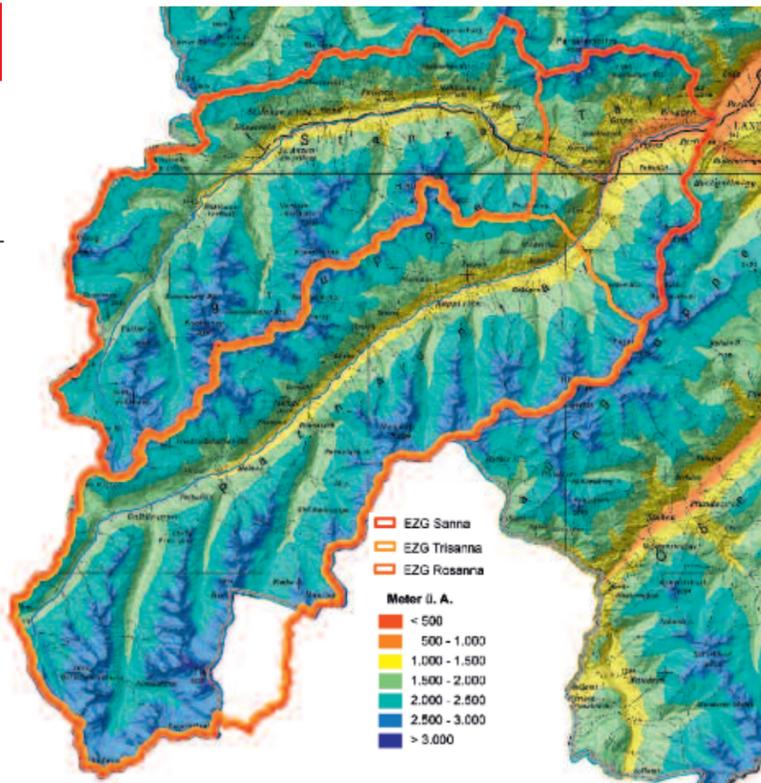
Das Einzugsgebiet der Sanna wird hochalpin umrahmt
- im Norden von den Kalkalpen der westlichen Lechtaler Alpen
- im Süden und Südosten von der zentralalpiner Silvretta und Samnaungruppe.

Nur gegen Westen hin weisen die mächtigen Gebirgsketten mit der breiten Einsattelung des Zeinisjoches und des Arlbergs Lücken auf, die knapp über 1800 m liegen. In der Kalkkette der westlichen Lechtaler Alpen, welche die Rosanna und Sanna im Norden begleiten, liegt die höchste Erhebung der gesamten Nördlichen Kalkalpen, die Parseier Spitze mit 3040 m.

Durch die kraftwerksbedingten Überleitungen (Vorarlberger Illwerke GmbH.) im Oberlauf von Trisanna und Rosanna zum Silvretta Stausee (2030 m ü.A.) und zum Speicher Kops (1809 m ü.A.) hat sich das wirksame Einzugsgebiet am Sanna-Pegel hier in Landeck seit 1938 schrittweise verkleinert.

Die von Tirol nach Vorarlberg übergeleiteten Bäche entwässern eine Einzugsgebietsfläche von 163,8 km². Dieses Wasser gelangt somit aus dem Einzugsgebiet der Donau über die europäische Hauptwasserscheide in das Rhein-Einzugsgebiet.

Nur bei starker Abflussbildung im Oberlauf der jeweiligen Bachfassungen können die Bachbeleitungen unwirksam werden. Dann erfasst der Pegel vorübergehend wieder die Abflüsse aus dem gesamten Einzugsgebiet von Trisanna und Rosanna. Das wirksame Einzugsgebiet entspricht dann flächenmäßig dem natürlichen Einzugsgebiet.



