

Liechtenstein
Politische Schriften

BAND 45

Mario Broggi (Hrsg.)

Natur und Landschaft im Alpenrheintal

Von der Erdgeschichte bis zur Gegenwart

Verlag der Liechtensteinischen Akademischen Gesellschaft

Diese Publikation wurde durch einen Druckkostenbeitrag des Amtes für Wald, Natur und Landschaft, Vaduz, sowie durch eine anonyme Spende ermöglicht.

© 2009 Verlag der Liechtensteinischen Akademischen Gesellschaft
FL-9494 Schaan, Postfach 829
ISBN 978-3-7211-1074-6
Satz: Atelier Silvia Ruppen, Vaduz
Druck: Hilty Buch- und Offsetdruckerei, Schaan

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten
sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Zur Einführung

Zu lange lebten wir in diesem Tal «Rücken an Rücken». Wenn wir den Alpenrhein künftig mehr in unsere Aufmerksamkeits-Mitte nehmen würden, müssten sich vertiefte Betrachtungen für unsere Talgemeinschaft ergeben. Das war der gedankliche Ausgangspunkt einer Ringvorlesung, die im Januar 2008 am Liechtenstein-Institut in Bendern stattfand und vier Vorträge bot.

Der Vortragszyklus «Natur und Landschaft im Alpenrheintal – Von der Erdgeschichte bis zur Gegenwart» sollte einen Sensibilisierungs-Beitrag zu einem neuen regionalen Verständnis leisten. Die Ringvorlesung hatte das Ziel, auf landschaftliche und räumliche Fragestellungen einzutreten und landschaftlich-ökologischen Zusammenhänge und Eigenarten im Tal aufzuzeigen. Der rote Faden wurde so angelegt, dass Natur und Landschaft von der Vergangenheit bis zu den Fragen, die sich in der Zukunft stellen, zu behandeln waren. Die jeweils grenzüberschreitende Sicht der Dinge war das wesentliche Element der Ringvorlesung.

Der Zyklus begann mit der Darlegung der wichtigsten Kräfte des Landschaftswandels, den geologischen Prozessen und den formenden Kräften während der Eiszeiten. In einem zweiten Teil standen das fließende Wasser, das Klima, die Vegetation und schliesslich die wachsenden Einwirkungen des Menschen auf die Landschaft im Vordergrund. Im dritten Referat wurden diese Entwicklungen aus der Sicht der menschlichen Aktivitäten gespiegelt und dargelegt, wie und wo der Mensch mit Siedlung und Infrastrukturen auf die Landschaft Einfluss genommen hat. Das vierte und letzte Referat betrachtete den Landschaftsbegriff als solchen: Brauchen wir überhaupt vielfältige Landschaften?

In nur zwei Menschengenerationen wurde das Alpenrheintal landschaftlich banalisiert. Die Gewährleistung der Lebensqualität gewinnt zunehmend an Bedeutung. Im Weiteren ist eine Antizipierung der Glo-

balisierung auf regionaler Ebene gefragt. Dabei spielt Identität ihre besondere Rolle. Worauf kommt es also im Umgang mit Landschaft an? Hierzu sollen die vier Vorträge der Ringvorlesung eine Antwort geben. Der gute Besuch der Veranstaltungen und die positiven Rückmeldungen ermunterten uns, sie im vorliegenden Band zu veröffentlichen. Sie werden ergänzt durch Aussagen von verschiedenen Künstlern, die häufig sensibel gegenüber den alltäglichen Veränderungen reagieren und sie früher wahrnehmen als die Allgemeinheit.

Diese Schrift ist Dr. Dr. h.c. Gerard Batliner (1928–2008), dem Mitbegründer und Spiritus Rector des Liechtenstein-Institutes, gewidmet. Es war dem Staatsmann Gerard Batliner ein wichtiges Anliegen, die Tätigkeit des Institutes auf die ganze Region des Alpenrheintals auszuweiten. Die Vortragsreihe «Natur und Landschaft im Alpenrheintal» war der erste Zyklus, der dieser Intention folgte.

Mario F. Broggi, Herausgeber

Inhalt

Geologische Geschichte des Alpenrheintals <i>Oskar Keller</i>	9
Das Alpenrheintal im Zeitraffer seiner Landschaftsgeschichte <i>Mario F. Broggi</i>	53
Zur Geschichte des Landschaftswandels am Alpenrhein <i>Markus Kaiser</i>	83
Braucht der Mensch Landschaft? <i>Heiner Schlegel</i>	97
Schlussbemerkungen <i>Mario F. Broggi</i>	129
Autorenverzeichnis	131

Geologische Geschichte des Alpenrheintals

Oskar Keller

Übersicht

Zusammenfassung

1. Einführung
2. Geburt aus der Tethys – die jungen Alpen
3. Molassezeit und ein Ur-Rheintal
4. Eine geologische Umwälzung und das neue Rheintal
5. Rheintaltrug und Bodenseebecken – das Werk der Eiszeiten
6. Die letzte Eiszeit im Rheintal und im Bodenseeraum
7. Das Alpenrheintal in der Nacheiszeit
8. Eine Zukunftsvision für Rheintal und Bodensee

Literatur

ZUSAMMENFASSUNG

Das Alpenrheintal, das die nördlichen Alpen als grösstes Auslasstal quer durchschneidet, hat eine bewegte Geschichte, die in Etappen mit umwälzenden Veränderungen, aber auch mit längeren, ruhigeren Zeitabschnitten abgelaufen ist. Heute nicht mehr direkt nachweisbar muss schon in der Frühzeit der Gebirgsbildung ein Ur-Rheintal im Gebiet der damaligen inneren Alpen existiert haben. Während der Molassezeit vor rund 35 bis 10 Mio. Jahren baute der im Raum Chur austretende Ur-Rhein unablässig riesige Schuttfächer gegen Nordwesten ins Vorland hinaus auf.

Die Platznahme der Alpenfrontgebirge führte zur Verbauung des bisherigen Talausgangs, was vor etwa 5 Mio. Jahren den Rhein zwang, einen neuen Austrittsweg aus den Alpen zu suchen. Seither fliesst er durch das heute noch benutzte Tal nordwärts, vorerst zur Donau. Im äl-

teren Eiszeitalter kam es wegen der Stauwirkung der Vorlandgletscher zum Überfließen von Schmelzwasserströmen nach Westen zum tief liegenden Oberrhein-Graben. Ab etwa 500 000 Jahren wurde dieser Weg auch in den eisfreien Interglazialen zum dauernden Abfluss des Alpenrheins, der damit den Anschluss an den Oberrhein-Graben und zur Nordsee fand.

In den jüngeren Eiszeiten schürften die Gletscher das durch Bruchsysteme vorgezeichnete Bodenseebecken, aber auch das Alpenrheintal bis unter den Meeresspiegel aus. Gegen Ende der letzten Eiszeit entwickelte sich vor dem abschmelzenden Rheingletscher der Bodensee, der der Eisfront bis Chur folgte, sodass vor 16 000 Jahren kurzfristig ein gegen 150 km langer Bodensee-Rheintalsee entstand. Mit den beim Abtauen der Gletscher sich anhäufenden Schuttmassen verfüllte der Rhein zusammen mit den Nebenflüssen rasch den Rheintalsee, der im mittleren Tal bei Rüthi noch bis vor etwa 8000 Jahren existierte. Danach schritt die Aufschüttung des unteren Tals voran, sodass sich das Delta des Rheins im Bodensee vor 4000 Jahren bis Lustenau und vor 2000 Jahren zur Römerzeit bis Fussach vorgeschoben hatte.

Für die Zukunft ist bei etwa gleichem Materialeintrag insbesondere von Rhein und Bregenzer Ach zu erwarten, dass der Bodensee-Obersee erst in mehr als 50 000 Jahren bis Konstanz verfüllt sein wird. Dies vor allem deshalb, weil das Rheintal gesamthaft 70–90 m hoch aufgeschüttet werden muss, damit der Rhein bis Konstanz überhaupt fließen kann.

Die hauptsächlichlichen geologischen Vorgänge und Ereignisse, die zur heutigen Landschaft des Alpenrheintals geführt haben, sind in der Tabelle 1 «Wichtige Zeitmarken» im Sinne einer knapp gefassten Übersicht zusammengestellt (siehe Tabelle 1 Seite 12 und 13).

1. EINFÜHRUNG

In der Mitte des Alpenbogens bildet das Alpenrheintal den bedeutendsten direkten Zugang ins Innere des Gebirges. Quer durch die nördlichen Frontgebirge und die Voralpen angelegt, erstreckt es sich über rund 80 km aus dem hügeligen Vorland des Bodenseeraums hinein ins Tälergewirr der bündnerischen Hochalpen. Erst weit im Südwesten greift das Rhône-tal wieder ins Alpeninnere hinter das Aarmassiv zurück und ebenso weit im Osten der Inn in die Tiroler Zentralalpen. Nicht von un-

gefähr waren denn auch die Bündner Pässe bereits in der Römerzeit viel benutzte Übergänge aus der Poebene in die römischen Provinzen nördlich der Alpen.

Aus erdkundlicher Sicht interessierte sich die Forschung erst ab der Mitte des 19. Jahrhunderts intensiver für die Geologie der Alpen und damit auch für die Gebirge rund um das Alpenrheintal. In der Folge wurden auch die Gesteine des Molasselandes hinterfragt und die Verknüpfung mit der Entstehung der Alpen hergestellt. Diese frühen Erkenntnisse hat Alb. Heim in seinem umfassenden Werk «Geologie der Schweiz» (1919) zusammengetragen und verarbeitet. Parallel dazu begann sich die Glazialforschung im Zusammenhang mit der Ausbreitung der Eiszeitgletscher auch mit Fragen der Talbildung in den Alpen und im Vorland zu beschäftigen. Epochemachend war die Publikation von A. Penck und E. Brückner «Die Alpen im Eiszeitalter» (1909).

Das tief in die Alpenfront eingesenkte Rheintal erweckte stets reges Interesse, sei es bezüglich der Gesteine in den das Tal begleitenden Randgebirgen, sei es bezüglich der Tektonik (Gebirgsbau) oder bezüglich der fluvialen und glazialen Morphologie (Formenschatz). Zahlreiche Untersuchungen und Veröffentlichungen liegen vor allem aus der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts vor. Hantke (1980) gibt dazu in «Eiszeitalter» (Band 2) eine kompakte Zusammenfassung und eine gute Übersicht.

Innerhalb der Vielzahl der Alpentäler weist das Rheintal etliche herausstechende Merkmale und Eigenheiten auf:

- Es ist mit 80 km das längste Auslasstal aus den Alpen.
- Es weist innerhalb der Alpen die ausgedehnteste Aufschüttungsebene auf.
- Es ist mit der bis 200 m unter dem Meeresspiegel liegenden Felssohle eines der tiefstreichenden Täler der Nordalpen.
- Es war einst vom grössten Alpenrandsee erfüllt.
- Es ist morphologisch und tektonisch ein äusserst vielfältiges Tal.
- Es wird beidseits von sehr verschieden gebauten Gebirgen begrenzt.
- Es bildet betreffend Gebirgsbau fast durchwegs die Grenze zwischen Ost- und Westalpen.

Das alles ist Grund genug, die geologische Entwicklung und die Landschaftsgeschichte des Alpenrheintals von den weit zurückliegenden Anfängen bis zur heutigen Situation und mit einem Blick in die Zukunft in den folgenden Ausführungen darzulegen.

Tab. 1: Wichtige Zeitmarken zur geologischen Geschichte des Alpenrheintals

Geologische Zeitalter	Geologische Zeiträume	Jahre vor heute	Lebenslauf der Landschaft	
Erd-Neuzeit = Känozoikum	Jung-Quartär Holozän	heute – 15 000	Periode der Ausgestaltung der Landschaft	
	Jung-Quartär Pleistozän	15 000 – 110 000		
	Mittel-Quartär Pleistozän	um 500 000		
	Quartär, Pleistozän, Eiszeitalter	heute – 2,5 Mio.		
	Jung-Tertiär, Pliozän	um 5 Mio.	Periode der Gebirgsbildung der Alpen	
	Jung-Tertiär Miozän	5 Mio. – 15 Mio.		
	Mittel-Tertiär Molassezeit	10 Mio. – 35 Mio.		
Erd-Mittellalter = Mesozoikum	Alt-Tertiär und Obere Kreide	35 Mio. – 80 Mio.	Periode der Entstehung der Gesteine des Felsunter- grundes	
	Kreide	65 Mio. – 140 Mio.		
	Jura	140 Mio. – 210 Mio.		
	Trias	210 Mio. – 250 Mio.		
Erd-Alttertum = Paläozoikum	Perm	250 Mio. – 300 Mio.		
	Karbon			

Geologische Geschichte des Alpenrheintals

	Landschaft formende Vorgänge und Ereignisse	Heutige Regionen, geographische Räume
	Zuschüttung der Seen im Rheintal Bodensee-Rheintalseen	Bodenseeraum und Alpenrheintal bis oberhalb Chur
	Letzte Eiszeit = Würm-Eiszeit Rhein-Bodensee-Gletscher im Vorland	Rheintal, Bodenseeraum, Appenzellerland, Toggenburg, Vorarlberg
	Umkippen des Rheins von der Donau nach Westen zum Oberrhein, Eintiefung durch Flüsse und Gletscher	Bodensee-Vorlandbecken und ganzes Alpenrheintal
	Eiszeiten mit Vorlandgletschern im Wechsel mit wärmeren Interglazialen wie heute	Rheingletscher jeweils aus GR und Vlb. über Bodenseebecken bis etwa zur Donau
	Neues Rheintal nach N zur Donau Alpen-Ausgang des Ur-Rheins bei Sargans durch Frontgebirge versperrt	Alpenrheintal ab Sargans Raum Sargans – Toggenburg
	Verschuppung und Hebung des Molasse-Vorlandes Vorschub, Faltung, Platznahme und Hebung der Alpen-Frontgebirge	Appenzeller Voralpen und Bodensee-Vorland Alpstein, Alvier, Churfürsten, Vorarlberger und Liechtensteiner Alpen
	Ur-Rhein von Chur nach NW ins Vorland: Aufschüttung, Ablagerung der Molasse, Alpenvorland eine Ebene, zeitweise Meer	Alpenrand bei Chur-Sargans Gebiet heutiger Frontgebirge und Alpenvorland
	Frühe Gebirgsbildung, Alpen zuerst als Inseln aus der Tethys, dann Gebirgsbogen	Alpenfront weit im Süden, noch südlich Chur
	Kalke und Mergel werden in der Tethys (Ur-Mittelmeer) auf dem europ. Schelf sedimentiert und zu Gestein verfestigt. Flysch in tiefen Becken	heutiger Alpstein, Alvier, Churfürsten, Hoher Freschen, Inselberge um Feldkirch, Flyschberge im mittl. Vorarlbg.
	Vielfach kalkige Sedimente und Gesteinsbildung in der Tethys, europ. Schelfzone und Schwellen. Bündner Schiefer in Becken	Hauptgesteine von Gonzen, Falknis, Calanda, Sulzfluh Prättigau, Raum Chur
	Vorherrschend Dolomite und Kalke der Tethys auf der afrikan. Schelfzone	Ostalpin: Dreischwestern, Schesaplana, Rote Wand
	Verrucano-Gesteine (verfestigte Wüstenbildungen) des euro-afrikan. Ur-Kontinents Pangäa	Gesteine im Gebiet Pizol-Weisstannen-Schilstal, Silvretta-Randzonen

2. GEBURT AUS DER TETHYS – DIE JUNGEN ALPEN

Der Alpenrhein als einer der mächtigsten Flüsse der Nordalpen entwässert, ausgenommen das Engadin, den Grossteil Graubündens und auch Vorarlbergs. Von Chur bis zum Bodensee strömt er nordwärts und quert damit das ungefähr in West-Ost-Richtung verlaufende Alpengebirge. Die allgemeine Nordrichtung täuscht eine einfache Struktur dieses grossen Tals vor. Bei genauerer Betrachtung ist aber festzustellen, dass es aufgrund des Bauplans der angrenzenden Gebirge in zahlreiche, sehr verschieden gestaltete Abschnitte gegliedert werden muss. Die geologische Entwicklung und die Tektonik der Alpen haben dem Rhein und damit seinem Tal den heutigen Verlauf aufgezwungen.

Um die Zusammenhänge zu erklären, muss bis in die Frühzeit des Werdens der Alpen zurückgegriffen werden. Wegen des nordwestwärts gegen Ur-Europa drängenden adriatischen Sporns als Teil des afrikanischen Kontinentes (Plattentektonik) begannen sich vor 80 bis 40 Mio. Jahren die Alpen zuerst als Inseln und später als Gebirgsbogen aus der Tethys (dem Ur-Mittelmeer) heraus zu erheben (Abb. 1). Ausgedehnte und mächtige Gesteinsdecken wurden dabei von ihrer Unterlage abgeschert, nordwärts verschoben und übereinander gestapelt (Keller 1995). Bereits damals müssen Ur-Flüsse erste Täler angelegt haben. Das weit ins Alpeninnere zurückgreifende Rhein-Einzugsgebiet deutet an, dass ein Ur-Rhein schon in jener Zeit existiert hat.

3. MOLASSEZEIT UND EIN UR-RHEINTAL

Das weitere Vordringen Afrikas gegen Europa führte zum Höhenwachstum der Alpen und zum Vorrücken der Gebirgsfront bis in den Raum Chur und später Sargans. Das bisherige Randmeer der Tethys nördlich der Alpenfront wurde durch Hebung des Meeresbodens phasenweise zum untiefen Schelfmeer à la heutige Adria oder zur Tiefebene à la heutige Poebene (Keller & Krayss 1991). Ab dem mittleren Tertiär vor 35 Mio. Jahren bis ins Jungtertiär vor 10 Mio. Jahren verfrachteten die Alpenflüsse ungeheure Mengen an Abtragungsschutt ins Vorland (Abb. 2). Allen voran wirkte der Ur-Rhein, der während den 25 Mio. Jahren dieses Zeitraums stets in der Gegend Chur-Sargans aus den Alpen austrat und gegen Nordwesten Richtung Toggenburg-Schaffhausen aus-

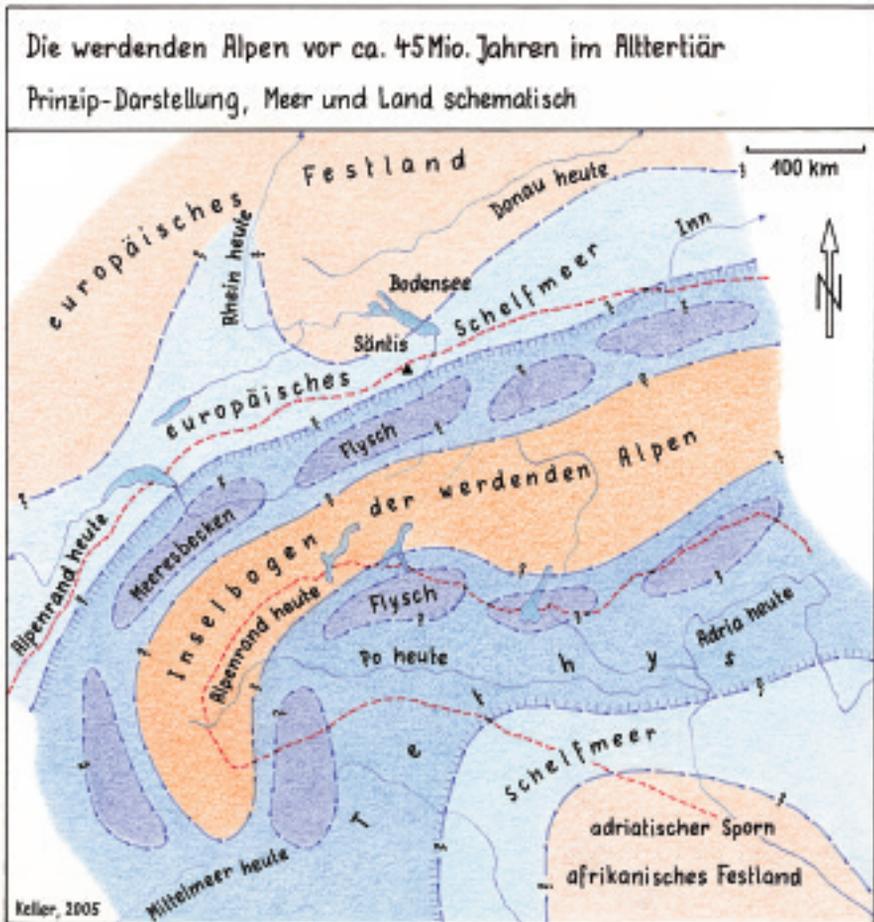


Abb. 1: Das Vorrücken des afrikanischen Festlandes gegen Ur-Europa engte das Ur-Mittelmeer (Tethys) ein und presste sukzessive die Alpen empor, in einer frühen Phase als Inselbogen. In den randlichen Meeresbecken sammelte sich Abtragungsmaterial, der heutige Flysch.

gedehnte Deltas ins Vorlandmeer vorschob: UMM = Untere Meeresmolasse, OMM = Obere Meeresmolasse (Abb. 3) oder riesige Schuttfächer in der Vorlandebene aufbaute: USM = Untere Süsswassermolasse, OSM = Obere Süsswassermolasse (Abb. 4).

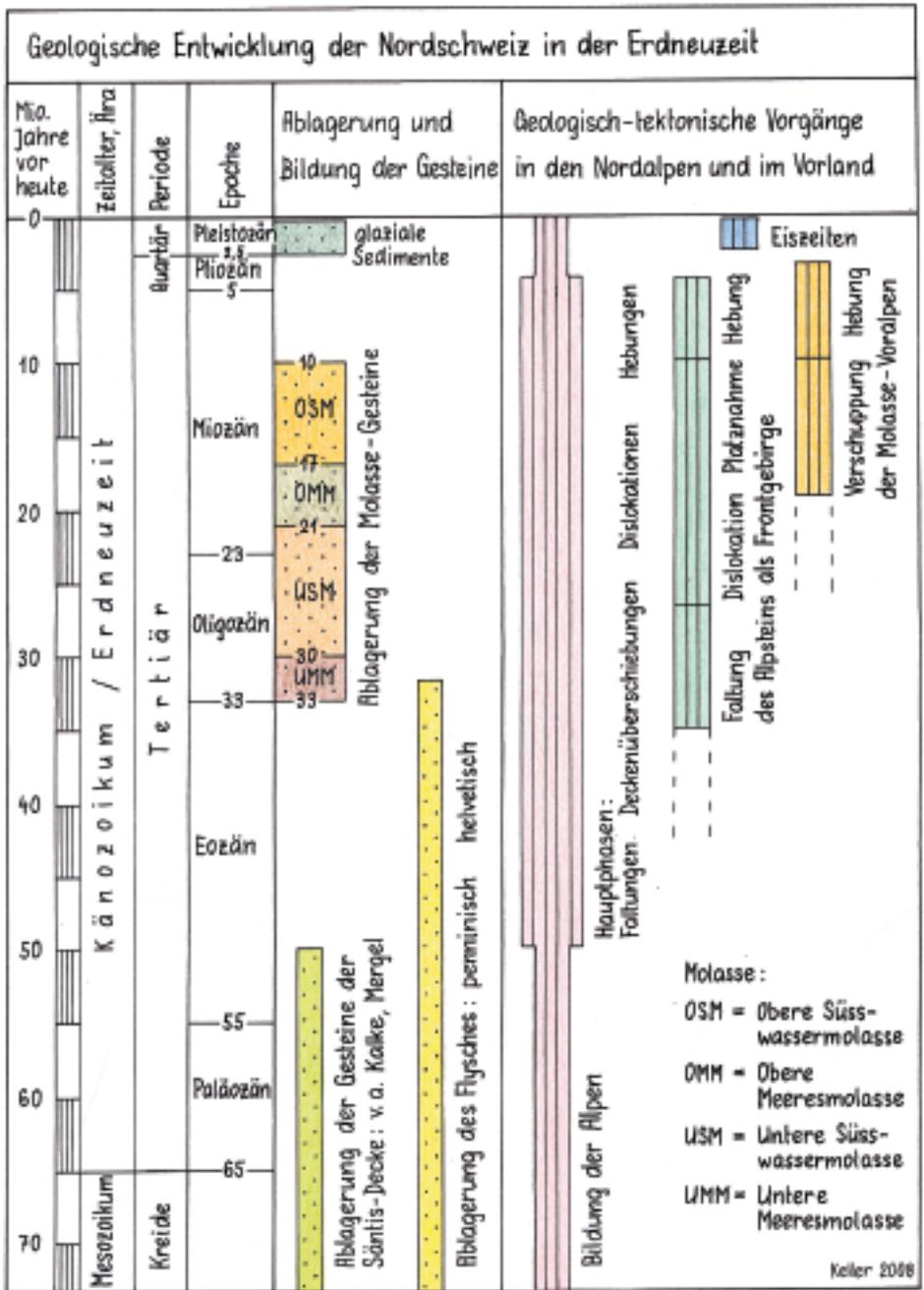
Unter Molasse versteht man das Abtragungsmaterial aus den werdenden Alpen, das im Vorland deponiert und später zu Gestein verfestigt wurde: Geröllfracht zu Nagelfluh, Fluss- und Meersande zu Sandstein, Schlamm und toniges Material zu Mergel. Der viermalige Wechsel zwischen untiefem Meer und Vorlandebene ergibt sich aus den Fossilienfunden in den Molasse-Schichten. Mit ihrer Hilfe kann auch die Altersgliederung der Molasse vorgenommen werden (Abb. 2).

Im Vergleich mit dem heutigen Rheindelta im Bodensee wiesen die Molasse-Deltas, respektive die Schuttfächer ungeheure Ausmasse auf. So erstreckte sich der Fächer des Ur-Rheins in der OSM vom Bodensee über den Untersee bis zum Zürichsee, wobei er bis Sargans zurückreichte (Abb. 4). Im Kerngebiet wurden um 1500 m mächtige Materialmassen deponiert. Verteilt über die rund 10 Mio. Jahre Dauer der OSM bedeutet dies pro Jahr allerdings durchschnittlich nur mehr 0,15 mm Auflandung. Massgebend ist aber, dass längere Zeiten der Ruhe mit Hochwasserereignissen und grossen Schuttanhäufungen wechselten.

Zurück zum Rhein. Wegen der Lage der Alpenfront in der Sarganser Gegend war das Ur-Rheintal auf das heutige Alpeninnere Graubündens beschränkt. Von Sargans an war noch kein Tal vorhanden, sondern hier floss der Rhein über die Molasse-Vorlandebene, aufgeteilt in zahlreiche Flussarme, die ihren Lauf wohl bei jedem Hochwasser änderten.

Abb. 2: In der schematischen Tabelle sind die wichtigsten geologischen Zeitabschnitte eingetragen. Die Kolonne in der Mitte enthält die für das Alpenrheintal besonders bedeutungsvollen Zeiträume der Gesteinsbildungen. Die gebirgsformenden Prozesse sowie das Eiszeitalter sind in der letzten Kolonne dargestellt.

Geologische Geschichte des Alpenrheintals



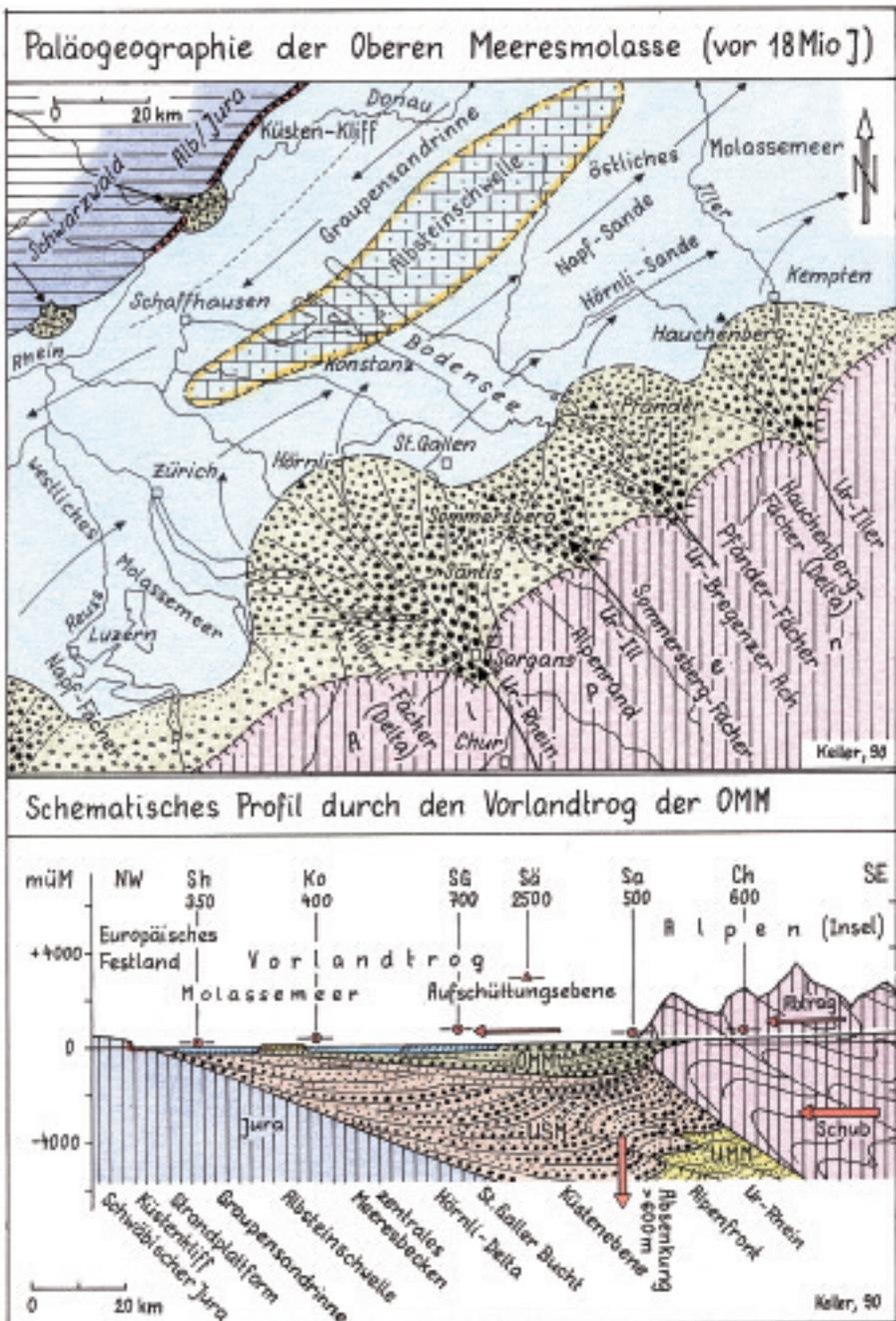
4. EINE GEOLOGISCHE UMWÄLZUNG UND DAS NEUE RHEINTAL

Als mit Hauptwirkung vor 15 bis 5 Mio. Jahren, also im Jungtertiär (Abb. 2), die afrikanische Platte und mit ihr der adriatische Sporn ein vorläufig letztes Mal besonders intensiv gegen Europa vorstieß, hatte dies für die Alpen und das Vorland einschneidende Auswirkungen, indem die Paläogeographie (damalige geographische Situation) völlig umgekrempelt wurde. Zwei Hauptursachen sind dafür verantwortlich: 1. Es entstanden entlang des Alpenrandes neue Gebirge und 2. Es setzte im Gefolge eine allgemeine und weiträumige Landhebung ein (Keller & Krays 1991, Keller 1995, 2000).

Die neuen Gebirge

Von Süden her gestossen, wurden die mächtigen Stapel der Helvetischen Decken über das kristalline Grundgebirge mit seinen Hüllen und über den auflagernden Flysch weit nach Norden, sogar noch über den Südteil der Molasse hinweggeschoben (Funk et al. 2000). Dabei wirkte der Flysch, ein meist schlecht verfestigtes und oft schiefriges Gestein aus der Frühzeit der Alpenbildung, wie ein gut geschmierter Gleithorizont (Heierli 1984, Richter 1978). Westlich des heutigen Rheins bauten sich Alvier, Churfürsten und Alpstein als neue Frontgebirge auf, mit dem Alpenrand am Nordfuss der Säntis-Kette (Abb. 5). Auf der Ostseite des Rheintals erfasste der allgemeine Schub von Süden her nur noch die höchste Helvetische Decke, die Säntis-Decke. Dafür rückten die Penninischen Decken, die aus dem zentralen Teil der Tethys herzuleiten sind, und die Ostalpinen Decken, Herkunft weit aus dem Süden vom afrikanischen Schelf, bis über den Walgau (unteres Illtal) hinaus vor (Allemann 2002, Oberhauser 2007). Auch hier bildet die Säntis-Decke zusammen mit einer davor liegenden Flyschzone die Alpenfront mit den Bergstö-

Abb. 3: Im Alpenvorland bauten die Urflüsse während der Zeit der Oberen Meeresmolasse mächtige Schutfächer und Deltas ins Molassemeer vor. Der Alpenrand lag damals noch weit im Süden im Raum Sargans.



