Zeitschrift: Werdenberger Jahrbuch : Beiträge zu Geschichte und Kultur der Gemeinden Wartau, Sevelen, Buchs, Grabs, Gams und Sennwald

Herausgeber: Historischer Verein der Region Werdenberg

Band: 29 (2016)

Artikel: Natur und Mensch form(t)en das Alpenrheintal : zur Landschaftsgenese des längsten Auslasstals der Alpen

Autor: Proidl, Catarina

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-893557

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Natur und Mensch form(t)en das Alpenrheintal

Zur Landschaftsgenese des längsten Auslasstals der Alpen

Catarina Proidl

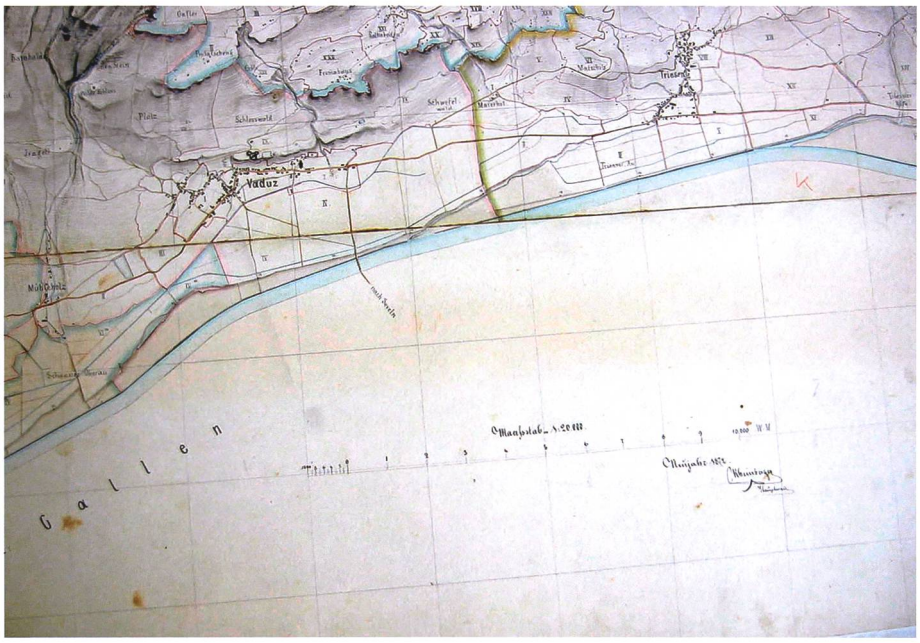
Das Alpenrheintal ist mit seinen 90 Kilometern das längste Auslasstal der Alpen. Ab Reichenau entwässert der Rhein seit rund fünf Millionen Jahren, als Gebirge und Schotterflächen ihm bei Sargans den Weg nach Westen versperrt hatten, nach Norden zur Nordsee. Damit erklärt sich auch seine Bedeutung für alpenquerende Beziehungen. Sein Verlauf von Sargans bis zum Bodensee zeichnet im Wesentlichen die tektonische Grenzlinie zwischen der europäischen Platte der Westalpen und den afrikanischen Gesteinen der Ostalpen nach.[1] Gegen den Bodensee hin weitet sich das Tal trichterförmig und die begleitenden Bergzüge flachen gegen das Alpenvorland und zum See hin ab.

Ist der Talboden im Grenzabschnitt Schweiz–Liechtenstein von Sargans bis zur Höhe Buchs–Schaan zwischen zwei und vier Kilometer breit, weitet sich das Tal nördlich von Schaan deutlich und dreht gegen Norden ab. Zwischen Gams und Nendeln ist der Talboden bereits acht Kilometer breit, zwischen St.Margrethen und Kennelbach zehn Kilometer und im Mündungsbereich des Rheins in den Bodensee rund fünfzehn Kilometer.

Parallel zur Talaufweitung nach Norden werden die flankierenden Höhenzüge gegen Norden niedriger. Die linksrheinische Schweizer Talkulisse wird vom Alvier (2343 m) und vom Alpstein mit Mutschen (2122 m), Hohem Kasten (1795 m) und Kamor (1751 m) begrenzt. Auf liechtensteinischer und österreichischer Rheintalseite bilden Falknis (2562 m), Mittagsspitz (1857 m), Chrüppel (1707 m) und Garsellikopf (2105 m) im Dreischwesternmassiv, die Hohe Kugel (1645 m), der Hohe Freschen (2004 m), der Karren (976 m) und der Pfänder (1064 m) die Kulisse. Der Talboden fällt von Sargans auf 480 m ü. M. Richtung Norden bis Bregenz auf rund 390 m ü. M. ab.

Geologie

Aufgrund seiner Geologie ist das Rheintal von Chur bis zum Bodensee kein einheitliches Tal. Es kann in acht verschiedene Abschnitte gegliedert werden. Asymmetrische Täler mit Durchbruchstälern durch einheitliche Gesteinsmassen wechseln sich nacheinander ab mit Längstälern in gleichartigen Gesteinsmassen.[2] Von Süden nach Norden begleiten auf der linken Talseite die helvetischen Schichten des Pizol-Calanda-Gebiets den Rhein. Nach dem Talknick bei Sargans Richtung Nordosten wird das Rheintal auf der linken Seite durch das Alviergebiet begrenzt. Ellhorn und Fläscherberg auf der rechten Talseite wie auch das linksrheinische Alviermassiv gehören zu den helvetischen Gesteinsschichten. In diesem kurzen Abschnitt bilden also helvetische Gesteine beide Talseiten. Die Engstelle bei Sargans–Balzers stellt somit ein sogenanntes Durchbruchstal durch helvetische Decken dar. Nördlich von Balzers schliessen auf der rechten Talseite in der gesamten Talflanke Liechtensteins ostalpine Decken des Rätikons an, die sich hier über die helvetischen Decken geschoben haben. Mit



Siedlungsgebiet von Triesen und Vaduz 1872, Ausschnitt aus der sogenannten Rheinbergerkarte. Landesarchiv Liechtenstein, Amt für Kultur