ZUR VERGLETSCHERUNG

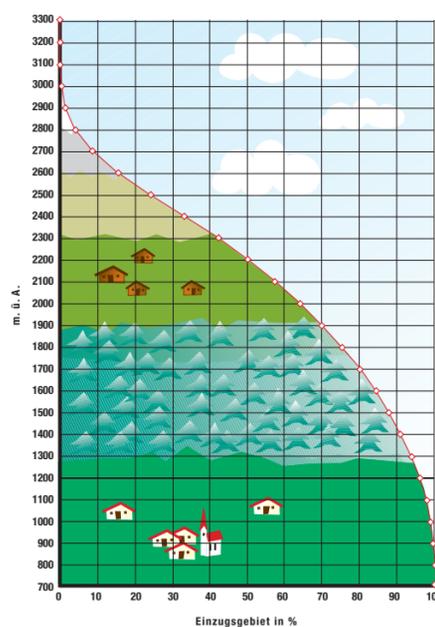
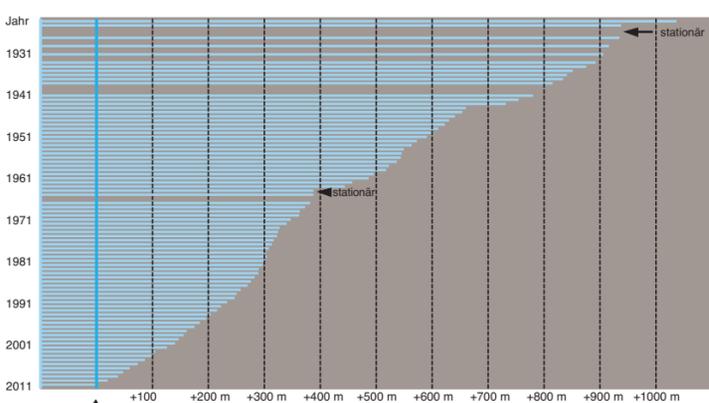
Zur Hocheiszeit liegt das gesamte Einzugsgebiet der Sanna im Raume eines hier einsetzenden Eisstromnetzes. Im oberen Paznaun liegt die Eisoberfläche bei 2600 m, über das Zeinisjoch und die Bieler Höhe wird Eis nach Westen zum Illgletscher abgegeben, ebenso über die breiten Paßlücken im Süden (Futschöl-, Fimberpaß, Samnaunjoch) zum Engadin und obersten Inntal. Mit einer 2500 m hoch gelegenen Eisoberfläche tritt das Paznauneis in das Gebiet der Gletschervereinigung Prutz-Landeck ein, durch deren Aufstau die aus dem Verwall in das Stanzertal mündenden Gletscher großteils durch die Arlbergensenke nach Westen in das Klostertal abgedrängt wurden.

Auch zur Zeit des Schlernstadiums liegen im Paznaun und Stanzertal noch Gletscher, die mit etwa 1500 m Oberflächenhöhe in das Becken von Landeck eintreten und zu welchen das Lokaleis der Seitentäler stufenweise herabzieht. Pollenanalytische Untersuchungen auf der Bieler Höhe zeigen, dass im postglazialen Wärmeoptimum (Beginn der Bronzezeit ~ 1800 v.Chr.) im gesamten Raum die Gletscher verschwunden waren, die heutige Vereisung also eine Neubildung ist. Seit dem Höhepunkt der sog. Kleinen Eiszeit, etwa um 1850 n.Chr., sind die Gletscher mit kurzen Unterbrechungen im Rückzug begriffen. Im Zuge der letzten österreichweiten Gletscherbefliegung wurden im Jahre 2002 u.a. die Gletscher des Sanna-Einzugsgebietes photogrammetrisch erfasst. Das Ergebnis der Bild-Auswertungen weist folgende Kennzahlen aus.

Einzugsgebiet	Gletscher		Vergletscherung
	Fläche	Anzahl	
Trisanna (409,1 km ²)	11,050 km ²	34	2,70 %
Rosanna (275,5 km ²)	4,322 km ²	31	1,57 %
Sanna (727,7 km ²)	15,480 km ²	67	2,11 %

Von den 67 Gletschern, die sich im Einzugsgebiet der Sanna befinden, bleiben nur 19 dem Abflussregime der Sanna erhalten. Alle anderen Gletscherabflüsse gelangen in die darunterliegenden Wasserfassungen und werden somit dem Sanna-Einzugsgebiet entzogen. Das milchig-trübe Gletscherwasser, auch als „Gletschermilch“ bekannt, das nach Abschmelzen der Altschneereste in tagesperiodischen Abflussschwankungen der Sanna zufließen würde, bleibt dadurch dem Schwebstoffmessprogramm an diesem Pegel vorenthalten. Die Trübungs- und Abflusscharakteristik der Sanna ist demnach anthropogen beeinflusst. Am Beispiel des Jamtalferners ist ersichtlich, dass der nach dem Jahre 1850 einsetzende Gletscherrückgang noch voll im Gange ist. Die Länge der Gletscherzunge des Jamtalferners hat sich zwischen den Jahren 1923 (Messbeginn) und 2010 um mehr als 1000 m verkürzt (Datenquelle: Messungen des Österreichischen Alpenvereins).

