



Zustandsbericht des Entensees

Marvin Bürgin
Dr. Antonia Zurbuchen

18.11.2013

Pro Natura St. Gallen-Appenzell
Geschäftsstelle Kaltbrunner Riet
Postfach 103
Lehnstr. 35
9014 St. Gallen

071 260 16 65
antonia.zurbuchen@pronatura.ch

Inhaltsverzeichnis

1 Ausgangslage	3
2 Veränderungen in der Linthebene der letzten 200 Jahre und die Entstehung der Schutzgebiete	4
2.1 Streu und Eisgewinnung.....	4
2.2 Erste Verträge zum Schutz der Lachmöwen	5
2.3 Melioration.....	5
3 Schutzstatus und Schutzbestimmungen des Kaltbrunner Riets... 6	6
3.1 Schutzinventare.....	6
3.2 Schutzverordnung.....	7
4 Ist-Zustand Entensee und Umgebung	8
4.1 Topographie	8
4.2 Verlandung des Entensees	8
4.3 Wasserhaushalt des Entensees	9
4.3.1 <i>Bedeutung des Wassers</i>	9
4.3.2 <i>Wasserstandsschwankungen</i>	10
4.3.3 <i>Entwässerung</i>	11
4.4 Vegetationskartierung	13
4.4.1 <i>Vegetationskartierungen von 1986 und 1996</i>	14
4.4.2 <i>Vegetationskartierung 2012</i>	17
5 Schlussfolgerungen	20
6 Anhang.....	22

1 Ausgangslage

Im Gebiet des Entensees auf der Parzelle Nr. 724 der Gemeinde Uznach gibt es Vermutungen, dass sich der Wasserhaushalt in den vergangenen Jahrzehnten stark verändert hat. Es wird befürchtet, dass Teile des Burgerriets, ein Flachmoor von nationaler Bedeutung (FM 198), dadurch negativ beeinflusst werden. Unerwünschte Veränderungen der Vegetation und der Artenvielfalt des Schutzgebietes könnten die Folgen sein. Die Verordnung über den Schutz der Flachmoore von nationaler Bedeutung (1994) schreibt vor, dass die Objekte ungeschmälert zu erhalten sind (Art. 4) und verpflichtet die Kantone, bestehende Beeinträchtigungen von Objekten bei jeder sich bietenden Gelegenheit soweit als möglich rückgängig zu machen (Art. 8).

Aufgrund dieser Ausgangslage hat die Geschäftsstelle des Benkner-, Burger- und Kaltbrunner Riets (BBKBR) am 19. Januar 2012 zu einer Diskussionsrunde eingeladen. Ziel der Veranstaltung war festzulegen, wie man mit den bisher eher schwach belegten Vermutungen umgehen soll und was weitere Schritte für eine objektive Abklärung der Situation und mögliche weiterführende Massnahmen sein könnten. An der Veranstaltung teilgenommen haben Mitglieder und der Präsident der Schutzgebietskommission, Vertreter des Burgerrates als Grundeigentümer, ein Vertreter der Fachkommission des Kaltbrunner Riets, der Leiter der Linthebene Melioration sowie die Geschäftsstellenleiterin des BBKBR.

Es wurden bekannte Probleme und Prozesse besprochen, die einen Einfluss auf den Wasserhaushalt haben könnten. Unter anderem wurde die Verlandung des Entensees, die Entwässerung über Drainageröhren in den Kernzonen des Flachmoores von nationaler Bedeutung, sowie vermutete Vegetationsveränderungen (Zunahme der Bestände der Spätblühenden Goldrute und der Brombeere nördlich des Entensees im Bereich der aktiven Drainageröhre) thematisiert.

Übereinkommend wurde beschlossen, den Zustand des Entensees und seiner Umgebung genauer zu untersuchen und festzustellen, ob zur Zeit ein Handlungsbedarf zur Verbesserung des Wasserhaushaltes besteht oder nicht. Die Geschäftsstelle wurde beauftragt vorhandene Grundlegendaten zusammenzustellen, Beobachtungen und Veränderungen zu dokumentieren und einfache Wasserstandsmessungen im Gebiet vorzunehmen. Basierend auf diesen Grundlagen soll die Fachkommission des BBKBR mögliche Schutz- und Entwicklungsziele für das Burgerriet festlegen. Ein umfassender Bericht soll als Entscheidungsgrundlage für das weitere Vorgehen dienen.

Die Analyse der Grundlegendaten sowie der Resultate der Beobachtungen und Messungen der vergangenen knapp 2 Jahren sind Gegenstand dieses Berichts.

2 Veränderungen in der Linthebene der letzten 200 Jahre und die Entstehung der Schutzgebiete

Die ausgeprägte Sumpflandschaft zwischen Walensee und Zürichsee mit mäandrierender Linth und Wildbächen aus den umliegenden Voralpen war Anfang des 19. Jh. durch häufige Überschwemmungen geprägt. Zwischen 1807-1827 wurde dann mit der Korrektur der Linth und Maag ein stabilisiertes Gewässersystem von hoher Sicherheit gebaut, mit dem Ziel die Lebensbedingungen der Bevölkerung zu verbessern und neues Kulturland zu gewinnen.

2.1 Streu und Eisgewinnung

Im 19. Jh. hatte die landwirtschaftliche Gewinnung von Streu noch eine zentrale Bedeutung. Diese stieg um die Jahrhundertwende noch stark an. Der Import von billigem Getreide mit der Eisenbahn führte dazu, dass viele Bauern von dem Getreideanbau auf die lukrativere Viehwirtschaft umstellten. Die Nachfrage nach Riedstreu stieg in der Folge so stark, dass man den Bauern empfahl schlechte Wiesen über einfache Grabensysteme mit Wasser aus dem Steinenbach zu bewässern und in Streuwiesen umzuwandeln (AMSTUTZ & KÄMMLEIN 1988). Im Bereich des Entensees diente die Bewässerung nicht ausschliesslich der Gewinnung von Streuwiesen. Seit Anfang des 20. Jahrhundert, war es Brauch den Entensee jedes Jahr nach der Streuernte aufzustauen, um auf einer grossen Fläche im Winter Eis zu gewinnen (Abb. 1). Diese Praxis hatte bis zum Ende des zweiten Weltkrieges und dem allmählichen Aufkommen von Kühlschränken Bestand. Dieses so gewonnene Natureis wurde damals im Sommer in den Wirtshäusern und Gaststätten zur Kühlung der Getränke verwendet. Bewässert wurde der See durch einen Zufluss von Osten aus dem Gastergraben, welcher damals noch nicht eingedolt war (siehe Anhang 1). Das Wasser wurde in südwestlicher Richtung aus dem Entensee geführt (mündliche Mitteilungen Alois Beretta). Heute ist an dieser Stelle noch ein Graben zu erkennen (vgl. Kapitel 4.1 und Anhang 1), der als Abfluss gedient haben dürfte. Zudem sind noch Überresten einer Beton-Baute erhalten, die zur Stauung des Entensees diente.



Abb. 1: Anfangs bis Mitte des letzten Jahrhunderts wurde für die Eisgewinnung im Winter der Entensee nach der Streuernte aufgestaut. (Bild aus dem Privatbesitz von Alois Beretta zur Verfügung gestellt.)

2.2 Erste Verträge zum Schutz der Lachmöwen

Der hohe ökologische Wert der entstandenen Rietwiesen als Brutgebiet der Lachmöwen wurde Anfang des 20. Jh. vom Lehrer und begeisterten Ornithologen Hans Noll erkannt. Er wandte sich an die Naturwissenschaftliche Gesellschaft St. Gallen (NWG), die 1914 mit der Ortsgemeinde Kaltbrunn einen Pachtvertrag über 2.5ha Land vereinbarte, um die Lachmöwenpopulation zu schützen. Auf dieser Fläche wurde ein Eiraubverbot ausgeschrieben und mit Aufsichtspersonen durchgesetzt (ANDEREGG & SCHWARZENBACH, 1988). Durch erste Erfolge ermutigt, pachtete die NWG 1920 zusätzliche 3,75 Hektaren Land zur Schaffung eines weiteren Vogelschutzgebietes beim Entensee und seiner Umgebung.

2.3 Melioration

Während des Ersten Weltkrieges sah man sich durch die Nahrungsmittelknappheit und der folgenden Anbauschlacht veranlasst, grosse Flächen zu entwässern, um daraus fruchtbares Kulturland zu gewinnen. Auch in der Linthebene wurden Pläne, die Linthebene mit Hilfe einer Melioration in eine Kornkammer der Nordostschweiz zu verwandeln, wieder aufgegriffen. Um zu verhindern, dass nach einer Melioration das Kulturland direkt an das Möwenreservat anstösst, war eine Erweiterung des geschützten Bereiches notwendig. 1939 kaufte der Schweizerische Bund für Naturschutz SBN (heute Pro Natura) 25 Hektaren Rietfläche der Ortsgemeinde Kaltbrunn ab und stellte diese unter Schutz.

Die Bauarbeiten für die Melioration begannen im Herbst 1941 und wurden bis ins Jahr 1964 fortgeführt. Um das Gebiet des Entensees herum wurden im Jahre 1954 eine Vielzahl von Drainagerohren verlegt, die das Gebiet seither entwässern (Abb. 2).



Abb. 2: Ausschnitt aus dem Meliorationsplan der im Winter 1954 verlegten Drainageröhre in der Umgebung des Entensees. Quelle: Linthebene Melioration

1960 konnte ein neuer Bewirtschaftungsvertrag über 1,7 Hektaren Land im Besenried auf der Parzelle 736 in Uznach zwischen dem SBN und der Burgerkorporation Uznach abgeschlossen werden. Weitere 7,1 Hektaren konnte der SBN mittels eines Dienstbarkeitsvertrages mit der Ortsgemeinde Kaltbrunn auf der Parzelle 1070 in Kaltbrunn unter Schutz stellen. Vor dem Ausarbeiten der ersten Schutzverordnung konnte zwischen dem SBN und der Linthebene Melioration 1987 ein weiterer Pachtvertrag über 4,7 Hektaren Riedland beim Pumphaus und Zweierseeli auf der Parzelle 737 und 739 in Uznach abgeschlossen werden (BERCHTOLD 1988).

