

SÜDFRANKREICH EXKURSION

STUDIENGANG RESSOURCENMANAGEMENT WASSER

&

PROF. DR. HEIDI MEGERLE

im

Sommersemester 2013



VORWORT

Im Juni 2013 wurde für den Studiengang „Ressourcenmanagement Wasser“ zum zweiten Mal eine mehrtägige Exkursion nach Südfrankreich angeboten, welche von Prof. Dr. Heidi Megerle vorbereitet und vor Ort betreut wurde. Die Exkursion fand vom 01.06 bis zum 08.06 vorwiegend in der Provence in Südfrankreich statt. Dabei wurden u. a. die Städte Aix en Provence, Marseille, die Camargue sowie mehrere Nationalparks besucht.

Schwerpunkte der Exkursion waren das Wassermanagement und Wasserverfügbarkeit in der Provence, die Wasserversorgung sowie die Abwasserbehandlung und –entsorgung von Marseille, verschiedene Ökosysteme und Schutzgebiete (Crau, Camargue, Meeresnationalpark Port Cros, Gorge du Verdon, etc.) sowie Tourismus und Wasserproblematik im Mittelmeerraum. Sämtliche besuchte Orte sind im Exkursionsprogramm genannt.

Insgesamt 15 Studierende aus dem 4. und 6. Semester des Studiengangs „Ressourcenmanagement Wasser“ nahmen erfolgreich an der Exkursion teil. Zur Vorbereitung erarbeitete jede/r Student/in ein Handout zu einem Thema der Exkursion. Während der Exkursion wurde von der jeweiligen Person ein Kurzvortrag zum Thema gehalten, welches dann von fachkundigen Personen vor Ort oder der Betreuerin ergänzt wurde. Die Handouts wurden während der Exkursion protokollartig aufgearbeitet. Neues Wissen wurde ergänzt und eigene Erfahrungen vor Ort eingearbeitet. Sie erscheinen nun als einzelne Kapitel in diesem Exkursionsbericht. Für die Inhalte der entsprechenden Kapitel sind die Studierenden eigenverantwortlich.

Für die fachkundige Unterstützung und das Engagement der Mitarbeiter in der Kläranlage Marseille und Dr. Gilles Cheylan (Leiter des naturhistorischen Museums in Aix-en-Provence und Vorstandsmitglied in südfranzösischen Naturschutzorganisationen) welche uns vor Ort an ihrem Wissen teilhaben ließen, sei im Namen aller Studierenden gedankt.

Finanziell unterstützt wurde diese Exkursion vom Verein der Absolventen und Freunde der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg e.V. sowie von der Hochschule für Forstwirtschaft in Rottenburg. Ihnen sei herzlich für die Unterstützung gedankt.

Wesentlich zum Gelingen der Exkursion beigetragen haben schlussendlich auch die studentischen TeilnehmerInnen selbst, die sich ihr Engagement und auch ihre Begeisterung selbst bei längeren und schweißtreibenden Wanderungen stets erhalten haben. Ein besonderer Dank geht an meinen studentischen Mitarbeiter Mario Roidt, ohne dessen umfangreiche Unterstützung bei der vor- und nachbereitenden Organisation sowie beim Lay-Out des vorliegenden Berichtes die Exkursion sicher nicht so gut verlaufen wäre.

Rottenburg im Herbst 2013

Prof. Dr. Heidi Megerle
Professur für Angewandte Geographie und Planung

INHALT

VORWORT	III
ABBILDUNGEN.....	VIII
AUTORINNEN UND AUTOREN.....	XI
EXKURSIONSPROGRAMM	XII
1. TAG	1
1.1. Genfersee (Lac Léman).....	1
Geographie.....	1
Klima und Natur	2
Wirtschaftliche Bedeutung	2
Aktueller Zustand.....	2
Sonstiges	3
1.2. Alpenflüsse – Buëch	4
Allgemeine Eigenschaften von alpinen Fließgewässern	4
Buëch	4
2. TAG	6
2.1. Alpenflüsse - Durance	6
2.2. Aix en Provence	11
Barrage du Bimont	11
Grundlegende Informationen	12
Kultur und Sehenswürdigkeiten.....	12
Wasserversorgung	14
3. TAG	15
3.1. Aqueduc von Roquefavour.....	15
3.2. Crau – Steinsteppe voller Leben	16
Was ist die Crau	16
Tiere	18
Nutzung.....	19
Gefährdung	19
Schutz.....	20
3.3. Mittagessen mit tierischem Besuch.....	20
3.4. Camargue – wassergeprägtes Ökosystem und Biosphärenreservat.....	21
Lage	22
Entstehung und Geschichte	22
Warum die Camargue keine natürliche Landschaftsform mehr ist.....	23
Landschaften und Pflanzen.....	23

Die Tierwelt der Camargue	25
Wirtschaftsformen der Camargue	25
Schutzmaßnahmen	25
4. TAG	26
4.1. Die Wasserversorgung und -entsorgung der Stadt Marseille	26
Trinkwasserversorgung	26
Wasseraufbereitung.....	27
Abwasserbehandlung.....	27
Der Fluss Huveaune	30
Worthilfe Französische Wasserversorgung und –entsorgung	31
4.2. Nationalpark Calanques (Parc National des Calanques)	32
5. TAG	35
5.1. Marseille: Euroméditerranée + Kulturhauptstadt 2013.....	35
Daten zu Marseille:	35
Euroméditerranée.....	36
Kulturhauptstadt 2013	37
Bericht über die „Stadtführung“	38
5.2. Massif de la Sainte Baume.....	40
Lage	40
Die Höhle der heiligen Magdalena.....	40
Ökosystem & Wasserspeicher	41
Schutzgebiet / L'écomusée	43
Quellen und weiterführende Informationen	43
5.3. Die Eisproduktion von Mazaugues und die Glacière de Pivaut.....	44
6. TAG	47
6.1. Tourismus im Mittelmeerraum.....	47
6.2. Der Nationalpark Port-Cros	48
7. TAG	54
7.1. Verdonschlucht und Verdon	54
Jüngere Geschichte	56
Entstehung	56
Flora und Fauna	57
Aktivitäten.....	57
7.2. Lac de Sainte-Croix	58
Allgemeines.....	58
Daten zum See	59
Entstehung	60
8. TAG	62

8.1. Lac du Bourget	62
Entstehung	62
Hydrologie	63
Ökologische Bedeutung	63
Nutzung	65
Umweltprobleme in der Vergangenheit	65
8.2. Rheinflall	66
LITERATURQUELLEN	68
INTERNETQUELLEN	68

ABBILDUNGEN

Abbildung 1.1:	Lage des Genfersees	1
Abbildung 1.2:	Blick auf den Genfersee.....	3
Abbildung 1.3:	Blick auf den Buëch.....	3
Abbildung 1.4:	Lehrtafel zum Buëch	5
Abbildung 2.1:	Abflussmittelwerte der Durance	6
Abbildung 2.2:	Einzugsgebiet von Buëch und Durance	7
Abbildung 2.3:	Ehemaliges Hebewerk an der Durance.	7
Abbildung 2.4:	Betrachten der Vegetation entlang der Durance.....	8
Abbildung 2.5:	Hoher Wasserstand der Durance im Juni 2013.	9
Abbildung 2.6:	Barrage de Bimont mit Montagne Saint Victoire im Hintergrund.	11
Abbildung 2.7:	Brunnen Quatre Dauphins.....	13
Abbildung 3.1:	Aqueduc de Roquefavour	15
Abbildung 3.2:	Steine, die von der Durance abgelagert wurden.....	16
Abbildung 3.3:	Die Crau.	16
Abbildung 3.4:	Bewässerungskanal in der Crau.....	17
Abbildung 3.5:	Steinsteppe als Lebensraum für Insekten.	18
Abbildung 3.6:	Schafe in der Crau.....	19
Abbildung 3.7:	Réserve naturelle.....	20
Abbildung 3.8:	Gehörntes Mittelmeerschaf.	21
Abbildung 3.9:	Hüfteziegen.....	21
Abbildung 3.10:	Der Esel.	21
Abbildung 3.11:	"Beatle on tour".....	21
Abbildung 3.12:	Lage der Camargue.....	22
Abbildung 3.13:	Makroaufnahme der <i>Salicornia</i>	24
Abbildung 3.14:	Salzgeprägte Camargue.	24
Abbildung 4.1:	Unterirdischer Bereich.....	27
Abbildung 4.2:	Betreiberschild von Seram.....	27
Abbildung 4.3:	Außenansicht des Géolide.	28
Abbildung 4.4:	Schritte der Aufbereitung.....	28
Abbildung 4.5:	Sand- und Fettabscheider.....	29
Abbildung 4.6:	Archimedische Schnecke.	29

Abbildung 4.7:	Absetzbecken 40 mal 60 Meter.	29
Abbildung 4.8:	Übersicht über die Einzugsgebiete des Géolide.	30
Abbildung 4.9:	Ivon zwischen Kläranlage und Meer.	30
Abbildung 4.10:	Blick auf ein Calenque.	32
Abbildung 4.11:	Felsen im Nationalpark Calanques.	33
Abbildung 5.1:	Straßenreinigung.	37
Abbildung 5.2:	Segelhafen von Marseille.	37
Abbildung 5.3:	Notre-Dame de la Garde.	38
Abbildung 5.4:	Blick über Marseille.	39
Abbildung 5.5:	Blick auf die Nordseite des Massif de la Sainte Baume.	40
Abbildung 5.6:	Höhleninnenraum.	40
Abbildung 5.7:	Altar in der Höhle.	41
Abbildung 5.8:	Schwach geneigte Südseite.	42
Abbildung 5.9:	“La Source de Nans”	42
Abbildung 5.10:	Eiskeller der Glacière de Pivaut.	44
Abbildung 5.11:	Mächtigkeit isolierten Mauer.	44
Abbildung 5.12:	Ebene der ehemaligen Becken zur Eisproduktion.	45
Abbildung 5.13:	Obere Türe des Eiskellers auf Höhe der Becken zur Einlagerung des Eises	46
Abbildung 6.1:	Die Insel Port Cros.	48
Abbildung 6.2:	Wanderung im Nationalpark Port-Cros.	49
Abbildung 6.3:	Schlange auf Port-Cros.	50
Abbildung 6.4:	Tamarisken und Posedoniengras am Ufer des Plage de la Palud.	51
Abbildung 6.5:	Erdbeerbaum (links) und Wolfsmilchgewächs (rechts).	51
Abbildung 6.6:	Ilot de la Gabinière.	52
Abbildung 6.7:	Trinkwasserschiff.	52
Abbildung 6.8:	Korkeiche.	53
Abbildung 7.1:	Sicht in die Verdonschlucht aus Richtung des Lac de Sainte-Croix.	54
Abbildung 7.2:	Lage der Verdonschlucht.	54
Abbildung 7.3:	Blick in die Verdonschlucht.	55
Abbildung 7.4:	Verdonschlucht ab Castellane bis zur Mündung in den Lac-de-Sainte-Croix.	55
Abbildung 7.5:	Auffaltung des Gesteins.	56
Abbildung 7.6:	Blätter und Eicheln der Steineiche.	57
Abbildung 7.7:	Flattertier (Chiroptera).	57

Abbildung 7.8:	Touristen auf einem Tretboot.	57
Abbildung 7.9:	Lage des Lac de Sainte-Croix.....	58
Abbildung 7.10:	Tretboottouristen auf dem Lac de Saint-Croix.	58
Abbildung 7.11:	Der Verdon als Zufluss zum See.	59
Abbildung 7.12:	Blick auf den Lac de Saint-Croix.....	60
Abbildung 7.13:	Luftaufnahme des Saint Croix.....	61
Abbildung 8.1:	Übersichtskarte Alpenvorland.....	62
Abbildung 8.2:	Blick auf den Lac de Bourget.	63
Abbildung 8.3:	Schilfgebiet mit Schutzpfählen.	64
Abbildung 8.4:	Infotafel zum Schutzgebiet.....	64
Abbildung 8.5:	Blick auf den Rheinfall bei Schaffhausen.....	66
Abbildung 8.6:	Ausladen am Ende der Exkursion.	67

AUTORINNEN UND AUTOREN

Brochnow, Korbinian	1.1 Genfersee (Lac Léman)
Roidt, Mario	1.2 Alpenflüsse – , 2.1 Alpenflüsse - Durance, 8.2 Rheinfall
Braun, Hans-Peter	2.2 Aix en Provence
Schmidt, Stefan	3.1 Aqueduc de Roquefavour , 3.2 Crau – Steinsteppe voller Leben
Brehm, Johanna	3.3 Mittagessen mit tierischem Besuch, 3.4 Camargue
Thiemann, Zeno	4.1 Die Wasserversorgung und -entsorgung der Stadt Marseille
Schererz, Fridtjof	4.2 Nationalpark Calanques (Parc National des Calanques)
Rau, Dominik	5.1 Marseille: Euroméditerranée + Kulturhauptstadt 2013
Mall, Caren	5.2 Massif de la Sainte Baume
Rau, Felix	5.3 Die Eisproduktion von Mazauges und die Glacière de Pivaut
Elsler, Melchior	6.1 Tourismus im Mittelmeerraum
Mikoleit, Anton	6.2 Der Nationalpark Port-Cros
Baisch, Lisa	7.1 Verdonschlucht
Beilharz, Lisa	7.2 Lac de Sainte-Croix
Rathfelder, André	8.1 Lac du Bourget

EXKURSIONSPROGRAMM

Samstag, 01. Juni 2013:

Abfahrt in Rottenburg
Genfer See; Alpenfluss Buëch; Bewässerungslandwirtschaft
Übernachtung: Etap-Hotel Pertuis

Sonntag, 02. Juni 2013:

Durance – halbwilder Fluss und Nutzungskonflikte, Kiesabbau, Badeseen, Lebensräume aus zweiter Hand
Barrage du Bimont – Wasserversorgung von Aix-en-Provence
Aix-en-Provence – Stadtführung mit Wasserbezug
Übernachtung: Etap-Hotel Pertuis

Montag, 03. Juni 2013:

Aqueduc du Roquefavour
Die Crau – Steinsteppe voller Leben
Camargue – wassergeprägtes Ökosystem und Biosphärenreservat
Plage du Piemanson – längster unverbauter Strandabschnitt an der französischen Mittelmeerküste + Nutzungskonflikte
Übernachtung: Etap-Hotel Marseille

Dienstag, 04. Juni 2013:

Wasserver- und -entsorgung von Marseille (Geolide)
Nationalpark Calanques im Meer-Land-Übergangsbereich
Übernachtung: Etap-Hotel Marseille

Mittwoch, 05. Juni 2013:

Stadtführung Marseille
Massif de la Sainte Baume – Wasserschloss der Provence und hochwertiges Ökosystem
Glacière Pivaut bei Mazaugues
Tourismus und Wasserproblematik im Mittelmeerraum
Übernachtung: Etap-Hotel Hyères

Donnerstag, 06 Juni 2013:

Meeresnationalpark Port Cros

Übernachtung: Etap-Hotel Hyères

Freitag, 07. Juni 2013:

Gorge du Verdon – größte Schlucht Europas

Lac du Sainte Croix: Stausee mit Multifunktionsnutzung

Übernachtung: Etap-Hotel in Chambéry

Samstag, 08. Juni 2013:

Lac du Bourget – größter natürlicher See Frankreichs

Rheinfall bei Schaffhausen

Rückfahrt nach Rottenburg

1. TAG

Gegen 7 Uhr trafen wir uns an der Hochschule in Rottenburg. Nachdem Gepäck und Personen auf die beiden Busse (Mercedes Sprinter und VW Crafter), die wir gemietet hatten verteilt waren fuhren wir los. Die Fahrt ging auf der A81 nach Süden über die Schweizer Grenze Richtung Genfersee. Von unserem geplanten Aussichtspunkt war der Blick auf den Genfersee jedoch vom Nebel verdeckt. Wir entschieden uns direkt einen Parkplatz in Rolle anzufahren, von welchem die Sicht auf den See gut war und wir den ersten Kurzvortrag zum Genfer See hörten.

1.1. GENFERSEE (LAC LÉMAN)

Der Genfersee liegt zwischen der Romandie im Südwesten der Schweiz und der Region Rhône-Alpes im Osten Frankreichs (siehe Abbildung 1.1). „Genfersee“ ist der deutsche Name dieses Sees, der auf Französisch Lac Léman heißt. Der französischsprachige Name hat seinen Ursprung aus der früheren römischen Besiedlung der Region, die Lemanus genannt wurde. Diese Bezeichnung dürfte ihren Ursprung wiederum aus dem Keltischen haben und so viel wie „großes Wasser“ bedeuten (vgl. WIKIPEDIA 2013). Rund 60 % der Seefläche liegen in den Schweizer Kantonen Waadt, Wallis und Genf (vgl. CIPEL 2007). Der restliche See gehört zu Frankreich. Zu den wichtigsten Städten am Ufer zählen Genf, Lausanne, Montreux und Vevey (vgl. TEAM REISEWELTEN). Größtmäßig ist der Genfersee der zweitgrößte See Mitteleuropas und zählt auch zu den wasserreichsten Gewässern Mitteleuropas.



Abbildung 1.1: Lage des Genfersees
Quelle: www.kettler-panorama.ch

GEOGRAPHIE

Die Oberfläche des Genfersees beträgt 580km², wobei zu beachten ist, dass das Gewässer meist in einen „kleinen“ und einen „großen“ See unterteilt wird. Der von Nord-Ost nach Süd-West ausgerichtete, schmale und weniger tiefe „kleine See“ hat eine Wasseroberfläche von 81 km² (14 %) und ein Wasservolumen von 3 km³ (4 %). Demgegenüber hat der Ost-West ausgerichtete „große See“ eine Fläche von 499 km² (86 %) und ein Wasservolumen von 86 km³ (96 %). Die durchschnittliche Tiefe des Genfersees beträgt 153 m. Mit einer Maximaltiefe von 309,7 m ist er der tiefste See Frankreichs (vgl. CIPEL 2007). Des Weiteren befinden sich im See die sechs kleinen Inseln Île de la Harpe (2368 m²), Île de Salagnon (1450m²), Île de Peilz (40 m²), Île de Choisi (120 m²), Île Rousseau (3390 m²) und die größte Insel mit dem Schloss Chillon (5070 m²) (vgl. WIKIPEDIA 2013).

Wichtigster Zu- und Abfluss des Genfersees ist die Rhône mit 183 m³/s. Die durchschnittliche Abflussmenge bei Genf beträgt 252 m³/s. 11,4 Jahre beträgt die theoretische Aufenthaltszeit des Wassers im See (vgl. CIPEL 2007). 1884 wurde ein Abkommen bezüglich der hohen Schwankungen des Wasserspiegels abgeschlossen. Die Wasserstände werden durch einen Staudamm geregelt, der gleichzeitig eine hohe Ausnutzung der Wasserkraft gestattet (vgl. HUG 2013).

Fast 950.000 Menschen leben momentan am Genfersee. Allerdings ist das Bevölkerungswachstum in der Region extrem hoch, was zu großer Wohnungsnot führt. Zusätzlich belasten jährlich etwa 650.000 Touristen diese Region (vgl. CIPEL 2007).

KLIMA UND NATUR

Der Genfersee hat einen bedeutenden Einfluss auf das Klima in der Region. Im Sommer hat er eine kühlende Wirkung und im Winter sorgt er für ein milderes Klima (vgl. WIKIPEDIA 2013). Insgesamt kann das Klima am Genfersee durch zahlreiche Sonnenstunden, geringe Niederschläge und warme Temperaturen als mediterran bezeichnet werden (vgl. TEAM REISEWELTEN).

Rund um die Rhône-Mündung befindet sich das Naturreservat Les Granges, ein geschütztes Ufergebiet mit Sümpfen, Mooren und Schilfzonen. Das Rhônedelta zählt zu einem sehr wichtigen Schutzgebiet für Wasser- und Wandervögel. Die Landschaft rund um den Genfersee ist teilweise flach und sanft hügelig, in den nahen Alpen und dem Jura-Gebirge findet man alpine Fauna und Flora. Im Frühling gibt es im Gebiet von Montreux und Vevey ein besonderes Naturschauspiel; die Narzissenblüte. Abertausende wild blühende Narzissen verwandeln dann die Region oberhalb der zwei Orte in ein wahres Blütenmeer (vgl. TEAM REISEWELTEN). Die Weinbergterrassen in Lavaux, welche 2007 zum UNESCO-Weltkulturerbe erklärt wurden, erstrecken sich 40 km entlang des Sees und bilden somit die größte zusammenhängende Weinbauregion der Schweiz. Die einzigartige Terrassenlandschaft weist raffinierte Wasserleitsysteme und mikroklimatische Besonderheiten auf (vgl. LAVAUX-UNESCO).

WIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG

Der See hat eine große wirtschaftliche Bedeutung, da durch die gute Wasserqualität jährlich etwa 80 Millionen m³ Seewasser zu Trinkwasser aufbereitet werden. Über 500.000 Menschen werden mit den 11 Pumpstationen versorgt (vgl. CIPEL 2007A). In früheren Zeiten war der Fischfang ein bedeutender Wirtschaftsfaktor. Heute hat dieser stark verloren. Trotzdem gibt es noch etwa 150 Berufsfischer die am Genfersee ihr Metier ausüben (vgl. CIPEL 2007A).

Seit 1826 wird das Mineralwasser Evian, welches zum Eaux-Konzern Danone gehört, im Kurort Évian-les-Bains abgefüllt. Dem Wasser aus der Cachat-Quelle wird eine heilende Wirkung nachgesagt.

Ansonsten sind die vielen großen Städte, wie Genf oder Lausanne, bedeutende Wirtschaftszentren.

AKTUELLER ZUSTAND

Die Nitratkonzentration ist seit den letzten 15 Jahren stabil und bezüglich dieser Substanz ist das aus dem See gewonnene Trinkwasser ausgezeichnet. Die Phosphorkonzentration hingegen ist seit den achtziger Jahren stetig gesunken, was auf die bisherigen Sanierungsmaßnahmen zurückzuführen ist und auch vom Ufer aus sieht die Wasserqualität auf den ersten Blick sehr gut aus (siehe Abbildung 1.2). Das Algenwachstum ist jedoch bis in größere Tiefen stark gestiegen. Im Sommer entwickeln sich fädige Algen und sogar im Winter setzt sich das Algenwachstum hartnäckig fort. Der Sauerstoffgehalt ist bis in tiefere Schichten noch ausreichend, trotz der nicht ausreichend kalten Winter, die eine vollständige Tiefenzirkulation verhindern (vgl. CIPEL 2007B).



Abbildung 1.2: Blick auf den Genfersee Quelle: Elsler 2013

Das Schmutzwasser der Haushalte um den Genfersee wird von Abwasserreinigungsanlagen (ARA's) vorgereinigt, bevor es wieder in den See oder in einen Fluss geleitet wird. Etwa 221 ARA's sind im Einzugsgebiet des Genfersees und der Rhône angesiedelt, die ca. 9m^3 Wasser in der Sekunde reinigen und einleiten. Die ARA's halten grobe Abfälle sowie organisches Material im Abwasser aus Küche und Badezimmer zurück. ARA's mit Phosphatfällung halten zudem den Phosphor zurück. Bei den ARA's im Einzugsgebiet des Genfersees ist dies der Fall, da die Phosphatfällung hier notwendig ist, um die Eutrophierung des Sees zu verringern. Die ARA's sind jedoch nicht in der Lage, den gesamten Phosphor zu eliminieren (vgl. Cipel 2007c).

SONSTIGES

Im Jahre 536 n.Chr. überschwemmte eine ca. 13 m hohe Flutwelle die Stadt Genf und weitere Siedlungen entlang des Seeufers. Ausgelöst wurde dieser Tsunami vermutlich durch das Abrutschen eines Steilhanges nahe der Einmündung der Rhône. Wissenschaftler warnen auch heute davor, dass weiterhin ein Tsunami-Risiko bestehe.

Nach der Besichtigung des Genfersees verließen wir die Schweiz und fuhren weiter nach Süden Richtung Grenoble.

1.2. ALPENFLÜSSE – BUËCH

Südlich von Grenoble hielten wir zum zweiten Mal an, um uns den alpinen Fluss Buëch etwas näher anzuschauen.

ALLGEMEINE EIGENSCHAFTEN VON ALPINEN FLIEßGEWÄSSERN

Um einen kleinen Einblick in die Eigenschaften der Alpenflüsse im Allgemeinen zu bekommen, soll hier zuerst in kurzer Form dargestellt werden, was ILLIES 2009 über die Bergbäche schreibt.

Zweifelsohne ist die hohe Fließgeschwindigkeit der Bäche und Flüsse in den Alpen das prägnanteste Merkmal. Mit einem Gefälle um 3 % und Fließgeschwindigkeiten über 1 m/sec heben sich die Gebirgsbäche von anderen Fließgewässern ab. Charakteristisch für diese Fließgeschwindigkeiten ist ein kiesig-steiniger Untergrund. Ebenfalls ragen immer wieder größere Steinbrocken über die Wasseroberfläche hinaus, welche der Fluss umströmt. Durch diese Hindernisse ist die Strömung nicht laminar. Es ist schon mit bloßem Auge sichtbar, dass sich im ganzen Fließquerschnitt eine durchaus turbulente Strömung befindet (vgl. ILLIES 2009). Die Temperatur dieser Gebirgsbäche ist kühl und entspricht, je näher man zur Quelle kommt, der Grundwassertemperatur von ca. 10°C. Wenn die Flüsse, wie es bei Buëch und Durance der Fall ist, von der Schneeschmelze beeinflusst sind, können diese Temperaturen noch kälter werden. Bedingt durch das turbulente Fließen zeichnen sich die Alpenflüsse durch einen hohen Sauerstoffgehalt aus, der meist an die 100 % reicht (vgl. ILLIES 2009). Typische Vegetationen in Bergbächen sind nach ILLIES 2009 verschiedene Arten von Moosen, welche an den Geröllblöcken anzutreffen sind und teilweise auch unter die Wasseroberfläche wachsen (vgl. ILLIES 2009).

Das Einzugsgebiet der Flüsse Buëch und Durance, sowie für diese Beschreibung relevante Punkte, sind in Abbildung 2.2 gezeigt.

BUËCH

Der Buëch ist ein Nebenfluss der Durance mit einem Einzugsgebiet von 1478 km². Durch mehrere Quellflüsse entspringt der Buëch im Dévoluy-Massiv auf ca. 1600 m ü. NN. Als Wildwasserfluss bahnt er sich seinen Weg nach Süden, um nach 85 km Länge bei der Gemeinde Sisteron in die Durance zu münden. Kleinere Nebenflüsse wie z.B. der Lá Méouge oder Petit Buëch speisen den Buëch auf diesem Weg, auf dem er über 1000 Höhenmeter überwindet (vgl. SANDRE 2006). Etwa auf der Hälfte der Strecke des Buëch, in der Gemeinde Serres, befindet sich ein Pegel,



welcher am 23. Mai 2013 einen Abfluss von ca. 50 m³/sec aufzeichnete (vgl. MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE 2013). Die Landnutzung des Einzugsgebietes ist stark durch Wälder und naturnahe Lebensräume (78 %) sowie landwirtschaftliche Flächen (21 %) geprägt. Nur in den Dörfern sind Flächen versiegelt, welche aber weniger als 1 % der Gesamtfläche ausmachen (vgl. SANDRE 2006).

Abbildung 1.3: Blick auf den Buëch Quelle: F. Rau 2013

Der Buëch selbst wurde keiner baulichen Veränderung unterworfen, was ihn bis heute zu einem naturbelassenen Alpenfluss macht, wie in Abbildung 1.3 zu sehen ist. Wie oben schon allgemein beschrieben, zeigte sich hier, dass dieser Wildwasserfluss aus einem kiesig-steinigen Untergrund besteht.



Abbildung 1.4: Lehrtafel zum Buëch Quelle: Elsler 2013

Im Flussbett sind Kiesinseln sichtbar, welche aufgrund der hohen Fließdynamik stetig verändert werden. Der Fluss bahnt sich von Zeit zu Zeit ein neues Bett. Er trägt an der einen Stelle Kies ab, während an anderer Stelle etwas abgelagert wird, womit eine dynamische Lebensraumveränderung einhergeht. Daher sind am Ufer viele Pionierpflanzen und -gehölze zu finden wie z. B. Erlen und Weiden welche teilweise auch das Ufer befestigen. In den wieder trockengefallenen

Bereichen des Buëch findet man Sanddorn und den Wilden Wein, welcher sich an den anderen Gehölzen hochrankt.

Gesehen haben wir leider keine Tiere am Buëch; jedoch bietet der Fluss Lebensraum für verschiedene Tierarten wie auf der Tafel am Fluss in Abbildung 1.4 zu sehen ist. Im Fluss lebt die Forelle sowie der Biber und auch die kleinen Resttümpel, welche vom Fluss abgeschnitten wurden und nur noch wenig Wasser beinhalten, spielen eine Rolle für die dort lebenden Amphibien. Die Kreuzkröte z.B. braucht genau diese Plätze zum Laichen. Sie ist auf die hohe Dynamik des Flusses angewiesen, da sie auch auf die Veränderung genau dieser kleinen Tümpel angewiesen ist. Sie braucht Jahr um Jahr einen neuen Laichplatz, was hier durch die hohe Fließdynamik natürlicherweise gegeben ist. In Süddeutschland sucht sich die Kreuzkröte in Kiesgruben ihren Ersatzlebensraum.

Die steilen, kiesig-lehmigen Wände des Prallhangs lassen ebenfalls vermuten, dass der Eisvogel und die Uferschwalbe hier heimisch sind.

Neben dem Lebensraum für Tiere und Pflanzen dient der Buëch auch dem Mensch. Sein Wasser wird etwas südlich abgezweigt und für die großflächige Bewässerung von Obst und Gemüse genutzt, dessen Anbaugbiet flussabwärts und damit schon im Mittelmeerraum, liegt.

Auf der Weiterfahrt nach Süden konnte man den Übergang aus den Alpen über den randalpinen Bereich bis hin zum Mittelmeerraum in nur einigen Stunden Fahrt deutlich sehen. Wir beobachteten die Veränderung der Landschaft. Mit dem Auftreten der Olivenbäume waren wir im Mittelmeerraum angelangt und nach einem langen Tag und über 800 km Fahrt in unserem ersten Übernachtungsort Pertuis angekommen.

2. TAG

Das Programm des zweiten Tages begann wieder mit der Besichtigung eines alpinen Flusses. Diesmal besichtigten wir die Durance bevor die Fahrt weiter Richtung Barrage du Bimont und Aix en Provence ging.

2.1. ALPENFLÜSSE - DURANCE

Die Durance entspringt unweit der italienischen Grenze auf etwa 2300 m ü. NN, fließt südwestlich in Richtung der Stadt Avignon und mündet dort nach 323 km in die Rhône. Da die Rhône bei Avignon schon fast auf Meeresniveau fließt, überwindet die Durance auf ihrem Weg ins Tal ca. 2300 Höhenmeter (vgl. WIKIPEDIA 2013A; SANDRE 2006A). Das Einzugsgebiet der Durance ist insgesamt 14.342 km² groß und weist die gleichen Landnutzungsformen auf wie das Einzugsgebiet des Buëch (vgl. SANDRE 2006A). Nach Länge und Einzugsgebiet ist die Durance also durchaus mit dem Neckar (362 km Länge, 13.934 km² EZG) zu vergleichen. Der Neckar jedoch muss auf seinem Weg nur einen Höhenunterschied von 615 m überwinden. Hier zeigt sich ein deutlicher Unterschied zwischen einem Alpenfluss mit hohem Gefälle und einem typischen Fluss des Mittelgebirges wie der Neckar es ist. Demnach müssen die Abflüsse in der Durance auch größer sein.

Die Messstation bei Embrun ist die erste Pegelstation (EZG 2170 km²) nach der Quelle. Sie verzeichnete am 23. Mai einen Abfluss von 110 m³/sec, was dem Durchschnittswert der letzten 54 Jahre vom Mai entspricht wie in Abbildung 2.1 zu sehen ist.

Der Mittelwasserstand an dieser Stelle ist 80 m³/sec und der Niedrigwasserstand 50 m³/sec (vgl. SCHÖN 2013). Hier sind also zurzeit sehr hohe Abflüsse gegeben, vor allem wenn man diesen Wert mit dem mittleren Durchfluss von 14,3 m³/sec des Neckars bei Horb vergleicht (vgl. LUBW 2013).

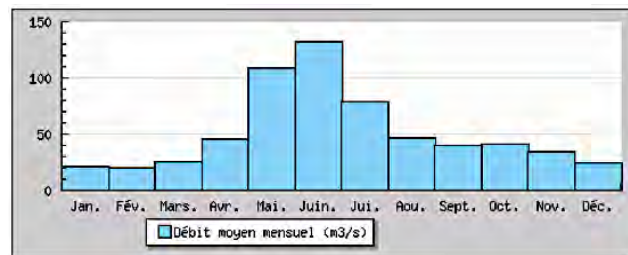


Abbildung 2.1: Abflussmittelwerte der Durance
Quelle: www.hydro.eaufrance.fr

Bevor die Durance bei Avignon in die Rhône mündet, sind ihre Wassermassen am 23. Mai am Pegel in Bonpas auf bis 600 m³/sec gestiegen. An unserem Übernachtungsort Pertuis lässt sich ein Durchfluss der Durance von 400 - 500 m³/sec schätzen, da ein Pegel in der Nähe von Pertuis am 23. Mai ähnliche Werte aufwies (vgl. MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE 2013A). Das Einzugsgebiet der Durance ist vom Mittelmeerklima geprägt, wobei es sich bis weit in die Alpen zieht, in welchem der Niederschlag meist im Oktober als Schnee fällt. Der mittlere Niederschlag beträgt ca. 1064 mm/a (vgl. DE JONG 2005). Die oben gezeigte Abflusskurve zeigt deutlich, dass diese Schneemassen im Mai/Juni abschmelzen.

Bei unserem ersten Besuch an der Durance bei Pertuis war der deutliche Unterschied der Wassermengen zwischen Buëch und Durance sofort erkennbar. Die Durance wird noch als Alpenfluss eingestuft, ist jedoch wesentlich breiter als der Buëch. Auch hier ist ein großes kiesigsteiniges Flussbett zu sehen, durch welches der Fluss sich seinen Weg bahnt und sich verschiedene Kiesinseln und Trockenbereiche zeitweilig auftun. Die Durance verändert also ihr Flussbett stetig, was auch hier zu einer höheren Diversität führt und zur Ansiedlung von Biber, Eisvogel, Nachtigall und Rotkehlchen.

Die Durance wird in vielerlei Hinsicht genutzt. So wird sie vom Menschen durch Trinkwassergewinnung, Wasserkraftnutzung, Bewässerung, sowie Wassertourismus beeinflusst (vgl. KUENTZ 2012). Im 19. Jahrhundert erbaut und bis heute eine der wichtigsten Trinkwasserquellen für die Stadt Marseille ist der Canal de Marseille, der von der Durance gespeist wird und unweit von Pertuis (Saint-Estève-Janson) aus dem Canal de EDF abgezweigt wird, um dann 80 km Richtung Marseille zu fließen (vgl. WIKIPEDIA 2013B). Am Canal de EDF sind einige Wasserkraftwerke sichtbar. Hier sieht man wie der Mensch zur Wasserkraftnutzung in das Flusssystem der Durance eingegriffen hat.

Von einer Brücke aus konnten wir ein ehemaliges Hebewerk für den Canal de EDF betrachten (siehe Abbildung 2.3). Das Wasser wurde aus dem Flussbett entnommen, einige Meter angehoben und in den Kanal eingespeist.

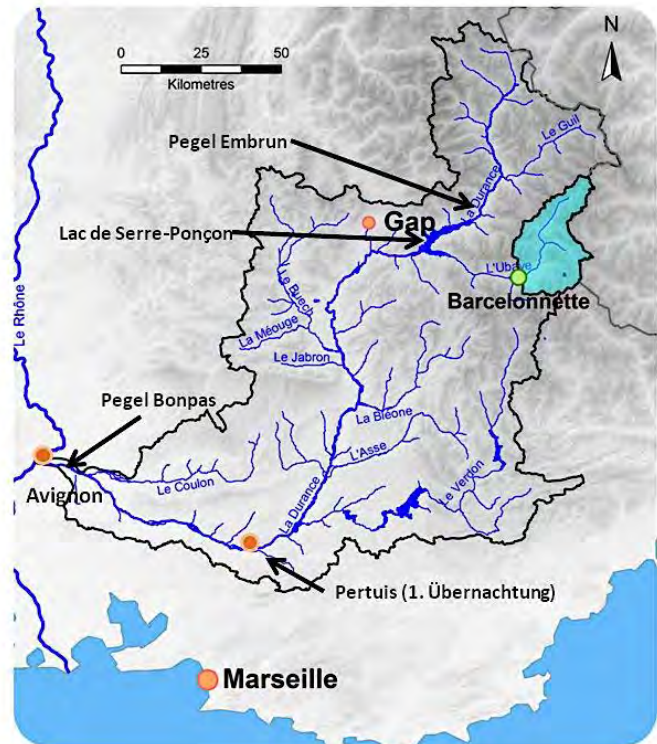


Abbildung 2.2: Einzugsgebiet von Buëch und Durance
 Quelle: KUENTZ 2012 (verändert)



Abbildung 2.3: Ehemaliges Hebewerk an der Durance Quelle: Elsler 2013

Etwas weiter flussabwärts trafen wir uns mit Dr. Gilles Cheylan, Direktor des naturhistorischen Museums der Stadt Aix-en-Provence, welcher uns über die nächsten Stunden an der Durance entlang führte und uns über die verschiedenen Nutzungsarten der Durance sowie die Pflanzen- und Tierwelt aufklärte.

Auffällig war, dass sich neben der Durance Stromtrassen, Gaspipelines, Straßen und Kieswerke befanden. Das Flussbett der Durance, sowie die ehemaligen Flussbettflächen am Ufer stehen in staatlichem Besitz. Daher war es die einfachste Lösung, öffentliche Infrastrukturen direkt neben dem Flussbett anzusiedeln. Neben der Trinkwassergewinnung spielt die Durance ebenfalls eine wichtige Rolle für die Stromerzeugung. In Trockenzeiten sind die Kanäle der EDF weiter mit Wasser gefüllt und der Konzern ist nur verpflichtet eine Restmenge von $4\text{m}^3/\text{sec}$ im Flussbett der Durance zu lassen. Das ist eine verschwindend geringe Menge wenn man sieht, wie zu diesem Zeitpunkt jede Sekunde hunderte von Kubikmetern durch dieses große Flussbett fließen.

Mit Dr. Cheylan liefen wir am Flussbett entlang und betrachteten die verschiedenen Pflanzen (siehe Abbildung 2.4). Es war zu erkennen, dass sich aufgrund des dauerhaften Wasserdargebots keine typisch mediterrane Vegetation, sondern eine azonale Auenvegetation etablierte. Sommergrüne Bäume wie z. B. Eschen, Pappeln, roter Hartriegel und die Flaumeiche befinden sich in der Aue der Durance. Ebenfalls fanden wir neben invasiven Arten, wie der Robinie und dem Schmetterlingsstrauch, weitere Arten wie Wilden Wein, Spanisches Rohr, Pyramidenorchideen und Strohblumen. Interessant zu sehen war, wie an den Strohblumen kleine Schnecken hinaufkrochen, um der Hitze des Bodens für eine Weile zu entfliehen.



Abbildung 2.4: Betrachten der Vegetation entlang der Durance Quelle: Mall 2013

Neben anderen Tieren ist an der Durance ebenfalls der Biber heimisch, welcher seine Dämme in den Seitenbereichen der Durance baut. Zu diesem Zeitpunkt war der Wasserstand der Durance jedoch zu hoch für den Biber, (siehe Abbildung 2.5) welcher daher aus dem direkten Auenbereich geflohen war, bis der Abfluss wieder sinkt. Wir konnten jedoch die Verbisse des Bibers an den Weiden sehen. Weidenstämme benutzt der Biber am liebsten für den Bau seiner Dämme während die kleinen Äste und Blätter der Weide seine Nahrungsgrundlage bilden. Die anderen Gehölze wie z.B. die Eiche sind dem Biber zu hart oder beinhalten zu viele ätherische Öle.