JAMTALFERNER: ZUNGENSTÄNDE



DIE HYPSOGRAPHISCHE KURVE des Sanna-Einzugsgebietes stellt den Zusammenhang der Flächen-Höhenverteilung im Einzugsgebiet der Sanna her.

Daraus ist ablesbar, dass die mittlere Höhe des Einzugsgebietes (50 %) der Sanna bei 2200 m ü.A. liegt. Wird z.B. bei einem Niederschlagsereignis die Schneefallgrenze mit 1700 m Höhe angegeben, dann lässt sich aus dem Kurvenverlauf ermitteln, dass 80 % des Einzugsgebietes überschneit und nur 20 % überregnet werden.

Wenn die Höhe der Null-Gradgrenze bekannt ist, lässt sich damit die Abflusswirksamkeit eines Niederschlagsereignisses besser abschätzen und eine allfällige Hochwasserentwicklung früher erkennen.

Oberflächen- und Vegetationsverteilung in Abhängigkeit der Seehöhe im Einzugsgebiet der Sanna

Grundlagen: TIRIS-Tirol und Dr. Markart, BFW

BLOCKGLETSCHER

Neben den allgemein als Gletscher (auch Ferner bzw. Kees ist gebräuchlich) benannten Eiserscheinungen gibt es im Einzugsgebiet der Sanna auch noch Blockgletscher. Definitionsgemäß sind Blockgletscher lappen- bis zungenförmige Körper aus gefrorenem Lockermaterial (Hangschutt, Moräne) und Eislinnen oder Eiskörpern, die sich deutlich von ihrer Umgebung abheben und sich langsam hangabwärts bewegen. Blockgletscher sind Erscheinungen des alpinen Permafrostes, können aber auch aus zurückschmelzenden, schuttbedeckten Kargletschern entstehen. Man unterscheidet

- a) **aktive Blockgletscher**, die Eis enthalten und sich langsam hangabwärts bewegen
- b) **inaktive Blockgletscher**, die auch noch Eis enthalten, sich aber nicht mehr bewegen
- c) **fossile Blockgletscher**, die kein Eis mehr enthalten.

Im Einzugsgebiet des Pegels Landeck/Sanna konnten insgesamt 590 Blockgletscher identifiziert werden (Institut für Geologie der Universität Innsbruck).

Zur Verteilung der Blockgletscher im Einzugsgebiet der Sanna

Einzugsgebiet	Anzahl der Blockgletscher			
	aktiv	inaktiv	fossil	gesamt
Trisanna	63	117	192	372
Rosanna	23	64	76	163
Sanna (ab Zusammenfluss Trisanna u. Rosanna bis Mündung in den Inn)	7	20	28	55
bis zum Pegel	93	201	296	590

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



Konzeption: Dr. W. Gattermayr, Ing. J. Pfister
Hydrographischer Dienst beim Amt der Tiroler Landesregierung;
unter Mitwirkung von TIRIS-Tirol; Gestaltung: Grafik Dapra, Lenz;
Fotos: Abteilung Wasserwirtschaft, Ing. J. Pfister, Stadfeuerwehr Landeck, OeAV;
Finanziert aus Mitteln des BMLFUW, des Landes Tirol und Illwerke vkw Stand: Juli 2012

Messgeräte und Messwerte

ZAHLEN UND FAKTEN VOM PEGEL LANDECK/SANNA

CHARAKTERISTISCHE KENNZAHLEN FÜR DEN PEGEL LANDECK/SANNA

Pegelgründung:	1896
Pegel-Nullpunkt:	775,30 m ü. A.
Einzugsgebiet natürlich:	727,0 km ²
Einzugsgebiet wirksam:	563,2 km ²
Ableitungen aus:	163,8 km ²
kleinster Durchfluss seit 1971:	1,81 m ³ /s (7.2.1972)
mittlerer Durchfluss:	20 m ³ /s (1971-2011)
größter Durchfluss seit 1929:	491 m ³ /s (23.8.2005)

DIE MESSGERÄTE AM PEGEL

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

Der Registrierpegel 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 Wassers ermittelt werden.

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. Die Kontrolle erfolgt mittels Thermometer.

Wasserthermometer Gleich wie die 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.