3 Schutzstatus und Schutzbestimmungen des Kaltbrunner Riets

3.1 Schutzinventare

1963 wurde das Kaltbrunner Riet ins Inventar der zu erhaltenden Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (KLN) aufgenommen und zwanzig Jahre später ins Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN 1416). Als Feuchtgebiet erhielt das Kaltbrunner Riet 1990 internationale Bedeutung gemäss der RAMSAR Konvention (RS 509) und 1994 wurden die Rietwiesen in das Inventar der Flachmoore von nationaler Bedeutung aufgenommen (FM 198), nachdem 1987 das Schweizer Stimmvolk die Rothenturm-Initiative zum Schutze der Hoch- und Flachmoore deutlich angenommen hatte. Im Jahr 2001 setzte

der Bund das Inventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung in Kraft und listete das Kaltbrunner Riet auf (SG 374). 2009 wurde das Gebiet schliesslich noch ins Inventar der Wasser- und Zugvogelreservate von nationaler Bedeutung (Objektnummer 127) aufgenommen.

Heute gehört das Kaltbrunner Riet somit zu einem der wertvollsten Schutzgebiete der Linthebene und des Kantons St. Gallen und geniesst einen sehr hohen nationalen Schutzstatus. Der Kanton trägt die Verantwortung für die national bedeutenden Schutzperimeter und ist verpflichtet dem Gebiet Sorge zu tragen, Beeinträchtigungen zu vermeiden und aufzuheben.

3.2 Schutzverordnung

Um die weiteren Schutzbemühungen zu vereinfachen und für die drei betroffenen Gemeinden zu vereinheitlichen, fasste der SBN 1981 den Beschluss, den Gemeinden bei der Ausarbeitung einer Schutzverordnung zu helfen.

Nach langen Gesprächen und Verhandlungen konnten die Gemeinden Uznach, Kaltbrunn und Benken im Jahr 1987 erstmals eine einheitliche Schutzverordnung erlassen. Bei der Aufnahme des Kaltbrunner Riets in das Inventar der Flachmoore von nationaler Bedeutung wurde der Perimeter des Flachmoors durch den Bund festgelegt. Infolgedessen mussten bei der Schutzverordnung aus dem Jahr 1987 Anpassungen der Schutzzonen vorgenommen werden. Im Bereich des Entensees wurde der Flachmoorperimeter in nordwestlicher Richtung auf rund 30 Metern Länge erweitert. Ebenso wurde die Pufferzone am westlichen und nördlichen Rand vergrössert. Insgesamt wurde die Schutzzone so um rund eine Hektare vergrössert und die neue Natur- und Landschaftsverordnung 1998 in Kraft gesetzt.

Im Zuge des Projekts Hochwasserschutz Linth 2000, wurde das Linthwerk saniert und als ökologischer Ausgleich hat man im Kaltbrunner Riet neue extensiv bewirtschaftete Vernetzungsflächen geschaffen und Riedflächen vergrössert. Diese Änderungen sind seit dem Frühling 2012 rechtskräftig und sind Bestandteil der heutigen Schutzverordnung.

Die Schutzverordnung teilt das Schutzgebiet in unterschiedliche Zonen ein. Die Flachmoore von nationaler Bedeutung (Zone A) werden als Streuwiesen bewirtschaftet und einmal jährlich zwischen dem 1. September und 1. März gemäht. Das Schnittgut wird abtransportiert. Direkt angrenzend an die Flachmoore wurden sogenannte Pufferzonen (Zone B) gegenüber dem intensiv genutzten Kulturland ausgeschieden, um unerwünschte Nährstoffeinträge oder hydrologische Beeinträchtigungen der Flachmoore zu minimieren. Das Bundesamt für Umwelt hat einen Pufferzonenschlüssel für die Pufferzonen in Flachmooren von nationaler Bedeutung erstellt, welcher angibt wie gross diese Zonen ausgeschieden werden sollten (MARTI et al. 1997). Die Grösse der Pufferzonen im Kaltbrunner Riet liegt deutlich unter diesen Richtwerten des BAFU.

Sowohl in der Kernzone wie auch in der Pufferzone ist jegliche Düngung untersagt. Veränderungen der Bodenoberfläche oder Eingriffe in den Wasserhaushalt sind einzig erlaubt, sofern sie zur Erreichung von Schutzzielen notwendig sind. Die Pufferzonen werden als extensive Wiesen bewirtschaftet. Nebst den Schutzzonen im engeren Sinne, gibt es noch die Zonen C und D. Es handelt sich dabei nicht um Naturschutzzonen sondern vielmehr um Landschaftsschutzzonen.

4 Ist-Zustand Entensee und Umgebung

4.1 Topographie

Der Entensee liegt in einer Muldenlage. Betrachtet man die Höhenkarte (Abb. 3) fällt auf, dass die Wasserfläche und der Verlandungsbereich des Entensees tiefer liegen als das Umland. Der Entensee kann also bei Regen als eine Art Sammelbecken fungieren. Die Rietflächen nordwestlich des Entensees liegen rund einen Meter erhöht gegenüber dem See. Der erhöhte Damm, der heute als Bewirtschaftungsweg genutzt wird und in Abbildung 3 als horizontale braune Linie zu erkennen ist, begrenzte früher im Winter den Staubereich für die Eisgewinnung gegen Norden.

Der Abfluss des Entensees erfolgt heute bei hohem Wasserstand über den Graben im Süden des Gewässers. Dieser Abflussgraben ist stark verlandet und mit organischem Material gefüllt. Er mündet in den Gastergraben, ein Meliorationsgraben, der das Wasser zum Pumpwerk Grynau führt.

Im meliorierten Umland des Entensees ist die Lage der Drainagerohre aufgrund der Bodensackungen (vgl. Kapitel 4.3.3), die durch die Entwässerung über den Rohren entstanden sind, genau lokalisierbar. Im nördlichen und östlichen Umland des Entensees sind verschiedene Gräben oder Mulden erkennbar, die möglicherweise als Zu- und Abflüsse von Oberflächenwasser fungieren können.

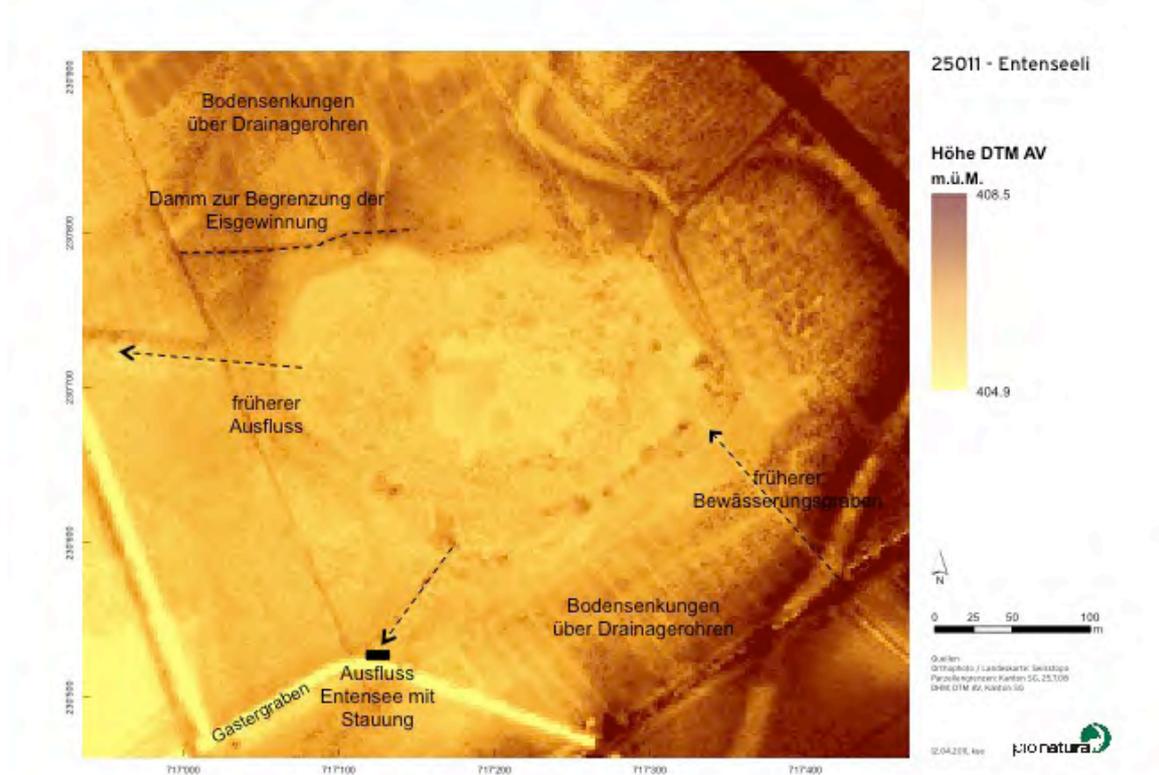


Abb. 3: Höhenkarte des Entensees und seiner Umgebung. Dunklere Farbtöne bezeichnen erhöhtes Gelände, helle Linien stellen Gräben oder Senken dar. Die hellen, parallel verlaufenden Linien zeigen die Bodensenkungen im Bereich der Drainagerohre in meliorierten Flächen.

4.2 Verlandung des Entensees

Die freie Wasseroberfläche des Entensees hat sich während den letzten rund 30 Jahre stark verkleinert (Abb. 4). Heute besitzt der See noch rund ein Drittel der offenen Wasserfläche verglichen mit dem Jahr 1979. Dadurch mag der Entensee optisch deutlich trockener erscheinen. Die fortschreitende Verlandung ist jedoch ein natürlicher Prozess. In der Uferzone des Entensees hat sich ein Schwinggras mit Schilfröhricht und einem teilweise dichten Weidengürtel gebildet. Ohne menschliches Zutun setzt sich die natürliche Sukzession fort und der See wird allmählich zuwachsen. Die Verlandungszone bildet ein wertvoller Lebensraum für spezialisierte Pflanzen (z.B. Schlammshachtelalm) oder verschiedene Vogelarten (z.B. Rallenvögel, Reihervögel), Amphibien und Insekten. Der Grenzbereich zwischen Land- und Wasserlebensraum ist besonders artenreich, weil sowohl terrestrische wie auch aquatische Arten darin vorkommen.