Abbildung 2.5: Hoher Wasserstand der Durance im Juni 2013 Quelle: Elsler 2013

Als nächstes fuhren wir weiter nach Norden um den Canal de EDF bei Peyrolles und weitere historische Kanalreste im Hinterland von Jouques zu besichtigen. Danach verabschiedeten wir uns von Dr. Cheylan und fuhren weiter Richtung Barrage du Bimont

Bevor wir am Staudamm „Barrage du Bimont“ ankamen verbrachten wir die Mittagspause in den Bergen bei Vauvenargues. Dieser Bereich war während den Eiszeiten nie vergletschert, was dazu führte, dass sich viele steinzeitliche Kulturen in diesen Bereich zurückgezogen haben. Wir bemerkten ackerbauliche Strukturen einer alten Kulturlandschaft. Kleine Steinmauern zeugten vom Terrassenbau welcher in den Bergen ebene Flächen schuf, vor Erosion schützte und das Niederschlagswasser solange wie möglich zurückhielt. Bis zum 20. Jahrhundert wurde dieser Bereich landwirtschaftlich genutzt, inzwischen aus ökonomischen Gründen aber aufgegeben.

Heute findet man an diesem Ort eine typische mediterrane Vegetation mit Kork- und Steineichen vor. Wir diskutierten die verschiedenen Anpassungsmöglichkeiten der Vegetation in diesem heißen und trockenen Klima. Wollen sich Pflanzen in diesem Klima durchsetzen, müssen sie sich bestimmte Eigenschaften zulegen. Dazu gehören z. B. dicke kleine Blätter, kleine Stomata, ätherische Öle, geringes Höhenwachstum, tiefe Wurzeln oder horstähnliche Formen. Durch diese Eigenschaften können sich die Pflanzen vor Verdunstung schützen, weniger Wasser verbrauchen und an das tiefere Wasser welches sie dennoch brauchen, gelangen. Ebenfalls gibt es

2.2. AIX EN PROVENCE

BARRAGE DU BIMONT

Der Staudamm Barrage du Bimont wurde 1947 erbaut, um auch in den sommerlichen Trockenphasen die Trinkwasserversorgung von Aix-en-Provence zu gewährleisten. Gespeist wird der Stausee zum einen vom Canal de Provence. Zum anderen wird in ihm das Wasser vieler nahe gelegener Bäche aufgefangen. Im Hintergrund des Stausees erhebt sich der Berg Saint Victoire (siehe Abbildung 2.6). Dieser wurde vor allem durch den Maler Paul Cezanne bekannt, welcher den Berg als Motiv auf einigen seiner Gemälde abbildete. Der Berg Saint Victoire erreicht eine Höhe von über 1000 m und wird auch „Wasserberg“ von Aix genannt. Die Namensgebung ist auf das Kalkgestein des Berges zurückzuführen. Aufgrund des Kalkgesteins kommt es zu stark ausgeprägten Karstphänomenen. Das versickerte Karstwasser kommt letztendlich als warmes Quellwasser in Aix-en-Provence wieder an die Oberfläche. Viele der bekannten Aix-er Brunnen werden durch dieses Wasser gespeist.



Abbildung 2.6: Barrage de Bimont mit Montagne Saint Victoire im Hintergrund Quelle: Braun 2013

GRUNDLEGENDE INFORMATIONEN

„Aix ist die historische Hauptstadt der Provence und sogleich Universitätsstadt, Stadt der Kunst und Kultur sowie eine Stadt voller architektonischem Reichtum.“

(AIX-EN-PROVENCE OFFICE DE TOURISME)

Daten:

Einwohner: 141.438; Bevölkerungsdichte: 760 EW/km²

Partnerstadt: Tübingen Name Bewohner: „Aixois“

Klima:

Es herrscht mediterranes Klima vor. Die mittlere Temperatur schwankt zwischen 6,5°C im Januar und 24 C im Juli. Die im Norden gelegenen Hügelketten bieten gewissen Schutz vor dem Mistral (kalter, starker Fallwind). Im Herbst sind heftige Gewitter möglich. Es schneit zwar selten, jedoch sind größere Mengen Schnee im Winter durchaus möglich.

Geschichte:

Ca. 123 v. Chr. errichteten die Römer, zur Konsolidierung ihrer Herrschaft, die erste römische Stadt auf gallischem Boden mit dem Namen: *Colonia Aquae Sextiae Salluviorum*. Aus dieser Namensgebung entstand das heutige Aix. Gegen Ende des 4.Jhd. wurde Aix Sitz eines Erzbischofs und war im Mittelalter die Hauptstadt der Provence bis zur französische Revolution. Rückschläge erlitt die Stadt infolge der Besetzung durch Kaiser Karl V. (1536) und während der Religionskriege (1593). 1720 suchte die Pest Aix heim. Im 17. und 18. Jhd. blühte die Stadt auf. Diese Entwicklung wurde jedoch durch die Revolution 1781 unterbrochen. Die politische und wirtschaftliche Vorrangstellung ging an das aufstrebende Marseille über. In neuerer Zeit brachte vor allem der Tourismus Aix-en-Provence wieder in aller Munde.

KULTUR UND SEHENSWÜRDIGKEITEN

Am Nachmittag ging es dann zu einer Stadtführung nach Aix-en-Provence. Die Stadt erlebte nach dem zweiten Weltkrieg eine starke industrielle Entwicklung. Aktuell herrscht hier ein sehr starker Bevölkerungsdruck, vor allem bedingt durch die ansässige Universität, die industrielle Entwicklung und den florierenden Tourismus. Zudem ist Aix ein sehr beliebtes Ziel für die sogenannte Sunbelt Migration. Die Stadtführung führte uns unter anderem über den Cours Mirabeau, den Brunnen Quatre Dauphins, die Kirche Saint Jean-de-Malte bis hin zur Therme Sextius Mirabeau.

Brunnen:

Schon die Römer nutzten das natürliche Thermalwasser der Stadt. Dutzende von Brunnen sorgen im Sommer für etwas Frische. Mit rund 30°C warmem Thermalwasser wird die **Fontaine Moussue** auf der Mitte des Cours Mirabeau gespeist, die daher in kalten Winternächten dampft. Der Cours Mirabeau wurde 1649 als Flanierboulevard angelegt und stellt die Verbindung zwischen dem Mazarin-Viertel im Süden und der Altstadt mit ihren Geschäften im Norden dar.



Abbildung 2.7: Brunnen Quatre Dauphins Quelle: Braun 2013

Als Hauptachse der Stadt wird der Cours Mirabeau durch die beiden Brunnen **Fontaine du Roi René** im Osten und der **Fontaine de La Rotonde** im Westen begrenzt.

Im Mazarin Viertel (entworfen im 17. Jahrhundert von Bischof Michel Mazarin als Wohnviertel für den Aixier Adel) findet sich der **Fontaine des Quatre Dauphins** mit ihren vier wasserspeienden Delphinköpfen welche in Abbildung 2.7 zu sehen ist

Thermen:

Das Thermalbad wurde unweit der von den Römern angelegten Thermen im Jahre 1705 erbaut. Von den römischen und mittelalterlichen Thermen sind nur noch wenige Reste vorhanden. Ruinen der römischen Therme können im Eingangsbereich der heutigen Therme besichtigt werden.

Kirchen:

Die Burg St-Sauveur, höchster Punkt der Stadt, wird dominiert von der gotischen **Kathedrale St-Sauveur**. Entsprechend ihrer langen Bauzeit sind in ihr alle Baustile vom 5. Jhd. bis ins 16. Jhd. vertreten. Die Kathedrale ist Bischofskirche des Erzbistums Aix. Die Kirche **Saint Jean-de-Malte** ist die älteste gotische Kirche in der Provence und damit eine der interessantesten Sehenswürdigkeiten der Stadt.

Museen

In Aix gibt es eine Vielzahl an Museen. Das 1765 errichtete **Musée Granet** gehört zu einem der reichsten und ältesten Museen Frankreichs. Die archäologische Sammlung zeigt Funde aus römischer Zeit. In der Gemäldesammlung aus dem 17. und 18. Jahrhundert sind unter anderem Werke des berühmten Malers und Sohn der Stadt Paul Cezanne ausgestellt. Im **Musée des Tapisseries** sind Wandteppiche, gewebte Theaterkulissen, sowie zeitgenössische Textilkunst zu sehen, während das **Musée du Vieil Aix** die Stadtgeschichte behandelt.

WASSERVERSORGUNG

Früher

- Francois-Zola-Talsperre (benannt nach Erbauer).
- Möglicherweise die erste moderne Bogenstaumauer der Erde.
- Sie diente im 19. Jahrhundert zur Versorgung von Aix-en-Provence mit Trinkwasser.
- Baubeginn: 1847
- Inbetriebnahme: 1854
- Die Talsperre wurde bis 1877 genutzt. Danach wurde Wasser durch den Canal du Verdon hergeleitet.

Heute

- Canal de Provence
- Gesamtlänge: 200 km
- Baubeginn: 1964
- Kosten: 2 Milliarden Euro
- Mehr als zwei Millionen Menschen in 110 Städten und Gemeinden, darunter Marseille, Aix-en-Provence und Toulon werden mit Trinkwasser versorgt.
- Beinhaltet 82 Dämme, 70 Pumpstationen und 18 Aufbereitungsanlagen.
- Wird mit 650 Mio. m³ pro Jahr aus dem Verdon gespeist.

Am Abend ging die Fahrt wieder zurück nach Pertuis ins Hotel, in welchem wir ein zweites Mal übernachteten.

3. TAG

Der dritte Exkursionstag begann mit der Besichtigung des „Aqeduc de Roquefavour“. Daran schloss sich die Crau – eine Steinsteppe voller Leben, gefolgt von einem Mittagessen mit tierischem Besuch und dem wassergeprägten Ökosystem und Biosphärenreservat der Camargue an.

3.1. AQUEDUC VON ROQUEFAVOUR

Eine imposante Brücke führt den Canal de Marseille über das Tal des Arc (siehe Abbildung 3.1:). Erbaut wurde der Aquädukt zwischen 1842 und 1847 von *Franz Mayor de Montricher*. Bis 1973 versorgte er allein Marseille mit Wasser der Durance. Die Konstruktion ist angelehnt an den römischen Pont du Gard. Mit einer Höhe von 82 m und einer Länge von 375 m sind die Dimensionen des Aquäduktes von Roquefavour deutlich größer.



Abbildung 3.1: Aqueduc de Roquefavour Quelle: Thiemann 2013

3.2. CRAU – STEINSTEPPE VOLLER LEBEN

WAS IST DIE CRAU

Die Crau ist eine von Wasserarmut geprägte Steinsteppe (siehe Abbildung 3.3), die nordöstlich der Camargue liegt. Die ca. 600 km² große Fläche entstand durch Ablagerung von Sedimenten der Durance in der letzten Eiszeit. Damals mündete die Durance in das Mittelmeer und führte Kies und Schotter aus den Alpen mit sich (siehe Abbildung 3.2).



Abbildung 3.2: Steine, die von der Durance abgelagert wurden Quelle: F. Rau 2013

Die Durance verbaute sich somit ihren Weg und änderte mehrfach ihren Lauf und mündet nun in die Rhône.



Abbildung 3.3: Die Crau Quelle: F. Rau 2013

Die Crau gliedert sich in einen feuchten Teil im Norden und einen trockenen Teil im Süden. Im trockenen Teil wird die Oberfläche durch ein Konglomerat aus schluffig-tonigem Material und Schotter vom Grundwasser abgetrennt. Dadurch ist das Wasser für Pflanzen nur an Stellen erreichbar, an denen das Konglomerat verwittert ist. Im Norden baute Adam du Crapone vor ca. 400 Jahren ein Kanalsystem in der Crau, um die Flächen zu bewässern und landwirtschaftlich nutzbar zu machen. Ein Beispiel eines Bewässerungskanals zeigt Abbildung 3.4.



Abbildung 3.4: Bewässerungskanal in der Crau Quelle: F. Rau 2013

Das Gebiet wird nicht nur durch die Abtrennung vom Grundwasser geprägt, sondern auch durch die mediterrane Klimazone mit heißen Sommern, milden Wintern und ganzjährig frostfreien Zonen. Dadurch fallen jedes Jahr nur zwischen 300 und 400 mm Niederschlag. Dieser Niederschlag, der vor allem im Herbst und im Winter niedergeht, ist die wichtigste Wasserquelle der Crau, da der Weg zum Grundwasser durch das Konglomerat versperrt ist. Im Gegensatz zu den umliegenden Gebieten ist die Temperatur in der Crau bis zu 7°C höher, da die vielen Steine als Wärmespeicher dienen, jedoch kann der kühle, trockene Mistral, der aus dem Norden aus dem Rhôneetal kommt, Temperaturabfälle bis zu 10°C in einen kurzen Zeitraum bewirken.

TIERE

Die Crau ist ein wichtiger Lebensraum für Tiere. Vor allem für Bodenbrüter wie die Lerche oder das Spießflughuhn stellt die Crau einen wichtigen Standort dar. Früher waren auch Laufvögel, wie z.B. die Großstrappe hier beheimatet. Mittlerweile sind nur noch Kleintrappen oder der nachtaktive Triel anzutreffen. Durch die hohen Temperaturen und wärmespeichernden Steine leben in der Crau viele Reptilien, wie verschiedene Schlangen- und Eidechsenarten. Außerdem bieten die Steine auch Lebensraum für Skorpione, Taranteln und viele Insekten (siehe Abbildung 3.5).



Abbildung 3.5: Steinsteppe als Lebensraum für Insekten Quelle: F. Rau 2013

NUTZUNG

Schon vor 8.000 – 10.000 Jahren wurde die Crau als Schafweide genutzt; dies war die hauptsächliche Bewirtschaftungsform der Crau. Im 17. Jahrhundert wurde die Schafhaltung intensiviert, da durch die Bewässerung der Crau Grünflächen entstanden sind. Dadurch entwickelte sich ein Schaftrieb zwischen der Crau und den Alpen (Transhumanz). Die Schafe wurden im Winter im bewässerten Teil der Crau gehalten und im Juni/Juli bis nach Grenoble getrieben. Heutzutage ist die Schafhaltung weniger umfangreich. Dennoch trafen wir auf eine Schafherde (siehe Abbildung 3.6).



Abbildung 3.6: Schafe in der Crau Quelle: F. Rau 2013

In den 1960er Jahren wurde mit der Intensivierung der Landwirtschaft in der Crau und der Anlage von Melonen- und Pfirsichanpflanzungen begonnen. Dabei wurden die Steine entfernt und der Boden gepflügt, was das Mikroklima zerstörte. Um die Felder zu bewässern wurde das Konglomerat teilweise weggesprengt. Das führte zur Auswaschung der Nährstoffe und zur Verlagerung der Felder. Dadurch sind nur noch ca. 150 km² annähernd natürliche Fläche vorhanden.

Im Norden wird hochwertiges Heu produziert, das für Rennpferde bis nach Baden-Baden exportiert wird.

GEFÄHRDUNG

Das Industriegebiet von Marseille liegt im Randgebiet der Crau. Dort war lange Zeit die Mülldeponie von Marseille angelegt. Von dort aus wurde durch den Mistral Müll über weite Flächen der Crau verweht. Da die Crau schwer nutzbar ist, dient sie durch die niedrigen Grundstückspreise als Baulandreserve. Daher konnte BMW auch eine Teststrecke in der Crau errichten.

Weitere Gefahren entstehen durch die landwirtschaftliche Nutzung. Die EU hat über einen großen Zeitraum Prämien für die Erschließung landwirtschaftlicher Flächen ausgeschüttet, was auch die landwirtschaftliche Erschließung der Crau begünstigte; gleichzeitig wurde von anderen EU-Stellen der Erhalt der Crau finanziell und ideell unterstützt.

SCHUTZ

Die Existenz der Crau wird durch die Stiftung Europäisches Naturerbe gesichert. Mit Öffentlichkeitsarbeit und Lobbyarbeit konnte das Naturschutzgebiet der Crau durch das Ökomuseum gesichert werden (siehe Abbildung 3.7).



Abbildung 3.7: Réserve naturelle Quelle: F. Rau 2013

3.3. MITTAGESSEN MIT TIERISCHEM BESUCH

Nach der Besichtigung der Crau suchten wir uns eine gemütliche Wiese, um auszuruhen und etwas zu essen.

Beim Mittagessen bekamen wir überraschend „tierischen, lustigen Besuch“ wie auf Abbildung 3.8 bis Abbildung 3.11 zu sehen ist.



Abbildung 3.8: Gehörntes Mittelmeerschaf
Quelle: Brehm 2013



Abbildung 3.9: Hüteziegen
Quelle: Brehm 2013



Abbildung 3.10: Die Esel.
Quelle: F. Rau 2013



Abbildung 3.11 "Beatle on tour".
Quelle: Brehm 2013

3.4. CAMARGUE – WASSERGEPRÄGTES ÖKOSYSTEM UND BIOSPHÄ- RENRESERVAT

„Wilde Pferde galoppieren mit fliegenden Mähnen über weiße Sandstrände, Flamingos staksen graziös durch hohes Schilf, und Herden tiefschwarzer Stiere weiden friedlich auf feuchten Wiesen. Dunkelblau schimmernd wellt sich das Wasser der *Étangs* (franz. Teich/Weiher) und verschwimmt mit dem Sumpf. Eigentlich schon Land – und doch keines mehr. Hier, wo sich die Rhône aufs Meer zubewegt, teilt sie sich, als wollte sie mit aller List verhindern, dass das Meer sie verschlingt. Das Land, das sie so zerfurcht und durchwässert hat, ist die Camargue, eine amphibische, geheimnisvolle Welt: nicht Land, nicht Wasser, sondern gleichsam beides.“ (BRANDENBURG & MACHE 2011)

LAGE

Die grandiose Sumpflandschaft des Rhônedeltas, welche nichts mit der übrigen Provence gemein hat, liegt im Süden Frankreichs (siehe Abbildung 3.12). Sie ist umgeben vom Mittelmeer im Süden, im Osten das Industriegebiet *Étang de Berre* sowie *le Grand Rhône*, nordöstlich die Stadt *Arles*, nördlich davon die römischen Monumente *Pont du Gard* oder die Arena von *Nîmes* und das Rhônetal und westlich *le Petit Rhône* und die Stadt *Montpellier*.

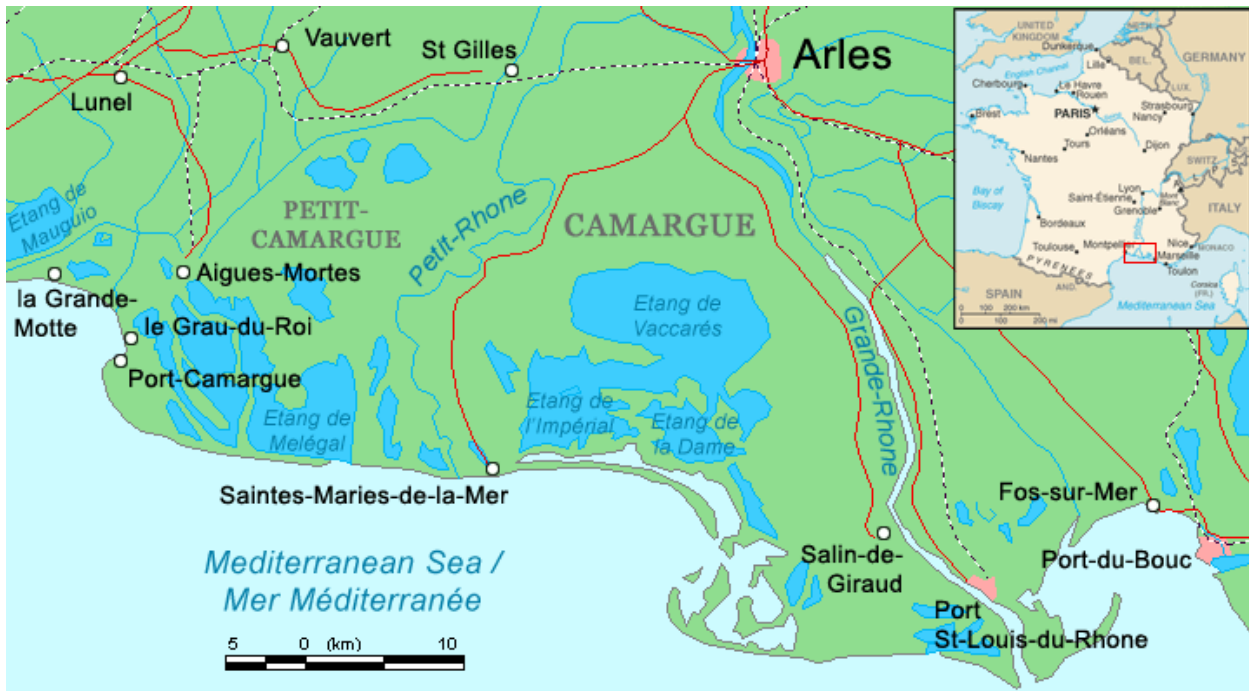


Abbildung 3.12: Lage der Camargue Quelle: Wikipedia 2012

ENTSTEHUNG UND GESCHICHTE

Die Camargue ist ein Schwemmland, ein Sumpfgebiet, welches im Laufe vieler tausend Jahre durch das Zusammenwirken von Meer und Rhône entstanden ist. Die Rhône führte Geröll, Erde und Steine mit und ließ die Sedimente zurück, wenn sie sich ins Meer ergoss. Die Rhône brachte, das Meer nahm.

