

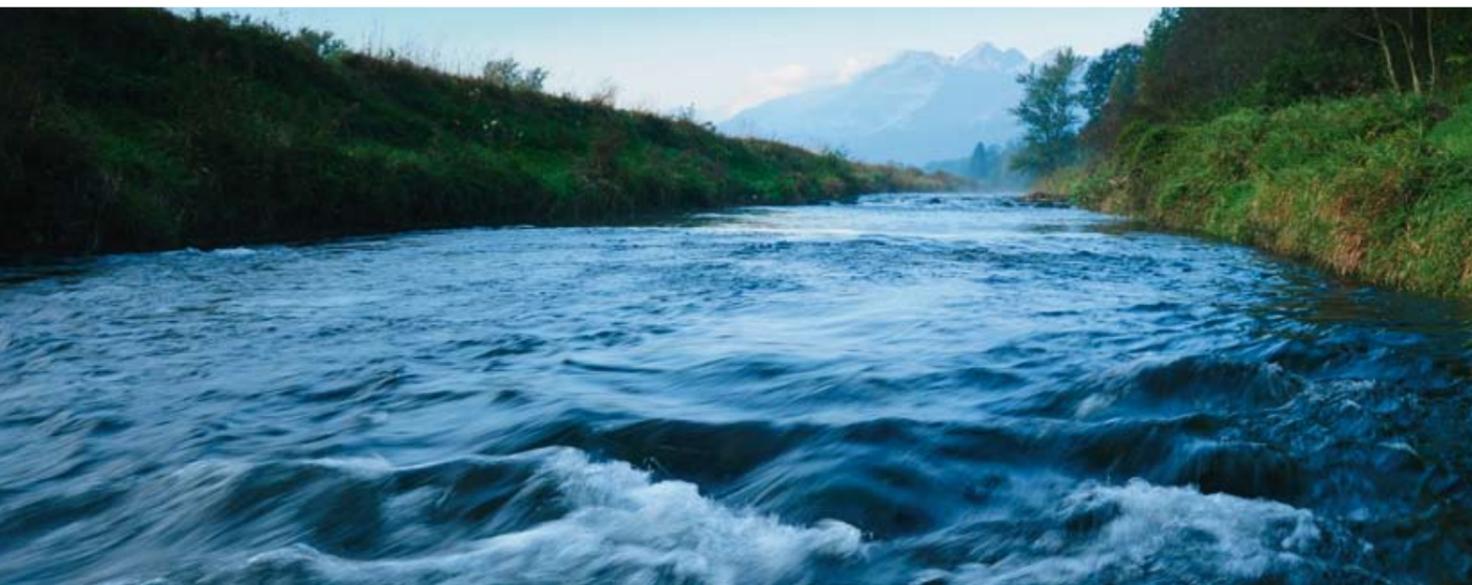


Wasserversorgung
liechtensteiner unterland

Wasser

Festschrift zum Jubiläum 50 Jahre Wasserversorgung Liechtensteiner Unterland WLU

Vorwort der WLU Genossenschafter	2
Grundlegendes zu Wasser	4
Was ist Wasser?	6
Die Geschichte von Wasser in Liechtenstein	8
Wasser als religiöses Sinnbild	10
Wasser und die Welt	12
Wasser als Teil von Projekten des LED	14
Wasser auf unserem Planeten	16
Wasser und die Entstehung allen Lebens	18
Wasser als Nahrungsmittel	20
Wasser und Klima	21
Wasser und Gesundheit	22
Wasser und Organismus	24
Wasser als Lebensraum	25
Wasserqualität in der Lebensmittelindustrie	26
Wasser als Produktionsfaktor für die Wirtschaft	28
Wasser als Energiespender	29
Wasser in Liechtenstein	30
Wasservorkommen in Liechtenstein	32
Die Geschichte der WLU	34
Genossenschafter und Mitarbeitende der WLU 1960-2010	38
Die Komplexität ist enorm	42
Die WLU ist auf einem guten Stand	46
Brunnenmeister ist ein sehr abwechslungsreicher Beruf	50
50 Jahre WLU	54
Qualitativ einwandfreies Trinkwasser – eine Selbstverständlichkeit?	64
Gewässerschutz in Liechtenstein	66
Tipps und Tricks zum Umgang mit Wasser	68
Wasser in der Zukunft	70
Klimawandel und Wasserhaushalt	72
Die Zukunft der WLU	76



Vorwort der WLU Genossenschafter

Von Gemeindevorsteher Donath Oehri,
Präsident der WLU

Die fünf Unterländer Vorsteher als Genossenschafter der Wasserversorgung Liechtensteiner Unterland (WLU) erachteten es als wichtig und wertvoll, das 50. Jubiläum der WLU im Jahre 2010 feierlich zu begehen und mit einer als zeitlosem Lesebuch konzipierten Jubiläumsbroschüre innezuhalten, zurückzuschauen und einen Blick in die Zukunft zu wagen.

„Im Anfang schuf Gott Himmel und Erde; die Erde aber war wüst und wirr, Finsternis lag über der Urflut, und Gottes Geist schwebte über dem Wasser.“ Schon der erste Satz der Bibel stellt klar, dass das Wasser eine Ursubstanz in der Schöpfung darstellt. Erst durch das Wasser konnten im Laufe der Evolution Pflanzen, Tiere und schliesslich der Mensch zum Leben erweckt werden. Wasser wird von Mensch, Tier und Pflanze schon seit Millionen von Jahren aufgenommen und vielfältig genutzt. Auch die Menschen unserer Region nutzten das Wasser schon seit der ersten Besiedlung in der Jungsteinzeit vor ca. 6000 Jahren bis heute tagtäglich; erst direkt vom Bach oder von der sprudelnden Quelle; dann vielleicht durch die Zufallsentdeckung, dass durch das Graben eines Loches Grundwasser zum Vorschein kommt, das genutzt werden kann. Auf jeden Fall war die Nutzung von genügend Wasser für unsere Vorfahren ein täglicher Kampf verbunden mit viel Mühsal. Dies war wohl auch der Grund, dass der Mensch



Die fünf Unterländer Vorsteher Norman Wohlwend, Schellenberg, Ernst Büchel, Ruggell, Gregor Ott, Eschen-Nendeln, Donath Oehri, Gamprin-Bendern, Freddy Kaiser Mauren-Schaanwald (von links).

Das Team der WLU: Georg Matt, Geschäftsführer, Patrick Guignard, Orlando Marxer, Andrea Klein, Roman Haldner, Brunnenmeister, Alexander Matt (von links).

schon früh erkannte, dass das Suchen, Finden und Nutzen von Wasserquellen nur gemeinsam in der Sippe erfolgreich sein kann. So entwickelten sich im Verlaufe der Zeit in verschiedenen Dorfteilen und Weilern Zusammenarbeitsgemeinschaften, die durch einfache und technisch noch unzulängliche Versorgungssysteme täglich den Tücken und Launen der Natur ausgeliefert waren.

Diese Unzulänglichkeiten im Zusammenhang mit einer ausreichenden Wasserversorgung für Mensch und Tier und viele weitere Fügungen, die in dieser Jubiläumsschrift aufgezeigt werden sollen, führten schliesslich dazu, dass im Jahre 1960 die als Glücksfall zu bezeichnende Geburtsstunde der Wasserversorgung Liechtensteiner Unterland schlug.

Die Pioniere der damaligen Zeit, die Vorsteher und Vizevorsteher, die Gemeinderäte und die FL Regierung und schliesslich die Unterländer Bürger haben mit diesem Zusammenschluss etwas zukunftsweisendes geschaffen. Allen diesen Pionieren der ersten Stunde gebührt unsere grosse Anerkennung und unser Dank.

Die WLU wurde zur Erfolgsgeschichte. Die Verantwortlichen liessen das Kind „WLU“ durch die richtigen Entscheidungen zur richtigen Zeit und eine harmonische Zusammenarbeit langsam wachsen und gedeihen. Die WLU lässt heute an 365 Tagen nur durch drehen des Wasserhahns ein sehr gutes und sauberes Wasser in alle Unterländer Haushalte und Betriebe fliessen.

Das 50. Jubiläum der WLU gibt die Möglichkeit, allen Entscheidungsträgern, hier insbesondere den Vorstehern, Geschäftsführern, Wassermeistern und Mitarbeitenden für ihr segens- und erfolgreiches Wirken in den letzten 50 Jahren den herzlichsten Dank auszusprechen.

Dieser Dank ist verbunden mit der Hoffnung, dass die WLU sich weiter auf diesem Erfolgswege entwickeln und immerzu für die Bereitstellung eines guten und einwandfreien Wassers Garant sein möge.

Die Tatsache, dass es schon seit Millionen von Jahren Wasser auf diesem Planeten gibt und hoffentlich auch noch in Millionen von Jahren geben wird und dass Wasser in einem weltumspannenden und komplizierten Gesamtkreislauf steht, zeigt auf, dass die WLU in ihrer Kleinheit und mit ihren 50 Jahren Wasserwerksgeschichte sich in diesem unendlich Grossen und Ganzen nur in Demut und Bescheidenheit einordnen kann. Augenscheinlich wird dies auch in dieser Jubiläumsbroschüre, die nicht nur die Geschichte der WLU, sondern das Thema Wasser ganz allgemein in seiner Vielfalt beleuchtet.

Dieses breite Blickfeld und viele interessante und lehrreiche Erkenntnisse wünschen wir den Leserinnen und Lesern bei der Lektüre der vielfältigen Artikel, für welche wir uns bei der Redaktion wie auch bei den Autoren herzlich bedanken.

Grundlegendes zu Wasser

Was ist Wasser?

Die Geschichte von Wasser in Liechtenstein

Wasser als religiöses Sinnbild



Was ist Wasser?



Von Dr. Dietmar Possner, Gymnasiallehrer für Chemie und Biologie

Wasser ist eine chemische Verbindung aus den beiden Elementen Wasserstoff und Sauerstoff. Im Verhältnis zwei zu eins gemischt, reagieren diese beiden Gase bei Zufuhr von genügend Energie sehr heftig miteinander und verbinden sich dabei zu Wasser in gasförmigem Zustand. Um die Entstehung des Wassers auf unserem Planeten Erde verstehen zu können, muss man sich also mit der Entstehung der beiden Elemente Wasserstoff und Sauerstoff befassen.

Bruchteile von Sekunden nach dem Urknall vor etwa 13,7 Milliarden Jahren bildeten sich subatomare Teilchen wie Protonen und Neutronen. Die Temperaturen betragen dabei etwa eine Billion Grad Kelvin. Innerhalb von zehn Sekunden sanken sie auf eine Milliarde Grad Kelvin ab, Protonen konnten sich mit Neutronen zu ersten Atomkernen verbinden und Wasserstoff und Helium bilden. Sauerstoff und die weiteren Elemente entstanden erst später in Fusionsreaktionen im Inneren von Sternen.

Die Herkunft des Wassers auf unserem Planeten ist bis heute nicht vollständig geklärt. Man geht einerseits davon aus, dass Kometen, transneptunische Objekte oder wasserreiche Asteroiden auf die Erde prallten und so das Wasser mit sich brachten. Ein Teil des Wassers auf der Erde dürfte auch durch die zahlreichen vulkanischen Ausbrüche aus dem Gestein im Erdinneren in die

Atmosphäre gelangt sein. Alles Wasser der Erde war am Anfang in gasförmiger Form in der Uratmosphäre der Erde enthalten. Die Erdoberfläche kühlte sich ab, Wasserdampf konnte kondensieren, Wolken und Regen bilden. Dieser erste Regen erreichte die Erdoberfläche aber noch nicht. Er verdunstete in der noch sehr warmen unteren Atmosphäre. Der dabei entstandene Wasserdampf wurde wieder in grössere Höhen gebracht, wo er wiederum zu Wolken kondensierte, sich erneut Regen bildete, der wieder in die tieferen Atmosphärenschichten fiel und dort verdunstete. Dieser Vorgang dauerte etwa 100 000 Jahre. Erst danach konnte der Regen die Erdoberfläche erreichen. Für diese begann jetzt eine 40 000 Jahre dauernde Regenzeit. Zu Beginn verdunstete aller Niederschlag, der auf die Erde kam, sofort wieder. Im Laufe der Zeit kühlte sich die Erdoberfläche aber immer mehr ab, so dass sich flüssiges Wasser in den tieferen Bereichen der Erdoberfläche sammelte, es bildete sich die Hydrosphäre. Flüsse, Seen und Ozeane konnten entstehen.

Je nach Herkunft oder Zusammensetzung werden verschiedene Arten von Wasser unterschieden: Oberflächenwasser, Grundwasser, Quellwasser, Regenwasser, Gletscherwasser, Salzwasser, Süßwasser, hartes und weiches Wasser, Mineralwasser, destilliertes Wasser, kohlenstoffhaltiges Wasser usw.

Das Salz der Meere stammt vorwiegend aus dem mineralischen Meeresboden. Das Gestein wird fortlaufend ausgewaschen, was den Salzgehalt des Wassers erhöht. Dieser schwankt je nach Meer zwischen 0,8 % (Ostsee) und 27 % (Totes Meer). Brackwasser ist ein Gemisch aus Süßwasser und Salzwasser und findet sich an Orten, wo Flüsse ins Meer münden. Trinkwasser muss hohen Qualitätsanforderungen genügen. Sein Salzgehalt ist gering, trotzdem enthält es idealerweise verschiedenen Mineralstoffe wie beispielsweise Calcium-Ionen, Magnesium-Ionen, Carbonat-Ionen, Hydrogencarbonat-Ionen usw. Solches ionenreiches Wasser wird als Mineralwasser bezeichnet.

Kalkhaltiges Wasser entsteht beim Auswaschen von Gestein durch Regenwasser. Die Gesteinszusammensetzung sowie die Aufenthaltsdauer des Wassers im jeweiligen Gestein bestimmen seinen Kalkgehalt und damit seine Härte. Hartes und weiches Wasser unterscheiden sich nicht nur in der Fähigkeit Kalkablagerungen in Leitungen, Geräten usw. zu bilden, sondern auch in ihrem Waschvermögen. Hartes Wasser benötigt deutlich mehr Waschmittel als weiches Wasser, weil sich die Calcium- und Magnesium-Ionen des Wassers mit den Seifen-Anionen zu unlöslichen Salzen, so genannten Kalkseifen, verbinden. Dafür soll hartes Wasser auch etwas schmackhafter sein als weiches.



Die Geschichte von Wasser in Liechtenstein



Von Dr. Alois Ospelt, Historiker

Wasser ist Vermittler und Träger allen Lebens, wichtigstes Nahrungsmittel für Menschen, Tiere und Pflanzen. Wasser hat eine tief verwurzelte Stellung im Leben der menschlichen Gemeinschaft. Die Geschichte der Menschheit könnte denn auch als Geschichte der Fähigkeit des Menschen beschrieben werden, Wasser zu finden, zu leiten, zu nutzen und zu schützen. Diese Feststellung mag mit der folgenden historischen Skizze für Liechtenstein belegt werden.

Die Ortsnamen von Eschen und Schaan könnten vorrömischen, keltischen Ursprungs sein und deren Lage am Wasser bezeichnen. Eine Wasserleite (aquaeductus) dürfte Vaduz seinen Namen gegeben haben. Die Entstehung menschlicher Siedlungen setzt Vorkommen von Wasser voraus. Ihre ältesten Spuren finden sich dort, wo eine nahe gelegene Versorgung mit Quell- und Grundwasser oder durch Fliessgewässer möglich war. Eine Vielzahl von Flurnamen weist auf Wasserversorgung und Wassernutzung hin und belegt deren historische Bedeutung.

Die Technik der Wasserversorgung erlebte in Liechtenstein einen frühen Höhepunkt in den Einrichtungen der mit Trink- und Brauchwasser versorgten römischen Gutshöfe und ihren Badeanlagen. Ein ähnlicher Standard wurde erst im späten 19. und 20. Jahrhundert wieder erreicht, als die seit dem Mittelalter übliche Wasserversorgung über Regenwasserzisternen, Grundwasserziehbrunnen und mit Quellwasser gespeiste Brunnenanlagen in den einzelnen Gemeinden nach und nach durch eine zentrale Druckwasserversorgung ersetzt wurde. Den meist genossenschaftlichen alten Lauf- und Stockbrunnen war das Wasser in offenen Rinnen und Leiten oder mittels Röhren aus Holz (Deucheln) und Ton zugeführt worden. War man bis anhin auf eine möglichst kurze Wasserzuleitung bedacht gewesen, so entstanden nun weite Versorgungsnetze mit gusseisernen Röhren, die das Wasser über das ganze Siedlungsgebiet verteilten. Die Integration der sogenannten Nasszelle in die Wohnungen erfolgte schrittweise. Zunächst wurden die einzelnen Hofstätten und öffentlichen Brunnen an das Wassernetz angeschlossen, danach Leitungen in die Küchen geführt. Private sanitäre Einrich-

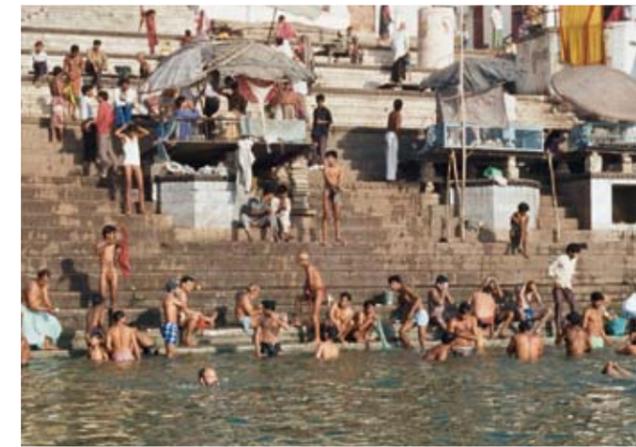


tungen wie Toiletten, Badezimmer und Duschen verbreiteten sich erst im 20. Jahrhundert, oft erst nach dem 2. Weltkrieg.

Die Einführung der neuen Technik eines unter Druck stehenden Wasserleitungsnetzes mit grossen ausgleichenden Speicherbehältern wurde nicht nur durch die gestiegenen Hygienebedürfnisse, sondern auch durch die Angst vor Feuersbrünsten und den Ruf nach genügend Löschwasserreserven und Hydranten gefördert.

Die neuen zentralen Wasserversorgungsanlagen ermöglichten eine hygienische Revolution, die zusammen mit neuen Lebensgewohnheiten den Wasserkonsum stetig steigen liessen. Der Wasserverbrauch pro Einwohner vervielfachte sich innerhalb weniger Jahrzehnte. Die Wasserlieferungen wurden ständig erhöht. So verschärfte sich das früher weniger beachtete Problem der Abwasserentsorgung und des Gewässerschutzes, dem seit der jüngeren Vergangenheit mit Investitionen in Kanalisationen und hochtechnische Kläranlagen begegnet wird.

Wasser wurde in Liechtenstein schon früh als Energieträger genutzt. Das Wasserrad stellte für die bäuerliche Gesellschaft Jahrhunderte lang die einzige Quelle kontinuierlicher mechanischer Energie dar. Schriftlich belegt sind Mühlen in Schaan und Balzers schon im 9. Jahrhundert. Später sind in den historischen Quellen mit Wasser betriebene Werke im ganzen Land zu finden. Wasserkraft aus den Mühlbächen in Vaduz und Triesen sowie aus dem Pfandbrunnen in Mauren bald schon durch Turbinen vervielfacht, war schliesslich ausschlaggebend für die Errichtung von Textilfabriken und die erste Phase der Industrialisierung unseres Landes in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Mit der gleichen Wasserkraft wurde auch die erste elektrische Energie erzeugt. Heute stammt der grösste Anteil der liechtensteinischen Elektrizitätsproduktion aus der im letzten Jahrhundert begonnenen Nutzung des Lawena- und Saminawassers.



Wasser als religiöses Sinnbild



Von Fürstl. Geistl. Rat Franz Näscher, Alt-Dekan

Wasser ist Quelle des Lebens, es reinigt und erfrischt; es ist Mittel der Heilung, aber auch ein Element der Macht, ja sogar Gewalt. Regen nach einer Dürre bedeutet Segen, und Fruchtbarkeit. Darum ist Wasser in allen grossen Religionen ein bedeutungsvolles Sinnbild, was im Rahmen dieses kurzen Artikels nur angedeutet werden kann.

Gleich im zweiten Satz der Bibel wird das Wasser in die Beziehung mit Gott gebracht: Gottes Geist schwebte über dem Wasser (Gen 1,2). In der Paradieseserzählung heisst es, dass im Garten Eden ein Strom entspringt, den Garten bewässert und zu vier Hauptflüssen wird (Gen 2,10). Auf der Flucht aus Ägypten wird das Volk Israel durch das Rote Meer und in der Wüste durch Wasser aus dem Felsen gerettet (Ex 14). Zerstörerisch, ja sogar Tod bringend ist es in der Erzählung von der Sintflut (Gen 7f) und für die Ägypter bei der Verfolgung Israels ins Rote Meer. Das sind nur ein paar der vielen biblischen Stellen.

Johannes der Täufer predigt am Jordan die Buss-taufe zur Vergebung der Sünden. Die christliche Taufe bedeutet Einswerden mit Christus und Aufnahme in die Kirche. Bis ins Mittelalter wurde durch Untertauchen oder Übergiessen mit Wasser getauft. „Taufen“ und „tauchen“ haben die selbe Wortwurzel; „aus der Taufe heben“ ist eine geläufige Redewendung. Untergetaucht werden bedeutet Einswerden mit Jesu Tod und auftauchen mit seiner Auferstehung zum Leben (Röm 6,3-5). Orthodoxe Kirchen kennen heute noch die Ganzkörpertaufe durch Übergiessen mit Wasser.

An das Einssein mit Christus erinnern das Bekreuzigen oder die Segnung mit Weihwasser. Besondere Bedeutung haben heilige Quellen z. B. in Altötting (Bayern) und Lourdes.

Den Juden dient das Wasser zu rituellen Waschungen, um rein zu werden oder zu bleiben – durch Waschen der Hände und Füsse oder durch völliges Eintauchen für Männer freitags und vor grösseren Feiertagen, für Frauen vor ihrer Heirat, nach einer Geburt und nach einer Menstruation. Rituelles Waschen der Hände ist vor und nach Mahlzeiten und bei vielen anderen Gelegenheiten üblich.

Auch für Muslime bedeutet Wasser Reinigung durch das Waschen des Gesichts, der Hände, der Unterarme und der Füsse vor jedem der fünf täglichen Gebete. Alle Moscheen stellen Wasser w-möglich in Form eines Brunnens zur Verfügung. Im Koran wird das Paradies als prächtiger Garten beschrieben, durch den kühles und reines Wasser fliesst.

Für Hindus ist morgens die Reinigung mit Wasser verpflichtend. Alle Tempel liegen in der Nähe einer Wasserquelle, die Gläubigen müssen vor Betreten des Tempels sich reinigen. Viele Pilgerstätten liegen an Flüssen. Von besonderer Bedeutung ist das rituelle Bad im Ganges. Orte, an denen zwei oder mehr Flüsse zusammenfliessen, gelten als besonders geweihte Stätten.

Im Buddhismus giesst man bei Begräbnisfeiern Wasser in eine Schale, die vor einem Mönch und dem Leichnam steht, bis sie überfließt. Dann spricht der Mönch: Wie der Regen den Fluss füllt und in den Ozean mündet, so möge das hier Gegebene den Verstorbenen erreichen.

Im Shintoismus muss die Anbetung der vielen Gottheiten mit einer rituellen Waschung beginnen. Wasserfälle gelten als geweiht.

Gelobt seist Du, mein Herr, durch Schwester Wasser, gar nützlich ist es und demütig, kostbar und rein. (Franz von Assisi)

Wasser und die Welt

Wasser als Teil von Projekten des LED

Wasser auf unserem Planeten

Wasser und die Entstehung des Lebens

Wasser als Nahrungsmittel

Wasser und Klima

Wasser und Gesundheit

Wasser und Organismus

Wasser als Lebensraum

Wasserqualität in der Lebensmittelproduktion

Wasser als Produktionsfaktor für der Wirtschaft

Wasser als Energiespender



Wasser als Teil von Projekten des LED



Von Dr. Rudolf Batliner, Geschäftsführer Liechtensteinischer Entwicklungsdienst (LED)

Chibabawa, ein kleines Dorf in Mittelmosambik, sechs Uhr morgens. Nach einer Nacht im stickigen Zimmer unter dem Moskitonetz genieße ich die frische Brise. Bis auf das rhythmische Stampfen der Getreidemörser ist es still. Verschieden weit entfernt ziehen Frauen und Mädchen vorbei. In bunte Tücher gehüllt und mit den Kanistern auf dem Kopf wirken sie elegant. Ein friedliches Bild. Trotzdem stimmt in weiten Teilen Afrikas die Aussage „Wasser ist Leben“ nur mit Einschränkungen. Das Wasser ist Teil des Kampfs ums Überleben. Durchfall und Malaria, beides durch Wasser verursachte Krankheiten, sind die Kinderkiller schlechthin. Zudem führen ausbleibende Regenfälle und Überschwemmungen zu Ernteaussfällen und Hunger.

Beim Liechtensteinischen Entwicklungsdienst (LED) ist Wasser Teil von vielen Projekten in den Sektoren ländliche Entwicklung und Gesundheit. Aus Platzgründen beschränke ich mich auf die Beschreibung von drei Projekten und die Tätigkeit eines Mitarbeiters des LED.

In Mittelmosambik rüstete das Projekt „Wasser für das Leben“ 33 Gesundheitsposten mit einer Wasserversorgung aus. Brunnen wurden gebohrt und Pumpen mit Solarstrom installiert. Ausserhalb des Zauns um den Gesundheitsposten wurde jeweils eine Wasserstelle errichtet, wo die Leute das überschüssige, saubere Wasser holen können. So haben die Brunnen eine doppelte Wirkung auf die Gesundheit der Menschen. Neben dem Gesundheitsposten haben auch die Leute leichteren Zugang zu Wasser zum Trinken, Kochen und für die Körperhygiene. Der Unterhalt

der Anlagen wird von einer Equipe des Gesundheitsministeriums gemacht.

Im südlichen Zimbabwe unterstützte der LED den Bau einer Bewässerungsanlage für 157 Familien, also etwa 1'400 Personen. Das kostbare Nass wird aus einem drei Kilometer entfernten Fluss gepumpt, der das ganze Jahr Wasser führt. Die Leute gruben den ein Meter tiefen Kanal für die Rohre von Hand. Heute ist in diesem Dorf Hunger kein Thema mehr. Mit der gleichen Organisation werden in anderen Dörfern Rückhaltebecken, die durch einen Hurrikan zerstört worden sind, wieder in Stand gesetzt. Dadurch kann die Produktionszeit verlängert werden und statt nur einer Ernte sind deren zwei möglich.

In Senegal wurde in einem Trockengebiet dem Wunsch nach Tiefbrunnen nicht nachgegeben. Stattdessen wurde mit kleinen, von Hand gebauten Steinwällen und selektiver Aufforstung die Erosion bekämpft und der Grundwasserspiegel gehoben. Heute fliesst wieder Wasser aus Quellen, die nur die Alten im Dorf kannten. Pflanzen kommen wieder zum Vorschein, die als verschwunden galten.

In Tansania arbeitet ein Mitarbeiter des LED in der Promotion von Pedalpumpen, die von Schweizer Ingenieuren entwickelt wurden. Die leistungsfähigen und kostengünstigen Pumpen erhöhen die Produktivität der Bauernbetriebe. In den Dörfern werden Pumpenbauer ausgebildet, die als

Unternehmer die Pumpen aus lokal erhältlichen Materialien herstellen, verkaufen und bei Bedarf reparieren.

Beim Wasser achtet der LED auf ein paar einfache Grundsätze:

Lokaler Besitz: Wasser ist ein Allgemeingut, das niemandem und allen gehört. Das Geschenk des Himmels darf nur mit dem Einverständnis aller „Besitzer“ erschlossen und verteilt werden.

Transparenz: Wasser ist eine wertvolle Ressource mit grossem Konfliktpotential. Daher muss ausgehandelt sein, wo „das blaue Gold“ zugänglich sein wird und wer es für welche Zwecke und zu welchem Preis bekommt.

Unterhalt: Bevor der Unterhalt nicht gesichert ist, wird erst gar nicht gebaut. Auch der einfachste Ziehbrunnen ist eine technische Anlage, die Unterhalt und damit Ausbildung benötigt und in der Folge Kosten verursacht.

Preis/Leistung: Um das Preis/Leistungsverhältnis in einem vernünftigen Rahmen zu halten, finanziert der LED keine Verteilungssysteme in die Haushalte.

Abwasser: Da der LED in Afrika vorwiegend in ländlichen Gebieten tätig ist, konzentriert er sich im Bereich der Siedlungshygiene auf den Latrinenaufbau.