Abb. 4: Luftbild des Entensees und seiner Umgebung im Jahr 1979 (links) und im Jahr 2011 (rechts) (Orthophoto aus dem geoportal)

4.3 Wasserhaushalt des Entensees

4.3.1 Bedeutung des Wassers

Moore sind Feuchtgebiete, die meist aus der Verlandung eines Sees hervorgehen. Flachmoore erhalten neben nährstoffarmem und saurem Regenwasser immer auch mineralisches und somit nährstoffreicheres Wasser aus Quellen oder Zuflüssen und sind somit an das Grundwasser gebunden. Dies im Gegensatz zu Hochmooren, welche die Anbindung an das Grundwasser verloren haben und nur noch durch Niederschlagswasser gespeist werden.

Ein intakter Wasserhaushalt ist für die Erhaltung eines Flachmoores und seiner artenreichen Vegetationsgesellschaften von zentraler Bedeutung. Denn auf Veränderungen des Wasserhaushaltes reagieren Moorböden äusserst empfindlich. Der Grundwasserpegel ist ausschlaggebend für die Ausbildung verschiedener Vegetationstypen. Während auf trockenen und nährstoffreicheren Böden hauptsächlich Hochstauden wachsen, können sich an wechselfeuchten Standorten artenreiche Pfeifengraswiesen entwickeln. Unter stark vernässten Bedingungen bilden sich hingegen Grossseggenriede aus. (vgl. Kapitel 4.4). Das Anheben oder Senken des

Wasserspiegels von 15 cm kann eine Moorlandschaft auf lange Sicht stark verändern (BOLLIGER & BURNAND 1988).

Die Hydrologie der Feuchtgebiete hat einen Einfluss auf fast alle Beziehungen und Kreisläufe der Ökologie im Gebiet. Verändert sich der Wasserhaushalt, so verändert sich auch die Vegetation und mit ihr auch die Artenzusammensetzung der Fauna.

4.3.2 Wasserstandsschwankungen

Mit einfachen Messungen werden seit dem Frühling 2012 beim Entensee Wasserstandsschwankungen dokumentiert. Die Messstelle befindet sich beim Ausfluss des Entensees auf der Höhe des Aussichtturmes. Es wurden relative Wasserstände gemessen. Als Referenzpunkt wurde die Oberkante des Betonfundamentes des Aussichtsturms gewählt. Die Messungen wurden vom Pavillonwart, verschiedenen Personen des Infoteams und von der Geschäftsstelle ausgeführt. Die Messungen wurden nicht zu fixen Zeitpunkten durchgeführt, sondern immer dann wenn das Gebiet besucht wurde. Die Datendichte pro Zeiteinheit ist darum variabel. Die Messungen wurden in einer ersten Phase mithilfe eines Laserpointers und Doppelmeters gemessen. Es zeigte sich aber, dass diese Methode abhängig von der Person, zu abweichenden Messwerten führte. In einer zweiten Messperiode wurde deshalb anstatt des Laserpointers eine fixe Messlatte installiert, von der aus fortan der Wasserstand gemessen wurde. Die Messfehler konnten dadurch minimiert werden. In diesem Bericht werden Messungen bis zum 19.09.2013 berücksichtigt.

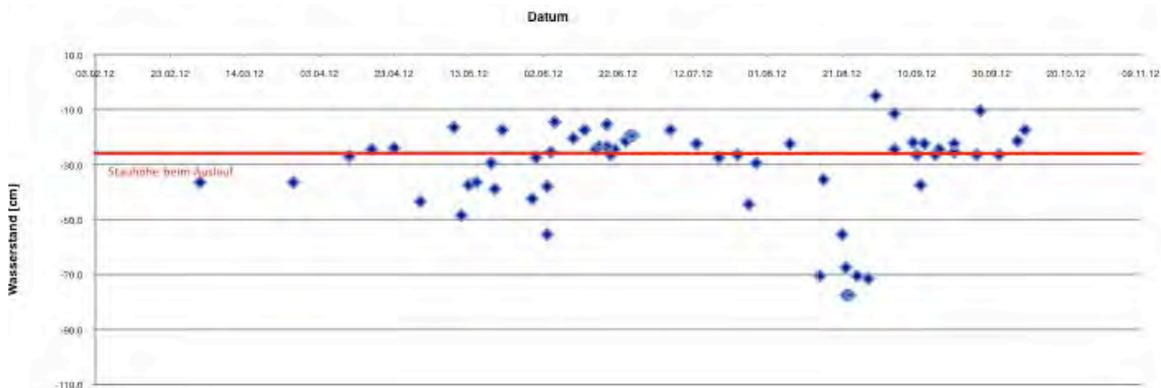


Abb.5: Wasserpegelschwankungen des Entensees gemessen vom 02.03.2012 bis 09.10.2012 beim Ausfluss auf der Höhe des Aussichtsturms. Als Nullpunkt wurde die Oberkante der Betonplatte des Aussichtsturms gewählt. Die rote Linie zeigt die Stauhöhe beim Ausfluss. Die Pegelstände wurden mit einem Laserpointer und Doppelmeter gemessen.



Abb.6: Wasserpegelschwankungen des Entensees gemessen vom 09.10.2012 bis 19.09.2013 beim Ausfluss auf der Höhe des Aussichtsturms. Als Nullpunkt wurde die Oberkante der Betonplatte des Aussichtsturms gewählt. Die rote Linie zeigt die Stauhöhe beim Ausfluss. Die Pegelstände wurden an einer fixen Messlatte gemessen.

Beide Messreihen zeigen grosse Pegelstandsschwankungen im Verlauf des Jahres auf (Abb. 5 und 6). Die maximale Amplitude der Messungen betrug jeweils rund 70 cm. Im Frühling und Herbst wurden die Pegelhöchststände gemessen. Die Höchststände werden durch die maximale Stauhöhe des Abflussgrabens südlich des Entensees bestimmt.

Im Zeitraum 2006/2007 wurde dieser Ausfluss mit einem Holzbrett rund 20cm höher gestaut und seither auf diesem Niveau belassen. Bei hohen Pegelständen werden heute weite Teile des Flachmoors südwestlich und nordwestlich des Entensees überflutet. Diese Erfahrung machen auch Bewirtschafter, die bei der Streumahd vermehrt stärker vernässte Rietwiesen vorfinden (mündliche Mitteilungen).

Sowohl 2012, wie 2013 wurden im Monat August die Tiefstwerte gemessen. Der Wasserstand sank jeweils rund 60cm unter die maximale Stauhöhe des Abflussgrabens. Die starke Pegelsenkung während den trockenen Witterungsbedingungen im Sommer können aber nicht allein durch die Verdunstungsrate erklärt werden. Es muss davon ausgegangen werden, dass Wasser auch noch über andere Wege aus dem Gebiet abfließt. Trockene Witterungsverhältnisse und die Verdunstungsrate alleine vermögen den Wasserstand kaum so stark zu beeinflussen.

Vergleiche der gemessenen Pegelstände mit den Niederschlagsdaten der nächstgelegenen Stationen in Weesen und Jona zeigen, dass die Niederschlagsmenge in den Monaten August jeweils ungleich verteilt war. Die grösste Regenmenge fiel am Monatsende. Das relativ starke und rasche Ansteigen des Wasserpegels gegen Ende August kann aber nicht alleine auf den Niederschlag zurückgeführt werden. Die Summe der Niederschlagsmengen innerhalb der Messintervalle (Anhang 2) tragen nur zu einem kleinen Teil zum Anstiegs des Wasserpegels bei (Abb. 5 und 6). Die Schlussfolgerung liegt nahe, dass es sowohl Zuflüsse in der Form von Grundwasserströmen oder von Oberflächenwasser in das Gebiet des Entensees geben muss, wie auch zusätzliche Abflüsse, die das Absinken der Pegelstände erklären können. Inwiefern sich die Entwässerung über Drainagerohre im nordwestlichen Teil des Entensees (vgl. Kapitel 4.3.3) auf den Wasserstand auswirkt, kann aufgrund unserer einfachen Datenaufnahme nicht beurteilt werden. Die Wasserbewegungen und Fließrichtungen sind uns bisher weitestgehend unbekannt. Für das Verständnis und die Beurteilung des Wasserhaushaltes des Entensees wäre dieses Grundlagenwissen jedoch von zentraler Bedeutung.

4.3.3 Entwässerung

Folgen der Entwässerung

Im Zuge der Melioration wurden auch in der Linthebene im Umfeld des Entensees Drainagen gebaut, die seither die Böden grossflächig entwässern. Aus dem Meliorationsplan ist ersichtlich, dass sich bis direkt an den heutigen Flachmoorperimeter und im nordwestlichen Teil auch innerhalb des Flachmoorperimeters aktive Drainagerohre befinden, die den Boden entwässern (Abb. 2 und Abb. 8).

Die Entwässerung von Torfböden hat verschiedene Auswirkungen auf deren Struktur und Nährstoffhaushalt. Durch den Entzug des Wassers wird der Oberboden belüftet, was den Abbau der organischen Torfböden durch Mikroorganismen beschleunigt. Die Böden verlieren in der Folge an Mächtigkeit und es kommt zu Bodensackungen, wodurch sich der Boden verdichtet und seine Struktur ändert (GRABHER, M. 1997). Der Boden wird dadurch zunehmend wasserundurchlässig, was vermehrt zu oberflächlichen

Bodenvernässungen führen kann. Natürlicher Torfboden hingegen agiert wie ein Schwamm. Er hält das Wasser zurück und gibt es nach und nach wieder ab. Ein verdichteter Boden hat eine viel geringere Wasserspeicherkapazität. Die Zersetzung des organischen Materials durch Mikroorganismen der entwässerten Böden führt zudem dazu, dass Nährstoffe freigesetzt werden.

Im Umfeld des Entensees werden die Böden seit 1954 über Drainagerohre entwässert. Innerhalb der letzten 60 Jahre hat die Mächtigkeit dieser Böden stark abgenommen. Die zahlreichen Schächte, die heute bis gut einen Meter aus dem Boden ragen, dokumentieren diese starken Bodensackungen (Abb. 7). Es liegen aber keine aktuellen Bodenkarten für das Gebiet des Entensees vor. Es können also keine konkreten Aussagen über die heutige Bodenstruktur und Veränderungen gemacht werden. Aufgrund von kleinräumig wechselnden Vegetationstypen (vgl. Kapitel 4.4) ist aber davon auszugehen, dass die Bodenstruktur und auch die mineralische Zusammensetzung innerhalb des Flachmoorperimeters ziemlich heterogen sind (mündliche Einschätzung von Jacques Burnand). Auch ohne Kenntnisse der genauen Situation kann aber davon ausgegangen werden, dass die Entwässerung und die mit ihr einhergehenden Strukturveränderungen des Bodens die Grundwasserhöhe und Wasserflüsse in der Vergangenheit stark verändert haben.