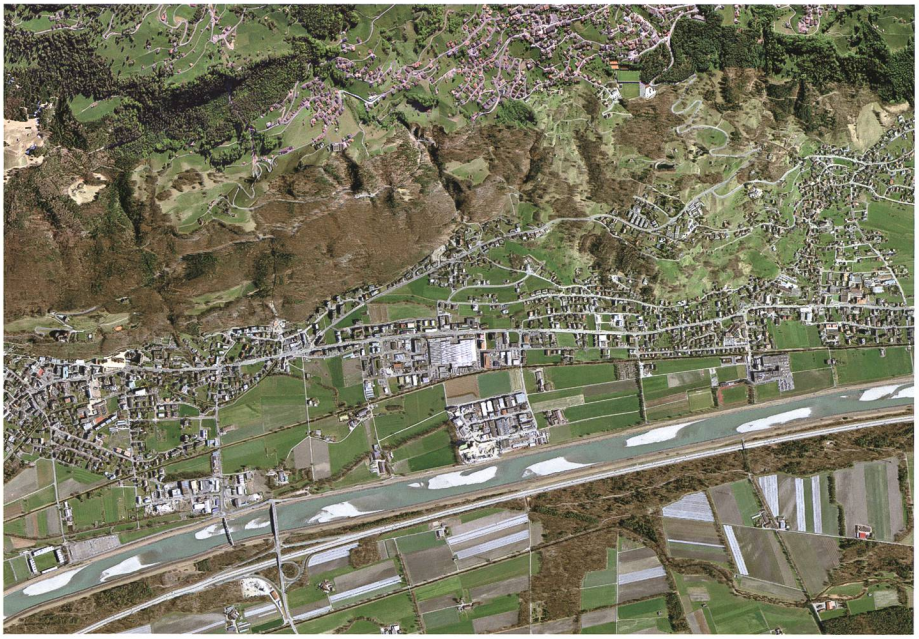
dem gegenüberliegenden Alviergebiet ist der Talabschnitt auf der ganzen Länge der Grenze Schweiz–Liechtenstein ein asymmetrisches Tal mit unterschiedlichen Gesteinsschichten links und rechts des Flusses.

Unterschiedliche geologische Untergrundverhältnisse der beiden Talseiten bilden sich in verschiedener morphologischer Ausprägung samt naturgegebener Dynamik ab. Auf der rechtsrheinischen Talseite setzen sich die westlichsten Ausläufer der Ostalpen fort. Diese Schichten sind bei der alpidischen Gebirgsbildung über Jahrmillionen extremen Druckverhältnissen ausgesetzt gewesen, als sie den nach Nordwesten schiebenden «Bohrkopf» gegenüber anderen Gesteinsmassen darstellen. Diese Beanspruchung hat die hauptsächlich aus Kalken und Dolomiten bestehenden Schichten mürbe und verwittert hinterlassen. Hinzu kommt, dass die von Ost nach West ansteigend streichenden Gesteinsschichten ihre Stirnseite an der rechten Rheintalseite zeigen. Dementsprechend ergeben sich steile Winkel und offener Fels, der über Rüfetätigkeit und Steinschlag permanent weiter erodiert. Den südlichsten Abschluss der rechten Talseite in Liechtenstein bildet das Ellhorn bei Balzers, das geologisch bereits zu den helvetischen Kalken der linksrheinischen Talseite gehört. Nach Norden anschliessend zeigt bereits die Balzner Rüfe, die sich aus dem Mittagsspitz löst, die veränderten geologischen Verhältnisse an. Flussabwärts folgen die Lawenarüfe an der Grenze Triesen–Balzers sowie die Spaniarüfe in Vaduz. Die mächtigsten Rüfen auf der rechten Rheintalseite lösen sich aus dem Dreischwesternmassiv. Als Abfuhrrinne und Sammelstelle für abrupt abgehende Gesteins- und Geröllmassen haben sich die Möliholzrüfe und die Quaderrüfe mit ihren Schuttkegeln weit in die ebene Rheintalfläche vorgeschoben. Auf diesem Schuttfächer sind die beiden Ortschaften Vaduz und Schaan entstanden. Weniger mächtig und weniger talraum- und flussraumprägend sind die auf liechtensteinischem Landesgebiet weiter nördlich gelegene Forstrüfe sowie die Nendler Rüfe, die ebenfalls Gesteinsmassen von den Drei Schwestern aufnehmen.

Aus der alpinen Entstehungsgeschichte erscheint es nachvollziehbar, dass die tektonisch stark beanspruchten Gebirgsstöcke neben Steinschlag auch zu Bergstürzen und Hangrutschungen führen. So ist der bogenförmig abgesenkte Grat Chrüppel–Kulm–Bargälla die Folge eines spätglazialen Bergsturzes und eines anschliessenden Hangrutsches am Triesenberg. Auf diese Weise sind völlig neue Geländeverhältnisse auf einer Fläche von rund 4,2 Quadratkilometern entstanden.[3]

Die Gesteinsmassen sind im Tal bei Triesen zu liegen gekommen und weisen heute noch eine steile Ausbauchung im Übergang zum ebenen Talraum auf. Dieser Hangabschnitt ist auch jetzt permanent talwärts in Bewegung, im Durchschnitt drei bis vier Zentimeter im Jahr. Hinzu kommen bereichsweise Wasseraustritte und Vernässungszonen aufgrund der Eigenschaften des siltig-tonigen Mischschiefer- und Flyschschieferschutts. Gesteine und darüber entstandener Boden können das Niederschlags- und Sickerwasser nicht gut aufnehmen, sondern führen es an ihren Oberflächen ab. Diese beiden Komponenten sind schwierige Bedingungen für einen Dauersiedlungsraum mit den zugehörigen Infrastrukturleitungen.

Auf der Westseite des Rheins stellt das Alviermassiv vom Gonzen bis zum Buchser Berg den talbegrenzenden und talbegleitenden Bergstock dar. Links des Rheins erstrecken sich die helvetischen Decken von Osten nach Westen ansteigend, womit sie sich vom Rheintal abwenden beziehungsweise unter dieses eintauchen. Da sie aus jüngeren und deutlich weniger beanspruchten Gesteinen als die rechtsrheinischen bestehen, sind auf der linken Talseite praktisch keine Schotterfächer und Rüfeschuttkegel vorhanden. In einem leichten Bogen wird das Tal bei



Siedlungsgebiet von Triesen und Vaduz 2014 (Orthofoto 2014).