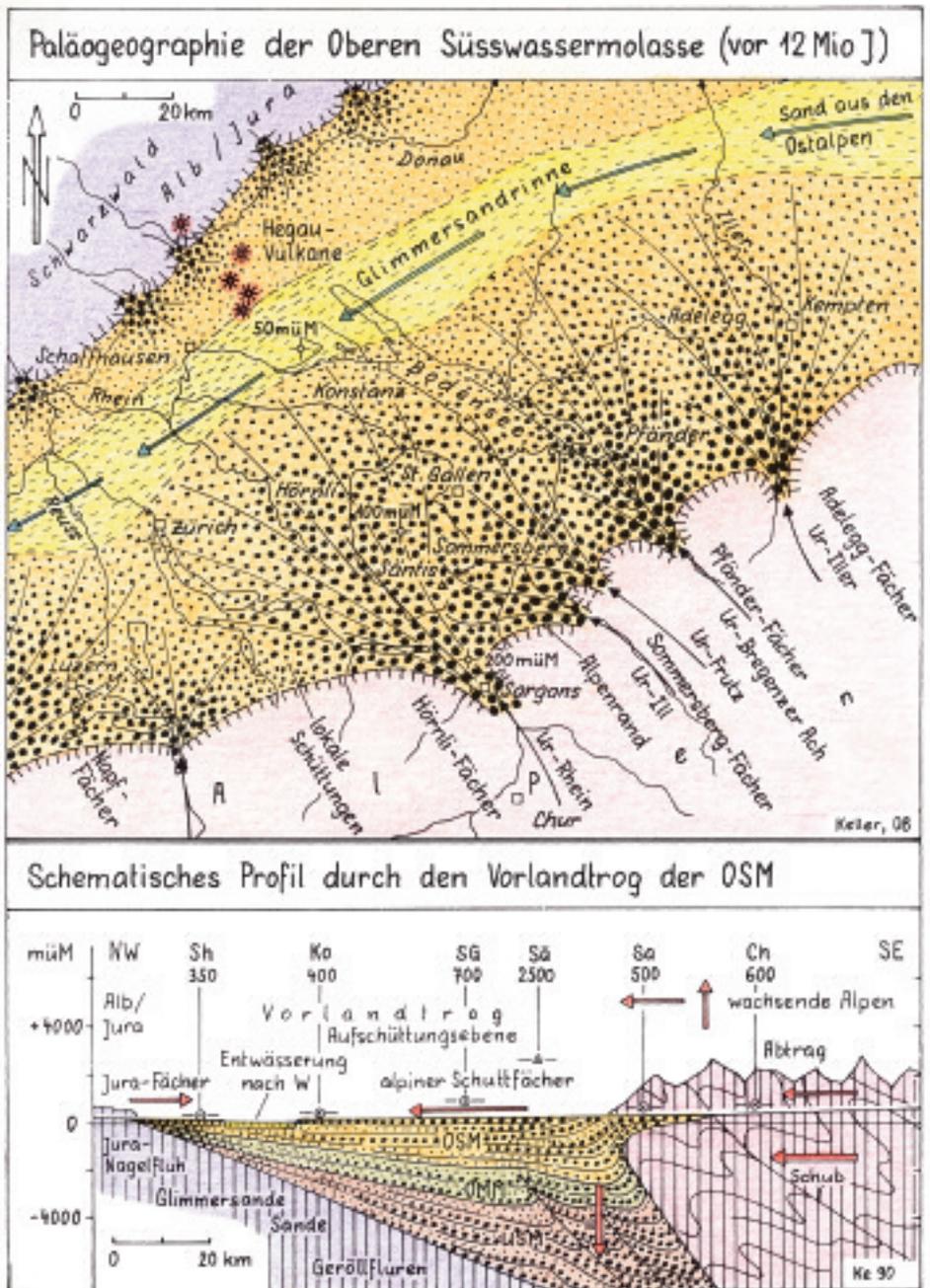
cken südlich Dornbirn und mit der Winterstaude und dem Hohen Ifen im Bregenzerwald (Abb. 6).

Diese markanten Unterschiede kennzeichnen denn auch, mit dem Rheintal als Grenze, die Westalpen einerseits und die Ostalpen andererseits. An einem Beispiel illustriert bedeutet dies für den Alpstein und das direkt gegenüber liegende Liechtenstein folgendes: Der Hohe Kasten ist europäischer Herkunft, die Dreischwestern sind geologisch ein Stück Afrika und die Hangzone beim Schloss Vaduz stammt aus dem Tiefenbereich des Urmittelmeers, der Tethys.

Die tektonischen Prozesse der Gebirgsbildung wirkten sich auch auf die Molasse aus, die unter dem Vorschub und dem Druck der auflagernden neuen Frontgebirge in Pakete zerbrach, schief gestellt und zu Ketten angeordnet wurde (Heierli 1984, Keller & Krayss 1991): Appenzeller Voralpen, nördlicher Bregenzerwald (Abb. 5 und 6). Im Thurgau und nördlich des Bodensees verharrte die Molasse mehr oder weniger in horizontaler Lage.

Für den Rhein und das Rheintal waren die Folgen besonders gravierend. Während rund 25 Mio. Jahren hatte der Ur-Rhein die Alpen in der Gegend Chur-Sargans in nordwestlicher Richtung verlassen. Nun waren genau in seinen Ausgang hinein die neuen Frontgebirge vorge-rückt und versperrten ihm den Austritt ins Vorland (Keller 1990, Keller & Krayss 1991, Hantke 1992). So blieb ihm, personifiziert ausgedrückt, nichts anderes übrig, als sich einen neuen Weg zu suchen. Ein Blick auf eine topographische Karte lässt zwei Möglichkeiten erkennen, entweder von Sargans aus links (westwärts) oder rechts (nordwärts) um die Gebirgshindernisse herum. Wie es die Breite des Alpenrheintals und die Ausmasse des Bodensee-Vorlandes nahe legen, war es die Route gegen Norden aus den Alpen heraus. Diese Achse war durch das allgemeine Abtauchen der Westalpen unter die Ostalpen und den Westrand der Ostalpen gegeben. Zudem erleichterten das Absinken der Säntisdecke und Grabenbruchstrukturen zwischen Oberriet und Götzis den neuen Ausgang aus den Alpen (Heierli 1984, Keller & Krayss 1991, Funk et al.

Abb. 4: Die Obere Süsswassermolasse wurde in einer ausgedehnten Vorland-ebene deponiert. Die Schuttfächer der Urflüsse aus den Alpen schoben sich weit nach Norden vor. Die Entwässerung des Vorlandes erfolgte gesamthaft über ein breites Stromsystem nach Südwesten.



2000). Bis in die Bodenseeregion bahnte sich der Rhein dann noch den Weg durch die Molasseketten zwischen den Appenzeller Voralpen und dem Pfändergebiet. Hingegen wurde die Seez-Walenseefurche, was aus dem Geröllinhalt der Deckenschotter (Kap. 5) im Zürcher Unterland hervorgeht (Graf 1993), erst ab den ältesten Eiszeiten von Gletscherströmen und Schmelzwässern aus dem Bündnerland durchflossen und tiefer gelegt.

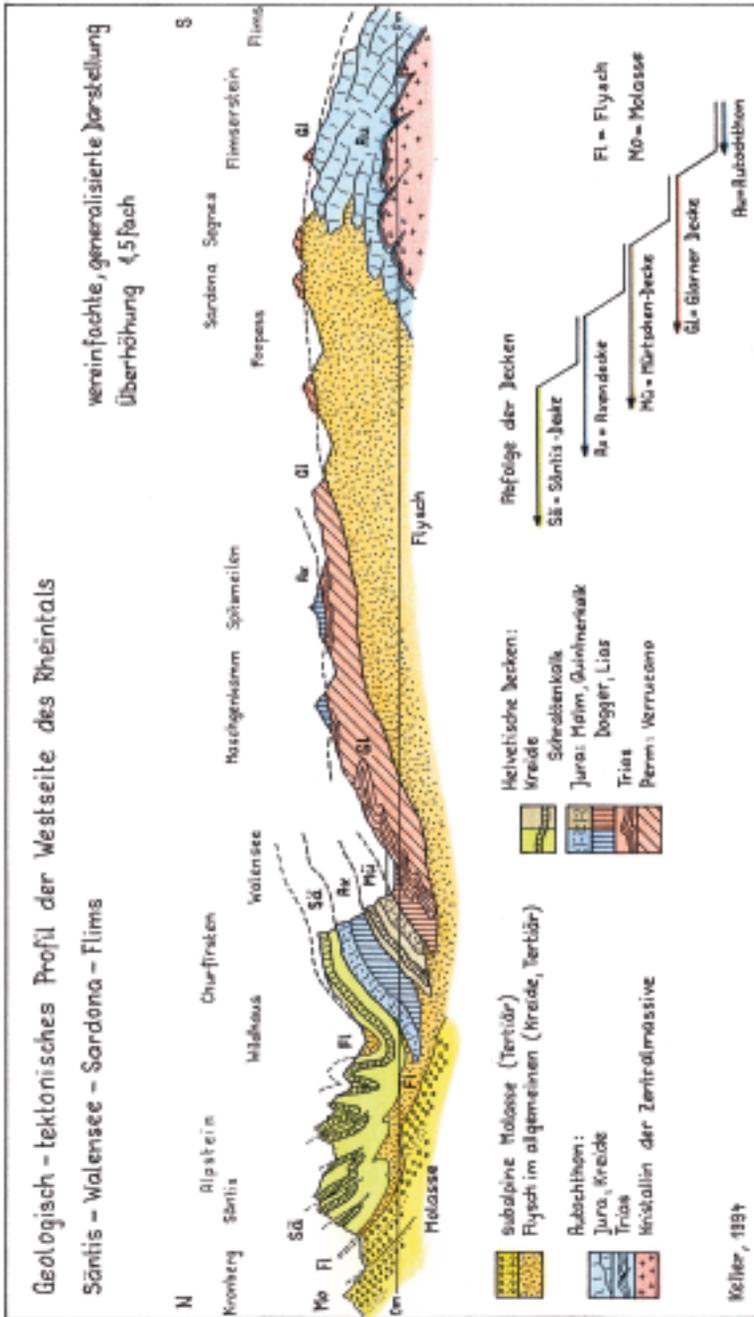
Somit war das Alpenrheintal in seinen Grundzügen angelegt. Seit rund 5 Mio. Jahren benutzt der Rhein diesen Weg in allgemeiner Nordrichtung von Chur bis zum Bodensee.

Trotzdem ist das Rheintal, gegeben durch die Tektonik der das Tal beidseits begleitenden Gebirge, äusserst abwechslungsreich, gegliedert in zahlreiche verschiedenartige Abschnitte (Abb. 7).

Die allgemeine Landhebung

Obwohl das Alpenrheintal nun prinzipiell geschaffen war, hatte die während und auf die Gebirgsbildung folgende weiträumige Hebung des Alpenkörpers noch zusätzliche Auswirkungen (Keller 1990, 1995). Infolge des Eindringens eines Keils der afro-adriatischen Platte in der Tiefe verbunden mit Krustenverdickungen kam es zu Hebungsvorgängen, die in den Glarner und Sarganser Alpen um 2000 m betragen, in den Frontgebirgen um 1500 m und am Südrand des Bodensees noch etwa 1000 m. Selbst weit nördlich an der Donau können noch um 700 m Hebung festgestellt werden. Dieser «tektonische Lift» hob die Tiefebene der Molassezeit zum Hochland empor mit einer generellen Geländeneigung gegen Norden zur Donau. Einerseits hörten damit die Molasse-Aufschüttungen endgültig auf, im Gegenteil es kam im neuen Hochland zur Bildung und Erosion von Tälern. Andererseits flossen nun der Alpenrhein und mit ihm alle Gewässer der Nordostschweiz, Vorarlbergs und des Bodenseeraums als Nebenfluss zur Donau (Keller 1994) und über Ungarn ins Schwarze Meer (Abb. 8).

Abb. 5: Auf der Westseite des Rheintals wurden, von Süden her gestossen, die Helvetischen Decken vor 15–5 Mio. Jahren übereinander gestapelt und auf die Molasse aufgeschoben.



Für das Alpenrheintal und den ganzen Bodenseeraum bedingt dies, dass das Bodenseebecken und das tiefe Rheintal noch nicht vorhanden waren, da der Alpenrhein die Donau westlich von Ehingen auf 550 m ü. M. erreichte. Über dem Bodensee muss der Rhein deshalb auf rund 700 m ü. M. geflossen sein und im Raum Chur gar auf rund 1000 m ü. M. (Abb. 8). Anzeichen dieser Höhenlage 300 – 400 m über dem heutigen Talboden sind erkennbar: Übergänge von Alberschwende in den Bregenzerwald und von Eggerstanden ins Appenzellerland, hoch am Hang liegende Terrassendörfer zwischen Götzis und Feldkirch, Mündungsstufe des Taminatals von Pfäfers und Valens usw.

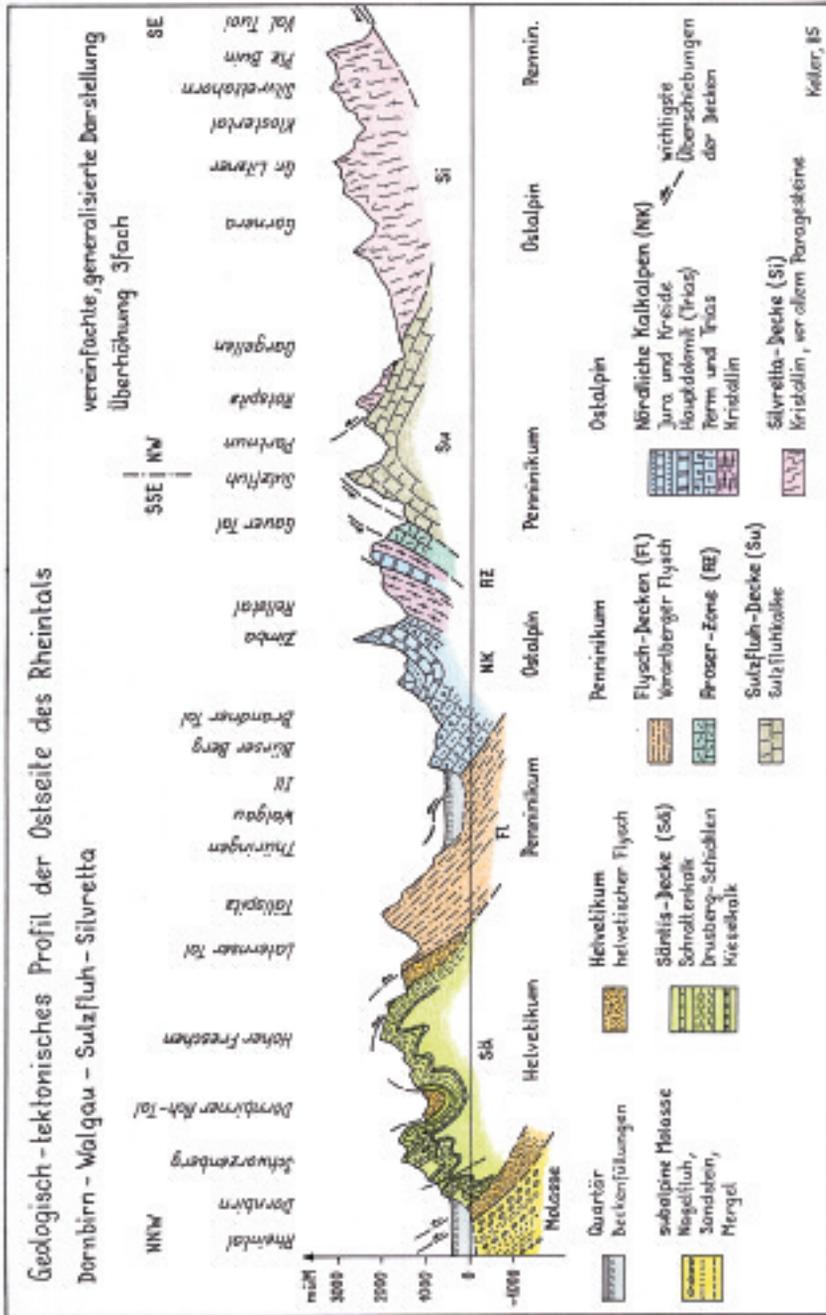
Zusammenfassend brachte also die geologische Umwälzung gegen Ende des Tertärs vor 5 Mio. Jahren die Anlage des heutigen Rheintals zwischen Sargans und Bodensee, aber einen Talboden, der noch 300 – 400 m über dem heutigen lag, indem der Alpenrhein ein Nebenfluss der Donau war. Vom tiefen Rheintal und vom Bodenseebecken fehlte noch jede Spur.

5. RHEINTALTROG UND BODENSEEBECKEN – DAS WERK DER EISZEITEN

Bis zum Beginn des Quartärs mit dem Eiszeitalter vor 2,5 Mio. Jahren und den in der Folge einsetzenden Grossvereisungen (Abb. 9), deren Gletscher bis ins Vorland vorstiessen, nahm die Durchtalung im Alpenrheintal und im «Bodensee-Hochland» ihren Fortgang. Bei geringem Gefälle im Auslasskanal aus den Alpen von schätzungsweise 3 ‰ und im Molasse-Hochland bis zur Donau von 1,5 bis 2 ‰ legten der Alpenrhein und seine Zuflüsse vermutlich breite kastenförmige Täler an, in denen die Flüsse mäandrierend der Donau zustrebten (Keller 1994, 1995).

Die generelle Klima-Abkühlung während dem Pliozän, der Schlussperiode des Tertiärs (Abb. 2), liess ab 2,5 Mio. Jahre vor heute im Alt-Quartär in den Alpen Gebirgsvergletscherungen entstehen. Schliess-

Abb. 6: Auf der Ostseite des Rheintals sind die Decken sehr vielfältig. Aus dem Helvetikum ist nur noch die Säntis-Decke vorhanden. Dafür rückten weit aus dem Süden stammende Decken (Penninikum und Südalpin) bis über den Walgau hinaus vor.

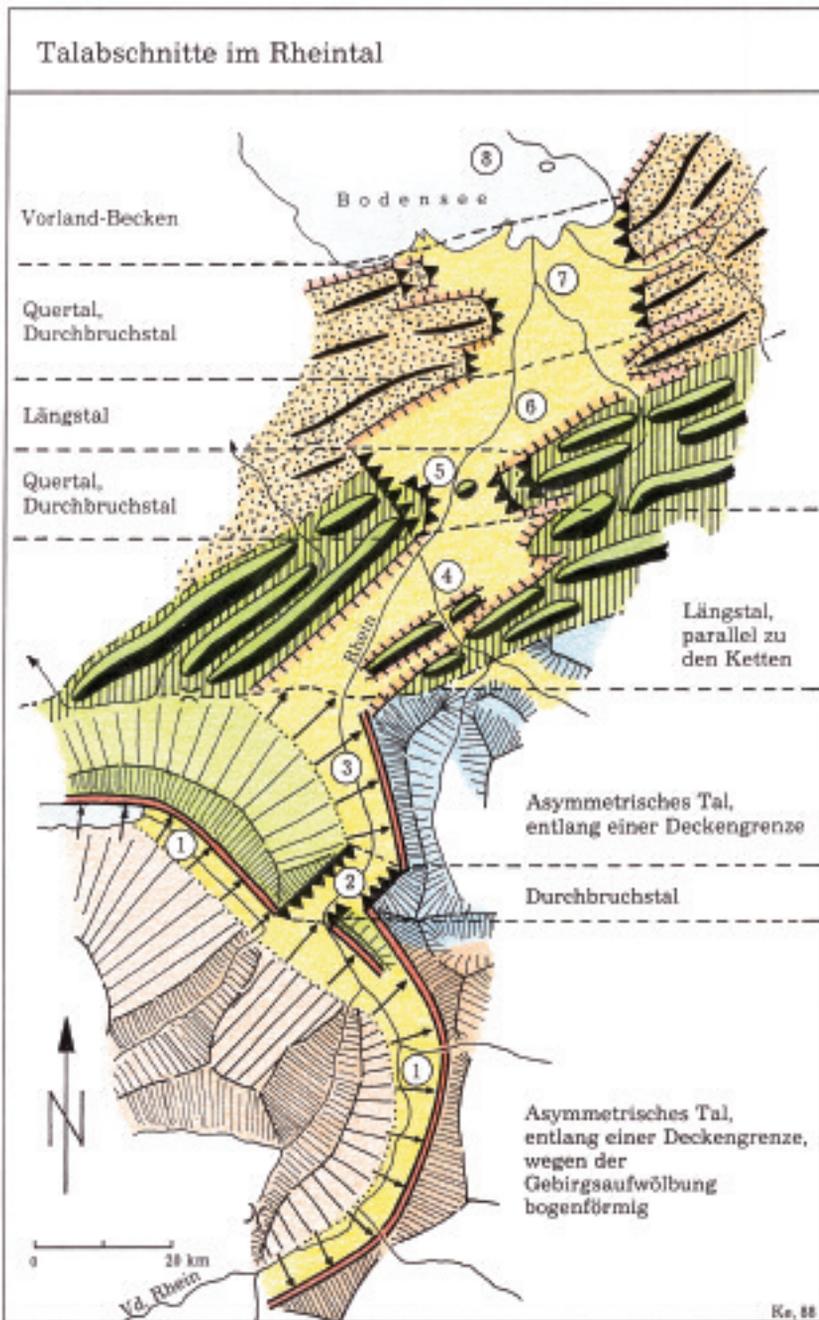


lich war die Klima-Verschlechterung vor etwa 2 Mio. Jahren so weit fortgeschritten, dass in den Kaltphasen die Eisströme sogar aus den Alpen heraus vorstiessen. Im Bodenseeraum baute der Rheingletscher im Rhythmus von rund 100 000 Jahren jeweils sich weit ausdehnende Vorlandgletscher auf. In den wärmeren Zwischeneiszeiten oder Interglazialen schmolz das Eis stets wieder bis in die inneren Hochalpen zurück.

Während den Glazialen wurden am Aussenrand des Rhein-Vorlandgletschers Schotterstränge geschüttet, deren Reste sich auf den Hochzonen rund um den Bodensee als sogenannte Deckenschotter erhalten haben (Abb. 10). Mit wievielen solcher «Deckenschotter-Eiszeiten» (Abb. 9) zu rechnen ist, kann bisher nur vermutet werden; es dürften um die 15 echte Glaziale gewesen sein (Graf 1993). Wie die Gefälle der Auflageflächen der Deckenschotter zeigen, erfolgte die Entwässerung des Rhein-Vorlandgletschers grossenteils nach Norden zur Donau. Bereits aber lassen sich Abflusswege der westlichen Gletscherbereiche über die Schwelle Hörnli-Irchel-Randen Richtung Basel zum Oberrhein erkennen (Abb. 10). Mit jeder dieser frühen Vereisungen muss im Kerngebiet über dem heutigen Bodensee die glaziale Tiefenerosion die Beckenbildung vorangetrieben und verstärkt haben. Wenn dann aber in den Interglazialen das Vorland eisfrei wurde, konnte sich die angestammte fluviale Entwässerung zur Donau wieder durchsetzen (Keller 1994).

Nach einer der jüngeren Deckenschotter-Eiszeiten waren die Abflussbahnen westwärts zum Oberrhein mit nur 250 m ü. M. infolge des grösseren Gefälles als zur Donau mit 550 m ü. M. so stark in die Tiefe einerodiert, dass der gesamte Abfluss des Bodenseeraums auch interglazial nicht mehr zur Donau erfolgte, sondern neu zum Oberrhein umkippte. Der Alpenrhein, bisher Nebenfluss der Donau und mit ihr dem Schwarzen Meer zugewendet, wurde «selbständig», bildet seither den Oberlauf des Rheins und mündet als europäischer Strom in die Nordsee (Keller & Krayss 1991, 1999). Dieses Ereignis trat vor vermutlich 500 000 Jahren im Zusammenhang mit der jüngsten Deckenschotter-Eiszeit ein. In der Folge kam es zur Ausräumung und zur ausgeprägten

Abb. 7: Trotzdem das Alpenrheintal im Grossen gesehen Süd-Nord angelegt ist, weist es als Folge der Gebirgsbildung zahlreiche verschiedenartige Talstrecken auf.



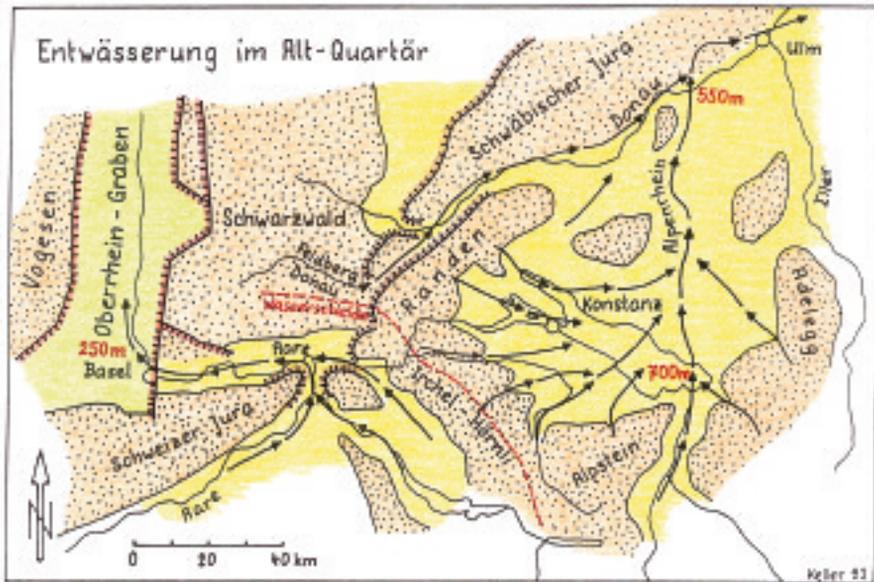
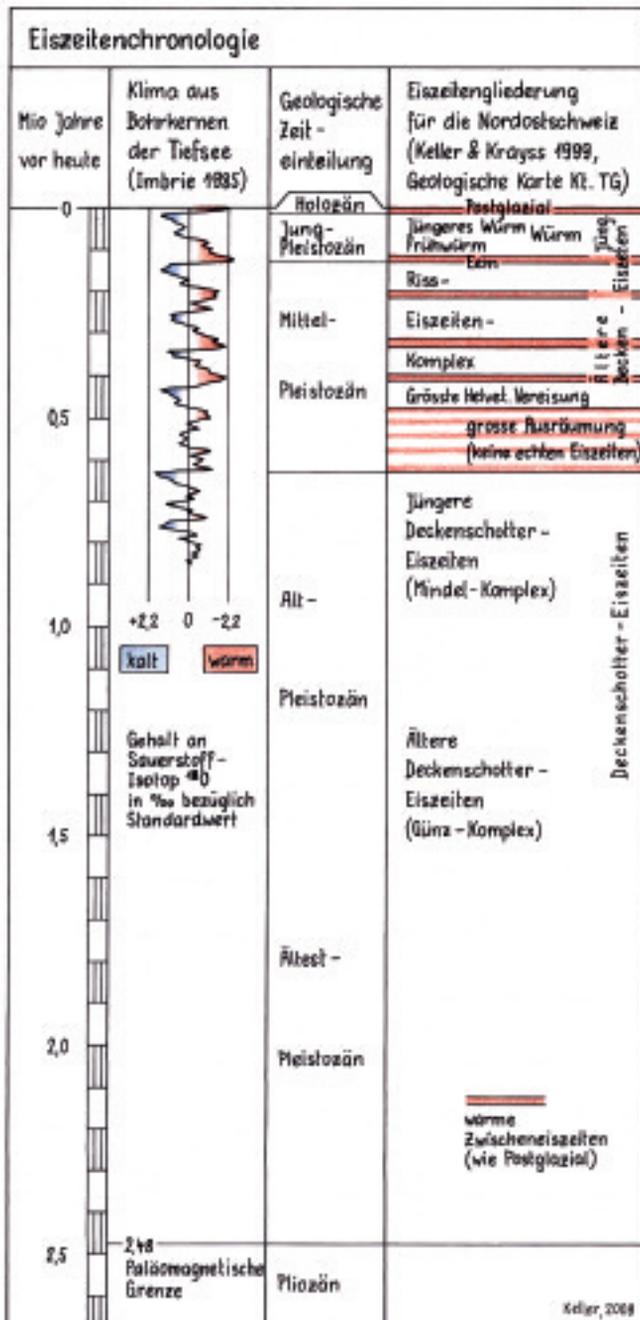


Abb. 8: Zu Beginn des Eiszeitalters (Quartär) floss der aus dem Gebirge austretende Alpenrhein als Nebenfluss zur Donau. Die allgemeine Landhebung im Alpenraum und im Vorland während dem vorangegangenen Jung-Tertiär hatte ein hoch liegendes Entwässerungsnetz zur Folge. Der Talboden des Alpenrheintals lag 300–400 m über dem heutigen.

Abb. 9: Über die frühesten Eiszeiten ist aus dem Alpenvorland noch immer wenig Gesichertes bekannt. Die Deckenschotter-Eiszeiten umfassen um die 15 eigentliche Glaziale mit Gletschervorstößen bis ins Vorland. In den Becken-Eiszeiten wurden das Bodenseebecken und das Alpenrheintal bis unter den Meeresspiegel ausgeschürft. Diese Eiszeiten lassen sich mit Klimakurven, die aus Tiefsee-Bohrkernen gewonnen wurden, mit einiger Sicherheit korrelieren.

Geologische Geschichte des Alpenrheintals



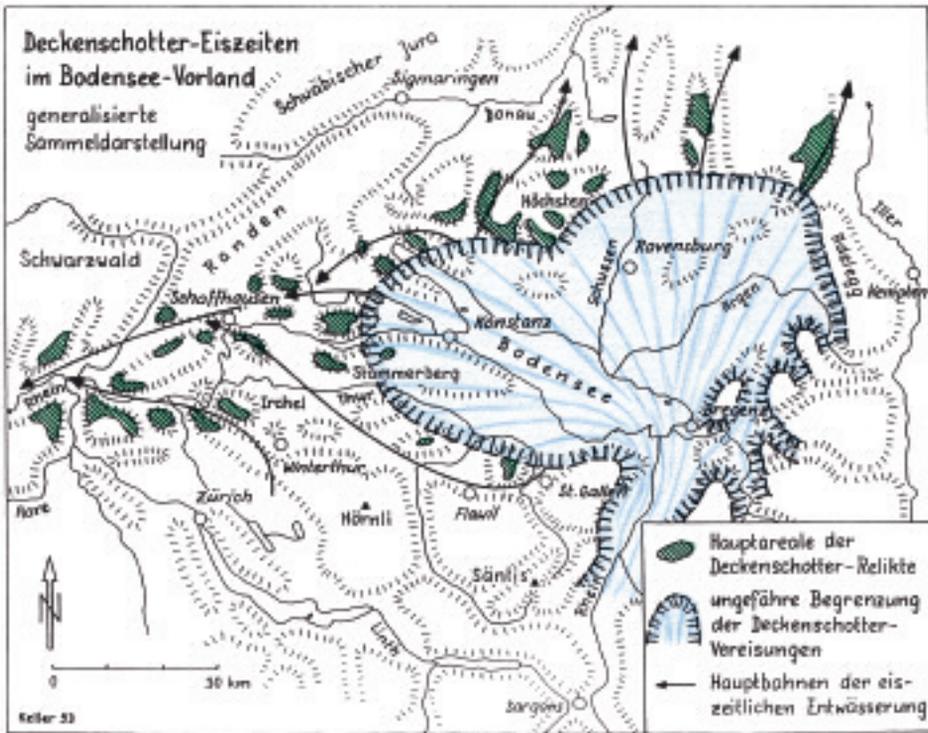


Abb. 10: Die Gletscher der Deckenschotter-Eiszeiten breiteten sich im damaligen Bodensee-Hochland aus. Ihre Schmelzwässer hinterliessen rundum Ablagerungen, die als Deckenschotter reliktsch erhalten sind. Aus deren Höhenlage lässt sich die Entwässerung ableiten: im Norden zur Donau, im Westen über die Schwelle Ronden-Irchel-Hörnli zum Oberrhein Richtung Basel.