Abb. 7: Schacht in der südlichen Pufferzone des Entensees, der aufgrund von Bodensackungen als Folge der Entwässerung heute rund 1m aus dem Boden ragt.

Aktive Drainagerohre im Flachmoor

Mit der Festlegung des Perimeters für das Flachmoor von nationaler Bedeutung und dessen Pufferzonen wurden die Schutzzonen im Gebiet des Entensees vergrößert (vgl. Kapitel 3.2) und auf meliorierte Flächen ausgedehnt. So dass sich heute noch aktive Drainageröhren in den Naturschutzzonen (Zone A und B) befinden. Es handelt sich um eine Fläche von rund 3 ha, die heute nach wie vor entwässert wird (Abb. 8). Die Leitungen wurden letztmals 2001, nach Absprache mit dem damaligen Leiter der Geschäftsstelle des Kaltbrunner Riets, durch die Linthebene Melioration gespült. Diese Massnahme wurde als notwendig erachtet, da es auf dem verdichteten Boden im Bereich der Drainageröhren vermehrt zu starken Vernässungen und Überflutungen gekommen ist, welche die jährliche Streuernte stark behinderten. Seither werden diese Flächen wieder stärker entwässert.

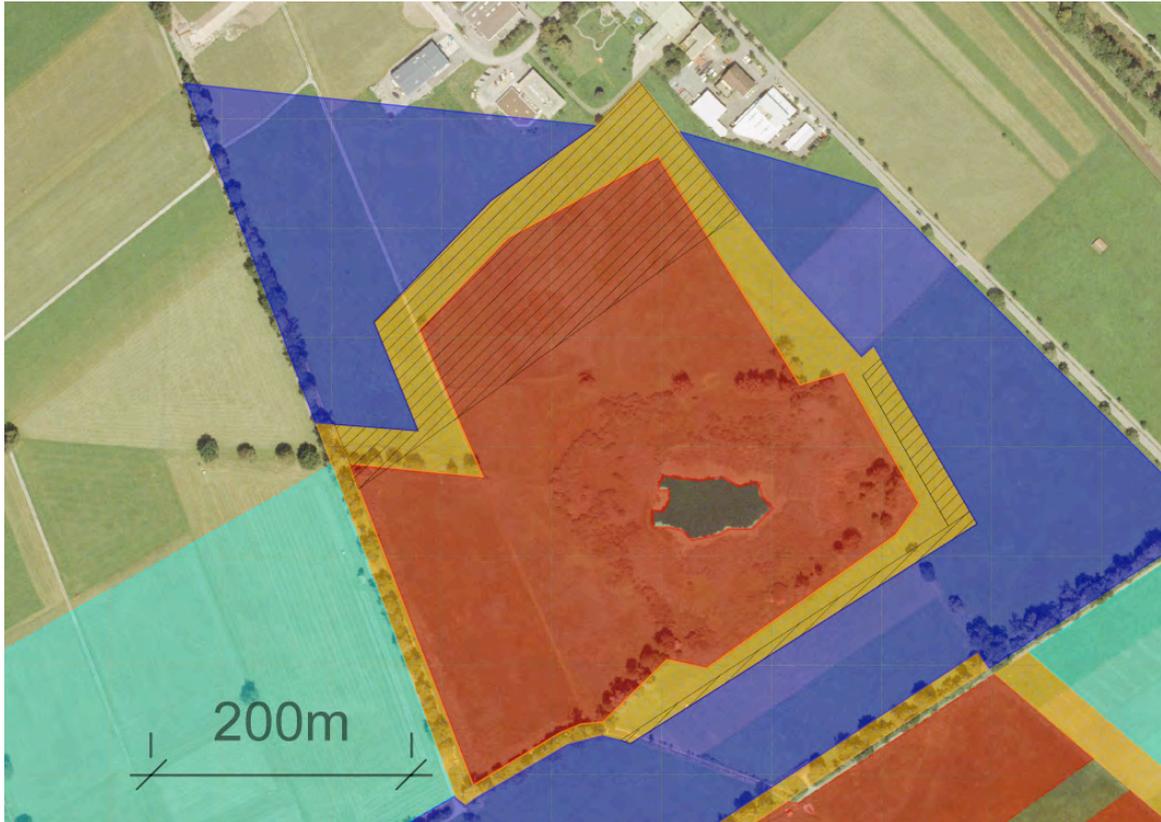


Abb. 8: Die schraffierte Fläche bezeichnet jene Fläche die heute entgegen der Schutzverordnung und der Flachmoorverordnung drainiert wird. Die rote Fläche entspricht dem Flachmoor von nationaler Bedeutung (Zone A), die gelbe Fläche, der Pufferzone (Zone B). Bei der blauen (Zone C) und grünen (Zone D) Fläche handelt es sich um Landschaftsschutzonen.

Diese Situation ist aus heutiger Sicht problematisch, da sie sowohl gegen die Flachmoorverordnung wie auch gegen die Schutzverordnung des Benkner-, Burger- und Kaltbrunner Riets verstösst. Beide Verordnungen verbieten eine Beeinträchtigung des Wasserhaushaltes innerhalb des Flachmoorperimeters und der angrenzenden hydrologischen Pufferzonen. Ein veränderter Wasserhaushalt wirkt sich langfristig unweigerlich auf die Vegetation und Ökologie des Flachmoores aus (vgl. Kapitel 4.3.1 und Kapitel 4.4).

4.4 Vegetationskartierung

Eine Vegetationskartierung ist ein Instrument um einen Überblick über die Verteilung von Pflanzengesellschaften einer Untersuchungsfläche zu erhalten. Eine Pflanzengesellschaft wird dabei durch das Vorkommen dominierender Artengruppen bestimmt. Bei einer Wiederholung der Aufnahmen können Veränderungen der Vegetationstypen dokumentiert werden, nicht aber Veränderungen im Bestand einzelner Arten. Auch kleinere Fluktuationen in der Zusammensetzung der Vegetation sind nicht festzustellen.

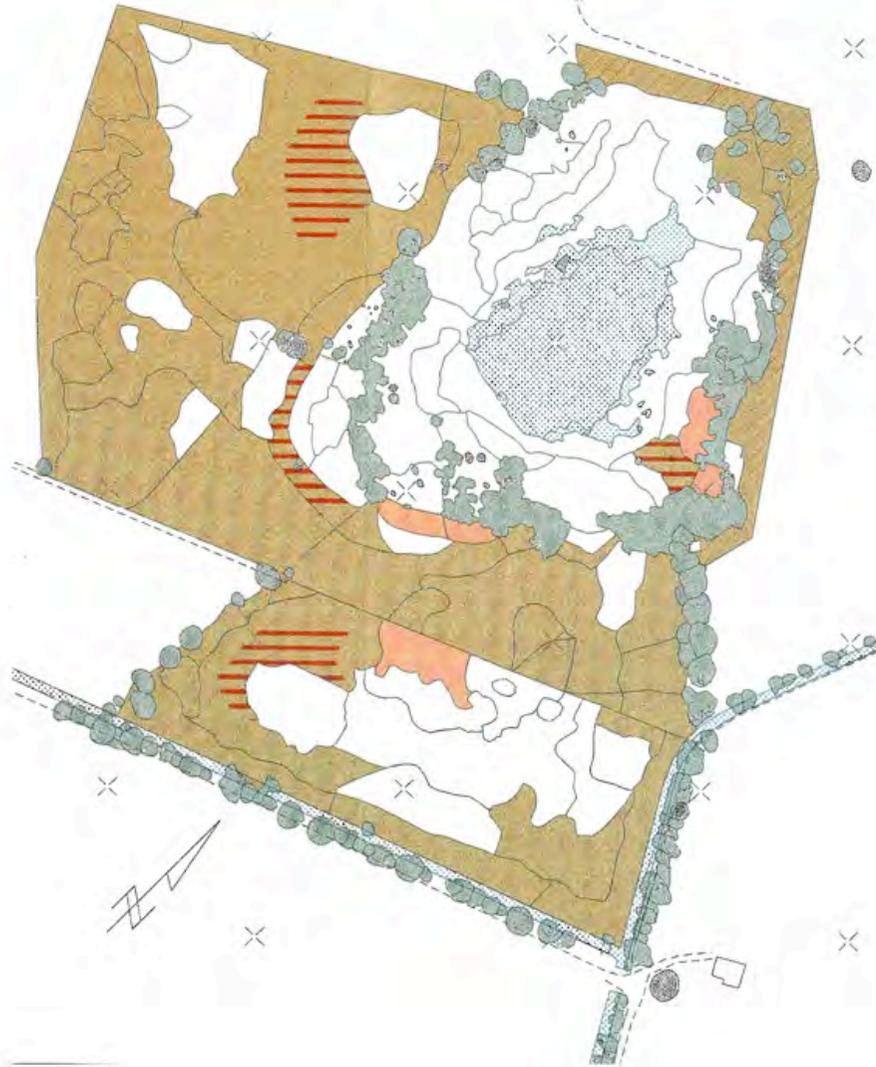
Im Kaltbrunner Riet wurde die Vegetation erstmals im Jahr 1986 kartiert (BOLLIGER & BURNAND 1988) (Anhang 4). Um mögliche Veränderungen der Vegetation zu erkennen und aufzuzeigen, wurde die Vegetationskartierung im Jahr 1996 wiederholt.

4.4.1 Vegetationskartierungen von 1986 und 1996

Der Vergleich der zwei Aufnahmen im Umfeld des Entensees zeigte, dass sich innerhalb der 10 Jahre die Hochstauden auf Kosten der ursprünglichen, für ein Flachmoor typischen, Pfeifengraswiesen ausgebreitet haben. Dies vor allem im westlichen Teil des Entensees (Abb. 9). Im Bereich des westlichen Uferrandes des Entensees breitete sich der Schilfgürtel weiter aus und verdrängte Teile des Grosseggensrieds. Sowohl die Ausbreitung von Hochstauden wie auch von Schilf sind ein Zeiger dafür, dass mindestens Teilbereiche des Gebietes nährstoffreicher geworden sind (BOLLIGER & BURNAND 1997, GÜSEWELL & KLÖTZLI 1998).