Amt für Bau und Infrastruktur, Vaduz

1 Nach Keller 1990. Vgl. auch Daniel Miescher, «Das Alpenrheintal – eine geologische Grenzzone», in diesem Buch.

2 Keller 1990; Broggi 2009.

3 Allemann 1985, Miescher 2014.

Grabs auf der Westseite breiter. Hier zeigt sich vor der prägenden südöstlichen Alpsteinkette mit dem Mutschen, den Kreuzbergen und dem Hohen Kasten der sacht ansteigende Einschnitt ins Toggenburg.

Im Abschnitt Grabs/Gams–Eschnerberg bis in den Feldkircher Raum durchfliesst der Rhein in einem Längstal beidseitig helvetische Decken. Das linksrheinische Alpsteinmassiv fällt in Bruchstufen nach Osten hin ab und taucht auf der rechten Rheintalseite in Form von Inselbergen um Feldkirch aus dem Rheinschotter wieder auf. Eschnerberg, Blasenberg und Ardetzenberg gehören daher zu den helvetischen Gebirgsstöcken. Das Südwest–Nordost streichende Kettengebirge des Alpsteins steigt in Vorarlberg in Richtung Walgau und Hoher Freschen wieder an. Weiter östlich wird es von penninischen (ostalpinen) Flyschdecken überlagert. In diesem Abschnitt bis etwa Götzis–Oberriet bildet das Rheintal wiederum ein Längstal von beidseitig gleichen Gesteinsschichten. Hier bricht der Rhein durch diese helvetischen Schichten durch. Dann quert er in einem breiten Längstal und anschliessend einem breiten Durchbruchstal die Appenzeller Voralpen im Westen und die Anhöhen des Pfändergebiets im Osten. Diese bilden das Vorland zum weiter nördlich liegenden Bodensee.

Während der Eiszeiten wurde das Tal weit über 100 Meter tief ausgeschürft und im Lauf der Zeit mit Schottermassen aufgefüllt. Hinweise auf Gletschertätigkeit liefern neben den Tiefenausschürfungen im Talboden auch die auf der westlichen Talseite eingekerbten Muldentäler (zum Beispiel bei Oberschan) sowie eiszeitliche Flugsedimentablagerungen (Lössablagerungen im Bereich von Wartau und Vaduz) auf terrassenartigen Anhöhen.[4]

Nach dem Rückzug der Gletscher sind bei Sennwald etwa 100 Millionen Kubikmeter Felsmassen aus der Alpsteinflanke ausgebrochen und im Tal auf einer Fläche von über 4,5 Quadratkilometern mit bis zu 40 Metern Mächtigkeit liegen geblieben.[5] Erkennbar sind diese Vorgänge heute noch im Bergsturzgebiet des Salezer Schlosswaldes mit seiner unruhigen Morphologie.

Nach dem Abschmelzen des Rheingletschers bildeten sich im Talraum zunächst Seen, die mittels Feinsedimenten und Seebodensedimenten nachgewiesen werden können. Auf jene Sedimente gehen die abschnittsweise auftretenden Moorbildungen im Talboden zurück. Solche Moorgebiete sind zum Beispiel das Ruggeller Riet, das Bangser Riet, das Saxer Riet sowie das Grabser Riet.

Die unaufhörliche Schotterfracht aus Graubünden und aus den stark geschiebeführenden Zuflüssen Ill und Frutz haben das Seedelta bis zum heutigen Bodensee hinausgeschoben und das Tal verfüllt. So stieg die Rheinsohle mit der Ablagerung des eigenen Geschiebes seit Jahrtausenden permanent an.

Wasserläufe

Bereits die jüngste geologische Geschichte zeigt, dass die Wasserläufe das Rheintal entscheidend mitgestaltet haben. Sie prägen aufgrund ihrer von Natur aus gegebenen Dynamik das Tal wie auch die permanenten menschlichen Aktivitäten zur Lebens- und Wirtschaftsraumsicherung bis heute.

Der wesentliche Flusslauf ist der Rhein selbst. Im Alpenrheintal weist er den Charakter eines Gebirgsflusses mit Schneeregime auf, da nur zwei Prozent seines Einzugsgebiets vergletschert sind. Das äussert sich im Abflussmaximum in den Monaten Mai und Juni. Die geringsten Abflussmengen fallen im Winter an. Dem Gebirgsflusscharakter entspricht auch der Jahrestemperaturmittelwert um 10 Grad Celsius. Das Jahrestemperaturmaximum des Wasserkörpers beträgt 17 Grad Celsius.[6]

Die ursprüngliche Ausprägung des Rheins wird im Abschnitt von Chur bis Trübbach–Balzers als «verzweigter Flusstyp» bezeichnet. Ein Längsgefälle von mehr als drei Promille mit mehreren gleichwertigen Armen und flach überströmten Schotterbänken ist hierfür charakteristisch. Die hohe Geschiebefracht führt in diesen Flussräumen zu häufiger Umlagerung und Verlegung der Seitenarme.

Der Fliessabschnitt von Balzers bis St.Margrethen wird dem «gewundenverzweigten Flusstyp» zugeordnet. Hier beträgt das Gefälle rund eins bis drei Promille in Längsrichtung. Ein breiter migrierender Hauptflusslauf wird von ein bis zwei kleineren Seitenarmen begleitet. Flache und gering überströmte Schotterinseln sind zwischengelagert. Die permanente Flusslaufveränderung findet nicht so stark statt wie im Abschnitt davor. Die Bildung von Prallufern ist entlang des Hauptarms charakteristisch. Die minimale Flussbreite wurde 1848 im Bezirk Werdenberg mit 120 Metern angegeben, die mittlere Breite mit 227,4 Metern und die maximale Breite mit 678 Metern.[7]

Der anschliessende Abschnitt bis in den Bodensee weist eine weitere Verflachung der Längsneigung auf. Dementsprechend zeigte der Fluss ursprünglich im breiter werdenden Talboden stärkere Windungen auf.

Da links und rechts einmündende Zuflüsse aus unterschiedlich stark verwitterten Gebirgsstöcken entwässern, sind in diesem Abschnitt die Zuflüsse und einmündenden Bäche generell verschieden. Rechtsrheinische Zubringerflüsse und Rüfebäche bringen eindeutig mehr Geschiebe. Das zeigt sich im Wesentlichen in Schotterablagerungen, in Wildbachtätigkeit und damit einhergehenden Verbauungen der jüngsten Zeit, was die rechtsseitigen Zubringerflüsse des Rheins betrifft.