Abb. 11: Aufgrund von Kernbohrungen und Seismik weiss man, dass der Felsboden des Alpenrheintals an mehreren Stellen unter oder nahe dem Meeresspiegel liegt. Die Talfüllung besteht hauptsächlich aus Seesedimenten. Die darauf abgesetzten Delta-Schüttungen weisen drei Hauptniveaus auf, die einstigen Seespiegeln entsprechen. Erst im Churer Rheintal werden die kiesigen Flussablagerungen mächtig.

Tieferlegung der Flusstäler in den Gebieten um den Bodensee und im Rheintal (Abb. 9). Als Leitlinien dienten dabei auch west- und nordwest-gerichtete Bruchstrukturen im Felsuntergrund.

Die Gletscherzungen der darauf folgenden jüngeren Eiszeiten benutzten diese Talzüge, weiteten sie aus und vertieften Täler und Becken bis auf Meereshöhe oder sogar noch darunter. Diesen sogenannten «Becken-Eiszeiten» (Abb. 9) sind denn auch der bis auf 200 m unter Meeresspiegel hinabreichende Trog des Alpenrheintals (Abb. 11) und die unter –100 m liegende Felssohle des Bodenseebeckens anzulasten. In den dazwischen eingeschobenen Interglazialen wurden die tiefen und übertieften Täler und Becken jedes Mal wieder weitgehend zugeschüttet, während der zentrale Bodensee offenbar davon verschont blieb (Keller & Krayss 1999).

Es ergibt sich somit, dass das zu Beginn des Eiszeitalters noch hoch liegende Alpenrheintal etappenweise tiefer geschaltet wurde. Mit dem Umkippen des Rheins nach Westen, der darauf folgenden grossen Ausräumung und der glazialen Tiefenerosion in den Becken-Eiszeiten wurden schliesslich der Rheintaltrog und das Bodenseebecken bis weit unter den Meeresspiegel übertieft, während die Felsschwellen bei Schaffhausen mit dem Rheinfall noch heute um 380 m ü. M. und am unteren Ende des Rafzerfeldes um 350 m ü. M. liegen.

6. DIE LETZTE EISZEIT IM RHEINTAL UND IM BODENSEERAUM

Vorbemerkung: Altersangaben in diesem 6. und im 7. Kapitel sind auf Kalenderjahre umgerechnete ^{14}C -Daten. Die Werte sind deshalb höher als bei den bisher in der Literatur meistens verwendeten konventionellen ^{14}C -Daten.

Abb. 12: Während der letzten Eiszeit «Würm» waren die Jahresmitteltemperaturen starken Schwankungen unterworfen und sanken generell bis 24 000 Jahre vor heute ab. Damals war es im Durchschnitt um die 15°C kälter als heute. Das rasch sich folgende Auf und Ab im Hoch- und Spätglazial dürfte auch im Mittel- und Frühwürm geherrscht haben, ist aber noch wenig erforscht.

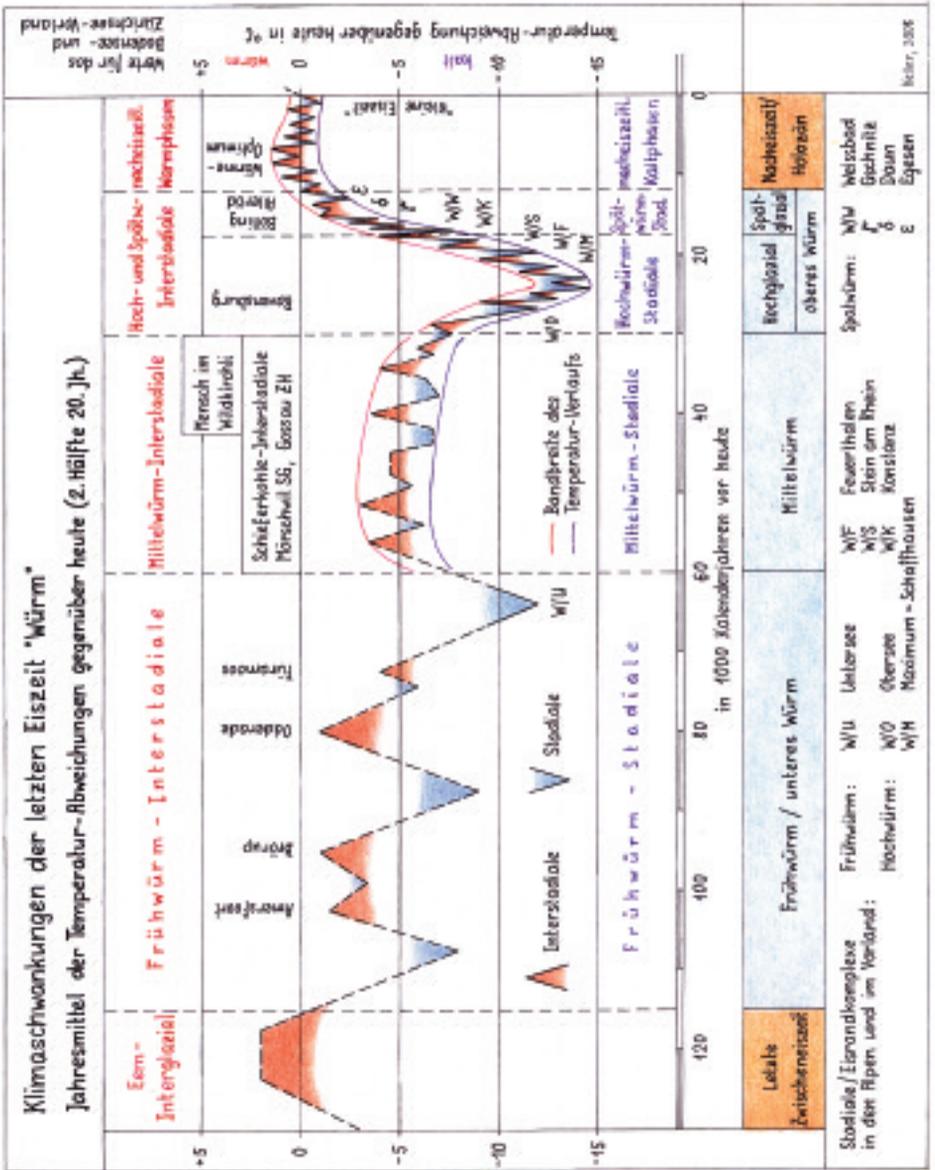




Abb. 13: Für die letzte Eiszeit ist der Gletschervorstoss aus den Alpen heraus bis Schaffhausen durch einige Daten bekannt. Zeitlich besser gesichert ist das etappenweise Zurückschmelzen des Rhein- und des Linthgletschers. Die Datierungen erfolgten mit der ^{14}C -Methode, deren Werte in der Karte kalibriert angegeben, das heisst auf Kalenderjahre umgerechnet sind. «ky BP» bedeutet «in 1000 Jahren vor heute» (kilo years before present).

Aus den Darlegungen im vorangehenden Kapitel wird ersichtlich, dass zu den Deckenschotter-Eiszeiten wie auch zu den älteren Becken-Eiszeiten Vieles noch unsicher ist. Verstreut vorhandene Relikte lassen als Informationsspeicher nur begrenzt Schlüsse zu. Hingegen ist die jüngste Grossvergletscherung während der letzten Becken-Eiszeit, der Würm-Eiszeit, gut dokumentiert, da ihre Hinterlassenschaften nicht (oder noch nicht) von einer nächsten Vergletscherung zerstört oder eingedeckt worden sind.

Sedimentabfolgen in Kernbohrungen, tief reichende Aufschlüsse in Kiesgruben, Anhäufungen glazialer Ablagerungen sowie alt angelegte Schmelzwasserbahnen lassen erkennen, dass während der letzten Eiszeit die Gletscher mindestens zweimal bis ins Vorland vorgerückt sind (Keller & Krayss 1998). Aufgrund einer beachtlichen Anzahl Datierungen mittels radioaktivem Kohlenstoff ^{14}C können diese Vorgänge auch zeitlich eingestuft werden. Zudem liefern Vegetationsfunde, Strukturen der glazialen Ablagerungen und Berechnungen anhand der rekonstruierten Eiskörper eine Reihe von Klimahinweisen (Keller & Krayss 2005). Daraus resultiert die zeitlich festgelegte Temperaturkurve der Klimaschwankungen innerhalb der letzten Eiszeit (Abb. 12).

Im Bereich des Alpenrheintals und im Bodenseeraum ist vor allem die Hauptvereisung im Hoch- und Spätglazial (Abb. 12) gut belegt und rekonstruierbar (Keller & Krayss 2005). Um 29 000 vor heute begann der Vormarsch des Rheingletschers, der gemäss Berechnungen im Mittelwürm noch oberhalb Chur im Raum Domat-Ems geendet hatte. Bereits um 27 000 war das Becken des Bodensee-Obersees eiserfüllt und um 24 000 war die äusserste Randlage bei Schaffhausen und im Norden am Federsee erreicht (Abb. 13). In diesem Maximalstand hatte sich das Eis im Rheintal bei Chur bis auf 2000 m ü. M. aufgebaut, das heisst der Eisstrom war hier gegen 2000 m mächtig. Im unteren Rheintal betrug die Eismächtigkeit bei einer Eis-Oberfläche auf 1300 m ü. M. immer noch 1200–1500 m (Abb. 14).

Das Rückschmelzen verlief, durch Eisrandbildungen und Daten belegt, in Etappen, indem etliche begrenzte Wiedervorstösse eingeschaltet waren (Abb. 13). Für das Alpenrheintal war das Konstanz-Stadial um 18 000 vor heute bedeutungsvoll, weil im unteren und mittleren Abschnitt die höheren Talflanken eisfrei wurden und sich am Eisrand Moränenwälle, Eisrandterrassen, Schmelzwasserrinnen und Eisstauseen entwickelten (Keller 1995, 2005). Besonders ausgedehnt war der mehr-



Abb. 14: Das Alpenrheintal und seine Umgebung vor 24 000 Jahren während der letzten Maximalvereisung. Der mächtige Rheingletscher aus dem Bündnerland spaltete sich bei Sargans auf. Der Hauptstrom floss Rheintal-abwärts und breitete sich, unterstützt vor allem vom Illgletscher, im Bodenseeraum nach allen Seiten aus. Inselartig erhoben sich die Alpenrandgebirge, selbst auch vergletschert, über das Eisstromnetz.

Abb. 15: Während dem allgemeinen Rückschmelzen stabilisierte sich der Rheingletscher um 18 000 vor heute mit Zungenende bei Konstanz. Im mittleren und unteren Rheintal sowie im Bregenzerwald hinterliess der Eisstrom etliche Spuren, auffallend sind vor allem Eisstauseen.



armige, durch den Rheingletscher aufgestaute See im Bregenzerwald (Abb. 15).

Bis zum Weissbad-Koblach-Stadial um 17 300 vor heute (Abb. 16) war der Gletscher im Vorland völlig abgetaut und das Bodenseebecken eisfrei. Glazial-geschichtlich stellt das rasante und endgültige Abschmelzen des Vorlandgletschers den Übergang vom Hoch- zum Spätglazial dar (Abb. 12). Der Rheingletscher stürzte jetzt im mittleren Rheintal bei Koblach, wobei seine Eisfront im Bodensee kalbte. Dieser erfüllte inzwischen das Oberseebecken und folgte der abschmelzenden Eiszunge Rheintal-aufwärts (Keller 1988). Der Klimaeinbruch während dieses Stadials muss markant, aber kurzfristig gewesen sein. Während der mächtige Rheingletscher nur eine Stagnationsphase im allgemeinen Rückschmelzen verzeichnete (Koblach), kam es bei den viel kleineren Lokalgletschern in den nördlichen Vorarlberger Alpen, im Alvier und im Alpstein (Weissbad) nochmals zu einem bedeutenden Wiedervorstoss (Abb. 16).

Anschliessend nahm das Abschmelzen im Rheintal seinen Fortgang. Kurz nach 17 000 vor heute endete der Rheingletscher bei Sargans (Jordi 1986), um 16 500 bereits bei Domat-Ems (Keller & Krayss 2005). Daraufhin löste er sich in einzelne Talgletscher im inneren Bündnerland auf (z. B. Keller & Krayss 2008). Mit Gletscherausmassen wie in den vergangenen Jahrhunderten ging um 12 000 vor heute die letzte Eiszeit endgültig zu Ende.

Im Überblick gesehen nahm der letztglaziale Hauptvorstoss des Rhein-Bodensee-Gletschersystems ab Domat-Ems um 29 000 vor heute seinen Anfang und erreichte die Maximalausdehnung bis Schaffhausen um 24 000 vor heute. Nach 23 000 begann das schrittweise Rückschmelzen bis um 16 500 die Eisfront wieder bei Domat-Ems lag. 5000 Jahre dauerte somit der Eisaufbau, 6500 Jahre der Abbau, eine ungeheuerliche «Leistung» mit einschneidenden Umgestaltungen in den von den Eismassen und Schmelzwasserströmen beeinflussten Landschaften rund um den Bodensee und im Rheintal.

Abb. 16: Um 17 300 vor heute stürzte der Rheingletscher zusammen mit dem Illgletscher bei Koblach. Die Eisfront schwamm dabei im Bodensee auf, der dem abschmelzenden Gletscher nachrückte. In den Alpenrandgebirgen beidseits des Rheintals zeitigten die Lokalgletscher nochmals einen kräftigen Vorstoss.

7. DAS ALPENRHEINTAL IN DER NACHEISZEIT

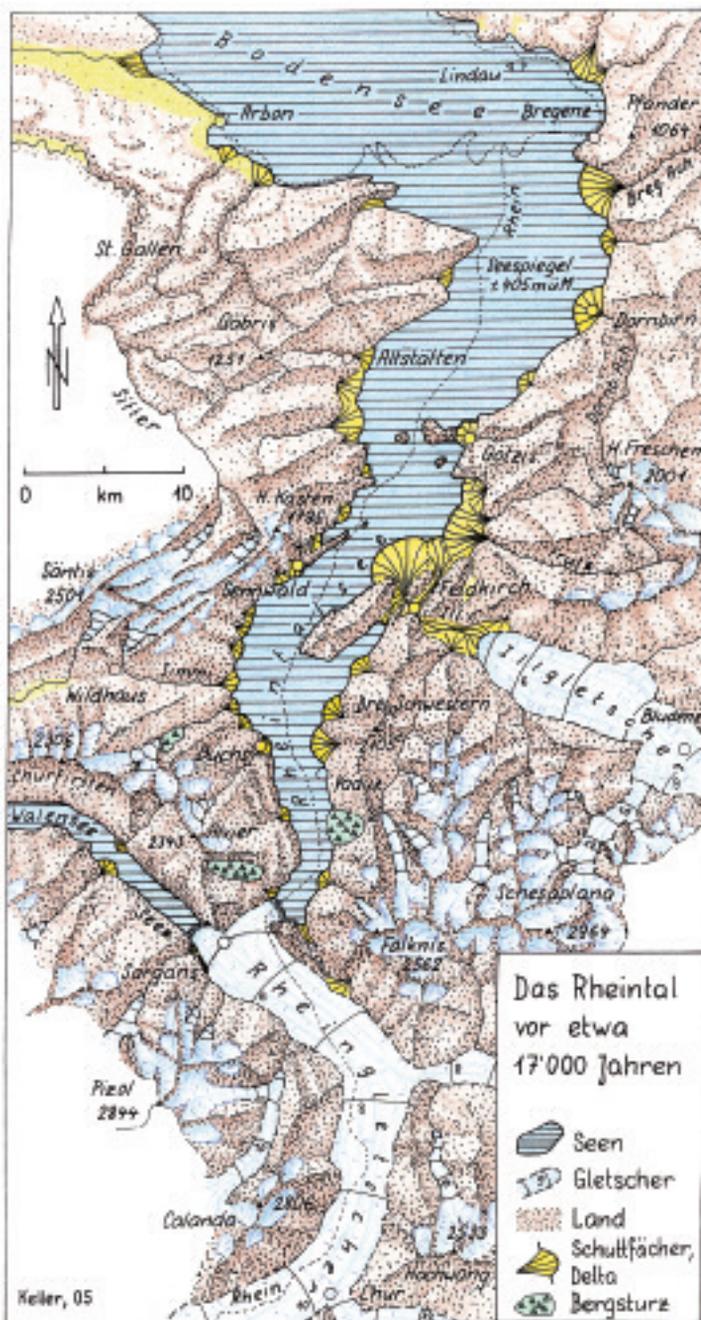
Der in der Späteiszeit ins Bündnerland zurückschmelzende Rheingletscher hinterliess im gesamten Alpenrheintal eine weite Seenlandschaft mit einer höchst bewegten Geschichte. Bereits vor hundert Jahren nahmen Geologen, wie etwa Alb. Heim an, dass ein nacheiszeitlicher See im Rheintal gelegen hätte, der dann später zugeschüttet worden sei. Anhand von Kernbohrungen, tiefen Aufschlüssen, Grundwasser-Untersuchungen und Analysen von Seesedimenten in der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts (Weber et al. 1978, Eberle 1987, Kobel 1990, 1992, Müller 1995, Wessels 1995) ist der «Rheintalsee» nicht nur nachweisbar, sondern es lässt sich auch sein Werden und Vergehen rekonstruieren (Keller 1990, 1994, 2005). Dabei spielen insbesondere die Obergrenzen von Deltaschüttungen, welche Seeniveaus anzeigen, die seitliche Verfüllung durch grosse Schutfächer und Datierungen eine wichtige Rolle.

Das Wachstum des Rheintalsees

Die Geschichte der Rheintalseen beginnt mit dem Weissbad-Koblach-Stadial des Rheingletschers vor 17 300 Jahren, als dieser bei Koblach am Kummaberg auflief und seine Zungenfront im Bodensee aufschwamm. Zu dieser Zeit lag der Seespiegel infolge der aufstauend wirkenden Moränenwälle bei Stein am Rhein auf 410 m ü. M. (Keller 1994, 2005), worauf er in den folgenden Jahrtausenden sukzessive auf die heutigen 396 m ü. M. absank. Der abtauenden Eisfront «auf der Ferse» nachrückend, reichte der Bodensee um 16 800 bis Sargans (Abb. 17) und um 16 500 gar bis über Chur hinaus.

Abb. 17: Bis vor knapp 17 000 Jahren war der Rheingletscher bis Sargans zurückgewichen. In stetem Kontakt folgten ihm der Bodensee-Rheintalsee und der Walensee. Vom Illgletscher her, der im unteren Walgau endete, schob das Ill-Schmelzwasser rasch den Schutfächer von Feldkirch in den See vor.

Geologische Geschichte des Alpenrheintals



Ein Bodensee-Zürichsee?

Wie neuere Bohrungen belegen, gibt es bei Sargans keine Felsschwelle zwischen Rhein- und Seeztal, im Gegenteil es liegen durchgehend Seesedimente in der Tiefe vor (Müller 1995). Da gleichzeitig mit dem Rheintal auch das Walensee-Seeztal eisfrei wurde und die Linthebene noch Zürichsee war, könnte sich kurzfristig ein Bodensee-Walensee-Zürichsee, der sich bis über Chur hinaus erstreckte, gebildet haben. Mit der dreifachen Fläche des heutigen Bodensees wäre dies mit Abstand der grösste Alpenrandsee gewesen, der je existiert hätte.

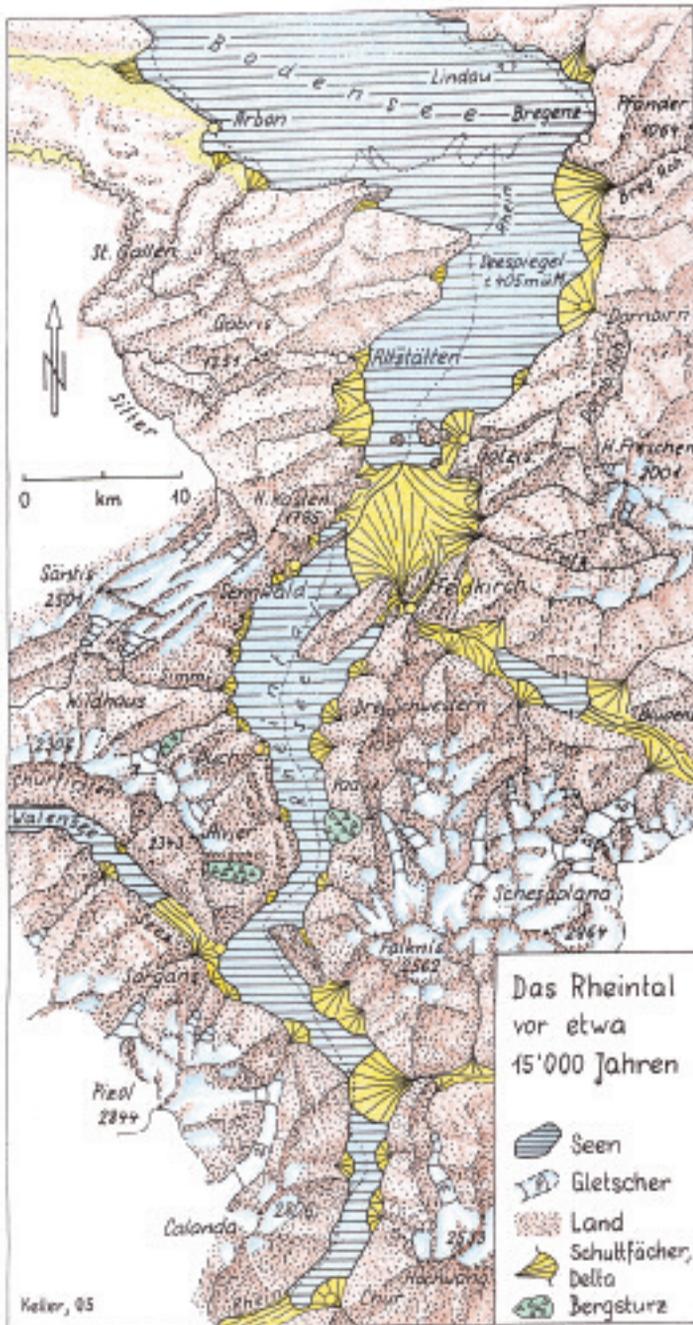
Das 5-Seen-Stadium

Die Lebensdauer dieses Riesensees kann aber nur sehr kurz gewesen sein. Die in den grossen Tälern und an den Bergflanken abschmelzenden Gletscher hinterliessen gewaltige, unkonsolidierte Schuttmassen. Zudem schützte noch keine geschlossene Vegetationsdecke vor Erosion. Deshalb müssen Schmelzwässer, Flüsse und Bergbäche in kurzer Zeit ungeheure Schuttmengen in den Rheintal-Walensee geschwemmt haben.

In den Bodensee-Sedimenten bleiben ab 16 500 Eisberg-transportierte Gerölle (dropstones) aus (Wessels 1995), was zweierlei aussagt: Einerseits ist damit gegeben, dass die Eisberge produzierende Gletscherfront nicht mehr im See, sondern oberhalb Chur endete, gemäss Abschätzung im Raum Domat-Ems (Kap. 7). Andererseits konnten im Rheintalsee driftende Eisberge den Durchlass zum Bodensee nicht mehr passieren. Das bedeutet, dass vor etwa 16 000 Jahren, als der kurzfristige See im Walgau zugeschüttet war (Simons 1985, Jordi 1986), das Ill-Delta bei Feldkirch die Gegenseite erreichte und den Rheintalsee vom Boden-

Abb. 18: Nachdem der Rheingletscher sich bis ins innere Graubünden zurückgezogen hatte, begannen die schuttbeladenen Schmelzwasserströme den riesigen See im Alpenrheintal zuzuschütten. Vor allem die wasserreichen Flüsse bauten in kurzer Zeit grosse Deltas auf und unterteilten den See in mehrere Teilbecken. So existierten um etwa 15 000 vor heute nebst dem Bodensee und dem Zürichsee (links ausserhalb der Karte) gleichzeitig der Walensee, ein Rheintalsee und ein Churer See.

Geologische Geschichte des Alpenrheintals



see abtrennte (Keller 1994). Wenig später wiederholte die Landquart aus dem Prättigau diesen Prozess, indem sie den Churersee vom Rheintalsee abspaltete. Vermutlich unterteilte gemäss eines datierten Holzfundes (Müller 1995) der Seez-Schuttfächer bei Sargans den Walensee-Rheintalsee um etwa 15 000 vor heute. Im selben Zeitraum begann die Linth die Linthebene zwischen Walensee und Zürichsee aufzubauen. Somit waren grob geschätzt um 15 000 vor heute im Rheintal und im Linthgebiet folgende 5 Seen vorhanden: Bodensee, Rheintalsee, Churersee, Walensee und Zürichsee (Abb. 18).

Wie beim heutigen Briener- und Thunersee muss der Rheintalsee gegenüber dem Bodensee hochgestaut worden sein, was sich aus den erbohrten Sedimenten ableiten lässt, denn das Niveau der Deltaschichten liegt im mittleren Rheintal südlich des Hirschensprungs auf rund 420 m ü. M. Eine zweite Höhendifferenz zeigt sich im Churer Rheintal, wo die Seesedimente auf 440 m emporreichen (Abb. 11).

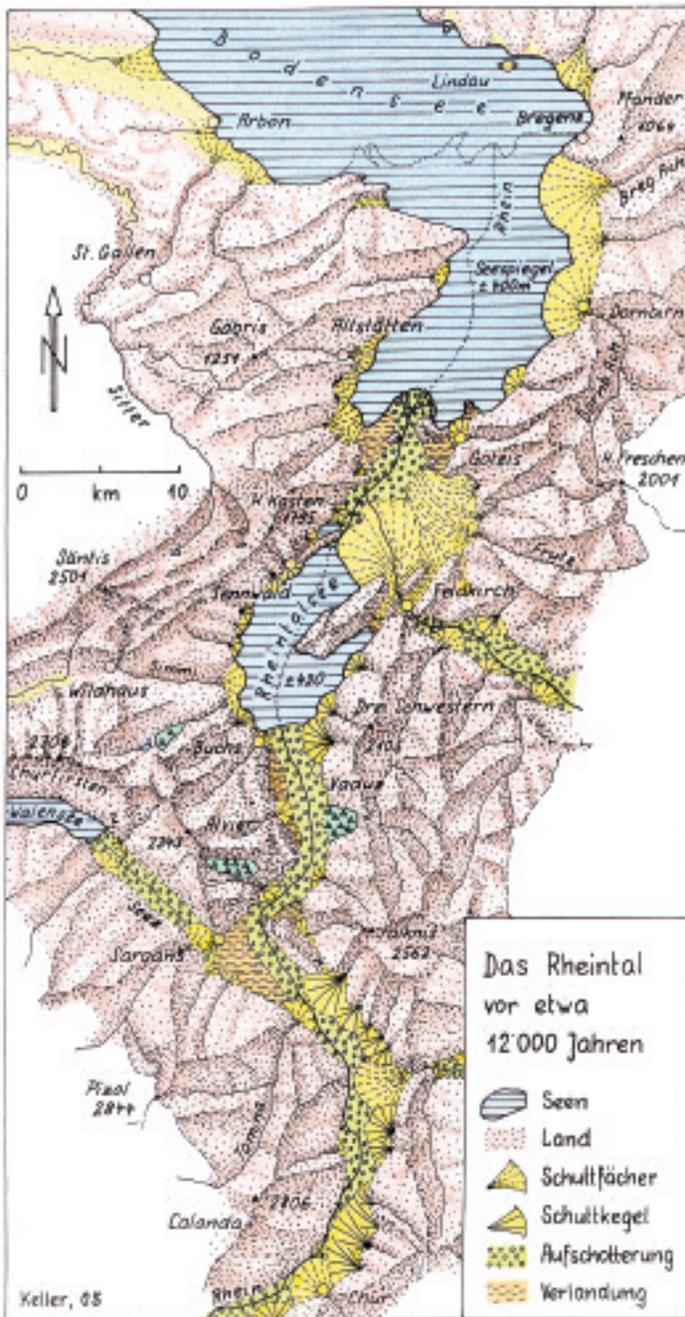
Die Verfüllung der Seen im Rheintal

Nicht nur Ill und Landquart vergrösserten ihre Deltas laufend, sondern auch die anderen Flüsse und Bäche schoben Schuttkegel und Deltas in die Seen vor. Der bedeutendste Lieferant von Füllmaterial war der Rhein, der von Süden her zusammen mit der Landquart von Norden rasch den Churersee zum Verschwinden brachte. Aufgrund einer Hochrechnung dürfte er bereits um 14 500 vor heute zugeschüttet worden sein.

Daraufhin setzte der Rhein seine Schuttfracht im Rheintalsee ab. Wie sich aus der Datierung eines Föhrenstamms (Hantke 1980) und seiner tiefen Fundlage bestimmen lässt, erstreckte sich der Rheintalsee um gut 12 000 nur noch von Rüthi bis Buchs (Abb. 19). Der wohl um 3000 Jahre jüngere Bergsturz von Salez ging in den letzten Rest des Rheintal-

Abb. 19: Am Ende der letzten Eiszeit vor 12 000 Jahren war der Churer See bereits verschwunden und der Rheintalsee bis Buchs verfüllt. Im unteren Rheintal hatte sich das Ill-Delta im Bodensee bis etwa Kriessern vorgeschoben. Bregenzer und Dornbirner Ach halfen kräftig mit, im Rheintal den Bodensee mit Schutt einzudecken.

Geologische Geschichte des Alpenrheintals



sees nieder, liegen doch die Sturzmassen randlich auf Seesedimenten, an der Aussenfront aber bereits auf Kiesen des Rheindeltas (Keller 1990, Kobel 1990).

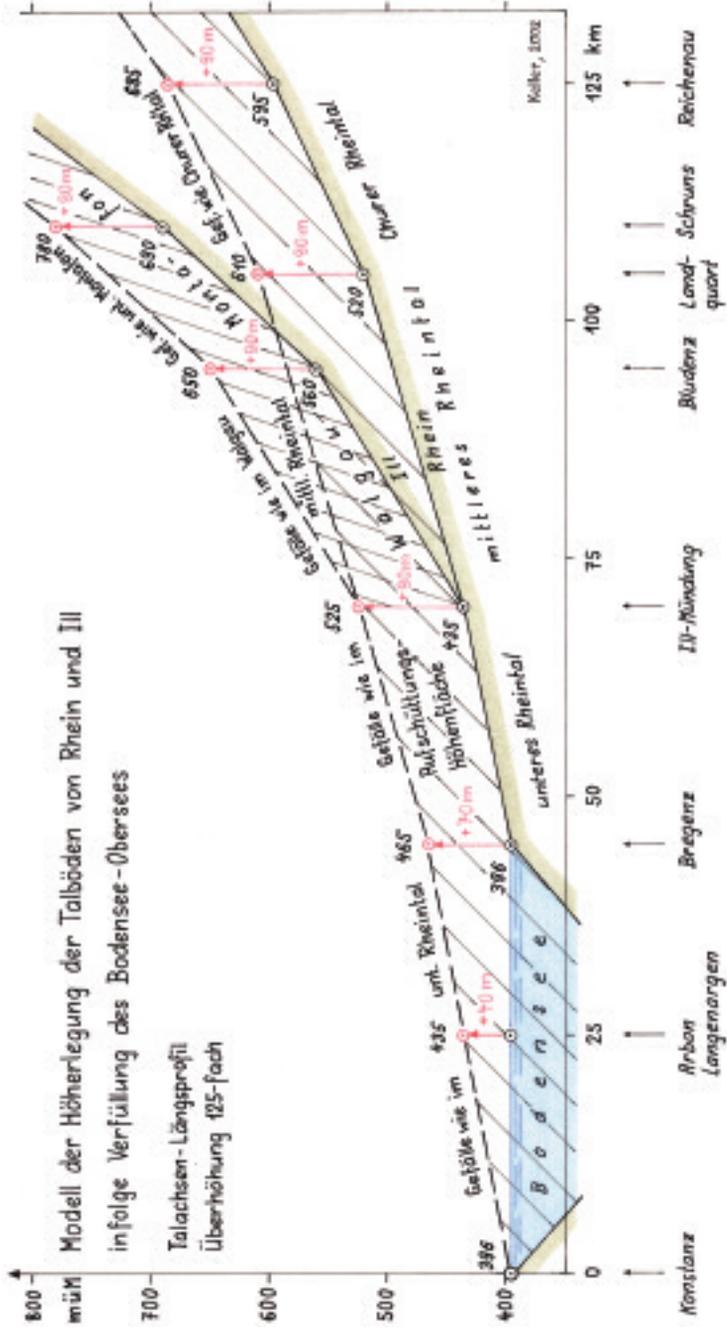
Im unteren Rheintal waren vor allem Ill, Frutz, Dornbirner Ach und Bregenzer Ach mit der Zuschüttung des bis hierher reichenden Bodensees «beschäftigt». Wiederum aus Datierungen zu schliessen (Eberle 1987), hatte sich das Ill-Frutz-Delta um 12 000 vor heute bis Kriessern vorgeschoben. Nach dem Verschwinden des Rheintalsees um 7000 bis 8000 Jahre vor heute kam auch noch der Rhein als Lieferant von Füllmaterial dazu, was durch den ab jetzt direkten Sedimenteintrag des Rheins in den Bodensee belegt ist (Wessels 1995). Die Aufschüttung im Bodensee schritt ab diesem Zeitpunkt rascher voran. Vor rund 4000 Jahren erreichte das Rheindelta Lustenau, und vor 2000 Jahren zur Römerzeit lag das Seeufer, belegt durch Siedlungsnamen, Strassen und Münzenfunde, auf der Linie Rheineck-Fussach-Bregenz.