Die Spätblühende Goldrute (*Solidago gigantea*), ein invasiver Neophyt aus Nordamerika war schon 1996 in Teilen des Gebietes verbreitet zu finden (Abb. 10). Die Goldrute ist in einem Flachmoor ein Störungszeiger und ist an trockenen Standorten sehr konkurrenzstark und kann über unterirdische Ausläufer dichte Bestände ausbilden und einheimische Pflanzenarten verdrängen. An feuchteren und nassen Standorten kann die Goldrute sich hingegen weniger gut oder gar nicht etablieren.

Vegetationskartierung der Flachmoore
 von nationaler Bedeutung der Linthebene
Burger Riet
 Veränderungskarte 1986–1996, 1:2500
 Legende vgl. Karte 7



Vegetationskartierung der Flachmoore
 von nationaler Bedeutung der Linthebene

Veränderungskarte 1986–1996, 1:2500

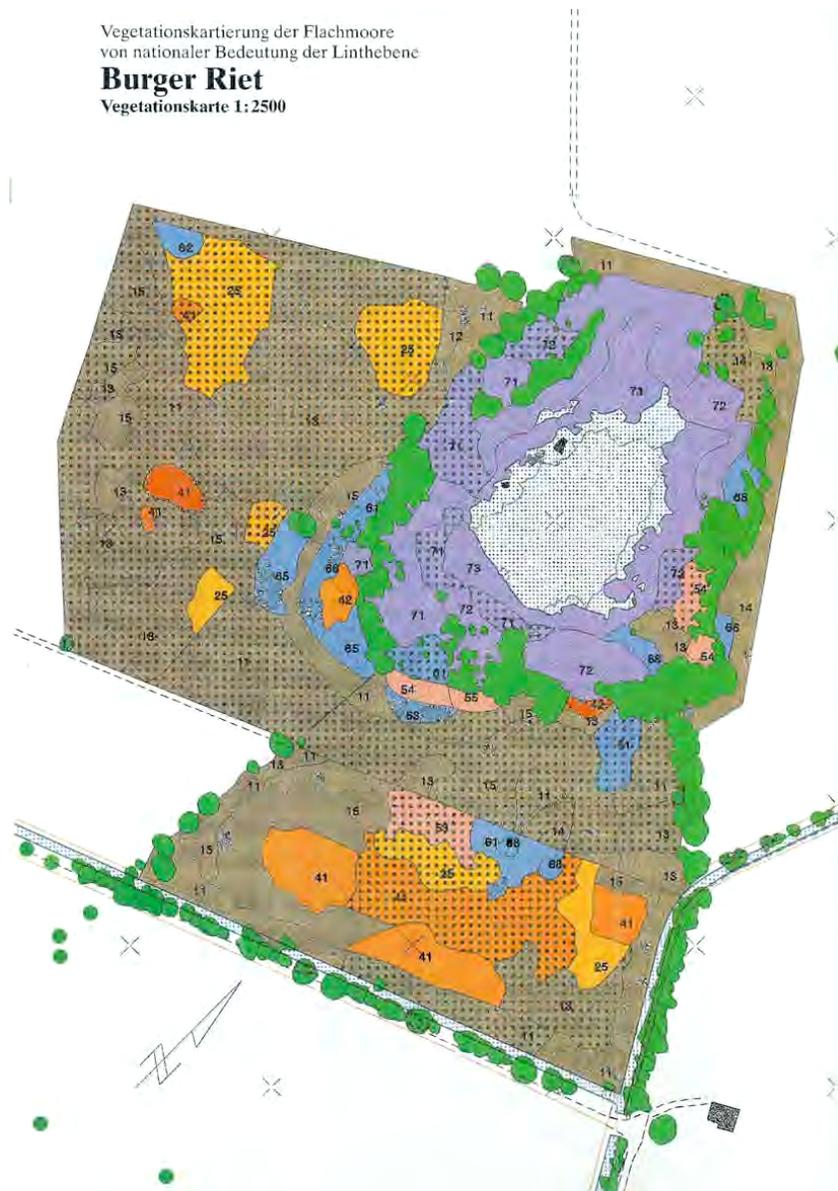
- Rückführungsfläche
1996 vor Mitte Juni geschnitten
- Rückführungsfläche
1996 nach Mitte Juni geschnitten
- Beweidung des Rieds aufgegeben
- Extensivierte Futterwiese, wenig intensiv genutzt
(1. Schnitt ab 15. Juni)
- Hochstaudenriede (bereits 1986)
- Ausbreitung von Hochstauden
Entwicklung zu nährstoffreichen Gesellschaften
- Zwischenmoore (bereits 1996)
- Ausbreitung von Torfmoosen, Entwicklung in Richtung
Zwischenmoor (nässer und saurer werdend)
- Ausbreitung von Torfmoosen in Pfeifengraswiesen
(nässer und saurer werdend)
- (alle) Wasserflächen (bereits 1986)
- Neu geschaffene Wasserflächen
- Bäume/Gebüsche
- Rodung von
Pappelreihe

Entwicklung des Torfmooses (*Sphagnum spec.*) in der Dauer-
 beobachtungsfläche Nr. 22 von 1986 bis 1996 (Deckungswerte nach
 Braun-Blanquet):

86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
-	-	-	-	r	r	1	1	2	4	4

Abb. 9: Veränderung der Vegetation im Bereich des Entensees 1986 – 1996 (BOLLIGER & BURNAND 1997)

Vegetationskartierung der Flachmoore
von nationaler Bedeutung der Linthebene
Burger Riet
Vegetationskarte 1: 2500



Vegetationseinheiten:

1 Hochstaudenriede

- Sperstaude n. ed. (Valeriano-Filipendulctum)
- 11...typische Ausbildung
- 12...Ausb. mit Wolligem Honiggras (Holcus lanatus)
- 13...Ausb. mit Später Goldrute (Solidago gigantea)
- 14...Ausb. mit Sumpfsäge (Carex acutiformis)
- 15...Übergang zur Pfeifengrasswiese

2 Basische Pfeifengraswiesen

- Zier-Pfeifengrasswiese (Stachyo-Molinietum)
- Einheit mit Fibrfrüchtiger Segge (S-M. caricetosum tomentosae)
- 21...Ausb. mit Oriental. Bockshart (T. orientalis)
- 22...Ausb. mit Host-Segge (Carex hostiana)
- 23...Einheit mit Hirsensegge (S-M. caricetosum panicolae)
- 24...Einheit mit Hirsensegge (S-M. caricetosum hostianae)
- 25...Einheit mit Bleicher Segge (S-M. caricetosum pallescens)

3 Kleinseggenriede

- 31 Davalbsseggenried (Caricetum davallianae)
- 32 Kopfbinzenried (Schoenetum ferrugineum)
- Sumpfbinsen-Gesellschaft (Eleocharis-Ges.)
- 33...Ausb. mit Kleinsseggen
- 34...Ausb. mit Groeseggen

4 Saure Pfeifengraswiesen

- Binsen-Pfeifengrasswiese (Juncus Molinetum)
- 41...Ausb. ohne Torfmoos (Sphagnum spec.)
- 42...Ausb. mit Torfmoos (Sphagnum spec.)

5 Zwischenmoore

- Schäufelbänne moor (Rhynchosperetum albae)
- 51...Ausb. ohne Torfmoos (Sphagnum spec.)
- 52...Ausb. mit Torfmoos (Sphagnum spec.)
- Fadenseggenmoor (Caricetum lasiocarpae)
- 53...Ausb. ohne Torfmoos (Sphagnum spec.)
- 54...Ausb. mit Torfmoos (Sphagnum spec.)
- 55...Zwischenmoor mit Fieberklee (Menyanthes trifoliata)

6 Grosseggenriede

- Stiefseggenried (Caricetum elatae)
- 61...Einheit mit Fadensegge (C. e. caricetosum lasiocarpae)
- 62...Typisches Stiefseggenried (C. e. typicum)
- 63...Übergang zum Molinietum Hochstauden-Stiefseggenried (C. e. calthetosum palustre)
- 64...Ausb. mit Sumpfbärenstrang (P. palustre)
- 65...typische Ausbildung (typicum)
- 66...Ausb. mit Fieberklee (Menyanthes trifoliata)
- 67 Wundersseggenried (Caricetum atropurpureum)
- 68 Blasenseggenried (Caricetum vesicariae)

6 Röhrichte

- 71 Schlammwachschichtalm-Gesellschaft (Equisetum fluviatile-Gesellschaft)
- 72 Landschliff z.T. mit Hochstauden
- 73 Schilfröhricht, typ. Aush. (Phragmitetum australe)
- 74 Seebinsen Bestand (Scirpetum lucustris)

Gehölze und Einzelbäume

Gewässer

Starke Verschiefung

Starkes Auftreten von Knötchenbüschel (Juncus subnodulosus)

Vor Mitte Juni gestrichelt

Bearbeiter: Peter Bolliger, Ingenieurschule ITK, Abt. Landschaftsarchitektur, 8640 Rapperswil
Jacques Burnand, 8900 Dübendorf
Rolf Steger, BfL 9436 Balgach
Scheerer Ingenieurbüro AG, 9650 Nesslau
Gemeinden: Benken (SG), Kalbbrunn (SG), Urzsch (SG)

November 1996

Abb. 10: Vegetationskartierung aus dem Jahr 1996 (BOLLIGER & BURNAND 1997)

4.4.2 Vegetationskartierung 2012

Um ein besseres Verständnis möglicher Auswirkungen eines veränderten Wasserhaushaltes im Gebiet des Entensees und speziell im Bereich der aktiven Drainageröhren innerhalb des Flachmoorperimeters zu erlangen, wurde im Jahr 2012 die Vegetation im nordwestlichen Bereich des Entensees erneut kartiert (Abb. 11). Seit der Kartierung im Jahr 1996 haben sich die Hochstauden noch weiter ausgebreitet und die Spätblühende Goldrute ist allgegenwärtig, dies zeigt sich vor allem in den topographisch etwas höher gelegenen Bereichen (vgl. Kapitel 4.1) und den Randzonen. Es deutet darauf hin, dass es sich hier um ziemlich trockene Standorte handelt. Die wertvollen Pfeifengraswiesen haben flächenmässig noch weiter abgenommen und haben sich stellenweise von basischen zu sauren Pfeifengraswiesen entwickelt.