Da der Rheinfluss den gesamten Talraum mit eigener Schotterfracht gefüllt hat, durchströmt das rheinnahe Grundwasser auch den gesamten Schotterkörper als Tal-Grundwasser. Das gilt nach wie vor auch für den regulierten Rhein und seine abgesenkte Sohle.[8]

Charakteristisch für dieses Tal sind die Giessen, die zu beiden Seiten paral-

Blick über den Nadelspitz (vorne) auf den Salezer Schlosswald, der auf den Trümmern eines postglazialen Bergsturzes stockt, dessen weiteste Ausläufer bis über den Rhein reichen. Luftaufnahme 2006 Hans Jakob Reich, Salez

lel zum Rhein verlaufenden Grundwasser führenden Wasserläufe. Sie entstehen beim Zusammentreffen der hangseitig absickernden Grundwässer mit dem sich gegen die Talflanken ausbreitenden Grundwasserstrom des Rheins. Ihr gewundener Verlauf liegt im Bereich des Hangfusses. Im südlichen Teil des Alpenrheintals zwischen der Schweiz und Liechtenstein sind die beiden Giessen trotz Grundwasserabsenkung im Geländeverlauf durch die Bestockung noch ersichtlich. Soweit sie noch wasserführend sind, kommen die entsprechenden Wassermengen heute aus gezielten Bewässerungen. Die ursprünglichen Lagen ihrer Bachbette bilden damit einen Teil des neuen Talgewässersystems.[9]

Morphologie

Entsprechend der vielfältigen Geologie zeigt sich auch die morphologische Ausprägung des Alpenrheintals vielgestaltig. Generell ist der Gletschereinfluss in den punktuell auftretenden eiszeitlichen Terrassen in Hangbereichen um 800 bis 1500 Höhenmeter nachvollziehbar (Planken, Oberschan, Viktorsberg und obere Gebiete von Zwischenwasser). Die geologische Verschiedenheit der beiden Talflanken lässt die beiden Talseiten unterschiedlich steil ansteigen. Besonders deutlich zeigt sich das im Abschnitt ab Sargans nordwärts.

Die rechtsrheinische Hangseite steigt steil an, was der abgebrochenen Gesteinsschichtung an der Stirnseite entspricht. Die weitgehend verwitterten Gesteinsmassen zeigen immer noch permanente Erosionstätigkeit, die sich in Steinschlag, Rüfenabgängen und Schotterablagerungen am Hangfuss ablesen lässt. Wo Verwitterung, Steilheit und permanente Wildbachtätigkeit keine Vegetation zulassen, sind vielfach offener zerklüfteter Fels, Felsrinnen und offene Schotterflächen sichtbar. Auch heute noch sind die Schotterflächen der liechtensteinischen Rüfen (Balzner Rüfe, Lawenarüfe, Möliholzrüfe, Quaderrüfe, Forstrüfe und Nendler Rüfe) über ihre nach unten hin breiter werdenden Runsen wie verkehrte Trichter erkennbar.

Die ständige Erosion der verwitterten rechtsrheinischen Bergseite hat über Jahrtausende im Verzahnungsbereich von ebenem Talraum und steil ansteigenden Bergflanken ausgedehnte Schotterkegel hinterlassen, die sich heute besiedelt beziehungsweise mit Vegetation bewachsen darstellen. In der Morphologie der Übergangsbereiche zwischen Tal und Hang werden sie

4 Keller 1990.

5 Kobel 1990; Reich 2003.

6 Broggi 1988; IRKA 1997.

7 IRKA 1997.

8 Broggi 1988; IRKA 1997; RegFL 2012.

9 Vgl. dazu auch den Abschnitt «Überformung durch den Menschen».

auch im täglichen Leben spürbar. Die Ortschaften Vaduz und Schaan liegen grossenteils auf den Schuttkegeln der Möliholz- und Quaderrüfe, die sich weit in den sich abdrehenden Talraum vorschieben.[10] Diese Rüfen lösen sich aus dem Dreischwesternmassiv. Schroff aufragende Dolomitfelsen im obersten Bereich sind zu zwei Dritteln vegetationslos, da ergänzend zur Steilheit permanenter Steinschlag und anhaltende Verwitterungsprozesse den Berg erodieren.

Die Triesenberger Bergsturzmasse zeigt in der Mitte des liechtensteinischen Talabschnitts eine entsprechend bewegte Morphologie. Die bogenförmige Absenkung des Gebirgsgrates deutet die Abrissstelle an. In der Folge liegen die Schuttmassen auf abgeflachten terrassenartigen Schrägen mit zwischengelagerten Steilstufen. An der Oberfläche lässt sich das Bergsturzgebiet anhand seiner bewegten «buckeligen» Topografie innerhalb der Hänge und verflachten Ebenen gut ablesen. Erst gegen den Talboden hin baucht sich im nördlichen Gemeindegebiet von Triesen die Bergsturzmasse in den Talboden deutlich aus. In diesem Abschnitt ist sie auch am steilsten und mit zahlreichen Quellen und temporären Wasseraustritten durchsetzt.[11]

Morphologische Besonderheiten zeigen sich mehr oder weniger durchgehend beidseits des Rheins im südlichen engen Talabschnitt zwischen Balzers–Trübbach und Vaduz–Sevelen in Form eines markanten Geländeversatzes am Hangfuss. Es handelt sich hierbei um Rheinprallufer (Prallhänge), die nach der Seeverlandung in diesem Talabschnitt entstanden sind.[12] Ein ehemaliges Rheinprallufer zieht sich rechtsseitig mehrere Kilometer durch besiedeltes und unbesiedeltes Gebiet. Es wird in Triesen abschnittsweise von der Hangsturzmasse und bei Vaduz teils auch von Rüfeschuttkegeln überformt.

Klimaverhältnisse

Grob im europäischen Klima eingegliedert liegt das Alpenrheintal im Übergang zwischen dem atlantisch geprägten feucht-kühlen Klima des Bodenseegebiets und der trocken-warmen inneralpinen Trockeninsel im Raum Chur.

Der Jahresniederschlag bewegt sich zwischen 1311 Millimetern in Sargans und 1165 Millimetern in Lustenau. Lokal kann es zu Abweichungen kommen, so beispielsweise in Vaduz, wo die Niederschlagsmenge unter 1000 Millimetern pro Jahr liegt.