8. EINE ZUKUNFTSVISION FÜR RHEINTAL UND BODENSEE

Mit der Einleitung des Rheins in den Bodensee durch den Fussacher Durchstich um 1900 setzte die Verfüllung der dort untiefen Bucht ein. Das derzeitige Vorstrecken der Rheindämme in den See bis über den Rohrspitz hinaus soll das weitere Verlanden verhindern, indem der Rhein jetzt seine Materialfracht direkt ins tiefe zentrale Seebecken tragen kann. Dass trotzdem die Zuschüttung des Bodensees weiter schreitet, ist nicht zu verhindern. So stellt sich die Frage: Wann ist der Bodensee-Obersee infolge der steten Materialzufuhr bis Konstanz verfüllt?

Aufgrund des aktuellen jährlichen Eintrags und der räumlichen Ausmasse des Seebeckens müsste mit rund 15 000 Jahren gerechnet wer-

Abb. 20: Wenn zukünftig der Bodensee-Obersee bis Konstanz verfüllt werden soll, so müssen der Rhein und seine Zuflüsse eine schiefe Ebene aufschütten, damit sie überhaupt fließen können. Dazu ist im ganzen Rheintal und im Illtal, wie auch in allen Seitentälern eine Höherlegung der Talsohle um 70–90 m nötig. Bei ungefähr gleichem Materialeintrag wie heute wird daher der Obersee bis Konstanz erst in mehr als 50 000 Jahren verschwunden sein.



den, eine Zahl, die öfters genannt wird. Dies betrifft aber ausschliesslich das Volumen des Wasserbeckens. Soll jedoch der See von Bregenz bis Konstanz zur Aufschüttungsebene werden, so muss eine schiefe Ebene aufgebaut werden, denn nur dann kann der Rhein noch fliessen und Schutt transportieren. Diese Ebene wird in etwa das gleiche Gefälle haben wie das heutige untere Rheintal, sodass sie bei Bregenz auf rund 70 m über den heutigen Seespiegel zu liegen kommt (Abb. 20). Die Auffüllung wird deshalb zudem seitlich weit über das heutige Seeufer hinaus reichen.

Auch für das Rheintal hat die Höherlegung bedeutende Konsequenzen. Sie ist bei Bregenz nicht abgeschlossen, sondern sie wird alpenwärts weit in die Täler hineingreifen. Insbesondere werden dies das ganze Rheintal bis über Chur hinaus und das Illtal bis ins Montafon zurück zu spüren bekommen, da weiterhin vergleichbare Gefällsverhältnisse wie heute anzunehmen sind (Abb. 20).

Im gesamten ist mit einer etwa vierfachen Kubatur an Aufschüttungsmaterial zu rechnen als für das Seebecken allein. So wird der Bodensee-Obersee erst in mehr als 50 000 Jahren (!) bis Konstanz verfüllt und damit verschwunden sein. Gleichzeitig wird der Talboden des Rheintals Meter um Meter aufgeschüttet und nach eben dieser Zeit 70–90 m höher liegen als heute!

Das sind Zukunftsvisionen, die nur dann eintreten könnten, wenn diese Extrapolation nicht durch andere geologische Ereignisse zunichte gemacht wird, z.B. durch eine nächste Eiszeit. Was die Zukunft bringt, entzieht sich unserem Wissen. Sicher aber ist, dass die Landschaft des Rheintals und des Bodensees nichts statisch Bleibendes ist, sondern sich weiter entwickelt und verändert gemäss der Dynamik, die der Geologie und der Geomorphologie innewohnt.

Literatur

- Allemann, F. (2002): Erläuterungen zur Geologischen Karte des Fürstentums Liechtenstein. Regierung Fstm. Liechtenstein, Landesbibliothek Vaduz.
- Eberle, M. (1987): Zur Lockergesteinsfüllung des St. Galler und Liechtensteiner Rheintals. *Eclogae geologicae Helvetiae* 80/1, Basel.
- Funk, H., Habicht, K., Hantke, R. & Pfiffner, O.A. (2000): Geologischer Atlas der Schweiz, Blatt 1115 Säntis, Erläuterungen. Bundesamt für Wasser und Geologie, Bern.
- Graf, H. R. (1993): Die Deckenschotter der zentralen Nordschweiz. Diss. Univ. Zürich.
- Hantke, R. (1980): Eiszeitalter, Band 2. Ott, Thun.
- (1987): Zur jungtertiären Geschichte des Alpen-Rheintals. *Mitt. Österr. Geol. Ges.* 80, Wien.
 - (1992): Zur Genese des Alpen-Rheintals. *Jahrbuch Geol. Bundesanstalt* 135/4, Wien.
- Heierli, H. (1984): Die Ostschweizer Alpen und ihr Vorland. *Sammlung geol. Führer* 75, Borntraeger, Stuttgart.
- Heim, Alb. (1919): *Geologie der Schweiz*, 3 Bände. Tauchnitz, Leipzig.
- Jordi, U. (1986): Glazialmorphologische und gletschergeschichtliche Untersuchungen im Taminatal und im Rheintalabschnitt zwischen Flims und Feldkirch. Diss. Geogr. Inst. Univ. Bern.
- Keller, O. (1988): Ältere spätwürmzeitliche Gletschervorstöße und Zerfall des Eisstromnetzes in den nördlichen Rheinalpen (Weissbad-Stadium/Bühl-Stadium). *Phys. Geogr.* 27, 2 Bände, Geogr. Inst. Univ. Zürich.
- (1989): Geologie und Landschaftsgeschichte der Werdenberger Alpen. *Werdenberger Jahrbuch*, Buchs SG.
 - (1990): Die geologische Entwicklung des Alpenrheintals. *Werdenberger Jahrbuch*, Buchs SG.
 - (1994): Entstehung und Entwicklung des Bodensees – ein geologischer Lebenslauf. In: Maurer, H. (Hrsg.): *Umweltwandel am Bodensee*. UVK, St. Gallen.
 - (1995): *Kleine Geologie und Landschaftsgeschichte Vorarlbergs*. Vigl-Druck, Dornbirn.
 - (2000): Geologie und Landschaftsgeschichte. In: Büchler, H. (Hrsg.): *Der Alpstein – Natur und Kultur im Säntisgebiet*. Appenzeller Verlag, Herisau.
 - (2005): Letzte Eiszeit und Landschaftsformung am Hochrhein und am Alpenrhein. In: *Der Rhein – Lebensader einer Region*. *Neujahrsblatt der Naturf. Ges. in Zürich*.
- Keller, O. & Krayss, E. (1991): *Geologie und Landschaftsgeschichte des voralpinen Appenzellerlandes*. Appenzeller Verlag, Herisau.
- (1998): Datenlage und Modell einer Rhein-Linth-Vorlandvergletscherung zwischen Eem-Interglazial und Hochwürm. *GeoArchaeoRhein* 2, Münster.
 - (1999): Quartär und Landschaftsgeschichte. In: Schläfli, A. (Hrsg.): *Geologie des Kantons Thurgau*. *Mitt. Thurgauische Natf. Ges., Frauenfeld*.
 - (2005): Der Rhein-Linth-Gletscher im letzten Hochglazial. *Vjschr. der Natf. Ges. in Zürich* 150 (1–2) und 150 (3–4), Zürich.
 - (2008): Zur letzteiszeitlichen Vergletscherung im Prättigau. *Berichte St. Gall. Natf. Ges.* 91, St. Gallen.

- Kobel, M. (1990): Die hydrologischen Verhältnisse in der Talebene des Werdenbergs. Werdenberger Jahrbuch, Buchs SG.
- (1992): Nacheiszeitliche Bergstürze im Alpenrheintal. In: Internationale Rheinregulierung 1892–1992. BuchsDruck und Verlag, Buchs SG.
- Müller, B. U. (1995): Das Walensee-/Seeztal – eine Typusregion alpiner Talgenese. Diss. Geol. Inst. Univ. Bern.
- Oberhauser, R. (2007): Geologische Karte von Vorarlberg 1 : 100 000. Geol. Bundesanstalt, Wien.
- Penck, A. & Brückner, E. (1909): Die Alpen im Eiszeitalter, 3 Bände, Leipzig.
- Richter, M. (1978): Vorarlberger Alpen. Sammlung geol. Führer 49, Borntraeger, Stuttgart.
- Simons, A. L. (1985): Geomorphologische und glazialgeologische Untersuchungen in Vorarlberg, Österreich. Schriften des Vorarlberger Landesmuseums, Reihe A/1, Bregenz.
- Weber, E. et al. (1978): Der Grundwasserstrom des Alpenrheintals. Wasser, Energie, Luft 70/5, Basel.
- Wessels, M. (1995): Bodensee-Sedimente als Abbild von Umweltänderungen im Spät- und Postglazial. Göttinger Arbeiten zur Geologie und Paläontologie 66, Göttingen.

«Mobilität <erobert> den Raum, unterwirft und besiegt ihn, lässt ihn als Folge der gesteigerten Geschwindigkeit bis zur schiereren Überheblichkeit und Gleichgültigkeit schrumpfen. Übrig bleiben der Highway und die Wohnnomaden entlang seiner Ränder. Städte werden zu Orten auf der Durchreise, gleichermassen im Stillstand wie im Transport.»

«Eine Gesellschaft, die in einem atemlosen Sturmloch der technischen Beschleunigung mithalten will, muss periodisch wiederkehrend, in Entschleunigung und Wiederverräumlichung investieren.»

Das Alpenrheintal im Zeitraffer seiner Landschaftsgeschichte

Mario F. Broggi

Übersicht

Einleitung

1. Wie muss man sich die Naturlandschaft ohne menschlichen Einfluss vorstellen?
2. Was ist zur nacheiszeitlichen Vegetationsentwicklung im Rheintal zu sagen?
3. Die Besiedlung durch den Menschen
4. Die Auswirkungen des Klimawandels auf das Alpenrheintal

Schlussbemerkungen

Literatur

EINLEITUNG

Geographisch steht in diesem Beitrag das ca. 580 km² grosse Alpenrheintal im Fokus der Betrachtung. Es trägt den Namen seines Hauptflusses, der sich nach dem Zusammenfluss von Hinter- und Vorderrhein bei Reichenau (GR) nach 90 km Länge im Rheindelta in den Bodensee ergiesst. Der Schwerpunkt der nachfolgenden Ausführungen konzentriert sich grenzüberschreitend auf die Kleinregion Liechtenstein-Werdenberg.

Thematisch steht die Naturgeschichte im Mittelpunkt der Betrachtung, und zwar nacheiszeitlich bis zur Gegenwart, mit einem Ausblick auf die möglichen Folgen einer Klimaerwärmung auf die Landschaft. Die nachfolgenden Aussagen werden chronologisch dreigeteilt:

- Der erste Zeitraum dauert von der Nacheiszeit bis zur Römerzeit, mit einem Versuch, die ursprüngliche Naturlandschaft des Alpenrheintals und seinen Fluss zu skizzieren.

- In sehr geraffter Form werden sodann die Etappen der Transformation in eine Kulturlandschaft bis zur Zivilisationslandschaft unseres Jahrhunderts entwickelt.
- Abschliessend wird im Hinblick auf die anstehende Klimaerwärmung ein Ausblick auf mögliche Veränderungen gewagt.

1. WIE MUSS MAN SICH DIE NATUR-LANDSCHAFT OHNE MENSCHLICHEN EINFLUSS VORSTELLEN?

Die Beantwortung dieser Frage wird zweigeteilt. Es wird vorerst der Landschaftsformer Alpenrhein mit seinem umgebenden hydrologischen Netzwerk vorgestellt. Anschliessend folgen Aussagen zur Vegetationseinwanderung bis zur vorläufig vollständigen Ausstattung der ursprünglichen Naturlandschaft des Tales.

Der Rhein als Landschaftsformer

Der Liechtensteiner Künstler Hansjörg Quaderer ist dem Rhein sehr verbunden. Er äusserte sich wie folgt zu ihm: «*Der Rhein ist ein Radierer und Bildbauer von Rang, ich möchte den Rhein nie missen mögen, denn der Rhein erneuert sich selber, in unabgeschlossener Sequenz.*» An anderer Stelle bezeichnete Quaderer den Rhein als «*Landstreicher*» und dies in wörtlichem Sinn (Quaderer 2001).

Der Rhein ist der wichtigste Gestalter des Talbodens im Alpenrheintal. Seine Geschichte beginnt neuerlich nach der letzten Eiszeit. Die Gletscherzunge muss sich vor rund 17 000 Jahren vom damaligen Standort bei Koblach via Feldkirch bis in den Raum Sargans zurückgezogen haben. Der jeweils anschliessende nördliche Teil davon wurde nach der Gletscherschmelze kontinuierlich vorerst von einer Seenfläche eingenommen. Beim «Schollberg» südlich von Trübbach kalbte also der Rheingletscher vor 17 000 Jahren in den damaligen grossen Bodensee (Keller 2005). In «nur» 4000 bis 6000 Jahren ist der Rheingletscher im Alpenrheintal abgeschmolzen. Er hatte einst bei Vaduz eine Mächtigkeit von 1300 m. Seither ist das ganze Alpenrheintal eisfrei. Vor 10 000 Jahren war das Rheintal bereits bis in den Raum von Buchs mit Schottern aufgefüllt und der zwischenzeitlich abgeschnürte Rheintalsee, der bis

Das Alpenrheintal im Zeitraffer seiner Landschaftsgeschichte

Der Rhein erodierte den seitlichen Zubringern das jeweilige Schuttdelta weg, so etwa den Bächen aus dem «Underforst» im Grenzbereich Vaduz-Triesen ...



... und im Haberfeld entlang des Giessens, wo sich ein langer Prallhang entwickelte.



Sargans gereicht hatte, war bis auf kleinere Restseen verlandet. Er reichte einst nördlich von Buchs bis nach Rüthi, und das ganze Liechtensteiner Unterland war mit Ausnahme des Schellenbergs von Wasser bedeckt (Keller 2005). Dieser Rheintalsee lag rund 20 m höher als der damalige Bodensee, dessen Südufer zu dieser Zeit im Raume Götzis lag. Die Schuttkegel der Ill und der Frutz hatten zur baldigen Auftrennung der Seen nach der Gletscherschmelze beigetragen. Diese verbleibenden Reste des Rheintalsees wurden schliesslich vor 6000 bis 8000 Jahren aufgefüllt, wobei kleinere Seen sicher noch länger Bestand hatten. Die Beweise dieser einstigen Boden- und Rheintalseen liegen im Untergrund, wo man feine Seeablagerungen mit einer Mächtigkeit von 300–400 m vorfindet. Der Fels seinerseits liegt nach der gegebenen Erosionstätigkeit der Eiszeitgletscher gemäss einer Tiefenbohrung von 1981 in Balzers bei 32 Metern über Meer und bei Hohenems gar bei 182 Metern unter dem Meeresspiegel (Keller 1989).

Der Verlandungsprozess mit Hilfe des Rheines verlief im Bereich des Stromstriches am schnellsten, da dort das grösste Material abgelagert wurde. Jahrtausendlang blieb es dem Rhein überlassen, sich nach eigenem Gutdünken seinen Weg durch die Ebene zu suchen, diese gelegentlich breit zu überschwemmen oder den Lauf zu ändern und das Tal immer höher aufzuschütten. Beweise seiner «Landstreicher»-Tätigkeiten finden sich noch heute besonders markant entlang des Hangfusses. Dort erodierte er den seitlichen Zuflüssen das jeweilige Delta weg und schuf Prallhänge. Ein gut ausgeformter Prallhang findet sich zum Beispiel inmitten der heutigen Ortschaft Trübbach, wo der Rhein dem Bach gleichen Namens sein Delta abgegraben und auf über 500 m Länge einen Prallhang hinterlassen hat. In Liechtenstein lassen sich solche gut ausgeformten Prallkanten entlang der alten Landstrasse Triesen-Balzers, auf der Höhe des Meierhofs zwischen Vaduz und Triesen oder im Vaduzer Haberfeld östlich des Giessens finden. Der Rhein beanspruchte somit auf der Höhe Liechtensteins eine «Spielwiese» von gegen zwei Kilometern Breite.

Man kann sich den ursprünglichen Rhein als gewunden-verzweigten Fluss vorstellen, der sich zeitweise selbst seinen Lauf durch das eigene Geschiebe verstellte, sodass er neue Wege suchen musste. Zwischen den einzelnen Armen ergaben sich während gewissen Zeiten ausgeprägte Inseln, und es wurden an den jeweiligen Ufersäumen grossflächige Schotterinseln und -bänke abgelagert, die sich dann jeweils ab einer gewissen Höhe ausserhalb des direkten Wassereinflusses bewaldeten.

Ein geeigneter Vergleich lässt sich mit dem letzten grossen naturnahen Fluss aus den Alpen, dem Tagliamento im Friaul ziehen. Sein grösstes, noch aktives Schotterbecken im Nahbereich des Städtchens San Daniele, das durch seine Schinken-Produktion bekannt ist, entspricht der Fläche Liechtensteins.

Ein einst filigranes hydrologisches Netzwerk des Rheins mit seinen umgebenden Giessen

Weitere bedeutsame hydrologische Phänomene, die mit der Talverfüllung in einem direkten Zusammenhang stehen, bildeten die zahlreichen Giessgänge im Tal. Sie sind die typische Begleiterscheinung des Talsohlenaufbaues im südlichen Teil Liechtensteins und dem gegenüber liegenden Weite-Wartau, aber auch im Sarganserland. Zwischen Balzers und Schaan füllen mächtige und gut durchlässige Rheinschotter die zentrale Talebene bis in eine Tiefe von über 50 Metern (Keller 1989). Sie führen heute den kräftigen Grundwasserstrom. Am Talrand sind sie eng mit den Schwemmfächern der lokalen Bäche verzahnt. Als Folge der wechselvollen Ablagerungsgeschichte des Rheins, mit seinen Laufverlagerungen und Überschwemmungen, sind diese Ablagerungen allerdings nicht einheitlich aufgebaut. Im Bereich der einstigen Hauptarme verlaufen die grossen Schotterkörper mehrheitlich in der Längsrichtung als eigentliche Vorflutrinnen. Dagegen wirken die eingeschobenen Linsen feiner Ablagerungen der Altarme oder der Hinterwasserbereiche stauend. Verzahnungen solcher Unterschiede im Untergrund können das Grundwasser lokal zum Aufquellen zwingen.

Hier entspringen bzw. entspringen bis nach dem Zweiten Weltkrieg die flussbegleitenden Giessen, die reinstes Grundwasser führten und die bei sehr geringem Gefälle nur sehr langsam abgeflossen sind. Vor den Kiesausbaggerungen im Rheinbett – ab den 1950-er Jahren bis 1971 – und der damit verbundenen Sohleabsenkung war die Grundwasseranreicherung bedeutend intensiver. Mit der durch den Kiesabbau verursachten Rheinbettabsenkung sank der umgebende Grundwasserstand und damit versiegten dann auch die meisten Giessgänge. Wir haben damit einen im Rheintal ganz besonders wertvollen Biotoptyp verloren. Von diesen filigranen Giessgängen sind heute häufig noch die bachbegleitenden Gehölzstrukturen erhalten geblieben (vgl. zum Beispiel die





Tagliamento bei San Daniele (Friaul) – der letzte grosse naturnahe Wildfluss im Alpenbogen. Man kann sich mit diesem Bild die frühere Situation auf der Höhe von Fläsch und Sarganser Au am Ellhorn vorstellen.

Talebene von Weite-Wartau, Balzers und Sarganserland). Beidseits des Rheins hat man einige dieser trockenengefallenen Giessgänge mit Rhein- oder Kanalwasser wieder bewässert. Der Biotoptyp als solcher ist dadurch allerdings nicht wieder herstellbar, weil das Wasser durch direkte Einleitung schnell abfließt und die Wasserqualität derjenigen des Vorfluters entspricht.

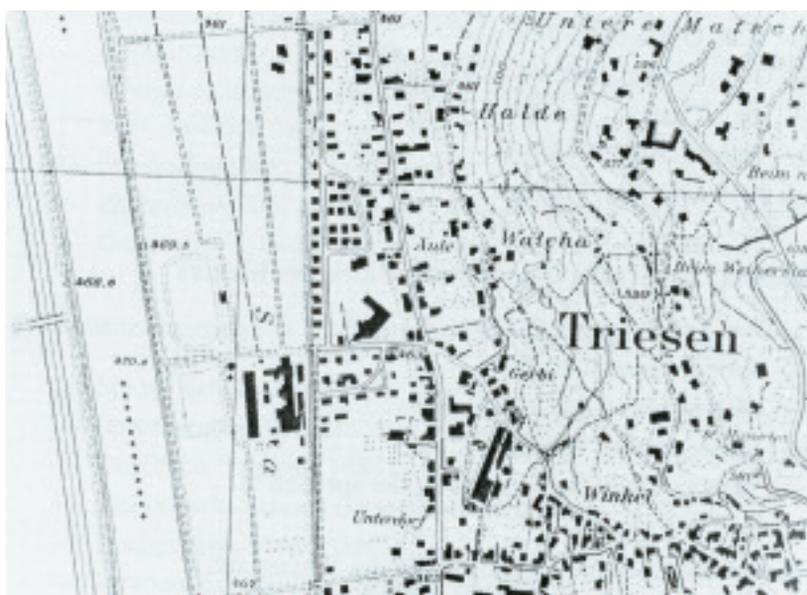
Es ist in der heutigen Landschaft schwer vorstellbar, dass beispielsweise der heute nicht mehr bestehende Triesner «Silbergiessen» noch vor etwas mehr als 120 Jahren entlang dem Trassee der Landstrasse Balzers-Triesen floss, also inmitten der heutigen Ortschaft. Er entwässerte sich an der Vaduzer Grenze in Richtung Rhein. Dabei wurde das heutige Wohngebiet «im Sand» und «Au» vom Giessen in Anspruch genommen.

Ehemaliger, noch aktiver Giessgang im Aeulehäg von Balzers um 1970



Das Alpenrheintal im Zeitraffer seiner Landschaftsgeschichte

Triesen 1839 (Karte von Salvetti, von Pillement und Hemmi) und 1979 mit Verlauf des Silbergießens im Bereich der heutigen Siedlungen im «Sand» und «Au»



Zum Abschluss des Kapitels über die frühere Naturlandschaft sollen hier drei weitere ausgewählte Phänomene als Schlaglichter auf die früheren Aktivitäten des Rheins beispielhaft beleuchtet werden:

- der Bergsturz von Sennwald
- das Ruggeller Riet
- das Gampriner Seelein

Der Bergsturz von Sennwald

Ein noch heute gut sichtbares Naturphänomen ereignete sich mit dem Bergsturz von Sennwald. Nach dem Abschmelzen des Rheingletschers erfolgten im Alpenrheintal aus den Talflanken heraus zahlreiche Fels- und Bergstürze. Sie waren durch das Fehlen des stützenden Gletschereises bedingt. In Liechtenstein ist vor allem der Bergsturz von Triesenberg

Bergsturzgebiet von Sennwald (SG), im bewaldeten Teil finden sich noch heute gewaltige Sturztrümmer (Quelle: Internetportal Alpenrhein).



bekannt, der gestaffelt im Zeitraum vor 12 000 bis 8500 Jahren stattfand und in der St. Mamertensage verarbeitet wurde. Im Zusammenhang mit dem Rhein ist derjenige von Sennwald von besonderem Interesse. Er löste sich auf einer 1,5 km langen Abbruchstelle am Staubererst, und das Trümmerfeld hat noch heute eine Oberfläche von 4 km² (Kobel 1989). Die Sturzhaufen reichen bis zum heutigen Rhein. Bei Niederwasser sieht man dort noch grosse Felsbrocken im Rheinbett liegen. Im «Schlosswald» im Talraum beträgt die Mächtigkeit der Bergsturzmasse gemäss Bohrungen bis 40 m und die Trümmermasse wird auf ca. 200 Mio. m³ geschätzt. Der Sturz erfolgte hier in einen Flachsee und die Sturzmasse grub sich in die weiche Seeablagerung ein. Es ist möglich, dass frühe Anwohner am Schellenberg diesen Felssturz miterlebt haben.

Die Schuttbildungen wurden in den Senken von Moorbildungen überzogen, die ihrerseits 1928 auf die Vegetationsabfolgen untersucht wurden (Keller 1929). Die Moorbildung wird hier auf die Buchen-Tannen-Fichtenzeit angesetzt, also zu einem Zeitraum, der mindestens 6000 Jahre zurückliegt. Diese Moore haben sich bis heute teilweise erhalten und sind als von nationaler Bedeutung klassifiziert.

Das Ruggeller Riet

Bei Hochwassereignissen lagerte der Fluss sein Material in die hangseitigen Becken ab, wobei die Ablagerungen mit zunehmender Distanz zum Hauptgewässer immer feiner wurden. Mit zunehmendem Feinheitsgrad der Ablagerung verringerte sich auch die Durchlässigkeit des Untergrundes. Schliesslich sorgten die Entwässerung der seitlichen Bäche und das Hangwasser in diesen Becken für einen dauernden hohen Grundwasserstand.

Dies waren die idealen Voraussetzungen zur Ausbildung von grösseren Flachmooren im Norden Liechtensteins wie auch im früheren Isenriet bei Altstätten/Oberriet SG. Die beschriebenen Hinterwasser-Ablagerungen und Verlandungen spielten sich ähnlich ab wie die Verlandung des Rheintalsees, sie sind jedoch weitaus jüngeren Datums. Franz Perrin, der Bearbeiter des Liechtensteiner Namenbuches (in: Ospelt 1990) meint, dass sich nördlich von Ruggell im heutigen Ruggeller und Bangser Riet noch im 9. Jahrhundert ein Kleinsee befand, was auch durch die heutige Vegetationsausstattung belegt werden kann (Klötzli

1992, Seitter 1992). Im vegetationskundlichen Gutachten von Prof. Dr. Frank Klötzli vom November 1971 werden die Kopfbinsenrasen im «Evimähder» als Spätfolgen von oligotrophen, d.h. nährstoffarmen Kleinseen gedeutet. Auch Bodenprofile zeigen uns in dem bis zu 9 m mächtigen Torflager immer wieder mehr oder weniger ausgeprägte Lehmschichten. Sie sind auf Feinsedimente zurückzuführen, die von der Ill sowie vom Rhein eingeschwemmt wurden. Dabei muss man wissen,

Das Ruggeller Riet – einst verlandeter Restsee von früheren Hinterwässern des Rheins und anschliessend verlandetes, grösstes Moor Liechtensteins



dass der nördlichere Ill-Schuttkegel höher liegt als die Beckenlage des Ruggeller Rietes.

Das Gampriner Seelein

Der Rhein wird mitunter auch als der «grösste Wildbach Europas» bezeichnet. Seine Wasserführung kann massiv zwischen 20 bis gegen 4000 m³/sec schwanken. Er stösst jedes Jahr gegen 2 Mio. Tonnen Sedimente in den Bodensee, wo das Delta jährlich gegen 15 m wächst (vgl. Internetportal www.alpenrhein.net).

Gampriner Seelein – Aspekt 1972 nach erfolgter Grundwasserabsenkung und vor der Wiederbewässerung



Das jüngste Zeugnis dieser dynamischen Kräfte im mittleren Alpenrheintal ist das Gampriner Seelein. Es entstand erst bei der Rheinüberschwemmung des Jahres 1927, als sich der Wasserabfluss nach dem Dambruch in Schaan bei Bendern zwischen dem Rheindamm und dem Ausläufer des Schellenbergs durch ein Nadelöhr durchzwängen musste. Diese grosse Erosionskraft erzeugte das 1.3 ha umfassende Seelein, das sich alsbald mit Grundwasser auffüllte und keinen natürlichen Zufluss besitzt. Noch heute kann man am mittleren östlichen Uferbereich die Treppen zu einem zerstörten Haus sehen. Mit den Grundwasserabsenkungen im Einflussgebiet des Rheins trocknete auch das Gampriner Seelein allmählich aus. 1979/80 wurde zur Wiederbewässerung eine Wasserzuleitung aus dem inzwischen wieder sauberen Binnenkanal erstellt.

2. WAS IST ZUR NACHEISZEITLICHEN VEGETATIONSENTWICKLUNG IM RHEINTAL ZU SAGEN?

Nach dem Rückzug des Rheingletschers nahm die Vegetation ab ca. 17 000 Jahren vor heute allmählich von den freiwerdenden Flächen Besitz, wie wir dies noch heute vom Vorgelände der stark zurückweichenden alpinen Gletschern kennen (Burga 2006). Einiges aus der Pflanzenwelt überdauerte die Kältezeiten an geschützten Orten, andere Pflanzenarten wanderten von weit her zu. Es bildete sich vorerst eine offene Tundralandschaft mit dem Wermut als Leitart. Eine grossflächige Vorstellung vom Landschaftsaspekt dieser Zeit erhält man beim Besuch des nördlichen Sibiriens im Grenzbereich der Tundra zur waldfähigen Taiga.

Mit der fortschreitenden Bodenbildung und mit der allmählichen Zunahme der Durchschnitts-Temperaturen vor 12 000 bis 14 000 Jahren wurden die Pflanzen der kalten Steppe nach und nach durch krautige Arten und dann durch die Pioniere unter den Gehölzpflanzen abgelöst. Die Verbreitung der krautigen Pflanzen wurde allmählich eingeschränkt, als Baum und Strauch (vor allem Wacholder, Sanddorn und Weiden) aus ihren Rückzugsgebieten einwanderten.

Einen geeigneten Einblick in die nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte liefern die damals jeweils dominant vorkommenden Blütenpflanzen in Form der ihnen eigenen Pollenkörner, die sich in wachsenden Mooren während Jahrtausenden abgelagert haben. In neuester Zeit kön-

nen wir weiters mit Hilfe genetischer Untersuchungen die Routen der Einwanderungen bzw. die Herkunft der einzelnen Arten rekonstruieren. Für unsere Gegend sind die östlichen Urstromtäler via Donau und die Inntalachse über den Reschenpass ins Südtirol von grösserer Bedeutung.

Als erste Baumart dürfte die Birke das Terrain erobert haben, dann die Föhre mit ihrer Hauptverbreitung zwischen 12 0000 und 9000 Jahren. Sie bildete die ersten lichten Wälder. Im Süden rückten Arve und Lärche aus den Refugialräumen in die inneralpinen Höhenbereiche vor. In den tieferen Lagen erschienen die ersten Vorboten des Eichenmischwaldes mit reichlich Hasel. In den höheren Lagen wanderte vor 7000 bis 6000 Jahren die Weisstanne aus dem Mittelmeerraum zum Beispiel via Lukmanier ins Vorderrheintal und gelangte erst um 3500 Jahren bis in den Raum Feldkirch, während die Fichte ab ca. 6500 Jahren vor heute aus dem Karpatenraum zu uns stiess (Burga 2006). Ab ca. 6000 Jahren zeigte sich die Buche, die sich aus der Hochrheingegend vorarbeitete. Die Buche wird in den unteren Lagen durch die Edellaubhölzer (Esche, Ahorn, Ulme) ersetzt. Vor rund 2500 Jahren, also um ca. 500 v. Chr.,

Die Tiefenbohrung im ehemaligen Moor im «Rietle»-Schellenberg diente der Rekonstruktion der nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte mit Auswertung der eingelagerten Pflanzen-Pollen (Bild Hansjörg Frommelt).



dürfte sich die Auszonierung des Waldgürtels mit seinen vertikalen Vegetationsabfolgen, wie wir dies heute kennen, eingerichtet haben. Zu diesem Zeitpunkt dürfte das Alpenrheintal bis gegen 1900 m Meereshöhe weitgehend bewaldet gewesen sein. Die Waldgrenze lag damals in der Regel ca. 100 m über der heutigen (Burga 2006).