Wasser auf unserem Planeten



Dr. Dietmar Possner, Gymnasiallehrer für Chemie und Biologie

Das Vorhandensein gewaltiger Wassermengen unterscheidet unseren Planeten von allen anderen in unserem Sonnensystem. Auf der Erde gibt es ungefähr 1.4 Milliarden Kubikkilometer Wasser, von dem alles pflanzliche und tierische Leben abhängt. Die Ozeane enthalten etwa 97 Prozent des Wasservorrats der Erde. Diese Menge würde genügen, um ganz Europa mit einer 100 km tiefen Wasserschicht zu bedecken.

Nur 3 Prozent des Wassers sind in Süßwasser zu finden. Etwa die Hälfte des Süßwassers ist dabei als Eis an den Polen, Gletschern und Dauerfrostböden gebunden und einer Nutzung kaum zugänglich. Die andere Hälfte macht das Grundwasser aus. Das Wasser der Flüsse, der Seen, der Atmosphäre, des Bodens und der Lebewesen ist lediglich mit 0,5 Prozent vertreten.

Von der Gesamtmenge des Süßwassers auf der Erde enthalten die Flüsse bescheidene 0.006 Prozent. Trotz dieses winzigen Anteils zählen

Flüsse zu den wirksamsten landschaftsgestaltenden Kräften, weil fließendes Wasser eine starke abtragende Wirkung ausübt und erodiertes Material in grossen Mengen transportiert und ablagert. Deshalb kommt dem Wasser entscheidende Bedeutung bei der Umgestaltung von Landschaften zu, sowohl im zerstörerischen wie im aufbauenden Sinne.

Die riesigen Wassermengen unseres blauen Planeten sind allerdings wegen verschiedenen Klimazonen, unterschiedlich grossen Wasserspeichern und zeitlich und regional stark variierenden Regenmengen sehr ungleichmässig verteilt. Während beispielsweise in der Schweiz pro Jahr und Person 6500 Kubikmeter Wasser erneuert werden, liegt der Wert in Algerien bei 800 Kubikmeter und in Saudi-Arabien bei 160 Kubikmeter. Liegen die erneuerbaren Wassermengen unter 1000 Kubikmeter pro Jahr und Person spricht man von eigentlichem Wassermangel.

Viele Länder leiden unter permanentem Wassermangel. Der globale Wassermangel scheint eine grössere Bedrohung für die Menschheit zu



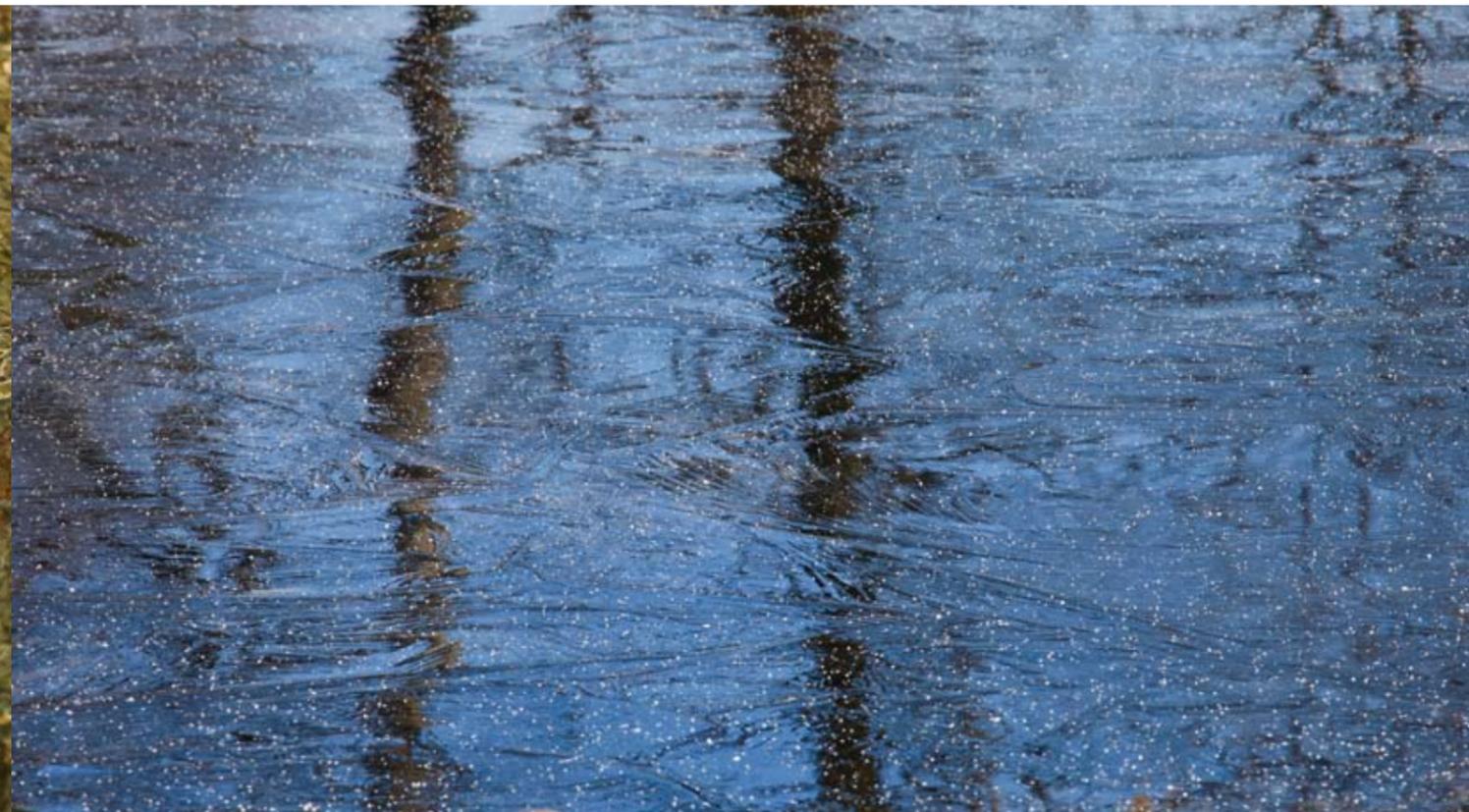
sein als der Klimawandel. Eine Milliarde Menschen haben derzeit keinen Zugang zu sauberem, trinkbarem Wasser. Jedes Jahr sterben mehr als fünf Millionen Menschen, vorwiegend Kinder, an Krankheiten, die durch verschmutztes Wasser ausgelöst werden. In Liechtenstein beträgt der gesamte Wasserverbrauch 850 L pro Tag und Einwohner. In Entwicklungsländern müssen die Menschen mit 10 L pro Tag auskommen.

Dazu kommt, dass der weltweite Verbrauch von Wasser derzeit doppelt so schnell wächst wie die Weltbevölkerung. Wasser wird in vielen Regionen der Welt in Zukunft noch knapper werden. Neue Wasserquellen können aber nicht beliebig erschlossen werden. Deshalb wird der Meerwasserentsalzung eine wichtige Bedeutung beigemessen.

Die meisten Grossanlagen zur Meerwasserentsalzung arbeiten nach dem Prinzip der Umkehrosmose. Dabei wird mit grossem Energieaufwand Meer- oder Brackwasser bei hohem Druck durch eine sehr feine Membran gepresst, wodurch die im Wasser befindlichen Keime oder Moleküle,

die grösser sind als Wassermoleküle, zu ca. 95 % ausgefiltert werden. Dieses Wasser ist in der Regel noch nicht vollständig keimfrei und muss nachbehandelt werden, beispielsweise durch den Einsatz von Chemikalien oder UV-Bestrahlung. Zudem bleiben grosse Mengen Salz zurück, welches wieder in das Meer zurückgeführt wird. Durch den dadurch lokal entstehenden, übermässig hohen Salzgehalt werden Fauna und Flora geschädigt. Dies führt dazu, dass den Menschen in diesen Gebieten die Lebensgrundlage des Fischfangs entzogen wird und sie aus ihrer angestammten Heimat abwandern.

Die beschränkten Wasserressourcen und die vielen grenzüberschreitenden Gewässersysteme bergen auch ein sehr hohes Konfliktpotential. Rund 40 Prozent der Menschen leben an Seen und Flüssen, die sich mindestens zwei Staaten teilen. Wird das Wasser knapp kann dies zu Konflikten führen.



Wasser und die Entstehung allen Lebens

Dr. Dietmar Possner, Gymnasiallehrer für Chemie und Biologie

Das Leben nahm seinen Anfang in Wasser. Obwohl bezüglich der genauen Vorgänge noch sehr vieles ungeklärt ist, kann man davon ausgehen, dass einige Eigenschaften von Wasser für die Entstehung von Leben von herausragender Bedeutung sind. Dazu gehört die Tatsache, dass die einzelnen Wassermoleküle einen gewinkelten Bau haben, woraus sich, in Kombination mit den unterschiedlichen Elektronegativitätswerten der Elemente Wasserstoff und Sauerstoff, die hohe Polarität von Wasser ableiten lässt. Zudem werden die einzelnen Wassermoleküle von Wasserstoffbrücken zusammengehalten. Diese drei Eigenschaften machen Wasser zu einer ganz besonderen Flüssigkeit.

Mit Hilfe von Simulationsexperimenten versucht man zu verstehen, wie die Vorläufer der ersten lebenden Zellen ausgesehen haben und wie sie wohl entstanden sein könnten. Man konnte dabei feststellen, dass sich Polypeptide, Nukleinsäuren und Kohlenhydrate in Wasser spontan zu Tröpfchen (Koazervaten) und Hohlkugeln (Mikrosphären) formen. Bei zusätzlicher Anwesenheit

bestimmter Lipide entstehen spontan kleine, zellähnliche Gebilde, die man Liposomen nennt. Diese möglichen Zellvorläufer zeigen bereits Eigenschaften, die für Lebewesen notwendig sind: Einen von der Umgebung abgeschlossenen chemischen Reaktionsraum, eine semipermeable Doppelmembran, die Ausbildung von Membranpotenzialen und einfache Stoffwechselreaktionen.

Wasser ist ein hervorragendes Lösungsmittel, welches den Transport von Nährstoffen, Vitaminen, Hormonen und Mineralsalzen im Körper eines jeden Lebewesens erst ermöglicht. Zudem hat Wasser im Vergleich zu Molekülen ähnlicher Grösse einen sehr hohen Siedepunkt, der bei etwa 100 °C liegt. Dieser kommt dadurch zustande, dass die einzelnen Wassermoleküle von Wasserstoffbrücken zusammengehalten werden. Beim Siedevorgang müssen diese erst aufgespalten werden, damit Wasser überhaupt in den gasförmigen Aggregatzustand übergehen kann. Wäre dies nicht der Fall, würde Wasser bereits bei ungefähr -170 °C sieden und damit bei den Temperaturen wie sie auf der Erde herrschen stets als Wasserdampf vorliegen. Ein Leben hätte sich so auf unserem Planeten nicht entwickeln können.

Eine weitere wichtige Eigenschaft von Wasser ist seine Dichteanomalie. Es ist nicht normal, dass eine Flüssigkeit bei einer bestimmten Temperatur ein Dichtemaximum aufweist und ihre Dichte damit sowohl oberhalb als auch unterhalb dieser Temperatur wieder abnimmt. Wasser hat diese spezielle Eigenschaft aber. Sein Dichtemaximum liegt bei 4 °C. Im Meer oder auch in tiefen Seen kann die Wassertemperatur am Grund also nicht niedriger als 4 °C sein, auch wenn die Lufttemperatur ausserhalb des Wassers weit unter dem Gefrierpunkt liegt. Aus der Dichteanomalie des Wassers folgt zudem, dass gefrorenes Wasser auf flüssigem schwimmt. Würde Eis auf den Grund der Gewässer absinken, wären Teiche, Seen und Ozeane irgendwann zugefroren. Im Sommer würden nur die obersten Zentimeter auftauen. Dadurch wäre ein Leben in Wasser, wie wir es heute kennen, nicht möglich.

Wasser besitzt zudem eine Reihe anderer wichtiger Eigenschaften, die nur exemplarisch erwähnt werden. Die Kohäsionskräfte der Wassermoleküle ermöglichen hohen Bäumen, dass der Wasserfaden von der Baumspitze bis zu den Wurzeln hinunter reicht und nicht abreisst. Zudem sind sie für die hohe Oberflächenspannung des Wassers

verantwortlich. Die hohe spezifische Wärmekapazität vom Wasser hat zur Folge, dass grosse Wassermassen tagsüber oder im Sommer riesige Wärmemengen aufnehmen und speichern können, ohne sich dabei selbst stark zu erwärmen. Bei Nacht bzw. im Winter kann das sich langsam abkühlende Wasser die Luft erwärmen. Damit hält Wasser, das den grössten Teil der Erde bedeckt, die Temperaturschwankungen in einem schmalen Bereich, der Leben überhaupt erst ermöglicht. Ausserdem haben die Lebewesen selbst, da sie hauptsächlich aus Wasser bestehen, nur geringe Schwankungen in ihrer Körpertemperatur. Ohne Wasser ist ein Leben also kaum denkbar.



Wasser als Nahrungsmittel



Von Margot Sele, Ernährungsberaterin

Rund 30 ml Wasser pro kg Körpergewicht sollte ein Mensch täglich trinken. Bei der Auswahl der Getränke gibt es jedoch einiges zu beachten. Unseren Flüssigkeits- und Mineralstoffhaushalt können wir zudem mit „saftigem Essen“ positiv beeinflussen.

Trinken: Was und wie viel?

Um gesund zu bleiben, müssen wir unserem Körper genügend Flüssigkeit zuführen – nicht zu wenig, aber auch nicht zu viel, denn bei Wassermangel verlangsamen sich Stoffwechselprozesse, trocknen Zellen aus und der Alterungsprozess kann sich dadurch beschleunigen. Trinken wir jedoch zuviel, belastet das unsere Nieren. Zudem verliert der Körper durch die erhöhte Wasserabgabe unnötig Mineralstoffe. Mindestens 1.5 L pro Tag sollten wir auf jeden Fall trinken, am besten reines Wasser, welches in Liechtenstein in bester Qualität direkt vom Wasserhahn bezogen werden kann. Besonders in der kalten Jahreszeit empfiehlt es sich allerdings, heisses Wasser oder Kräutertee (regelmässig wechselnde Sorten) zu trinken. Das hält die Nieren warm und unterstützt den Stoffwechsel. In Sommer oder nach dem Sport löschen verdünnte Fruchtsäfte (z. B. Apfelschorle) den Durst und gleichen den Flüssigkeitsverlust aus. Alkohol, Kaffee- und Schwarztee, aber auch Getreidekaffee trocknen den Körper aus und gelten in diesem Zusammenhang nicht als Getränke, sondern als Genussmittel. Auch Süssgetränke sollte man – aus bekannten gesundheitlichen Gründen – nur in kleinen Mengen zu sich nehmen.

Mineralwasser: Mineralarm ist besser!

Ein mit zusätzlichen Mineralien angereichertes Wasser ist nicht zu empfehlen. Beim Kauf von Mineralwasser greift man vorzugsweise zu stillem, natürlichem, eher mineralarmem Wasser, denn die im angereicherten Wasser gelösten anorganischen Mineralien (gelöstes Gestein) können vom Körper meist gar nicht aufgenommen werden und belasten den Organismus zusätzlich mit Ablagerungen. Darauf machen zumindest Komplementärmediziner immer wieder aufmerksam. Wir sollten also unseren Mineralstoffbedarf vorwiegend über die Nahrungsaufnahme, d.h. durch organisch gebundene Mineralien decken, so wie sie z. B. in Obst, Getreide, Kräutern und Gemüse vorkommen.

Trinken durch Essen

Wenn unsere Verdauung gut funktionieren soll, muss genügend Flüssigkeit im Körper und in den Zellen zirkulieren. Austrocknende Speisen wie beispielsweise sehr Salziges und Brotmahlzeiten behindern diese Prozesse. Saftige Speisen, z. B. in Form von Suppen, knackig gedünstetem Gemüse, Blattsalaten, Obst und Kompott befeuchten und bringen die Nährstoffe zum Teil schon in gelöster Form in unseren Körper. So können diese vom Organismus besonders gut aufgenommen werden.

Eine Fülle von gelösten Nährstoffen befindetet sich in lange gekochten Brühen, sogenannten Kraftsuppen, welche besonders im Winter sehr zu empfehlen sind. Kraftsuppen wärmen, nähren sehr gut und versorgen auch geschwächte Personen mit der nötigen Energie. Rezepte für Kraftsuppen finden Sie unter www.energy-plus.li.



Wasser und Klima



Von Thomas Bucheli, Meteorologe und Redaktionsleiter der Wetterredaktion von SF DRS

Der Wasserkreislauf in Liechtenstein wird massgeblich durch das in Mitteleuropa vorherrschende Klima und natürlich auch durch den Einfluss der Alpen bestimmt. Mitteleuropa befindet sich in der gemässigten Klimazone, wo wir keine eigentlichen Trocken- und Feuchtperioden kennen. Die voralpine Lage von Liechtenstein übernimmt bei den Niederschlägen daher die tragende Rolle. Im Sommer entstehen an den Voralpen häufig Gewitter, welche für die relativ grossen Niederschlagsmengen in der warmen Jahreszeit sorgen – durchschnittlich fallen monatlich 110 bis 160 Liter Niederschlag pro Quadratmeter. In den Übergangsjahreszeiten sowie im Winter schirmen die hohen Gebirge im Westen Liechtensteins das Land von der zonalen feuchten Strömung ab. Mit monatlich nur 50 bis 80 Litern Niederschlag pro Quadratmeter im Frühling und Herbst ist die Region Vaduz als Trockeninsel im Regenschatten des Faulfirsts gut zu erkennen. Im Winter fallen dort sogar nur 40 bis 50 Liter Niederschlag. Weiter Richtung Unterland kann der Westwind dagegen häufig durch das Thurtal durchbrechen, so dass bereits in Schaan deutlich grössere Niederschlagsmengen gemessen werden. Die Werte in Feldkirch (Österreich) verdeutlichen diesen Gradienten, wo zwischen Herbst und Frühling

monatlich sogar 70 bis 100 Liter pro Quadratmeter fallen. Bei Nordwestlagen wirken der Säntis und der Hohe Kasten nur noch gebietsweise als Abschirmung, so dass die feuchte Luft ins Unterland eindringen und anschliessend an den Drei Schwestern gestaut werden kann. Der Wasserhaushalt wird jedoch keinesfalls nur von den Niederschlägen bestimmt. Eine wichtige Rolle spielt auch die Evapotranspiration. Diese setzt sich aus der Verdunstung von freien, vegetationslosen Flächen und aus der Transpiration, der Abgabe von Wasserdampf durch die oberirdischen Organe der Pflanzen zusammen. Erfahrungsgemäss gelangt rund ein Drittel der gefallenen Niederschläge über die Evapotranspiration zurück in die Atmosphäre. Theoretisch könnten so in den Sommermonaten rund 100 Liter Wasser pro Quadratmeter zurück in die Atmosphäre gelangen. Weiter sind für den Wasserhaushalt die Abflüsse entscheidend, welche in Liechtenstein einen typischen Jahresgang mit dem Maximum im Frühling und dem Minimum im Frühwinter vorweisen. Der Abfluss wird grundlegend durch die Niederschläge, die Schneeschmelze und die Verdunstung reguliert. Dank der Lage in den gemässigten Breiten und den Alpen, welche die Niederschläge im Winterhalbjahr in Form von Schnee speichern, ist in Liechtenstein während des ganzen Jahres genügend Wasser vorhanden.



Wasser und Gesundheit

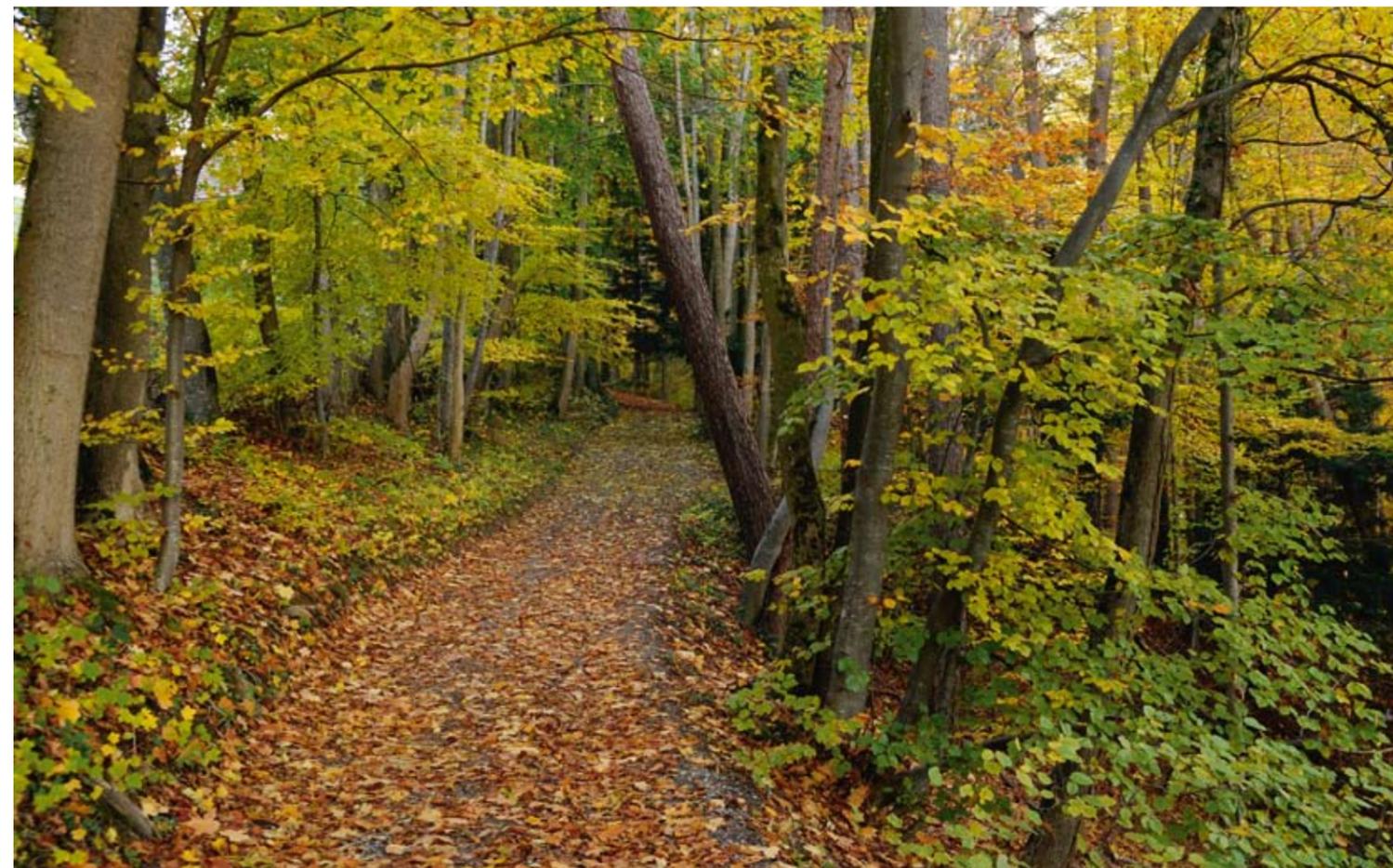


Von Dr. Marco Ospelt, Arzt

Die Zusammenhänge von Gesundheit und Wasser sind derart vielfältig und weitreichend, dass es schwer fällt, alle Aspekte auch nur zu streifen. Natürlich geht es primär um die ausreichende Menge an Trinkwasser, die über unsere Gesundheit entscheidet. Denn unser Bedarf beträgt mindestens zwei, besser drei Liter täglich. Ein Wassermangel führt zur Austrocknung des Körpers, zum Funktionsverlust der Organe, zu Verwirrtheit, Krampfanfällen und schliesslich zum Tod.

Aber auch die Qualität des Trinkwassers ist für unsere Gesundheit entscheidend. Beimengungen von chemischen Substanzen, zum Beispiel Nitrat durch Überdüngung, Schwermetallen aus der industriellen Produktion, oder auch von Medikamenten und anderen pharmakologisch wirksamen Stoffen, zum Beispiel Hormonen, können die gesundheitliche Verträglichkeit des Wassers stark beeinträchtigen und zu Krankheitssymptomen führen. Sehr gut bekannt ist die Gefahr der Kontamination von Trinkwasser durch Mikroorganismen. Vor rund 150 Jahren, 1854, hat der englische Arzt John Snow den Zusammenhang einer Cholera-Epidemie mit verseuchtem Trinkwasser erkannt. Und erst 1884 ist es Robert Koch gelungen, den Cholera-Erreger im Wasser als Ursache der Krankheit nachzuweisen.

Aus diesen Gründen gehört das Wasser – mindestens in Europa – zu den am strengsten kontrollierten Lebensmitteln, denn es ist durch nichts zu ersetzen. Unzureichende Versorgung mit sauberem Trinkwasser ist in den Entwicklungsländern



die Hauptursache für die meisten Krankheiten und Todesfälle. Deshalb widmen sich zu Recht zahlreiche Entwicklungsprojekte – auch des Liechtensteinischen Entwicklungsdienstes – diesem Problem.

Es gab auch immer wieder Bestrebungen, das Trinkwasser durch verschiedene Verfahren für die Gesundheit zuträglicher zu machen. Die Protagonisten dieser Methoden sprechen von „vitalisiertem“ oder „informiertem“ Wasser. Es soll den Gesundheitszustand und die Stimmung seiner Konsumenten verbessern. Bekannt ist bei uns das „Granderwasser“, das vom Tiroler Johann Grander vertrieben wird, oder Wasser aus Tongefässen, die mit „Effektiven Mikroorganismen“ behandelt wurden. Der Japaner Masaru Emoto meint nachweisen zu können, dass Wasser Informationen speichere und durch seine Kristallstruktur im gefrorenen Zustand Hinweise gebe auf die Harmonie oder Disharmonie dieser Information. Damit ist er sehr nahe an der Vorstellung der Homöopathie, wonach Wasser die Information von Heilmitteln speichern und an den Patien-

ten weitergeben könne, wenn dieses Heilmittel durch regelhafte Verdünnungsverfahren mit dem Wasser verrührt oder verschüttelt und dadurch in seiner Wirkung potenziert werde.

Eine wichtige Wirkung des Wassers auf die Gesundheit wird in vielen Heilbädern genutzt. Durch Wasser-Anwendungen von Aussen oder Bewegungsübungen im Wasser können Krankheitszustände des Bewegungsapparats, durch Trinkkuren von Heilwassern innere Krankheiten gelindert werden. Die Lebensfreude, die mit solchen Kuren verbunden ist, findet exemplarische Beschreibung in der Sage von Bad Vogelsang in Triesen. Kneipp integrierte Anwendungen von Wasser zusammen mit Bewegung, Ernährung und Heilkräutern in ein ganzes Konzept zur Wiederherstellung der Gesundheit. Überflüssig zu erwähnen, wie wichtig das Wasser in der Körperhygiene zur Erhaltung unserer Gesundheit ist. Auch sportliche Betätigung im Wasser fördert die Gesundheit. Und wir alle kennen die ausgleichende Wirkung des Aufenthalts an Gewässern auf unsere Stimmung.



Wasser und Organismus



Von Dr. Egon Matt, Arzt

Die alte Frau liegt im Sterben. Ihr Atem geht schwer, sie ist kaum noch ansprechbar. Dann, plötzlich, öffnet sie die Augen und sagt nur das eine Wort: „Wasser“.

Wasser: Um dieses helle, quirlige, unfassbare Element dreht sich unser ganzes Leben. Schliesslich besteht unser Körper je nach Alter zu 60 % bis 85 % aus Wasser. Milliarden von Zellen bauen wie kleine, Wasser gefüllte Ballone unseren Körper auf. Zwei Drittel des Körperwassers sind intrazelluläre Flüssigkeit oder Zellwasser. Das restliche Drittel umfließt die Zellen als extrazelluläres Körperwasser in Form von Blut, Lymphe und Gewebeflüssigkeit. Dieses Körperwasser ausserhalb der Zellen gleicht in seiner Zusammensetzung dem Urmeer, aus dem vor ca. 500 Millionen Jahren alles Leben entstanden ist. Was für ein faszinierender Gedanke: Während sich die Zusammensetzung des Meerwassers in den vergangenen Millionen von Jahren verändert hat, trägt jeder von uns noch ein Stück Urmeer in sich!