Später versuchten die Menschen sich das Gebiet zu Eigen zu machen. Die Römer vorneweg. Kein leichtes Unterfangen, bei versalzenen und oft überschwemmten Böden. Ihnen folgten die Zisterziensermönche und Johanniter, welche sich gezwungenermaßen auf Salzgewinnung und den Anbau auf sicheren Waldlichtungen beschränkten.

Im 16. und 17. Jh. Erfolgte eine Erleichterung der Nutzung durch den Bau erster Deiche. Die noch heute in ihrer immensen Dimension zu sehenden großen Mas (Land- Bauernhäuser der Provence) und Châteaux (franz. Schloss) entstanden in dieser Zeit.

In der Zeit des 17. und 18. Jh fiel der dichte Wald der Camargue dem Schiffbau von Arles zum Opfer. Bis heute fand kaum eine Aufforstung statt.

Erst Mitte des 19. Jh. konnte die Naturgewalt durch die Ansammlung von genügend technischem Wissen durch die beiden Rhône-Deiche und die 40 km lange *Digue à la Mer* (Deich von 1860) zum Teil gebändigt werden.

Durch die Deiche verschwindet jedoch auch der fast magische Kampf zwischen Meer, Land und Fluss und zurück bleibt ein relativ künstliches System zwischen Süßwasser im Flussgebiet, und Salzwasser im Meer und einem Land, das sich an dieses Phänomen angepasst hatte (vgl. NESTMEYER 2012).

WARUM DIE CAMARGUE KEINE NATÜRLICHE LANDSCHAFTSFORM MEHR IST

Der Deichbau hatte für die Ökosysteme in der Camargue verheerende Folgen. Die Zurückhaltung des Wassers führte zu Austrocknung und Versalzung. Lediglich 560 mm Niederschlag steht eine potentielle Verdunstung von ca. 1400 mm pro Jahr gegenüber. Eine Katastrophe für die zur Hälfte (ca. 45.000 ha) aus Teichen, Lagunen, Sümpfen, Reis- und Salzfeldern bestehenden Camargue.

Die Lösung – Bewässerungswirtschaft mit Pumpstationen und Modernisierung in Abhängigkeit des wirtschaftlichen Gewinns beim Reisanbau. Entstanden ist ein zerbrechliches Gleichgewicht, welches beeinflusst wird durch ökonomische Schwankungen, Klimaveränderung und besonders durch Niederschlagsschwankungen.

Der Mythos einer wilden und unbezähmbaren Landschaft ist also schon längst dahin, das Rhônedelta in Wirklichkeit ein vom Menschen kontrolliertes Gebiet, das dieser Kontrolle heute mehr denn je bedarf.

LANDSCHAFTEN UND PFLANZEN

Auf den ersten Blick ein flacher Landstrich, der sich mit nichts in der Provence vergleichen lässt, wenig spektakulär, ja beinahe eintönig. Der höchste Punkt liegt nur vier Meter über dem Meeresspiegel, der niedrigste gar 1,50 m unter ihm.

Seitdem das Meer keinen Sand, Schlick und Schlamm mehr von der Rhône erhält, tobt es sich an Stränden und Dünen aus. Am meisten bedroht von den Fluten, weil an exponiertester Stelle, sind die Salzindustrie im Osten und Les Saintes-Maries-de-la-Mer. Im 17. Jhd. lag es noch zwei km von der Küste entfernt, zu Beginn des 19. Jhd. waren es noch 600 m und seit dem letzten Jahrhundert grenzt die Stadt direkt ans Meer. Empfindliche Dünen dienen als natürlicher Damm, um vor dem Meereswind und Mistral, dem grausamen Nordwind zu schützen. Verstärkt sind sie durch eine große Zahl eng nebeneinanderstehender Holzpflocke.

Drei verschiedene Landschaftsformen der Camargue sind zu unterscheiden:

1. Die **Basse Camargue**: Sie besteht aus weiten Stränden zwischen dem Golf von Aigues-Mortes und der Mündung der Großen Rhône. Gefolgt von einer empfindlichen Dünenlandschaft mit Gräsern, Krautbewuchs und flachen Wacholdersträuchern. Dem folgen die Steppen durchzogen von einem Netz an Lagunen und Brackwasserseen (nur 40 cm bis 1,80 m tief). Die Pflanze auf Französisch *Salicorne* genannt, oder zu Deutsch *Queller* (lat. *Salicornia*) ist ein rötlich schimmerndes Salzkraut, welches einen dichten Teppich auf diesem Boden bildet und hier und da blitzt nackter Schlamm hervor, nicht selten salzverkrustet (siehe Abbildungen 3.13 und 3.14). Typisch ist diese Pflanze auch für die Ostsee. Wer den Queller zu einem schmackhaften Gericht zubereiten will findet in einem Artikel der Zeit online unter folgendem Link ein Rezept: <http://www.zeit.de/2012/31/Wochenmarkt-Queller>.



Abbildung 3.13: Makroaufnahme der *Salicornia* Quelle: Brehm 2013

2. Die **Moyenne Camargue**: den Übergang der unteren und dieser etwas nördlicher gelegenen Camargue bilden die Sümpfe, die Marais mit dichterem *Salicorne*-Bewuchs als in den Steppen. Hier wächst auch die *saladelle*, die kleine violette Blume der Camargue, die jede Braut in ihrem traditionellen Hochzeitsbouquet trägt. Die Sümpfe verschwinden ab März unter Schilfrohr, mit dem einst die Guardian- und Schäferhütten gedeckt wurden. Karger Baumbestand - außer *Tamarisken*, die dem Wind gut widerstehen können wächst hier kaum etwas. Kleine Wäldchen an den Ufern der Rhône geben eine schwache Vorstellung wie dicht bewaldet die Camargue einst einmal war.



Abbildung 3.14: Salzgeprägte Camargue Quelle: Brehm 2013

3. Die **Haute Camargue**: Dies ist der nördlichste Teil. Er wird vor allem landwirtschaftlich genutzt. Ehemals befanden sich hier weite Wiesen, wo Stiere und Pferde weideten. Doch die Reisbauern haben immer mehr Land okkupiert, sodass kaum noch natürliche Weiden bestehen und die Tiere sich mit den Steppen begnügen müssen.

DIE TIERWELT DER CAMARGUE

Die Camargue bietet Lebensräume für Tiere, die entweder sowohl zu Wasser als auch zu Land leben können, wie Libellen, Mücken und Amphibien oder welche Fähigkeiten haben sich schnell von einem Ort zum anderen zu bewegen, um sich vor den Eskapaden der Natur zu schützen, wie Vögel und Säugetiere (z. B. Wildschweine, Füchse, Kaninchen und Biber).

Vögel sind die Berühmtheit der Camargue. 356 Arten finden hier ihren Lebensraum, teils dauerhaft, teils als Zugvögel (z.B. Mariskensänger, Seidensänger, Stelzenläufer).

Flamingos, schwarze Stiere mit lyraförmigen Hörnern und die kleinen weißen Pferde sind die Wahrzeichen der Camargue. Die Pferde haben nur ein Stockmaß von 1,45 m, sind trittsicher, zäh und ausdauernd.

WIRTSCHAFTSFORMEN DER CAMARGUE

Die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts war die erste goldene Zeit durch den Wein, da eine Reblaus-Plage, einen Großteil der französischen Weinfelder zerstörte. Die Weinreben der Camargue jedoch stehen im Herbst unter Wasser und sind somit geschützt.

Nach dem Verlust der Indochina-Kolonien im zweiten Weltkrieg ging einer der wichtigsten Reislieferanten verloren. Dadurch wurde Reis dann zum wichtigsten Anbauprodukt.

Von März bis September wird auf ca. 14.000 ha Salz geerntet, welches hauptsächlich für die chemische Industrie gewonnen wird.

SCHUTZMAßNAHMEN

1970 wurde der **“Parc Naturel Régional de Camargue”** gegründet. Er umfasst das Delta der Rhône zwischen ihren beiden Armen auf dem Gebiet der Kommune Les Saintes-Maries-de-la-Mer (38.000 ha) und einen Teil der Kommune Arles (47.000 ha). Ziele des Parks sind zum einen die Sicherung der Landschaft mit ihrer Flora und Fauna und zum Anderen die Information von Besuchern sowie eine Hilfestellung für die Camargue-Bewohner, um das Gebiet im Einklang mit der Natur naturverträglich nutzen zu können.

Innerhalb des Naturparks liegt die **„Reserve Naturelle Camargue“**. Dieses Gebiet darf nur von Forschern betreten werden. Hier ist ein kleiner Teil der ursprünglichen, wilden Camargue noch erhalten.

Die Camargue wurde bis jetzt trotz ihrer Schutzwürdigkeit nicht als Nationalpark ausgewiesen. Der Grund hierfür liegt in einem großen Interessenskonflikt.

Nach einer interessanten Tour durch die Camargue ging es an den Strand „Plage du Piemançon“. Dort, am längsten unverbauten Strandabschnitt an der französischen Mittelmeerküste, durften wir eine Weile schwimmen und ausruhen. Am Abend fuhren wir nach Marseille und bezogen unseren nächsten Übernachtungsort. Den Abend verbrachten wir in verschiedenen Gruppen in Marseille und erkundeten die Stadt.

4. TAG

An diesem Tag besuchten wir die unterirdische Kläranlage von Marseille, verbrachten die Mittagspause am Strand und wanderten am Nachmittag durch den Nationalpark Calanques zum Meer. In der folgenden Beschreibung zur Wasserversorgung von Marseille werden ebenfalls Punkte angesprochen die einige Tage vorher besucht wurden, jedoch ebenfalls von Relevanz für die Wasserversorgung für die südfranzösische Metropole sind.

4.1. DIE WASSERVERSORGUNG UND -ENTSORGUNG DER STADT MARSEILLE

Seit 1943 versorgt Eaux de Marseille die Stadt Marseille mit Trinkwasser. Eaux de Marseille ist eine hundertprozentige Tochter der Veolia Gruppe, und eines von zehn Unternehmen die zusammen die Eaux de Marseille Gruppe bilden. Diese übernehmen in Marseille und der Region Aufgaben der Wasserver- und Entsorgung sowie der Abfallbeseitigung. Die Eaux de Marseille Gruppe hatte 2010 einen Jahresumsatz von 401 Millionen und 2011 einen Umsatz von 413 Millionen Euro (vgl. EAUXDEMARSEILLE 2012).

TRINKWASSERVERSORGUNG

Trinkwasser war schon immer ein rares Gut im Mittelmeerraum. Nichtsdestotrotz nahm Marseille schon früh eine Vorreiterrolle ein. Unter anderem war Marseille die einzige Stadt im Mittelalter die schon einen Aquädukt zur Verfügung hatte.

Im Jahre 1836 wurde die Stadt durch eine verheerende Dürre und 1838 durch eine schwere Cholera Epidemie gebeutelt. Hierdurch wurden die, Anfang des 19. Jahrhundert entstandenen ersten Pläne, die Stadt Marseille mit einem Kanal von der Durance mit Trinkwasser zu versorgen, 1839 mit dem Bau des 85 km langen Kanals in die Tat umgesetzt. In Abbildung 2.1 ist die ehemalige Entnahmestelle des Kanals von der Durance nach Marseille, welche später durch den EDF-Kanal abgelöst wurde, zu sehen.

Die Bauarbeiten dauerten zehn Jahre lang, und beinhalten 18 Aquädukte sowie 250 wasserbauliche Konstruktionen. Der Kanal endet im Palais Longchamp einen Prunkbau der zu Ehren der neuen Wasserversorgung errichtet wurde. Das Transportvolumen des Kanals liegt bei 950.000 m³ pro Tag (vgl. MUSEUM-MARSEILLE 2013). 1955 wurde mit dem Bau eines weiteren Kanals vom Verdon nach Marseille die Trinkwasserversorgung gesichert. Bei maximaler Produktion könnte die Stadt Marseille ihre Bewohner mit mehr als der doppelten Menge Wasser versorgen, als sie tatsächlich benötigt.

Das Wasser von Eaux de Marseille wurde für seine gute Qualität mehrfach ausgezeichnet. 60.000 Wassertests im Jahr sollen garantieren, dass die Trinkwasserqualität vom Entnahmeort bis zum Hahn gesichert ist.

WASSERAUFBEREITUNG

Eaux de Marseille unterhält sechs Hauptwasseraufbereitungen, die das Wasser durch Filtration, Chlorierung und Ozonisierung aufbereiten. Diese sind:

Wassermenge [m ³]	Standort
420.000	Sainte Marthe
104.000	Saint Barnabé
170.000	Vallon Dol
66.000	Les Giraudets
30.000	La Ciotat

(EAUXDEMARSEILLE 2012)

ABWASSERBEHANDLUNG

Die Abwasserbehandlung wird von der Firma Seram (siehe Abbildung 4.2) übernommen, einem Tochterunternehmen, das zumindest teilweise Eaux de Suez gehört.



Abbildung 4.2: Betreiberschild von Seram.
Quelle: Thiemann 2013



Abbildung 4.1: Unterirdischer Bereich
Quelle: Thiemann 2013

Marseille bekam erst sehr spät eine Abwasserbehandlung. Diese wurde 1987 in Betrieb genommen und bestand nur aus einer physikalischen Reinigungsstufe. Erst 2007 kam eine biologische Reinigungsstufe hinzu. Die gesamte Anlage nennt sich Géolide und liegt zentral in der Stadt unterm Fußballstadium. Den Eingang zur Kläranlage bildet eine große Kugel wie in Abbildung 4.3 zu sehen ist.



Abbildung 4.3: Außenansicht des Géolide Quelle: Thiemann 2013

Die Anlage wird unter permanentem Unterdruck zur Geruchseliminierung betrieben und die unterirdischen Bereiche wurden extra in Farben gestrichen, die Depressionen vorbeugen sollen (siehe Abbildung 4.1). Die Géolide behandelt jährlich 90.000 Mio. m³ Abwasser und wurde für 1,8 Millionen Menschen ausgelegt.

Die einzelnen Schritte der Aufbereitung lassen sich aus Abbildung 4.4 ableiten.



Abbildung 4.4: Schritte der Aufbereitung
Quelle: Thiemann 2013



Abbildung 4.6: Archimedische Schnecke.
 Quelle: Thiemann 2013



Abbildung 4.5: Sand- und Fettabscheider
 Quelle: Thiemann 2013

Diese Schritte sind zuerst das Anheben der Abwässer durch eine archimedische Schnecke welche bis zu $1,8 \text{ m}^3$ pro Sekunde fördern kann (siehe Abbildung 4.6). Anschließend werden sie von einem Rechen vorgereinigt und gelangen in einen Sand- und Fettabscheider, wie er in Abbildung 4.5 zu sehen ist. Nach dem Sand- und Fettabscheider durchlaufen die Abwässer mehrere Absetzbecken, in denen der Schlamm abgetrennt wird (siehe Abbildung 4.7).



Abbildung 4.7: Absetzbecken 40 mal 60 Meter Quelle: Thiemann 2013

Der Klärschlamm wird gesondert aufbereitet. Dies findet an einem Ort statt, der 7 km vom Géolide entfernt ist. Der Schlamm gelangt durch Pumpen mit einem Druck von 6 bar dorthin. Das Wasser gelangt anschließend in die vollautomatische biologische Reinigungsstufe bevor das dann gereinigte Wasser ins Meer geleitet wird. Die Einleitung findet im Nationalpark Calanques

statt. Der gesamte Prozess der Aufbereitung dauert drei Stunden. Die Géolide gehört 18 Gemeinden (siehe Abbildung 4.8). Der Betreiber wird alle zwölf Jahre durch eine Ausschreibung bestimmt.



Abbildung 4.8: Übersicht über die Einzugsgebiete des Géolide Quelle: Thiemann 2013

Allein die Kanalisation der Stadt Marseille umfasst 2052 km. Jedes Jahr müssen ca. 22 km Kanalisation erneuert werden.

DER FLUSS HUVEAUNNE

Der Huveaune war ehemals ein sehr wichtiger Fluss für die Wasserversorgung der Stadt Marseille; unter anderem 1836 schwer bewacht, da durch eine Dürre Wassermangel herrschte. Er entspricht nicht der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie, da er über lange Abschnitte verschalt und verdolt ist. Das Wasser weist keine gute Qualität auf, sodass es vor der Einleitung in das Meer gereinigt werden muss (siehe Abbildung 4.9).



Abbildung 4.9: Huveaune zwischen Kläranlage und Meer Quelle: Thiemann 2013

WORTHILFE FRANZÖSISCHE WASSERVERSORGUNG UND –ENTSORGUNG

Zur besseren Verständigung vor Ort und um den fachlichen Wortschatz in Französisch aufzubessern wurde eine kurze Liste mit wichtigen Vokabeln zusammengestellt.

Französisch

Deutsch

alimentation en eau

Wasserversorgung

approvisionnement en eau

Wasserversorgung

Adduction

Wasserversorgung

fuite

Leck

eau résiduelle

Abwasser

Eaux usées

Abwasser

réseau d'assainissement

Kanalisation

canalisations d'assainissement

Abwasserrohrleitung

eaux résiduaires prétraitées

Vorgereinigtes Wasser

bassin hydrographique

Einzugsgebiet

filtre à membrane

Membranfilter

4.2. NATIONALPARK CALANQUES (PARC NATIONAL DES CALANQUES)

Am Nachmittag des vierten Tages ging es nach der Besichtigung der Géolide mit den Bussen in Richtung Nationalpark Calanques. Der Nationalpark Calanques wurde im April 2012 als Nationalpark ausgewiesen und ist der zehnte Nationalpark Frankreichs. Er liegt im Osten von Marseille (zwischen Marseille und Cassis) und umfasst eine Fläche von rund 8500 ha an Land- und etwa 43.500 ha an Meeresfläche (vgl. PARCS NATIONAUX DE FRANCE, 2013). Zudem ist der Park der



Abbildung 4.10: Blick auf die Calanque Sormiou.

Quelle: Schererz 2013

einzigste Nationalpark in Europa, der teilweise auf städtischem Gebiet liegt (periurban) (vgl. KAHL 2012). In etwa 30 Minuten gelangt man vom Stadtzentrum zum Park. U.a. aufgrund der günstigen geographischen Lage, als Teil des Agglomerationsraums von Marseille, strömen jährlich rund 1,5-2 Mio. Besucher in den Nationalpark (vgl. SERVICE D'INFORMATION DU GOUVERNEMENT 2013).

Vom östlichen Stadtteil *Les Baumettes*, ging es zu Fuß durch den Nationalpark, mit dem Ziel, an eine der vielen Calanques zu gelangen (siehe Abbildung 4.10).

Als Calanque werden die engen, steilwandigen und fjordähnlichen Küsteneinschnitte im Kalkstein des Mittelmeeres bezeichnet (vgl. WIKIPEDIA, 2013c). Die malerisch ins Meer eintauchenden weißen Kalkfelswände sowie die kleinen, einzeln gelegenen Buchten sind typisch für diesen Küstenabschnitt.