In Liechtenstein wurde im «Rietle», in der Mulde zwischen dem mittleren und hinteren Schellenberg, vom örtlichen Landwirt im Jahre 1995 ein im Torfboden eingelagerter Eichenstamm gefunden. Der Stamm wurde dendrochronologisch untersucht. Dies ist eine Datierungsmethode, welche es erlaubt zu bestimmen, in welcher Periode ein Baum gelebt hat. Die Methode beruht auf der Auswertung der Jahrringbreiten. Die untersuchte Eiche wurde vermutlich im Winter 986 v. Chr. geworfen und war zu diesem Zeitpunkt ca. 300-jährig. Dieser Fund gab den Anstoss zu einer Untersuchung des dortigen Bodenprofils (Van der Plaetsen et al. 1998). Es wurde bis 10 m abgetieft, wobei im Moor die Vegetationsgeschichte von über 7000 Jahren aufgezeichnet werden konnte. Wir stossen damit in die Zeit der Dominanz von Birke und Föhre vor. Dies ist zugleich der Zeitpunkt, wo sich das Klima endgültig wesentlich verbesserte. In der Zeit vor ca. 4000 Jahren vor heute, also im Neolithikum, kann hier zudem menschliche Aktivität belegt werden. Wahrscheinlich fanden in der Bronzezeit vor ca. 3500 Jahren markante Rodungen statt. Mit der Rietle-Untersuchung haben wir eine neuere, wichtige Untersuchungsstation für das Alpenrheintal erhalten, die die Rekonstruktion der Vegetationseinwanderung massgeblich belegt

Wie müssen wir uns die Naturlandschaft des Alpenrheintals vorstellen?

Die ersten Aufzeichnungen der Römer erzählen, dass es auf der Alpen-nordseite einen grossen dunklen Wald gab. Diese Schilderung mag auch ein Stück weit mit einer gewissen Furcht vor dem Unbezähmbaren verbunden gewesen sein. Wir sollten uns zumindest für das Alpenrheintal keinen dunklen Forst vorstellen. Bereits ab der Steinzeit bis in die Römerzeit fanden hier Rodungen statt. Der Talboden dürfte aber noch in grossen Teilen mit Auwald oder sonstigen Sumpfwäldern bestockt gewesen sein, wobei die Galeriewälder im Rheineinflussgebiet periodisch durch die Hochwässer aufgerissen wurden. Dies brachte immer wieder

Licht in die Bestockung. Auf den mageren, flachgründigen und vor allem südexponierten Rippen oberhalb des Hangfusses und in den Rüfeschuttkegeln blieben bis heute Reliktwälder der nacheiszeitlichen Föhrenwaldheide und des Lindenmischwaldes erhalten.

Verfolgen wir kurz das Schicksal der Sibirischen Schwertlilie (*Iris sibirica*), im Volksmund «blaue Ilge» genannt. Sie ist eine Leitart unserer Riedgebiete und bewohnte noch in den 1990-er Jahren mit rund ca.

Um 1990 blühten noch rund drei Millionen «blaue Ilgen» im Grenzbereich Vorarlberg-Liechtenstein nördlich von Ruggell.



3 Mio. blau blühenden Pflanzen den liechtensteinisch-vorarlbergischen Grenzraum Matschels – Unteres Riet – Bangser Ried – Ruggeller Riet (Broggi 1996). Das im Mai oder anfangs Juni erscheinende blaue Blütenmeer gehört zu den beeindruckenden Anblicken. Wie ihr Name andeutet, ist die *Iris sibirica* über die Urstromtäler aus den kalten Steppen Sibiriens zu uns gewandert und nahm früh, d.h. vor der Waldausbreitung ihre Positionen im Rheintal ein.

Warum gibt es aber heute noch sibirische Schwertlilien trotz der nachfolgenden Bewaldung des Rheintals? Sie dürfte wie andere lichtbedürftige Pflanzenarten über die vielen Jahrtausende immer entsprechende Nischen vorgefunden haben, wobei vor allem folgende Gründe massgeblich waren:

– Die erwähnte Dynamik des Landschaftsbildners Rhein lässt immer wieder zerstören und neu aufbauen. Aus Hinterwässern werden durch Verlandung mit der Zeit Moore, die ihrerseits zu Bruchwäldern auswachsen und dann wieder von einem Ereignis zerstört werden können, wodurch alles neu beginnt.

– Der hohe Grundwasserstand dürfte sich in unserem Talboden waldfreundlich ausgewirkt haben. Darum dürften gewisse Lagen – vor allem Moore – nie ganz durch den Wald eingenommen worden sein. Er blieb zumindest teilweise offen, was den lichtbedürftigen Arten entgegenkam.

– Weiters besagt die noch umstrittene sog. Megaherbivoren-Theorie (siehe Wikipedia), dass Ur (Auerochs), Wisent und Elch die Waldvegetation stellenweise kurz gehalten haben. Sieht man die Wirkung eines Elchs in einem Bruchwald, so ist das durchaus glaubhaft. In den neolithischen Siedlungsplätzen auf dem «Borscht» und «Lutzagüetle» am Schellenberg belegen Knochenfunde das einstige Vorkommen des Auerochsen, des Wisents, des Elchs und des Bibers (Hartmann-Frick, 1959 u. 1963). Ein Elchfragment liess sich auch noch viel später aus dem spätrömischen Kastell in Schaan belegen (Würgler 1958). Das Verschwinden der Megaherbivoren aus den Gebieten unmittelbar nördlich der Alpen darf so zu Beginn des Mittelalters angenommen werden.

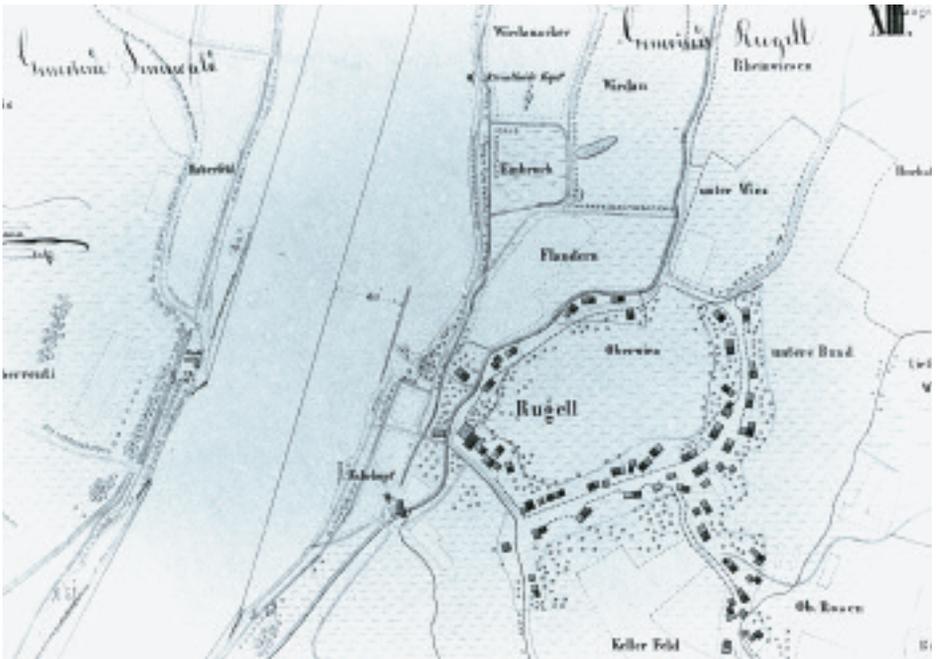
– Schliesslich wurden mit den beginnenden Rodungen in der Steinzeit, mit der nachfolgenden Beweidung durch das Vieh und mit der Erfindung der Sense heutiger Ausprägung im 12. Jahrhundert und dem dann einsetzenden Streueschnitt durch den Menschen auch nach dem Verschwinden der Gross-Herbivoren zumindest seit der Steinzeit weitere Flächen offen gehalten.

Die Massenbestände der Schwertlilie, wie sie zu Beginn des 20. Jahrhunderts noch vorlagen, dürften somit von den Aktivitäten des Menschen massgeblich profitiert haben. Einer, der ebenso deutlich profitiert hat, ist der Feldhase. Sein Optimum fand er in der Zeit der Dreifelderwirtschaft vor dem Einsatz der kommerziellen Dünger.

3. DIE BESIEDLUNG DURCH DEN MENSCHEN

Diese natürlichen Vegetationsabstufungen und Aufstellungen werden später durch den Menschen gründlich verwischt werden. Erste massgebliche Veränderungen erbrachten die Brandrodungen im Neolithikum,

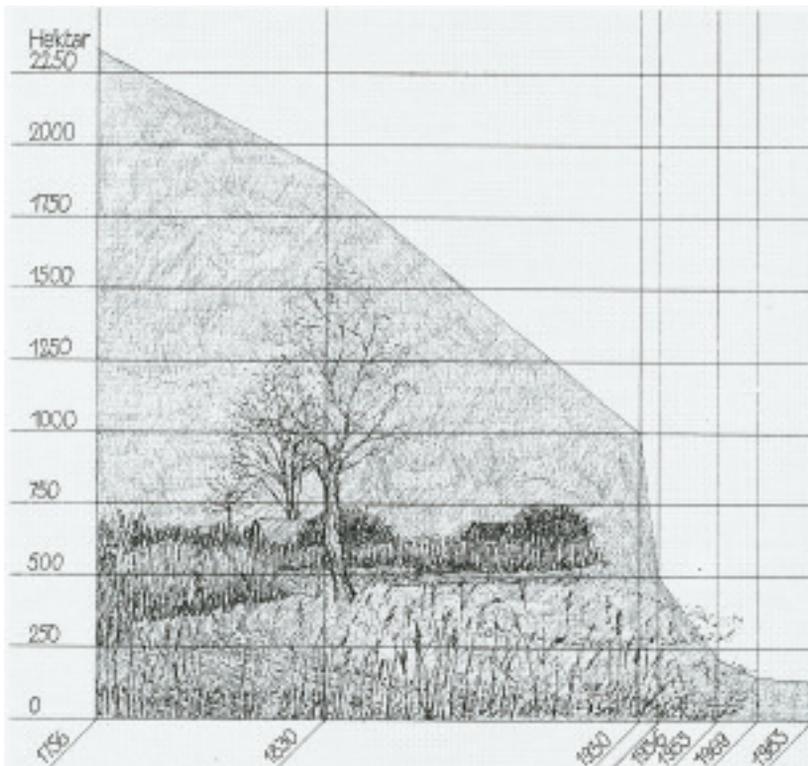
Der Kunsthistoriker Erwin Poeschel – Bearbeiter des ersten Inventars der liechtensteinischen Kunstdenkmäler – meinte in der Häuseranordnung des alten Ruggell (Rheinkarte 1839) noch den Rodungsring zu sehen, der im Namen von Ruggell aufscheint (lat. *roncare* = roden).



die sich ab der Zeit der Karolinger im 8. Jahrhundert verstärkten. Der Talraum war davon zumindest in Teilen noch ausgenommen, weil er versumpft und damit für den Menschen noch wenig nutzbar war. Wie bedeutsam insgesamt die Rodungen waren, ersieht man aus den vielen damit verbundenen Flurnamen.

Mit der Einwanderung der Walser um 1300 dürften die Rodungen ihren Höhepunkt erreicht haben. Poeschel (1950) meint in der Häuseranordnung des alten Ruggell noch den Rodungsring zu sehen und der Name Ruggell ist ja vom lateinischen *roncare* = roden abzuleiten. Ab dem 15. Jahrhundert erhalten wir Hinweise auf eine beginnende Holzverknappung. Allmählich wurde der Wald als begrenztes Gut erfahren.

Verlustbilanz an Streuwiesen in der liechtensteinischen Rheintalebene von 1756–1983 nach Broggi (1988)



Obrigkeitsliche Massnahmen trugen ab dem 19. Jahrhundert allmählich zur Waldkonsolidierung bei. Die erste Landkarte Liechtensteins aus dem Jahre 1721 zeigt für den Talraum, dass die Auwäldungen schon stark zurückgedrängt sind. Deren vollständiges Verschwinden wird durch die Notwendigkeit der Beschaffung von Wuhholz verhindert (Broggi 1999).

Seit wohl mehr als 1000 Jahren dienten die Feuchtgebiete des Talraums als Vieh- und Pferdeweiden, die Streue wurde auch als Futter oder Stalleinstreu benutzt. Auf der einigermaßen massstabgetreuen Kolerfeldkarte von 1756 ist im Rheintal Liechtensteins noch nichts von einem Entwässerungssystem zu sehen. Weil auf der Karte bereits Nutzungsformen unterschieden werden, können wir auch die entsprechenden Grössenordnungen abschätzen. Es gab damals rund 2330 ha Riedwiesen und ca. 600 ha Auwald. Das machte mehr als die Hälfte des Talraums aus. Davon sind heute nur mehr 15 Prozent des Waldareals und 7 Prozent der Streuwiesen verblieben (Broggi 1988).

Die ökologische Funktionsfähigkeit der Landschaft dürfen wir, dargestellt am Beispiel der Fliessgewässer bis zu Beginn des 19. Jahrhunderts, dennoch als noch weitgehend intakt beurteilen.

Es ergeben sich damit in der Landschaftsbeurteilung folgende wesentliche Zeitabfolgen:

- Nacheiszeit (17 000 Jahre) bis Römerzeit = plus/minus Naturlandschaft
- Frühes Mittelalter (Karolinger) bis 19. Jh. = naturnahe Landschaft
- 19. Jahrhundert (ab 1820-er Jahre) bis 1950 = traditionelle Kulturlandschaft (= das in unseren Köpfen vertraute Bild), mit Zählung der Fliessgewässer (1820–1870) und landwirtschaftlichen Meliorationen (1900–1960).
- Ab den 1950-er Jahren zunehmende Zivilisationslandschaft mit massiver Intensivierung der Landwirtschaft und Raubbau an Boden.

Die starken Landschafts-Zäsuren fanden somit im 19. Jahrhundert statt. Auf den Rheinkarten sind zunehmender Wuhrbau und Entwässerungen im Hinterland des Rheines zu erkennen. Eine eigentliche Kolonisierung des Rheintals findet mit der Anbauschlacht «Wahlen» – benannt nach dem späteren Bundesrat Traugott Wahlen – während des Zweiten Weltkrieges und in den nachfolgenden Jahren statt. Die traditionelle Kulturlandschaft verwandelt sich zusehends in eine Zivilisationslandschaft (Broggi 2005). Mit einem Bodenverschleiss von 1 Quadratmeter pro Mi-

nute läuft die Sanduhr des Bodenverbrauchs für Siedlung und Infrastruktur zweimal schneller als in der Schweiz und viermal schneller als in Deutschland ab (Broggi 2001).

4. DIE AUSWIRKUNGEN DES KLIMAWANDELS AUF DAS ALPENRHEINTAL

Seit dem Jahr 1860 ist die durchschnittliche Temperatur weltweit um etwa 0,9 Grad Celsius angestiegen. Davon entfallen 0,6 Grad auf die letzten 30 Jahre. Ein Temperaturanstieg um weniger als ein Grad erscheint zunächst nicht markant zu sein. Dieser ist aber in den klimageschichtlichen Kontext zu setzen, wo zwischen der heutigen Warmzeit und der letzten Eiszeit 4–5 Grad liegen. Das absolute Temperaturmaximum seit den Messungen wurde im Jahr 2005 erreicht. Das galt weltweit, bei uns war es das Jahr 2003. Es gibt regionale Unterschiede. In den Alpen erfolgte der Klimawandel viel stärker als im globalen Vergleich. Die Alpen verzeichnen in den letzten 120 Jahren einen durchschnittlichen Anstieg um knapp 2 Grad, d. h. doppelt so viel wie weltweit (Fakten aus Seiler 2006).

Der Klimawandel hat viele Ursachen. Zu rund 30 Prozent zeichnet eine veränderte Sonnenstrahlung für die Erderwärmung verantwortlich, 70 Prozent werden dem Menschen zugeordnet (Rebetez 2006).

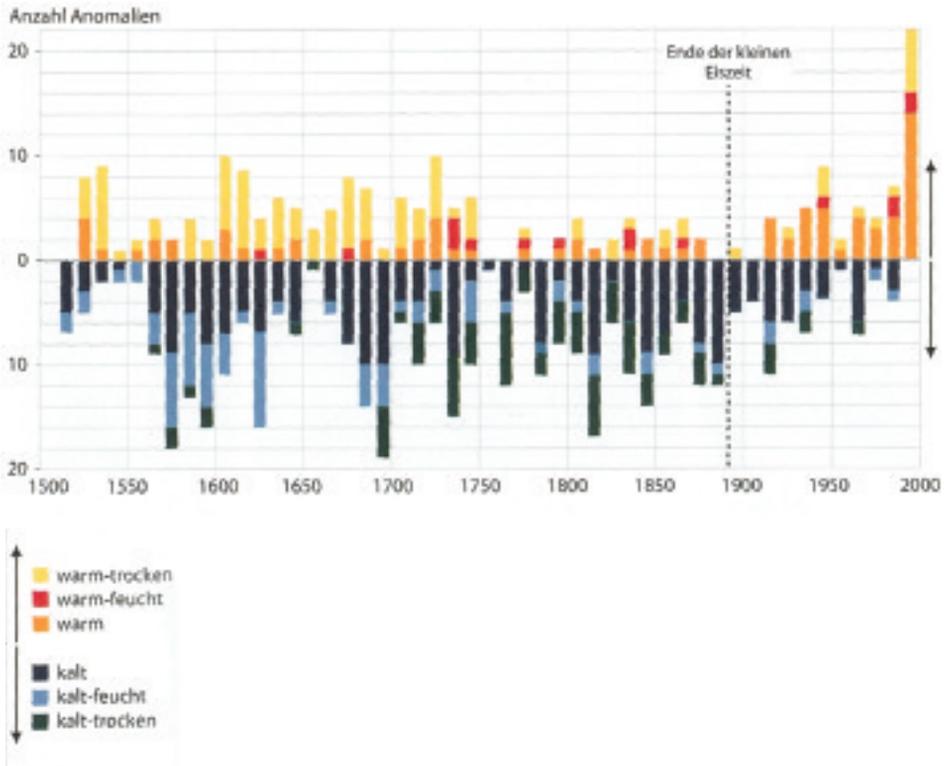
Die Temperatur wird weiter steigen. Die Prognosen des International Panel on Climate Change sagen bis 2100 einen mittleren Anstieg um 1,4–5,8 Grad voraus. Für die Schweiz wird, insbesondere während der Vegetationszeit, ein generell höherer Anstieg vorausgesagt. Dies wäre ein Klimazustand, wie er gemäss Auswertungen der Eisforschung beispieldlos für die letzten 3 Millionen Jahre wäre.

Bereits zwischen 1991 und 2000 gab es doppelt so viele warme Wetteranomalien wie im gesamten Zeitraum von 1501 bis 1990. Ende 2100 könnte bei einer Klimaerwärmung um 4,6 Grad jeder zweite Sommer so heiss sein wie der Rekordsommer 2003. Die Anzahl der Sommertage (über 25 Grad) wird sich verdoppeln. Der Klimawandel spitzt sich im Mittelmeerraum zu, sodass in der Sommerfrische der Alpen ein vermehrter Touristenstrom erwartet wird.

Die Niederschläge werden für unsere Breiten als nahezu konstant prognostiziert, jedoch mit saisonalen Verschiebungen. Im Sommer wer-

den die Niederschläge weiter abnehmen, dagegen steigen die Niederschläge im Spätwinter und im Frühjahr weiter an, wobei es immer häufiger regnen und immer weniger schneien wird. Am Alpennordrand wird die Zahl der Frosttage um mehr als Hälfte zurückgehen, die Schneebedeckung wird um 300 bis 500 m ansteigen, was bedeutet, dass ein einigermaßen gesicherter Wintersportbetrieb erst ab 1600 m möglich sein wird. Im Weiteren werden intensivere Extremniederschläge mit höheren Windgeschwindigkeiten vorausgesagt.

Häufigkeit von Temperaturanomalien nach Feuchtigkeit 1500–2000 nach Chr. Pfister (2004)



Was heisst das alles nun für das Alpenrheintal?

Eine direkte Auswirkung höherer Sommertemperaturen verbunden mit einer Reduktion von Niederschlägen führt zu einer Zunahme von Dürreperioden während der Vegetationszeit. Erste diesbezügliche Ergebnisse erleben wir im Bündner Rheintal und vor allem im Wallis, wo die Waldföhre auf den trockenen Lagen zusehends abstirbt und durch die Eichen ersetzt wird (Weber et al. 2008, Zimmermann et al. 2006). Geht diese Entwicklung weiter, so ist in solchen Lagen das Ende der Waldfähigkeit erreicht und wir erhalten eine Federgras-Steppe ähnlich den laufenden Entwicklungen im Vinschgau.

Bei einer sofortigen Klimaerwärmung um rund 2 Grad mit verschärfter Trockenheit erwartet die Wissenschaft vorerst wenig Verände-

Die Rufen können durch vermehrte Starkniederschläge wieder reaktiviert werden.



rungen in Buchenwäldern, hingegen starke Veränderungen der Artenzusammensetzung im Oberengadin und ein rasches Zusammenbrechen des Waldes im Talboden des Wallis. Das Klima wird bei uns ähnlich dem in-subrischen Klima der Alpensüdseite sein. Die Buchen werden dann in den niedrigen Lagen allmählich den Eichen weichen. Kurze Reaktionszeiten der Vegetation sind zwar aus der Paläobotanik bekannt, sie werden im Buchenbereich auf 50 bis 100 Jahre angesetzt. Man erwartet auch eine Zunahme der Walbrandgefahr, die die Vegetation in Mitteleuropa wesentlich verändern könnte. In derartigen Waldbeständen dürfte die Insektenkalamität ebenfalls zunehmen, was gegen eine stärkere Verwendung der Fichte in niedrigen Lagen spricht. Unklarheit besteht, ob der Bergwald als der wichtige Schutzschild in den Alpen davon betroffen sein wird.

Für uns dürfte durch den Klimawandel die Gefahr von Naturereignissen anwachsen. Allein in den Jahren 1999, 2002 und 2005 sind fünf Jahrhunderthochwasser aufgetreten und dies mit hohen Schadensummen, die beispielsweise 2005 in Österreich, Bayern und der Schweiz mehr als 3 Mia. Euro ausmachten.

SCHLUSSBEMERKUNGEN

Dieser Beitrag will aufzeigen, wie die naturkundliche Entstehungsgeschichte des Alpenrheintals in den letzten Jahrtausenden ablief und sich weiter fortsetzt, vielleicht unter dem Einfluss der Klimaveränderungen gar schneller als vorher. Gegen den Schluss der dargelegten Naturgeschichte hat der Mensch massgeblich ins Geschehen eingegriffen, im Interesse seiner Sicherheit und der Nutzung. Er hat den Talraum in wenigen Jahrhunderten grösstenteils zur Kulturlandschaft weiterentwickelt, in den letzten Jahrzehnten in Teilen zur Zivilisationslandschaft überprägt. Unser Wort «Kultur» geht auf den lateinischen Wortstamm «cultivare», also Land bebauen oder pflegen zurück. Vieles was wir in den letzten Jahrzehnten «kultivierten», verdient den Ausdruck der Pflege nicht mehr. Wir haben beispielsweise weit mehr als 90 Prozent unserer Fliessgewässer massiv beeinträchtigt und ihrer ökologischen Funktionsfähigkeit beraubt. Darum ist in den nächsten Jahrzehnten ein grosses Landschafts-Sanierungswerk angesagt, damit wir Kulturlandschaften als Produkt von Natur und Kultur zurückgewinnen können.

Literatur

- Broggi, M. F. (2005): Alpenrheintal – Landschaftswandel und Perspektiven. In: Der Rhein – Lebensader einer Region. Naturforschende Gesellschaft in Zürich, S. 292–302.
- (2001). Raumplanung in Liechtenstein – ausser Spesen nichts gewesen? – Versuch einer kritischen Bilanz. In: Raumplanung in Liechtenstein, Beiträge Liechtenstein-Institut, 13: S. 33–42.
 - (1999): Die liechtensteinischen Galeriewälder entlang der Rheindamm-Innenseiten «Schweiz-Liechtenstein». Bericht 26, Botanisch-Zoologische Gesellschaft Liechtenstein-Sargans-Werdenberg, S. 67–72.
 - (1996): Gesamtwürdigung der herrschenden Naturwerte in den Naturschutzgebieten Bangser Ried und Matschels und Naturschutzforderungen für die Zukunft. Vorarlberger Naturschau, 2: S. 287–295.
 - (1988): Der Landschaftswandel im Talraum des Fürstentums Liechtenstein. Historischer Verein für das Fürstentum Liechtenstein, 325 S.
- Burga, C. (2006): Hauptetappen der Vegetationsentwicklung seit dem Würm-Spätglazial. Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, S. 124–134.
- Hartmann-Frick, H.-P. (1963): Die Fauna der befestigten Höhensiedlungen auf dem Borscht im Fürstentum Liechtenstein. Jahrbuch des Historischen Vereins für das Fürstentum Liechtenstein, Band 63, S.189–250.
- (1959): Die Tierwelt des prähistorischen Siedlungsplatzes auf dem Eschner Lutzengüetli im Fürstentum Liechtenstein. Jahrbuch des Historischen Vereins für das Fürstentum Liechtenstein, Band 59, S. 5–224.
- Keller, O. (2005): Letzte Eiszeit und Landschaftsformung am Hochrhein und am Alpenrhein. In: Der Rhein – Lebensader einer Region. Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, S. 54–74.
- (1989): Die geologische Entwicklung des Alpenrheintals. Werdenberger Jahrbuch 1990, Historisch-Heimatkundliche Vereinigung des Bezirks Werdenberg, S. 12–19.
- Keller, P. (1929): Pollenanalytische Untersuchungen an einigen Mooren des st. gallischen Rheintales. Jahrbuch der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft, Band 64: S. 82–96.
- Klötzli, F. (1972): Ruggeller Riet – vegetationskundliches Gutachten vom November 1971, Bericht 71, Botanisch-Zoologische Gesellschaft Liechtenstein-Sargans-Werdenberg, S. 49–51.
- Ospelt, A. (1990): Das Ruggeller Riet – Geschichte der Nutzung und des Besitzes, Bericht 18, Botanisch-Zoologische Gesellschaft Liechtenstein-Sargans-Werdenberg, S. 39–53.
- Pfister, Ch. (2004): Historische Aufzeichnungen als Indizien in der Diskussion des Klimawandels. In: Münchner Rück (Hg.). Wetterkatastrophen und Klimawandel. Sind wir noch zu retten?? München, 24–31.
- Poeschel, E. (1950): Die Kunstdenkmäler des Fürstentums Liechtenstein, Gesellschaft für schweizerische Kunstgeschichte, Verlag Birkhäuser, Basel.
- Quaderer, H. (2001): Rhein und Identität. In: Beiträge zur liechtensteinischen Identität – 50 Jahre Liechtensteinische Akademische Gesellschaft, Liechtenstein – Politische Schriften, Band 34, S. 113–123.
- Rebetez, M. (2006): Die Schweiz im Treibhaus, Bern, Paul Haupt Verlag.
- Seiler, W. (2006): Morgen entscheidet sich heute – Auswirkungen des Klimawandels auf den Alpenraum. Klima-Wandel-Alpen – Tourismus und Raumplanung im Wetterstress. CIPRA 23, Oekom-Verlag, S. 28–35.

Das Alpenrheintal im Zeitraffer seiner Landschaftsgeschichte

- Seitter, H. (1972): Geschichte der Riedwiesen Liechtensteins unter Berücksichtigung des Ruggellerrietes. Bericht 71, Botanisch-Zoologische Gesellschaft Liechtenstein-Sargans-Werdenberg, S. 32–49.
- Van der Plaetsen, L., Marambat, L., Hurni, J.-P. (1998): Die Pollenuntersuchung des Moors «im Rietle» auf dem Eschnerberg – Hinweise auf die Vegetation der letzten 7000 Jahre. Bericht 25, Botanisch-Zoologische Gesellschaft Liechtenstein-Sargans-Werdenberg, S. 193–227.
- Weber, P., Rigling, A., Eilmann, B., Mayer, Ph., Wohlgemuth, Th., Dobbertin, M. (2008): Verjüngung und Konkurrenz der Flaumeiche im Wallis. Informationsblatt Wald, Eidg. Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf, 22.
- Würgler, F. (1958): Die Knochenfunde aus dem spätrömischen Kastell Schaan (4. Jahrhundert n. Chr.), Jahrbuch des Historischen Vereins für das Fürstentum Liechtenstein, Band 58: S. 255–282.
- Zimmermann, N., Bolliger, J., Gehrig-Fasel, J., Guisan, A., Kienast, F., Lischke, H., Rockenbusch, S., Wohlgemuth, Th. (2006): Wo wachsen die Bäume in 100 Jahren?, WSL-Forum für Wissen 2006, S. 63–71.

«Was heisst es in einer Region, einer Talschaft zu leben? Mir scheint, es ist immer mehr ein Springen von einer *location* zu einer anderen, filmkulissenartig, dazwischen die mit der Aufforderung nach Verkürzung und Beschleunigung belegten überbordenden Infrastrukturen. Die Einheit von Raum, Zeit und Handlung ist längst nicht nur im modernen Drama aufgelöst.»

Hubert Matt, Im Zusammenhang und in einzelnen Teilen: Versuchungen zum Lebensraum Rheintal. In: V#14, Vorarlberger Zeitschrift für Literatur, «STADT LAND FLUSS – Leben im Rheintal», Vorarlberger Autorenverband, 2004

«Hier bei uns in Vorarlberg macht der Rhein das Rheintal nur so nebenbei. Später in Deutschland gibt es ein Rheinland (...) Nein, unser Ländle-Rhein ist anders. Alles, was er den Leuten gerade noch zugesteht, ist da und dort ein winziges Stück Alten Rheins zum Baden. Im übrigen hat er sich seinerseits umstandslos begradigen und die Überschwemmungen abringen lassen. Er braucht das nicht, die Rhein-Show. Er ist ein Eigener, nicht jedermanns Naherholungsbiot. Er flirtet auch nicht mit Burgen, Schlössern und Stadtsilhouetten; seine engste Freundin ist heute die Rheintal-Autobahn. Auf der Schweizer Seite.»

Norbert Loacker, Ein Brief. In: V#14, Vorarlberger Zeitschrift für Literatur, «STADT LAND FLUSS – Leben im Rheintal», Vorarlberger Autorenverband, 2004

Zur Geschichte des Landschaftswandels am Alpenrhein

Markus Kaiser

Übersicht

1. Lebensräume: Natur und Menschen
2. Wachstumsprobleme lösen den Landschaftswandel aus
3. Die Folgen der Kleinen Eiszeit
4. Kampf um die Rheinkorrektion im 19. Jahrhundert
5. Die Binnengewässerkorrekturen
6. Das Land verbessern: die Meliorationen
7. Der moderne Landschaftswandel

Die Eiszeiten formten unsere Landschaften und schufen so die Grundlage für die Lebensräume, die danach von den Pflanzen- und Tiergemeinschaften besiedelt wurden. Dabei entstand im oberen Alpenrheintal die grösste Artenvielfalt der Schweiz, besonders hoch in den Talrieden. Ein Spektrum wie dieses könnte heute nicht mehr entstehen, weil sich Lebensräume und Landschaften unter menschlichem Einfluss seit 200 Jahren verändert haben.