Und was Wasser alles kann und leistet in unserem Körper: Ein wahrer Tausendsassa! Wasser ist das wichtigste Lösungs-, Transport- und Reinigungsmittel. Es lässt alle Körperteile miteinander kommunizieren und versorgt jede einzelne Zelle mit Vital-, Energie- und Aufbaustoffen. Es transportiert Abwehrkörper, Hormone und die Trä-

ger des lebenswichtigen Sauerstoffes bis in die hintersten Winkel unseres Organismus. Wasser bindet Schadstoffe und spült Gifte zu Leber und Nieren, wo sie aus dem Körper eliminiert werden. Ob in Form von Blut, Harn, Lymphe, Gehirn- und Rückenmarksflüssigkeit, Drüsensekret, Kammerwasser des Auges, Schweiß, Gelenksflüssigkeit: Wasser steht unserem Körper mannigfaltig zu Diensten.

„Essen und Trinken hält Leib und Seele zusammen“, sagt ein altes Sprichwort. Der Mensch kann zwar eine ganze Zeit ohne Essen leben, aber ohne Trinken stirbt er bereits nach wenigen Tagen. Wasser geht täglich verloren und muss wieder ersetzt werden. Für einen Erwachsenen sind zwei Liter Flüssigkeit, zur Hauptsache Wasser, für die Gesundheit und das Überleben ebenso wichtig wie die richtige Ernährung. Was für ein Segen, dass wir Tag für Tag und rund um die Uhr genügend klares, sauberes und geruchloses Trinkwasser frei von Giften und Krankheitskeimen direkt in unsere Häuser geliefert bekommen. Ein Segen, von dem viele Menschen in anderen Ländern nur träumen können!

Die alte Frau ist gestorben. Ihr Leib wird kremiert. Tropfen für Tropfen treibt Feuer das letzte Wasser aus ihrem toten Körper. Jetzt schliesst sich der Kreislauf: Asche zu Asche, Staub zu Staub - und Wasser zu Wasser. Am Ende gibt jeder seinen Anteil am Urmeer dem heutigen Meer zurück.



Wasser als Lebensraum



Von Oliver Bettin, Gymnasiallehrer Biologie

Liechtensteins Gewässersystem ist eng mit dem Alpenrhein verknüpft. Er spielt nicht nur eine zentrale Rolle für den Grundwasserspiegel und damit für die Wasservorkommen in Giessen, Seen und Feuchtgebieten. Unverbaut und unbegradigt gab er früher vor, ob und welche Teile des Talraums ackerbar waren. Durch seine gewundenverzweigte Linienführung entstanden rund 600 Hektare natürliche Flussauen. Periodische Überschwemmungen der Auwälder mit ihren zahlreichen Nebengewässern wie Seen, Tümpel und Giessen führten zu einem vielfältigen, durch die Dynamik des Wassers geprägten Lebensraum. Durch die grosse Lebensraumvielfalt und die intakte Vernetzung zu den umliegenden Feuchtgebieten, den Rieten, besiedelten zahlreiche Tier- und Pflanzenarten mit unterschiedlichsten Ansprüchen diese Gebiete.

Mit der Eindämmung des Rheins Ende des 19. Jahrhunderts setzte ein Wendepunkt ein. Der Mensch begann mittels technischer Eingriffe das Gewässersystem dauerhaft zu verändern. Durch den Bau des Binnenkanals zwischen 1931 und 1943 und die nachfolgende Grundwasserabsenkung durch Kiesentnahmen aus der Rheinsohle wurden grosse Teile des Talraums der intensiven Nutzung zugänglich gemacht. Die Riete mit einer Ausdehnung von 2330 Hektaren – gut die Hälfte der gesamten Talfläche – wurden durch Entwässerung grösstenteils trocken gelegt. So auch die meisten Giessen. Ferner wirkte sich der einzig auf Hochwasserschutz ausgerichtete



Wasserbau durchwegs negativ auf die ökologische Funktionsfähigkeit der Fließgewässer aus. All diese Regulierungen veränderten die Gewässermorphologie sowie die natürliche Dynamik und damit die Lebensraumqualität für Tiere und Pflanzen nachhaltig. Viele von ihnen sind heute verschwunden oder finden sich einzig in Teilen der acht Naturschutzgebiete Liechtensteins wieder, so etwa im Äulehäg in Balzers, im Triesner Heilos, im Gampriner Seelein, im Ruggeller Riet sowie im Schwabbrünnen Äscher in Schaan. Ohne ihre Unterschutzstellung in den Jahren 1961 bis 1978 wären wohl auch diese letzten grösseren Wasserlebensräume verschwunden.

Kaum ein anderer Lebensraum hat eine derart bewegte Geschichte hinter sich. Umso erfreulicher, dass zumindest die Revitalisierung von kleinen Fließgewässern in den letzten Jahren in Liechtenstein grosse Akzeptanz gefunden hat. Das Land und viele Gemeinden haben realisiert, wie ökologisch gesunde Gewässer nicht nur von Tieren und Pflanzen, sondern auch von der Bevölkerung mit Freude angenommen werden. Eine vitale Landschaft mit Erholungswert ist heute ein wesentlicher Standortfaktor. Bäche, Flüsse und Seen spielen beim Auftanken in der Natur eine besondere Rolle. Zusammen mit Feuchtgebieten und Auenwäldern gehören sie zu den artenreichsten Lebensräumen überhaupt. Ist zu hoffen, dass auch der Alpenrhein, als eigentliche Lebensader des Tals, irgendwann als Lebensraum aufgewertet werden kann, indem er zumindest Abschnittsweise aus seinem Korsett wieder befreit wird.

Wasserqualität in der Lebensmittelproduktion



Von Jörg Asshauer, CEO der Ospelt Gruppe

Die Wasserversorgung Liechtensteiner Unterland und die Herbert Ospelt Anstalt sind seit Jahrzehnten Partner und können jetzt gemeinsam auf eine langjährige Zusammenarbeit zurückblicken. Qualitativ gutes Trink- und Frischwasser ist in der Produktionskette ein wichtiger Faktor für die Qualitätsprodukte der Ospelt Gruppe in Bendern. Die Herbert Ospelt Anstalt gratuliert der Wasserversorgung Liechtensteiner Unterland ganz herzlich zum 50-jährigen Jubiläum und wünscht der WLU auch weiterhin eine gute Hand im sorgsamem Umgang mit unserem höchsten Gut - dem Wasser.

Eine wesentliche Grund-Ressource für die Firma „Herbert Ospelt Anstalt“ ist das Wasser. Nicht überall auf der Welt ist es so wie bei uns in Liechtenstein, dass wir den Wasserhahn aufdrehen können und uns auf diese Weise eine hochwertige Wasserqualität geliefert wird. Vielfach ist uns gar nicht bewusst, in welcher glücklicher Lage wir uns befinden, dieses wichtige „Lebensmittel“ zu jeder Zeit ausreichend verfügbar zu haben. Für unser international tätiges Unternehmen mit Standort in Bendern ist die gute und zuverlässige Versorgung mit gutem Trinkwasser ein wichtiger Produktionsfaktor. Unsere Produkte der Lebensmittel- und Tiernahrungsbranche entsprechen höchsten Qualitätsanforderungen, angefangen von den Rohmaterialien, den Zutaten bis hin zu den Bearbeitungsprozessen in denen Wasser eine wichtige Rolle spielt. Das Wasser bildet einen allgegenwärtigen Bestandteil im Produktionsprozess – von der Sterilisation unserer Produkte bis hin zum gesamten Hygiene- und Reinigungsprozess. Auch in der Dampferzeugung spielt Wasser eine grosse Rolle, hier ist die Ospelt Gruppe in der Lage einen Teil für den Wärmerückgewinnungsprozess zusätzlich zu nutzen.

Modernste Techniken helfen den Wasserbedarf zu reduzieren

Die Ospelt Gruppe investiert seit Jahren in neue Techniken und modernisiert die Produktionslinien kontinuierlich, sodass der Bedarf an Frischwasser trotz markanter Produktionssteigerung in der Lebensmittel- und Tiernahrungsbranche sukzessive reduziert werden konnte. Der sorg- und sparsame Umgang mit der Ressource „Wasser“ ist der Ospelt Gruppe ein grosses Anliegen. Mit dem Wachstum des Unternehmens ist natürlich auch bei uns der Bedarf an Rohstoffen stetig gestiegen, so betrug die bezogene Wassermenge in den vergangenen Jahren bis zu einer Million Kubikmeter. Im laufenden Jahr wird lediglich ein Bezug von rund 900'000 Kubikmeter prognostiziert.

Prüfung zukünftiger Wasserbezugs-Optionen

Die Lebensmittelindustrie hat naturgemäss einen sehr hohen Wasserbedarf, da es neben dem geringen Rezepturanteil im gesamten Produktionskreislauf auf vielseitige Weise Einsatz findet. So verfügen etliche Unternehmen über eigene Wasserbezugsquellen für das Prozesswasser. Mit Blick in die Zukunft will die Herbert Ospelt Anstalt

diese Option für den Standort Bendern ebenfalls prüfen und ist dementsprechend mit Land und Gemeinden in Kontakt.

Gratulation und Dankeschön

Im Namen der Herbert Ospelt Anstalt ist es uns ein besonderes Anliegen, der Wasserversorgung Liechtensteiner Unterland und allen involvierten Protagonisten, die dieses Unternehmen mit grossem Engagement und hoher Kompetenz führen, zum 50-jährigen Jubiläum herzlich zu gratulieren. Den Genossenschaftlern der WLU danken wir für das stets professionelle und partnerschaftliche Zusammenwirken und wünsche ihnen weiterhin gutes sowie erfolgreiches Gelingen.



Wasser als Produktionsfaktor für die Wirtschaft



Von Jürgen Hilti, Präsident des Verwaltungsrates der Hilcona AG

Ohne Wasser keine Produktion. Für die Industrie ist die Versorgung mit qualitativ einwandfreiem Wasser unverzichtbar. Wasser wird zum Reinigen, Kühlen oder Heizen eingesetzt – und bei Hilcona ist das gute liechtensteinische Wasser auch ein Bestandteil vieler Produkte.

Ohne Wasser kann ein Industriebetrieb nicht produzieren. Dabei spielt es keine Rolle, ob das Unternehmen High-Tech-Komponenten herstellt, in der Blechbearbeitung tätig ist oder Lebensmittel verarbeitet. Alle benötigen Wasser um Maschinen zu kühlen, um heisses Wasser für die Produktion bereitzustellen oder um die Werkshallen zu reinigen.

Bei einem Lebensmittelproduzenten wie Hilcona spielt Wasser bereits bei der Herstellung der Rohstoffe eine zentrale Rolle: Ohne Regen wächst auf unseren Feldern im Rheintal nichts. Wir sind dankbar dafür, dass wir in Liechtenstein immer genügend Wasser in bester Qualität zur Verfügung haben. Das Wasser, das uns hier in Liechtenstein zur Verfügung steht, ist so gut, dass wir es direkt für die Lebensmittelproduktion einsetzen können. Denn Wasser ist ein unverzichtbarer Bestandteil etwa unserer Saucen, Frischgerichte und Pasta.

Unbehandeltes Wasser verwenden wir in unserem Betrieb auch zum Waschen von Rohstoffen und Anlagen. Damit wir das Wasser jedoch in Produktionsprozessen, insbesondere zum Heizen und Kühlen verwenden können, müssen wir es aufbereiten. Denn Wasser ist in der Industrie nicht gleich Wasser. Ein grosser Teil des Wassers wird entkalkt, bevor es in der Produktion eingesetzt wird. Das gilt in erster Linie für Heisswasser, damit nicht Kalkablagerungen die Leistungsfähigkeit der Boiler heruntersetzen und Leitungen und Armaturen verstopfen. Aber auch kaltes Wasser muss entkalkt werden, um stabile Prozesse und damit eine gleichbleibend hohe Qualität unserer Produkte gewährleisten zu können. Zum Beispiel berieseln wir unsere Frischpasta nach dem Pasteurisieren zur Kühlung mit kaltem Wasser. Ohne vorgängiges Entkalken würden die Berieselungsdüsen verkalken und schliesslich verstopfen.

Noch anspruchsvoller ist die Aufbereitung von Wasser, das in Form von 186 Grad heissem Dampf etwa fürs Kochen oder Blanchieren eingesetzt wird. Bevor das Wasser dem Dampfessel zugeführt werden kann, muss es mithilfe der sogenannten Umkehrosmose von sämtlichen Salzen, organischen Stoffen oder Mikroorganismen gereinigt werden. Im Haushalt kennt man demineralisiertes Wasser als Bügeleisenwasser.

Das Wasser, das wir bei Hilcona nutzen, setzen wir wieder in seinen Ursprungszustand zurück, bevor wir es in den Wasserkreislauf der Natur abgeben: Ein beträchtlicher Teil des Wassers ist auch nach der Verwendung im Produktionsprozess sauber und kann direkt wieder in die Wasserläufe abgegeben werden. Verschmutztes Wasser leiten wir über die Kanalisation in die Abwasserreinigungsanlage.

Wasser wird «gemanagt». Das heisst, es wird mehrmals genutzt. Zuerst als Kühlwasser, dann als Warmwasser und schliesslich als Waschwasser. Wir arbeiten daran, den Wasserverbrauch wie den Energieverbrauch pro produziertem Kilogramm Lebensmittel kontinuierlich zu senken.

Ausreichenden Zugang zu bestem Trinkwasser zu haben, ist ein Privileg auf dieser Welt. Deshalb gehen wir sorgfältig mit der kostbaren Ressource Wasser um.



Wasser als Energiespender



Von Gerald Marxer, Geschäftsführer der Liechtensteinischen Kraftwerke (LKW)

Für den Stromversorger LKW hat das Wort Energiespender im Zusammenhang mit Wasser natürlich eine ganz andere Bedeutung als für die Wasserversorgung, die Wasser als ein lebenswichtiges und gesundes Grundnahrungsmittel ansieht. Wasser ist aber seit Menschengedenken ein regenerativer Energieträger, der für die Entwicklung zu einer modernen Gesellschaft die Grundvoraussetzung war.

Der Mensch hat sich die Energie des Wassers schon früh zu Nutze gemacht, um seine Arbeit zu erleichtern oder diese gar erst zu ermöglichen. Sei es die Kraft des Wassers zum Flössen von Nutzholz, sei es zum Antrieb von Wasserrädern in Mühlen und den ersten Industrieanlagen. Die industrielle Revolution in Europa wäre ohne die immer wieder erneuerte Energie des Wassers nicht möglich gewesen und auch in Liechtenstein nutzte man diese Kraft schon früh. Die wohl ersten Massenproduktionsbetriebe Liechtensteins waren die Fabriken der Weberei Jenny Spörry in Vaduz und Triesen, die sich die Wasserkraft zu Nutze machten. Auch heute existieren diese Wasserkraftwerke (modifiziert und erneuert) noch und produzieren Strom für Liechtenstein.

Aus Sicht der Liechtensteinischen Kraftwerke ist die optimale Nutzung der potentiellen Energie des Wassers zur Stromproduktion ein zentrales Anliegen. 1923 begann die Ära der systematischen Wasserkraftnutzung mit dem Bau des Kraftwerks Lawena in Triesen. Im Jahr 1947 folgte das Kraft-

werk Samina mit dem Stausee in Steg und der Maschinenzentrale in Vaduz. Bis Ende der 1960er Jahre produzierten die beiden Hochdruckkraftwerke genügend Strom um das ganze Land Liechtenstein zu versorgen. In der Zwischenzeit sind weitere Kleinwasserkraftwerke hinzugekommen und dennoch reicht die ökologische Stromeigenproduktion aus Wasser heute nur um ca. 18 % des Landes mit Strom zu versorgen.

Neben der regenerativen Energie, die in Flüssen und Bächen zur Verfügung steht und die bestmöglich zur ökologisch sinnvollen Stromproduktion genutzt werden soll, nutzen andere Regionen (z. B. Island) auch die thermische Energie des Wassers zur CO₂-freien Wärmeversorgung und zur Stromproduktion. Für Liechtenstein laufen aktuell Abklärungen, ob in nutzbarer Tiefe heisse Grundwasserströme zur Verfügung stehen, die für eine Verstromung und eine Fernwärmeversorgung genutzt werden können.

Auch die Kraft des Mondes, der Ebbe und Flut bewirkt, wird zur Stromproduktion genutzt. In Frankreich steht seit Mitte der 1960er Jahre das aktuell grösste Gezeitenkraftwerk, welches die riesigen bewegten Wassermassen im Meer nutzt.

Wie man sieht, ist Wasser als Energiespender für uns alle ein wichtiger Teil des Lebens und durch den Wasserkreislauf, der durch die Sonne angetrieben wird, können wir guter Dinge sein, dass die Energie des Wassers immer wieder erneuert wird und auch in Zukunft als ökologischer und regenerativer Energieträger zur Verfügung stehen wird.

Wasser in Liechtenstein

Wasservorkommen in Liechtenstein

Die Geschichte der WLU

Genossenschafter und Mitarbeitende der WLU 1960-2010

„Die Komplexität ist enorm“

„Die WLU ist auf einem guten Stand“

„Brunnenmeister ist ein sehr abwechslungsreicher Beruf“

50 Jahre WLU

Qualitativ einwandfreies Trinkwasser – eine Selbstverständlichkeit?

Gewässerschutz in Liechtenstein

Tipps und Tricks im Umgang mit Wasser

Wasservorkommen in Liechtenstein

Renaturierung der Binnenkanal-Mündung in Ruggell



Von Ing. Egon Hilbe
Amtleiter-Stv. Amt für Umweltschutz

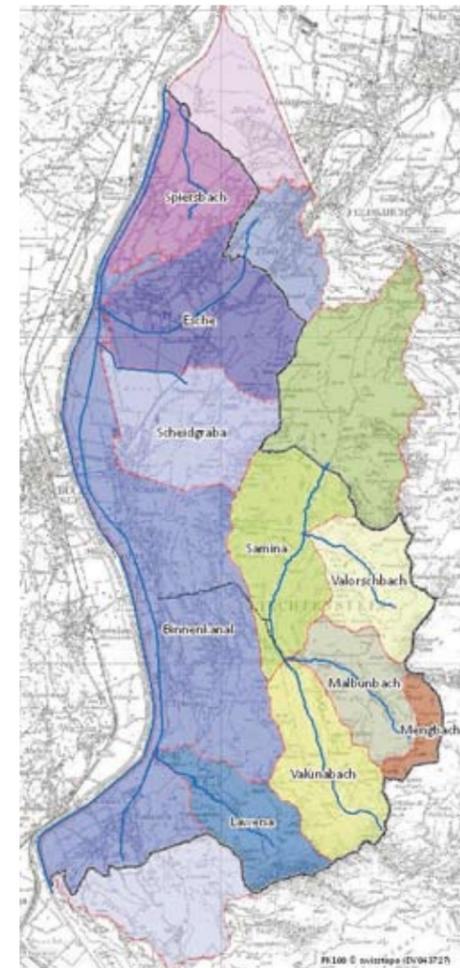
Liechtenstein ist aufgrund seiner geographischen Lage reich an Wasser. Unser Land ist seit jeher vom Alpenrhein und den Rufen geprägt. Das markanteste Ereignis war die Rheinüberschwemmung von 1927. Der Rhein ist Grenzfluss zur Schweiz und verbindet uns über den Bodensee hinaus mit der Nordsee. Wasser kennt keine politischen Grenzen. Wasserwirtschaftliche Aufgaben bedingen eine grenzüberschreitende Zusammenarbeit. Im Bewusstsein dessen ist Liechtenstein Mitglied der internationalen Kommissionen zum Schutz des Rheins und des Bodensees. Seit 1995 arbeiten die Regierungsvertreter von Liechtenstein, Graubünden, St. Gallen und Vorarlberg in der Internationalen Regierungskommission Alpenrhein eng zusammen und haben 2005 das Entwicklungskonzept Alpenrhein genehmigt. Liechtenstein hat ein gemässigttes Klima. In Rheintal fallen im Jahr durchschnittlich 900 bis 1200 mm Niederschlag; im Alpengebiet sind es bis zu 1900 mm. Der Wald hat einen Anteil von 41 % der Landesfläche und stellt einen wirkungsvollen Wasserspeicher dar. Das ist für den Hochwasserschutz bedeutungsvoll. Der Talraum Liechtensteins, durch die Siedlungen sowie die Landwirtschaft intensiv genutzt, wird durch den Binnenkanal und im nördlichen Teil durch den Spiersbach in den Alpenrhein entwässert. Der Binnenkanal nimmt das Wasser der rheintalseitigen Talhangbäche und -rufen sowie der Esche auf, deren Einzugsgebiet auch österreichisches Staatsgebiet umfasst. Das Oberflächenwasser unseres Alpengebiets ergiesst sich

über die Samina und den Mengbach in die vorarlbergische Ill. Das Wasser vom Valüna- und Malbunbach wird im Stausee Steg gesammelt und zur Stromproduktion nach Vaduz abgeleitet.

Unsere Fliessgewässer sind heute dank der durchgeführten Gewässerschutzmassnahmen weitgehend in einem guten chemischen und biologischen Zustand. Defizite bestehen vielerorts bei den Gewässerstrukturen. Fliessgewässer sind wichtige Lebensräume. Es ist Herausforderung und Aufgabe der Zukunft, den Fliessgewässern wieder mehr Raum zu geben. Deren Renaturierung dient der Gewässerökologie und dem Hochwasserschutz gleichermassen und erhöht zudem den Erholungswert dieser wichtigen Landschaftselemente.

Die bedeutendsten Grundwasservorkommen des Landes liegen in den nacheiszeitlichen Kies-Sand-Ablagerungen des Rheintales. Der Grundwasserstrom wird zu 75 % durch Infiltration von Wasser aus dem Rhein, zu 15 % durch Hangzuflüsse und lediglich zu 10 % durch den Niederschlag gespeisen. Der Alpenrhein ist der Lieferant und aufgrund seiner guten Wasserqualität der Garant für unser einwandfreies Grundwasser!

Die rheinnahen Grundwasserträger bestehen aus sauberen, gut durchlässigen Kies-Sanden. Sie führen ein Grundwasser von geringer Härte und hoher Sauerstoffkonzentration, das ohne Aufbereitung als Trinkwasser genutzt werden kann. Heute nutzen sechs Grundwasserpumpwerke diese wichtige Trinkwasserressource.



Fluss-Einzugsgebiete.

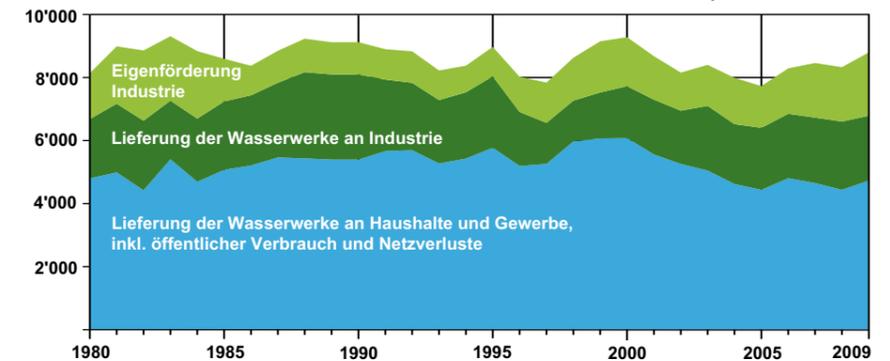


Renaturierung Esche beim Sportpark Eschen-Mauren

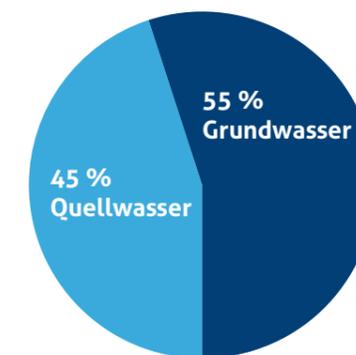


Alpenrhein

Verbrauch an Trink- und Brauchwasser (in 1'000 Kubikmeter pro Jahr)



Deckung des Wasserverbrauchs 2009



Quell- und Grundwasser sind unsere Bodenschätze!

Trinkwasser ist das erstrangige Lebensmittel und ein wichtiger Produktionsfaktor, insbesondere für unsere Lebensmittelindustrie. Die Wasserwerke der Gemeinden und Zweckverbände nutzen zur Versorgung mit Trink- und Brauchwasser in erster Priorität Quellwasser. Es fliesst den Fassungsanlagen frei zu und hat deshalb eine vorrangige

Bedeutung für die Notstands-Wasserversorgung. Die wichtigsten Quellen entspringen am Westabhang des Rhätikons sowie in Steg und Malbun. Sie schütten je nach Jahreszeit 6'000 bis 20'000 Kubikmeter pro Tag - meist ein mittelhartes Wasser. 2009 wurden in Haushalt, Gewerbe und Industrie landesweit 8.9 Mio. Kubikmeter Wasser verbraucht. Dieser Bedarf wurde zu 45 % mit Quellwasser gedeckt; 55 % oder 4.8 Mio. Kubikmeter Wasser wurden aus dem Grundwasservorkommen gefördert.

Neben der Wasserversorgung gibt es eine Vielzahl anderer Wassernutzungen, wie z. B. die Wasserkraftnutzung zur Stromerzeugung und die Nutzung des Grundwassers zu Heiz- und Kühlzwecken.

Saubere Gewässer und gesundes Trinkwasser sind nicht nur ein ideeller, sondern ebenso ein bedeutender materieller Wert - Wasser ist das Gold der Zukunft.



Aussenansicht Betriebswarte



WLU-Logo



Dipl. Ing. Emil Oehri wurde 1960 zum ersten Geschäftsführer bestellt.

Die Geschichte der WLU

inklusive Interviews mit Emil Oehri, ehemaliger Geschäftsführer der WLU und Alwin Hasler, ehemaliger Wassermeister der WLU

Schon zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurde erkannt, dass der Zusammenschluss der Unterländer Gemeinden zu einer gemeinsamen Wasserversorgung für alle Beteiligten von Vorteil wäre. Die Stimmbürger versagten jedoch im Jahre 1912 einem von Bauingenieur Fritz Wagner aus Ravensburg ausgearbeiteten Projekt die Zustimmung.

Dies hatte zur Folge, dass in den einzelnen Gemeinden die Wasserversorgung im Alleingang ausgebaut wurde. Diese meist nach 1930 erstellten Anlagen bilden das Gerüst der einzelnen Wasserversorgungen der Gemeinden. Infolge Wasserknappheit, schlechter Wasserqualität, beschränktem Speichervolumen und ungenügenden Verteil-Anlagen konnte die Wasserversorgung den gestiegenen Anforderungen jedoch nicht mehr genügen.

Diesen neuen Anforderungen, verursacht durch den wirtschaftlichen Aufschwung und die zunehmende Industrialisierung, konnte nur durch ein gemeinsames Vorgehen entsprochen werden, da der zukünftige Wasserbedarf nur durch Einbezug von Grundwasser gedeckt werden konnte. Grundwasser mit genügender Qualität stand jedoch nur entlang dem Rhein zur Verfügung. Wegen der hohen Investitionen drängte sich eine gemeinsame Nutzung auf.

Einige Jahre später, im Jahre 1957, erhielten die Ingenieure Rudolf Wenaweser und Walter Beck von der Regierung den Auftrag, ein Vorprojekt für die Trinkwasserversorgung im Unterland, welche Mängel aufzeigte, zu schaffen. Rund zwei Jahre später hatte die Bevölkerung des Unterlandes erneut über die Gründung der Genossenschaft Wasserversorgung Liechtensteiner Unterland abzustimmen. Die Unterländer Vorsteher machten sich im Vorfeld der Abstimmung für ein Ja stark. Der von den Ingenieuren Rudolf Wenaweser und Walter Beck errechnete Kostenvoranschlag ergab Baukosten von CHF 750'000.- für die Gemeinschaftsanlage sowie CHF 750'000.- für den Ausbau der Verbindungsleitungen bzw. deren Anpassung an das Ortsnetz. Landtag und Regierung sagten eine doppelte Subvention von 40 Prozent zu. Daraus resultierten folgende Kostenanteile: Land CHF 600'000.-, Unterländer Gemeinden CHF 900'000.-.

Das Projekt war für eine Abgabe von 8'000 m³ Wasser pro Tag konzipiert. Die Schwerpunkte dieses Projektes waren:

- Grundwasserpumpwerk Oberau mit einer Leistung von 80 l/s
- Reservoir Krist mit 1'000 m³ Inhalt
- Verbindungsleitungen Pumpwerk - Krist - Presta
- Verbindungsleitung Reservoir Boja nach Mauren
- Pumpwerk im Reservoir Rennhof Mauren und Verbindungsleitung zum Reservoir Borscht in Schellenberg
- Anschluss Ruggell und Aufbau eines Leitungsnetzes
- Zentrale Steuerungsanlage im Reservoir Krist

Am 27. Dezember 1959 war es dann so weit und das Unterländer Stimmvolk genehmigte mit 811 Ja-Stimmen zu 48 Nein-Stimmen mit überwältigender Mehrheit die Gründung der Wasserversorgung Liechtenstein Unterland. Ein knappes Jahr später, am 14. September 1960, wurde die Wasserversorgung Liechtensteiner Unterland als Genossenschaft der Gemeinden Eschen, Gamprin, Mauren, Ruggell und Schellenberg dann offiziell gegründet.