Die Jahresdurchschnittstemperaturen bewegen sich im gleichen Talabschnitt ebenfalls zwischen 8,5 Grad Celsius in Lustenau und 9,2 Grad Celsius in Schaan. Die regenintensivsten Monate sind Juni bis August.[13]

Die Tal- und Hanglagen bewirken lokalklimatische Unterschiede auf kleinstem Raum, die auch im Verlauf des Jahres zu verschiedenartigen Wetterphänomenen von unterschiedlich langer Dauer führen. So ist das obere Alpenrheintal generell von Föhnlagen geprägt, die besonders in Balzers wegen der Düsenwirkung an der St.Luzisteig im fallenden Talabschnitt Richtung Balzner Dorfzentrum stark ausgeprägt sind. Häufigkeit und Intensität sind im schmalen südlichen Talabschnitt zwischen der Schweiz und Liechtenstein als auch im Churer Rheintal bis in die Bündner Herrschaft am stärksten. Gegen Norden hin nehmen die Extreme der Föhnhäufigkeit und Intensität der Windstärken ab. Feldkirch ist dank den vorgelagerten Hügeln und dem Abdrehen des Talraums von Föhnstürmen bereits weitgehend verschont.

Der Föhn begünstigt den Weinbau im Rheintal. Die südorientierten Hanglagen der Bündner Herrschaft zwischen Fläsch und Landquart sind die trockensten und sonnigsten Lagen. Nach dem Talknick bei Sargans nimmt die Trockenheit immer mehr ab. Mit der zunehmenden Ausdehnung des Talbodens und den flächigen Rietzonen steigt die Bodennebelhäufigkeit, die am Bodensee am stärksten ausgeprägt ist. Im Herbst, Winter und Frühjahr sind Inversionswetterlagen mit Bodennebel in den nördlichen und breiteren Talbodenabschnitten häufig. Die Hanglagen sind im Gegensatz eher besonnt und temperaturbegünstigt.

Vegetation

Die ursprüngliche Vegetation spiegelt generell geologische und klimatische Bedingungen der Tallandschaft sowie der einzelnen Höhenstufen des Talraums wider. Morphologische und geologische Bedingungen zeigen sich auch in der Vegetation. So sind die steil ansteigenden rechtsseitigen Hänge,

Das Siedlungsgebiet von Vaduz, das auf einem Rüfeschuttkegel liegt.

Foto Catarina Proidl, Feldkirch

Auch Schaan steht auf einem weit ins Tal auslaufenden Rüfeschuttkegel.
Foto Catarina Proidl, Feldkirch

die viel Bodenskelett aufweisen, bewaldet, da Wiesen und Weiden hier nicht mehr möglich sind. Abschnittsweise wechseln auf der liechtensteinischen Talseite Wald und Felsbänder ab. Wo Steilheit und Untergrundbeschaffenheit keine Vegetation mehr zulassen, wird blanker Fels sichtbar. Diese Erscheinungsform zeigt sich auch in den steilen Hügelflanken um Feldkirch. In den Triesenberger Bergsturzmassen sind vernässte, stark bewegte und steile Flächen ebenfalls mit Wald bestockt. Diese wechseln sich in den Sackungsmassen mit flacheren Wiesenflächen oder besiedelten Terrassen ab.

Die Vegetation zeichnet geologische und klimatische Bedingungen nach. Übergangszonen und Grenzbereiche von grossräumigen Verbreitungsarealen stossen hier aneinander, was zu einem seltenen Artenreichtum führt. Die Ostalpenflora trifft auf die Westalpenflora.[14] Ebenso trifft sich das ozeanischere Klima des Bodensees mit den kontinentalen Elementen aus den inneren Alpen, vor allem im Raum Balzers. Dort kreuzen sich auch die Täler als Verbreitungslinien der Pflanzenwanderungen.[15]

Das Alpenrheintal stellt die Südostgrenze des Verbreitungsareals der Stechpalme (*Ilex aquifolium*) aus dem atlantisch-ozeanischen Raum dar sowie die nördliche Grenze der kontinentalalpinen Arve (*Pinus cembra*) mit Verbreitungsraum in der alpinen Stufe. Submediterrane Elemente wie der Blasenstrauch (*Colutea arborescens*) sind von Natur aus auf kalkhaltigen wärmebegünstigten Flächen anzutreffen.

So kommen in südlichen Landesteilen Liechtensteins in kolliner (hügeliger) bis montaner Stufe föhnbedingte Lindenmischwälder mit wärmeliebenden Arten wie Pimpernuss (*Staphylea pinnata*) und breitblättrigem Pfaffenhütchen (*Euonymus latifolius*) vor. Auf exponierten Klippen, den Rüfeschuttkegeln sowie auf den flachgründigen kiesig-sandigen Talabschnitten (zum Beispiel in Balzers) bildet die Föhre (*Pinus silvestris*) die natürliche Bestockung.

Ursprünglich sind im Tal und in dessen Auen Eschen-Ulmenwälder entsprechend dem atlantischen Einfluss standorttypisch. In den Föhnlagen des südlichen Talabschnitts von Chur bis Höhe Schaan–Buchs ist in den geschützten Lagen nicht nur Weinbau möglich, sondern es gedeihen im Zug der laufenden Klimaerwärmung neuerdings auch vermehrt Feigenbüsche in den Gärten.