1. LEBENSÄÄUME: NATUR UND MENSCHEN

Um 1800 floss der Rhein auf den 75 Kilometern von Ragaz zum Bodensee durch eine Auenlandschaft von 1200 bis 1800 Metern Breite. Die Auwälder milderten Hochwasser, hielten Geschiebe zurück und nahmen den Rückstau der Zuflüsse auf. Im Flusslauf gab es reich strukturierte Gewässerzonen, wichtig als Lebensraum und Laichgründe. Dazu gehörten auch die Giessen, «Gewässer, die unterirdisch aus dem Rhein ins Binnenland dringen, und an Hunderten von Stellen als mächtige, klare

Quellen zu Tage treten, nach kurzem Laufe zu grossen forellenreichen Bächen werden, und sich wieder nach einigen Stunden in den Rhein ergiessen.»¹ Durch die Windungen der Giessen flossen Hochwasser so dosiert ab, dass die Nährstoffe auf dem Land zurückblieben.

Noch um 1800 dienten die Auen als Allmenden für den Tratt, den gemeinsamen Weidgang des Viehs der Ortsgenossen. Diese erhielten an geeigneten Orten auch Äcker zugeteilt, so in Buchs 60 Aren pro Familie. Flussnahe Weichholz-Auen nutzte man für Brennholz und schlug sie periodisch kahl. Das begünstigte rasch wachsende Arten, die sich auch zum Wuhrbau eignen: Felben (Weissweiden), Albern (Schwarzpappeln) und Erlen.

Zwischen Flussauen und Bergfuss lagen weite Feuchtgebiete, mit einem vom Rhein unabhängigen Grundwasserregime. Im St. Galler Rheintal, im Seeztal und in der St. Galler Linthebene bedeckten die Moore rund 8900 Hektaren. Die Feuchtgebiete waren Teil der traditionellen Kulturlandschaft: sie wurden im Tratt beweidet, und man mähte Rossheu und Streue. Die extensiven Wirtschaftsformen vermehrten die natürliche Vielfalt.

Zur Ansiedlung braucht es Wasser und Ackerboden. Das zeigen Werdenberger Beispiele: Im fruchtbaren, aber wasserarmen Lössgebiet der Wartauer Hügel drängen sich Haufendörfer nahe der wenigen Brunnen. Am Grabser und Gamser Berg hingegen liegen Einzelhoflandschaften. Quellen gibt es hier genug, Ertragsböden nur kleinflächig. Am Bergfuss siedelte man auf den Schwemmfächern der Seitenbäche. Gutes Ackerland gab es auch hier nur begrenzt.² So nutzte man den Boden sparsam und baute enge Dörfer. Das erhöhte die Gefahr von Dorfbränden; die Orte am Hangfuss litten zudem unter den Rufen der Bergbäche.

Am meisten Siedlungsraum bot die grösste inneralpine Ebene, das Rheintal. Im fruchtbaren Schwemmland liegen von Weite und Mäls bis zum Bodensee 42 alte Dorfkerne, fast gleich viele wie an den Talrändern. Die Ersterwähnungen dieser Rheindörfer stammen aus dem Mittelalter – die Orte sind ebenso alt wie jene am Bergfuss. Neben der Bodenqualität als Hauptfaktor spielte bei der Besiedlung wohl auch das Klima der

1 Friedrich Wilhelm Hartmann in Culmann, Karl: Bericht an den Bundesrat über die Untersuchung der schweiz. Wildbäche, Zürich 1864, S. 139.

2 Eidg. Forschungsanstalt Reckenholz (Hrsg.): Bodenkarten des Rheintals, 1975–78.

Zeit vor 1340 eine Rolle. Hochwasser scheinen seltener gewesen zu sein, und die Talbreite, das geringe Gefälle und die Auwälder verringerten die Flussdynamik. Die Ebene erfüllt auch den zweiten Faktor zur Besiedlung, das Wasser. Es gibt überall Grundwasser – bei jedem Haus war die Anlage von Sodbrunnen möglich.

2. WACHSTUMSPROBLEME LÖSEN DEN LANDSCHAFTSWANDEL AUS

Neben dem Eigenland sicherten die Gemeindeäcker die Existenz. Die Streulage erschwerte die Arbeit, milderte aber Katastrophen. Daher trafen Elementarereignisse nie alle Bauern, Fehljahre nie alle Zweige der Landwirtschaft. Dauerkrisen der Ernährung brachte erst das Bevölkerungswachstum seit dem 17. Jahrhundert. Erbteilungen zersplitterten die Güter. Man erschloss Landressourcen, nahm schlechte Böden unter den Pflug, rodete Wald und schuf in den Bergen neues Weideland. Die Wälder litten jedoch noch mehr unter der Nutzung als unter den Rodungen. Mehr Leute brauchten mehr Holz zum Heizen, Kochen und Bauen. Der Baustoff und Energieträger Holz wurde um 1700 zur Mangelware; die Nachfrage verlagerte sich in den alpinen Raum. Auf dem Rhein floss man bis ins 19. Jahrhundert grosse Holzmengen zum Bodensee.

Die irische Technik, aus Torf Brennstoff zu machen, entspannte das Energieproblem. 1709 liess der Zürcher Naturforscher Johann Jakob Scheuchzer (1672–1733) zwischen Jona und Rüti erstmals Torf stechen. Die Kenntnis verbreitete sich rasch. Um 1740 stach man «Turben» im Rheintal, im 19. Jahrhundert in fast allen Hochmooren und in den Niedermooren der Talebenen. Die meisten Vorkommen waren 1945 bis auf Relikte ausgebeutet. Die Zerstörungen sind bedauerlich. Indessen lieferten die Torflager nahezu 200 Jahre lang Wärmeenergie. Das entlastete die Wälder, bis die Forstgesetze ihren Bestand garantierten.

Intensivere Nutzung erfasste auch die Allmenden. Die Fruchtbarkeit der Auen bot genug Anreiz, trotz Flussnähe. Das Problem waren die Trattrechte. Sie machten ab den 1760er Jahren Schiedsverfahren nötig. Ein solches teilte die Auen von Ragaz bis Sargans den Gemeinden zu. Zuweilen sanktionierten die Teilungen auch bestehende Verhältnisse. So hatten Rebsteiner und Marbacher schon um 1740 abgetorfte Moorflächen kultiviert. 1760 gab man diese Gebiete zum Anbau frei. Er

dehnte sich rasch aus: zehn Jahre später lag zwischen den Äckern der Rheindörfer und dem weiten Isenriet ein Gürtel von Feldern mit schwarzer Torferde: die Anbauflächen der neuen Fruchtarten Mais und Kartoffel.³

Nach der Hungersnot von 1770 wurden die Rheintaler Riede aufgeteilt. Binnen zweier Jahrzehnte entstanden Tausende von Streifenparzellen, entsprechend Nutzerzahl, ungleicher Bodenqualität und Handarbeit. Aus den beweideten Mooren wurden sorgsam gepflegte Riede, entwässert vom dichten Mikronetz der Grenzgräben. Der Anbau (Moorgärten, Kartoffeln, Mais), die Rossheu- und Streueproduktion sowie die Torfstecherei schufen eine vielfältige Kulturlandschaft. Nach dem Eisenbahnbau löste die Milchwirtschaft die Äcker ab. Der Wert der Streue stieg: um 1900 erreichten die Streueriede ihre grösste Ausdehnung.

Dank der Trattrechte konnten die Viehbauern mehr Tiere halten. Das verhinderte jedoch den Anbau und benachteiligte so die ärmere Bevölkerung. Daher verbot der neue Kanton St. Gallen 1807 den Tratt. Die Ortsgenossen erhielten Land für Wiesen oder Äcker. Die Hungersnot 1817 beschleunigte die Urbarisierung. Die Sarganser Neugüter erreichten schon damals das Rheinufer. Wenig später waren die Auwälder unterhalb Rüthi verschwunden, und in Buchs und anderswo genügten die neuen Landreserven nicht mehr.⁴ Trattverbot und Allmendteilung waren also nur Lösungen auf Zeit. Gemessen am Herkommen waren die Massnahmen jedoch revolutionär: Mit ihnen begann der moderne Landwirtschaftswandel.

3. DIE FOLGEN DER KLEINEN EISZEIT

Seit dem 16. Jahrhundert wurde das Klima instabil, die sogenannte «Kleine Eiszeit» begann. Feuchtkühle Perioden waren häufiger. Kälteeinbrüche brachten im Frühjahr oft ungewöhnliche Schneemengen. Extremniederschläge verursachten Hochwasser, besonders nach nasskalten

3 Römer, Johann Conrad: Der Rheinlauf durch das gantze Rheinthal, 1769. Manuskriptkarte, Staatsarchiv St. Gallen.

4 Duile, Joseph: Grosse Rheinkarte 1825. Manuskriptkarte, Staatsarchiv St. Gallen; Kaiser, Markus: Die Rheindörfer im Werdenberg, in *Werdenberger Jahrbuch* 1996, S. 15–16.

Sommern. Überschwemmungen häuften sich von 1560 bis 1580, in den 1760er Jahren und vor allem im 19. Jahrhundert.⁵

Untersuchungen in den Pyrenäen erklärten Ende des 18. Jahrhunderts – in Unkenntnis der Klimageschichte – die Entwaldung der Berggebiete verursache Überschwemmungen und Erosion. Auf Deutsch erschien diese Theorie 1828. Zufällig begann kurz danach eine lange Serie alpiner Hochwasser. Das machte die Deutung zur anerkannten Lehre. Sie spielte beim Entstehen der Forstdienste und -gesetze eine wichtige Rolle. Die moderne Klimaforschung relativiert diese Lehrmeinung. Sie stellt fest: Hochwasser sind «primär durch natürliche Klimavariationen bedingt und stehen nicht in erkennbarer Weise mit menschlicher Tätigkeit in Zusammenhang».⁶ Zwar konnte nach dem Abholzen örtlich Erosion auftreten. Weil man aber ausgewachsene Bäume schlug, blieb der Unterwuchs erhalten: Er bewahrt den Boden in erster Linie. Wo man den Wald aber in Wiesen und Weiden umwandelte, schützte die sorgfältige traditionelle Nutzung vor Erosion.

Es waren vielmehr die Feuchtperioden, welche die Erosionskraft steigerten. Alle geschiebeführenden Wildbäche entwässern instabile Gebiete. Dort verhindern auch intakte Wälder nicht, dass Hänge rutschen. Die Folgen veränderten die Talböden. Geschiebe füllte die Flussbetten. Die Flüsse brachen öfter aus und drohten ihren Lauf zu verlegen. Jedes Rheinhochwasser staute die Zuflüsse; 14 Prozent der Ebene lagen im Rückstaubereich. Wegen des höheren Normalwasserstands stieg das Grundwasser. Rheinnahe Land vernässte, was im 19. Jahrhundert zum Hauptproblem der Rheindörfer und ihrer Landwirtschaft wurde. Um 1860 beobachtete man in Haag, «dass die Obstbäume in grosser Menge absterben und auf ausgedehnten Strecken nur Streue fortkommt, wo noch vor 10 oder 15 Jahren der üppigste Mais wuchs».⁷

Je mehr man die Flussbette einengte, umso mehr erhöhten sie sich, und je näher am Rhein die Neugüter lagen, desto gefährdeter waren sie. 1854 lesen wir: «Fortan wirkten die Ausbrüche weit verderblicher und verheerender, indem die ufereinbrechenden Gewässer jetzt fruchttra-

5 Pfister, Christian: *Wetternachhersage*, Bern 1999, S. 262.

6 Ebda., S. 245.

7 Friedrich Wilhelm Hartmann in Culmann, Karl: Bericht an den Bundesrat über die Untersuchung der schweiz. Wildbäche, Zürich 1864, S. 139–140.

gende Äcker und Heuwiesen fanden, wo sie früher mit Wuhrholzarten bestockte Auen oder nur Weideflächen vorgefunden hatten.»⁸ Die Rheingemeinden versuchten, ihre Güter mit Wuhren aus Holz, Steinen und Faschinen zu schützen. Landvogt Daniel Vögelin von Sax schrieb 1776, Wuhrwerk sei härteste, mühseligste Arbeit, mit «Angst und Schweiss erstritten» und verschleisse die Kräfte von Menschen und Zugtieren.⁹ In den nassen 1760er-Jahren wandten die Dörfer unterhalb von Kriessern dafür die halbe Arbeitszeit auf.

Im letzten Abschnitt der «Kleinen Eiszeit» lösten Nässephasen und Überschwemmungen die Korrekturen aus. In den kühlfeuchten 1760er-Jahren erkannte man die Probleme, was zu regionaler Zusammenarbeit und zur Linthkorrektur führte. Den «Eiszeitsommern» von 1812 bis 1822 folgten erste Projekte und zwischenstaatliche Regelungen. Die nassen Jahre 1846–1856 und die Katastrophen von 1868 in der Schweiz und 1888 in Vorarlberg lösten Gesetze über Wasserbau und Forstwesen, deren Finanzierung und die internationale Einigung über die Rheindurchstiche aus.

Die erste dieser Phasen begann mit einem Einzelereignis. Vom 8. bis 11. Juli 1762 fielen von der Zentralschweiz bis ins Tirol gewaltige Regengemengen und führten zur grössten Überflutung der letzten 300 Jahre. Ungeheure Schuttmassen hoben die Flusssohle der Linth bei Ziegelbrücke. Der Spiegel des Walensees erhöhte sich auf Dauer, Ursache chronischer Probleme vor allem in Weesen und Walenstadt. Über alle Orte am Talrand brachen Rufen herein, in Ragaz, in Mels, Flums und anderswo. Die Bedeutung der Katastrophe wog schwer: Nun wurden Hochwasser- und Versumpfungprobleme akut.

4. KAMPF UM DIE RHEINKORREKTION IM 19. JAHRHUNDERT

Das Hauptproblem unterhalb St. Margrethen war der grosse Flussmäander «Eselschwanz». Um ihn abzuschneiden, plante man schon 1792 zwei

8 Verhandlungen der St. Gallisch-Appenzellischen Gemeinnützigen Gesellschaft 1854, S. 60.

9 Kaiser, Markus: Hans Conrad Römers Rheingutachten von 1769, in: Werdenberger Jahrbuch 1990, S. 49.

Durchstichvarianten. Die Projekte scheiterten: St. Margrethen fürchtete um seine Äcker, Rheineck um Schifffahrt und Flösserei. 1821 brach der Rhein direkt zum See durch. Höchst und Gaissau wollten den neuen Lauf dauerhaft anlegen. Die Behörden unterstützten sie, besonders der Tiroler Baudirektions-Adjunkt Joseph Duile. Es folgten «Augenscheine auf Augenscheine, Konferenzen auf Korrespondenzen», ohne Lösung. 1824 trug Bürgermeister Joseph Ender (1767–1841) von Mäder die Sorgen der Rheindörfer vor Kaiser Franz I. Nun wurden die Tiroler Behörden aktiv.¹⁰ Duile entwarf einen Regulierungsplan, Beginn der modernen, technisch definierten Rheinkorrektion. Die Modifikationen dieses Projekts bestimmen heute Flusslauf und Landesgrenze.

St. gallerseits schuf Landammann Gall Jakob Baumgartner (1797–1869) die Grundlagen.¹¹ 1827 gelang ihm das Wuhrbauprovisorium mit Österreich, die erste Wasserbauordnung. 1837 schloss er auch mit Liechtenstein und Graubünden Verträge und erreichte, dass der Kanton die Bauleitung an Rhein und Thur übernahm. Da aber der Grosse Rat knauserte, kam der Wuhrbau zwanzig Jahre lang kaum voran. Schliesslich verlangten die Rheintaler Hilfe vom neuen Bundesstaat. Ihre Petition war 1853 kaum eingereicht, als das erste von drei Julihochwassern die Talböden überflutete. Nun bewilligten die Räte 50 000 Franken, viel zu wenig, nur einmalig, aber die Rheinkorrektion war national anerkannt. Kantonsingenieur Friedrich Wilhelm Hartmann (1809–1874) arbeitete binnen weniger Wochen ein Regulierungsprojekt aus, die Basis zum Korrektionsgesetz. Nach heftigem Widerstand der Perimeterpflichtigen wurde es mit 26 000 Ja gegen 6000 Nein angenommen.

Rheingesetz und Planung machten die Korrektion von Ragaz bis Au baureif. Endlich sprachen 1862 auch die eidgenössischen Räte einen Drittel der Gesamtkosten. Der Rest entfiel auf Kanton, Gemeinden und Perimeterpflichtige. Hartmann trieb das 60 Kilometer lange Werk rasch voran. Die Ausführenden bewegten gewaltige Kubaturen von Hand und mit Fuhrwerken. 1883 war die Strecke Ragaz – Au verbaut. Den St. Gallern folgten die Liechtensteiner ab 1870. Beidseits des Rheins sind die Wuhre und Dämme das gewaltigste Bauwerk des Industriezeitalters.

10 Kilga, Burkhard: Mäder, Heimatdorf am Rhein, Feldkirch 1997, S. 109.

11 Baumgartner, Gallus Jakob: Erlebnisse auf dem Felde der Politik, Schaffhausen 1844, S. 30–32.

Noch nicht ausgeführt waren die Rheindurchstiche. Sie sollten Strömung und Geschiebetransport erhöhen, um die Flusssohle zu vertiefen. 1838 hatte Hartmann einen Durchstich östlich von Fussach empfohlen. Die Verhandlungen dauerten fünf Jahrzehnte. Endlich, 1892, konnte der Staatsvertrag mit Österreich abgeschlossen werden. Er sah vor, die Durchstiche mit Brücken und Strassen in 14 Jahren zu bauen. Der Fussacher Durchstich wurde 1900 termingerecht fertig. Mit dem Diepoldsauer Durchstich begann man zehn Jahre später. Vom ersten Weltkrieg verzögert, wurde er erst 1923 eröffnet.

5. DIE BINNENGEWÄSSERKORREKTIONEN

Vor 1860 flossen allein im Kanton St. Gallen 31 Gewässer direkt in den Rhein. Seine Hochwasser stauten die Zuflüsse. Diese sollten darum seitwärts in Kanäle geführt werden. Der erste Plan scheiterte 1831 am Veto von Mels. Da Rechtsgrundlagen fehlten, propagierte die «Gemeinnützige Gesellschaft» von St. Gallen und Appenzell 1845 die Saarverbauung zusammen mit dem Korrektionsgesetz. Dieses trat im Jahr darauf in Kraft. Nun begann die «Gemeinnützige» breite Öffentlichkeitsarbeit.¹² Sie präsentierte ein Kanalprojekt für das Werdenberg, untersuchte den Uferschutz für ein neues Rheingesetz, diskutierte den Entwurf des Erziehers und Politikers Karl Völker (1796–1884) über die Drainage und regte an, die Ebene von Oberriet bis Au trocken zu legen.

Für die meisten Grundeigentümer waren die Korrekturen nicht finanzierbar. Erst der Bahnbau ermöglichte, ab 1856 die Gewässer zwischen Ragaz, Sargans und Walenstadt in Kanäle zu legen. Im Werdenberg rang man jahrzehntelang um Finanzen, um Länge und Linienführung der Kanäle. Erst 45 Jahre nach dem ersten Projekt war der Werdenberger Talboden hochwasserfrei. Auch beim Rheintaler Binnenkanal von Sennwald nach Au verstrichen vom Projekt bis zum Bau vier Jahrzehnte. 1895 wurde begonnen. Die Arbeit in den schwierigen Torfstrecken dauerte elf Jahre. Bis 1950 wurden auch die übrigen Wasserläufe begradigt.

12 Verhandlungen der St. Gallisch-Appenzellischen Gemeinnützigen Gesellschaft 1845, 1847, 1854, 1857.

Die Korrektur der Bergbäche folgte jenen der Talgewässer, denn die neuen Kanäle sollte kein Geschiebe belasten. Priorität kam dem Trübbach zu, der Dorf, Strasse, Bahn und den neuen Saarkanal bedrohte. In 90 Jahren entstanden allein in diesem Bachgebiet 231 Sperren, dazu Entwässerungen, Aufforstungen und bedeutender Unterhalt. Der Trübbach steht als Beispiel für alle Wildbäche in instabilen Gebieten.

6. DAS LAND VERBESSERN: DIE MELIORATIONEN

Am Ende des 18. Jahrhunderts verbreiteten sich Ideen zur Agrarreform. Vorbilder waren der Zürcher Musterbauer «Kleinjogg» Guyer (1716–1785) und die Lehranstalt Emmanuel von Fellenbergs (1771–1844) im bernischen Hofwil. Im Rheintal wiesen der Grabser Arzt Marx Vetsch (1759–1813) und der Rheinecker Pfarrer Johann Rudolf Steinmüller (1773–1833) auf die zerstückelten Güter hin und verlangten Bodenverbesserungen. Das Trattverbot war ihr Werk. 1809 sandte die Regierung Vetsch nach Hofwil. Er berichtete, Fellenberg arbeite gezielt darauf hin, schädliches Wasser abzuleiten und den Boden zu nivellieren, um gute Ackerkrume herzustellen. Wichtig, aber wohl kaum je befolgt ist Vetschs Erkenntnis «Kein Gegenstand der Landwirtschaft fordert mehr Einsicht und Behutsamkeit, als Meliorations-Gegenstände.»¹³

Die Ideen eilten ihrer Zeit voraus, wirkten aber in der landwirtschaftlichen Gesellschaft fort. Diese führte auf Karl Völkers Initiative die Drainagetechnik ein, schaffte eine Röhrenpresse an und führte 1856 in Gossau das erste Probedrainieren durch. Zwei Jahre später gründete Völker auf seinem Schlossgut Heerbrugg eine Ziegelei zur Drainröhrenfabrikation, die er 1867 an Jacob Schmidheiny (1838–1905) übertrug.

1849 ersuchte Grabs die Regierung, das Studnerriet unterhalb Werdenberg zu entsumpfen. Mit dieser ersten grösseren Melioration betrachtete man einen Asylanten aus Württemberg, Ingenieur Jakob Kümmerle (geb. 1804).¹⁴ Im Frühjahr 1850 waren rund 120 Hektaren neu par-

13 Vetsch, Marx: Bericht ueber die landwirthschaftliche Anstalt zu Hofwyl, Bregenz 1810, S. 38–42.

14 Reich, Hans Jakob: Bodenverbesserungen und Landschaftswandel im Werdenberg, in Werdenberger Jahrbuch 1996, S. 63.

zeliert, die Bäche begradigt und mit Kiessammlern versehen, dem Merkmal aller Bachkorrekturen. Kümmerles Werk ging vergessen, obwohl er darauf bis 1861 auch die Liechtensteiner Ebene entwässerte und dann von Landestechniker Peter Rheinberger abgelöst wurde. Erst 1885 gab es bei den Meliorationen ein Nachfolgeprojekt: bei Haag entstand die bis dahin grösste Flächenmelioration der Schweiz.¹⁵

Meliorationen wollen den Ertrag des Bodens steigern, ihn vor Naturgewalten schützen, die Bewirtschaftung erleichtern und die Landwirtschaft konkurrenzfähig machen. Hiefür wurden Güter zusammengelegt, erschlossen, entwässert, kultiviert, Alpen verbessert, Sicherungsvorkehrungen getroffen, Bauten und Siedlungen errichtet. Die Anbauschlacht im Zweiten Weltkrieg brachte einen gewaltigen Effort, vor allem bei den Entwässerungen. In 80 Jahren zuvor waren kantonsweit 2800 Hektaren drainiert worden. Nun legten kriegswirtschaftliche Programme in fünf Jahren 2226 ha trocken, die Grossmeliorationen in der Rhein- und Linthebene bis 1964 zusätzlich 6700 ha. Allein in der Rheinebene wurden in Handarbeit 2410 km Drainagen verlegt.¹⁶ Gesamtmeliorationen veränderten ganze Gemeinden. Siedlungsferne Gebiete erhielten neue Hofstrukturen und wurden intensiver Nutzung zugeführt. Insgesamt entstand von Ragaz bis Au das grösste Meliorationswerk der Schweiz.

7. DER MODERNE LANDSCHAFTSWANDEL

Die Geschichte der Korrekturen und Meliorationen ist auch jene des modernen Landschaftswandels. Vorher vollzogen sich Veränderungen in langsamen Prozessen. Der Mensch nahm Einfluss, musste sich aber einfügen. Seine traditionelle Arbeit vermehrte den Reichtum der Lebensräume. Die naturnahe Vielfalt kulminierte im Alpenrheintal um 1880, als die Streuwirtschaft ihre grösste Bedeutung erreichte.

15 [Egli, Johannes]: Ein Programm für eine neue Güter- und Feldwegeintheilung im untern Theil des Bezirks Werdenberg. Von einem Werdenberger Bürger, Buchs 1882.

16 Melioration der Rheinebene: Ausführungsbericht, Heerbrugg 1961. – Braschler, Hans: Das Meliorationswesen im Kanton St. Gallen 1939–1947, St. Gallen 1948.

Mit den Allmendteilungen hatte der Landschaftswandel begonnen, in Gang gesetzt vom Wachstum der Bevölkerung und ihren Sicherheitsbedürfnissen. Die Probleme aber wurden ausschliesslich ökonomisch-technisch gelöst. Die traditionelle Kulturlandschaft wurde abgebaut, langsam zunächst, im 20. Jahrhundert immer schneller. Fragen nach Funktion und Vernetzung der Lebensräume im Naturhaushalt, nach ihrer Qualität und Belastbarkeit, nach den Auswirkungen auf Arten, Lebensgemeinschaften und auf den Menschen spielten (noch) keine Rolle.

Die grössten Veränderungen erlitten die Gewässer. Die von Flussdynamik geprägten Lebensräume am Rhein wurden eingeeignet, sodass die Rheinsohle nurmehr ein geringes Pendeln ermöglicht. Nach der Ausbaggerung sank das Grundwasser, und in den 60er-Jahren versiegten die Giessen. Die vom Rhein getrennten Kanalsysteme ersetzen alle natürlichen Wasserläufe. Kleingewässer sind verrohrt. Abwasser und Schadstoffe belasten das künstliche Gewässernetz. Nurmehr elf Prozent der Bäche im Sarganserländer Talgrund fliessen naturnah. Von den 30 Fischarten, die um 1850 im Alpenrheintal lebten, sind 13 ausgestorben und 11 kommen nur noch vereinzelt vor.¹⁷

Was bei Gewässern und Auen anderthalb Jahrhunderte brauchte, dauerte bei den Mooren nur 25 Jahre. Noch die frühen Zusammenlegungen bezweckten rationellere Bewirtschaftung. Grossflächig entwässert wurde erst in der Anbauschlacht und den Gesamtmeliorationen. Eine Verlustbilanz der Lebensräume und Arten existiert nur für die Saar-

Verlustbilanz der Feuchtgebiete in den St. Galler Talebenen

Gebiete (Flächen in ha)	Feuchtgebiete um 1890	Drainierte Flächen	Feuchtgebiete 1999	Rückgang in %
Rheinebene Oberriet-Widnau (Isenriet)	4067	4011	56	98,6
Werdenberg mit Lienz und Rüthi	1690	1639	51	97,0
Saarebene Bad Ragaz-Sargans	283	283	—	100,0
Talboden Seeztal	856	842	14	98,3
Linthebene im Kanton St.Gallen	1967	1882	85	95,6
Talebenen insgesamt	8863	8657	206	97,7

17 Eberstaller, Jürgen/Haidvogel, Gertrud: Gewässer- & Fischökologisches Konzept Alpenrhein, Wien 1997.

ebene. Der Sarganser Botaniker Heinrich Seitter (1902–1991) hatte hier 1963 noch 399 Pflanzenarten festgestellt. Innert 20 Jahren verschwand fast die Hälfte. Die meisten übrigen Arten überleben in wenigen ökologischen Nischen.

Und der Lebensraum des Menschen? Die Aussiedlung der Bauern schuf Raum für die Bauzonen. Die Chance zur geordneten Entwicklung wurde freilich nie ergriffen. Die offenen Ortsbilder der Rheindörfer gingen im Siedlungsbrei weitgehend auf. Die alten Obstbaumwälder sind verschwunden, eingezont und überbaut die fruchtbaren Böden in Dorfnähe, die man jahrhundertlang sorgsam genutzt hatte. Bauzonen, Verkehrs- und Energieträger, Meliorationsgebiete und Korrekektionsobjekte bilden eine lückenlos technisierte Kulturlandschaft, erdacht auf den Reissbrettern der Planer aller Sparten. «Die Technik hat uns von der Rheinlandschaft befreit,» schrieb 1980 Karl Schmalzigaug aus Lustenau mit bitterer Ironie.¹⁸ Kein anderer Teil des Kantons St. Gallen hat den modernen Landschaftswandel so umfassend erfahren wie das Alpenrheintal. Auch das ist ein Teil unserer gemeinsamen Geschichte. In manchen Bereichen gibt es heute Ansätze, alte Fehler zu korrigieren, besonders im Flussbau. Es bleibt zu hoffen, dass sie Erfolg haben!

Literatur

Der Vortrag ist eine überarbeitete und gekürzte Fassung von: Kaiser, Markus: Alpenrhein und Landschaftswandel, in Sankt-Galler Geschichte 2003, Bd. 6, S. 125 – 142.

Weitere Beiträge des Autors zum Thema befinden sich in folgenden Werken:

- Klötzli, Frank (Hsg.): Der Rhein – Lebensader einer Region, Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Zürich auf das Jahr 2006, Zürich 2005.
- Reich, Hans Jakob (Hrsg.): Werdenberger Jahrbuch 1996 (Thema: Kulturlandschaft Werdenberg).
- Internationale Rheinregulierung Rorschach (Hrsg.): Der Alpenrhein und seine Regulierung, Buchs 1992.
- Reich, Hans Jakob (Hrsg.): Werdenberger Jahrbuch 1990 (Thema: Der Rhein).

18 Schmalzigaug, Karl Eduard: Der Rhein vor 50 Jahren, Lustenau 1980.

«Alles Land wird rückhaltlos als Nutzungsgebiete betrachtet, als Profil- und Profitmaximierungsanlage mit der stets selben Verniedlichungsparole von der Schaffung und Erhaltung von Arbeitsplätzen, von der Erhaltung des Wohlstandes und Förderung des Wachstums, als ob wir nicht glücklicher sein könnten mit weniger Arbeit – es versteht sich, dass sie fair verteilt werden (...) müsste.»

«Was für ein Tal ist eines, welches nur eine Seite des Flusses zur Region zählen kann? Schliesslich ist der Rhein in erster Linie eine Grenze. Kann ein Fluss zwei Funktionen erfüllen, grenz- und talkonstitutiv zu sein?»

Hubert Matt, Im Zusammenhang und in einzelnen Teilen: Versuchungen zum Lebensraum Rheintal. In: V#14, Vorarlberger Zeitschrift für Literatur, «STADT LAND FLUSS – Leben im Rheintal», Vorarlberger Autorenverband, 2004

Braucht der Mensch Landschaft?

Heiner Schlegel

Übersicht

1. Hinweise auf die Bedeutung der Landschaft für den Menschen
2. Was macht der Mensch mit der Landschaft?
3. Einige Erklärungsversuche
4. Gibt es Lösungsansätze?
5. Schluss

1. HINWEISE AUF DIE BEDEUTUNG DER LANDSCHAFT FÜR DEN MENSCHEN

Die Frage, die im Titel aufgeworfen wird, kann doppeldeutig verstanden werden. Einerseits im Sinne von «die Landschaft nötig haben», «auf die Landschaft angewiesen sein», andererseits im Sinne von «Landschaft verzehren», «Landschaft konsumieren». Die folgenden Ausführungen nehmen diese Doppeldeutigkeit auf und lassen sich darauf ein.

Zunächst wird der ersten Deutung der Frage nachgegangen. Es gibt zahlreiche Hinweise, welche diese Form der Bedeutung belegen. Sie reichen von Erkenntnissen aus der Forschung über das Recht und die Werbung bis zur Kunst und zur Mythologie. Die Auseinandersetzung des Menschen mit der Landschaft ist rational, politisch und gesellschaftlich, emotional und irrational. Aus der grossen Zahl von Hinweisen für die Bedeutung der Landschaft für den Menschen werden lediglich einige wenige herausgegriffen.

1.1 Werbung

Wertvolle Hinweise liefert die Werbung, weil sie vorhandene Emotionen aufgreift und anklingen lässt oder gar neue Emotionen schafft. «Werbung dient der gezielten und bewussten Beeinflussung des Menschen zu meist kommerziellen Zwecken. Der Werbende spricht Bedürfnisse teils durch emotionale teils informierende Werbebotschaften zum Zweck der Handlungsmotivation an. Werbung appelliert, vergleicht, macht betroffen und neugierig.» (Wikipedia, 2008) Sie tut dies mit Sympathieträgern, optischen Reizen, guten Stimmungen. Als Indikator ist die Werbung deshalb besonders verlässlich, weil sie zur Erfüllung der ihr zgedachten Aufgaben zum Zeitpunkt der Kampagne oder zumindest kurz danach erfolgreich sein muss. Wenn also ein Sympathieträger in der Werbung erscheint, so ist dies ein untrügliches Zeichen dafür, dass damit nicht nur Emotionen angesprochen werden, sondern dass diese auch noch aktuell sind. Es ist die Aufgabe der Werbung, die Emotionen des jeweiligen Zeitgeistes zu treffen.