Damit die Genossenschaft auch geschäftsfähig werden konnte, galt es unternehmerische Strukturen zu schaffen. Hierfür wurde ein Geschäftsführer sowie ein Wassermeister gesucht. Nach einer öffentlichen Ausschreibung wurden Dipl. Ing. Emil Oehri aus Eschen als Geschäftsführer angestellt.

Herr Oehri, Sie waren 35 Jahre Geschäftsführer der WLU. Was war für Sie der Reiz an dieser Aufgabe?

Emil Oehri: Zum einen Wasser als Grundelement allen Lebens, ohne das nichts lebensfähig wäre. Wasser hat mich seit jeher interessiert und fasziniert. Deshalb habe ich auch das Meisterdiplom zum Thema Wasser absolviert. Zum anderen war für mich der Kontakt zu den fünf Gemeindevorstehern sehr bedeutend. Darüber hinaus gehörte zur Arbeit des Geschäftsführers der WLU der enge Kontakt mit sehr vielen Personen. Dies hat die Geschäftstätigkeit sehr abwechslungsreich und auch interessant gemacht.

Weshalb war gegen Ende der 1950er Jahre die Notwendigkeit gegeben, die WLU zu gründen?

Emil Oehri: Es gab Gemeinden, die zu wenig Wasser hatten. Das Wasser war ohnehin begrenzt. Es mussten neue Gewinnmöglichkeiten gesucht und gefunden werden und da bot sich der Rhein an. Um dieses umsetzen zu können, war die WLU vonnöten.

Was waren Ihre ersten grundlegenden Arbeiten als Geschäftsführer der WLU?

Emil Oehri: Wir waren zur Anfangszeit drei Mitarbeiter. Meine Aufgabe war die Geschäftsgründung, also eine Firma zu eröffnen, die Grundlagen einer Unternehmensführung zu schaffen. Wir mussten alles komplett aufbauen, es war ja nichts vorhanden. Mein Bereich war hauptsächlich das Kaufmännische. Dann gehörten zu meinen Tätigkeitsfeldern die laufenden Kosten in den Griff zu bekommen, die Versammlungen der Vorsteher zu organisieren und nach dem ersten Jahr die erste Generalversammlung durchzuführen.

Eine Folge der Abstimmungsniederlage von 1912, als das Volk Nein zur Gründung der WLU sagte, war, dass alle Gemeinden eine eigene Wasserversorgung aufbauten. Die Infrastrukturen wurden der WLU übertragen. Wie ging das vonstatten?

Emil Oehri: Die Netze der Gemeinden waren veraltet und wurden deshalb komplett abgeschrieben. Die WLU musste von Anfang an investieren. Die WLU hat den Gemeinden damit eine bestehende Last abgenommen.

Wurde in die Modernisierung der bestehenden Anlagen investiert oder hat man von Anfang an angefangen, die Infrastrukturen neu aufzubauen?

Emil Oehri: Es wurden mehr Gebiete erschlossen. Es wurden neue Leitungen verlegt. Vor allem war auch wichtig, die Reperaturen der bestehenden Anlagen vorzunehmen und die Kosten dafür zu übernehmen. Gerade in der Anfangszeit kam es immer wieder zu Schäden mit Wasseraustritten. Wir haben früh damit begonnen, alle Anlagen 24 Stunden zu überwachen.

Sie haben den Rhein angesprochen, welche Bedeutung hat er für die Wasserversorgung?

Emil Oehri: Nebst den Quellen ist der Rhein die wichtigste Wassergewinnung. Während der Woche mussten wir auf das Rheinwasser zurückgreifen, da auch die Industrie sehr viel Wasser brauchte. An den Wochenenden speisten wir den Wasserbedarf mit den Quellen, da Samstag und Sonntag weniger



Alwin Hasler wurde 1960 zum ersten Wassermeister bestellt.

gar nicht weg. Erst über 10 Jahre später kam die Frage bezüglich Vollamtlichkeit des Wassermeisters auf und das war ich dann ab 1972.

Was sind die Aufgaben eines Wassermeisters?

Alwin Hasler: Der Wassermeister ist verantwortlich dafür, dass wir überall Wasser haben und das Wasser auch gut und sauber ist.

Wie wurde der steigende Wasserbedarf gehandhabt?

Alwin Hasler: Die Leitungen wurden teilweise vergrössert. So beispielsweise beim Krummenacker in Mauren, wo es lange Zeit kein Wasser gab. Dieses Manko behoben wir durch die Erweiterung der Leitung - von einer 80er auf eine 200er Leitung, womit dieses Problem behoben wurde.

Wasser benötigt wurde, weil die Industriebetriebe geschlossen hatten. Privathaushalte und Industrie wurden immer gleich behandelt, aber der Bedarf der Industrie ist unter der Woche so gross geworden, dass die Quellen alleine nicht ausreichten.

Ebenfalls von Beginn an arbeitete Alwin Hasler aus Eschen für die WLU. Er war während über 30 Jahren als Wassermeister tätig.

Herr Hasler, Sie waren von Beginn bis ins Jahr 1991 bei der WLU. Wie kam es, dass Sie Wassermeister wurden?

Alwin Hasler: Neben dem Geschäftsführer wurde auch ein Wassermeister gesucht. Ich habe mich beworben und diese Arbeit übertragen erhalten. Jedoch konnte ich in den ersten Wochen nicht viel für die WLU tun. Ich hatte an meinem ersten Arbeitstag einen Unfall. Ich bin von 4 1/2 Meter Höhe auf den Beton gefallen. Deshalb war ich bei der ersten Inbetriebnahme nicht dabei, sondern im Spital.

Was bedeutet für Sie als Wassermeister das Produkt Wasser?

Alwin Hasler: Es hat eine sehr grosse Bedeutung. Wasser ist das wichtigste Gut, das wir haben und es hat mich immer schon beeindruckt. Deshalb habe ich mich in der Folge voll und ganz meiner Arbeit und dem Wasser im Unterland verschrieben. Ich habe nie Ferien gemacht, ich war die ganze Zeit nur im Wasserwerk. Man muss bedenken, dass es anfangs viele Störungen gab, die automatisch über das Steuerkabel angezeigt wurden. Dann bekam ich ein Telefonat und musste oftmals auch in der Nacht ausrücken und den Defekt beheben. Ich konnte also

Kam es oft vor, dass man kein Wasser hatte?

Alwin Hasler: Das gab es schon, zum Beispiel wenn einer einen Tank hatte und diesen gefüllt hat, hatten andere nach ihm kein Wasser mehr, weil er den 10'000 l Tank gefüllt hat. Dann kamen aber neue Leitungen und die Zoneneinteilungen.

Der Ausbau der WLU erfolgte in der Zeit von 1960 bis 1970. Bedingt durch Mehrleistungen und vorwiegend durch die Teuerung wurden insgesamt CHF 2'693'000.- verbaut, davon waren CHF 1'063'000.- durch Subventionen des Landes gedeckt. Um eine optimale Wassernutzung zu gewährleisten und die Verschmutzung möglichst gering zu halten, wurde auch auf eine umweltgerechte Wassergewinnung, auf sparsamen Wassereinsatz und auf die Reinhaltung gegenüber sogenannten diffusen Einträgen geachtet.

Folgende Schwerpunkte wurden berücksichtigt:

- Sicherung der Wasserreserven durch Quellschutz, Wasserschutzgebiet und Grundwasserschonung (ausreichender Flächenschutz in den Einzugsgebieten)
- Massvolle Grundwassernutzung (Gleichgewicht zwischen Nachbildung und Verbrauch)
- Kein Grundwassereinsatz für Wärmepumpen und Kühlung
- Trennung von Trink- und Brauchwasserversorgung im Bereich der Industrie
- Förderung wassersparender und -schonender Technologien (Mehrfachnutzung, Kreisläufe, Vermeidung von Schadstoffbelastungen, Wärmerückgewinnung etc.) in Betrieben und Haushalten



Alte Schieber aus dem Pumpwerk Oberau



Provisorischer Wasserbezug ab Hydranten

Im Jahre 1978 wurde ein neues erweitertes Projekt vorgestellt. Das neue Projekt wurde nötig, da infolge des Bevölkerungs- und Industriewachstums der Wasserverbrauch enorm anstieg.

Wichtige Merkmale der Erweiterung waren:

- Zentrale Betriebswarte und Werkstatt mit Lager bei der ARA BERNEN (bis 1995 – danach Kauf der heutigen Betriebswarte in der IGZ BERNEN, ursprünglich war die Betriebswarte im Reservoir Krist untergebracht und anschliessend bei Josef Oehri Gamprin eingemietet)
- Einheitliche untere Druckzone in allen Untertälern Gemeinden
- Vergrösserung des Speichervolumens durch Neubau der Reservoir Schaanwald (1000 m³), Ruggell, Malanser
- Ausbau des Leitungsnetzes aufgrund des grösseren Wasserbedarfs
- Anschluss an die Gruppenwasserversorgung Oberland
- Anschluss der Gemeinde Schellenberg über eine zweite, unabhängige Pumpanlage
- Priorität des Quellwassers bei der Versorgung
- Sanierung der Quellfassungen

Herr Oehri, es trat das Problem auf, dass der Wasserkonsum und der Wasserverbrauch stetig anstiegen. Wie reagierte die WLU auf diese erhöhte Nachfrage?

Emil Oehri: Zuerst lag der Wasserverbrauch bei 10'000 m³ pro Tag, das war eine Grundlage. 1978 gab es ein neues Konzept, mit welchem er auf die Basis von 13'000 m³ gesteigert wurde. Die Planung hierfür wurde von der Ingenieur-Gemeinschaft

Sprenger & Steiner und Wenaweser ausgeführt. Hierzu gehörte die Vergrösserung der Reservoirs und die Integration von Schellenberg, das zuvor nur Wasser von seinen eigenen Quellen hatte.

Welche Entwicklung nahmen die Wasserleitungen in all den Jahren?

Emil Oehri: Früher verwendete man Hochdruck-Guss-Leitungen, die jedoch mit den Jahren spröde und brüchig wurden. Mit der Zeit ersetzte man immer wieder ganze Stränge durch verschiedene Guss-Leitungen wie beispielsweise Grauguss und später durch Duktiler-Guss, welcher eine höhere Festigkeit hatte. Duktiler-Guss kann man heute noch verwenden. Jedoch konzentriert man sich heute vor allem auf Kunststoff-Leitungen, da diese nicht korrodieren können.

Im Jahre 1982 kam es zu einer umfangreichen Statutenrevision, bei welcher auch der Zweckartikel den neuen Gegebenheiten angepasst wurde. Neu lautete er:

- 1) Aufgabe der Genossenschaft ist die Bereitstellung von Trink-, Brauch und Löschwasser und dessen Lieferung an die Genossenschafter (Gemeinden)
- 2) Zu diesem Zweck erstellt und unterhält die Genossenschaft alle für die Förderung (Quellen, Grundwasser, Anschlüsse an andere Verbände), Speicherung und Grobverteilung notwendigen Wasserversorgungsanlagen.

(Fortsetzung Seite 41)

Genossenschafter und Mitarbeitende der WLU 1960-2010

Gründung 14.09.1960

Vorsteher	Johann Georg Hasler	Eschen
Vize-Vorsteher	Dr. Gerard Batliner	Eschen
Vorsteher	Johann Georg Hasler	Gamprin
Vize-Vorsteher	Erwin Heeb	Gamprin
Vorsteher	Oswald Bühler, Kommerzienrat	Mauren
Vize-Vorsteher	Egon Meier	Mauren
Vorsteher	Andreas Hoop	Ruggell
Vize-Vorsteher	Alois Kind	Ruggell
Vorsteher	Hugo Oehri	Schellenberg
Vize-Vorsteher	Urban Rederer	Schellenberg

Geschäftsführer

1960 - 1995 (nebenamtlich)	Ing. Emil Oehri	Eschen
1995 - 2003 (nebenamtlich)	Johannes Kaiser	Mauren
2003 - 2010 (nebenamtlich)	Gregor Ott	Eschen
2010 - dato (vollamtlich)	Georg Matt	Mauren

Wassermeister/Brunnenmeister

1960 - 1990	Alwin Hasler	Eschen
1990 - 2009	Norbert Marxer	Mauren
2009 - dato	Roman Haldner	Eschen

Mitarbeiter WLU

1960 - 1986 (Wassermeister-Stv.)	Bartholomäus Näscher	Gamprin
1986 - 1990	Adolf Näscher	Gamprin
1990 - 2000	Walter Gstöhl	Eschen
2002 - 2005	Stefan Amherd	Mauren
1973 - 2009	Norbert Marxer	Mauren
1984 - 2010 (ab 1986 Wassermeister-Stv.)	Anton Pfeiffer	Ruggell
1993 - dato	Andrea Klein	Mauren
2000 - dato	Roman Haldner	Eschen
2005 - dato (ab 2010 Brunnenmeister-Stv.)	Orlando Marxer	Balzers
2009 - dato	Patrick Guignard	Eschen
2009 - dato	Alexander Matt	Mauren

Die Gemeindevorsteher als Genossenschafter

1960 - 1963

Vorsteher	Johann Georg Hasler	Eschen
Vorsteher	Johann Georg Hasler	Gamprin
Vorsteher	Oswald Bühler	Mauren
Vorsteher	Andreas Hoop	Ruggell
Vorsteher	Hugo Oehri	Schellenberg

1963 - 1966

Vorsteher	Franz Meier	Eschen
Vorsteher	Alois Oehri	Gamprin
Vorsteher	Egon Meier	Mauren
Vorsteher	Andreas Hoop	Ruggell
Vorsteher	Hugo Oehri	Schellenberg

1966 - 1969

Vorsteher	Franz Meier	Eschen
Vorsteher	Alois Oehri	Gamprin
Vorsteher	Egon Meier	Mauren
Vorsteher	Hugo Öhri	Ruggell
Vorsteher	Hugo Oehri	Schellenberg

1969 - 1972

Vorsteher	Alban Meier	Eschen
Vorsteher	Alois Oehri	Gamprin
Vorsteher	Werner Matt	Mauren
Vorsteher	Hugo Öhri	Ruggell
Vorsteher	Hugo Oehri	Schellenberg

1972 - 1975

Präsident	Alois Oehri	Gamprin
Vorsteher	Egon Marxer	Eschen
Vorsteher	Werner Matt	Mauren
Vorsteher	Hugo Öhri	Ruggell
Vorsteher	Hermann Hassler	Schellenberg

1975 - 1979

Präsident	Egon Marxer	Eschen
Vorsteher	Lorenz Hasler	Gamprin
Vorsteher	Werner Matt	Mauren
Vorsteher	Hugo Öhri	Ruggell
Vorsteher	Hermann Hassler	Schellenberg

1979 - 1983

Präsident	Hartwig Kieber	Mauren
Vorsteher	Egon Marxer	Eschen
Vorsteher	Lorenz Hasler	Gamprin
Vorsteher	Hugo Öhri	Ruggell
Vorsteher	Edgar Elkuch	Schellenberg

1983 - 1987

Präsident	Edgar Elkuch	Schellenberg
Vorsteher	Egon Marxer	Eschen
Vorsteher	Lorenz Hasler	Gamprin
Vorsteher	Hartwig Kieber	Mauren
Vorsteher	Hugo Öhri	Ruggell

1987 - 1991

Präsident	Anton Hoop	Ruggell
Vorsteher	Beat Marxer	Eschen
Vorsteher	Lorenz Hasler	Gamprin
Vorsteher	Hartwig Kieber	Mauren
Vorsteher	Walter Kieber	Schellenberg

1991 - 1995

Präsidentin	Maria Marxer	Gamprin
Vorsteher	Günther Wohlwend	Eschen
Vorsteher	Johannes Kaiser	Mauren
Vorsteher	Anton Hoop	Ruggell
Vorsteher	Walter Kieber	Schellenberg

1995 - 1999

Präsident	Günther Wohlwend	Eschen
Vorsteher	Donath Oehri	Gamprin
Vorsteher	Johannes Kaiser	Mauren
Vorsteher	Anton Hoop	Ruggell
Vorsteher	Walter Kieber	Schellenberg

1999 - 2003

Präsident	Walter Kieber	Schellenberg
Vorsteher	Gregor Ott	Eschen
Vorsteher	Donath Oehri	Gamprin
Vorsteher	Johannes Kaiser	Mauren
Vorsteher	Jakob Büchel	Ruggell

2003 - 2007

Präsident	Jakob Büchel	Ruggell
Vorsteher	Gregor Ott	Eschen
Vorsteher	Donath Oehri	Gamprin
Vorsteher	Freddy Kaiser	Mauren
Vorsteher	Norman Wohlwend	Schellenberg

2007 - 2011

Präsident	Donath Oehri	Gamprin
Vorsteher	Gregor Ott	Eschen
Vorsteher	Freddy Kaiser	Mauren
Vorsteher	Ernst Büchel	Ruggell
Vorsteher	Norman Wohlwend	Schellenberg

Die Mitarbeitenden der WLU



Name:
Georg Matt

Wohnort:
Wingertgass 1, Mauren

Hobbies:
Joggen, Wandern, Skifahren, Konzerte

Bei der WLU seit:
- Als Geschäftsführer vollamtlich bei der WLU seit dem 1.2.2010
- 2002 – 2010 – Als Selbstständiger zuständig für den Technischen Support bei der WLU.
- 1986 – 2001 - Als Mitarbeiter beim Ingenieurbüro Sprenger & Steiner zuständig für den Technischen Support und diverse Projekte der WLU.

Aufgabenbereich/Tätigkeitsgebiet:
Als Geschäftsführer bin ich für die Oberaufsicht über die gesamte geschäftliche Tätigkeit der Wasserversorgung Liechtensteiner Unterland (WLU) im kaufmännischen, organisatorischen und technischen Bereich wie auch für die Umsetzung der Unternehmensstrategie und Unternehmenspolitik im Rahmen der Statuten und Reglemente sowie von der ausserordentlichen Generalversammlung oder vom Präsidenten aufgetragenen Geschäfte verantwortlich.

Was bedeutet für Sie Wasser?
Wasser ist Alles – ohne Wasser ist Alles nichts.

Was macht den Reiz aus, mit Wasser, für Wasser und somit bei der WLU zu arbeiten?
Wasser zieht mich immer wieder in den Bann. In den ersten Jahren nach der Lehre hatte ich die Möglichkeit, als Projekt- und Bauleiter Entwässerungsanlagen der Gemeinden und des Abwasserzweckverbandes zu realisieren. Hier hatte ich mit Schmutzwasser zu tun. Dieses Thema war spannend und voller Überraschungen – um nicht zu sagen „voller Überschwemmungen“. Später hatte ich auch die Möglichkeit, diverse naturnahe Retentionsbecken und Entwässerungsanlagen sowie Renaturierungsprojekte zu entwerfen und umzusetzen. Und mehr und mehr dann natürlich das Realisieren von Wasserverteilungsanlagen der Gemeinden und der WLU. Dazu gehört im Speziellen das Erstellen und Sanieren diverser Bauten und Anlagen der WLU von der Quelle über Pumpwerke und Messschächte bis hin zu Transportleitungen und den Reservoirs. Wie man sieht, hat sich mit den Jahren der Schwerpunkt vom Schmutzwasser hin zur Trinkwasserversorgung verschoben. Die Arbeit mit Wasser bringt tagtäglich neue Aufgaben und Herausforderungen und ist spannend, abwechslungsreich und interessant.



Name:
Haldner Roman

Wohnort:
Widagass 50, Eschen

Hobbies:
Bewegung in der Natur. Sport allgemein - vor allem Laufsport und Skifahren.
Bearbeiten von Holzobjekten mit Motorsäge und Schleifapparat.
Schweissen von Schrott und Stein.
Gartenarbeit, Zeitung lesen und Interesse am Weltgeschehen.

Bei der WLU seit:
1. November 2000, seit 2010 Brunnenmeister

Aufgabenbereich/Tätigkeitsgebiet:
Eidg. Brunnenmeister
Führung und Koordination der Aufgaben innerhalb der Wasserversorgung (Leitungsnetz, Hygiene, Administration, Qualitätssicherung. Anschlüsse für Neubauten).

Was bedeutet für Sie Wasser?
Mich fasziniert der Kreislauf des Wassers von seiner ursprünglichen Herkunft bis hin zum Lebensmittel aus dem Wasserhahn.
- Wasser bedeutet Leben!
- Einklang mit der Natur
- Wichtiges Gut in unserem täglichen Leben, vor allem in dieser Qualität, Menge und Frische wie wir es haben.

Was macht den Reiz aus, mit Wasser, für Wasser und somit bei der WLU zu arbeiten?
Interessante und anspruchsvolle Aufgabe, die Konsumenten täglich mit genügend und qualitativ einwandfreiem Wasser zu versorgen. Vielseitiges Tätigkeitsgebiet im Umfeld der Natur sowie auch im Innendienst mit Überwachung der gesamten Anlagen der WLU. Herausforderung mit immer wieder neuen Materialien und Verfahrenstechniken zu arbeiten.



Montagearbeiten an einem Hausanschluss

3) Die Genossenschaft kann weitere Massnahmen und Dienste einrichten, welche die Wasserversorgung fördern, verbessern oder ergänzen.

Zudem wurde auch festgelegt, dass die Feinverteilung, die Verrechnung des Wasserzinses und das Ablesen der Wasseruhren Aufgaben der Gemeinden bleiben.

Im Jahre 2001 erlebte die WLU erneut einen Meilenstein. Das Projekt „WLUplus“ wurde nach mehrjähriger Vorbereitungszeit auf den 1.1.2001 umgesetzt. Dieses war vom Bestreben gekennzeichnet, die WLU als moderne Wasserversorgung zukunftsorientiert und als kompakte Unternehmenseinheit in eine sichere Zukunft zu führen, was eine grundlegende Umstrukturierung und Weiterentwicklung der Wasserversorgung Liechtensteiner Unterland zur Folge hatte. Die Neustrukturierung sah vor, dass die Eigentümerfrage, die Verantwortung und die Kompetenz neu nur noch in einer Hand sind: nämlich bei der „WLUplus“. Zum besseren Verständnis dieser Veränderung ist dazu zu erklären, dass von 1960 bis zu diesem Zeitpunkt die WLU nur für die Wassergewinnung, die Hauptleitungen und die Reservoirs zuständig war. Die Feinverteilungsnetze in den einzelnen Gemeinden von den Hauptleitungen bis zu den Konsumenten waren aber sowohl organisatorisch, baulich und als auch von der Finanzierung her Kompetenz der 5 Unterländer Gemeinden selbst; auch die Wassergebühren erhoben die Gemeinden selbst. Dies hatte die Problematik in sich, dass die Ver-

antwortlichkeit für die Lieferung von einwandfreiem Wasser Schnittstellen zwischen der WLU und den einzelnen Gemeinden aufwies, die in einem Rechtsfalle zu grösseren Schwierigkeiten führen würden.

Nach solider und längerer Vorbereitung dieses Projektes stimmten alle 5 Unterländer Gemeinderatsgremien im Jahre 2000 dem Projekt WLUplus und den dazu nötigen Statutenänderungen einstimmig zu. Hierbei blieb die WLU eine privatrechtliche Genossenschaft.

Die Gemeinden gaben für 1 Franken ihre Ortswassernetze und auch die Quellen in die WLU ein und gaben auch das Recht zur Einhebung der Wassergebühren an die WLU ab.

Dies hatte auch zur Folge, dass der Kostenverteilungsschlüssel abgeändert werden musste, indem neu statt dem Einbezug des Wasserverbrauchs nur noch der Einwohnerschlüssel massgebend war.

Eines der wichtigen Nebenprodukte des Projektes WLUplus war die Zertifizierung der WLU im Jahre 2000, was eine grosse Ehre für die WLU bedeutete. Von den insgesamt 364 Wasserversorgungen, die es in der Schweiz und in Liechtenstein gibt, führte die Wasserversorgung Liechtensteiner Unterland (WLU) als erst siebte Wasserversorgung die Qualitätssicherung mit Zertifikats-Auszeichnung mit grossem Erfolg ein. Im Jahre 2008 wurden die Statuten erneut modernisiert, wobei im Zweckartikel ein neuer Abschnitt 4 eingefügt wurde, der neu auch die Betreuung von Kommunikations- und Datennetzen ermöglicht. Dies war nötig, um die Datenleitungen von den verschiedenen Aussenwerken in die Betriebswarte in Benden auch in Zukunft rechtlich gesichert betreiben zu können.

Herr Oehri, die WLU feiert ihren 50. Geburtstag, was bedeutet dies Ihnen?

Emil Oehri: Ich bin sehr dankbar, dass ich das noch erleben darf. Es ist für mich ein Erlebnis nochmals zu sehen, wie speditiv alles funktioniert, wie ich die Grundlagen gebildet habe, wie es sich entwickelt hat und dass diese Basis immer noch Gültigkeit hat – als Genossenschaft der fünf Unterländer Gemeinden.



Grundwasserschutzgebiet in Ruggell



Interview mit Ing. Werner Steiner vom Ingenieurbüro Sprenger & Steiner

Werner Steiner war Inhaber des Ingenieurbüros Sprenger & Steiner in Triesen. Über 30 Jahre war er für die WLU tätig. Seine Projekte wurden in den letzten Jahrzehnten in die Tat umgesetzt. Kaum jemand kennt das WLU-Konstrukt so gut wie er.

Herr Steiner, Ihr Ingenieurbüro Sprenger & Steiner ist seit Jahrzehnten für die WLU tätig. Wie kam es dazu?

Werner Steiner: Die Unterländer Gemeinden schlossen sich 1961 zur Wasserversorgung Liechtensteiner Unterland (WLU) zusammen. Basis war ein Projekt von 1958, welches vom Büro Rudolf Wenaweser und Walter Beck erstellt wurde. Im Wesentlichen wurde das Grundwasserpumpwerk Oberau, das Reservoir Krist und die Verbindungsleitungen erstellt, daneben wurde Ruggell erschlossen und ein Pumpwerk zur Versorgung von Schellenberg erstellt. Die Entwicklung des Unterlandes stand nicht still, sodass in den folgenden 20 Jahren immer wieder Anpassungen und Erweiterungen vorgenommen werden mussten, die meist von unserem Büro projektiert wurden. Zudem wurden wir mit der Ausarbeitung eines neuen generellen Wasserversorgungs-Projektes (GWP 1978) und dessen Umsetzung beauftragt.

Was beinhaltet dieses Projekt?

Bei solchen generellen Projekten gibt es immer zwei Zeithorizonte. Es gibt einen Horizont Z1, der auf 25 Jahre hinaus angelegt ist und einen Z2, mit dem Zeithorizont von 50 Jahren. Das 1978 ausgearbeitete Projekt hatte im Wesentlichen zum Ziel, im ganzen Unterland eine einheitliche untere Druckzone zu schaffen. Ausgehend von den bereits vorhandenen Anlagen, dem Reservoir Krist auf 530 m.ü.M. und dem Reservoir Nendeln, das integriert werden konnte, wurden neu das Reservoir Schaanwald, das Reservoir Obergut in Mauren und noch ein fünftes Reservoir in Ruggell vorgesehen. Daneben wurde der Ausbau des Versorgungsnetzes, die Erschliessung der oberen Druckzonen sowie zur Erhöhung der Versorgungssicherheit ein Anschluss ins Oberland vorgesehen. Der ursprünglich vorgesehene Standort für ein zweites Grundwasserpumpwerk in den Ganadateilen war durch Infiltration von Rietwasser unbrauchbar geworden. Es wurde zum Grundsatz erhoben, zuerst alles Quellwasser zu nutzen und nur die Fehlmengen zu pumpen.

Was ist seit 1978, also in diesen 32 Jahren von Ihrem Projekt umgesetzt worden?

Es wurde bis auf die Reservoirs Ruggell und Malanser alles gebaut. Die Reservoirs Obergut, Schaanwald und Ochsner wurden neu erstellt, sowie sämtliche bestehenden Reservoirs saniert. Daneben wurde das Grundwasserpumpwerk Oberau und alle übrigen Pumpwerke erneuert. Sämtliche Quellen wurden neu gefasst und die Einleitungen in die Reservoirs mit Trübungsüberwachungen und Entkeimungsanlagen ausgerüstet.