Im näheren Verlandungsbereich des Entensees zeigt sich die Vegetation variabler und verschiedene Pflanzengesellschaften wechseln sich kleinräumiger ab. Tendenziell finden sich im Vergleich zu den früheren Kartierungen vermehrt Pflanzengesellschaften mit Steifseggen, die vor allem an nassen Standorten der Verlandungszone konkurrenzstark sind und grosse Bestände ausbilden können, was insgesamt zu einer artenärmeren Vegetation führt (LEUTHOLD 1996). Daraus lässt sich schliessen, dass die Verlandungszone eher feuchter geworden ist. Diese Veränderung der Vegetation könnte eine direkte Folge des Höherstaus des Auslaufes des Entensees um 20 cm sein (vgl. Kapitel 4.3.2).

Grosse Teile der Umgebung des Entensees sind nach wie vor verschilft. Wie auch bei der Kartierung von 1996 (Abb. 10) ist die Verschilfung in der unmittelbaren Umgebung des Entensees auch heute geringer (Abb. 12). Ob dies mit dem Nährstoffeintrag aus der Umgebung, welcher vor allem an den Rändern wirkt, oder mit der Mineralisierung in den trockeneren Randbereichen zusammenhängt, lässt sich nicht abschliessend beurteilen.



Legende

Hochstaudenried

- 11 Typische Ausbildung
- 12 Ausbildung mit Honiggras
- 13 Ausbildung mit Später Goldrute
- 13 (11) Ausbildung mit Später Goldrute / zum Teil auch typische Ausbildung
- 13 (61) Ausbildung mit Später Goldrute / mit Fadensegge
- 13 (62) Ausbildung mit Später Goldrute / zum Teil auch typisches Steifseggenried
- 14 Ausbildung mit Sumpfssegge
- 15F Übergang zu Pfeifengraswiese mit Filipendula
- 15S Übergang zu Pfeifengraswiese mit Goldrute

Saure Pfeifengraswiesen (Binsen-Pfeifengras)

- 41 Ausbildung ohne Torfmoos

Steifseggenried

- 61 Ausbildung mit Fadensegge
- 61 (15S) Ausbildung mit Fadensegge / Übergang zu Pfeifengraswiese mit Goldrute
- 61 (15) Ausbildung mit Fadensegge / Übergang zu Pfeifengraswiese
- 62 Typisches Steifseggenried
- 63 Übergang zu Pfeifengraswiese Hochstauden-Steifseggenried

Röhrichte

- 71 Schlammschachtelhalm-Gesellschaft
- Baum/Gebüsch

Abbildung Nr. 11: Vegetationskartierung des westlichen Teils des Entensees im Jahr 2012. Schraffierte Flächen weisen auf eher feuchte Bedingungen für die Vegetation hin. Schwarze Pfeile zeigen Regionen an, in denen wertvolle Pfeifengraswiesen entweder verdrängt oder stark unter Druck durch stärkere Konkurrenten geraten sind.



Legende

Verschilfung

- Kein Schilf
- 1-10 Halme pro m²
- 11-100 Halme pro m²
- > 100 Halme pro m²
- Baum/Gebüsch

Abb.12: Schilfbestand im Bereich des Entesees 2012

5 Schlussfolgerungen

Die Zusammenstellung der uns bekannten Grundlagendaten und der bisher getroffenen Massnahmen zur Bewässerung, aber vor allem auch zur Entwässerung des Entensees und dessen Umland zeigen auf, dass der Mensch den Wasserhaushalt in der Vergangenheit verschiedentlich beeinflusst hat.

Die Melioration zur Gewinnung von Kulturland dürfte die einschneidendste und eine bis heute andauernde Wirkung auf das Flachmoor haben. Aufgrund der geringen Datengrundlage können wir die genaue Auswirkung und Veränderung des Wasserhaushaltes jedoch nicht abschliessend beurteilen. Auch wenn die aktiven Drainagerohre innerhalb des Flachmoorerimeters dem Boden bis heute Wasser entziehen, ist noch unklar über welche weiteren Zu- und Abflüsse der Wasserhaushalt des Entensees entscheidend geprägt wird. Es ist damit zu rechnen, dass unterirdische Grundwasserflüsse oder zufließendes Oberflächenwasser bei nasser Witterung dem Gebiet Wasser zuführen und dass während Trockenphasen aber auch grosse Wassermengen aus dem Schutzgebiet über die Drainagen oder andere Wege abfliessen. Dies führt zu relativ starken Wasserstandschwankungen. Die Regenmengen oder die Verdunstung alleine vermögen diese Wasserstandschwankungen nicht zu erklären.

Die Veränderung der Vegetation während der letzten 26 Jahre zeigt in Teilgebieten Tendenzen hin zu trockeneren und nährstoffreicheren Bodenverhältnissen. In diesen Bereichen haben sich Hochstauden und speziell die Spätblühende Goldrute ausgebreitet auf Kosten von wertvollen Pfeifengraswiesen. Diese Entwicklung führt langfristig zu einer botanischen Verarmung des Flachmoores und läuft dem Schutzziel zur Erhaltung typischer Pflanzengesellschaften entgegen. Im näheren Verlandungsbereich des Entensees zeigt sich tendenziell eher eine Vernässung wahrscheinlich bedingt durch den Höherstau des Abflusses des Entensees. Hohe Wasserstände sind wohl eine gute Fördermassnahme für Amphibien, betrachtet man aber die Vegetation, so können stark vernässte Böden zu einer Dominanz von wenigen Arten und zu einer Verarmung der Vegetation führen. Während der Brutzeit können zudem stark überflutete Wiesen seltene Bodenbrüter in Bedrängnis bringen oder andere Organismen und deren Entwicklung behindern (z.B. Kleiner Moorbläuling). Stark vernässte Böden können zudem die Streumahd deutlich erschweren und in einem niederschlagsreichen Herbst die jährliche Rietpflege behindern oder gar verunmöglichen.

Aufgrund der bescheidenen Kenntnisse über den Wasserhaushalt des Entensees und seinen angrenzenden Rietflächen lassen sich keine direkten zielgerichteten Massnahmen zur Erreichung von Schutzzielen ableiten. Aber es konnte aufgezeigt werden, dass es sich um eine komplexe Situation handelt, die keine vorschnellen Schlüsse zulässt. Vielmehr drängt sich eine sorgfältige Untersuchung des Wasserhaushaltes durch eine Fachperson auf. Erst anhand detaillierter Untersuchungen kann aufgezeigt werden, ob und mit welchen Massnahmen eine Verbesserung des Wasserhaushaltes zur langfristigen Erhaltung des Flachmoores von nationaler Bedeutung erreicht werden kann. Auf der Stufe eines Konzeptes sollten detailliertere hydrologische Untersuchungen gemacht, mögliche zielführende Massnahmen erarbeitet und deren Kosten abgeschätzt werden. Für einen entsprechenden Auftrag zur

Erarbeitung eines solchen Konzeptes ist mit Kosten von rund CHF 21'000 zu rechnen. Der Kanton hat eine Beteiligung an den Kosten (70%) in Aussicht gestellt.

6. Grundlagen

Für den vorliegenden Bericht wurden folgende Grundlagen und Literatur verwendet:

Amstutz, P. & Kämmlein, B. (1988): Der Landschaftswandel in der Linthebene. anthos spezial 1988.

Anderegg, K. & Schwarzenbach, F. (1988): Die Geschichte des Kaltbrunner Möwenreservates. anthos spezial 1988.

Berchtold, U. (1988): Der rechtliche Schutz heute. anthos spezial 1988.

Bolliger, P. & Burnand, J. (1988): Die Vegetation. anthos spezial 1988.

Bolliger, P. & Burnand, J. (1997): Flachmoore der Linthebene. Moore Kantone St.Gallen und beide Appenzell. St.Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft.

Grabher, M. (1998): 3.1.3 Austrocknung von Flachmooren. Handbuch 1 Moorschutz in der Schweiz, Grundlagen. BAFU.

Leuthold, B. (1996): 2.2.5 Beschreibung der Röhrichte (Phragmition) und der Grosseggriede (Magnocaricion). Handbuch 1 Moorschutz der Schweiz, Grundlagen.

Marti, K., Krüsi, B., O., Heeb, J., Theis, E. (1997): Pufferzonenschlüssel. Leitfaden zur Ermittlung von ökologisch ausreichenden Pufferzonen für Moorbiootope. BUWAL.

Pachtvertrag zwischen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft St. Gallen und der Ortsgemeinde Kaltbrunn (1914)