In der Werbung werden häufig Frauen als Sympathieträger eingesetzt (Abb. 1). Nicht nur für typisch frauliche Produkte, wie etwa Frauenkleider, Lippenstifte und modische Accessoires, sondern auch für die



Abb. 1: Die Frau spielt in der Werbung eine wichtige Rolle als Sympathieträgerin. Häufig nimmt sie diese Rolle ein, ohne dass ein sachlicher Bezug zum umworbenen Produkt besteht. Die Landschaft nimmt in der Werbung eine ähnliche Funktion wahr wie die Frau.

(Quelle: www.alfaromeo.ch)

Braucht der Mensch Landschaft?

Bewerbung von Konsumgütern, die keinen speziellen Bezug zu Frauen aufweisen, beispielsweise Autos. Dabei werden in solchen Werbungen gerade nicht die spezifischen Qualitäten des Autos angesprochen, die den Unterschied zum Konkurrenten ausmachen – etwa die Motorenleistung, die Sicherheit oder die Zuverlässigkeit des Motors. Der Frau als Sympathieträgerin kommt einzig die Aufgabe zu, die Aufmerksamkeit auf das Produkt zu richten. Sie macht dies im Verständnis der Werber so zwingend, dass sie für zahlreiche Produkte eingesetzt wird.

Neben den Frauen tritt in der Werbung auch häufig die Landschaft als Werbeträger oder Hintergrund der Werbung auf. Das heisst, die Werber betrachten die Landschaft als ähnlich wertvollen Sympathieträger wie die Frauen. Landschaft ist offensichtlich geeignet, um positive Gefühle zu schaffen, Emotionen zu wecken, neugierig und betroffen zu machen. Dabei wird Landschaft häufig eingesetzt als Symbol für Sicherheit und Stabilität, für Verantwortungsbewusstsein und Vorsorge, für Behaglichkeit und Geborgenheit, für Dynamik und Sportlichkeit, für

Abb. 2: Die Landschaft ist Symbol für zahlreiche positiv besetzte Eigenschaften. In diesem Bild gibt die Landschaft einen attraktiven Hintergrund ab und vermittelt den Eindruck von Unabhängigkeit.



Freiheit und Unabhängigkeit, für den Gegenalltag und das kontrollierte Ausbrechen aus den Normen. Die Breite der Symbole, die mit Landschaft in Verbindung gebracht werden, widerspiegelt sich auch in der Breite der Produkte, die mit der Landschaft beworben werden. Die Zeitungen und Zeitschriften sind voll solcher Bilder.

Das Verblüffende an der Werbung mit Landschaft ist, dass die Natur oder die dargestellten Teile der Natur oft nicht einmal die geeigneten Räume für den Gebrauch der umworbenen Konsumgüter sind (Abb. 2). So erfordert das Fahren mit Autos in der überwiegenden Zahl der Fälle Strassen. Nur wo solche vorhanden sind, kann das Auto seine Vorteile überhaupt ausspielen. Entsprechend haben alle automobilen Gesellschaften rund um den Globus den Strassenbau forciert und damit häufig intakte Landschaften beeinträchtigt. Die Werbung zeigt die Autos aber gerade nicht in jenen Landschaften, die vom Verkehr zerfressen sind, sondern in den unversehrten Landschaften.

Die Tatsache, dass die Landschaft derart zahlreich für die Bewerbung von Gütern eingesetzt wird, dass sie auch für Güter erhalten muss, die sachlich in keiner Weise mit der Landschaft zu tun haben, zeigt, wie hoch der emotionale Wert der Landschaft veranschlagt wird und wie ausserordentlich vielfältig und dicht ihr Symbolcharakter sein muss. Die Werbung ist ein starker Hinweis dafür, dass der Mensch – unabhängig von der Bildung und oft auch unabhängig vom übrigen gesellschaftlichen Umfeld – eine tiefe emotionale Bindung zur Landschaft hat und daher die Landschaft auch braucht.

1.2 Kunst

Ein weiterer Hinweis auf die Bedeutung der Landschaft für den Menschen ist die Kunst. Die Landschaft spielt praktisch in allen Beichen der Kunst eine wichtige Rolle. In der Musik ist sie Inspirationsquelle für musikalische Nachbildungen. In der Literatur wird oft ein präziser Eindruck von der Szenerie beschrieben. Offensichtlich verstehen der Autor oder die Autorin die Landschaft als bedeutendes Element für die stimmungsmässige Einbettung der Erzählung. Die Landschaft ist dabei mehr als nur Requisite oder Bühnenbild. Sie ist für den Leser räumliche und zeitliche Orientierungshilfe. Sie ist darüber hinaus oft auch Identität stiftender Faktor für die Akteure der Handlung. Diese werden verständ-

licher zusammen mit ihrem Umfeld. Die gezeigten Charaktere entfalten ihre Identität erst vor der landschaftlichen Szenerie. Bei dieser Beschreibung spielt die «landschaftliche», also die physische Landschaft, häufig eine gleichwertige Rolle wie die «soziale» Landschaft. Die Beispiele für solche Bedeutungen der Landschaft sind in der Literatur zahllos.

Im Märchen klingen auch die Gefahren an, die von der Landschaft ausgehen und dem Menschen Angst machen. Eine besondere Rolle spielt dabei der Wald, in dem man sich verläuft und der zum Gefängnis oder zur Bedrohung wird.

In vielen Filmen bilden erhabene Landschaften einen wesentlichen Bestandteil der Botschaft oder der Geschichte (Schäfer et al., 2005). In einzelnen Fällen ist die Landschaft sogar Gegenstand der Geschichte (z.B. im Film «The beach»).

Landschaft ist in der Kunst unerlässlich und allgegenwärtig und spielt mehrere Rollen: sie ist Inspirationsquelle, sie bildet den räumlichen Orientierungshintergrund für das Verständnis der Geschichte, sie bildet die emotionale Basis der Charaktere, und sie ist eigentlicher Gegenstand, mit dem sich die Kunst schaffende Person auseinandersetzt.

1.3 Erkenntnisse zur Forschung der Landschaftsästhetik

Wichtige Hinweise auf die Bedeutung der Landschaft liefert uns auch die mittlerweile recht breite Forschung zur Landschaftsästhetik, zur Landschaftsbewertung und zur Landschaftswahrnehmung. Die Auseinandersetzung mit der Landschaft hat eine lange Tradition. Dennoch entstanden verschiedene theoretische Ansätze hauptsächlich in den siebziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts, und dies vor allem im angelsächsischen Raum. In der Zwischenzeit sind die verschiedenen theoretischen Bestandteile zu einem recht kohärenten Theoriegebäude zusammgebaut worden (vgl. u.a. Hunziker, 2000; Köhler/Preiss, 2000).

Etwas vereinfachend dargestellt gehen die theoretischen Ansätze davon aus, dass das Verhältnis des Menschen zur Landschaft – das heisst seine Bedürfnisse an die Landschaft sowie die Wahrnehmung und Verarbeitung der Landschaftsinformationen – hauptsächlich auf drei Faktoren zurückgeführt werden können (vgl. Abb. 3):

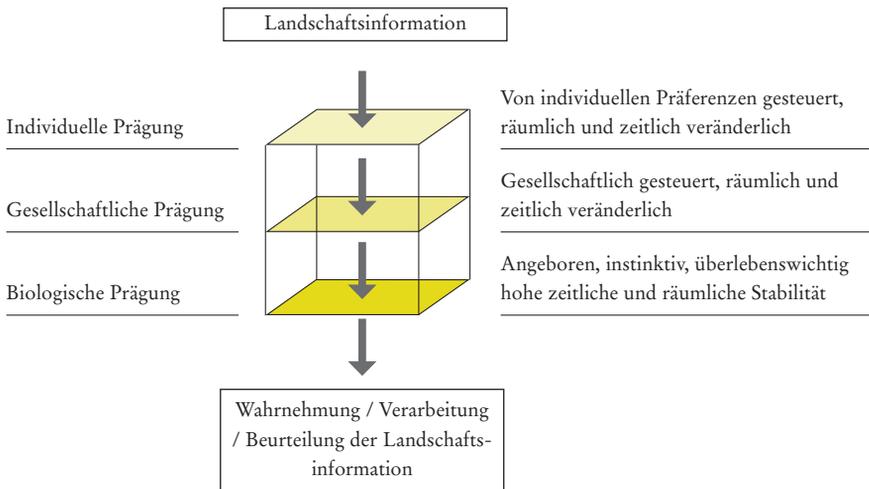
- auf Bedürfnisse und Muster, die im Laufe der biologischen Evolution entstanden sind (Phylogenese);

- auf Bedürfnisse und Muster, die gesellschaftlich geprägt werden (Soziogenese);
- auf individuelle Bedürfnisse und Muster (Ontogenese).

Mittlerweile liegen zahlreiche empirische Untersuchungen vor, welche diese Theorien abstützen.

Die Wahrnehmungs- und Verarbeitungsmuster von Landschaftsinformationen, die sich im Laufe der biologischen Evolution entwickelt haben, zeichnen sich durch eine hohe zeitliche Stabilität und einen interkulturellen Charakter aus. Man könnte diese Muster als landschaftlichen Instinkt bezeichnen, den wir Menschen angeboren besitzen und der ein Relikt aus früheren Zeiten ist. Die Theorien dazu werden unter dem Begriff «Habitat-Theorien» zusammengefasst. Der Kerngedanke besteht darin, dass der heutige Mensch instinktiv positiv auf Landschaften anspricht, die in der Frühphase der Menschheit günstige Überlebensbedingungen anboten und die urmenschlichen Überlebensbedürfnisse am besten befriedigen können.

Abb. 3: Filter, welche die Wahrnehmung und Verarbeitung der Landschaftsinformation beeinflussen. In ihrem Zusammenwirken definieren die verschiedenen Prägungen auch die menschlichen Bedürfnisse an die Landschaft.



Braucht der Mensch Landschaft?

Die Faktoren der zweiten und dritten Gruppe, also die Faktoren aufgrund der kulturellen und individuellen Entwicklung, sind kultur- und gruppenspezifisch oder können sogar, je nach Individuum, unterschiedlich sein. Sie können sich also in Abhängigkeit von Raum, Zeit (Stand der gesellschaftlichen und kulturellen Geschichte) und Stimmung wesentlich unterscheiden. Diese Bedürfnisse und Muster werden wesentlich über die Sozialisation des Individuums oder der Gruppe bestimmt.

Abb. 4: Die ehemaligen Allmenden und die Schwemmfächer haben oft den Charakter von Parklandschaften. Sie kommen dem Idealprofil der Landschaft, das sich im Laufe der biologischen Entwicklung herausgebildet hat, ziemlich nahe. Es handelt sich um halboffene Landschaften mit zahlreichen Aus- und Durchblicken und gleichzeitig guten Deckungsmöglichkeiten. Über ähnliche Eigenschaften verfügen auch lichte Wälder (beweidete Auen- und Bergwälder) sowie Wälder der sonnigen und trockenen Standorte.



Abb. 5: Ganz offene, strukturarme Landschaften bieten keine Deckungsmöglichkeiten und enthalten wenig Landschaftsinformationen. Aufgrund der biologischen Prägung werden sie intuitiv als wenig attraktiv empfunden.



Abb. 6: Landschaft, die Verlässlichkeit, Fruchtbarkeit, Funktionalität, Nutzungsvielfalt und Ordnung repräsentiert und in Verbindung mit naturnahen und gliedernden Elementen auch als ästhetisch empfunden werden.



1.4 Rechtliche Erlasse

Ein weiterer Indikator für die Bedeutung der Landschaft sind die rechtlichen Erlasse. Zwar sind sie in der Regel nur auf die Erhaltung der Perlen ausgerichtet. Die Tatsache aber, dass die Landschaft in solchen gesellschaftlichen Regelwerken präsent ist, zeigt doch den hohen Stellenwert auf, der ihr vom Gesetzgeber beigemessen wird.

2. WAS MACHT DER MENSCH MIT DER LANDSCHAFT?

In der Folge soll die einleitend gestellte Frage in ihrer zweiten Bedeutung – in der Verwendung als «brauchen», «verbrauchen» und «konsumieren» – behandelt werden. Dabei ist die Frage zu beleuchten, wie das Verhältnis des Menschen zur Landschaft ausserhalb der emotionalen Bindungen und der Werbung ist. Wie geht der Mensch am Werktag mit der Landschaft um, wenn er rational und monetär entscheidet?

Zum Thema Landschaftskonsum ist zunächst festzuhalten, dass der Mensch in der gesamten Menschheitsgeschichte noch nie in so kurzer Zeit so dramatisch viel Landschaft konsumiert hat wie in der Zeit



Abb. 7: Hoch dynamische Landschaften, in denen die Urgewalten schnell wachsen oder ein hohes Ausmass erreichen können, wirken auf den Menschen bedrohlich. Als gefährlich empfunden werden auch dunkle, stark bewaldete Landschaften ohne Orientierungsmöglichkeiten. Entsprechend werden diese Landschaften im Märchen thematisiert.

nach 1950. Der Landschaftskonsum ist nach wie vor ein ernst zu nehmendes Thema. Er ist virulent und anhaltend.

Beinahe unabhängig davon, welchen Raum wir betrachten, können wir erkennen, dass die bedeutendsten landschaftlichen Eingriffe nach wie vor von der Siedlung und der Infrastruktur verursacht werden. Die Siedlungsfläche wächst und erschliesst neue Landschaftskammern. Siedlungen und Infrastruktur trennen zunehmend die landschaftlichen und ökologischen Beziehungen auf. Diese Phänomene beschränken sich schon lange nicht mehr auf die Zentren. Sie haben in der Zwischenzeit auch die ländlichen Gebiete erfasst. Neben dem Vordringen in die einst landwirtschaftlich geprägte Landschaft fällt auch eine zunehmende

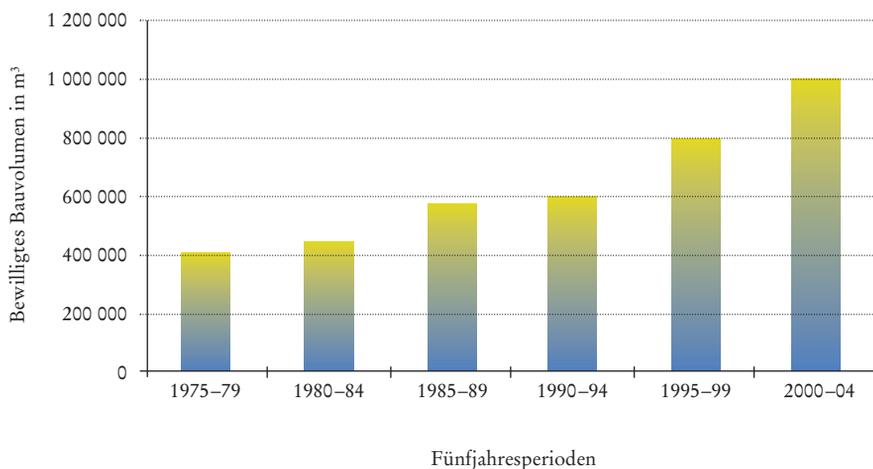
Abb. 8: Gewässerlandschaften faszinieren den Menschen. Sie werden mit einem lebenswichtigem Element in Verbindung gebracht, und sie sind Symbol für verschiedene Eigenschaften, die dem Menschen wichtig sind: Freiheit, Dynamik und Verfügbarkeit. Gewässerlandschaften sind Niemandsländer, die niemandem gehören und sehr vieles zulassen.



Gleichförmigkeit der Siedlungsentwicklung auf. Wohnhäuser sind nicht mehr an die wirtschaftliche Funktion – etwa die lokalen Eigenheiten der Landwirtschaft gebunden. Daher erübrigen sich auch regional unterschiedliche Baustile und daher sehen die Wohnquartiere auch gleich aus, unabhängig ob wir uns in einem Alpental oder in einer Agglomeration des schweizerischen Mittellandes befinden (vgl. Abb. 10).

Der von den anderen Nutzungen (z.B. Landwirtschaft) verursachte und in anderen Flächenkategorien stattfindende Landschaftskonsum hat sich im Vergleich mit der Zeit zwischen 1960 und 1985 eher verlangsamt und auch etwas entspannt. Die grossen, landwirtschaftlich motivierten Veränderungen der Landschaft haben wir wohl hinter uns. So haben beispielsweise Entwässerungen, Gewässerbegradigungen und die flächige Beseitigung von Obstgärten, die teilweise bis in die achtziger Jahre des letzten Jahrhunderts aktiv praktiziert wurden, mittlerweile bescheidenere Ausmasse angenommen. In der Landwirtschaft ist mit den neuen ökologischen Instrumenten gar eine gewisse Entspannung eingetreten. Der Trend in der Landwirtschaft wird – zumindest in der Schweiz mit der Aufweichung des Raumplanungsgesetzes in der Land-

Abb. 9: Übersicht über die pro Jahr durchschnittlich bewilligten Bauvolumen in Liechtenstein. Die Grafik zeigt, dass in der letzten Fünfjahresperiode das bewilligte Bauvolumen rund doppelt so gross ist wie in der Fünfjahresperiode vor 1980–84.



wirtschaftszone – in Richtung baulicher Veränderung der Höfe weisen und damit zunehmend zu einer ästhetischen Belastung werden.

Im Wasserbau hat man den Eindruck, dass ökologische Anliegen allmählich Fuss fassen. Die Gesellschaft wird sich der Bedeutung der Gewässer zunehmend bewusst. Das Anliegen, sie aufzuwerten, bekommt – nicht zuletzt auf dem Hintergrund der Sicherheit und des Klimawandels – stärkeres politisches Gewicht. Im Alpenrheintal gibt es einige schöne und erfreuliche Beispiele der Gewässerrevitalisierung (vgl. Abb. 11).

Eher mit einer gewissen Skepsis muss die Entwicklung im Wald beurteilt werden. Angesichts der grossen Holzverarbeitungskapazitäten, die in der jüngsten Vergangenheit geschaffen wurden und der Inwertsetzung der Holzenergie, besteht die Möglichkeit, dass die Waldnutzung wieder rentabler wird. Es zeichnet sich ab, dass die Förster – nach all den Jahren der tiefen Preise für das Holz – die sich anbahnende wirtschaftliche Erholung ausnützen werden. Dabei müssen wir uns wohl nicht Sorgen machen um die Waldfläche, sondern um die ökologische und landwirtschaftliche Qualität des Waldes.

Abb. 10: Einfamilienhaussiedlung, wie sie im schweizerischen Mittelland zahllos vorkommen.



Skepsis ist auch gegenüber der qualitativen Entwicklung der naturnahen Räume angebracht. Gerade in den wertvollsten Gebieten, die für einen wesentlichen Teil der Biodiversität verantwortlich sind, laufen Entwicklungen ab, die uns nicht gleichgültig sein können. Wir stellen Austrocknungstendenzen in Mooren fest, wir meinen, eine schleichende Nährstoffanreicherung beobachten zu können, und wir müssen zur Kenntnis nehmen, dass die Sicherstellung der biotopgerechten Pflege immer schwieriger wird.

Die aufgezeigten Trends werden übrigens von der systematischen Beobachtung des Landschaftswandels in der Schweiz (Bundesamt für Raumentwicklung, 2007) bestätigt: grosse Verluste durch Siedlung und Infrastruktur, qualitative Verschlechterungen im Bereich der Obstbäume, tendenzielle Verbesserungen bei den Gewässern und bei einzel-

Abb. 11: Grosszügige Revitalisierung des Rheintaler Binnenkanals in Rüthi. Auslöser für dieses Bauwerk ist die Hochwassersicherheit. Es wurde aber in einer Weise ausgeführt, dass auch Landschaft und Ökologie davon profitieren.

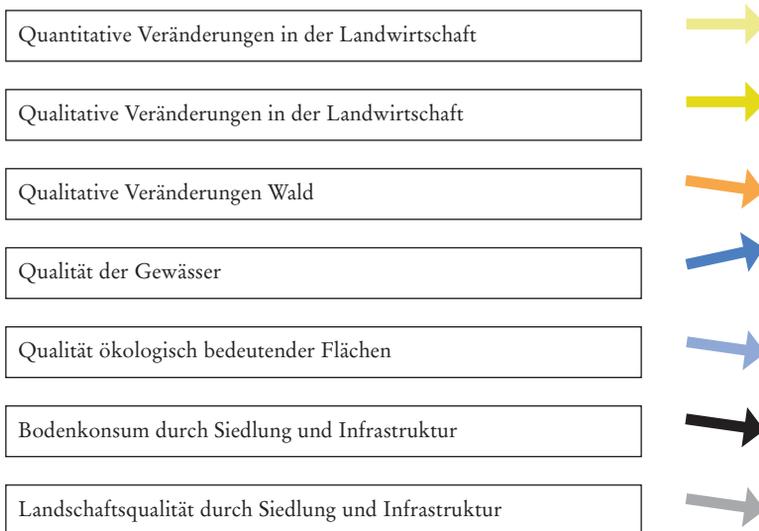


nen Gehölzstrukturen. Die Bilanz der Landschaftsentwicklung ist also auch abseits der Siedlung ziemlich durchzogen.

Aufgrund der bisherigen Feststellungen ist es wohl nicht vermessen zu folgern, dass der Mensch in seinem Verhältnis zur Landschaft ziemlich gespalten ist. Wir sind hin- und hergerissen zwischen unserer emotionalen Zugewandtheit zur Landschaft und unserem ökonomischen Handeln, das mit Nutzung, Vermarktung und Konsum häufig in der Zerstörung endet. Wir bewegen uns zwischen den Sonntagshymnen auf die Landschaft und der Werktagsbehandlung, die oft eine Zumutung ist.

Wir sind uns unserer Verantwortung gegenüber der Landschaft zwar bewusst – das zeigen etwa die einschlägigen Gesetze. Aber sie befassen sich einzig mit den Perlen, und nicht mit der Alltagslandschaft. Zudem haben wir ein eher mager ausgebildetes Problemverständnis. Der Landschaftskonsum, dessen Tragweite und dessen Langfristigkeit werden von der Gesellschaft kaum wahrgenommen. Vor allem aber nimmt die Gesellschaft kaum zur Kenntnis, dass die Korrekturmöglichkeiten für die von uns verursachten Eingriffe insgesamt ziemlich beschränkt sind: Landschaft ist nur bedingt reproduzierbar, ihre «Selbstreinigungskraft» ist gering, und die Reparaturen nehmen oft lange Zeiträume in Anspruch.

Abb. 12: Beurteilung einiger Entwicklungstrends in der Landschaft



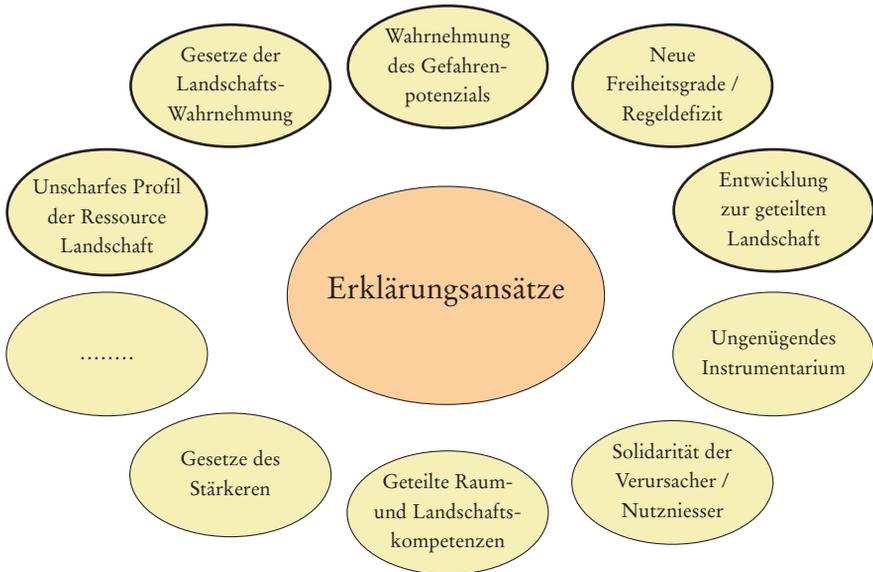
3. EINIGE ERKLÄRUNGSVERSUCHE

Für die angesprochene Zerrissenheit des Menschen gegenüber der Landschaft gibt es verschiedene Erklärungsansätze. Es lohnt sich, einigen davon nachzugehen, weil sich – so die Vermutung – dahinter auch Lösungsansätze verbergen (vgl. Abb. 13).

3.1 Unscharfes Profil der Ressource Landschaft

Insgesamt hat die Landschaft ein Profil, das für uns Menschen nicht eindeutig und greifbar ist. Auf der einen Seite weist sie verschiedene Parallelen zu anderen Ressourcen auf, andererseits unterscheidet sie sich in wichtigen Punkten auch wiederum von diesen.

Abb. 13: Für den aktuellen Umgang mit der Landschaft bestehen zahlreiche Erklärungsansätze. Einige davon (mit fettem Rahmen) werden im vorliegenden Beitrag angesprochen.



Zu den Parallelen:

- Die Landschaft ist ein endliches Gut wie die Ölreserven.
- Der Zuwachs an Belastung wächst schneller als die Regeneration. Hier besteht eine Parallele zur Luft.
- Die Landschaft ist in langen Zeiträumen entstanden und ist in bedeutenden Teilen und in vernünftigen Zeiträumen nicht regenerierbar. Hier ist sie mit der Ressource Boden vergleichbar.
- Wirtschaftlich wird die Landschaft als freies Gut behandelt. Wie im Falle der Luft ist jede Person ohne Kostenfolgen berechtigt, sie zu beeinträchtigen.

Andererseits unterscheidet sich die Ressource Landschaft auch wiederum von den anderen Ressourcen:

So kommt sie uns weniger endlich vor als das Öl. Auch wenn man sie konsumiert, löst sich die Landschaft nicht in Wärme und Luftschadstoffe auf. Es besteht die Gewissheit, dass die Kulissen stehen bleiben, auch wenn wir im Detail eingreifen.

Die Landschaft kann man aber auch nicht durch die Kläranlage schicken wie das Wasser. Vershandelt bleibt für lange Zeit verschandelt.

Diese Unschlüssigkeit im Wesen der Landschaft macht es schwierig, sie gedanklich als Ressource zu behandeln. Dies mag auch ein Grund sein, warum die Landschaft in der politischen Diskussion bisher nicht dieselbe Aufmerksamkeit erlangt hat wie die anderen Ressourcen. So hat unsere Gesellschaft beispielsweise die Gewässerverschmutzung und die Luftverschmutzung thematisiert. Wir haben begonnen, ihre Entwicklung zu messen. Im Falle der Luft sind wir daran, Vorsorgestrategien anzuwenden. Im Falle der Gewässer haben wir eine raffinierte und kostspielige Reinigung eingeführt. Aber der Landschaftskonsum und die «Landschaftsver Verschmutzung» sind ein weitgehend unbedeutendes Thema geblieben. Ja der Gedanke, es bräuchte für den Umgang mit der Landschaft ein ähnliches Grundverständnis wie für andere Ressourcen (Luft und Wasser) sind in der Gesellschaft noch keineswegs mehrheitsfähig. Ein Beispiel dafür ist die Raumplanung. Welch unsäglich lange Zeit hat die Entwicklung des Raumplanungsrechtes in der Schweiz erfordert. Und dasselbe Problem ist in Liechtenstein bis heute nicht gelöst. Die liechtensteinische Gesellschaft verweigert sich nach wie vor kollektiv gegenüber der Einführung einer griffigen Raumplanung.

Und noch etwas stellen wir fest: die Entwicklung der Landschaft wird kaum mit den Nachfolgenerationen oder mit der Nachhaltigkeit in Verbindung gebracht.

3.2 Wahrnehmung des Gefahrenpotenzials

Die Landschaft ist insgesamt sehr geduldig mit den menschlichen Zumutungen. Und wenn sie zurückschlägt, dann meist punktuell. Natürlich stellen sich Fragen, die vor allem für unsere Nachfolgenerationen bedeutend werden könnten. Beispielsweise die Frage, woher wir der-einst die Ressourcen für die Produktion unserer Lebensmittel hernehmen, wenn die besten ackerfähigen Flächen überbaut sind. Diese Frage könnte besonders dann aktuell werden, wenn aufgrund des Klimawandels im südlichen Teil Europas die Trockenheit neue Grenzen setzt und die gestiegenen Rohstoffpreise zu hohen Transportkosten führen. Derzeit können wir die landschaftlichen Knappheiten noch mit Transporten und Energieeinsatz überspielen. Für die heutigen Akteure sind daher solche Überlegungen so weit weg, dass der Landschaftswandel nicht als Gefahr wahrgenommen wird. Wir bringen die Gefahrenmomente mit dem Abholzen der Wälder, dem Klimawandel, vielleicht den Gewässerverbauungen in Verbindung, aber nicht mit dem Landschaftswandel.

3.3 Gesetze der Wahrnehmung von Landschaft und Veränderung

Unsere Wahrnehmung der Landschaft unterliegt gewissen Gesetzen und Reflexen. So unterscheiden sich die Landschaftsbilder, welche die einzelnen Individuen sehen, wesentlich. Grund dafür ist die Tatsache, dass das wahrgenommene Landschaftsbild nicht der Realität entspricht. Der Betrachter der Landschaft verknüpft nämlich das objektive Bild mit seinem persönlichen emotionalen und rationalen Hintergrund. So wissen wir etwa, dass der Städter in der Landschaft die Alternative zu seinem Stadtleben sucht. Für den Bauer ist die Landschaft Produktionsgrundlage. Erholungssuchende empfinden eine Gewässerrevitalisierung als Bereicherung, der Bauer als Entzug wertvoller Grundfläche. Die Inte-

ressenlage führt also zu ganz unterschiedlichen Wahrnehmungen. Diese und deren Verarbeitung ergeben sich aber nicht nur aufgrund von unterschiedlichen Interessen, sondern auch aufgrund der jeweiligen Lebensgeschichte einer Person. Denn jede Person hat eine eigene Landschaftsgeschichte im Kopf – diejenige, die dem eigenen Lebensabschnitt entspricht. Daraus ergeben sich unterschiedliche Befindlichkeiten und Betroffenheiten gegenüber den Landschaftsveränderungen. Jede Generation hat eigene Referenzwerte, was die Landschaftserinnerungen und die wünschbaren Landschaftsentwicklungen betrifft.

Der individuelle Zugang zur Landschaft ist also nicht nur von der Zugehörigkeit zu einer gesellschaftlichen Gruppe, sondern auch noch von der Periode, in der wir leben, abhängig. Die Folge ist ein babylonisches Sprachengewirr in Bezug auf das Landschaftsverständnis, die Gefühle der Landschaft gegenüber und die Einschätzung des Handlungsbedarfs. Die verschiedenen Akteure verstehen sich kaum. Für die Herausbildung einer mehrheitsfähigen Meinung oder einer kohärenten Politik sind dies sehr schwierige Voraussetzungen.

Ein weiterer erschwerender Faktor ist die Tatsache, dass die Veränderung allmählich und in Portionen abläuft. Der Mensch wächst mit der Veränderung mit und nimmt die Dramatik des Landschaftswandels kaum wahr. Deshalb ist auch der Leidensdruck gering und deshalb wird auch wenig gegen die Landschaftsbelastung unternommen.

3.4 Neue Freiheitsgrade – ungenügende Regeln

Viele Qualitäten, die wir an unserer Landschaft schätzen, sind unter der Bedingung der Beschränktheit und der Knappheit entstanden. Eine erste Beschränkung bildeten lange Zeit die technischen Voraussetzungen. Den Veränderungsmöglichkeiten und den Veränderungsgeschwindigkeiten waren enge Grenzen gesetzt, solange die menschliche Muskelkraft und die Pferdestärke die bestimmenden Grössen waren. Unter diesen Voraussetzungen waren auch Eingriffe, die wir heute in kürzester Zeit bewerkstelligen würden, anstrengend und mühselig und waren mit Rückenschmerzen verbunden. Da liegt es auf der Hand, dass man sich sehr genau überlegt, welche Veränderungen nötig sind.