Das Versorgungsnetz wurde auf die neuen Anforderungen ausgebaut und der Anschluss ins Oberland realisiert. Das Wasser der Eschner- und Gampriner Quellen wird zusammen mit dem Plankner-Überwasser zur Gewinnung von elektrischer Energie genutzt und mittels einer Druckleitung durch das Riet direkt in die obere Druckzone mit den Reservoirs Boja und Ochsner eingeleitet. Für sämtliche Quellen und das Grundwasserpumpwerk wurden Schutzzonen geschaffen. Entscheidend für die gute Entwicklung der WLU sind einerseits die Einbindung der Gemeindevorsteher, indem sie nacheinander für 4 Jahre das Präsidium der WLU übernehmen sowie andererseits der kompetente Einsatz der Mitarbeiter.



Messschacht Nendelerfeld in Nendeln



Pumpwerk Schaan - Bendern

Auch technisch gesehen musste damit wohl einiges modernisiert werden oder nicht?

Damit die gesamte Wassergewinnung, Speicherung und Verteilung funktioniert, wurde eine zentrale Fernsteuerungsanlage installiert und das hierzu erforderliche Steuerkabelnetz erstellt. Die Steuerungsanlage wurde zuerst bei der Kläranlage Bendern und später im eigenen Betriebsgebäude untergebracht. Die Komplexität der Wasserversorgung Unterland war bzw. ist enorm, weshalb die technische Modernisierung unumgänglich war. Man darf nicht vergessen, dass es neben der unteren Druckzone mit fünf Reservoirs, der oberen Druckzone mit den Reservoirs Boja und Ochsner, zwei weitere Druckzonen gibt. Zum einen die sogenannte Hochzone mit dem unteren Teil von Schellenberg und Teilen von Gamprin mit dem Reservoir Spitaler und eine Höchstzone, die vom Schellenberger Reservoir Borscht versorgt wird.

Ihre Schilderungen beziehen sich hauptsächlich auf das Quellwasser, wie steht es mit dem Grundwasser und der Benutzung des Rheinwassers?

Es sind praktisch sämtliche nutzbaren Quellen gefasst, sodass ein grösserer Wasserbedarf nur mit Grundwasser gedeckt werden kann. Das nutzbare Grundwasser wird durch den Grundwasserstrom des Rheins dotiert. Ein nutzbares Grundwasservorkommen gibt es im Unterland nur beim Grundwasserpumpwerk Oberau und nörd-

lich davon. Im Auftrag der WLU durften wir das GWP 1978 überarbeiten. Das neue GWP 2005 ist für die Zeithorizonte 2030 bzw. 2050 ausgelegt. Wesentliche Neuerung ist in erster Priorität ein zweiter Anschluss von Nendeln nach Schaan und später ein zweites Grundwasserpumpwerk in Ruggell. Dazu kommen der Ausbau und die Sanierung des Leitungsnetzes und der Bau des Reservoirs Ruggell und des Reservoirs Malanser. Der Wasserverbrauch steigt trotz den eingeleiteten Massnahmen zur Reduktion des Verbrauchs auf Grund der steigenden Bevölkerung weiter an. Die Industrie wird zu wassersparenden Produktionsmethoden aufgefordert.

Auf welchen Verbrauch ist das neue Projekt ausgelegt?

Der Wasserverbrauch setzt sich aus dem Bedarf der Bevölkerung und dem Verbrauch von Industrie und Gewerbe zusammen. Der Anteil der Industrie ist im Unterland sehr hoch, so wurden zum Beispiel im 2008 von der Bevölkerung 885'000 m³/Jahr und von Industrie und Gewerbe 1'470'000 m³/Jahr verbraucht also insgesamt 2'355'000 m³/Jahr. Im neuen GWP 2005 wurde der maximale Verbrauch für Z1, 2030 auf 12'300 m³/Tag, bei 17'300 EW und für Z2, 2050 auf 14'270 m³/Tag bei 21'000 EW festgelegt. Diesem maximalen Wasserbedarf steht derzeit im Unterland ein Wasserangebot zwischen 6'600 m³/Tag und

(Fortsetzung Seite 45)

Die Mitarbeitenden der WLU



Name:
Klein Andrea

Wohnort:
Klosterwingert 28, Mauren

Hobbies:
Musik, Lesen, Reisen, Fussball, Garten

Bei der WLU seit:
1. April 1993

Aufgabenbereich/Tätigkeitsgebiet:
Sekretariat / Buchhaltung

Was bedeutet für Sie Wasser?

1. Wasser ist das wichtigste Nahrungsmittel.
2. Wasser hat für mich eine grosse Bedeutung, da ich sehr gerne bade, schwimme und mich erfrische. Ich bin sehr gerne im und am Wasser.

Was macht den Reiz aus, mit Wasser, für Wasser und somit bei der WLU zu arbeiten?

Für mich hat es keinen besonderen Reiz mit Wasser zu arbeiten, da ich im Sekretariat damit nicht in Berührung komme. Viel wichtiger und damit auch reizvoller ist es für mich, bei der WLU zu arbeiten, da es zum einen ein sehr guter Arbeitgeber ist und zum anderen ein besonders gutes Arbeitsklima hat.



Name:
Pfeiffer Anton, ab 1.4.2010 in Frühpension

Wohnort:
Giessenstrasse 39, Ruggell

Hobbies:
Bergwandern, Ski fahren, Rad fahren

Bei der WLU seit:
1. Juni 1984

Aufgabenbereich/Tätigkeitsgebiet:
Wassermeister-Stv.

Was bedeutet für Sie Wasser?

Ohne Wasser kein Leben.

Was macht den Reiz aus, mit Wasser, für Wasser und somit bei der WLU zu arbeiten?

- sicherer Arbeitsplatz
- abwechslungsreiche Tätigkeit
- viel in der Natur arbeiten
- kurzer Arbeitsweg



Pumpwerk Walserbach, Schaanwald

10'150 m³/Tag gegenüber. Davon liefert 5'400 m³/Tag das Grundwasserpumpwerk Oberau. Die Quellen liefern zwischen 1'200 m³/Tag und 4'750 m³/Tag, wovon im Mittel ca. 500 m³/Tag von Planken zufließen. Die Fehlwassermengen werden primär vom Oberland bezogen, später soll in Ruggell ein zweites Grundwasserpumpwerk erstellt werden. Die täglichen Schwankungen des Wasserverbrauchs werden von den Reservoiren ausgeglichen. Nachts fällt der Verbrauch auf 1 – 2 % des Tagesverbrauchs, tagsüber können Verbrauchsspitzen bis 10 % des Tagesverbrauches entstehen.

Gibt es einen Tag, von dem man erfahrungsgemäss weiss, dass da am meisten Wasser verbraucht wird? Oder ist es einfach so, dass am Wochenende, wenn die Industrie stillsteht, am wenigsten Wasser benötigt wird?

Der Wasserverbrauch an Wochenenden ist bedeutend kleiner als wochentags. Wie bereits gesagt, braucht die Industrie mehr Wasser als die Privathaushalte, sodass wir einen Normalverbrauchstag NVT auf Haushaltverbrauch durch

365 Tage plus Industrieverbrauch durch 250 Tage rechnen. Der Normalverbrauch beträgt wochentags zur Zeit ca. 8'800 m³ pro Tag. Der mittlere Verbrauch, über alle Tage des Jahres gerechnet, jedoch nur ca. 6'450 m³/Tag. Der bisherige Spitzenverbrauchstag HVT wurde mit 10'600 m³/Tag gemessen. Unsere in den generellen Projekten gemachten Prognosen haben sich bisher als richtig erwiesen. Der Wasserverbrauch kann jedoch nur im Rahmen gehalten werden, wenn man Wasser mit Bedacht verwendet, dem Netzerhalt grosse Beachtung schenkt und die Preisgestaltung der Wasser- und Abwassergebühren zu sparsamem Wasserverbrauch motiviert. Durch gezielte Massnahmen haben wir in Liechtenstein seit 1978 den Verbrauch von damals über 1'000 Liter pro Kopf und Tag auf ca. 600 Liter pro Kopf und Tag gesenkt. Der reine Haushaltverbrauch liegt bei der WLU heute bei 149 Liter pro Kopf und Tag und somit unter dem schweizerischen Mittel von 162 Liter. Ein optimaler Betrieb der WLU erfordert einen stetigen und kompetenten Betrieb und Unterhalt der Anlagen.



Norbert Marxer mit einem Sammlerstück, einem Hydranten Typ „Nostalgie“



Norbert Marxer kurz vor der Pensionierung mit seinem Arbeitskollegen Anton Pfeiffer bei der Desinfektion einer Leitung

„Die WLU ist auf einem guten Stand“

Interview mit dem ehemaligen Wassermeister Norbert Marxer

36 Jahre lang war Norbert Marxer für die WLU tätig. 19 Jahre hiervon arbeitete er als Wassermeister. Er kennt die Geschichte der Genossenschaft und war massgeblich an deren Entwicklung beteiligt. Nachfolgend ein Interview mit Norbert Marxer zu seiner Zeit bei der WLU.

Herr Marxer, wie kamen Sie zur WLU?

Ich begann 1973 bei der WLU zu arbeiten. Von 1973 bis 1990 war ich Mitarbeiter der WLU dann ging Wassermeister Alwin Hasler in Pension und ich habe diese Aufgabe übernommen. Ich war damals der dienstälteste Mitarbeiter, weshalb mir diese Aufgabe angeboten wurde. Hierfür besuchte ich als Weiterbildung Brunnenmeister-Kurse beim Schweizerischen Verein des Gas- und Wasserfaches (SVGW) und ich konnte auch von meinem Erfahrungsschatz, welchen ich mir in diesen 17 Jahren aneignete, profitieren. Zudem hatte ich einen vertieften Einblick in die WLU, so dass der Wechsel zum Wassermeister reibungslos vonstatten ging. 19 Jahre arbeitete ich dann als Wassermeister und beendete meine berufliche Laufbahn im Dezember 2009.

Was waren Ihre Hauptaufgaben als Wassermeister?

Die Hauptaufgabe war sicherzustellen, dass die Bevölkerung des Unterlandes sauberes Wasser hat und zwar Tag und Nacht also 24 Stunden. Ich war auch für die Schutzzonen, Reservoirs, Pumpwerke und Quellen verantwortlich. Zur Arbeit gehörte auch, die monatlichen Wasserproben zu nehmen und untersuchen zu lassen, die Mitarbeiter zu führen und die Auftragsvergabe sowie Kontrolle bei Rohrbrüchen und Wasserverlusten. Jeden Morgen zu meinen ersten Aufgaben gehörte die Kontrolle des gesamten Betriebssystems und damit sicherzustellen, ob es nicht irgendwo einen Rohrbruch gegeben hat, den es zu reparieren galt. Schlussendlich rundete die Büroarbeit mein Aufgabengebiet ab.

Hat sich Ihre Aufgabe als Wassermeister in diesen 19 Jahren verändert?

Die Aufgabe hat sich sehr zum Positiven entwickelt, da auch die zunehmende Technisierung und Computerisierung die Arbeitsabläufe vereinfachte. Zudem gab es grössere Veränderungen im Bereich Qualitätssicherung, da die Auflagen des Amtes für Lebensmittelkontrolle immer mehr anstiegen.

Wie hat sich die Technik in dieser Zeit geändert?

Einen Rohrbruch hat man in den 70er Jahren eigentlich nur an Hand einer Aufzeichnung bei der Betriebszentrale ARA Bendern feststellen können. Man sah, wenn diese abwärts ging, dass es irgendwo Wasserverlust gibt. Mit der heutigen digitalen Technik kann man einen Wasserrohrbruch sehr schnell erahnen. Zudem werden alle Daten an einem Ort zusammengeführt. Zwischen den einzelnen Gemeinden haben wir Wasserzähler installiert und diese miteinander verbunden, damit alles elektronisch erfasst werden kann. Dies wäre zu meiner Anfangszeit undenkbar gewesen. Deshalb wurde der ganze Arbeitsablauf viel einfacher, auch wenn man natürlich alles noch im Auge behalten muss. Man kann jedoch heute schneller feststellen, wo ein Problem vorliegt und damit auch schneller handeln. Damit konnten wir den Wasserverlust bei Rohrbrüchen massiv senken. Waren es früher 30 %, sind es heute gerade noch 5 %. Zudem haben wir weniger Defekte als früher, da heute mit Kunststoffrohren gearbeitet wird, die eine viel längere Lebensdauer aufweisen.



Die Geräte und technischen Hilfsmittel haben sich extrem verbessert.

Sie haben auch die Neuausrichtung der WLU mit dem Projekt „WLUplus“ aktiv mitbegleitet. Hat sich dieses bewährt?

Ja, aus meiner Sicht hat es sich bewährt. Früher - wenn wir einen Rohrbruch hatten - musste ich zu einem Gemeindebauführer, diesen anweisen bei der Bruchstelle ein Loch zu graben und dann galt es, alles Weitere in die Wege zu leiten. Solche umständlichen Abläufe sind heute nicht mehr notwendig. Die gesamten Arbeitsabläufe wurden durch die Umsetzung des Projektes „WLUplus“ vereinfacht und verkürzt. Nur der administrative Aufwand wurde grösser. Aber in der Summe wurde vieles einfacher.

Herr Marxer, was bedeutet für Sie Wasser?

Wasser ist für mich Leben. Es gibt ja den Spruch ‚Ohne Wasser kein Leben‘ und dieser Spruch ist zu 100 Prozent richtig. Ohne Essen kann man lange überleben, ohne Wasser nur wenige Tage – das sagt doch alles. Wasser ist ein Grundnahrungsmittel und eines der einzigen Elemente dieser Erde, das man nicht künstlich herstellen kann. Es ist also ausschliesslich ein Produkt der Natur. Gerade deshalb gilt es, mit Wasser bewusst umzugehen.

Welche Wasserqualität hat das Wasser im Liechtensteiner Unterland?

Wir haben gutes Wasser, auch im Vergleich zu anderen Regionen. Wir müssen es auch nicht mit Chlor oder anderen Chemikalien aufbereiten, wie es andernorts der Fall ist. Bei uns kommt es aus dem Boden und geht unbehandelt ins Netz, unser Quellwasser wird ausschliesslich UV entkeimt. Die Entkeimung nehmen wir nur aus Sicherheitsgründen vor.

Gibt es einen qualitativen Unterschied zwischen Quellwasser und Grundwasser?

Es besteht kein wesentlicher Unterschied. Wenn überhaupt, kann man feststellen, dass Quellwasser kalkhaltiger ist als Grundwasser. Die Qualität ist eigentlich dieselbe, deshalb mischen wir die beiden Wasser auch.

Gab es während ihren 36 Jahren bei der WLU einmal einen Wasser-Engpass?

Ich kann mich gut erinnern, dass wir 1976 den Wasserverbrauch eingrenzen mussten. Da wurde die Bevölkerung aufgerufen, auf das Waschen von Autos und das Tränken von Bäumen und Sträuchern zu verzichten. Daraufhin wurde 1979 das Reservoir Schaanwald und das Netz ausgebaut, womit Engpässe für die Zukunft vermieden werden konnten. Später 1990 wurde auch die Verbindungsleitung Schaan – Bendorf für eine zweite Sicherheit der WLU gebaut. Anschliessend wurden die Gemeinden noch mehr zusammen geschlossen und der Verbund gegründet. Im trockenen Sommer 2003 pumpten wir Tag und Nacht während 24 Stunden Grundwasser. Unser Wasser der WLU reichte nicht mehr und wir konnten über die Verbundleitung Wasser von Schaan beziehen. Diese Verbundleitung 1990 war der erste Bau, den ich als Wassermeister mit begleitet habe.

Gibt es genug Wasser oder kann man eine Entwicklung absehen, die sagt, dass es immer weniger Wasser gibt?

Nein, das kann man nicht sagen. Im Moment ist die WLU auf einem guten Stand. Die nächsten 20 bis 30 Jahre dürften keine Probleme aufkommen. Deshalb gilt es langfristig zu planen und es sind erste Massnahmen bezüglich einem zweiten Pumpwerk ‚Spetzau‘ Ruggell eingeleitet worden, da man dem ansteigenden Wasserverbrauch, der auf der steigenden Anzahl Bewohnerinnen und Bewohner im Unterland begründet ist, begegnen möchte.



Name:

Marxer Orlando

Wohnort:

Unterm Schloss 84, Balzers

Hobbies:

Motorradfahren, Rodeln, Narrenzunft

Bei der WLU seit:

1. Oktober 2005

Aufgabenbereich/Tätigkeitsgebiet:

Brunnenmeister-Stellvertreter

Was bedeutet für Sie Wasser?

Lebensmittel Nr. 1

Was macht den Reiz aus, mit Wasser, für Wasser und somit bei der WLU zu arbeiten?

Abwechslungsreiche Arbeiten. Die ganzen Arbeitsabläufe bis das Wasser zuhause aus dem Wasserhahn kommt.

Die Mitarbeitenden der WLU



Name:

Matt Alexander

Wohnort:

Weile 20, Mauren

Hobbies:

Feuerwehr, wandern

Bei der WLU seit:

1. September 2009

Aufgabenbereich/Tätigkeitsgebiet:

Mitarbeiter WLU

Was bedeutet für Sie Wasser?

Wasser ist Leben, ohne Wasser kein Leben.

Was macht den Reiz aus, mit Wasser, für Wasser und somit bei der WLU zu arbeiten?

Es ist ein sehr vielseitiger Job.



Name:

Guignard Patrick

Wohnort:

Rofenbergstrasse 60, Eschen

Hobbies:

Fischen, Ski fahren, wandern

Bei der WLU seit:

1. September 2009

Aufgabenbereich/Tätigkeitsgebiet:

Mitarbeiter WLU

Was bedeutet für Sie Wasser?

Wasser ist sehr wichtig, denn Wasser bedeutet Lebensqualität.

Was macht den Reiz aus, mit Wasser, für Wasser und somit bei der WLU zu arbeiten?

Bei der WLU hat man sehr viel Abwechslung bei der Arbeit, denn die Arbeit ist vielseitig z. B. Hydranten-Wartung, Quellfassungen reinigen etc.



Reservoir Schaanwald.



Reservoir Schaanwald. Roman Haldner nimmt Wasserproben.

„Brunnenmeister ist ein sehr abwechslungsreicher Beruf“



Interview mit WLU Brunnenmeister Roman Haldner

Seit Ende 2009 ist Roman Haldner Brunnenmeister der WLU. Er ist somit verantwortlich, dass alle Haushalte im Unterland überhaupt Wasser haben, das auch sauber ist. Nachfolgend ein Interview mit Roman Haldner zu den Aufgaben des Brunnenmeisters.

Herr Haldner, wie wird man Brunnenmeister?

Es gibt verschiedene Wege hinsichtlich der Ausbildung zum Brunnenmeister. Ich bin ein Quereinsteiger. Meine Grundausbildung habe ich als Mechaniker absolviert. Danach arbeitete ich 20 Jahre als Lokomotivführer bei der SBB. Im November 2000 wechselte ich als Mitarbeiter zur WLU. Nach 3 Jahren Arbeitspraxis bei der Wasserversorgung konnte ich mich zur Berufsprüfung Brunnenmeister anmelden. Da das Interesse für diese Ausbildung sehr gross ist, musste ich 2 Jahre auf einen freien Kursplatz warten. Im März 2007 schloss ich die Prüfung zum Brunnenmeister mit eidgenössischem Fähigkeitsausweis erfolgreich ab.

Nachdem Norbert Marxer Ende 2009 in Frühpen-sion ging, habe ich seine Nachfolge angetreten.

Wie muss man sich die Ausbildung zu einem Brunnenmeister vorstellen?

Es ist eine sehr vielseitige Ausbildung mit rund 12 verschiedenen Fächern. Ein wichtiger Bereich ist die Qualitätssicherung, die Hygiene des Wassers sowie die Wasserförderung und Wasserspeicherung. Zudem werden die gesamten Hausinstallationen, Netzberechnungen, Vermessung der

Leitungen, Kalkulationsaufgaben und etliches mehr erarbeitet. Als Brunnenmeister nimmt man nicht alle Aufgaben selbst wahr, die vermittelt werden, aber man bekommt einen umfassenden Einblick. Das Ziel und die Idee ist eigentlich, dass der Brunnenmeister weiss, was um ihn herum alles vonstatten geht. Hinzu kommen fast täglich Gespräche mit Ingenieuren, Architekten und Bauunternehmungen. Die meisten Wasserversorgungen werden auch von einem Ingenieurbüro begleitet.

Was sind die Eigenheiten der WLU?

Die WLU ist zuständig für das ganze Liechtensteiner Unterland. Die fünf Gemeinden sind die Genossenschafter der WLU. Die Wasserversorgung erstreckt sich über ein grosses Leitungsnetz mit vier verschiedenen Druckzonen. Wir versorgen das Unterland mit bestem Trinkwasser. Ebenfalls beliefern wir einen Nahrungsmittelbetrieb, der einen sehr grossen Wasserbedarf hat.

Sie sind auch für die Wasserqualität verantwortlich. Wie misst man die Qualität des Wassers?

Die Messungen erfolgen mittels Wasserproben, die von einem Labor untersucht werden. Wir defi-

nierten 12 verschiedene Kontrollpunkte im Netz. Weiters ziehen wir Wasserproben im Grundwasserpumpwerk Oberau und bei den Quellen vor der UV-Entkeimung. Es werden kleine, erweiterte und Sonderproben nach entsprechenden Programmen genommen. Die Untersuchung des Wassers wird nach verschiedenen Parametern in Absprache mit dem Amt für Lebensmittelkontrolle festgelegt. Wir untersuchen mikrobiologisch, also die Belastung des Wassers durch beispielsweise Kolibakterien, Enterokokken, Keime usw. Damit können wir ausschliessen, dass sich gesundheitsgefährdende Bakterien im Wasser befinden. Ebenfalls werden einige chemische Inhaltsstoffe wie Nitrat, Gesamthärte, Ammonium, PH-Wert usw. überprüft. Somit kann die WLU sicherstellen, dass die Unterländer Bevölkerung mit bestem Trinkwasser versorgt wird.

Gibt es bezüglich Reinheit und Sauberkeit des Wassers Unterschiede zwischen Grundwasser und Quellwasser?

Quellwasser ist anfälliger auf Verunreinigungen, weil es ein an die Oberfläche tretendes Grundwasser ist. Die Gefahr von Verunreinigungen besteht darin, dass sich nach starken Nieder-



Wasserproben werden genau kontrolliert.

Reservoir Schaanwald: Quelle und Alarmüberwachung Brunnendeckel (oben)
Netzschieberwartungen mit der Schieberdrehmaschine (unten)

schlagen Oberflächenwasser mit Quellwasser vermischt und dadurch Oberflächenbestandteile in das Wasser gelangen. Das Oberflächenwasser wird nicht durch das Versickern durch die Erdschichten gereinigt. Zur Sicherheit der Konsumenten haben wir eine UV-Anlage eingebaut, um allfällige Mikroorganismen mit UV-Strahlen abzutöten.

Weiters wird bei einer Trübung das Quellwasser automatisch verworfen, das heisst, nicht in das Netz geleitet. Beim Grundwasser besteht diese Gefahr nicht, da es aus tieferen Schichten gefördert wird. Zur ständigen Überwachung haben wir beim Grundwasser eine Online-Messstelle eingebaut.

Vermischt sich Quell- und Grundwasser, wenn es zu den Kunden geführt wird?

Die WLU verfügt über ein Mischsystem von Quell- und Grundwasser in ihrem Netz. Unser Trinkwasser wird für Privathaushalte, Industrie sowie als Löschwasser genutzt. Das Wasser, welches die WLU abgibt, ist ausschliesslich Trinkwasser.

Hat das Liechtensteiner Unterland genug Wasser oder hat es bereits einmal Engpässe gegeben?

Durch das eigenständige Grundwasserpumpwerk Oberau kann im Normalfall genügend Trinkwasser gefördert werden. Damit können wir das fehlende Quellwasser mit Grundwasser ergänzen. Bei sehr trockener Witterung oder bei einem Betriebsunterbruch sind wir in der glücklichen Lage, von der Gemeinde Schaan Wasser beziehen zu können. Dies ist möglich, da das ganze Liechtensteiner Wassernetz miteinander verbunden ist.

Der Wasserverbrauch steigt ja ständig, wie reagiert die WLU darauf?

Durch die steigende Einwohnerzahl ist die Tendenz des Wasserverbrauchs steigend. Auch die verschiedenen Betriebe benötigen tendenziell mehr Wasser und wir könnten zukünftig an unsere Grenzen stossen. Deshalb ist es notwendig, den Bau eines zweiten Pumpwerks ins Auge zu fassen. Unser Wasserhaushalt ist vom Niederschlag und von den Gletschern abhängig. In trockenen, warmen Jahren wird der fehlende Niederschlag durch die vermehrte Gletscherschmelze, welche den Rhein ansteigen lässt, ausgeglichen. Sind die Gletscher einmal weggeschmolzen und es setzt eine Trockenperiode ein, könnte Wasserknappheit sicher ein Thema werden.



Beim Reservoir Schaanwald



Lecksuche in Eschen, heute mit den neusten technischen Hilfsmitteln (oben)
Wartung von Hydranten (unten)

Wie sieht ein Arbeitstag aus?

Die WLU hat fünf Gemeinden zu betreuen. Bis alle Gemeinden in Sachen Baugesuche, Netzausbau und Qualitätssicherung betreut sind, ist viel Administration und Büroarbeit notwendig. Weitere Tätigkeiten sind Baustellenbesichtigungen und Besprechungen vor Ort. Zusammen mit den Mitarbeitern werden täglich die anfallenden Arbeiten, insbesondere die Organisation der Wartungs- und Unterhaltsarbeiten, koordiniert und ausgeführt. Bei einem Rohrbruch bin ich oft noch vor Ort, zumal bei der WLU alle Mitarbeiter inklusive Brunnenmeister den 24-Stunden-Pikettdienst leisten. „Brunnenmeister“ ist ein sehr abwechslungsreicher Beruf.

Entstehen diese Schadenfälle hauptsächlich an den Hauptleitungen oder bei den Hauszuleitungen?

Die Schadenfälle an den Hauptleitungen sind rückläufig. Bei diesen hat die WLU in allen Gemeinden die alten sowie anfälligen Leitungen ersetzt bzw. erneuert. Bei den Hausanschlüssen sind noch einige alte Gussrohre in Betrieb, weshalb eher bei privaten Leitungen Schadenfälle auftreten. Die WLU leistet Hilfestellung bis zum Wasserzähler. Dies beinhaltet das Schliessen des

Schiebers, die Leckortung und auch die Beratung über das weitere Vorgehen. Die finanzielle Zuständigkeit der WLU endet 1 Meter innerhalb des jeweiligen privaten Grundstücks.

Wie wird der Schaden an einer Wasserleitung festgestellt?

Am einfachsten ist es, wenn das Wasser an die Oberfläche drückt und eine Strasse oder Wiese überschwemmt. Schäden können auch festgestellt werden durch einen überhöhten Wasserverbrauch in der Zeit zwischen 01.00 Uhr bis 04.00 Uhr morgens. Zu Beginn des Arbeitstages vergleichen wir die jeweiligen täglichen Verbrauchszahlen mit unseren Erfahrungswerten. Stimmen diese nicht überein, kann davon ausgegangen werden, dass irgendwo innerhalb eines bestimmten Gebietes ein Leck vorliegt. Es kommt auch vor, dass uns Kunden auf Unregelmässigkeiten aufmerksam machen. In all diesen Fällen ist es aufwendig und teilweise schwierig, das Leck zu lokalisieren. Manchmal braucht es etwas Glück, um die Ursache schnell zu finden. Hilfsmittel zur genauen Eruierung der schadhaften Stelle sind der sogenannte „Korrelator“, das „Horchgerät“ oder das „Bodenmikrofon“.