Der Nationalpark beherbergt eine bemerkenswerte biologische Vielfalt. Zahlreiche seltene und geschützte Tierarten, wie beispielsweise Habichtsadler, Zackenbarsche, Meerraben, Finwale oder auch Delphin- und Seeschildkrötenarten sowie 60 marine FFH Arten und 14 verschiedene Biototypen lassen sich im Park finden.

Die Calanques sind ein außergewöhnliches Ökosystem mit einzigartiger Flora und Fauna. Grund hierfür ist u.a. der spärliche Boden. Pflanzen wurzeln in Felsspalten und Gesteinsrissen. Das Klima ist sehr trocken. Feuchtigkeit stammt zum großen Teil aus Meerwasserverdunstung sowie Gischt aus der Brandung, was wiederum sehr salzhaltig ist. „Die kurzen, aber heftigen Regenfälle, denen lange und heiße Trockenperioden folgen, erlauben nur sehr angepassten Pflanzen und Tieren zu überleben“ (HACKER, 2012A).

Beim Durchqueren des mediterranen Kiefernwaldes, zeigten sich viele Bruchstellen an Bäumen. Der Kälteeinbruch im Winter 2011, auf den die Bruchstellen zurückzuführen sind, ließ nicht nur

viele Äste unter der Schneelast brechen, sondern hatte damals auch zu einem erheblichen Verkehrschaos in Marseille geführt, berichtete Frau Megerle.

Nachdem der Höhenkamm erreicht war, wurde die gesamte Schönheit der Calanques deutlich. Der Blick fiel auf eine kleine Bucht umgeben von kargen Steilhängen, die viele Rosmarin-Sträucher sowie junge Steineichen beherbergten. Früher, vor tausenden Jahren, so berichtete Frau Megerle, waren diese Hügel bewaldet. Mit der Zeit jedoch, führten die umfangreichen Abholzungen in Kombination mit Starkniederschlägen zu einer stetigen Degradierung der Küstenabschnitte. Der heutige Anblick bildet das Endstadium dieser Degradation (siehe Abbildung 4.11).



Abbildung 4.11: Felsen im Nationalpark Calanques Quelle: Scherertz 2013

Bereits vor vielen Jahrtausenden muss es im Nationalpark menschliches Leben gegeben haben. Es gibt die sog. Henry-Cosquer Unterwasserhöhle mit Höhlenmalereien aus der Zeit zwischen 27.000 und 19.000 v. Chr. Neben Bisons, Pferden und Steinböcken werden auch Meerestiere wie Robben dargestellt (vgl. WIKIPEDIA, 2013c). Nach der Eiszeit vor etwa 20.000 -30.000 Jahren kam es aufgrund der abschmelzenden Eismassen zu einem Meeresspiegelanstieg, was wiederum viele „ertrunkene Flusstäler“ und die Bildung von Unterwasserhöhlen zur Folge hatte.

In der Bucht angelangt, lassen sich die Kaltwasserkorallenriffe nur erahnen. Deutlich beim Schnorcheln sichtbar sind hingegen die beeindruckenden Unterwasserwiesen des Posidonien-grases. Dieses endemisch im Mittelmeer vorkommende Gras wächst extrem langsam und hat eine wichtige ökologische Funktion. Zum einen dient es als „Kinderstube“ für Fische. Zum anderen gibt es Sauerstoff an das Wasser ab und verbessert somit die Wasserqualität.

Die Nähe zur Metropolregion Marseille lockt viele Besucher in den Nationalpark. Wandern, Klettern, Jagen und Bootfahren sind einige der Aktivitäten, die der Park bietet.

Allerdings verursacht die große Anzahl an Touristen auch Probleme für die sensible Umwelt. Eine besondere Herausforderung für die Nationalparkleitung besteht daher über das grundsätzliche Ziel eines Nationalparks hinaus, also Flora und Fauna zu schützen, auch darin, den Naturschutz und die menschlichen Aktivitäten miteinander in Einklang zu bringen. Auf diese Weise soll der Schutz des Natur- und Kulturerbes erfolgen. Informations-Center an den Haupteingängen, geben Informationen und bieten Führungen an.

Rund 10,5 % der Meeresfläche sind fischereifreie Zone bzw. Jet-Ski freie Zone. Das Jagen an Land ist nach wie vor erlaubt, aber unterliegt immer schärferen Beschränkungen. Neubauten sind im Gebiet des Nationalparks nicht erlaubt. Wanderer sollen auf den Wegen bleiben und für Kletterer heißt es sensible Rückzugsgebiete für Tiere zu vermeiden.

Von Anfang Juli bis Mitte September sind die Calanques wegen der erhöhten Brandgefahr für Touristen nur begrenzt begehbar.

„Wie viel Mensch ist für die Calanques noch verträglich?“ (KAHLS, 2012)

Die Diskussion hierüber hat lange Tradition. Bereits vor 130 Jahren bauten Strafgefangene von Napoleon dem Dritten Geröllschutzmauern für die Wege hinunter in die Calanques.

Selbst vor 100 Jahren gab es Demonstrationen gegen einen Steinbruch, in dem Kalksteinabbau vorangetrieben wurde, u.a. für den Sockel der Freiheitsstatue in New York.

Auch heute gibt es Widerstand gegen den Park u.a. von Wanderern und Fischern. Zum einen wird befürchtet, dass durch den Status „Nationalpark“ noch mehr Besucher kommen als ohnehin schon. Schätzungen gehen von einem Anstieg von rund 1/3 aus. Allerdings stehen nun auch mehr Mittel, sowohl personell als auch monetär, zur Erhaltung des Parks zur Verfügung.

Fischer fürchten um ihre Existenz, da der Park auch Fangverbotszonen enthält. Jedoch gibt es Stimmen, die von einem Anstieg des Fischbestandes ausgehen, da sich die Fischbestände in den Fangverbotszonen erholen können und die Fische von dort aus in andere Gebiete strömen. Hierdurch halten die Fischer womöglich am Ende sogar mehr Fische in den Netzen als zuvor.

Nachdem wir eine ausgiebige Pause am Strand machten, wanderten wir wieder über die Hügel zurück zu den Bussen und fuhren ins Stadtzentrum von Marseille. Wieder konnten wir abends alleine die Stadt erkunden und übernachteten noch einmal im Etap-Hotel in Marseille.

Dieses Hotel war für die Exkursion ein großer Glücksgriff. Günstig und dennoch sehr zentral gelegen gab es uns die Möglichkeit in nur einigen Minuten Fußweg den Hafen, das arabische und afrikanische Viertel und die Festungsanlagen in der Stadt zu besuchen.

5. TAG

Nachdem wir aus dem Hotel auscheckten ging es zu einem Spaziergang zur Wallfahrtskirche Nôtre Dame de la Garde, um Marseille einmal von oben betrachten zu können und über die Aspekte des Euroméditerranée-Projektes und die Kulturhauptstadt zu diskutieren. Danach verließen wir die Stadt und fuhren Richtung Norden zum Massif de la Sainte Baume an welchem uns ein Gipfelanstieg bevorstand. Die dritte Station des Tages war Mazaugues und die Glacière de Pivaut.

5.1. MARSEILLE: EUROMÉDITERRANÉE + KULTURHAUPTSTADT 2013

DATEN ZU MARSEILLE:

Bevölkerung:

Marseille ist die zweitgrößte Stadt Frankreichs mit 839 000 Einwohnern. Die Metropolregion (Marseille-Provence-Métropole) hat 1,2 Millionen Einwohner (vgl. SIMON 2011).

Wohlstand:

Die Stadt ist am Wohlstand gemessen zweigeteilt, denn im Süden leben die reichen bis bürgerlichen Einwohner und im Norden lebt der ärmere Teil. 140 000 Menschen leben im Norden unterhalb der Armutsgrenze und der Ausländeranteil ist sehr hoch. Es leben dort unter anderem 80 000 Algerier (vgl. SIMON 2011).

Religion:

Die Hauptreligion stellt das katholische Christentum dar. Mit 150.000 – 200.000 Muslimen und 70.000 – 80.000 Juden gibt es jedoch trotzdem eine große Heterogenität (vgl. SIMON 2011).

Geographische Lage:

Die Stadt befindet sich zwischen 0 und 646 m über dem Meeresspiegel. Das Zentrum liegt jedoch nur 12 m über dem Meeresspiegel. Im Nordwesten grenzt Marseille an eine aus Kalkfelsen bestehende Bergkette und im Süden an das Mittelmeer. Das mediterrane Klima ist durch trockene Sommer und Winterniederschläge geprägt. Die Temperaturamplitude zwischen Sommer und Winter beträgt 18 °C (29 °C im Sommer, 11°C im Winter; vgl. MEILER 2013). Die Gesamtfläche beträgt 214 km², davon sind 100 km² Naturräume. Insgesamt leben 3320 Einwohner pro km² (vgl. MEILER 2013). Die Küste ist 57 km lang und davon sind 24 km in den Calanques (vgl. MEILER 2013).

Verwaltung:

Marseille ist Hauptstadt des Departements Bouches-du-Rhône und Sitz des Conseil Régional (gewähltes Regionalparlament) der Region Provence-Alpes-Côte d'Azur (vgl. SIMON 2011).

Wirtschaft:

Der Port autonome de Marseille ist Frankreichs wichtigster Frachthafen. Die Arbeitslosenquote liegt bei 11,1 % und damit fast 4 % über dem Landesdurchschnitt. Drei Viertel der Arbeiter sind im Tertiärsektor (Handel, Tourismus) tätig (vgl. SIMON 2011).

Geschichte:

Der Hafen war seit der Gründung von Marseille 594 v. Chr. standort-bestimmender Faktor. Die Rückkehr von 100.000 Menschen aus den ehemaligen Kolonien führte in den 1960er Jahren zu tiefgreifenden Transformationsprozessen mit hohen Arbeitsplatzverlusten, sozialer Exklusion und Degradierung großflächiger Innenstadt- und Hafenviertel. Die wirtschaftliche Krise in den 1980er Jahren bewirkte eine massive Bevölkerungsabwanderung. Das Image „VILLE EN CRISE“ verhinderte Investitionen wie beispielsweise in der Tourismusbranche (MEGERLE, 2007).

EUROMÉDITERRANÉE

Marseille ist bekannt für Gewalt und Drogenhandel. Ein Drittel der Einwohner lebt unter der Armutsgrenze. Marseille ist zwar die größte, zugleich aber die ärmste unter Frankreichs Regionalmetropolen. Diesem Image möchte man mit dem Großprojekt "Euroméditerranée" entgegenreten. Seit 1995 herrscht zwischen dem Hauptbahnhof Saint-Charles und dem Hafenviertel La Joliette eine Riesenbaustelle (vgl. HANIMANN 2012).

„Die innovativen und bislang sehr erfolgreichen Strategien des Projektes "Euroméditerranée" führen nicht nur zu einem gentrification-Prozess in einem degradierten Hafenviertel, sondern ermöglichen auch einen wirtschaftlichen und sozialen Strukturwandel mit Ausstrahlungseffekten auf andere Bereiche der Stadt und des Umlandes“ (MEGERLE, 2007).

Zwischen 1996 und 2010 flossen mehr als 3 Mrd. Euro in das Projekt, wobei allein 400 Mio. vom französischen Staat kamen. Das umfassende Reurbanisierungsprojekt teilt sich in folgende Ansatzpunkte auf:

Cité de la Méditerranée

Die bisher durch Autobahn und Parkplätze getrennten Bereiche von Stadt und Hafen werden wieder miteinander verbunden. Der Fährhafen wird in der Form einer metropolitanen „Waterfront“ gestaltet. Es entsteht ein kulturelles Zentrum für Veranstaltungen, Gastronomiebetriebe und Shoppingmalls. Die bisher ungenutzte Hafenbefestigungsanlage wird zu einem Museum umgestaltet (vgl. MEGERLE, 2007).

Ein Business District mit internationalem Profil (La Joliette)

Leerstehende Docks wurden in ein Geschäftsviertel umgewandelt und als Ziel gilt es, das ganze Viertel La Joliette in ein Wirtschaftszentrum zu verwandeln. Dadurch wurden Hauptsitze von internationalen Firmen gewonnen (vgl. MEGERLE, 2007).

Rue de la République

Die Rue de la République wird renoviert und modernisiert. Zudem kommt eine Straßenbahn in den Einsatz um das hohe Verkehrsaufkommen zu minimieren und auch das Büroviertel La Joliette mit der Innenstadt zu verbinden. Die seitherige Ausfallstraße und die Autobahnen werden in den Untergrund verlagert (vgl. MEGERLE 2007).

Pôle Belle de Mai

„In einer ehemaligen Tabakfabrik entsteht das Belle de Mai Media Center mit mehr als 25.000m² Studioflächen und schon heute über 50 Medienunternehmen“ (MEGERLE, 2007).

Zudem werden Räumlichkeiten für Aufführungen, Ausstellungen und die Arbeit von Künstlern angeboten (vgl. MARSEILLE-TOURISME).

Ausstrahlungseffekte und Folgemaßnahmen in angrenzenden Stadtquartieren.

Seit dem Beginn des Euroméditerranée-Projektes kann ein Aufwärtstrend in der ganzen Metropolregion festgestellt werden. Die 6000 neugeschaffenen Arbeitsplätze, die 700 neugegründeten Unternehmen sowie der angewachsene Tourismus zeigen die positiven Veränderungen (vgl. MEGERLE, 2007).



Abbildung 5.1: Straßenreinigung.

Quelle: D. Rau 2013

KULTURHAUPTSTADT 2013

Marseille wird sich als Europas Kulturhauptstadt 2013 präsentieren. Es soll als Brücke zwischen afrikanischen und europäischen Anrainern fungieren. Es gibt in diesem Jahr 700 Events (vgl. SIMON 2011).

Die Stadt hat zwar national immer noch ein schlechtes Image, jedoch wurde international großes Interesse geweckt. Die New York Times stellte Marseille auf Rang drei der „Places to be“ (BALMER 2013). An der Eröffnungsfeier schneite es Daunen, die wie „Flocken“ vom Himmel herunterkamen. Eine Gruppe von kostümierten Akrobaten war als Engel gekleidet. Dies war eine der vielen Attraktionen bei der Eröffnungsfeier (BALMER 2013). Nach SCHMIDT (2013) kommt die Party nicht im ärmeren Norden an. Es fließen 600 Millionen Euro in die kulturelle Infrastruktur, jedoch gibt es im Norden nur ein einziges Kino, ein großes Theater, zwei Bibliotheken und nur wenige soziokulturelle Zentren. Nur drei der insgesamt 52 Großbaustellen gab es im Norden, obwohl dort 280.000 Einwohner leben (vgl. SCHMIDT 2013). Am 13. März wurden drei 21-jährige Männer auf offener Straße von verummten Tätern erschossen, was sich wiederum negativ auf das Image auswirkt. Daraufhin schickte die Regierung erneut 240 Polizisten nach Marseille als Verstärkung (AFP, 2013). Das Label „Marseille Provence 2013“ soll die Metamorphose Umschlagplatz der „mediterranen“ Kulturen stärken (BALMER 2013).



Abbildung 5.2: Segelhafen von Marseille Quelle: D.Rau 2013

BERICHT ÜBER DIE „STADTFÜHRUNG“

Wir starteten unsere Führung am Marktplatz Estienne-d'Orves, der früher einmal für die Fischerboote ein Kanal war und Anbindung zum jetzigen Segelhafen hatte. Die Maulbeerbäume an den Straßenrändern waren geschichtliche Zeugen von Seidenraupenzucht. Etwas weiter wurde die Straßenreinigung betrachtet, die sehr wasserverschwenderisch die komplette Straße spült (siehe Abbildung 5.1). Diese Art von Reinigung wird in ganz Marseille eingesetzt.

Die Bucht im Vordergrund von Abbildung 5.2 wurde künstlich für Fischerboote errichtet. Im Hintergrund ist der alte Hafen und jetzige Segelhafen zu sehen, der eine natürlich entstandene Bucht darstellt. Die Bucht wird durch zwei natürliche Felsvorsprünge vom Mittelmeer abgetrennt.

Der Güterhafen wurde nach der Öffnung des Suezkanals 1869 fünftgrößter Hafen der Welt. Mittlerweile ist der Hafen aber schon wieder zu klein und es wurde ein großer Erdölhafen außerhalb von der Gemarkung Marseilles errichtet.

Alle Inseln bei Marseille wurden zu Naturschutzgebieten erklärt.

Die Wallfahrtskirche Nôtre-Dame de la Garde hat über 1 Mio. Besucher im Jahr. Sie ist in Abbildung 5.3 zusehen.



Abbildung 5.3: Notre-Dame de la Garde und alter Hafen Quelle: H. Megerle 2006

Die Panorama Aussicht über Marseille ist mit Worten nicht zu beschreiben, deswegen hier visuelle Eindrücke in Abbildung 5.4.



Abbildung 5.4: Blick über Marseille Quelle: D. Rau 2013 und H. Megerle 2005

Die Rue Canebière, deren Name auf Cannabis zurück zu führen ist (Die Hanfpflanze wurde hier früher für die Anfertigung von Tauen und Seilen für die Segelschiffe angebaut) erhalten hat, trennt die armen Wohnviertel im Norden von den bürgerlichen Vierteln im Süden. Durch die TGV-Anbindung, die Paris in drei Stunden erreichbar machte, sowie das Stadterneuerungsprojekt sind die Immobilienpreise drastisch gestiegen. In den nördlich an die Canebière angrenzenden Viertel ist eine zunehmende Gentrifizierung und Vertreibung der seitherigen Bewohner zu verzeichnen.

5.2. MASSIF DE LA SAINTE BAUME

LAGE

Das ‚Massif de la Sainte Baume‘ (siehe Abbildung 5. 5) ist eine Bergkette, die genau wie die Alpen, durch den Zusammenstoß der afrikanischen und europäischen Platte als Faltengebirge im Süden Frankreichs entstanden ist. Mit einer Länge von über 13 km und einer Ausdehnung von 450 km², ist sie die größte und auch höchste Bergkette der Provence. Ihre höchsten Gipfel ‚Joug de l’Aigle‘ und ‚Signal des Béguines‘ erreichen beide eine Höhe von 1147m.



Abbildung 5.5: Blick auf die Nordseite des Massif de la Sainte Baume Quelle: Mall 2013

DIE HÖHLE DER HEILIGEN MAGDALENA



Abbildung 5.6: Höhleninnenraum.
Quelle: Mall 2013

Der Name der Bergkette leitet sich aus dem provenzalischen Wort ‚baoumo‘ für Höhle oder Grotte ab. Die Tatsache, dass die Höhle (siehe Abbildung 5.6), die sich auf der Nordseite des Saint Pilon befindet, der Legende nach in den letzten 30 Jahren ihres Lebens von der heiligen Maria Magdalena bewohnt wurde, gab dem Bergmassiv den Namen ‚Massif de la Sainte Baume‘. Der Ort gilt als Wallfahrtsort, zu dem heute noch einmal im Jahr Prozessionen führen und auch Gottesdienste abgehalten werden.



Abbildung 5.7: Altar in der Höhle Quelle: Mall 2013

In der Höhle befindet sich ein Altar, an dem eine Quelle entspringt, deren Wasser Heilkraft zugesprochen wird (siehe Abbildung 5.7). Auch lange vor der Zeit Maria Magdalenas galt dieser Ort bereits als heilig.

ÖKOsystem & WASSERSPEICHER

Das Bergmassiv zeichnet sich durch seine vielseitige und üppige Flora und Fauna aus, die bedingt durch die geographischen Unterschiede von Nord- und Südhang sehr unterschiedlich ausgeprägt ist.

Während sich auf den schwach geneigten Hängen, der Südseite (siehe Abbildung 5.8) am Saint Pilon (994 m) ausschließlich Vegetation des Mittelmeerraumes, vor allem Strauchheideformationen, die sogenannten ‚garrigues‘ befinden, zeichnet sich die steil abfallende Nordseite des Massivs durch eine sehr dichte, extrazonale Bewaldung aus. Besonders hierbei ist, dass sie sich aus typisch, nordischen Baumarten, vor allem Eichen und Rotbuchen aber auch Ahorn und Linden zusammensetzt, was so in der Provence sehr selten ist. Efeu, Eiben, Stechpalmen und Liguster bilden das Untergehölz.