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

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

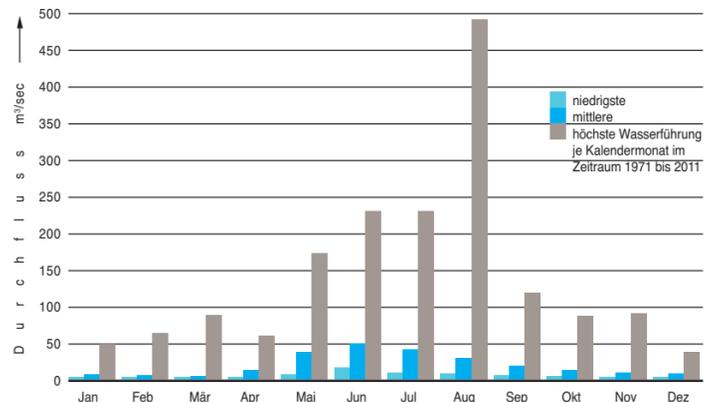
Probenahmegerät: Zur Umrechnung der von der Sonde gemessenen Trübung in Schwebstoffgehalt werden nahe der Trübungssonde Proben entnommen, von denen die absetzbaren Stoffe mengenmäßig bestimmt und auf ihre Korngröße untersucht werden. Der abgebildete Sampler amerikanischer Bauart dient der Entnahme von Wasserproben an verschiedenen Stellen im Durchflussprofil mit Hilfe der Seilkrananlage.

ADCP – Ultraschall-Doppler-Profil-Strömungsmesser

(engl. **A**coustic **D**oppler **C**urrent **P**rofiler)
Der ADCP-Strömungsmesser wird für die Abflussermittlung und zur Bestimmung des Schwebstoffgehalts der fließenden Welle eingesetzt. Das eigentliche Messgerät besteht aus mehreren Ultraschall-Schwingern und ist auf dem dargestellten Bootskörper (Trimaran) befestigt, der über das Gewässer gezogen wird.



ADCP – Ultraschall-Doppler-Profil-Strömungsmesser

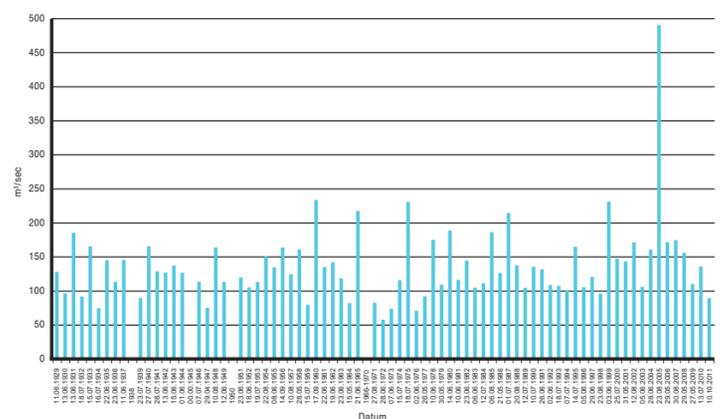


Mittlere und extreme Wasserführung am Pegel Landeck/Sanna

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
NQ [m ³ /s]	2,01	1,81	2,30	2,91	6,00	15,40	8,99	7,63	4,65	4,38	3,25	2,51
MQ [m ³ /s]	5,78	5,30	7,41	13,35	37,00	50,20	41,00	28,10	19,10	13,50	9,69	7,17
HQ [m ³ /s]	48,20	62,10	87,50	59,10	172	230	230	491	119	87,40	89,50	36,10

Beobachtungszeitraum von 1971 bis 2011

HOCHWASSERABFLÜSSE



Größte jährliche Hochwasserspitzen von 1929 bis 2011



Lattenpegel, das Herzstück einer Pegelanlage



Schwebstoff-Sammler USP-61 am Seilkran



Hydrometrischer Flügel am 100 kg-Mittelstück der Messeilbahn



Trübungssonde mit Optik und Scheibenwischer

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



Konzeption: Dr. W. Gattermayr, Ing. J. Pfister
Hydrographischer Dienst beim Amt der Tiroler Landesregierung;
unter Mitwirkung von TIRIS -Tirol; Gestaltung: Grafik Dapra, Lienz;
Fotos: Abteilung Wasserwirtschaft, Ing. J. Pfister, Stadtfeuerwehr Landeck, OeAV;
Finanziert aus Mitteln des BMILFUW, des Landes Tirol und Ilwerke vkw Stand: Juli 2012