50 Jahre WLU

Hauptsammelschacht Walserbachquellen, Schaanwald



Von WLU-Geschäftsführer Georg Matt

Einleitung

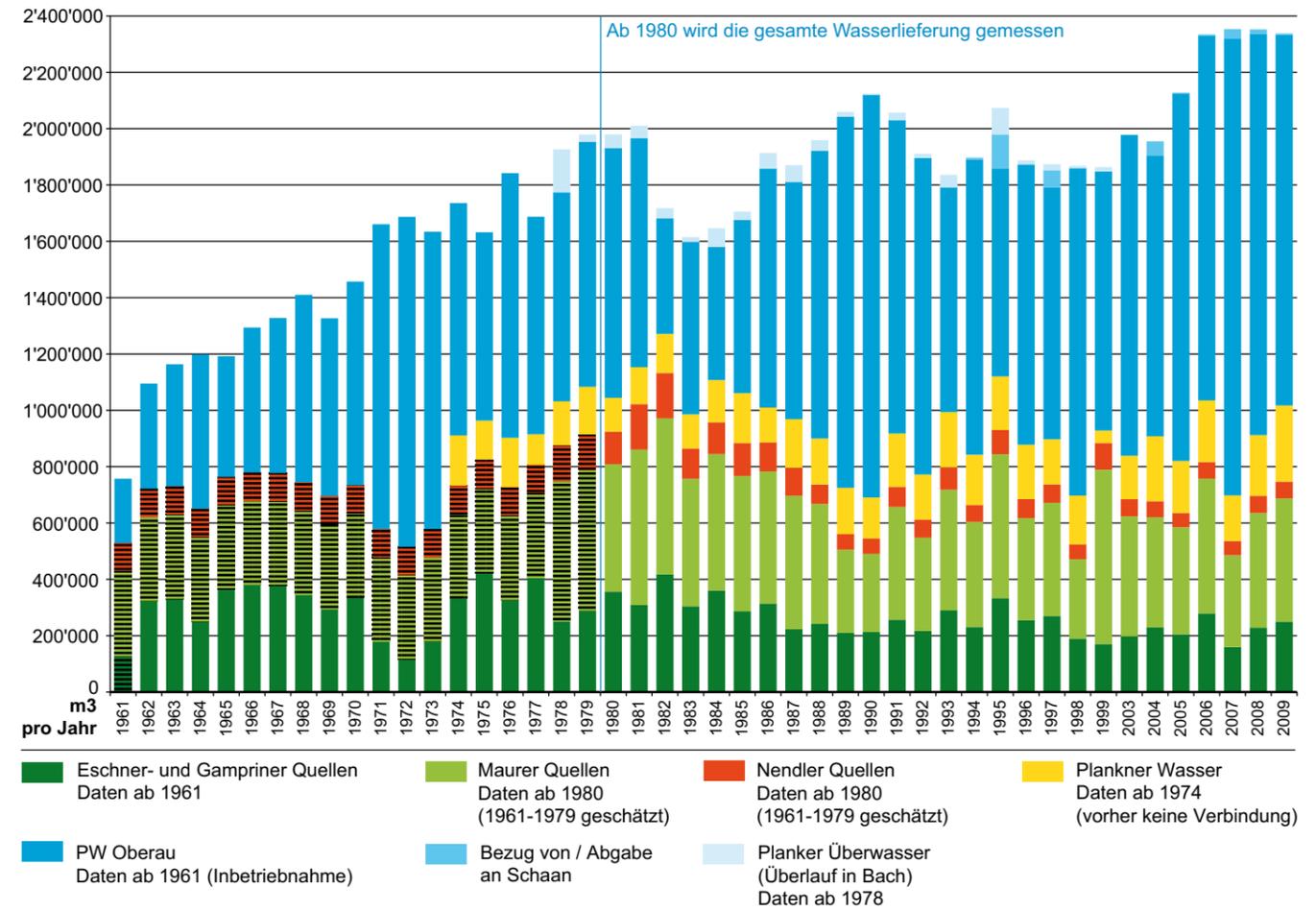
Eine mittlere Wasserversorgung wie die WLU ist eine laufende Baustelle. Leitungen und Bauwerke werden erstellt, betrieben, saniert oder wieder ersetzt - und dies in mehr oder weniger langen Zeitabständen. Die Genossenschaftler, Geschäftsführer und Brunnenmeister sind also Verantwortliche auf Zeit, mit (hoffentlich) viel Weitblick. Ein solcher Weitblick kann aber erst von jenen Personen bestätigt werden, welche in Jahrzehnten ihre Aufgaben übernehmen.

Wenn man bedenkt, dass Anlagen und Leitungen von Wasserversorgungen gut und gerne 50 Jahre und mehr ihren uneingeschränkten Dienst verrichten müssen, wird einem erst die Tragweite von Entscheidungen über Neu- oder Ausbauten und Sanierungen bewusst. Bei sachgerechtem Unterhalt können Teile von Anlagen und des Leitungsnetzes auch ein Alter von 100 Jahren erreichen. Dies gilt es bei den Planungen zu berücksichtigen. Eine sorgfältige Grundlagenbeschaffung ist also unerlässlich.

Es gibt aber auch in einer Wasserversorgung Anlagenteile wie z. B. Steuerungen, Leitsysteme, Messeinrichtungen oder Software, welche kürzeren Gebrauchszyklen (5 - 15 Jahre) unterliegen.

Die WLU verfügt über ein approximativ geschätztes Vermögen an Bauten und Anlagen von CHF 75 Mio. Dies ergibt ein Vermögen von ca. CHF 19'000.- pro Kunde oder CHF 6'000.- pro Einwohner! Unter der Annahme, dass jährlich durchschnittlich 3 % der Anlagen erneuert werden, resultiert eine geschätzte Investitionssumme von CHF 2.2 Mio. In der jüngeren Vergangenheit investierte die WLU jährlich ca. CHF 1.5 bis 2 Mio. in Sanierungen und Neuanlagen, wobei diese Modifikationen jährlichen Schwankungen unterliegen. Dank des guten Ausbaustandards der WLU konnte im vergangenen Jahrzehnt auf finanziell grosse Investitionen verzichtet werden. Sinnvoller Weise können viele der Projekte zusammen mit dem Ausbau von Strassen und Wegen der Gemeinden oder des Landes realisiert werden. Andere Ausbauten werden nach Möglichkeit mit anderen Werkleitungsbetreibern umgesetzt, so dass das Erstellen von Wasserleitungen im Alleingang die Ausnahme bleibt.

Jahreswasserlieferung der WLU seit 1961

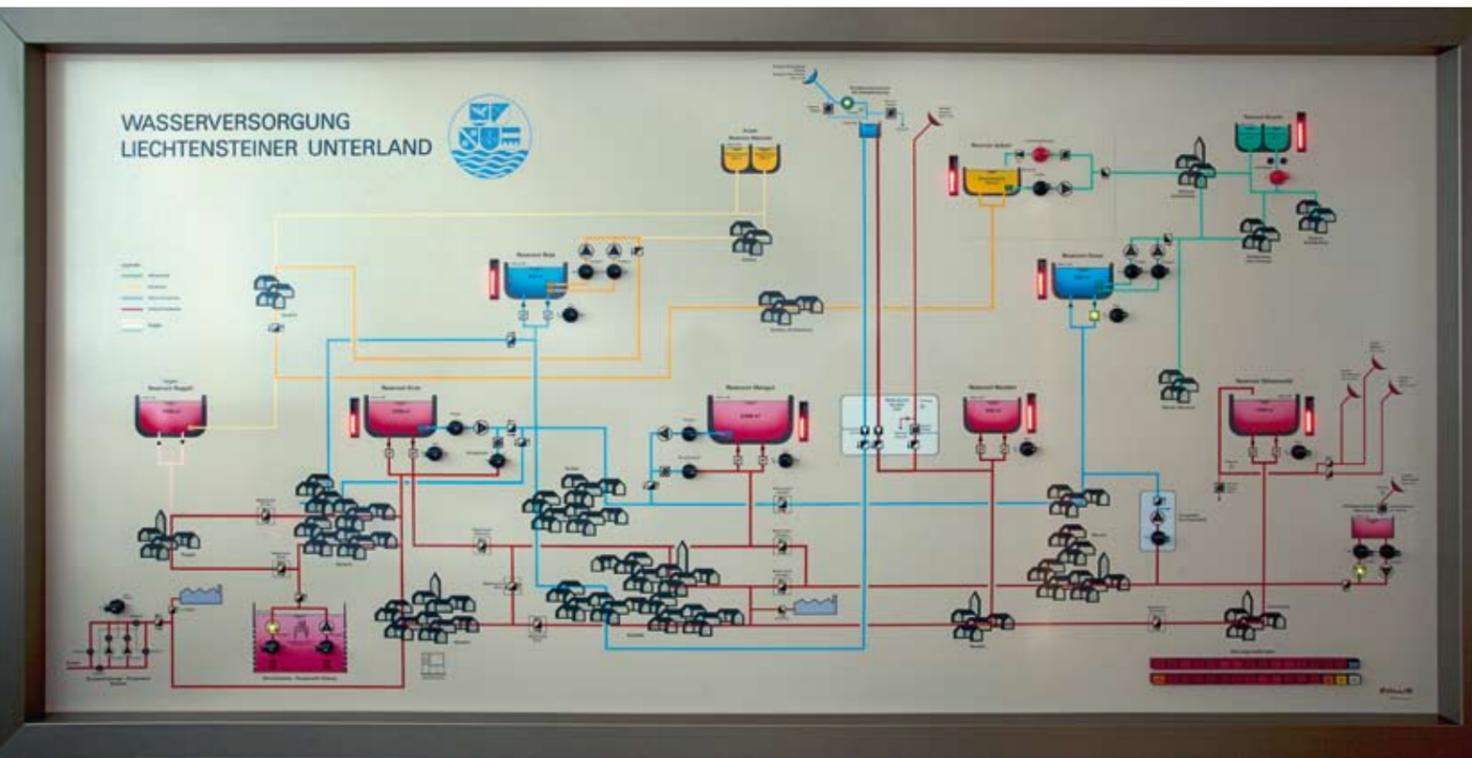


Durch die Einnahmen aus den Wasserrechnungen kann derzeit der laufende Aufwand der WLU gut gedeckt werden. Allfällige Gewinne aus der Erfolgsrechnung werden jeweils auf die neue Rechnung vorgetragen. Einerseits werden sie den „Schwankungsreserven“ gutgeschrieben und andererseits können diese Mittel auch für zukünftige, finanziell gewichtige Bauvorhaben verwendet werden. Für Investitionen in die Wasserversorgung leisten die Genossenschaftsgemeinden Finanzierungsbeiträge, die sich nach der durchschnittlichen Einwohnerzahl der vergangenen vier Jahre richten. Bei einem Finanzierungsbeitrag von total CHF 1.8 Mio. ergibt sich für das Jahr 2010 der folgende Verteilschlüssel: Eschen 33.7 %, Mauren 30.5 %, Ruggell 15.7 %, Gamprin 11.9 % und Schellenberg 8.2 %.

Wasserbeschaffung, Zusammenarbeit mit der Gemeinde Planken und der GWO, Schutzzonen
Die WLU bezieht ihr eigenes Wasser aus den Quellen am Hangfuss des Maurer Berges (Esch-

ner- und Gamprinerquellen, Walserbachquellen, Moltaquellen, Robertsquellen, Reservoirquelle, Nendlerquellen) und vom Grundwasserpumpwerk Oberau, Ruggell. Prioritär wird das frei zufließende Quellwasser eingespiesen. Reicht das Quellwasser nicht aus, so wird die Fehlmenge mit dem Grundwasserpumpwerk Oberau aufgefüllt. Seit der Erstellung des Grundwasserpumpwerkes im Jahre 1961 schwankt der Anteil des Quellwassers, je nach der eingespiesenen Gesamtwassermenge, zwischen 75 % und 30 %. Die Tendenz des Quellwasseranteiles ist fallend, da der Gesamtverbrauch der WLU über die letzten Jahre steigend war und die Quellschüttungen im langjährigen Durchschnitt naturgemäss in etwa stabil sind.

Seit dem Jahre 1973 wird das von der Gemeinde Planken nicht benötigte Quellwasser ebenfalls prioritär in das Netz der WLU eingespiesen. Mit der im Jahre 1993 realisierten Verbundleitung zur Gemeinde Schaan und somit in das Netz



Blindschaltbild (Hydraulisches Profil) in der Betriebswarte in Bendern

der Gruppenwasserversorgung Liechtensteiner Oberland (GWO) wurde ein äusserst wichtiges, weiteres Standbein für die Wasserbeschaffung der WLU realisiert. Derzeit wird das Wasser der Gemeinde Schaan nur in Ausnahmesituationen in das Netz der WLU eingespiesen.

Zum Schutz von Fassungen, deren Wasser den Anforderungen der Lebensmittelgesetzgebung entsprechen muss, verlangt das Gewässerschutzgesetz im Sinne einer planerischen Massnahme das Ausscheiden von Schutzzonen (für Grund- und Quellwasser) mit entsprechenden Nutzungsbeschränkungen. Je nach örtlichen Gegebenheiten müssen die in den einzelnen Zonen zulässigen Nutzungen respektive notwendigen Nutzungsbeschränkungen in Schutzzoneverordnungen detailliert geregelt werden. Diese Verordnungen sind für alle Wasserfassungen der WLU rechtskräftig erlassen.

Wasserspeicherung, Druckzonen, Kleinwasserkraftwerk Steia

Die Wasserspeicherung erfolgt in den Wasserreservoirs. Reservoirs dienen dem Tages-

ausgleich zwischen Speisung und Verbrauch (Brauchreserve). Zusätzlich wird eine Reserve für ausserordentliche Fälle (Not- und Löschreserve) bereitgestellt.

Die Wasserspeicherung der unteren Druckzone erfolgt in den Reservoirs Obergut, Krist, Schaanwald und Nendeln und besorgt den Tagesausgleich für das ganze Gebiet unter einer Meereshöhe von ca. 500 Meter und wird von den Gemeinden Eschen, Gamprin, Mauren und Ruggell benötigt (totales Speichervolumen 4'900 m³). In dieser Zone werden ca. 88 % des Gesamtwasserverbrauchs der WLU benötigt. Die beiden Speicher Boja und Oxner mit einem Volumen von 1'240 m³ dienen der oberen Druckzone der Gemeinden Mauren, Eschen und Gamprin (Versorgungsgebiet ca. 550 bis 490 m. ü. M.). Der Behälter Spitaler der Hochzone (Inhalt 230 m³) speichert das Wasser der kleinsten Druckzone für die Gemeinden Gamprin und Schellenberg (Versorgungsgebiet ca. 590 bis 550 m. ü. M.). Die Höchstzone von Schellenberg (Reservoir Borscht – Inhalt 240 m³) versorgt Gebäude zwischen ca. 650 bis 580 m. ü. M. Das Volumen aller



Trinkwasserkraftwerk Steia in Nendeln, aussen und innen (Bilder oben)

Leitungsbau

Reservoirs beträgt also 6'610 m³. Der durchschnittliche Tagesverbrauch der WLU (über das ganze Jahr gesehen) beträgt ca. 6'450 m³. Der Höchstverbrauchstag in der Geschichte der WLU wurde am 25.07.2006 mit 10'596 m³ registriert. Die Druckzonen sind miteinander redundant verbunden, so dass in jede Druckzone von mehreren Seiten Wasser eingespiesen oder abgegeben werden kann.

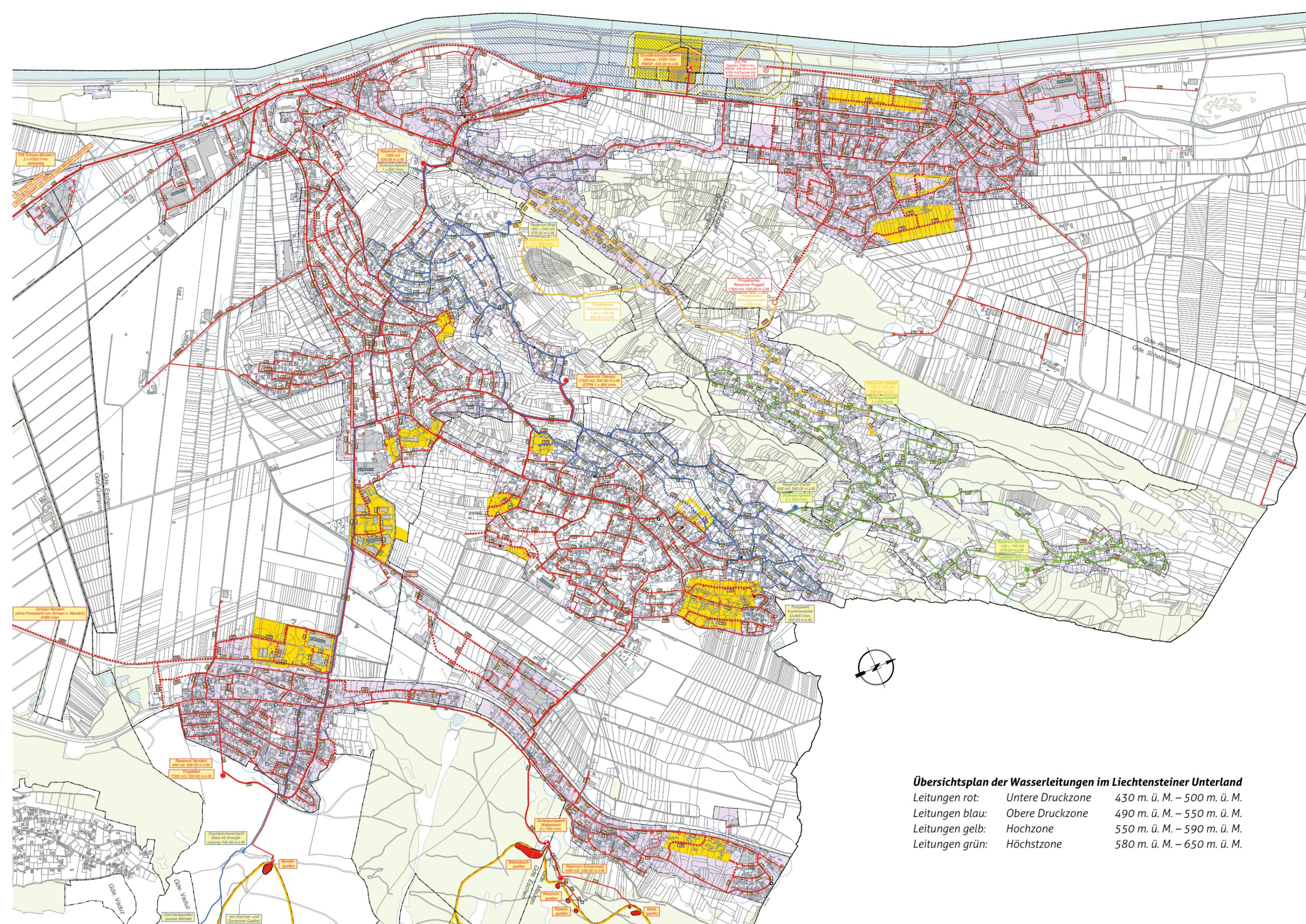
Das Quellwasser der Eschner- und Gamprinerquellen sowie das von der Gemeinde Planken eingespiesene Überwasser werden mittels Transportleitung direkt in die obere Druckzone eingespeist. In die höher gelegene Hoch- und Höchstzone kann dieses Quellwasser nur mittels Pumpen gefördert werden. Diese oberen drei Druckzonen benötigen im Jahresdurchschnitt lediglich ca. 55 % des anfallenden Quellwassers der Eschner- und Gamprinerquellen, womit festgehalten werden kann, dass in diesen drei Druckzonen meist nur Quellwasser abgegeben wird. Das nicht benötigte Wasser wird in die untere, grösste Druckzone abgelassen.

Das bei den Eschner- und Gamprinerquellen anfallende sowie das von der Gemeinde Planken eingespiesene Quellwasser wird durch die Liechtensteinischen Kraftwerke (LKW) zur Energiegewinnung genutzt und reicht, je nach Schüttung der Quellen, für den elektrischen Energiebedarf von 25 bis 50 Haushalten.

Wasserverteilung, Brandschutz, Rohrmaterial, Verluste, Dokumentation

Die WLU besitzt ein Verteilnetz von ca. 50 km. Dieses bildet das Rückgrat der WLU und verbindet alle Wasserbezugsorte mit allen Reservoirs und alle Genossenschaftsgemeinden untereinander. Mit dem knapp 100 km langen Versorgungsnetz wird das Wasser ab dem Verteilnetz in den Ortsteilen und Quartieren verteilt, womit die Erschliessung der Bauzonen ermöglicht wird. Mit diesen 150 km Wasserleitungen werden auch die für die Löschwasserversorgung benötigten ca. 685 Hydranten mit ausreichend Wasser versorgt.

(Fortsetzung Seite 60)



Übersichtsplan der Wasserleitungen im Liechtensteiner Unterland

Leitungen rot:	Untere Druckzone	430 m. ü. M. – 500 m. ü. M.
Leitungen blau:	Obere Druckzone	490 m. ü. M. – 550 m. ü. M.
Leitungen gelb:	Hochzone	550 m. ü. M. – 590 m. ü. M.
Leitungen grün:	Höchstzone	580 m. ü. M. – 650 m. ü. M.

PW Schaan-Büchel
2 x 4000 l/min
Biederhof

Reservoir Koll
1000 m³
530.00 m.ü.M.
Stufenpumpe
1 x 900 l/min

Grundwasserpumpe
Oberbau 4500 l/min
MWSF 400.00 m.ü.M.

Stufenpumpe
Oberbau 4500 l/min
MWSF 400.00 m.ü.M.
4500 m³/Tag bei 500
4500 m³/Tag bei 500

Reservoir Ruggell
400 x 240 m³
570.00 m.ü.M.
Stufenpumpe
1 x 900 l/min

Proposedes
Reservoir Mairas
110 x 110 m³
622.00 m.ü.M.

Proposedes
Reservoir Ruggell
1100 m³
530.00 m.ü.M.
Stufenpumpe
1 x 900 l/min

Reservoir Oberdorf
2000 m³
530.00 m.ü.M.
STPW 1 x 900 l/min

Reservoir Spöck
110 x 110 m³
550.00 m.ü.M.
Stufenpumpe
1 x 900 l/min

Reservoir Ober
200 m³
580.00 m.ü.M.
Stufenpumpe
2 x 540 l/min

Reservoir Böschi
140 x 150 m³
575.00 m.ü.M.
Proposedes 500 m³

Schwan-Nendeln
(ohne Pumpwerk von Schwan n. Nendeln)
3000 l/min

Reservoir Nendeln
400 m³
520.50 m.ü.M.
Proposedes
1500 m³
530.00 m.ü.M.

Druckrechenbach
Stein mit Energie-
nutzung 705.00 m.ü.M.

Nendeln-
quellen

Stufenpumpe
Wasserbach
2 x 700 l/min

Wälder-
quellen
Gde. Mauren

Reservoir Schaanwald
1000 m³
530.00 m.ü.M.

Reservoir
quellen

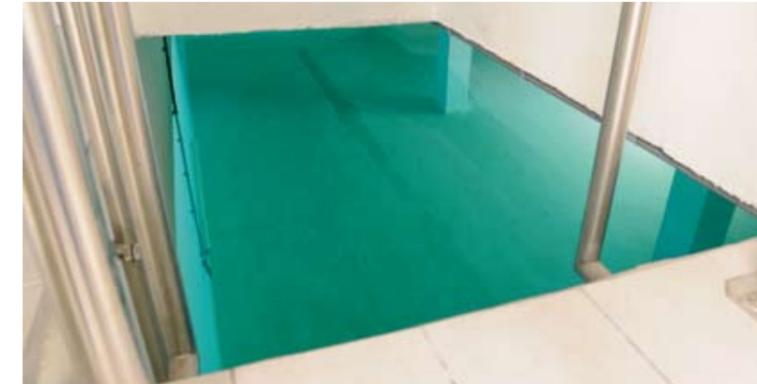
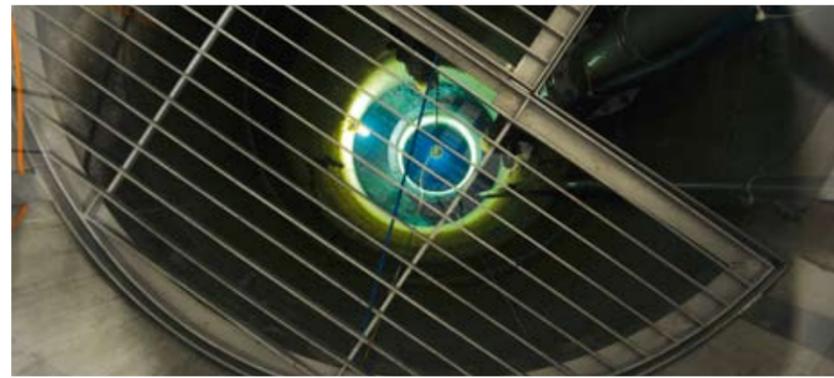
Aberts-
quellen

Möts-
quellen

Dachschichten
(außer Bernegg)

Von Eschner- und
Gamprin-Quellen





Pumpwerk Oberau, Aussenansicht und Fassungsbrunnen (oben) und Rohrkeller

Reservoir Krist

Reservoir Boja, Aussenansicht und Blick in Behälter

Für die Erschliessung der Gebäude aller Kunden wurden bislang zusätzlich ca. 100 km Haus- und Parzellenanschlüsse verlegt. Bis einen Meter in die Grundstücke werden diese Erschliessungen auf Kosten der WLU realisiert.

Seit der Einführung von nicht korrodierbaren Kunststoffrohren aus Polyethylen im Jahre 1990 konnte der Anteil dieses Rohrmaterials bis heute bereits auf 43 % gehoben werden. Einhergehend mit der Einführung dieses Rohrmaterials konnten auch die Verluste sukzessive von 31 % im Jahre 1991 auf 4 % des Gesamtverbrauches im Jahre 2008 gesenkt werden. Dieser ausserordentliche Erfolg ist aber nicht zuletzt auch dem permanenten Einsatz aller Mitarbeiter der WLU zu verdanken, welche mit ihrer Erfahrung und ihrem Wissen diese positive Entwicklung erst ermöglicht haben.

Noch im Jahre 2010 wird, mit der Einarbeitung der Daten der kleinsten Gemeinde, das ganze Wasserleitungsnetz der WLU auf einem webbasierten, zukunftsorientierten Werkleitungsinformationssystem rund um die Uhr elektronisch abrufbar sein. Somit können sämtliche notwendigen Daten über das Leitungsnetz (Situation, Kaliber, Rohrmaterial,

Alter etc.) jederzeit und an jedem Ort elektronisch via Internet abgerufen werden.

Wasserqualität – Qualitätssicherung

Die Wasserqualität im Netz:

Die WLU zieht gemäss der strengen Trinkwasserverordnung vom 28. September 2004 im Netz, also bei den Kunden, jährlich total 12 Proben und lässt diese in bakteriologischer und chemischer Hinsicht untersuchen. Mehrheitlich entsprechen all diese Proben den hohen Anforderungen. Wenige Proben zeigen meist nur minimale Toleranzwertüberschreitungen bei den coliformen Keimen* an, wobei die Grenzwerte trotzdem problemlos eingehalten werden können.

Die Wasserqualität bei den Quellen:

Das Quellwasser wird vor der Einleitung ins Netz jährlich total 20-mal beprobt und in bakteriologischer Hinsicht untersucht. Die allermeisten Proben zeigen Toleranzwertüberschreitungen bei den coliformen Keimen* an. Diese Befunde belegen, dass die durchgeführte, schonende Entkeimung des gesamten Quellwassers durch Bestrahlung mit ultraviolettem Licht ihre Berechtigung hat, denn danach ist das Wasser einwandfrei und kann ins Netz eingespiesen werden.

Die Wasserqualität beim Grundwasserpumpwerk Oberau:

Mit dem Sonder-Untersuchungsprogramm wurde 2004 sowohl beim PW Oberau als auch im Netz einmalig nach ganz verschiedenen, speziellen und selten vorkommenden Stoffen gesucht. Diese wurden auf Basis der Gefahrenanalyse festgelegt, um mögliche Risiken im Gebiet der Wasserversorgung zu identifizieren. Die Proben waren in Bezug auf sämtliche untersuchten Parameter einwandfrei. Weiters werden die wichtigsten Parameter wie Leitfähigkeit, PH-Wert, Sauerstoff und Temperatur permanent gemessen und online ausgewertet, da das geförderte Wasser unbehandelt in das Versorgungsnetz gepumpt wird. Vierteljährlich wird das Wasser zusätzlich auch in bakteriologischer und chemischer Hinsicht untersucht. Seit der Inbetriebnahme im Jahre 1961 musste bis heute noch keine einzige Probe beanstandet werden!

Die Gesamthärte des Wassers schwankt je nach Betriebszustand, Quellschüttung, Verbrauch, Druckzone sowie Örtlichkeit zwischen 25 und 30 französischen Härtegraden. Unter besonderen Umständen kann die Gesamthärte auch mal kurzzeitig 35 französische Härtegrade erreichen.

Es handelt sich um ein geschmackvolles, hartes (weil kalkhaltiges) Wasser.

Die WLU überprüft sich laufend selbst und arbeitet nach einem anerkannten Qualitätssicherungssystem. Der Schweizerische Verein des Gas- und Wasserfaches (SVGW) hat die WLU im Jahre 1999 erstmals, als gesamtschweizerisch siebte Wasserversorgung, zertifiziert. Im Jahre 2007 wurde das Zertifikat für weitere fünf Jahre klar bestätigt.

In Summe belegen die gezogenen Proben die einwandfreie Qualität des Trinkwassers im WLU-Gebiet, was auch vom zuständigen Amt für Lebensmittelkontrolle und Veterinärwesen immer wieder gerne bestätigt wird.