Abbildung 5.8: Schwach geneigte Südseite Quelle: Mall 2013

Die Bergkette stellt somit den Übergang von den Wäldern der Mittelmeerregion zu den auf mittlerer Ebene gelegenen Alpenwäldern dar. Dies ist nur aufgrund des dort vorherrschenden Mikroklimas möglich, das sich im Schatten der hohen Felswände an der Nordseite ausbilden kann. Durch dieses humide Mittelmeer-Gebirgsklima mit milden Wintern wird das Massiv zu einem wichtigen Wasserspeicher der Provence. Das Gebiet ist durch zahlreiche - auch unterirdische - Wasserläufe und Karsthöhlen gekennzeichnet. Neben den Flüssen, die hier entspringen sind im Folgenden auch einige wichtige Quellaustritte aufgelistet. Sie alle werden durch die geographisch bedingten, starken Regenfälle gespeist.

Flüsse: l'Huveaune, la Vède, le Peyruis, le Gaudin, le Caramy, l'Issole, le Gapeu le Fauge.

Quellaustritte: La Foux de Nans, la Figuière à Tourves, la source vaclusienne de l'abbaye de Saint-Pons à Gémenos, la Castelette à Nans-les-Pins (aus der, der Huveaune entspringt), u.a. Abbildung 5.9 zeigt ein Beispiel solch einer Quelle.



Abbildung 5.9: "La Source de Nans"
Quelle: Mall 2013

Das Massiv zeichnet sich auch durch eine sehr vielfältige und artenreiche Tier- und Pflanzenwelt aus. Es sind dort sowohl klassische, provenzalische, wie auch vom Aussterben bedrohte Arten zu finden. So beherbergt es zahlreiche seltene und bedrohte Käferarten, darunter alle sich in Anhang II der FFH-Richtlinie befindlichen, französischen Käferarten. Wichtige Vertreter der einheimischen Arten sind beispielsweise Fuchs, Reh, Marder und Wildschwein. In den Jahren zwischen 2007 und 2009 konnte nachgewiesen werden, dass sich ein Wolf dort aufgehalten hat. Ob dies allerdings als Zeichen für die Rückkehr der Wölfe in diesem Gebiet oder eher als ein einzelnes Phänomen gesehen werden kann, ist noch unklar. Weiter bietet das Massiv einen Lebensraum für eine Vielzahl an Arten von Vögeln, Amphibien, Fischen, Insekten, Geradflüglern und Schmetterlingen, sowie Tausendfüßlern, Spinnen und Skorpionen. Für verschiedene Fledermausarten wie die seltene Bechsteinfledermaus, stellen die Laubwälder des Massivs einen der zwei einzigen Lebensräume der Provence dar.

Kennzeichnend für die Flora des Massivs im Allgemeinen ist der hohe Anteil an nordischen Arten, so sind neben den Buchen-, Eichen – und Pinienwäldern auch die nördlichsten Vertreter des provenzalischen Sandkrauts hier zu finden.

SCHUTZGEBIET / L'ÉCOMUSÉE

Das Massiv de la Sainte Baume gehört als nationales Schutzgebiet zu einem der 14 ‚Reserves biologiques domaniales dirigées‘ in der Region Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Das Freilichtmuseum (l'écomusée) wurde durch den Zusammenschluss von 22 Gemeinden zum Schutz des wertvollen Ökosystems und zum Erhalt und der Bewahrung von Geschichte und Tradition dieser Region im Jahr 1994 gegründet und soll gleichzeitig als Schnittstelle zum Tourismus fungieren.

QUELLEN UND WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN

www.frankreich-sued.de/gemenos/Sainte-Baume.htm

www.wikipedia.org/wiki/Massif_de_la_Sainte-Baume

www.linternaute.com/voyage/france/provence-alpes-cote-d-azur/massif-de-la-sainte-baume/#introduction

www.ecomusee-saintebaume.u-3mrs.fr/

www.conservation-nature.fr/habitat-presentation.php?urlieu=Sainte_Baume

www.sites.google.com/site/schutzgebieteentdecken/home/schutzgebiete-in-frankreich/schutzgebiete-in-der-region-provence-alpes-cote-d-azur

5.3. DIE EISPRODUKTION VON MAZAUGUES UND DIE GLACIÈRE DE PIVAUT

Mazaugues ist ein Ort im Département Var am nördlichen Hang des Massif de Sainte-Baume gelegen. Der Ort hat ca. 800 Einwohner und liegt 450 m. ü. NN.

Die Gegend ist seit dem Neolithikum vom Menschen bewohnt (ca. 10.000 – 5.000 v. Chr.).

Auf der Gemarkung von Mazaugues wurde ab dem 17. Jahrhundert Eis hergestellt.

Gelagert wurde das Eis in 17 Eiskellern, die sich auf der Gemarkung befinden.

Die Lage am Nordhang des Gebirges Sainte-Baume eignete sich besonders gut für die Eisproduktion. Das kühle Klima wurde durch mäßige Winde und Sonnenschutz der Felsvorsprünge gefördert. Hier wurden gut isolierte Gewölberäume in den Hang und den Boden gebaut, in denen das Eis gelagert wurde. Die Isolation und die Lage erlaubten eine problemlose Lagerung von Eis über den Sommer.

Die Glacière de Pivaut wurde vom Conseil général du Var zur Veranschaulichung der historischen Eisproduktion restauriert.

Die Umsetzung dieser Eisproduktionsstätte war eine Meisterleistung der architektonischen Planung und Umsetzung. Die Eiskeller sind perfekt an den Felsen angepasst, der so auch Schutz bietet. Die Wände wurden durch mehrere Schichten verschiedener Materialien perfekt isoliert (siehe Abbildung 5.11). Aufgebaut war diese Isolierung von innen nach außen wie folgt:

Kalkputz – Stein – Erde – Stein – Erde – Dachziegel

Produziert wurde das Eis in terrassenförmig angelegten Gefrierbecken. Wegen des karstartigen Bodens im Gebirge Sainte-Baume gibt es dort sehr viele Flüsse und Bäche. Die Glacière de Pivaut dagegen liegt in einem Feuchtgebiet mit tonigem Boden. Die in der Umgebung liegenden Bäche wurden kurz vor Beginn des Winters in die Gefrierbecken umgeleitet, welche ein Gesamtvolumen von 750 m³ umfassten (siehe Abbildung 5.12). Aufgrund des tonigen wasserstauenden Bodens war eine weitere Abdichtung der Becken nicht notwendig. Die Gesamtfläche der Becken



Abbildung 5.10: Eiskeller der Glacière de Pivaut
Quelle: F. Rau 2013



Abbildung 5.11: Die Mächtigkeit der isolierenden Mauer
Quelle: F. Rau 2013

betrug 5000 m^2 , welche sich aus mehreren kleinen Becken zusammensetzte, die jeweils eine Tiefe von 15 cm aufwiesen.

Jedes Becken war durch große Eichen vor zu viel Sonneneinstrahlung geschützt. Zudem leiteten die Eichen den kalten austrocknenden Mistralwind an den Becken so vorbei, dass er kühlte ohne die Becken auszutrocknen.



Abbildung 5.12: Ebene der ehemaligen Becken zur Eisproduktion Quelle: F. Rau 2013

Sobald das Wasser zu Eis gefroren war wurden mit Handwerkzeugen Eisblöcke ausgesägt, die anschließend in den Eiskellern auf Stroh gebettet gelagert wurden und im darauffolgenden Sommer verkauft werden konnten. Das Eis konnte in den Lagerstätten bis zu zwei Jahre lang gelagert werden. Durch die obere Tür wurden die Eisblöcke in die Lagerstätte eingelagert (siehe Abbildung 5.13) und durch die untere Türe wieder herausgeholt.

Da die Eisproduktion nur im Winter möglich war, war die Arbeit in der Eisproduktion ideal für Bauern aus der Umgebung, da diese im Winter ihre Felder nicht bestellen konnten.

Das produzierte Eis wurde bis zum nächsten Winter bis nach Marseille transportiert und verkauft. Verwendet wurde das Eis hauptsächlich zur Kühlung von Lebensmittel. Eisblöcke bildeten das Kühlaggregat des frühen Kühlschranks. Zudem wurde es als Speiseeis sowie zur Heilung von Wunden und bei der Genesung von Krankheiten verwendet.

Transportiert wurde das Eis auf Viehwägen. Die Eisblöcke wurden zum Schutz und zur Isolierung mit Stroh oder Blättern bedeckt. Der Transport fand nachts statt. Die am weitesten entfernt gelegenen Städte Marseille und Toulon waren mit einem Viehwagen in einer Nacht erreichbar.



Abbildung 5.13: Obere Türe des Eiskellers auf Höhe der Becken zur Einlagerung des Eises

Quelle: F. Rau 2013

Eis war zu damaliger Zeit ein so wertvolles Gut und die Anlage in Pivaut ist zudem so gut gebaut, dass sich die Baukosten innerhalb eines Winters amortisiert hatten. Der private Erbauer hatte den richtigen Ort für die Eisproduktion ausgewählt, der alle drei wichtigen Voraussetzungen erfüllt hat:

1. Ein kalter Ort zur Produktion des Eises
2. Eine warme Gegend in der Nähe, die Eis zur Kühlung benötigt
3. Kundschaft, die genügend Geld für Luxusgüter hat, was in der erfolgreichen Hafenstadt Marseille der Fall war

Am Abend ging es wieder in ein neues Hotel. Das Etap-Hotel in Hyères welches den anderen Hotels wie ein Ei dem anderen glich. So kamen uns die Zimmer so vor, als hätten wir das Hotel nie gewechselt 😊.

6. TAG

Von Hyères aus ging es morgens an den Hafen, von welchem wir eine Fähre auf die Insel Port Cros nahmen. Dort blieben wir den ganzen Tag und wanderten zu verschiedenen Punkten auf der Insel. Die Programmpunkte waren zum einen eine Wanderung im Nationalpark Port Cros selbst (siehe Abbildung 6.2) und zum anderen der Tourismus im Mittelmeerraum im Allgemeinen.

6.1. TOURISMUS IM MITTELMEERRAUM

Die Tourismusbranche hat sich in den letzten 60 Jahren exponentiell vergrößert. Lag die Zahl der Reisenden 1950 weltweit lediglich bei 25,3 Mio. und die Einnahmen aus dem Tourismusverkehr bei 2,1 Mrd. US-Dollar, lagen diese Zahlen 2008 bereits bei 1,035 Mill. Reisenden und über 1 Bil. US-Dollar Einnahmen. Dies spiegelt das rasante Wachstum dieser Branche wider und ein Ende ist noch nicht in Sicht. Drei der Top 5 Reisedestinationen weltweit liegen in Europa – am Mittelmeer, angeführt von Frankreich, Spanien, Italien und der Türkei. Der Mittelmeerraum ist eines der bedeutsamsten Tourismusdestinationen mit ca. einem Drittel aller Einnahmen im internationalen Tourismus und fast der Hälfte aller internationalen Ankünfte.

Als Mittelmeerraum werden hierbei alle Länder um das Mittelmeer zusammengefasst, sowohl auf europäischer als auch außereuropäischer Seite. Dieses Gebiet erfreut sich einerseits über eine weltweit besondere Flora und Fauna, bedingt durch das mediterrane Mittelmeerklima.

Die Organisation Conservation International erklärte den Mittelmeerraum als ein Hot-Spot der Biodiversität, womit es das Einzige in ganz Europa ist. Prädikat bedeutet, dass die Artenvielfalt massiv bedroht ist und akut geschützt werden muss.

Die meistangebotene Urlaubsart im Mittelmeerraum ist der Strand und Sonne Urlaub, der auch bei den Deutschen mit über 20 % die beliebteste Urlaubsart ausmacht. Daher ist auch für den deutschen Touristen der Mittelmeerraum ein sehr beliebtes Reiseziel. Von den ca. 58 Mio. deutschen Touristen die 2011 eine Urlaubsreise (>5 Übernachtungen) machten reisten ein Drittel in den Mittelmeerraum.

Der Mittelmeerraum erfährt jedes Jahr einen riesigen Ansturm von Touristen, die die Küsten rund um das Mittelmeer besiedeln. Das mediterrane Klima ist sehr warm und trocken und gerade in den Sommermonaten gibt es lange und ausgedehnte Trockenphasen, in denen die natürliche Vegetation, sowie viele Städte und Dörfer unter akutem Wassermangel leiden.

Dieser Wassermangel wird durch die ca. 175 Mio. Touristen, die jährlich in den Mittelmeerraum reisen, weiter verschärft. MÜLLER 2007 stellt in seinem Buch „Tourismus und Ökologie“ dar, dass gerade in trockenen Regionen „...der touristische Wasserverbrauch das schwerwiegendste der durch den Tourismus verursachten Umweltprobleme darstellen“ kann.

Der tägliche Wasserverbrauch der Touristen in diesen Gebieten ist häufig ein Vielfaches höher als zu Hause. So kann auf italienischen Campingplätzen mit einem täglichen Wasserverbrauch von 250 Liter pro Gast und in Hotels sogar bis zu 560 Litern pro Gast und Tag gerechnet werden. Auf Mallorca gibt der Reiseveranstalter TUI den durchschnittlichen Wasserverbrauch mit rund 235 Litern pro Tag und Gast an.

Zu dem persönlichen Verbrauch von Trinkwasser muss allerdings noch der für weitere touristische Infrastruktur verwendete Wasserbedarf addiert werden. Hierbei sind Swimmingpools, Grünanlagen von Hotels und Golfplätze die entscheidenden Faktoren.

Somit liegt der Verbrauch eines Touristen im Mittelmeerbereich im Durchschnitt zwischen 300 und 800L am Tag

Zudem benötigt ein 18-Loch Golfplatz in Spanien täglich 2,3 Millionen Liter Wasser. Zwar wird dieses Wasser häufig aus aufbereitetem Brauchwasser bereitgestellt, jedoch handelt es sich dabei immer noch um Wassermengen, die eine 15.000 Einwohnerstadt versorgen könnten. Wenn man sich dann vor Augen hält, dass es alleine in Spanien weit über 160 Golfplätze gibt und jedes Jahr neue hinzu kommen, kann man sich die Auswirkungen auf den regionalen Wasserhaushalt gut vorstellen. Ein großes Problem im Mittelmeerraum stellt auch die latente Gefahr des Einsickerns von Salzwasser in überstrapazierte, küstennahe Grundwasserkörper dar und gerade auf den Mittelmeerinseln ist die Situation äußerst prekär

Schon heute sind einige Regionen im Mittelmeerraum auf die Versorgung mit Trinkwasser durch die Einfuhr aus wasserreicheren Gegenden bzw. die Aufbereitung durch Meerwasserentsalzungsanlagen angewiesen. In Malta werden aktuell über die Hälfte des verwendeten Wassers durch Meerwasserentsalzungsanlagen zur Verfügung gestellt. Ein Grund auch hier: durch die steigende Zahl der Touristen war der Druck auf die lokale Wasserversorgung so groß, dass natürliches Angebot und Nachfrage nicht mehr gedeckt werden konnten und die Gefahr bestand, dass Salzwasser die noch vorhandenen Süßwasserressourcen zerstört. Die Gefahr des Eindringens von Salzwasser ist allerdings nicht das einzige Problem im Zusammenhang mit der Übernutzung der Wasserressourcen. Auch die Austrocknung ökologisch wertvoller Feuchtgebiete durch das Absenken des Grundwasserspiegels, sowie die drastisch voranschreitende anthropogene Trockenlegung von Feuchtgebietszonen im küstennahen Bereich, zur Errichtung weiterer Hotels und Touristenanlagen, tragen ihren Teil zur Zerstörung des natürlichen Ökosystems und der besonderen Biodiversität im Mittelmeerraum bei.

6.2. DER NATIONALPARK PORT-CROS

Durch die vielen Nutzungskonflikte im mediterranen Raum, beispielsweise durch touristische Aktivitäten, die Fischerei oder den Schiffsverkehr, ist das Mittelmeer eines der geschundensten Meeresgebiete der Erde. Doch an der Mittelmeerküste Frankreichs liegt ein Nationalpark, der nicht nur der zweitgrößte Frankreichs ist, sondern auch der erste war, der in Europa sowohl Landflächen als auch Meeresgebiete unter Schutz stellte. Der Nationalpark Port-Cros umfasst ein 1300 ha großes aquatisches Gebiet und terrestrische Flächen, zu denen heute neben der Insel Port-Cros auch Porquerolles, die Halbinsel Giens und das Cap Lardier zählen (siehe Abbildung 6.1).



Abbildung 6.1: Die Insel Port Cros
Quelle: Elsler 2013



Abbildung 6.2: Wanderung im Nationalpark Port-Cros.

Quelle: Google maps

Seinen Ursprung fand der Nationalpark Port Cros ca. 10 km vor der Côte d’Azur Frankreichs auf der gleichnamigen Insel, einem 4 km langem und 2,5 km breitem Eiland. Die Insel Port Cros befand sich früher noch in Privatbesitz, wurde jedoch dem französischen Staat überschrieben mit der einzigen Bedingung der Vorbesitzer, dass die Insel Port-Cros ein Nationalpark und auf Dauer unterhalten werden sollte. So kam es vor fast 50 Jahren im Dezember 1963 zur Gründung des Nationalparks Port-Cros durch den damals amtierenden Präsidenten Pompidou.

Nicht nur die bereits erwähnten Rahmenbedingungen auf Port-Cros, die in großem Maße für die Gründung des Nationalparks verantwortlich waren, sondern auch die historische Entwicklung am Cap Lardier sind von hoher Bedeutung für die Veränderungen des Nationalparks gewesen. Als ein Teil der terrestrischen Fläche des Nationalparks Port-Cros mit seinem zur Landfläche verhältnismäßig langen Küstenstreifen sind Schutzmechanismen nicht nur für Flora und Fauna an Land von Bedeutung, sondern haben auch direkte Auswirkungen auf den aquatischen Lebensraum in Küstennähe des Caps Lardier. In den 20er Jahren konnte das Kap durchaus als Weinregion bezeichnet werden. Erst in den 50er Jahren waren erste touristische Aktivitäten u.a. durch den neu eröffneten Zeltplatz zu verzeichnen. Da Investoren in der Region ein großes touristisches Potential sahen, kaufte 1970 eine Bank das Gebiet auf, um ein großes touristisches Projekt zu verwirklichen, das neben großen Anlagen an Land auch einen Yachthafen vorsah. Umweltaktivisten verhinderten das Projekt der Bank. Im Jahr 1978 wurde eine große Fläche dann vom Staat aufgekauft und zum Nationalpark erklärt, wodurch Spekulationen endgültig unterbunden wurden.

Ein wichtiges Thema des Nationalparks Port-Cros ist die Erhaltung der typischen Mittelmeerflora und -fauna. So werden unter anderem seit 1979 Zählungen von einheimischen Wildpflanzen und Fischen durchgeführt. 1996 wurde auf der Insel Porquerolles eine Pilotfläche als Natura 2000 Gebiet ausgeschrieben. So erhielt der Nationalpark im folgenden Jahr eine Auszeichnung vom Europäischen Rat für seine Aktionen und Bemühungen im Naturschutz.

Aktuell soll das Gebiet des Nationalparks vergrößert werden, was in Zusammenarbeit mit den betroffenen Kommunen geschieht, da diese letztendlich der Erweiterung des Nationalparks Port-Cros zustimmen müssen.



Abbildung 6.3: Schlange auf Port-Cros Quelle: Elsler 2013

Das Gebiet des Nationalparks Port-Cros ist charakteristisch für die Region, sowohl auf terrestrischen Gebieten als auch im aquatischen Teil des Nationalparks. Während unserer Wanderung fielen uns besonders die Erdbeerbäume, Erikagewächse, Steineichen, Wolfsmilchgewächse (siehe Abbildung 6.5) und sogar eine Schlage auf, die auf der Insel heimisch sind (siehe Abbildung 6.3). Heute ist Port-Cros eine sehr dicht bewaldete Insel mit typischen Baumarten für die Region wie beispielsweise der Aleppo Kiefer oder der Stein- und Korkeiche. Die Vegetation variiert natürlich je nach Exposition (z.B.: Süd- oder Nordhang). Früher wurde der Wald für die Holzkohleherstellung genutzt, wodurch die Insel wesentlich weniger bewaldete Flächen aufwies. Wie auch in anderen Regionen ums Mittelmeer kam es auch auf Port Cros in der Vergangenheit in regelmäßigen Abständen zu Waldbränden, welche für Lichtkeimer sehr wichtig sind. Jedoch haben Waldbrände in jüngster Zeit stark zugenommen, weshalb auch auf der Insel Port-Cros strenge Vorschriften gelten, um anthropogen verursachte Waldbrände einzudämmen. Besonders bemerkenswert ist die hohe Biodiversität zwischen Meer und Festland. Dieses Gebiet bietet vielen Lebewesen einen Lebensraum.