Eine zweite Beschränkung stellten die Transportmöglichkeiten und die Mobilität dar. Das bedeutet, dass sich Vieles notgedrungen sehr lokal

abspielte. Für die Mehrheit der Menschen waren Wohn- und Arbeitsregion identisch. Die Erwerbs- und Wohnlandschaften waren gleichzeitig Erholungslandschaft. Nur ein kleiner Anteil der Bevölkerung hatte die Möglichkeit, der Enge der Heimat zu entfliehen. Die Menschen mussten ihren Gegenalltag in jener Landschaft suchen, die auch ihr Alltag war. Die beschränkten Transportmöglichkeiten wirkten sich aber in einer noch viel existentielleren Weise aus. Der Mensch hatte nicht die Möglichkeit, sich woanders mit Lebensmitteln einzudecken. Seine Produktionslandschaft war immer auch seine Ernährungslandschaft.

Die grosse Mehrheit der Menschen deckte ihre landschaftlichen Bedürfnisse also in ihrer engsten Umgebung ab und bei insgesamt tiefen Geschwindigkeiten. Wir müssen davon ausgehen, dass den damaligen Menschen das Vorhandensein ihrer Grenzen oftmals schmerzlich vor Augen geführt wurde. Es war ihnen wohl auch bewusst, wie direkt ihre Existenz von der Landschaft abhängig war. Dies hat das Verhalten dieser Landschaft gegenüber selbstverständlich beeinflusst. In dieser Situation wäre es eine grosse Torheit gewesen, die schönsten Ackerflächen zu überbauen. Der aus heutiger Sicht bewusste und schonungsvolle Umgang unserer Vorfahren mit der Landschaft geschah also nicht freiwillig, sondern aus praktischen Gründen und mangels anderer Möglichkeiten.

Ab der Mitte des 20. Jahrhunderts fallen diese Beschränkungen und Grenzen in kurzer Zeit. Der Mensch erlangt plötzlich neue Freiheiten,

- in Bezug auf die räumliche Reichweite und die Mobilität,
- in Bezug auf die Eingriffsmöglichkeiten und damit die Dimensionen von Bauten und Anlagen usw.,
- in Bezug auf die Verfügbarkeit von Gütern und Ressourcen.

Dieses Wegfallen von landschaftsrelevanten Beschränkungen fand statt, ohne dass an deren Stelle neue Regeln traten. Und dort, wo Regeln eingeführt wurden, kamen sie zu spät oder entfalteten eine geringe Wirkung, weil sie die Dynamik des Landschaftswandels zu wenig berücksichtigten. In Bezug auf die Landschaft hat die Gesellschaft also anders reagiert als bei anderen, vergleichbaren Entwicklungen. Im Zusammenhang mit den genveränderten Nahrungsmitteln oder dem Einsatz von Stammzellen ist die Gesellschaft bemüht, Regeln zu entwickeln, die einigermassen mit dem Wegfall von Beschränkungen Schritt halten. Ähnliche Reaktionen kennen wir bei der Kernkraft.

3.5 Ungenügendes Instrumentarium

In engem Zusammenhang mit der mangelnden Bereitschaft, Regeln einzuführen, ist auch das ungenügende Instrumentarium für die Steuerung der landschaftlichen Entwicklungen zu sehen. Dabei können zwei Feststellungen gemacht werden:

- Das Instrumentarium beschränkt sich zumeist auf allgemeine gesetzliche Forderungen. Wenn diese konkreter werden, konzentrieren sie sich auf einen musealen Schutz besonders schöner Landschaften. Den Umgang mit der Alltagslandschaft blenden wir aus.
- Die Veränderung der Landschaft wird statistisch nur unzureichend erfasst. Wir zählen die Autos und die Kühe. Wir kennen die Grössen der Landwirtschaftsflächen und die Festmeter im Wald. Wir haben genaueste Kenntnis von den monetären Bewegungen. Mittlerweile messen wir auch den Lärm und die Luftbelastung. All das fehlt uns im Zusammenhang mit der Landschaft weitgehend.

Was das Instrumentarium angeht, so begegnen wir der Landschaft ziemlich hilf- und phantasielos.

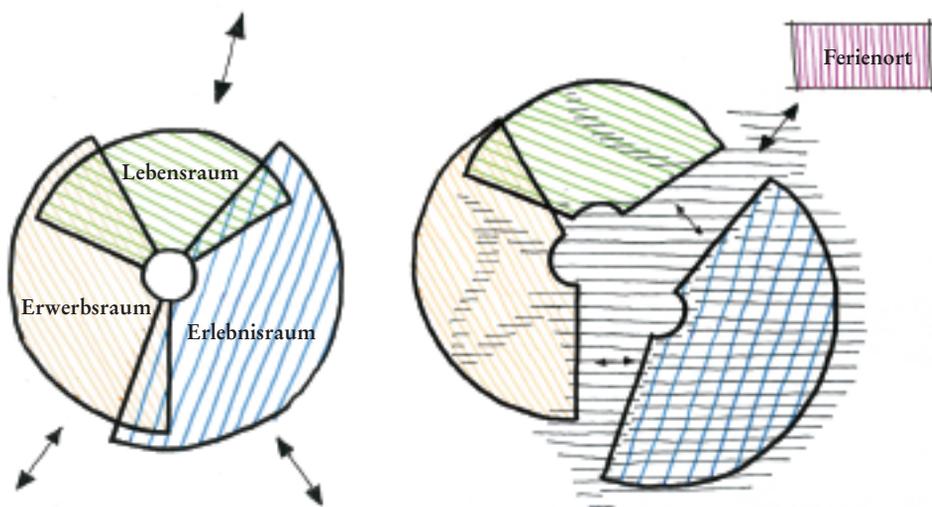
3.6 Entwicklung zur geteilten Landschaft

Mit den geschilderten Veränderungen ist auch ein Vorgang verbunden, den man mit Entwicklung zur geteilten Landschaft (vgl. Abb. 14) bezeichnen kann, und den es in dieser Form in der bisherigen Menschheitsgeschichte noch nicht gab. Diese Entwicklung ist ein Schlüsselphänomen, wenn wir den Gang unserer Landschaft verstehen und beeinflussen wollen. Sie zeichnet sich dadurch aus, dass die Einheit zwischen Lebens-, Erwerbs- und Erlebnisraum aufgebrochen wird. Es findet eine Entmischung der einzelnen Funktionen statt. Die bisher ungeteilte Landschaft zerfällt räumlich und funktional in verschiedene Teilräume. Zwischen diesen Funktionen und Teilräumen pendeln wir dauernd hin und her. Entscheidend für uns sind die Zielräume. Ihnen gelten unsere Aufmerksamkeit und unsere Sorgfalt, weil wir dort auf das Verweilen eingerichtet sind. Hier legen wir Wert auf Behaglichkeit, Stil und Repräsentanz. Die Räume dazwischen sind für uns lediglich Zwischenräume oder Überwindungsräume. Sie sind uns lästig, weil deren Überwindung

uns Zeit und Anstrengung kostet. In ihnen legen wir die Werte anders als in den Zielräumen – hier suchen wir die Effizienz, die Funktionstüchtigkeit, die Geschwindigkeit. In unserer automobilen Gesellschaft bedeutet das Sattelschleppertaugliche Breiten und Kurvenradien, staufreie Schnellstrassen, überhaupt Autotauglichkeit. Es sind jene Räume, in denen kein Anspruch mehr besteht, ausserhalb der Gebäude für Qualität zu sorgen. Mittlerweile sind ganze Erwerbsräume (Industrie- und Gewerbegebiete) zu Zwischenräumen geworden. Die einstigen Dorfeingänge haben sich zu Ansammlungen von Gebäuden und Verkehrsflächen entwickelt. Einstige Verbindungsstrassen zwischen den Dörfern sind zu Autobahnzubringern geworden (Schlegel, 1997). Seit längerer Zeit schon ist sozusagen eine «Verzwischenraumung» unserer Landschaft im Gange.

Diese Entwicklung beschränkt sich nicht auf die neuen Bereiche ausserhalb der Dörfer, sondern erfasst zunehmend auch die öffentlichen und privaten Räume in den gewachsenen Siedlungen. Ob Strassenräume oder Industrie- und Gewerbegebiete – häufig sind diese neuen Zwischenräume eine landschaftsästhetische oder städtebauliche Zumutung.

Abb. 14: Illustration der Entwicklung von der ungeteilten zur geteilten Landschaft. Mit der horizontalen Schraffur ist der wachsende Zwischenraum dargestellt.



Damit erhält die Entwicklung zum geteilten Raum auch eine soziale Dimension. Wenn wir uns mit dem Auto fortbewegen, können wir die Zwischenräume leicht überwinden, und wenn wir im Auto sitzen, sind behagliche Räume weniger wichtig als die Existenz einer ausreichenden Zahl von Abstellplätzen. In dieser Situation ist auch die Verlärmung des Lebensraumes kaum ein Thema. Hingegen erleben Leute, die nicht zur automobilen Altersklasse gehören – etwa Kinder oder Betagte – die Fragmentierung des Lebensraumes sehr direkt. Denn trotz der grossen Veränderungen im Verlaufe des 20. Jahrhunderts ist der Mensch in vielen Lebenslagen der Mensch früherer Epochen geblieben. Wir fühlen uns behaglicher auf Pfaden mit beschränkter Breite als auf stark befahrenen Strassen. Gestaltete Strassenräume mit Schatten finden wir angenehmer als nackte Verkehrsflächen. Lärm empfinden wir belastend. Und vor allem sind wir alle in gewissen Lebensabschnitten (in der Kindheit und im Alter) und Lebenslagen (z.B. bei der Erholung) Fussgänger. Zu Fuss bewegen wir uns in derselben Geschwindigkeit fort wie seit Jahrtausenden.

Die Ausrichtung der Zwischenräume und des öffentlichen Raumes auf die Auto fahrende Altersklasse benachteiligt einzelne Gruppen der Gesellschaft. In dieser Situation helfen sich die jungen Familien zunehmend damit, dass sie ihre Kinder mit dem Auto zur Schule fahren.

All diese Gesetzmässigkeiten und Reflexe machen es schwierig, die Landschaft als Ressource zu verstehen und einen ernsthaften gesellschaftlichen Dialog zu ihrer Entwicklung zu führen. Diese Voraussetzungen erschweren auch die dringend notwendige gesellschaftliche Auseinandersetzung über die Veränderungen der Landschaft.

4. GIBT ES LÖSUNGSANSÄTZE?

Wir können das Rad der Zeit nicht zurückdrehen und die Entwicklung nicht aufhalten. Nüchtern betrachtet müssen wir eingestehen, dass sich die geteilte Landschaft nicht mehr rückgängig machen lässt. Es ist indessen durchaus realistisch, die weitere Ausdehnung der Zwischenräume und die weitere Fragmentierung der Landschaft zu steuern. Unter diesen Voraussetzungen werden zum Abschluss noch einige Möglichkeiten von Lösungsansätzen skizziert.

4.1 Gesellschaftliche Debatte zur Landschaft

Wir haben festgestellt, dass die weggebrochenen Knappheiten und Beschränkungen, welche die Landschaftsentwicklung wesentlich beeinflussen, durch Regeln für den Umgang mit der Landschaft ersetzt werden sollen. Die Entwicklung neuer Regeln setzt aber voraus, dass man sich zum Thema verständigen kann, dass sich ein Grundkonsens zu den Zielen herausbildet. Und dies wiederum erfordert eine Landschaftsdebatte. Die Gesellschaft muss sich darüber unterhalten:

- wo künftig besondere Sorgfalt im Umgang mit der Landschaft erforderlich ist;
- wo aktive Gestaltungen der Landschaft möglich und gewollt sind;
- in welchen fachlichen Bereichen der staatlichen Arbeit die ständige Auseinandersetzung mit der Landschaft ins Pflichtenheft gehört.

Damit diese konkreten Schritte eingeleitet werden können, müssen die Ausgangslage und die gegenwärtigen Entwicklungen bekannt sein. An-

Abb. 15: Debatte zur Entwicklung der Landschaft



schliessend muss sich die Gesellschaft darauf einigen, wohin sich die Landschaft entwickeln kann und darf. Sie sollte dabei auch eine Vorstellung davon haben, welche Räume sie unseren Kindern unbehelligt überlassen will. Sie muss die Entwicklungsabsichten definieren.

Eine zweite wesentliche Aufgabe der Debatte besteht darin, eine neue Kultur im Umgang mit der Landschaft zu entwickeln. Eine solche kann nicht verordnet werden, so wenig wie Geschmack verordnet werden kann. Es müssen die Voraussetzungen und die Rahmenbedingungen geschaffen werden, damit sich eine solche Kultur entwickeln kann. Ferner ist eine Debatte nötig, weil wir alle wissen, welche Anstrengung demokratische Entscheide erfordern. Und schliesslich ist die Debatte auch hilfreich, um den Sinn für die Verantwortung gegenüber den nachfolgenden Generationen zu schärfen.

Bei dieser Debatte stehen die Instrumente bewusst nicht im Vordergrund. Sind Absicht und Kultur bekannt, dann finden sich auch die geeigneten Instrumente. Gesetz und Verordnung, die heute immer zuvorderst stehen, werden auch eine Rolle spielen, aber als Mittel zum Zweck und nicht als Ziel.

4.2 Landschaftliche Kernräume bestimmen

Dieser Lösungsvorschlag leitet sich aus der Erkenntnis ab, dass Landschaft nicht reproduzierbar ist, eine beschränkte Selbstheilungskraft besitzt und auch kaum Möglichkeiten der Reinigung bestehen. Diese Gesetzmässigkeiten verlangen von uns, dass wir landschaftliche Kernräume bezeichnen, die dem Einfluss von Beeinträchtigungen, von baulichen Eingriffen und weiteren Zerschneidungen entzogen werden. Sie sollen so lange wie möglich unangetastet bleiben und als eiserne Ration unseren Nachkommen übergeben werden. Als solche Kernräume gelten:

- unversehrte Kulturlandschaften, ökologische Kerngebiete und Kernräume der sanften Erholung (z.B. Ellwiesen, Gamander, Schwemmfelder Sennwald, Grabserberg);
- sonstige zusammenhängende, unüberbaute Gebiete, z.B. Gebiete intensiver Landwirtschaft (z.B. Grabser Riet, Vaduzer/Schaaner/Eschner Riet)

Dieser Gedanke ist nicht neu. Wir kennen ihn etwa von den Landschafts- und Naturschutzgebieten her, von der Grünzone Rheintal/Walgau in Vorarlberg oder von den Fruchtfolgeflächen in der Schweiz. Die Kernräume dienen der land- und forstwirtschaftlichen Produktion und der menschlichen Rekreation. Hier besteht also ganz bewusst ein Anspruch nach Ruhe und auch nach Fehlen von künstlichem Licht.

Die Bedeutung solcher Kernräume darf nicht unterschätzt werden, auch wenn die Grünzone im Rheintal/Walgau wie auch die Fruchtfolgeflächen immer wieder angeknabbert werden. Aber es ist klar, dass in solchen Fällen immer eine Güterabwägung durchgeführt werden muss. Auf diese Weise werden die Mechanismen des bedenkenlosen Verbrauchs durchbrochen. Die Entscheidungsträger werden sich der Knappheit bewusst. Im Falle der schweizerischen Fruchtfolgeflächen werden die Kontingente, die den Kantonen noch zur Verfügung stehen, zunehmend knapper. Die Kantone beginnen zu haushalten und geben diese Aufgaben den Gemeinden weiter.

Die Herausforderung dieses Lösungsansatzes besteht darin, dass sich die Gesellschaft darauf einigen muss, wo diese Kernräume angeordnet werden, wie gross sie sind, und welche Regeln in diesen Gebieten gelten.

4.3 Buchhaltung für die Landschaft

Wenn eine Debatte geführt werden soll, wenn man die Veränderung steuern will, wenn man sparen will, wenn man wissen will, wie gut man ist, dann braucht es eine Buchhaltung. Dies gilt auch für die Landschaft, denn sie kann durchaus als Volksvermögen verstanden werden, dessen Treuhänder wir sind (Schlegel, 2006). Wenn wir nun bei der Verwaltung des privaten und vergänglichen Vermögens so grosse Anstrengungen unternehmen, kann es doch auch im Falle der Landschaft – also dem Vermögen des Volkes und unserer Nachfahren – nicht falsch sein, Buch zu führen, Rechenschaft über die Veränderungen abzulegen und anhand von Kennwerten die Veränderungen zu messen.

Die Einführung einer Landschafts-Buchhaltung dient nicht nur der Überwachung des Landschaftskonsums. Sie wäre darüber hinaus auch Ausdruck für den politischen Willen, der Landschaft im politischen Prozess endlich mehr Gewicht zu geben.

4.4 Gezielte Gestaltung der Landschaft – solidarische Planungskultur

Bisher war die Landschaftsentwicklung weitgehend eine Einbahnstrasse. Wir haben einst geschaffene Landschaftswerte aufgebraucht und beseitigt, ohne neue zu schaffen. Es geht keineswegs darum, im Namen der Landschaft der Gesellschaft den erforderlichen Entwicklungsspielraum zu nehmen. Aber wir müssen uns bewusst werden, dass der Konsum auch mit der Verpflichtung verbunden ist, neue landschaftliche Qualitäten zu schaffen. Im Alpenrheintal bieten sich in diesem Zusammenhang verschiedene Handlungsfelder an:

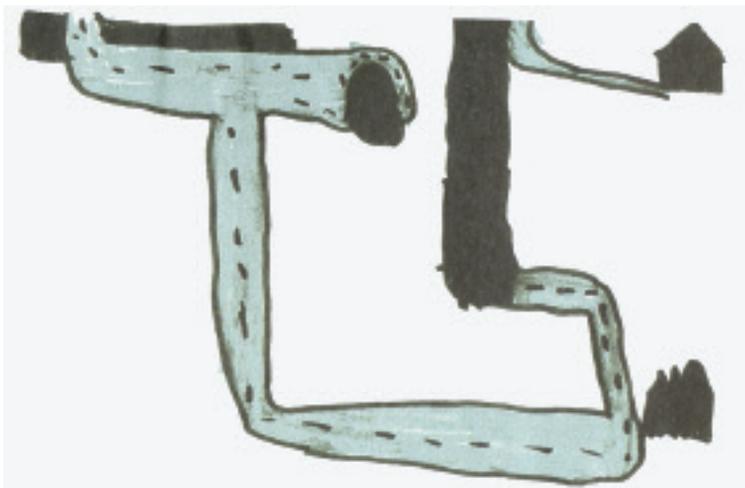
– Aufwertung der Lebensader Rhein: Der Rhein ist die Lebensader unseres Tales, und er hat die Landschaft wesentlich mitgestaltet. Er ist für einen grossen Teil der Bevölkerung ein wichtiger Erholungsraum, und er wird in dieser Funktion an Bedeutung noch zulegen. Anlass also, sich mit der Frage auseinanderzusetzen, wie der Erholungsraum Rhein aufgewertet werden könnte. Das Entwicklungskonzept Alpenrhein (IRKA, 2005) sieht aus ökologischen und hochwassertechnischen Überlegungen gewisse Aufweitungen vor. Hier sollten die Gesellschaften am Alpenrhein nun einen Schritt weiter kommen.

– Siedlungsnahes Gewässer als Naturerfahrungsräume: Ein zweiter denkbarer Ansatz ist die Aufwertung der siedlungsnahen Gewässer. Dies ist nicht nur ein ökologisches Anliegen. Die Aufwertung von Gewässern in Siedlungsnähe bietet darüber hinaus hochwertige Naturerfahrungsräume für unsere Kinder. Teile des Rheintals mit seinen ursprünglich dichten Gewässernetzen verfügen über beste Voraussetzungen dafür. Vorbereitende Arbeiten dazu sind im Interreg III-Projekt «Erholung und Freizeit im Alpenrheintal» gemacht worden und sollten aufgegriffen werden (Sauter et al., 2005).

– Solidarische Planung: Dieser Begriff zielt vor allem auf den innerörtlichen Raum ab und fasst es als einen Akt der Solidarität auf, die öffentlichen Räume so zugestalten, dass sie auch für die Kinder und die älteren Menschen als angstfrei, behaglich, inspirierend und zum Dialog geeignet empfunden werden. Wenn dies im Bereich der Verkehrsträger nicht möglich ist, dann verdienen es diese Mitglieder der Gesellschaft, dass wir ihnen eigene Achsen und Räume zur Verfügung stellen. Mit diesem Lösungsansatz sind wir ja nicht einmal ganz uneigennützig, denn alt werden wir alle.

Braucht der Mensch Landschaft?

Abb. 16: Kinder mit inspirierenden Schulwegen werden in Bezug auf die Landschaftswahrnehmung ganz anders sozialisiert (siehe oben) als solche, die mit dem Auto zur Schule gebracht werden (unten). (Quelle: NZZ am Sonntag, 19.8. 2007)



5. SCHLUSS

Kürzlich ist in der Sonntagspresse ein interessanter Beitrag zu den Schulwegen unserer Kinder veröffentlicht worden. Ein Kind, das zur Schule gefahren wird, erlebt den Schulweg nur als Zwischenraum. Und das führt dann im Extremfall zu einer ziemlich verkümmerten Erlebniswelt. Wenn aber die Kinder – wie das Mehrheitsmeinung ist – unsere Zukunft sind, dann sind wir auch verpflichtet, ihnen behagliche und inspirierende Landschaften zu hinterlassen. Dann müssen wir die Landschaftsdebatte auch im Hinblick auf schöne, ansprechende und spannende Schulwege und Wohnumfelder führen. Ziel muss es sein, dass unsere Kinder in Bezug auf die Landschaft auf einem hohen Niveau sozialisiert werden. Dann entstehen auch blühende Erlebniswelten. Und dann können wir diesen Menschen, wenn sie zu Entscheidungsträgern herangewachsen sind, die Landschaft mit gutem Gewissen anvertrauen.

Literatur

- Bundesamt für Raumentwicklung (2007): *Landschaft unter Druck*. 3. Fortschreibung, Beobachtungsperiode 1989–2003, Bern, 30 S. + Anhang.
- Bürgi, M./Tanner K. M. (2006): *Landschaft im Wandel, Landschaftsveränderungen in der Schweiz: die letzten 100 Jahre*. In: *ORNIS* 1/06, S. 4–8, Zürich.
- Gerhards, I. (2003): *Die Bedeutung der landschaftlichen Eigenart für die Landschaftsbildbewertung*. *culterra* 33, Schriftenreihe des Instituts für Landespflege der Albert-Ludwig-Universität Freiburg, 185 S. + Anhang
- Hunziker, M. (2000): *Einstellungen der Bevölkerung zu möglichen Landschaftsentwicklungen in den Alpen*, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf, 157 S.
- IRKA (Internationale Regierungskommission Alpenrhein, 2005): *Entwicklungskonzept Alpenrhein – Kurzbericht*, 40 S.
- Köhler, B./Preiss, A. (2000): *Erfassung und Bewertung des Landschaftsbildes. Grundlagen und Methoden zur Bearbeitung des Schutzguts «Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft» in der Planung*, *Inform. d. Naturschutz Niedersachs*. Nr 1/2000, S. 1–60, Hildesheim.
- Meier, A./Erdmann, K.-H. (2004): *Naturbilder in der Gesellschaft: Analyse sozialwissenschaftlicher Studien zur Konstruktion von Natur*. *Natur und Landschaft* 79, Heft 1, S. 18–25.
- Rodewald, R. (2006): *Zwischen Stadt und Wildnis*. In: *ORNIS* 1/06, S. 10–14, Zürich.
- Schäfer, R./Höchtel, F./Reinholz, A. (2005): *Fantastische Landschaften – Zur Rolle der Landschaft im Film «Herr der Ringe – die Gefährten»*. *culterra* 42, Freiburg i. Br., 112 S.
- Sauter, J./Aliesch, B./Schlegel, H./Zech, S. (2005): *Erholung und Freizeit im Alpenrhodental*, Projekt Interreg IIIA, Projektdokumentation. Chur/Schaan/Hohenems.
- Schlegel, H. (2006): *Geschichte des Landschaftskonsums*. In: *Das Fürstentum Liechtenstein 1806–2006*, S. 146–157, Vaduz.
- Schlegel, H. (2002): *Die Landschaft Werdenberg als Lebensraum und Heimat*. In: *Werdenberger Jahrbuch 2002*, 15. Jahrgang, S. 53–61, Buchs.
- Schlegel, H. (1997): *Gedanken zur N13 aus der Sicht der Umwelt*. In: *Werdenberger Jahrbuch 1997*, 10. Jahrgang, S. 216–219, Buchs.
- Wöbse, H.H. (2000): *Weidelandschaft in Kunst und Kultur*, in: *Laufener Seminarbeiträge* 4/00, S. 17–26, Laufen/Salzach.
- Wikipedia (2008): *Werbung*. www.wikipedia.com
- Wunderlin, S. (2007): *Nach dem Nachher*. In: *Pro Natura Magazin* 4/2007, S. 8–13, Basel.

«Dann wird der Lebensraum Rheintal zum eigenschaftslosen Raum der Ströme – des Kapitals, der Waren, des Verkehrs, der Touristen – und der hindernisfreie Fluss der Ströme zum einzigen Ziel.»

«Auch der urbanisierte Siedlungsraum selbst müsste gestaltet und durch freie Flächen, durch Wiesen und Wälder, Au- und Riedlandschaften, vielleicht auch durch eine Parklandschaft begrenzt werden. Nur durch die Grenzziehung zum Naturraum wird urbaner Raum zur Stadt, erst die umgebende unverbaute Landschaft verleiht einem Siedlungsgebiet Gestalt und Identität. Das Rheintal könnte so die oft zitierte Perlenform anstelle der blossen Bandform annehmen.»

Schlussbemerkungen

Mario F. Broggi

Zum Schluss des Buches «Natur und Landschaft im Alpenrheintal» sind drei Feststellungen angebracht:

- Das Alpenrheintal ist geologisch und naturgeschichtlich hoch spannend und vielfältig.
- Nach 1950 leben wir zunehmend vom Kapital dieser Landschaft und nicht mehr vom Ertrag (den Zinsen). Der ökologische Fussabdruck dürfte hier das Vier- bis Fünffache dessen übersteigen, was nachhaltig wäre bzw. was diese Landschaft erträgt.
- Das Alpenrheintal wurde gestreckt (Rhein und Seitengewässer, übergeordnetes Strassennetz), beschleunigt und droht zum Durchgangstal degradiert zu werden. Hinzu kommt vielerorts ein Siedlungsbrei, der die Talsohle unwirtlich missgestaltet.

Was ist gegen diese drohende Unwirtlichkeit zu tun?

1. Die letzten grösseren unverbauten Naturräume in der Talsohle des Rheintals sind offen zu halten. Auch kommende Generationen brauchen noch Spielraum. Diese Freiräume sind unsere «grünen Lungen» und dienen als Zentren der ruhigen Erholung.
2. Verlangt ist ein Blick für das Ganze, die Bewohner und Bewohnerinnen des Alpenrheintals müssen zur Gemeinschaft werden. Die Grenzen sind zu überwinden und in die Aufmerksamkeitsmitte zu nehmen. Die Räume dieses Tales sind nicht nur in ihrer Linearität zu sehen, sondern auch quer zum Tal, jeweils in Raumabschnitten. Die Sicht über die Grenzen ergibt neue Qualitäten für das Tal.

3. Die Aorta dieses Tales, der Alpenrhein, ist auch als wichtigster «Psychotop», als seelischer Lebensraum zu sehen. Aus der Sicht einer neuen Grenzkultur ist es wichtig, dass das Planungswerk seiner Revitalisierung in der Landschaft möglichst rasch und konkret umgesetzt wird. Damit wird das Alpenrheintal wieder sicherer, schöner, erlebnisreicher und naturnäher. Die Wiederbelebung des Rheins ist für die Talgemeinschaft in den nächsten Jahrzehnten das grösste gemeinsame Reparaturwerk.

4. Die laufende Landschaftszerstörung darf nicht blind akzeptiert werden. Setzen wir uns für einen sorgfältigen Umgang mit Landschaft ein! Wir brauchen eine Gesellschaftsdebatte zur Steuerung der Aktivitäten in der Landschaft. Eine Landschafts-«Buchhaltung» in den Gemeinden mit einem Indikatorenset kann ähnlich den Börsenkursen den Erfolg oder Misserfolg unserer laufenden Bemühungen messen. Mit Hilfe einer Landschafts-Buchhaltung bekommt die Landschaft einen gesellschaftlichen Faktor, dies regt zu Diskussionen an. Die Schaaner Binding-Stiftung ermöglicht es, im Rahmen des Binding-Preises für Natur- und Umweltschutz ein entsprechendes Pilotprojekt im Alpenrheintal durchzuführen.

5. Die Nachhaltigkeits-Bestrebungen im Alpenrheintal brauchen Ideenlieferanten, in Form gemeinsamer institutioneller Einrichtungen und Gedankenanstösse, die in Beiträgen der Wissenschaft zu finden sind. Die Hochschule Liechtenstein versucht diesbezüglich etwas in Gang zu bringen. Sie schafft eine Plattform, die über die weitere Entwicklung im Alpenrheintal nachdenkt und in der Vertreter aus Wirtschaft und Dienstleistung, Raumexperten, Leute der Verwaltung und Wissenschaftler mitarbeiten. Der Sozialethiker und Binding-Preisträger Professor Hans Ruh postulierte für das Alpenrheintal ein Zentrum, in dem permanent an der Vision des Tals gearbeitet wird, mit Anstössen für den Entwicklungsprozess, in dem die Menschen an der Gestaltung der Vision und am konkreten Umsetzungsprozess beteiligt werden. Damit könnte der Nachhaltigkeitsgedanke in der Talschaft verankert und prozesshaft praktikabel gestaltet werden.

Autorenverzeichnis

Mario F. Broggi, Triesen

Studium der Forstwirtschaft an der ETH Zürich, Doktorat über «Landschaftswandel im Talraum des Fürstentums Liechtenstein» an Universität für Bodenkultur in Wien, Habilitation an der Universität Wien, Dozent an den Universitäten von Basel und Wien, langjähriger freierwerbender Ökologe mit Bürositzen in Zürich, Vaduz-Schaan, Mäder (Vorarlberg) und Wien, eh. Direktor Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, seit 2007 in Pension. Zahlreiches Schrifttum über Raumentwicklung im Alpenrheintal, zuletzt Herausgeber von «Alpenrheintal – eine Region im Umbau, Analysen und Perspektiven der räumlichen Entwicklung» (2006).

Markus Kaiser, St.Gallen

Ausbildung zum Primarlehrer am Lehrerseminar Rorschach. Mitwirkung in Denkmalpflege, Kunstdenkmäler-Inventory, Inventar der Naturschutzgebiete in den Kantonen St. Gallen und beiden Appenzell. Hauptberuflich seit 1981 als Archivar im Staatsarchiv St. Gallen tätig, seit 2008 in Pension. Zahlreiche Publikationen über die natürlichen Lebensräume im Kanton St. Gallen, Geschichte der Kartographie im Rheintal, Rheinkorrektion, Rheindörfer.

Oskar Keller, Eggersriet

Ausbildung als Sekundarlehrer mathematisch-naturwissenschaftlicher Richtung in St. Gallen, Studium der Geographie-Geomorphologie an der Universität Zürich, Doktorat mit dem Thema Eiszeitgeologie Toggenburger Neckertal. Habilitation zur späteiszeitlichen Vergletscherung des Alpenrandgebietes zwischen Rickenpass und Arlberg, Privatdozent

an der Universität Zürich. Hauptamtlich Geographie-Dozent an der Pädagogischen Hochschule St. Gallen, seit 2003 in Pension. Forschungstätigkeiten zum Eiszeitalter im Bodenseeraum sowie in den Ostschweizer und Vorarlberger Alpen. Hierzu zahlreiche wissenschaftliche Abhandlungen.

Heiner Schlegel, Buchs

Ausbildung zum Primarlehrer an der Kantonsschule Sargans, Studium der Geographie an der Universität Zürich. Mitarbeiter des Büros Broggi und Partner AG in Schaan, seit 1998 Mitinhaber der Firmen RENAT AG in Schaan und RENAT GmbH in Buchs. Schwerpunkte der Tätigkeit bilden konzeptionelle Planungen im Fachbereich Natur und Landschaft auf regionaler und kommunaler Ebene sowie Gutachtertätigkeit. Jüngste Publikationen: Beiträge in den Schriften «Alpenrheintal – eine Region im Umbau» und «Das Fürstentum Liechtenstein 1806–2006».