Die Talflanken verändern mit zunehmender Höhe ihre ursprüngliche Waldvegetation: An lokalklimatisch wärmebegünstigten Stellen – etwa am Eschnerberg, in Vaduz und in Balzers – herrschen kolline Rahmenbedingungen, ohne dass die Gebiete der kollinen Stufe angehören. In der anschliessenden submontanen Höhenstufe bis 600/700 m ü. M. ist die Buche die dominierende Baumart. Untergeordnet kommen Stieleiche, Traubeneiche, Kirschbaum und Winterlinde als wärmeliebende Arten vor. Rund ein Fünftel der Wälder liegt in dieser Stufe. Weiter bergwärts schliesst die montane Stufe von 600/700 bis 1200/1400 m ü. M. an. Hier sind Buche, Bergahorn und Esche dominant. Die Tanne spielt eine grössere Rolle, während andere als die genannten Laubbaumarten praktisch nicht mehr vorkommen. Die abschliessende Waldstufe ist die subalpine Stufe bis 1900 m ü. M. Fichten, Tannen und Bergahorne sind hier prägend. Ein grosser Teil der werdenbergischen und liechtensteinischen Waldbestände liegt in dieser Stufe.[16]

Überformung durch den Menschen

Für das Rheintal zwischen Sargans und Bodensee kann eine sehr weit zurückreichende und durchgehende Besiedlungsgeschichte nachgewiesen werden. Jene Erhebungen, die aus der Talschotterebene des Rheins herausragen wie der Burghügel in Balzers, der Höhenzug des Eschnerbergs und auch die weiteren Inselberge wie der Kadel bei Koblach und der Montlingerberg sind archäologische Fundstätten mit Befunden bis in die Steinzeit.[17]

10 Bolomey 2005.

11 RegFL 2001.

12 Bolomey 2005; Broggi 1988; Broggi 2009; Miescher 2014.

13 Broggi 1988; AStFL 2011.

14 Broggi 1988; Waldburger 2003.

15 Seitter 1977.

16 Schmider/Burnand 1988.

17 Seifert 2008. – Zur Besiedlungsgeschichte vgl. Regula Steinhauser-Zimmermann, «Durchgangs- und Siedlungsland am Alpenrhein» in diesem Buch.

Erst im 19. und 20. Jahrhundert hat der Mensch mit seinen Hochwasserschutzanlagen und Infrastrukturbauten auch den Talraum grossräumig nach seinen Bedürfnissen gestaltet und nachhaltig verändert.

Die Klimaverschlechterung in der sogenannten Kleinen Eiszeit (16. bis 19. Jahrhundert)[18] und übernutzte Waldbestände im Rheineinzugsgebiet im 18. Jahrhundert führten zu einer verstärkten Geschiebefracht, erhöhten Hochwasserspitzen und verstärkten Geschiebeablagerung im Tal. Die grosszügig mäandrierende Flusssohle schotterte sich über Talniveau auf, was zu Vernässungen des Talbodens und zu Problemen des Hochwasserabflusses führte.[19]

Die Durchführung der Rheinkorrektion von 1832 bis 1918 an der Grenze Liechtenstein/Schweiz hat sich als das prägendste Bauwerk ins Tal eingeschrieben.[20] Sie zog eine Reihe von weiteren Entwässerungsbauwerken nach sich. Der Bau des Werdenberger sowie des Rheintaler Binnenkanals auf Schweizer Seite und des Liechtensteiner Binnenkanals stellen die grössten Binnenbauwerke dar.[21] Hinzu kam die Entwässerung des hochwasserfreien Talraums durch unzählige Entwässerungsgräben und unterirdische Röhren – insgesamt wurden im Alpenrheintal 2410 Kilometer Drainage verlegt.[22]

Die Rheinregulierung erfolgte von Landquart bis oberhalb der Illeinmündung mittels Hochwuhrsystem. Hier beinhaltet das technische Bauwerk in schmalen Talabschnitten von zwei bis vier Kilometern Breite ein Flussbett in einer einheitlichen Breite von 120 Metern, dessen Ufer jeweils von einem Hochwasserschutzdamm begrenzt werden. Die Dammkronen sind rund drei bis zehn Meter über dem Gelände. Die Ausbildung von sich stark verlagernden Schotterbänken im begradigten Flussbett ist eingeschränkt möglich und prägt wesentlich das Bild des Flusses in diesem Abschnitt. Flussabwärts der Illmündung weitet sich der ebene Talraum trichterförmig in Richtung Bodensee. Hier wird der regulierte Flusslauf in einem Doppeltrapezprofil geführt. Dem permanent wasserführenden Flussbett ohne Schotterbänke steht eine erhöhte Überflutungsfläche zur Verfügung, die mit einem äusseren Hochwasserschutzdamm beidseitig abschliesst. Die Breite des gesamten Flussraums beträgt hier rund 200 Meter.[23] Die Dammkronen sind entsprechend

Vom Fürstensteig am Alpspitz geht der Blick von der Talgabelung bei Sargans (links) bis Buchs und Grabs (rechts). Unten rechts zwischen Vaduz und Schaan ist die mächtige Möliholzrüfe sichtbar.
Panoramafoto Werner Legler, Buchs

des grösseren Abflussspielraums nur noch 1,75 bis 7 Meter über dem angrenzenden Talboden.

Auf liechtensteinischer Seite blieben die ehemaligen Hochwasserschutzdämme (die sogenannten Wuhre) aus dem 18. Jahrhundert und frühen 19. Jahrhundert im Oberland grossenteils als Binnendämme stehen. Mündeten vor der Rheinkorrektion noch alle Seitengewässer direkt in den Rhein, so sind seit dem Dammbau die Seitenzuflüsse von den Rheinhochwassern weitgehend abgeschnitten. Sie werden in den neu geschaffenen parallel zum Fluss verlaufenden Binnenkanälen gesammelt abgeführt.[24] Der Liechtensteiner Binnenkanal mündet nach 26 Kilometern Länge mit dem Wasser aller zwölf rechtsrheinischen Seitenbäche nördlich von Ruggell – knapp vor der österreichischen Grenze – in den Rhein. Errichtet wurde er in den Jahren 1931 bis 1943.[25]

Auf der Schweizer Seite wurden die Binnengewässerkorrektionen sehr viel früher in Angriff genommen. Der Werdenberger Binnenkanal wurde in den Jahren 1882 bis 1884 erstellt. In Wartau beginnend mündet er nach einer Gesamtlänge von 21,6 Kilometern bei Lienz in den Rhein. Flussabwärts führt der Rheintaler Binnenkanal von Sennwald bis St.Margrethen mit einer Länge von 23 Kilometern die Entwässerung fort. Dieser wurde in den Jahren 1894 bis 1906 gebaut.[26] Mit den flussparallelen Binnenkanälen wurden auch die Entsumpfungsmassnahmen und grossflächigen Drainagen ermöglicht.

Der stark geschiebeführende Rhein erfuhr durch gezielte Schotterentnahmen im Flussbett zwischen 1953 und 1973 eine Tieferlegung der Sohle. Diese sollte zusätzlichen Hochwasserschutz nach dem verheerenden Dammbruch von 1927 bei Schaan gewährleisten. Damit ging aber auch eine Grundwasserabsenkung im gesamten Talraum einher.