*Dieser Parameter schlägt aufgrund des ubiquitären (allgegenwärtigen, natürlichen) Vorkommens der coliformen Keime und der Anwendung sehr sensibler Analysemethoden relativ häufig mit geringen Toleranzwertüberschreitungen an, ohne dass weitere Massnahmen nötig sind.



Wartungsarbeiten im Reservoir Boja



Druckprobe



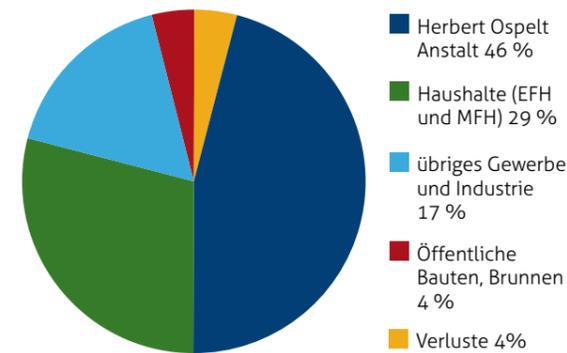
Hauswasserzähler

Die Wasserabgabe erfolgt an nachstehende Kundensegmente

(Daten von 2008)

Firma Herbert Ospelt Anstalt	1'082'000 m ³	=	46 %
Haushalte (EFH u. MFH)	684'000 m ³	=	29 %
Übriges Gewerbe und Industrie	392'000 m ³	=	17 %
Öffentliche Bauten, Brunnen	98'000 m ³	=	4 %
Verluste**	96'000 m ³	=	4 %
Total Wasserabgabe	2'352'000 m³	=	100 %
Anteil Quellwasser	912'000 m³	=	39 %
Anteil Grundwasser	1'440'000 m³	=	61 %

Aufteilung des Wasserverbrauches 2008



Unsere Kunden – unsere Aufgabe, Wasserverbrauch

Heute werden im Liechtensteiner Unterland ungefähr 12'600 Personen oder rund 4'000 Kunden lückenlos mit bestem Trinkwasser versorgt.

Die Wasserbezugsgebühr ist für alle Kunden der WLU mit günstigen CHF 0.85 pro m³ zuzüglich MwSt. einheitlich festgelegt. Unter Berücksichtigung der Grundgebühren bei einem angenommenen „Durchschnittshaushalt“ von 3 Personen oder 160 m³ beträgt der (subventionierte) Preis pro m³ Trinkwasser somit CHF 1.19. (in Feldkirch kostet der m³ Trinkwasser dieses „Durchschnittshaushalts“ CHF 1.33 und in Buchs CHF 3.29.) Bei der WLU gibt der „Durchschnittsbürger“ also ca. CHF 0.17 pro Tag für sein Trink- und Brauchwasser aus! Und was kostet eine SMS?

Der Grundwasserspiegel als auch das Grundwasser beim PW Oberau werden vom Rhein beeinflusst. Der mittlere Abfluss des Rheins beträgt in Ruggell ca. 165 m³/sec. Der durchschnittliche

Abfluss des Binnenkanals beträgt in Ruggell ca. 4.8 m³/sec oder 2.9 % des Rheinabflusses. Die durchschnittliche Entnahme über ein Jahr beim PW Oberau für die Trinkwassergewinnung beträgt ca. 0.04 m³/sec. oder 0.02 % des Rheinabflusses. Oder anders gesagt: Der Rhein müsste für den Jahreswasserverbrauch der WLU an Grundwasser lediglich gut zwei Stunden pro Jahr angezapft werden!

Die von der WLU benötigte Gesamtwassermenge ergäbe einen Würfel mit einer Seitenlänge von ca. 132 m oder eine Kugel mit einem Durchmesser von über 163 m. Man könnte damit auch ein Fussballfeld 322 Mal im Jahr einen Meter hoch füllen!

Der gesamte Pro-Kopf-Verbrauch lag 2009 bei 504 Litern pro Tag inkl. Verbrauch der Industrie. Der Verbrauch pro Kopf in den Ein- und Mehrfamilienhäusern beträgt 147 Liter pro Tag oder ca. 54 m³ pro Jahr.

Kernkompetenzen der WLU – Wartung und Unterhalt

Von Anbeginn bis ca. 1960 wurden die Rohrbauarbeiten, damals noch unter der Verantwortung der einzelnen Genossenschaftsgemeinden, meist durch private Schlossereien erstellt.

Seit der Anstellung des ersten Unterländer Wassermeisters Alwin Hasler im Jahre 1960 bis zu seiner Pensionierung im Jahr 1991 wurden die Rohrbauarbeiten fast ausschliesslich durch die Mitarbeiter der WLU ausgeführt.

Seit der grundsätzlichen Einführung der Polyethylenrohre im Jahre 1991 wurden sämtliche Rohrbauarbeiten an private Unternehmungen vergeben. Die von der WLU zugelassenen Rohrbauunternehmungen müssen qualifiziertes Personal ausweisen, das über eine SVGW-zugelassene Schweissprüfung verfügen muss. Diese Prüfung ist alle 3 Jahre zu erneuern.

Die WLU übernimmt heute bei Leitungsbauten hauptsächlich koordinative Aufgaben, erstellt Provisorien und unterzieht die neuen Leitungen einer Druckprüfung. Zeitgleich mit der Druckprüfung werden auch die neuen Leitungsabschnitte gespült und desinfiziert, um nach der Inbetriebnahme von Beginn an eine einwandfreie Wasserqualität zu gewährleisten. Seit dem Jahre 1990 werden durch die WLU primär keine Rohrbauarbeiten mehr ausgeführt, sondern die Bauten und Anlagen gewartet und unterhalten. Dies beinhaltet im Speziellen die jährliche Reinigung aller Reservoirs und Quellfassungen, die jährliche Wartung aller 685 Hydranten und der ca. 3'200 Netz-, Hydranten- und Hausanschlussschieber,

das Ablesen von ca. 3'800 Zählern und das Auswechseln von ca. 250 Zählern, den Neueinbau von ca. 100 Zählern, das Erstellen von ca. 4'000 Wasserrechnungen, das teils aufwendige Suchen von Leckagen, etc. Überdies ist die WLU direkter Ansprechpartner für ihre Kunden in allen Belangen der Wasserversorgung im Liechtensteiner Unterland.

An dieser Stelle möchte ich es nicht unterlassen, allen Vertretern der Genossenschaftsgemeinden, dem Amt für Lebensmittelkontrolle und Veterinärwesen, dem Amt für Umweltschutz, allen involvierten Ingenieurbüros, Baugeschäften und Rohrbauunternehmungen und ganz speziell dem Personal der WLU für die immer wieder motivierten Einsätze zu danken. Nur durch die Zusammenarbeit wird sichergestellt, dass die Unterländer Bevölkerung auch weiterhin stolz auf ihre Wasserversorgung sein kann.

**Dieser Wert kann als äusserst niedrig bezeichnet werden, der im weiten Umkreis seines Gleichen suchen, zumal unvermeidbare Verluste bei „Neuanlagen“ von 1 bis 5 % sowie bei „Altanlagen“ von 2 bis 10 % toleriert werden. Oder anders ausgedrückt, weist die gesamte WLU bei einer totalen Netzlänge von ca. 150 km einen Verlust von 1.22 l/Min/km (Liter pro Minute pro Kilometer Haupt- und Versorgungsleitung - ohne Hausanschlüsse) aus. Folglich kann auch dieser Wert als sehr niedrig bezeichnet werden, zumal sogenannte Zielrichtwerte von einem Verlust von 1 - 5 l/Min/km, je nach Bodenart, angestrebt werden. Weiters entstehen scheinbare (unechte) Verluste, welche auf Messfehler, Minderanzeigen der Messeinrichtungen im Anlaufbereich, ungemessene Abgaben bei Netzspülungen etc. zurückzuführen sind. Das sehr gute Resultat ist klar auf die Kontinuität und die Zuverlässigkeit in der Betriebsführung und im hohen Wissen um den Zustand des Versorgungsnetzes sowie den speziellen Eigenheiten und richtigen Einschätzungen im Betriebsalltag zurückzuführen.



Qualitativ einwandfreies Trinkwasser – eine Selbstverständlichkeit?



Von Mag. Susanne Meier, Amt für Lebensmittelkontrolle

In Liechtenstein sind wir bezüglich Trinkwasser in einer sehr glücklichen Lage: Es ist für uns Konsumenten selbstverständlich, dass aus den Wasserhähnen einwandfreies Trinkwasser kommt. Viele Menschen nützen dieses täglich, um ihren Durst zu stillen, ohne auch nur einen Moment anzuzweifeln, dass das Leitungswasser unbedenklich getrunken werden kann. Um es vorwegzunehmen: Diese Einstellung ist berechtigt! Aber ist das wirklich so selbstverständlich? Wie definiert sich denn die Trinkwasserqualität und welcher Aufwand steht seitens der Wasserversorgung hinter dieser Selbstverständlichkeit?

Gemäss der in Liechtenstein geltenden Trinkwasserverordnung ist „Trinkwasser“ „... alles Wasser, im ursprünglichen Zustand oder nach Aufbereitung, das zum Trinken, zum Kochen, zur Zubereitung von Speisen und Getränken oder zu anderen häuslichen Zwecken bestimmt ist, insbesondere auch zur Körperpflege und -reinigung...“. Dazu muss das Wasser „...frei von Krankheitserregern, genusstauglich und rein sein.“ Die Qualität des Trinkwassers wird also nach dessen Zusammen-

setzung beurteilt. Es gibt Stoffe, die in „gutem Trinkwasser“ enthalten sein sollen, wie z. B. bestimmte Mineralstoffe. Dass die Mineralisierung qualitätsbestimmend und dem Konsumenten einigermassen wertvoll ist, zeigt das vielfältige Mineralwasserangebot im Supermarkt. Betrachtet man das Liechtensteiner Leitungswasser bezüglich Mineralisierung, so kann dieses durchaus mit den abgefüllten Mineralwässern mithalten.

Trinkwasserqualität definiert sich aber auch über Stoffe, die nicht oder nur in geringen Mengen im Wasser enthalten sein dürfen, da sie einen Einfluss auf die menschliche Gesundheit haben. Dazu gehören chemische Substanzen, wie z. B. Nitrat und Pflanzenschutzmittelrückstände aus der Umwelt, aber auch Blei und andere Schwermetalle, die ebenfalls aus der Umwelt, aber auch von den Leitungen, in denen das Wasser transportiert wird, stammen können. Ebenso im Trinkwasser unerwünscht sind verschiedene Bakterien, die beim Menschen Erkrankungen auslösen können. Auch im Hinblick auf diese unerwünschten Substanzen im Trinkwasser ist Liechtenstein in einer sehr guten Ausgangsposition: Grundsätzlich hat das Rohwasser, das den Wasserversorgungen zur Verfügung steht, um daraus Trinkwasser zu machen, bereits eine gute Qualität! Aber genau hier setzen die qualitätssichernden Massnahmen der Wasserversorgungen an – beim Schutz des Rohwassers vor unerwünschten Verunreinigungen. So sind Quell- und Grundwasserfassungen durch Schutzzonen abgeschirmt, in denen alles, was die Rohwasserqualität gefährden könnte, streng geregelt ist. Auch die baulichen Voraussetzungen sämtlicher Anlagen und die Orientierung am neuesten Stand der Technik zielen darauf ab, eine negative Beeinträchtigung des Wassers zu verhindern. Durch die strikte Umsetzung solcher Massnahmen ist es in Liechtenstein möglich, das Grundwasser in einwandfreier Trinkwasserqualität zu gewinnen und ohne jede weitere Aufbereitung direkt ins Leitungsnetz einzuleiten!

Auch das Quellwasser in Liechtenstein hat grundsätzlich eine gute Qualität. Allerdings ist die Filterwirkung der Gesteinsschichten nicht immer ausreichend, die mikrobiologische Belastung des Quellwassers ganz unschädlich zu machen. Dieser zeitweilige Mangel des Rohwassers wird durch eine schonende Aufbereitung durch Bestrahlung mit UV-Licht behoben, welches die Bakterien abtötet. Das so aufbereitete Quellwas-



ser hat nun einwandfreie Trinkwasserqualität und kann ins Leitungsnetz eingeleitet werden.

Das bisher Geschilderte zeigt, dass die vom Konsument erwartete Trinkwasserqualität keineswegs selbstverständlich ist. Rechtlich gesehen ist die Wasserversorgung dem Konsumenten gegenüber verantwortlich für das von ihr gelieferte Produkt Trinkwasser. Im Liechtensteiner Unterland hat also die WLU dafür Sorge zu tragen, dass die hohe Erwartung des Konsumenten jederzeit erfüllt ist und man ohne Zögern das Leitungswasser als Trinkwasser geniessen kann.

Um dieser Verantwortung nachzukommen, betreibt die WLU eine umfassende Selbstkontrolle, zu welcher sie als Wasserversorgung auch gemäss Trinkwasserverordnung verpflichtet ist. Das Produkt Trinkwasser und das zu seiner Gewinnung und Beförderung im Einsatz stehende Anlagensystem werden kontinuierlich überwacht, damit die hohe Qualität jederzeit gewährleistet ist. Neben den oben bereits erwähnten baulichen Massnahmen und der laufenden Wartung und optimalen Instandhaltung der Anlagen, wird auch das Trinkwasser selbst regelmässig beprobt und im Labor auf die qualitätsbestimmenden Aspekte

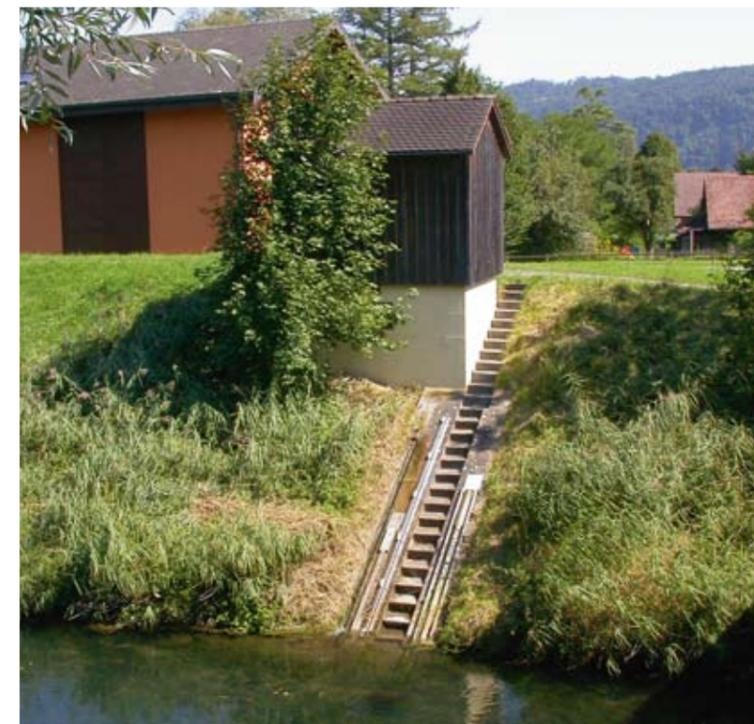
hin untersucht. Alle diese Massnahmen erfolgen risikobasiert, d.h. sie werden ganz spezifisch auf die Besonderheiten der Wasserversorgung im Liechtensteiner Unterland abgestimmt und ganz gezielt eingesetzt. Durch diese umfassende Qualitätssicherung kann die WLU mit ihrem Produkt den hohen Erwartungen der Konsumenten gerecht werden. Dies bestätigt nicht zuletzt die Zertifizierung durch den Schweizerischen Verein des Gas- und Wasserfaches. Aber auch unser Amt kann der WLU ein einwandfreies Qualitätszeugnis ausstellen: Durch die Trinkwasserverordnung sind wir mit der Aufgabe betraut, zu überprüfen, ob die Wasserversorgungen ihrer Verantwortung gegenüber dem Konsumenten durch eine ausreichende Selbstkontrolle und Qualitätssicherung gerecht werden. Die WLU lebt eine sehr verantwortungsbewusste Selbstkontrolle und begegnet den Herausforderungen der heutigen Trinkwasserversorgung sehr proaktiv und zukunftsorientiert.

Wir freuen uns, mit der WLU einen sehr zuverlässigen Partner zur Erreichung unseres gemeinsamen Zieles, den Konsumenten mit qualitativ einwandfreiem Trinkwasser zu versorgen, zu haben und gratulieren an dieser Stelle zum 50-jährigen Jubiläum!

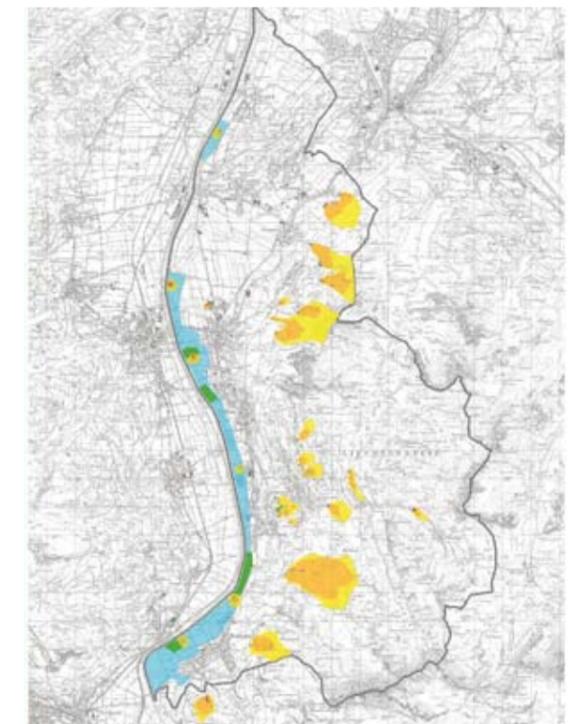


Gewässerschutz in Liechtenstein

Kläranlage Bendern



Gewässerüberwachungsstation am Binnenkanal in Ruggell



Übersichtsplan Grundwasserschutzzonen und -areale



Von Ing. Egon Hilbe
Amtsleiter-Stv. Amt für Umweltschutz

Unsere Gewässer sind bedroht von Verschmutzung durch Abwasser, Aus- und Abschwemmungen bedenklicher Stoffe aus Deponien und der Landwirtschaft sowie durch Unfälle und unsachgemässen Umgang mit wassergefährdenden Stoffen. Aber auch übermässiges Ableiten von Wasser zu Nutzungszwecken, das Zuschütten und Eindolen von Fliessgewässern und das Absenken des Grundwasserspiegels gefährden unsere Wasservorkommen.

Der Liechtensteinische Landtag hat 1957 das erste Gewässerschutzgesetz erlassen und das Gesetz 2003 umfassend novelliert. Es bezweckt den umfassenden Schutz unserer Gewässer, welche Trinkwasserressource, Lebensraum für Tiere und Pflanzen, Landschaftselemente und Erholungsraum für den Menschen darstellen.

In den 1960er Jahren waren unsere Gewässer in einem schlechten Zustand. Um die Abwässer aus Haushalt, Gewerbe und Industrie geordnet zu beseitigen, haben Land und Gemeinden enorme Anstrengungen unternommen und in den Bau der Kanalisationen und Abwasserreinigungsanlagen bis heute über 330 Mio. CHF investiert. Heute sind beinahe alle Liegenschaften an die



Neubau: Verlegung Abwasserhauptsammelkanal Schaan-Bendern

öffentliche Kanalisation angeschlossen. Die Siedlungsabwässer der Gemeinden - im Jahr 11 Mio. Kubikmeter - werden zentral in der Kläranlage Bendern gereinigt, bevor sie direkt in den Rhein eingeleitet werden.

Die Reinigung der Siedlungsabwässer und die spezielle Behandlung der Betriebsabwässer in Gewerbe und Industrie werden vom Amt für Umweltschutz überwacht. Im Weiteren stehen die Abfall-Deponien, die Tankanlagen sowie die Hofdüngerlager der Landwirtschaftsbetriebe unter seiner Kontrolle.

Saubere, naturnahe Gewässer sind der beste Garant für gesundes Trinkwasser!

Zur Erfolgskontrolle der durchgeführten Gewässerschutzmassnahmen wird der Zustand der Fliessgewässer und des Grundwassers laufend erhoben und beurteilt. Bei der Gewässerüberwachungsstation Ruggell werden Abflussmenge und Wasserqualität des Binnenkanals überwacht.

Das Gewässerschutzgesetz verlangt neben der Vermeidung von allen nachteiligen Eingriffen auch den planerischen Schutz der Gewässer. So haben die Landes- und Gemeindebehörden einvernehmlich den für den Hochwasserschutz und die ökologische Funktionen erforderlichen Raumbedarf der Fliessgewässer festzulegen. Die Regierung hat im Weiteren zum Schutze der Wasserversorgung Wasserschutzgebiete und Schutzzonen auszuweisen. Die Gemeinden ihrerseits haben diese planerischen Festlegungen in ihren Bauordnungen und Zonenplänen zu berücksichtigen.

Bereits 1988 hat die Regierung die Verordnung zum Schutze des Grundwassers erlassen. Damit wurden jene Gebiete zwischen Binnenkanal und Rhein mit Grundwasservorkommen, die sich zur Gewinnung von Trinkwasser eignen, als Wasserschutzgebiete ausgewiesen. Überdies hat die Regierung, auf Antrag der Wasserwerke, zum Schutze der Quellwasserfassungen und Grundwasserpumpwerke, objektspezifische

Schutzzonen-Verordnungen erlassen. In diesen Verordnungen sind die Fassungszone, die engere und die weitere Schutzzone festgelegt sowie die zulässigen Nutzungen innerhalb dieser drei Schutzzonen geregelt.

Quell-Schutzzonen, welche in Waldgebieten liegen, sind meist konfliktfrei. Dem gegenüber können Schutzzonen für die Grundwasserpumpwerke im Rheintal die landwirtschaftliche Bodennutzung einschränken und die Entschädigung der Landwirte durch die Wasserwerke erforderlich machen.

Die Quellwasservorkommen sind heute schon weitgehend für die Zwecke der Wasserversorgung genutzt. Deshalb wird zur Deckung eines grösseren Wasserbedarfs in der Zukunft noch mehr Grundwasser gefördert werden müssen. Grundwasserschutz und raumplanerische Sicherung der Standorte künftiger Grundwasserpumpwerke sind deshalb dringend geboten.

Der Übersichtsplan zeigt die ausgeschiedenen Wasserschutzgebiete, Schutzzonen und -areale.

Gewässerschutz ist eine Daueraufgabe. Jeder Einzelne ist gefordert, Wasser haushälterisch zu nutzen und Gewässerbelastungen möglichst zu vermeiden.



Tipps und Tricks zum Umgang mit Wasser



Von Ing. Markus Leuch,
Ingenieurbüro Sprenger & Steiner Anstalt

Wasserverbrauch und Wassersparpotentiale

In der WLU werden pro Jahr ca. 2'353'000 m³ Wasser abgegeben. Davon werden ca. 684'000 m³ an Haushalte und Kleingewerbe und ca. 1'474'000 m³ an Industrie und Gewerbe abgegeben. Ca. 195'000 m³ werden für Brunnen, Bauwasser, Verluste usw. benötigt.

Die WLU ist mit den grossen Wasserverbrauchern in Kontakt betreffend den Einsparmöglichkeiten in Industrie und Gewerbe. Der durchschnittliche Wasserverbrauch im Privathaushalt beträgt in der Schweiz 162 Liter pro Einwohner und Tag. In der WLU ist der Wasserverbrauch mit 149 Liter pro Einwohner und Tag etwas tiefer. Die Aufteilung auf die einzelnen Verbrauchergruppen ist aus Grafik 2 des SVGW ersichtlich.

Einsparpotential bei den Haushalten

Ein Wasserspareffekt bei der Toilettenspülung wäre durch konsequentes Einsetzen der Spül-Stopp-Taste beim „kleinen Geschäft“ möglich. Unter dem Motto „Duschen statt Baden“ und durch die Verwendung der Sparprogramme bei den Waschmaschinen kann ebenfalls etwas Wasser eingespart werden. Das Einsparpotential in den Haushalten ist relativ klein, zudem muss in Liechtenstein, wie in den angrenzenden Alpenländern weder aus ökologischen noch ökonomischen Gründen Trinkwasser gespart werden – doch ein sorgsamer Umgang mit der wertvollen Ressource ist in jedem Fall angesagt.

Tipps für einwandfreies Hahnenwasser

Damit Trinkwasser in bester Qualität ins Glas kommt, wird folgendes Vorgehen empfohlen: Trinkwasser immer etwas vorlaufen lassen bevor Sie es geniessen – vor allem nach längerem Nichtgebrauch von Wasserhähnen, beispielsweise am frühen Morgen. Damit wird das „stehende“ Wasser in den Armaturen und Hausinstallationen verworfen. Trinkwasser soll möglichst frisch ab dem Wasserhahn konsumiert werden, so schmeckt es am besten.

Hygiene in der Hausinstallation – Schutz vor Legionellen

Legionellen sind Bakterien, welche die so genannte Legionärskrankheit hervorrufen können. Legionellen können keinerlei Krankheit auslösen, wenn sie mit Wasser getrunken werden. Die Krankheit kann nur beim Einatmen mit kleinsten Wassertöpfchen, z. B. bei Klimaanlage, Luftbefeuchtern oder Duschen und nur bei immungeschwächten Personen ausbrechen. Durch Erwärmen des Wassers im Boiler einmal täglich während einer Stunde auf 60°C, kann die Gefahr einer Erkrankung massiv gesenkt werden.

Wasserhärte

Kalk und Sulfat ist oft nicht nur als Gestein in der Natur vorhanden, sondern auch in gelöster Form im Wasser. Wasser ist ein hervorragendes Lösungs- und Transportmittel. In der Natur fliesst Wasser über Steine Schotter und durch den Untergrund. Dabei nimmt es wertvolle Mineralien wie Magnesium und Kalziumkarbonat (Kalk) auf.

Wasserverbrauch im Privathaushalt

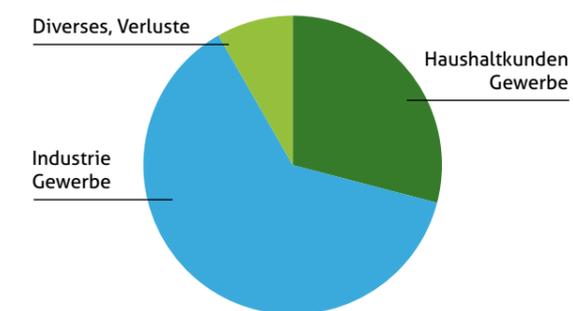


Je mehr Kalk und Magnesium ein Wasser aufnimmt, desto härter wird es. Dies beeinträchtigt die Qualität des Wassers nicht, es verhilft dem Wasser gar zu einem besseren Geschmack. Die Wasserhärte – ein Mass für die Menge gelöstes Kalzium und Magnesium im Wasser – wird in französischen Härtegraden (°fh) gemessen. Probleme mit kalkhaltigem Wasser können jedoch in den Hausinstallationen auftreten: Zuviel Kalk im Wasser stört dort, wo es mit alkalischen Stoffen wie Seife in Kontakt kommt, oder wenn es erhitzt wird, verdampft oder verdunstet. Dann fällt Kalk aus und bildet Kalkstein. Oft betroffen sind Wassererwärmer, Waschmaschinen, Brauseköpfe und Warmwasser führende Leitungen. Die Wasserhärte in der WLU liegt im Bereich zwischen 25 und 30 °fh, das Wasser wird deshalb als „ziemlich hart“ bezeichnet.

Tipps zur Verhinderung von Kalkablagerungen

Die Warmwassertemperatur auf 60°C einstellen. Vermeiden von Wasserstagnation durch regelmässiges Beziehen von allen Wasserhähnen. In Ferienwohnungen spülen Sie nach längerem

Wasserverbrauch nach Verbrauchergruppen



Nichtbenutzen am besten alle Leitungen gut durch. Zuerst alle Kaltwasserhähnen, dann alle Warmwasserhähnen. Beachten Sie bei der Waschmaschine die waserhärteabhängige Dosierungsangabe auf der Verpackung. Entkalken Sie die Geräte gemäss den Herstellerangaben. Bei den Kaffeemaschinen soll das empfohlene Enthärtungsmittel verwendet werden, (Putz-) Essig als Entkalker ist oft zu aggressiv. Bei Geschirrspülern sind Entkalkungsmittel überflüssig. In allen Geräten sind Ionentauscher eingebaut, deshalb muss auch regelmässig Salz zugefügt werden. Kalkablagerungen bei Armaturen und Plättli lassen sich mit Entkalkungsmitteln gut reinigen. Der Einbau von Enthärtungsanlagen ist in der WLU allgemein nicht zu empfehlen, da die Wasserhärte unter 30°fh liegt.

Weitere Informationen

Zusätzliche Informationen können bei der WLU und im Internet, zum Beispiel unter www.trinkwasser.ch eingeholt werden.