Abbildung 6.4: Tamarisken und Posidoniengras am Ufer des Plage de la Palud Quelle: Elsler 2013

So bietet das abgestorbene Posidoniengras beispielsweise am Ufer einen ganz besonderen und wichtigen Lebensraum für viele kleine Tiere. Der Plage de la Palud gilt als einer der Kernbereiche des Parks, in dem das Fischen sowie Anlegen von Booten untersagt ist. Dort gibt es eine sehr ausgeprägte Unterwasserlebenswelt, die in einem Unterwasserlehrpfad erkundet werden kann.

Im Wasser gibt es auch das endemische Posidoniengras und am Ufer findet man die an das Salzwasser angepassten Tamarisken (siehe Abbildung 6.4).

Nach einer Pause in der der Unterwasserlehrpfad von einigen Studierenden erkundet wurde ging die Wanderung über die Insel weiter. Im *Vallon Noire*, dem *schwarzen Tal*, fiel die besonders dichte Bewaldung durch die klassische mediterrane Waldform - die Steineiche, auf. Diese stellt in dieser Gegend die Klimaxvegetation dar.



Abbildung 6.5: Erdbeerbaum (links) und Wolfsmilchgewächs (rechts) Quelle: Elsler 2013

Zwar war die Insel vor einigen Jahrzehnten noch intensiv landwirtschaftlich genutzt worden, was dazu führte, dass viele bewaldete Gebiete kahlgeschlagen waren, doch haben sich diese Gebiete in den letzten 60 Jahren wieder bewaldet. Weiter ging es zu einem Aussichtspunkt von wo man auf die südlich von der Insel gelegene Vogelschutzinsel *Ilot de la Gabinière* sehen konnte (siehe Abbildung 6.7).



Abbildung 6.6: Ilot de la Gabinière Quelle: Mikoleit 2013

Auch für Ornithologen ist die Insel ein wahres Paradies mit mehr als 270 Vogelarten, die in dem Gebiet vorkommen, darunter auch verschiedene Wandervögel, die die Region als Rastplatz nutzen. Diese Artenvielfalt, die nicht nur anhand der Vielzahl an vorkommenden Vogelarten sichtbar wird, ist das Resultat eines strengen Naturschutzes, der im Nationalpark Port-Cros umgesetzt wird. So ist beispielsweise der nur noch selten im Mittelmeer vorkommende Blattfinger-Gecko auf der bewaldeten Insel Port-Cros zu finden. Auch das Vorkommen vieler Raubfische im aquatischen Bereich des Nationalparks ist ein klarer Indikator dafür, dass das Ökosystem funktioniert und im Gleichgewicht ist. Doch auch diese bisher sehr stabilen Ökosysteme werden durch exogene Faktoren und das Einwandern von Neophyten bedroht. Eine giftige *Caulerpa* Algenart beispielsweise, welche vor ca. 15 Jahren aus dem Pazifik ins Mittelmeer gelangte, stellt eine akute Bedrohung für die einheimische Flora und Fauna dar, so-



Abbildung 6.7: Trinkwasserschiff
 Quelle: Elsler 2013

so-

dass es verschiedene Kampagnen der französischen Bevölkerung gibt, in der Freiwillige gemeinsam versuchen Neophyten wie die *Caulerpa* zu bekämpfen. Zum Schutz des Landschaftsbildes und des biologischen Erbes wurde ein Programm zur Bewirtschaftung der entsprechenden Gebiete eingeführt.

Port Cros ist gering besiedelt und braucht an sich nicht viel Wasser, doch durch den Tourismus werden zusätzliche Wasserressourcen benötigt. Früher konnte der Wasserbedarf über den kleinen Stausee abgedeckt werden. Heute kommt in der Saison alle drei Tage ein Wasserschiff und im Winter ca. alle drei Wochen um die Insel mit genügend Trinkwasser zu versorgen (siehe Abbildung 6.6)

Eine Untersuchung durch den Nationalpark hat ergeben, dass Tagesbesucher ca. 25 l/Tag benötigen, wobei Anwohner der Insel ca. 150 l/Tag verbrauchen und Gäste die im Hotel übernachten ca. 200 l/Tag. Im Vergleich zu anderen Mittelmeergebieten ist das relativ wenig, jedoch muss man auch berücksichtigen, dass die Versorgung durch den Status als Nationalpark und als so kleine Insel ohne nennenswerte eigene Ressourcen relativ schwierig ist.

Aufgrund weniger Übernachtungsmöglichkeiten eignet sich die Insel Port-Cros am besten für Tagesbesucher.

Auf schmalen Pfaden können Besucher die Insel allein oder durch die Teilnahme an organisierten Führungen erkunden. Sehenswertes sind beispielsweise das Fort de l'Estissac oder der Mont Vinaigre (mit 194m die höchste Erhebung der Insel). Täglich kommen mehr als 2000 Touristen auf die Insel. Bestimmte Umweltauflagen sind sehr streng und gelten sowohl für Touristen, die die Insel besuchen als auch für die Anwohner der Insel. So ist zum Beispiel das Rauchen im Freien verboten wegen der Umweltverschmutzung durch die weggeworfenen Kippen aber vor allem wegen der Waldbrandgefahr.

Der Nationalpark Port-Cros hat heute eine große Herausforderung, die es unter Berücksichtigung möglichst vieler Rahmenbedingungen zu lösen gilt: Die Vereinbarkeit eines strengen Naturschutzes und das Öffnen bestimmter Gebiete für die Öffentlichkeit. Durch den starken Schutz kann der Park die Artenvielfalt und besondere Landschaften bewahren und mit einer sinnvollen Öffnung für Touristen ein Bewusstsein in der Öffentlichkeit für die Wichtigkeit des Umweltschutzes schaffen.

Nach einer lehrreichen Wanderung über die Insel ging es abschließend zurück Richtung Hafen von Port Cros durch das *Vallon du Solitude* in dem noch Korkeichen (siehe Abbildung 6.8) sowie der Stausee der Insel besichtigt wurden.

Um 17:00 ging die Fähre zurück nach Hyères.



Abbildung 6.8: Korkeiche
Quelle: Mikoleit 2013

7. TAG

Der vorletzte Tag der Exkursion war ebenfalls wieder geprägt von Wasser. Zuerst erkundeten wir im Tretboot die Verdonschlucht und besuchten anschließend den Lac de Saint-Croix an welchem wir über Bewässerung und Trinkwasserversorgung diskutierten.

7.1. VERDONSCHLUCHT UND VERDON

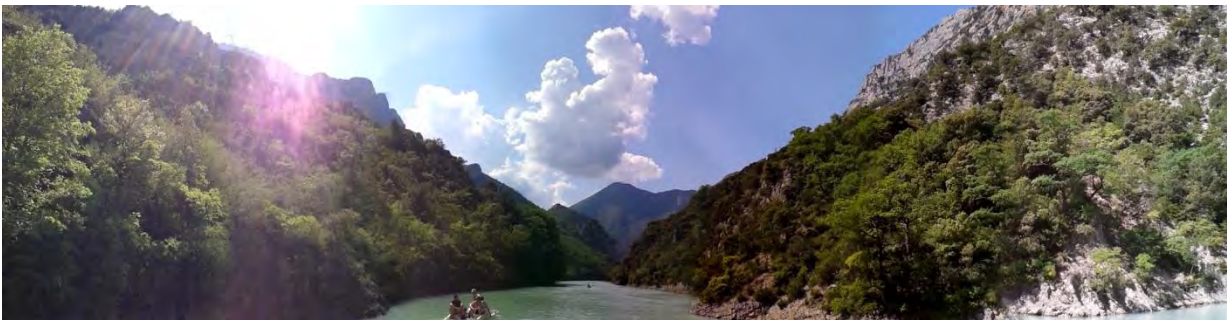


Abbildung 7.1: Sicht in die Verdonschlucht aus Richtung des Lac de Sainte-Croix Quelle: Baisch 2013



Abbildung 7.2: Lage der Verdonschlucht
Quelle: www.frankreich-sued.de (bearbeitet)

Der Name „Verdon“ leitet sich ab vom französischen Wort „vert“ (deutsch: „grün“)- wie die Farbe des Flusses Verdon (aufgrund des hohen Fluorgehaltes), welcher die Verdonschlucht durchfließt verrät (siehe Abbildung 7.3)

Die Verdonschlucht ist eine der größten Schluchten Europas. Sie liegt in der südöstlichen französischen Provence, im Département Alpes-de-Haute-Provence im Regionalen Naturpark Verdon (*parc naturel régional du Verdon*; siehe Abbildung 7.2 und 7.4). Der Regionale Naturpark Verdon ist seit 1990 offizielles Naturschutzgebiet. Die Verdonschlucht beginnt flussabwärts nach der Stadt Castellane und endet nahe dem Dorf Moustiers-Sainte-Marie, wo der Verdon in den Stausee Lac de Sainte-Croix mündet (siehe Abbildung 7.1)

Die Verdonschlucht ist 21 km lang und zwischen 250 m und 700 m tief. Sie ist am Grund zwischen 6 m und 100 m breit und die gegenüberliegenden Flanken sind zwischen 200 m und 1500m voneinander entfernt. Der Fluss Verdon entspringt am Col d'Allos in den französischen Seealpen in 2460 m ü. NN. Mit einer Länge von 175 Kilometern fließt er Richtung Südwest, durch die Verdonschlucht und mündet nahe Vinon-sur-Verdon auf 255 m ü. NN in den Fluss Durance, welcher wiederum in die Rhône mündet und welche letztendlich in das Mittelmeer mündet. Das Einzugsgebiet des Verdon hat eine Fläche von 2294 km². Von der Quelle bis zur Mündung besteht ein Höhenunterschied von 2205 Metern. Somit hat der Verdon im Durchschnitt ein Gefälle von 1,3 %. An der Mündung in die Durance am Pegel Vinon-sur-Verdon hat der Verdon einen mittleren Abfluss von 26 m³ pro Sekunde.



Abbildung 7.3: Blick in die Verdonschlucht Quelle: Baisch 2013

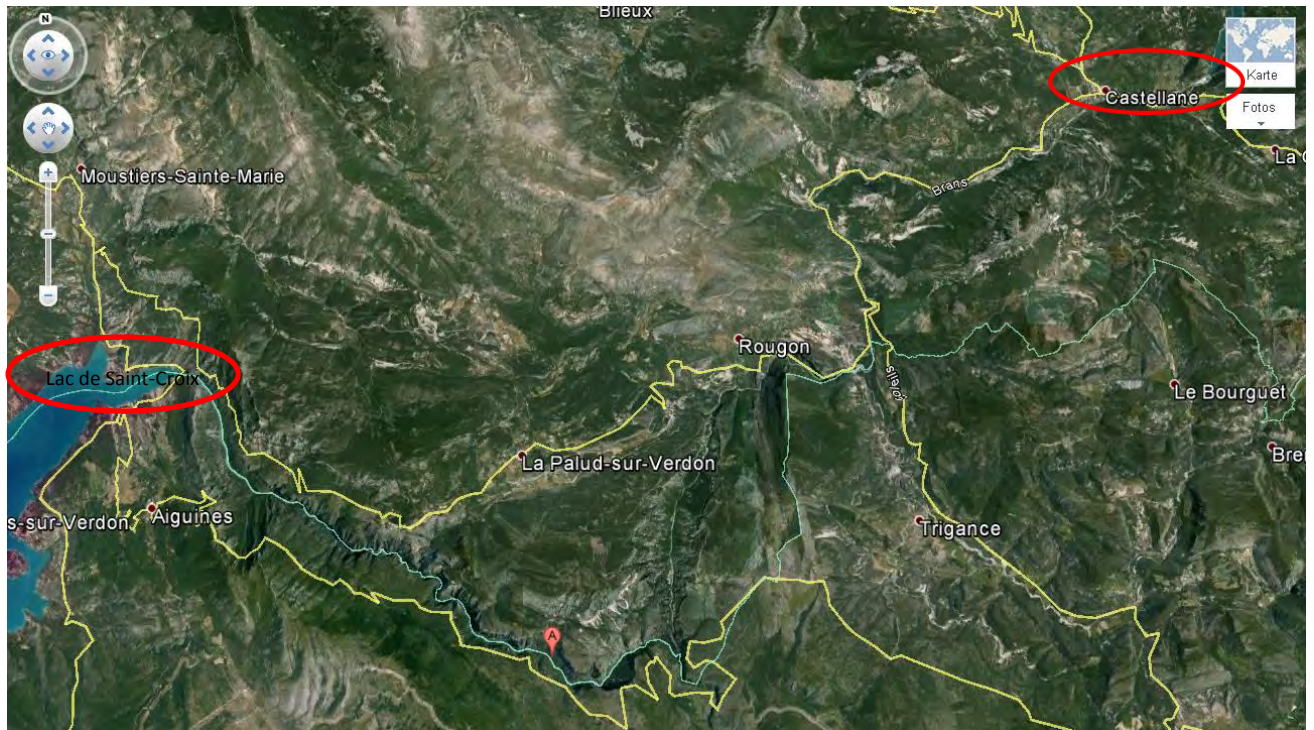


Abbildung 7.4: Verdonschlucht ab Castellane bis zur Mündung in den Lac-de-Sainte-Croix
Quelle: Google Maps 2013 (bearbeitet)

JÜNGERE GESCHICHTE

In der Region fand im 18. und 19. Jahrhundert der sogenannte „exode rurale“ statt. Die Bewohner der Berggebiete wanderten ab Beginn der Industrialisierung in die Städte ab. Anfangs war diese Abwanderung nur saisonal, das heißt der Winter wurde in den Städten verbracht, später sind vor allem die Männer dann ganz ausgewandert, wodurch ein Frauenüberschuss entstand.

Die Schlucht war lange Zeit nicht touristisch erschlossen. Pioniere waren zu Beginn des 20. Jahrhunderts Bergsteiger, worauf nach und nach mehr Tourismus aufkam und somit vor allem in den Sommermonaten viele Touristen in die Region kommen.

Im Juli 2006 beschloss der Regierungsrat (*Conseil d'État*), dass die geplante 400.000 Volt-Hochspannungsleitung der *Électricité de France* durch die Verdonschlucht nicht gebaut werden dürfe. Damit endete ein über 23 Jahre andauernder Kampf verschiedener Umwelt- und Naturschutzorganisation, die sich für den Erhalt der ursprünglichen Schlucht einsetzen.

ENTSTEHUNG

Nach der Absenkung der Provence in der Trias-Zeit wurde die Schlucht vom Meer bedeckt. Am Grund lagerten sich verschiedene Schichten von Kalk (abgestorbene Muscheln u. ä.) ab. In der Jura-Zeit wurde die Provence erneut von einem warmen, flachen Meer überflutet. Dadurch entstanden mächtige Korallenbänke. In der Kreidezeit hob sich die Provence und das Meer zog sich in den Bereich der heutigen Alpen zurück. Im Tertiär wurden die Alpen aufgefaltet (siehe Abbildung 7.5). Dadurch zerbrachen die Kalkmassive aus der Jura-Zeit, welche das Relief und die Täler bestimmten. Der Verdon formte in dieser Zeit die Landschaft. Daraufhin fand im Quartär eine Überformung durch die eiszeitlichen Gletscher statt. Am Ende der Eiszeit erodierten die Flüsse weiter. Die großen Mengen an Schmelzwasser (bis zu 3000 m³ pro Sekunde) führten zu den tiefen Einschnitten im weichen Gestein.



Abbildung 7.5: Auffaltung des Gesteins Quelle: Baisch 2013

FLORA UND FAUNA

Auf der Nordseite der Schlucht sind wegen der höheren Lage eher alpine Pflanzen, auf der Südseite eher mediterrane Pflanzen vorzufinden. Die mediterrane Flora zeichnet sich aus durch ihre Anpassung an die milden Winter und trockenen, heißen Sommer. Wacholder wächst aus den Felsspalten. Pinien, Ginster und Aronstabgewächse bedecken das Geröll. Außerdem wachsen Lorbeer, Thymian und Salbei. Die Steineiche (*Quercus ilex*; siehe Abbildung 7.6) sorgt mit der kleinen Blattgröße für eine geringe Verdunstung. Die Fetthenne (*Sedum*) speichert Wasser im Frühjahr, welches sie über den Sommer aufbraucht.



Abbildung 7.6: Blätter und Eicheln der Steineiche
 Quelle: www.wikipedia.de 2013



Abbildung 7.7: Fledermaus (Chiroptera)
 Quelle: www.parcduverdon.fr 2013

Der Gänsegeier (*Gyps fulvus*) mit 2,5 Metern Flügelspannweite war früher durch Jagd und Vergiftung sehr bedroht, konnte sich aber ab Ende der 1990er Jahre durch Schutzmaßnahmen wieder zunehmend etablieren. In der Verdonschlucht kommen 21 der 29 in Frankreich vorkommenden Fledermausarten (*Chiroptera*) vor (siehe Abbildung 7.7). Ein Beispiel hierfür ist die Groß- oder Langfußfledermaus (*Myotis capaccinii*).

AKTIVITÄTEN

In der Verdonschlucht gibt es vor allem in den Sommermonaten viel Tourismus. Einige der beliebtesten Aktivitäten sind Wildwasserkajak, Wildwasserschwimmen, Tretboot, Ruderboot. (siehe Abbildung 7.8). Außerdem gibt es viele Wanderer. Ein beliebter Wanderweg ist der Sentier Martel. In den 1970er und 1980er Jahren war die Verdonschlucht eines der bedeutendsten Klettergebiete. Weitere Aktivitäten sind Paragliding, Drachen- und Segelfliegen, sowie Bungee –Jumpen. Mit ihren idyllischen Pässen ist die Schlucht auch Ziel vieler Motorradfahrer.



Abbildung 7.8: Touristen auf einem Tretboot.
 Quelle: Baisch 2013

7.2. LAC DE SAINTE-CROIX

ALLGEMEINES

Der Lac de Sainte-Croix ist ein in Südfrankreich an der Grenze der Départements Alpes-de-Haute Provence und Var gelegener Stausee (siehe Abbildung 7.9).



Abbildung 7.9: Lage des Lac de Sainte-Croix

Quelle: www.caravane-infos.net



Abbildung 7.10: Tretboottouristen auf dem Lac de Saint-Croix.

Quelle: Beilharz 2013

Er ist nach dem Lac de Serre-Ponçon, der 29 km² umfasst, der zweitgrößte Stausee Frankreichs. Der Region dient der Stausee vor allem im Bereich Wasserversorgung, Energieerzeugung und Bewässerung. Er bietet im Sommer zahlreiche Freizeitmöglichkeiten wie Baden, Surfen, Segel- und Motorbootfahren, Tretboot, Kanu, Kajak, und Bootstouren. Ein Beispiel zeigt Abbildung 7.10.

Der See wurde sofort nach Fertigstellung für den Wassersport freigegeben. Die gesamte Ge-

gend rund um den See gehört zu den beliebtesten Touristen- und Ausflugs-Regionen in ganz Frankreich. Im Sommer herrscht großer Andrang, auch weil sich die Wassertemperatur in einem sehr angenehmen Bereich befindet und der See von weitläufigen Kies- und Steinstränden umgeben ist.



Abbildung 7.11: Der Verdon als Zufluss zum See Quelle: Beilharz 2013

Mit seiner Lage im Naturpark Verdon bietet der Lac de Sainte-Croix ein reizvolles Umfeld mit üppiger Vegetation und eindrucksvollen Bergmassiven in direkter Nähe. Der einzige Zufluss, der Verdon, durchfließt zunächst eine der tiefsten Schluchten Europas, die Verdonschlucht, bevor er an deren westlichem Ende unmittelbar in den See fließt (siehe Abbildung 7.11). Das Verdonwasser ist sehr rein, sauber und klar, wie ein Blick auf den See erkennen lässt (siehe Abbildung 7.12). Der See ist bei Anglern sehr beliebt, es gibt viele Fische im See wie z. B. Forellen, Hechte, Zander, Barsche oder Karpfen. Jedoch darf nicht jedermann Angeln, man benötigt einen Angelschein.