Natur- und Landschaftsschutzverordnung xy

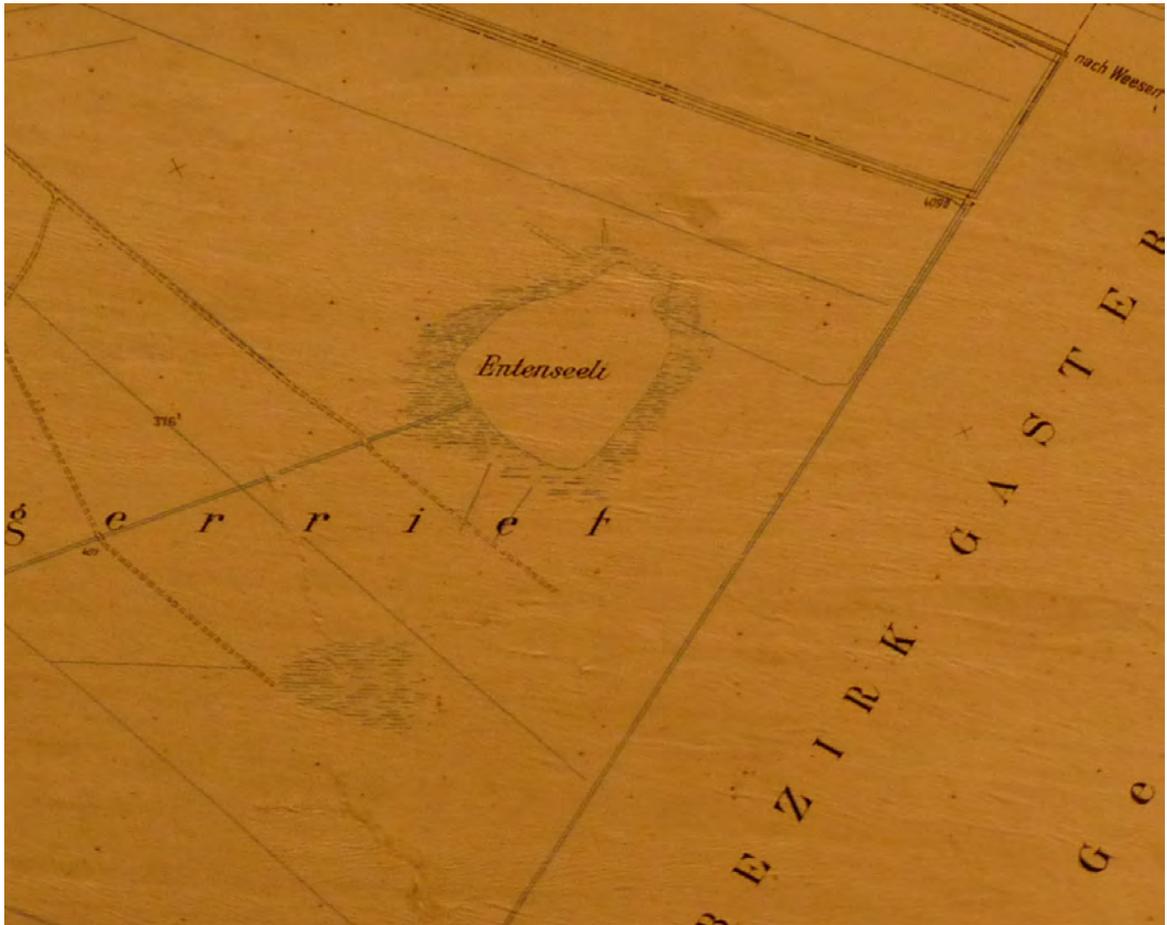
Meliorationsplan der 1954 verlegten Drainageleitungen im Bereich des Entensees: Linthebene Melioration

Orthophoto (2011) des Entensees aus dem Geoportal: www.geoportal.ch

6 Anhang

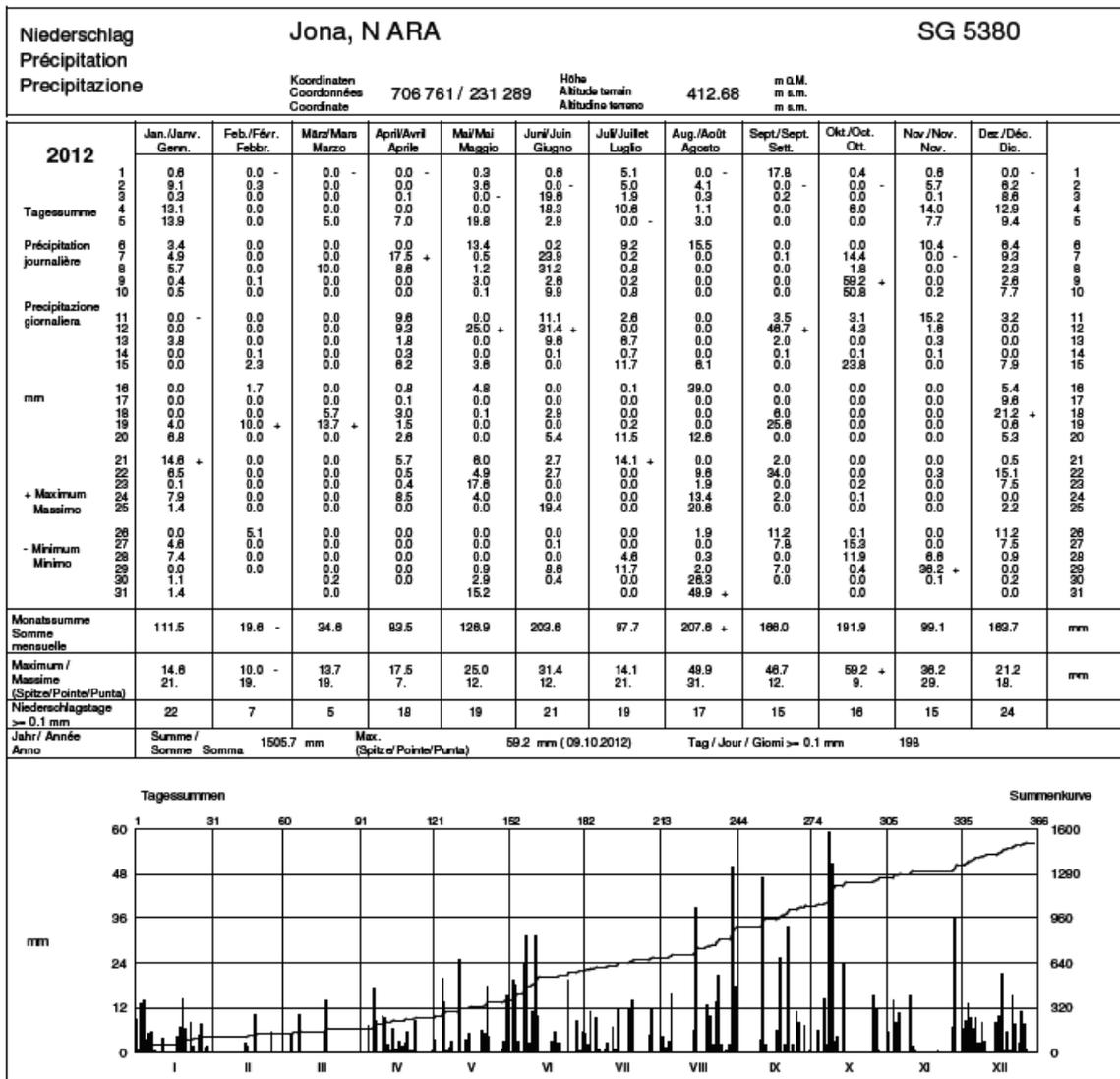
- A1 Alte Ortskarte Uznach
- A2 Niederschlagsmengen Jona und Weesen 2012
- A3 Niederschlagsmengen Jona und Weesen 2013
- A4 Vegetationskarte (Ausschnitt Entensee) 1986 (Bolliger & Burnand 1988)

A1 Alte Ortskarte Uznach (Jahr ?)



Ausschnitt des Entensees aus der alten Ortskarte von Uznach. Der Gastergraben war damals noch nicht eingedolt und der Entensee hatte einen Zufluss aus dem Osten (Gastergraben) und einen Abflussgraben im Süd-Westen.

A2 Niederschlagsmengen Jona und Weesen 2012



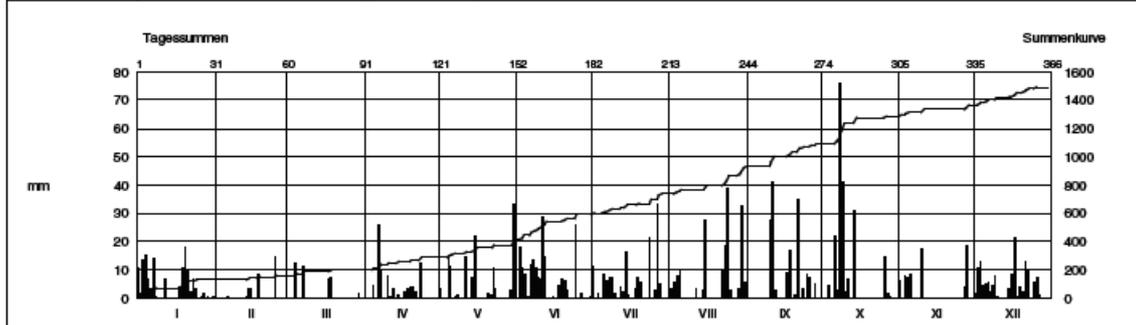
Niederschlag
Précipitation
Precipitazione

Weesen, N PW Biäsche

SG 4380

Koordinaten
Coordonnées
Coordinate 724 969 / 221 377 Höhe
Altitude terrain
Altitudine terreno 430.22 m a.M.
m a.m.
m a.m.