Wasser in der Zukunft

Klimawandel und Wasserhaushalt

Die Zukunft der WLU



Klimawandel und Wasserhaushalt



Von Thomas Bucheli, Meteorologe und Redaktionsleiter der Wetterredaktion von SF DRS

Es wird wärmer

Der Wasserhaushalt ist direkt an das langjährige mittlere Wettergeschehen und damit an das Klima einer Region gebunden. Aussagen über mittel- und längerfristige Änderungen des regionalen und globalen Wasserhaushaltes sind daher nur über Berechnungen des künftigen Klimas zu machen. In den siebziger Jahren haben die Wissenschaftler mit der Entwicklung von globalen Klimamodellen begonnen, seither wurden und werden stetige Fortschritte im Verständnis über die gesamte Klimadynamik und all ihrer diversen relevanten Prozesse erzielt. Um Änderungen des Klimas zu verstehen, müssen wir das gesamte Energiegleichgewicht der Erde betrachten, welches in seiner ganzen Komplexität durch natürliche Faktoren wie Erdbahnschwankungen, Sonnenaktivität, Vulkanausbrüche aber auch durch anthropogene, also von Menschen verursachte Einflüsse bestimmt wird.

Wenn die Klimaforscher all die natürlichen klimarelevanten Faktoren in ihren Computermodellen berücksichtigen, die anthropogenen Einflüsse aber ausblenden, stimmen die Modelle mit dem global gemessenen Temperaturverlauf bis Ende der 60er Jahre des 20. Jahrhunderts sehr gut überein. Ab 1970 öffnet sich aber eine grosse Lücke zwischen den modellierten und den gemessenen Temperaturen. Nur unter Miteinbezug des von Menschen gemachten Treibhauseffekts sind die Modelle im Stande, den globalen Temperaturverlauf bis heute konsistent wiederzugeben.

Veränderungen beim Niederschlag

Neben dem Temperaturanstieg im Zuge der globalen Erwärmung ist auch mit einer Änderung des mittleren globalen Zirkulationsmusters und damit natürlich auch mit Veränderungen der Niederschläge zu rechnen. Im 2005 erschienenen Bericht des OcCC (Beratendes Organ für Klimafragen), in Zusammenarbeit mit ProClim und unter Mitarbeit von MeteoSwiss „Klimaänderung und die Schweiz 2050“, wurde ein regionales

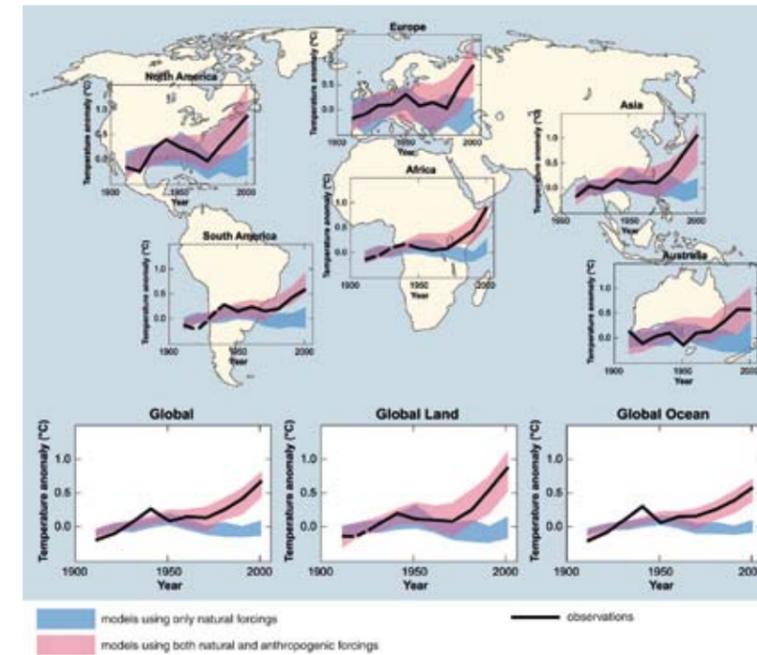


Abbildung 1: Gemessene Temperaturen im Vergleich mit Klimamodellierungen

Da die natürlichen Faktoren allein auf eine Abkühlung tendieren, muss ein wesentlicher klimarelevanter Einfluss des Menschen ernsthaft in Betracht gezogen werden. Denn anders können Klimaforscher die aktuelle Erwärmung nicht begründen. CO₂ wirkt als Treibhausgas, so dass höchstwahrscheinlich vor allem die von Menschen verursachten CO₂-Emissionen Grund für diesen anthropogen bedingten Klimawandel sind.

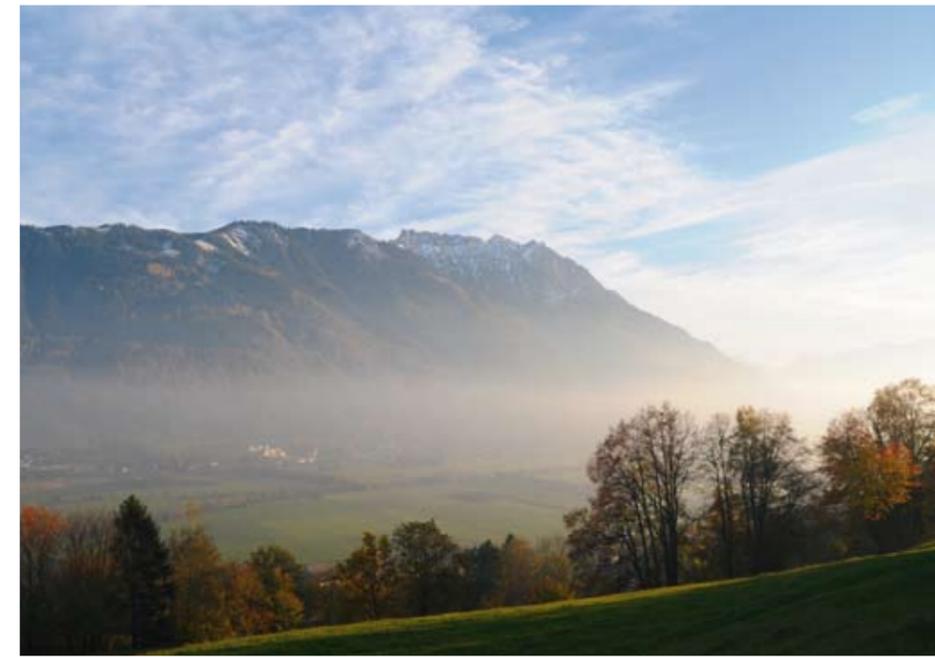
Klimaszenario für den Schweizer Alpenraum gerechnet. Dabei zeigt sich indes, dass sich die Niederschläge bis 2030 nördlich der Alpen nur im Sommer bemerkenswert verändern werden – im Extremfall wären mit einem Defizit von 18 Prozent gegenüber der heutigen Menge zu rechnen. Die „beste Schätzung“ dürfte indes bei einer Verringerung der Sommerniederschlagsmenge von 9 Prozent angesetzt werden.

Diese Zahlen dürften auch für das Liechtensteiner Unterland gelten. Werden die Berechnungen um weitere 20 Jahre bis ins Jahr 2050 ausgedehnt, dann reagieren alle Jahreszeiten und damit auch die mittlere Niederschlagsverteilung der Wintermonate auf den Klimawandel. Dabei wird in den Modellierungen ein bestimmtes Muster ersichtlich: Während die Modelle von einer Abnahme der Niederschläge im bisher regenrei-



chen Sommer ausgehen, rechnen sie alle für die trockeneren Wintermonate mit einer Zunahme. Im Frühling und Herbst sind die Veränderungen vergleichsweise gering, wobei vor allem im Herbst eine Tendenz zu trockeneren Bedingungen besteht. In Zahlen ausgedrückt könnten die Niederschläge in den Sommermonaten bis 2050 um bis zu 31 Prozent abnehmen, wobei der sogenannte „best guess“ eine Verringerung um 17 Prozent vermuten lässt. Im Winter hingegen erwarten die Klimaforscher im Mittel eine Zunahme zwischen 8 bis im Extremfall 20 Prozent.

Mit den zunehmend trockeneren Sommermonaten dürfte somit das Liechtensteiner Unterland ab 2050 im langjährigen Mittel jährlich rund 65 Liter weniger Niederschlag als noch heute erhalten. Im Jahresvergleich entspricht dies nach der heutigen Norm einer durchschnittlichen Niederschlagsmenge des gesamten Monats Februar. Bei rasch fortschreitendem Klimawandel könnten bis Mitte des Jahrhunderts jährlich sogar bis zu 160 Liter weniger Wasser vom Himmel fallen. Damit würde in der Jahresbilanz die Wassermenge eines ganzen Sommermonates fehlen. Die künftigen Jahre werden somit im Mittel weniger Niederschlag bringen als heute noch; wie gross das effektive Defizit jedoch sein wird, hängt von der Entwicklung in den Wintermonaten ab. Bei starker Zunahme der winterlichen Niederschläge, wie es einige Klimamodelle vorsehen, könnte ein grosser Teil des sommerlichen Defizits kompensiert werden, so dass kaum eine



Veränderung in der Jahresniederschlagsmenge feststellbar wären.

Grundsätzlich ist aber festzuhalten, dass trotz Klimawandel das bekannte Niederschlagsmuster auch in Zukunft erhalten bleibt: Der Sommer bleibt die niederschlagsreichste, der Winter die niederschlagsärmste Jahreszeit. Die Unterschiede zwischen Sommer und Winter werden aber deutlich kleiner.

Weniger Speicherkapazität

Das Gewässersystem ist über Niederschläge und Verdunstung mit der Atmosphäre verbunden. Da die jährliche Verdunstung relativ konstant ist, folgen die Abflüsse – über mehrere Jahre hinweg betrachtet – den Veränderungen der Niederschläge. Nur ein geringer Anteil der Niederschläge fließt jedoch direkt ab; grösstenteils werden sie in der Schneedecke, in Gletschern, Böden und Grundwasser gespeichert. Die Freigabe aus den Speichern beeinflusst deshalb die kurzfristigen Abflussveränderungen.

Bis 2050 steigt die Schneegrenze (welche tiefer liegende Gebiete von den schneebedeckten trennt) bei einer mittleren Erwärmung bis 2050 um 300 bis 400 Meter an. So fallen in Zukunft weniger Niederschläge in Form von Schnee und gelangen schneller in den Abfluss. Zusammen mit der prognostizierten Zunahme von Starkniederschlägen muss daher auch mit einer Zunahme von gefährlichen Hochwasserereignissen im Winter gerechnet werden.

Bis 2050 wird bei einer mittleren Erwärmung das Abschmelzen der Gletscher bis auf 25 Prozent des heutigen Standes erwartet; das Speichervolumen wird dadurch stark vermindert. Im Winter wird Wasser in den Gletschern eingelagert und im Sommer mit der Schmelze wieder freigegeben. Dadurch ist ein gleichmässiger Abfluss gewährleistet, so dass Flüsse und Bäche auch in Trockenphasen ausreichend Wasser führen. In den kommenden Jahren steigt der Zufluss aus der Gletscherschmelze, doch längerfristig, bis Ende des Jahrhunderts, könnte mit dem Abschmelzen der Gletscher diese Zwischenspeicherung ganz wegfallen.

Bedeutung für die Energiewirtschaft

Elektrizitätsproduktion durch Wasserkraft wird in den Alpenländern auch in Zukunft einen hohen Stellenwert beibehalten. Der jahreszeitliche Ausgleich des Abflussregimes bringt den Kraftwerkbetreibern mehr Flexibilität, wobei unter dem Strich mit einer Einbusse bei der hydroelektrischen Energieproduktion durch Speicherkraftwerke gerechnet werden muss. Häufiger auftretendes Niedrigwasser im Sommer und Herbst wird die Stromproduktion der Laufkraftwerke an Flüssen hemmen, im Winter und Frühling dürfen dieselben aber mit einer höheren Produktion rechnen. Durch die höheren Wassertemperaturen werden jedoch thermische Kraftwerke, wie Kernkraftwerke, aufgrund der reduzierten Kühlleistung der Gewässer eingeschränkt.

Durch die zunehmenden Hitze- und Trockenperioden, wie es Klimaszenarien zeigen, wird Wasser im Sommer häufiger zu einem knappen Gut, wobei die Auswirkungen der Trockenphasen örtlich und zeitlich unterschiedlich ausgeprägt sind. Die veränderten Ansprüche an Wasser im Zuge des Klimawandels können zu Interessenskonflikten führen. Anwohner flussabwärts und Seennutzer fordern bei Niedrigwasser eine Erhöhung der Abflüsse. Der Wasserverbrauch zur Trinkwasserversorgung und zur Bewässerung steigt gleichzeitig aber auch flussaufwärts an. Die – wenn auch eher seltenen – Phasen der Wasserverknappung im Fürstentum Lichtenstein und die veränderten Nutzungsansprüche machen eine koordinierte Wasserbewirtschaftung sinnvoll, da sonst kaum mehr all den vielfältigen und individuellen Ansprüchen genügt werden kann.

Drei Aspekte helfen bei der Umsetzung. Erstens vereinfacht eine intraregionale Bewirtschaftung mit Verbundnetzen die Regulierung von Gewässern und Speichern. Zweitens wird die Wasserbewirtschaftung durch eine Neuregelung der Zuständigkeiten mit integraler Koordination zwischen Verbundnetzen und Speicherbewirtschaftung unterstützt. Drittens gehört auch die Effizienzsteigerung auf der Nachfrageseite zum künftigen Wasser-Management. Insbesondere bei Bewässerungssystemen in der Landwirtschaft besteht hier durchaus grosses Potential. Weiter muss damit gerechnet werden, dass die Grundwasserneubildung im Sommer aufgrund

der oben beschriebenen Klimaänderungen grundsätzlich abnehmen wird, im Winter hingegen zunehmen dürfte. Auf die Wasserqualität hat der Klimawandel hingegen nur geringen Einfluss, entscheidend ist hierbei vor allem der landwirtschaftliche Einsatz von Düngemittel.

Optimismus ist angebracht

Im Gegensatz zu anderen Regionen der Welt befindet sich Liechtenstein in der günstigen Lage, ausreichend Wasser in hervorragender Qualität zu haben. Die ergiebigen Niederschläge und die Schnee- und Gletscherschmelze werden auch in Zukunft für ein vergleichsweise hohes Wasserangebot sorgen. Allfällige Engpässe können mit einer regulierenden Wasserbewirtschaftung verhindert werden. Die liechtensteinische Bevölkerung dürfte daher auch in Zukunft mit genügend Trinkwasser in einwandfreier Qualität versorgt werden.

Die Zukunft der WLU



Von Gemeindevorsteher Donath Oehri,
WLU Präsident

Wer sich mit der Zukunft beschäftigen will, soll zuerst einen Blick zurück wagen; dies vor allem dann, wenn die Vergangenheit eine Erfolgsgeschichte war. Die 50 Jahre WLU sind eine Erfolgsgeschichte, von der für die Zukunft nur gelernt werden kann.

Die WLU wurde im Jahre 1960 von den fünf Unterländer Gemeinden gegründet, um teils für den Bau, den Betrieb und den Unterhalt der übergeordneten Anlagen somit also für die Quellfassungen, das Grundwasserpumpwerk, die Reservoirs und das Hauptwasserleitungsnetz eine gemeinsame Institution mit den entsprechenden Organen zu haben.

Das Feinverteilungsnetz in den Gemeinden wurde bis Ende des Jahres 2000 von den einzelnen Gemeinden selber betrieben und unterhalten.

Die WLU als Genossenschaft zeichnete sich immer durch eine schlanke Organisationsform mit einem sehr kleinen Mitarbeiterstab und der direkten strategischen Führung durch die jeweiligen fünf Vorsteher als Genossenschaftler aus.

Die fünf Vorsteher waren in den monatlich stattfindenden Genossenschaftsversammlungen als direktes Bindeglied in die Gemeinden Garant für einen guten Informationsfluss und eine ausgezeichnete Abstützung in den Gemeinden sowie für ein behutsames und harmonisches Vorgehen bei der Weiterentwicklung der WLU. Durch die guten Erfahrungen mit der WLU haben sich im Liechtensteiner Unterland weitere Kooperationen in den verschiedensten Aufgabenfeldern von

Kommunen ergeben, die im Sinne der Nutzung von Synergien und im Sinne eines sparsamen Gemeindehaushaltes nicht mehr wegzudenken sind. Beispielgebend kann hier sicherlich die direkte mit einer guten Wasserversorgung zusammenhängende Abwasserentsorgung erwähnt werden, die von den Unterländer Gemeinden zusammen mit Schaan im Jahre 1976 in die Gründung des Abwasserzweckverbandes mündete.

Die WLU wurde sukzessive mit Bedacht weiterentwickelt. Reservoirs, neue Quellfassungen und das Hauptleitungsnetz wurden ausgebaut. Die Schaffung der Möglichkeit zur Übernahme des Überwassers der Plankner-Quellen im Jahr 1972 und der Bau einer Verbundleitung zwischen Bendern und Schaan ermöglichte die gegenseitige Wasserlieferung zwischen der WLU und der Gruppenwasserversorgung Oberland (GWO). Sukzessive wurden und werden sämtliche veralteten Bauten und Anlagen auf den neuesten Stand der Technik gebracht und gehalten.

In einem umfangreichen Projekt zur Überprüfung der ganzen Organisationsstruktur haben sich im Jahre 2000 zwei grössere Neuerungen ergeben.

Zum einen übernahm die WLU nach Zustimmung aller fünf Gemeinden die gesamte Verantwortlichkeit für die Wasserversorgung im Unterland und somit auch für die Feinverteilung in den Gemeinden und andererseits erhielt die WLU als 7. Wasserversorgung der Schweiz im Rahmen der Erarbeitung der Qualitätssicherung das Zertifikat des Schweizerischen Vereins des Gas- und Wasserfaches SVGW.

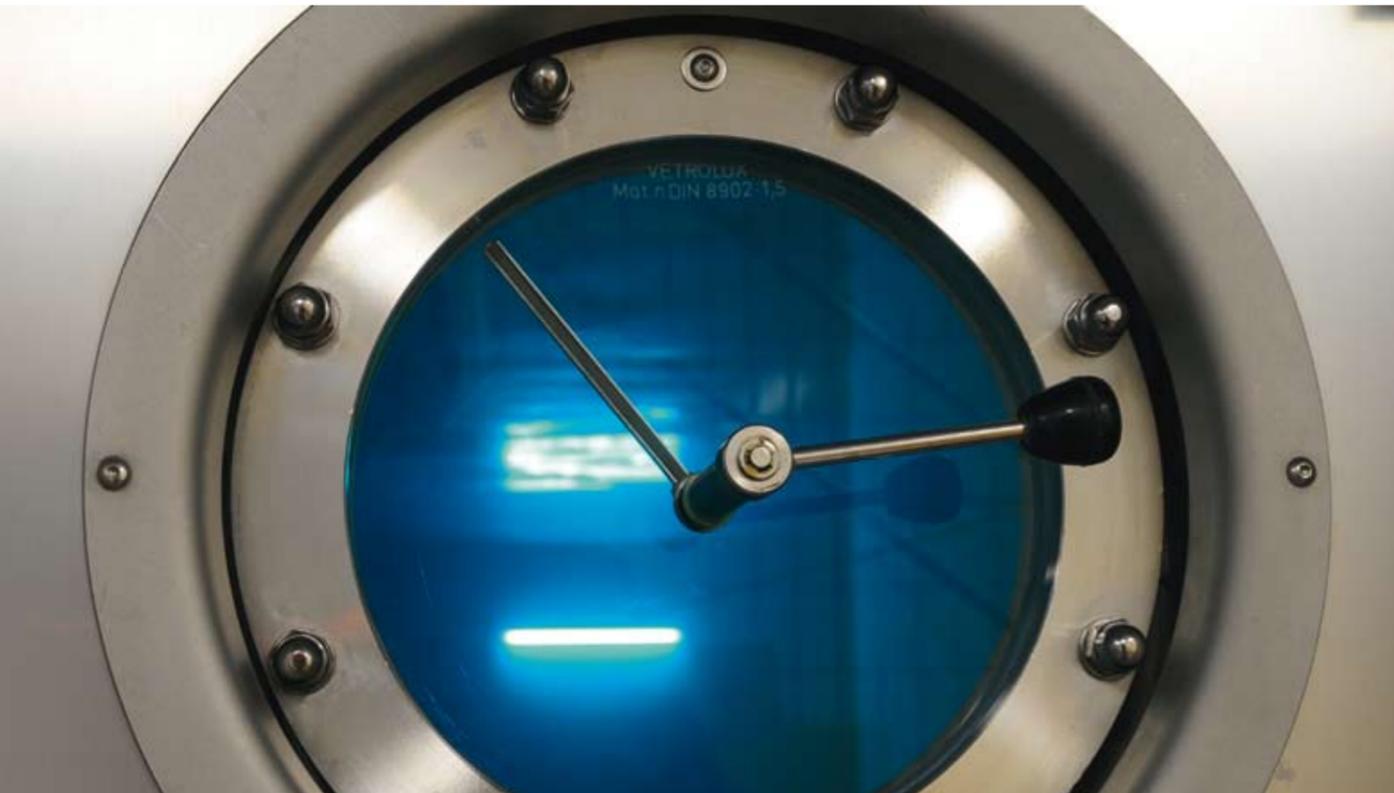
Wie alles hat sich die Entwicklung auch im Wasserversorgungsbereich in den letzten Jahren wesentlich beschleunigt. Veränderungen und Neuerungen wurden aber auch in dieser Zeit mit grossem Bedacht, zukunftsgerichtet und kostenbewusst umgesetzt.

Das aus dem Jahre 1978 bestehende generelle Wasserversorgungsprojekt (GWP) und die aus den anfangs 80er-Jahren bestehenden GWP der fünf Unterländer Gemeinden wurden in den Jahren 2004 und 2005 überarbeitet und zum neuen, einheitlichen und für das ganze Unterland gültigen GWP weiterentwickelt. Das neue GWP geht einerseits von einem Planungsziel Z1 im Jahre 2030 und andererseits von einem Planungsziel Z2 im Jahre 2050 aus.

Ausgehend vom jährlichen Bedarf an Trink-, Brauch- und Löschwasser im Versorgungsgebiet der WLU im Umfang von ca. 2 Mio. m³ wurden für die zwei Planungshorizonte Z1 und Z2 entsprechende Bevölkerungsprognosen angenommen und andererseits eine entsprechende Steigerung bei den Gewerbe- und Industriebetrieben eingerechnet. Dabei wurde festgestellt, dass bis zum Planungsziel Z2 (2050) mit einer Steigerung des Wasserverbrauchs um ca. 50 % zu rechnen ist. Die daraus resultierende Fehlmenge soll durch entsprechende Massnahmen bedarfsgerecht abgedeckt werden, wobei die konkrete Entwicklung laufend mit in die Planung und effektive Ausführung einfließen soll.

Ausgehend von einem Planungsziel bis ins Jahr 2050 ergeben sich folgende Handlungsfelder:

Zur Erhöhung der Versorgungssicherheit soll mittelfristig der Bau einer vertraglich bereits abgesicherten zweiten Verbundleitung zwischen dem Unterland und dem Oberland von Nendeln nach Schaan in Angriff genommen werden, da im FL Oberland sowohl die Quell- als auch die Grundwasservorkommen ergiebiger sind als im Unterland.



Reservoir Schaanwald

Die brauchbaren Quellwasservorkommen im Unterland werden heute schon vollumgänglich genutzt. Als Ergänzung dazu soll auch in Zukunft sämtliches Überwasser der Gemeinde Planken ins WLU-Netz eingespeist werden.

Untersuchungen haben ergeben, dass nördlich des bestehenden Grundwasserpumpwerkes Oberau auf Ruggeller Hoheitsgebiet im Gebiet Spetzau ein zweites Grundwasserpumpwerk eine genügende Ergiebigkeit und Qualität bringen würde. Mittel- bis längerfristig ist je nach Bedarf und unter spezieller Berücksichtigung des Verbrauches von industriellen Grosskunden dieses Pumpwerk zu bauen. Die diesbezüglich notwendige raumplanerische Ausscheidung des erforderlichen Gebietes als Grundwasserschutzareal ist bereits in Bearbeitung und soll möglichst bald mit den zusätzlich notwendig werdenden Modifikationen beim bestehenden PW Oberau rechtsverbindlich umgesetzt werden.

In den nächsten 25 Jahren müssen im Weiteren verschiedene Speicher- und Verteilanlagen ausgebaut werden. So ist der Bau des Reservoirs Ruggell mit 1500 m³ Nutzvolumen im Gebiet Studa in den nächsten Jahren nötig, mittelfri-

stig die Erweiterung des Reservoirs Borscht in Schellenberg anstehend und langfristig der Ersatz des Trinkwasserspeichers in Nendeln ein Zukunftsprojekt.

Der Qualitätssicherung und dabei insbesondere auch dem Ernstfallszenarium soll weiterhin das nötige Augenmerk geschenkt und laufend weiterentwickelt werden.

Bei der Erschliessung von neuen Siedlungsgebieten ist in Abstimmung mit den Gemeinden und den verschiedenen Infrastrukturgewerken das Feinverteilungsnetz auszubauen.

Neben den beschriebenen sukzessive nötig werdenden Neuinvestitionen wird es in der Zukunft aber vermehrt darum gehen, die bestehenden Anlagen nach dem Stand der jeweils neuesten Technik und den Anforderungen des Qualitätssicherungssystems zu betreiben, zu unterhalten und wenn nötig durch grundlegende Sanierungen wieder instand zu stellen oder durch Neubauten zu ersetzen. Diese Änderungen sollten in frühzeitiger und guter Koordination mit den betroffenen Stellen und hier insbesondere mit den anderen Werkleitungsträgern erfolgen.



Kontrolle im Druckbrecherschacht in Nendeln

Sowohl das FL Ober- als auch Unterland verfügen über ein ausgezeichnetes Trinkwasser. Es gilt gemeinsam ein waches Auge darauf zu legen, dass den entsprechenden Wasserschutzzonen die notwendige Achtung geschenkt wird, damit auch in Zukunft eine nachhaltige Wasserversorgung gewährleistet werden kann, da eine gesicherte und gute Wasserversorgung von fundamentaler Bedeutung für unseren Siedlungs- und Wirtschaftsraum ist.

Die in der Einleitung dieses Artikels aufgezeigten Vorzüge und Arbeitsweisen der WLU in den ersten 50 Jahren ihres Bestehens sind auch für ihr zukünftiges Wirken in angepasster Form beizubehalten. Kurz aufgelistet heisst dies:

- schlanke Organisationsform mit einem kleinen, motivierten Mitarbeiterstab
- direkte Einbindung der Gemeinden als strategisches Führungsgremium
- konsequente, mit Bedacht angegangene Weiterentwicklung der WLU
- die WLU als Plattform für die Entwicklung weiterer Zusammenarbeitsfelder der Kommunen



Messschacht in Nendeln

Mit der konsequenten Arbeit an den aufgezeigten Handlungsfeldern wird die WLU auch die nächsten 50 Jahre die Herausforderungen für eine quantitativ als auch qualitativ optimale Wasserversorgung im FL Unterland meistern.



Wasserversorgung liechtensteiner unterland

Die Wasserversorgung Liechtensteiner Unterland begeht das 50. Jubiläum ihres Bestehens am Samstagmorgen, 11. September 2010 in einem Festakt für geladene Gäste und am Samstagnachmittag mit einem Wasserfest für die ganze Unterländer Bevölkerung.

Im Rahmen dieses Festaktes erfolgt auch die Vorstellung dieser Jubiläumspublikation. Sie ist ein herzliches Dankeschön an alle, die in den ersten 50 Jahren zum Wohle der WLU beigetragen haben, wie besonders auch ein Dank an die ganze Unterländer Bevölkerung.

Zum 50. Jubiläum gibt sich die WLU auch ein neues, zeitgemässes Logo und schreitet so in neuem Kleid und mit einer sicheren, soliden Haltung in die nächsten Jahrzehnte.

Donath Oehri, Präsident der WLU
Im September 2010

Herausgeber:

Genossenschaft Wasserversorgung
Liechtensteiner Unterland (WLU)

Redaktionelle Leitung:

Alexander Batliner Est. Schaan

Grafik:

Cornelia Eberle Grafikdesign, Eschen

Fotos:

Paul Trummer, travel-lightart.com, Mauren

Seite 11 (3) / 14 / 15 / 66 / 67 verschiedene Archive

Druck:

BVD Druck + Verlag AG, Schaan/Bendern

Auflage 1500 / September 2010

Wasserversorgung Liechtensteiner Unterland

Industriestrasse 36

FL-9487 Bendern

Tel. +423 373 25 55

info@wlu.li