Der geometrische Umbau des gesamten Entwässerungssystems links- und rechtsseitig des Rheins schuf eine neue Landschaft, deren Ausprägung seit damals das Erscheinungsbild des Talraums bestimmt. Quer zum Tal verlaufende Windschutzstreifen sowie Gräben und Kanäle begleitende Gehölzreihen prägen heute den Talraum. Die Auwälder im Tal wurden – während der Kriegsjahre verstärkt – gerodet. Der auf diese Weise offengelegte fruchtbare Boden und die darauf angelegten Kulturen waren den starken Winden ungehindert ausgesetzt. Um die Kulturen zu schützen, wurde 1944 von der Liechtensteiner Regierung ein Windschutzprojekt in Auftrag gegeben. Dieses sah in Abständen von rund 500 Metern jeweils 10 Meter breite Windschutzgürtel vor, die quer zur Talrichtung aufgestellt wurden. Ab 1949 setzten mehrere liechtensteinische Gemeinden diese Planungen um. Der Schwerpunkt der Pflanzungen lag im Gampriner und im Schaaner Riet. Sie wurden ab 1968 ergänzt und verfeinert.[27] Die infolge der Grundwasserabsenkung trockengefallenen Giessen wurden in jüngster Zeit bereichsweise durch Revitalisierungen aufgewertet, indem ihnen künstlich Wasser zugeführt wird.

---

18 Kaiser 1990.

19 Krapf 1901, S. 43; Reiff 1990.

20 Alois Ospelt 1974, S. 31.

21 Krapf 1901, S. 91; Broggi 1988, S. 43; Reich 1990; Geiger 2000, Bd. 1, S. 216–229.

22 Reich 1996; Kaiser 2009.

23 IRKA 1997.

24 Krapf 1901.

25 Geiger 2000, Bd. 1, S. 216–229.

26 Reich 1990; Rohner 1993.

27 Broggi 1969.

Als Folge der Drainage zeigt der Talboden ein ausgetüfteltes künstliches Netz aus Kanälen und Bächen, die nicht mit dem Rheinoberflächenwasser direkt in Verbindung stehen. Die Rheinsohle ist heute im Wesentlichen konstant, da im Oberlauf des Rheins das Geschiebe durch Kraftwerke zurückgehalten wird. Ein neues (künstliches) Gleichgewicht von Aufschotterung und Abtragung im begradigten Flussbett hat sich seit den 1970er Jahren eingespielt. Die Hochwassergefahr durch den Rhein ist mittels der künstlichen Sohleabsenkung gebannt. Die Dämme im Talabschnitt Werdenberg–Liechtenstein sind im Verhältnis zur Gewässersohle ausreichend hoch, um einem dreihundertjährlichen Hochwasser vermutlich standzuhalten. Für ein Extremhochwasser, wie es alle tausend Jahre einmal vorkommt, kann die Standsicherheit der Dämme nicht nachgewiesen werden.[28]

Die sukzessive Entwässerung des Talschotterkörpers hat eine Ausweitung der landwirtschaftlichen Produktionsfläche ermöglicht. Waren die rheinnahen Talbereiche zuvor zu nass für eine intensive Bewirtschaftung, so können nach den Meliorationsmassnahmen bis an den Rheindamm Feldfrüchte angebaut werden. Die Geometrisierung der Landschaft brachte auch für die zunehmend mechanisierte Landwirtschaft ideale Bedingungen. Wie in der Schweiz wurde auch in Liechtenstein nach dem Nahrungsmittelnotstand während des Ersten Weltkriegs der Druck zur Selbstversorgung gross.[29]

Die so entstandene Landschaft präsentiert sich heute als ein Produkt von natürlichen Prozessen und künstlichen menschlichen Eingriffen. Da diese beiden Kräfte über lange Zeiträume wirken, sind deren Spuren wie Sedimente in der Landschaft des Alpenrheintals vorhanden.[30]

Die Absenkung des Grundwasserspiegels brachte nicht nur mehr Landwirtschaftsfläche. Darüber hinaus entstanden potenzielle Bauflächen auf hochwasserfreiem Grund im gesamten Talraum bis zum Rheindamm. Damit ist im Alpenrheintal in den 1940er Jahren die Grundlage für jene Siedlungsform geschaffen worden, die Tom Sieverts gut fünfzig Jahre später als «Zwischenstadt» bezeichnet.[31]

28 RegFL 2012.

29 Merki 2007, S. 62; Quaderer-Vogt 2014.

30 Corboz 2001.

31 Sieverts 1997.

Der Rhein bei der Illmündung im Bereich des Übergangs vom Hochwuhrsystem zum Doppeltrapezprofil mit beidseitigem Vorland. Vorne der ökologisch aufgewertete, «entkanalisierte» Rheintaler Binnenkanal bei Rüthi. Luftaufnahme 2006 Hans Jakob Reich, Salez

Von Menschen gestaltete Flussläufe – der Liechtensteiner Binnenkanal im Revitalisierungsabschnitt bei Vaduz.
Foto Catarina Proidl, Feldkirch

Gliederung der Rietflächen zwischen Schaan, Eschen und Nendeln mit Baumhecken als Windschutz.
Foto Catarina Proidl, Feldkirch

Quellen und Literatur

Allemann 1985: ALLEMANN, FRANZ, *Die Bergstürze in Triesenberg.* In: Robert Allgäuer (Hg.), *Festgabe für Alexander Frick zum 75. Geburtstag.* Sonderband der *Bergheimat*, Jahresschrift des Liechtensteiner Alpenvereins, Schaan 1985, S. 1–28.

AStFL 2011: Amt für Statistik des Fürstentums Liechtenstein (Hg.): *Statistisches Jahrbuch Liechtensteins 2011*, Schaan, 2011.

Bolomey 2005: BOLOMEY, NICOLE, *Schützenswerte Objekte, Lebensräume und Landschaften innerhalb der Siedlung (Schaan, Triesen, Triesenberg, Vaduz).* Hg. Amt für Wald, Natur und Landschaft des Fürstentums Liechtenstein, Vaduz 2005.

Broggi 1969: BROGGI, MARIO F., *Windschutzpflanzungen im Fürstentum Liechtenstein.* In: *Bergheimat.* Jahresschrift des Liechtensteiner Alpenvereins, Ausgabe 1969, Schaan 1969, S. 83–86.