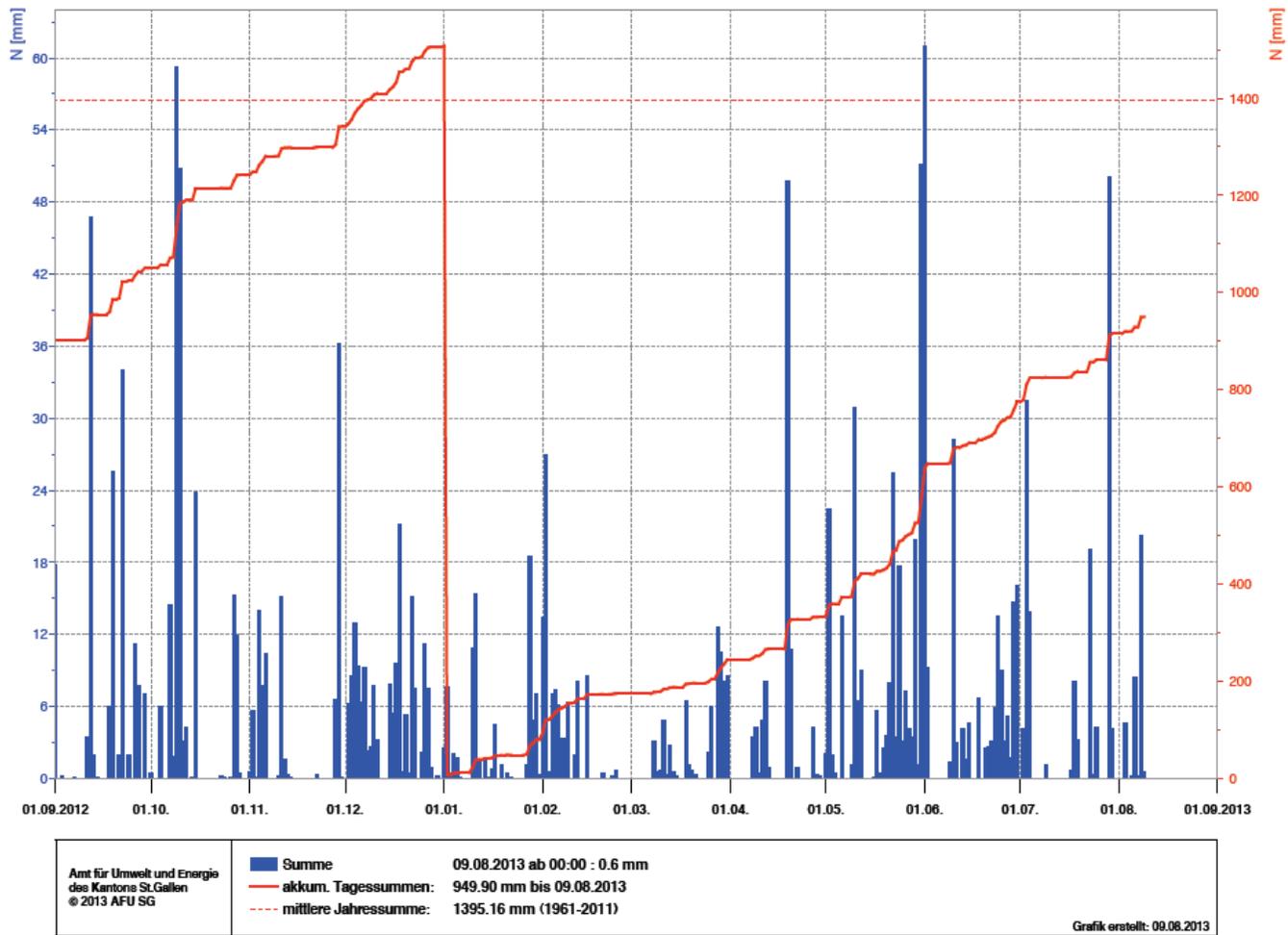
2012	Jan./Janv. Genn.	Feb./Févr. Febbr.	März/Mars Marzo	April/Avril Aprile	Mai/Mai Maggio	Juni/Juin Giugno	Juli/Juillet Luglio	Aug./Août Agosto	Sept./Sept. Sett.	Okt./Oct. Ott.	Nov./Nov. Nov.	Dez./Déc. Dic.	
1	0.7	0.8	0.0 -	0.0 -	0.0 -	0.7	0.7	0.0 -	5.3	0.0 -	0.8	0.0 -	1
2	10.4	0.1	0.0	0.0	2.9	0.0 -	11.8	3.8	0.1	0.0	5.8	1.4	2
3	1.8	0.1	0.0	0.2	0.0	17.8	0.0 -	0.8	0.0 -	0.0	0.0 -	10.2	3
4	13.8	0.0 -	0.0	0.0	0.0	10.8	1.4	5.8	0.0	4.8	7.9	12.8	4
5	15.4	0.0	12.3 +	4.8	14.3	8.4	0.0	8.2	0.0	0.0	7.1	4.5	5
6	6.4	0.0	0.0	0.0	11.5	0.5	8.5	10.1	0.3	0.0	8.8	5.2	6
7	3.8	0.5	0.0	28.0 +	0.2	11.8	0.9	0.0	0.0	21.9	0.0	5.7	7
8	13.9	0.0	11.5	9.8	0.5	13.4	8.1	0.0	0.0	2.5	0.0	2.1	8
9	9.8	0.0	0.0	0.0	1.2	10.4	7.5	0.0	0.0	78.2	0.0	4.8	9
10	0.0 -	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2	6.8	0.0	0.0	40.9	0.3	8.2	10
11	0.0	0.0	0.0	7.9	0.0	6.7	1.8	0.0	27.8	1.9	17.4	0.8	11
12	0.0	0.0	0.0	0.5	14.3	28.4 +	0.0	3.8	40.8	8.4	0.1	0.0	12
13	6.7	0.0	0.0	3.0	0.0	14.5	3.9	0.0	2.7	0.0	0.2	0.0	13
14	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.1	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14
15	0.0	3.3	0.0	1.3	7.5	0.0	18.4	2.5	0.0	30.8	0.0	3.8	15
16	0.0	3.0	0.0	0.1	21.8	0.5	0.9	27.7	0.0	0.0	0.0	2.3	16
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.7	17
18	0.0	0.0	6.4	2.0	0.0	4.4	0.0	0.0	8.9	0.0	0.0	21.9 +	18
19	4.0	8.9	8.9	3.7	0.0	0.0	3.3	0.0	16.7	0.0	0.0	0.8	19
20	11.0	0.1	0.0	4.2	0.0	6.4	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	20
21	17.8 +	0.0	0.0	4.3	1.8	6.0	5.8	0.0	1.0	0.0	0.0	2.2	21
22	10.0	0.0	0.0	2.3	0.9	2.8	0.1	0.0	34.9	0.0	0.0	12.8	22
23	2.0	0.0	0.0	0.0	11.1	0.0	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0	10.1	23
24	6.7	0.0	0.0	12.2	3.7	0.0	0.0	18.8	3.3	0.0	0.0	0.0	24
25	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.2	21.3	38.0 +	0.0	0.0	0.0	0.0	25
26	0.0	14.4 +	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	2.8	8.8	0.0	0.0	5.7	26
27	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	2.7	0.0	7.0	14.5	0.0	7.5	27
28	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0 +	0.0	1.8	3.9	0.0	1.1	28
29	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	3.8	5.1	0.5	18.8 +	0.0	29
30	0.8	0.0	1.8	0.0	2.8	0.0	0.0	21.5	0.0	0.0	0.0	0.1	30
31	0.1	0.0	0.0	0.0	33.6 +	0.0	0.0	32.4	0.0	0.0	0.0	0.0	31
Monatssumme Somme mensuelle	131.0	30.8 -	38.9	82.1	127.7	178.5	148.5	188.9	182.3	202.2 +	70.7	136.0	mm
Maximum / Massime (Spitze/Pointe/Punta)	17.8 21.	14.4 26.	12.3 - 5.	28.0 7.	33.6 31.	28.4 12.	33.0 28.	38.0 25.	40.8 12.	78.2 + 9.	18.8 29.	21.3 18.	mm
Niederschlagstage ≥ 0.1 mm	21	10	5	15	15	21	21	15	14	11	11	23	
Jahr/ Année Anno	Summe / Somme	Somma	1498.6 mm	Max. (Spitze/Pointe/Punta)	78.2 mm (09.10.2012)	Tag / Jour / Giorni ≥ 0.1 mm	182						



A3 Niederschlagsmengen Jona und Weesen 2013

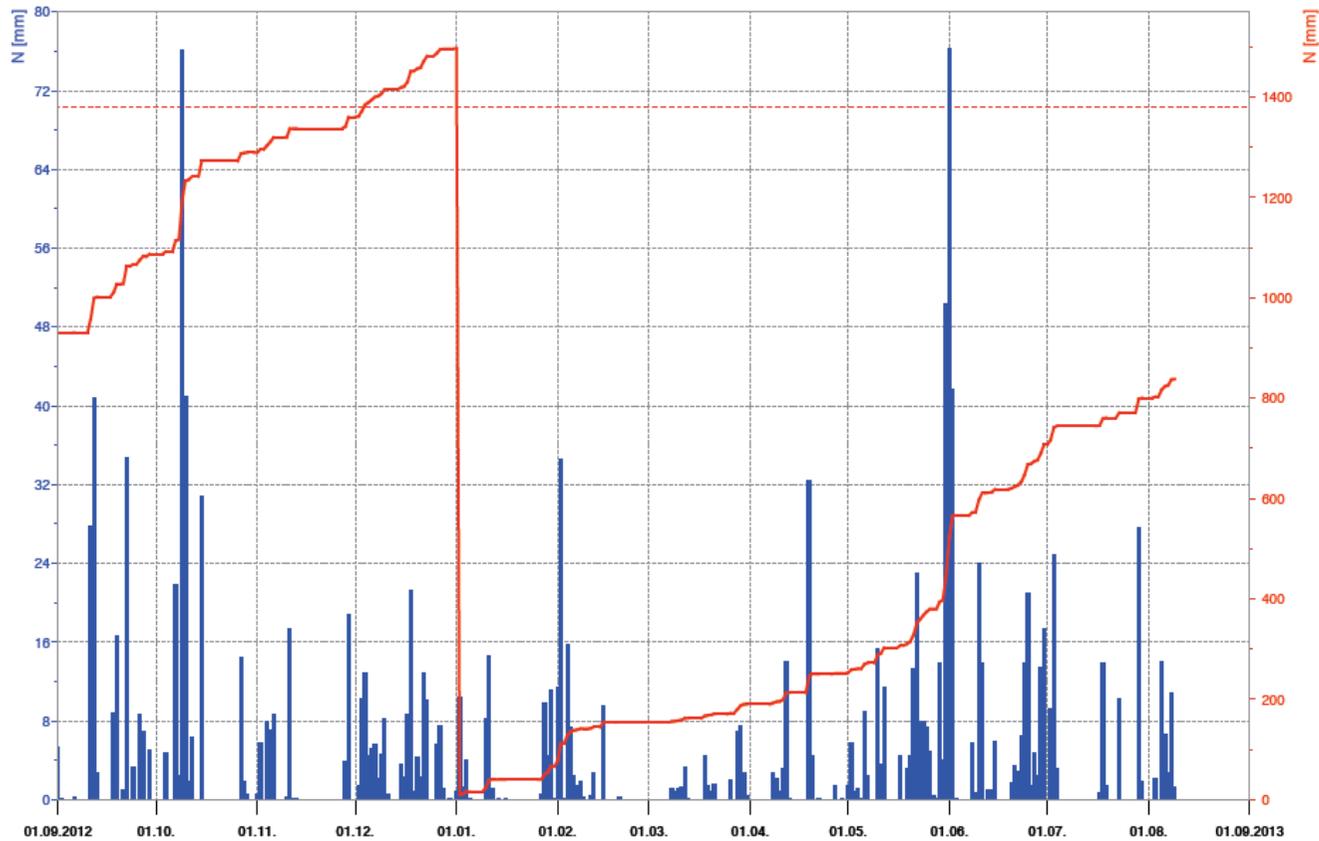
5380 Jona, N ARA

Jahresgrafik



4380 Weesen, N PW Biäsche

Jahresgrafik



Amt für Umwelt und Energie des Kantons St.Gallen © 2013 AFU SG	Summe	09.08.2013 ab 00:00 : 1.3 mm
	akkum. Tagessummen:	838.10 mm bis 09.08.2013
	mittlere Jahressumme:	1380.64 mm (1994-2011)

Grafik erstellt: 09.08.2013

A4 Vegetationskarte (Ausschnitt Entensee) 1986 (Bolliger & Burnand)