Broggi 1988: BROGGI, MARIO F., *Landschaftswandel im Talraum Liechtensteins.* In: *Jahrbuch des Historischen Vereins für das Fürstentum Liechtenstein*, Bd. 86, Vaduz 1988, S. 7–326.

Broggi 2009: BROGGI, MARIO F. (Hg.), *Natur und Landschaft im Alpenrheintal. Von der Erdgeschichte bis zur Gegenwart. Liechtenstein Politische Schriften*, Bd. 45, Schaan 2009.

Corboz 2001: CORBOZ, ANDRE, *Die Kunst, Stadt und Land zum Sprechen zu bringen.* Reihe *Bauweltfundamente 123*, Basel, Boston, Berlin 2001.

Geiger 2000: GEIGER, PETER, *Krisenzeit. Liechtenstein in den Dreissigerjahren 1928–1939.* 2 Bde., Vaduz, Zürich 1997, 2. Auflage Vaduz, Zürich 2000.

IRKA 1997: Internationale Regierungskommission Alpenrhein (Hg.), *Kurzfassung zum Gewässer- und Fischökologischen Konzept Alpenrhein. Grundlagen zur Revitalisierung*, St.Gallen 1997.

Kaiser 1990: KAISER, MARKUS, *Hochwasser und Überschwemmungen am Alpenrhein.* In: *Werdenberger Jahrbuch 1990*, 3. Jg., S. 67–77.

Kaiser 2009: KAISER, MARKUS, *Zur Geschichte des Landschaftswandels am Alpenrhein.* In: Mario F. Broggi (Hg.), *Natur und Landschaft im Alpenrheintal*, Schaan 2009, S. 83–94.

Keller 1990: KELLER, OSKAR, *Die geologische Entwicklung des Alpenrheintals.* In: *Werdenberger Jahrbuch 1990*, 3. Jg., S. 12–19.

Kobel 1990: KOBEL, MAX, *Die hydrogeologischen Verhältnisse in der Talebene des Werdenbergs.* In: *Werdenberger Jahrbuch 1990*, 3. Jg., S. 137–142.

Krapf 1901: KRAPF, PHILIPP, *Die Geschichte des Rheins zwischen dem Bodensee und Ragaz.* Sonderband aus den Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees, Frauenfeld 1901.

Merki 2007: MERKI, CHRISTOPH MARIA, *Wirtschaftswunder Liechtenstein. Die rasche Modernisierung einer kleinen Volkswirtschaft im 20. Jahrhundert*, Vaduz, Zürich 2007.

Miescher 2014: MIESCHER, DANIEL, *Geologie Liechtensteins. Ein grosses Meer in einem kleinen Land*, Hg. Liechtensteiner Alpenverein, Schaan 2014.

Ospelt 1974: OSPELT, ALOIS, *Wirtschaftsgeschichte des Fürstentums Liechtenstein im 19. Jahrhundert. Von den napoleonischen Kriegen bis zum Ausbruch des Ersten Weltkrieges.* In: *Jahrbuch des Historischen Vereins für das Fürstentum Liechtenstein*, Bd. 72, Vaduz, 1974, S. 5–423.

Quaderer-Vogt 2014: QUADERER-VOGT, RUPERT, *Bewegte Zeiten in Liechtenstein 1914 bis 1926*, 3 Bde., Vaduz, Zürich 2014.

RegFL 2001: Regierung des Fürstentums Liechtenstein (Hg.), *Bericht und Naturgefahrenkarte. Wasser – Steinschlag – Rutschungen – Lawinen. Schaan, Triesen, Triesenberg, Vaduz*, Vaduz 2001.

RegFL 2012: Regierung des Fürstentums Liechtenstein (Hg.), *Rechenschaftsbericht 2011*, Vaduz 2012.

Reich 1990: REICH, HANS JAKOB, *Die Korrektion der Werdenberger Binnengewässer.* In: *Werdenberger Jahrbuch 1990*, 3. Jg., S. 107–121.

Reich 1996: REICH, HANS JAKOB, *Bodenverbesserungen und Landschaftswandel im Werdenberg.* In: *Werdenberger Jahrbuch 1996*, 9. Jg., S. 51–91.

Reich 2003: REICH, HANS JAKOB, *Eine Welt für sich – das Schlosswaldgebiet bei Salez.* In: *Werdenberger Jahrbuch 2003*, 16. Jg., S. 66–68.

Reiff 1990: REIFF, HERMANN, *Die Rheinkorrektion im Bezirk Werdenberg.* In: *Werdenberger Jahrbuch 1990*, 3. Jg., S. 82–92.

Rohner 1993: ROHNER, HANS, *Binnengewässerkorrektion im St.Galler Rheintal.* In: Internationale Rheinregulierung Rorschach (Hg.), *Der Alpenrhein und seine Regulierung*, 2. Auflage, Buchs 1993, S. 294–300.

Schmider/Burnand 1988: SCHMIDER, PETER/BURNAND, JACQUES, *Waldgesellschaften im Fürstentum Liechtenstein. Kommentar zur vegetationskundlichen Kartierung der Wälder. Naturkundliche Forschung im Fürstentum Liechtenstein*, Bd. 10, Vaduz 1988.

Seifert 2008: SEIFERT, MATHIAS, *Im Kontakt mit Nord und Süd.* In: *Das Alpenrheintal. Drei Länder, ein Kulturraum* in *as Archäologie Schweiz*, Nr. 31. 2008/2, S. 21–30.

Seitter 1977: SEITTER, HEINRICH, *Die Flora des Fürstentums Liechtenstein.* Hg. Botanisch-Zoologische Gesellschaft Liechtenstein-Sargans-Werdenberg, Vaduz 1977.

Sieverts 1997: SIEVERTS, TOM, *Zwischenstadt. Zwischen Ort und Welt. Raum und Zeit. Stadt und Land. Reihe Bauweltfundamente 118*, Braunschweig 1997.

Waldburger 2003: WALDBURGER, EDITH et al., *Flora des Fürstentums Liechtenstein in Bildern.* Hg. Botanisch- Zoologische Gesellschaft Liechtenstein-Sargans-Werdenberg und Regierung des Fürstentums Liechtenstein, Bern, Stuttgart, Wien 2003.