Es herrscht eine mediterrane Flora, die alpin geprägt ist. In dem Gebiet um den See gibt es viele Höhlen mit steinzeitlichen Funden. Als geologisches Substrat steht überwiegend Kalkgestein an; vereinzelt finden sich tonige Böden.

DATEN ZUM SEE

Größe: 21,80 km² ; 760 Mio. m³ Wasser

Maximale Tiefe: rund 90 m

Länge: ca. 10 km

Breite an der breitesten Stelle: ca. 3 km

ENTSTEHUNG

Der Bau des Stausees, der vor allem der Energiegewinnung, Bewässerung und Trinkwasserversorgung dient, war nicht unumstritten. Die staatliche Gesellschaft Electricité de France setzte ihn Anfang der 1970er Jahre gegen den Widerstand der Einwohner von Les-Salles-sur-Verdon durch.

Die Aufstauung des Verdon erfolgte ab 1973, ein Jahr später wurde der Saint-Croix-Staudamm fertiggestellt. Das Dorf Les Salles sur Verdon wurde im Zuge des Stauseebaus überflutet und 400 m vom alten Standort entfernt in Teilen wieder aufgebaut.



Abbildung 7.12: Blick auf den Lac de Saint-Croix Quelle: Beilharz 2013

Nicht anders erging es der berühmten Römerbrücke, die nur fälschlicherweise so genannt wurde, wurde sie doch von den Bischöfen von Riez erbaut. Auch sie wurde beim Bau des Stausees überflutet, fand jedoch im Gegensatz zu Les Salles keinen Ersatz an anderer Stelle. Es entstand schließlich ein Stausee der dem kleinen Dörfchen St.-Croix-du-Verdon, das sich direkt am See befindet seinen Namen verdankt.

Abbildung 7.13 zeigt eine Luftaufnahme des Stausees.



Abbildung 7.13: Luftaufnahme des Saint Croix.

Quelle: www.esys.org

Am Ende des Tages fahren wir noch bis zur Stadt Chambéry am Rande der Alpen, wo wir zum letzten Mal in einem Etap-Hotel übernachteten.

8. TAG

Am letzten Tag unserer Exkursion fahren wir morgens früh schon los Richtung Norden, legen bei Aix-les-Bains einen Stopp für unseren letzten offiziellen Programmpunkt ein und betrachten den Lac du Bourget.

8.1. LAC DU BOURGET

Der Lac du Bourget ist der größte natürliche See Frankreichs und liegt am westlichen Rand der Alpen im Norden des Departments Savoie. Die französische Großstadt Lyon liegt rund 100 km westlich des Sees, wobei die wichtigste Stadt am Lac du Bourget Aix-les-Bains (ca 28.000 Einwohner) ist und direkt am See liegt (siehe Abbildung 8.1).

Der See hat eine Fläche von 44,5 km² (zum Vergleich: Fläche des Bodensee: 536 km²) und eine maximale Tiefe von 145 m (Bodensee: 254 m).



Abbildung 8.1: Übersichtskarte Alpenvorland Quelle: Google Maps

ENTSTEHUNG

- Der Lac du Bourget ist wie viele andere Seen im Alpenvorland ein Glazialsee.
- Er entstand vor ca. 13.000 bis 14.000 Jahren mit dem Abschmelzen der eiszeitlichen Gletscher.
- In seiner Entstehungszeit hatte der See noch eine Fläche von 100 km², die sich durch zunehmenden Sedimenteintrag und Verlandungen auf die heutige Fläche verkleinert hat.

HYDROLOGIE

- Hauptzufluss des Lac du Bourget ist die Leysse mit einem mittleren Abfluss von $41,8 \text{ m}^3/\text{s}$, weitere Zuflüsse sind Tillet und Sierroz.
 - ✓ Leysse entspringt im Massif des Bauges, dass zu 80 % aus Kalk aus der Kreidezeit besteht
- Seevolumen: 3,6 Mill. m^3 .
- Die Rhône fließt in einer Entfernung von wenigen Kilometern am Lac du Bourget vorbei
 - ✓ Bevor die Rhône durch verschiedene Staustufen verbaut wurde, diente der Lac du Bourget als Hochwasserüberlauf der Rhône.
 - ✓ Heute ist der Bedarf für diese Ausgleichsfunktion nicht mehr gegeben.
 - ✓ Trotzdem lässt man die Rhône einmal jährlich bewusst überlaufen, so dass der Wasserspiegel des Sees dann kurzfristig um einen Meter ansteigt.
 - ✓ Abbildung 8.2 zeigt den Blick auf den See Richtung Norden.

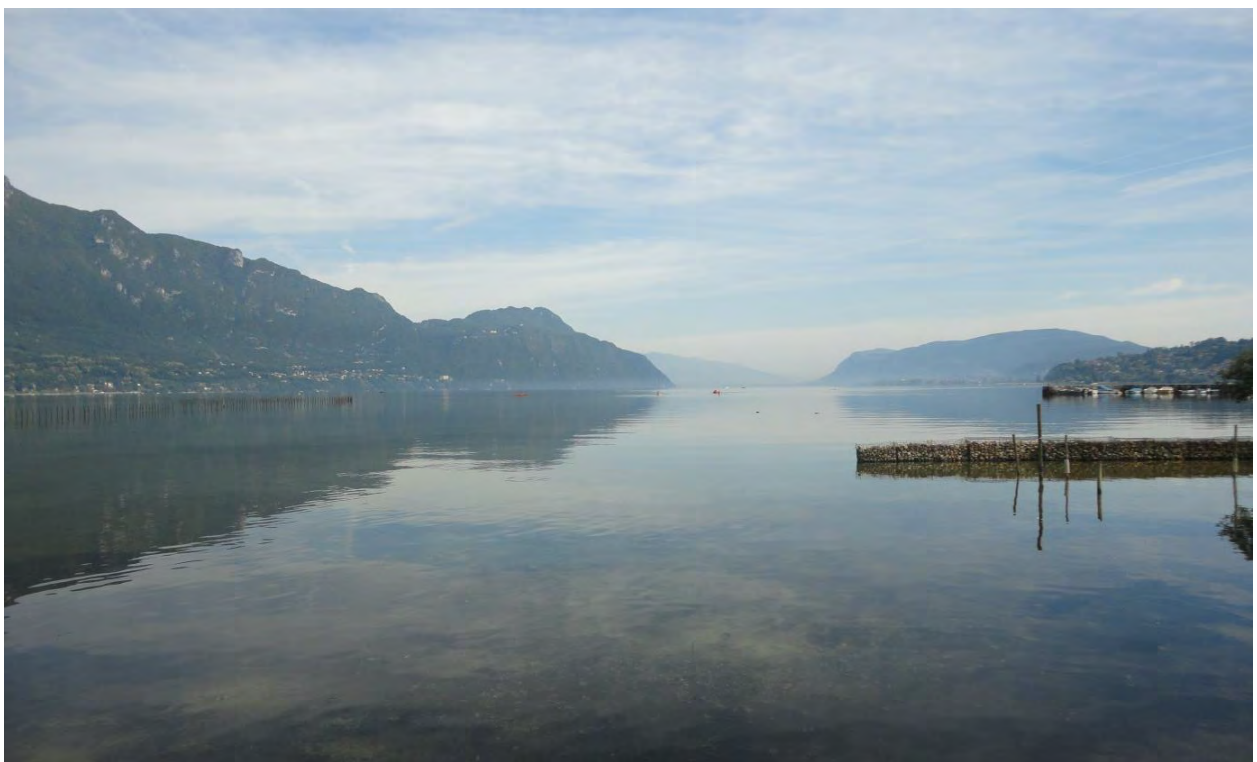


Abbildung 8.2: Blick auf den Lac de Bourget Quelle: Mall 2013

ÖKOLOGISCHE BEDEUTUNG

- Der Lac du Bourget hat eine übergeordnete ökologische Bedeutung für Zugvögel, da er in einer wichtigen Vogelzugpassage liegt.
- Breit gefächerte Flora und Fauna.
 - ✓ Bestandsaufnahme im Zuge der Wasserrahmenrichtlinie.
 - ✓ Gefährdete, mittlerweile geschützte Teichmuschel kommt im See vor.
- Der See zeichnete sich bis zu den 1960er Jahren durch einen breiten Schilfrohrgürtel aus.
 - ✓ Dieser hat vor allem durch Treibgut und Wellenschlag durch motorisierten Schiffsverkehr deutlich abgenommen.
 - ✓ Zum Schutz dieses wichtigen Ökosystems wurde eine Schutzzone am südlichen Rand des Sees eingerichtet. In Abbildung 8.4 ist die Infotafel zu diesem Schutzgebiet zu sehen.

- ✓ Von der Naturschutzorganisation FRAPNA wurden vor dem Schutzgebiet Pfähle installiert, die den Schilfbestand gegen Treibgut schützen (siehe Abbildung 8.3).
- ✓ In dem Schutzgebiet wurde im Jahre 2000 die zuvor vollständig verschwundene europäische Sumpfschildkröte ausgesetzt, die dort mittlerweile wieder heimisch ist.



Abbildung 8.3: Schilfgebiet mit Schutzpfählen Quelle: Mall 2013



Abbildung 8.4: Infotafel zum Schutzgebiet Quelle: Mall 2013

NUTZUNG

- Trinkwasserentnahme für Aix-les-Bains und andere Gemeinden in Seenähe.
 - ✓ Wasserqualität bis auf Nitratwerte sehr gut, lediglich Chlorung erforderlich.
 - ✓ Gemeinden sind in kommunalen Zweckverbänden organisiert.
- Touristische Nutzung
 - ✓ Region Rhône-Alpes an dritter Stelle hinter Paris und Côte d'Azur.
 - ✓ 80 % Wintertourismus: Vor allem Skitourismus.
 - ✓ 20 % Sommertourismus: Wandern und Wassersportangebote.
 - ✓ Kleiner Flughafen fördert die touristische Entwicklung.
 - ✓ Thermalquellen mit heilender Wirkung in Challes-les-Eaux.
- Der See ist über einen schiffbaren Kanal mit der Rhône verbunden.
 - ✓ Eine in Aix-les-Bains ansässige Schifffahrtsgesellschaft bietet verschiedene Angebote an, bei denen der See genutzt wird (z.B. Rhône-Kreuzfahrten).
 - ✓ Linienschifffahrt spielt keine Rolle.
- Ein 450 Hektar großes Weinanbaugebiet erstreckt sich entlang des Seeufers.
- Fischerei: Früher bis zu 200 hauptberufliche Fischer; heute sind es nur noch zehn.

UMWELTPROBLEME IN DER VERGANGENHEIT

- Ähnlich wie der Bodensee war der Lac de Bourget in den Jahren 1955 – 1975 einer starken Eutrophierung ausgesetzt, die sich hauptsächlich aus der Einleitung von ungeklärtem Schmutzwasser ergab.
- Zusätzlich belastete die zunehmende touristische Nutzung den See.
- Heute sichern strenge Einleitungsvoraussetzungen und Nutzungsregeln den Fortbestand des Ökosystems.
- Trotzdem noch erhöhte Nitratwerte durch landwirtschaftliche Einleitungen.

Nach dem Besuch des Lac du Bourget ging die Reise zurück Richtung Deutschland. Ein letztes Mal zum Supermarkt um französische Leckereien und Wein zu kaufen, volltanken und dann ging es mit den beiden Bussen auf die Autobahn.

8.2. RHEINFALL

Auf dem Weg durch die Schweiz ist einigen von uns aufgefallen, dass noch nicht jeder den Rheinfall bei Schaffhausen besucht hatte und dass wir den Rheinfall ohne großen Umweg und Zeitverlust erreichen konnten. In einzelnen Gruppen hielten wir uns am Rheinfall auf und bestaunten die riesige Menge Wasser, die hier am größten Wasserfall Europas um die Rheinfallfelsen fließt (siehe Abbildung 8.5).



Abbildung 8.5: Blick auf den Rheinfall bei Schaffhausen Quelle: D. Rau 2013

Nach dem spontanen Aufenthalt am Rheinfall führen wir zurück zur HFR (siehe Abbildung 8.6) und nach gefühlten 100 gelaufenen Kilometern und gefahrenen 2500 Km war die Exkursion beendet.



Abbildung 8.6: Ausladen am Ende der Exkursion Quelle: Mall 2013

Wir möchten uns bei Frau Megerle für eine überragende Exkursion bedanken!

André Rathfelder

Caren Mall

Lisa Baisch

Lisa Beilharz

Hans-Peter Braun

Johanna Brehm

Korbinian Brochnow

Melchior Elsler

Anton Mikoleit

Dominik Rau

Fridtjof Schererz

Mario Roidt

Zeno Thiemann

Stefan Schmidt

Felix Rau

LITERATURQUELLEN

- ASCHBACHER, H. (1981): Provence und Camargue. Pforzheim, Goldstadtverlag
- BALVAY, G., DRUART, J., JACQUET, S. (2012): Le lac du Bourget : Ses eaux et sa biologie. Quae editions.
- CASTEL, R. ET AL (2007): Le lac du Bourget : 50 ans de recherches archéologiques 5000 ans d'histoire. La Fontaine de Siloé.
- ILLIES, J. (2009): Die Lebensgemeinschaften des Bergbaches. Neue Brehm Bücherei Nr. 289, Westharp.
- JONG DE, C (2005): Climate and Hydrology in Mountain Areas. S. 31 – Wiley, West Sussex
- KATZMANN, K. (2007): Schwarzbuch Wasser. Verschwendung, Verschmutzung, bedrohte Zukunft. MoltenVerlag, Wien.
- KUENTZ, A (2012): Uncertainty estimation and reconstruction of historical streamflow Records. Geophysical Research Abstracts, Vol 14. EGU General Assembly.
- MEGERLE, A., & RESCH, J. (1987). Die Crau - Steinsteppe voller Leben. Verlag Jürgen Resch.
- PALLIÈRE, J. (2003): Le lac du Bourget : Lac majeur de France. La Fontaine de Siloé.
- SIMON, K. (2011): Marseille - Die Highlights der Stadt direkt erleben. Dumont (Reise Verlag).

INTERNETQUELLEN

- AIX EN PROVENCE OFFICE DE TOURISME (KEIN DATUM): www.aixenprovencetourism.com/de/visiter.htm (abgerufen am 20.09.2013)
- AFP (2013): Marseille: Bandenkrieg in der Kulturhauptstadt.
<http://www.spiegel.de/panorama/justiz/bandenkrieg-erschuettert-europas-kulturhauptstadt-marseille-a-889377.html> (abgerufen am 20.09. 2013).
- BALMER, R (2013): Nur die Stadt ist wirklich. <http://www.taz.de/!114435/> (abgerufen am 20.09. 2013).
- CIPEL (2013): <http://www.cipel.org/sp/article75.html> (abgerufen am 24.05.2013).
- CIPEL (2013A): <http://www.cipel.org/sp/article76.html> (abgerufen am 24.05.2013).
- CIPEL (2013B): <http://www.cipel.org/sp/article77.html> (abgerufen am 24.05.2013).
- CIPEL (2013c): <http://www.cipel.org/sp/article105.html> (abgerufen am 24.05.2013).
- CONRAD, B. (2012): Marseilles Aufstieg. <http://www.zeit.de/2012/18/Calanques/seite-1> (abgerufen am 20.04.2013)
- CONSERVATION INTERNATIONAL (HG.) (2012): Mediterranean Basin. www.conservation.org/where/priority_areas/hotspots/europe_central_asia/Mediterranean-Basin/Pages/default.aspx (abgerufen am 21.09.2013)
- EAUXDEMARSEILLE (2012): <http://www.eauxdemarseille.fr/>(abgerufen am 22. 05 2013)
- FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT URLAUB UND REISEN E.V . (HG.) (2013): RA Reise-Analyse 2013. Erste Ausgewählte Ergebnisse der 43. Reiseanalyse zur ITB 2013. www.fur.de/fileadmin/user_upload/RA_2013/ITB/RA2013_ITB_Erste_Ergebnisse_DE.pdf (abgerufen am 21.09.2013)

- HACKER, P. (2012): Das Wunder der Calanques. In: Riviera Zeitung Cote D'Azur:
<http://www.rczeitung.com/index.php/themenartikel/items/das-wunder-der-calanques.html>
(abgerufen am 20.04.2013)
- HANIMANN, J. (2012): Zwischen Gewalt und Sonnenschein. www.sueddeutsche.de/kultur/marseille-als-kulturhauptstadt-zwischen-gewalt-und-sonnenschein-1.1272043 (abgerufen am 20.09. 2013)
- HACKER, P. (2012A): Nationalpark Calanques: Letzte Zuflucht für spezielle Tiere und Pflanzen.
www.wort.lu/de/view/nationalpark-calanques-letzte-zuflucht-fuer-speziielle-tiere-und-pflanzen-4fd01ccbe4b0e87a96c45ca6 (abgerufen am 20.04.2013)
- HUG (2013): http://www.peter-hug.ch/lexikon/42_0295 (abgerufen am 24.05.2013).
- KAHLS, D. (2012): Umstrittener Nationalpark. http://wissen.dradio.de/frankreich-umstrittener-nationalpark.37.de.html?dram:article_id=210091 (abgerufen am 20.04.2013)
- KUENTZ, A (2013): Mountains Under Watch – Observing and simulating hydrological variability in a changing alpine watershed : The Durance River case-study. (www.muw2013.it/wp-content/uploads/presentations/crio/018_KUENTZ.pdf)
(abgerufen am 24.05.2013)
- LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG, LUBW (2013):
<http://www.hvz.baden-wuerttemberg.de/> (abgerufen am 24.05.2013)
- LAVAUUX – UNESCO (KEIN DATUM): <http://www.lavaux-unesco.ch/> (abgerufen am 24.05.2013).
- MARSEILLE - PROVENCE (2013): The Calanques: An Introduction. <http://www.marseille-provence.info/places/sights-and-attractions/237-the-calanques.html> (abgerufen am 20.04.2013)
- MARSEILLE-TOURISME (KEIN DATUM): Euromediterranee. www.marseille-tourisme.com/al/marseille-entdecken/entdeckung/euromediterranee (abgerufen am 20.09. 2013).
- MEGERLE, H. (2007): Euroméditerranée in Marseille. Eines der momentan umfassendsten Reurbanisierungsprojekte in einer europäischen Großstadt. http://www.bayceer.uni-bayreuth.de/geographentag/de/programm/bayconf/vortrag_detail.php?id=203 (abgerufen am 20.09. 2013).
- MEILER, O. (2013): In den Ghettos von Marseille. www.tagesanzeiger.ch/ausland/europa/In-den-Ghettos-von-Marseille/story/12799887. (abgerufen am 20.09. 2013).
- MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE (2013):
<http://www.vigicrues.ecologie.gouv.fr/niveau3.php?idstation=124&typegraphe=q&AffProfondeur=72&AffRef=auto&nbrstations=0&ong=1&Submit=Refaire+le+graphique++Valider+la+s%C3%A9lection>
(abgerufen am 24.05.2013).
- MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE (2007):
<http://www.hydro.eaufrance.fr/stations/X0310010&procedure=synthese>
(abgerufen am 24.05.2013)
- MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE (2013A):
<http://www.vigicrues.ecologie.gouv.fr/niveau3.php?idstation=132&typegraphe=q&AffProfondeur=72&AffRef=auto&nbrstations=4&ong=1&Submit=Refaire+le+graphique++Valider+la+s%C3%A9lection>
(abgerufen am 24.05.2013)
- MÜLLER, H. (2007): Tourismus und Ökologie. Wechselwirkungen und Handlungsfelder. Oldenburg Verlag

- MUSEUM-MARSEILLE (2013): Marseille – Histoire Le Canal. http://www.museum-marseille.org/marseille_histoire_le_canal_xix.htm. (abgerufen am 22. 05 2013)
- WIKIPEDIA (2013): <http://de.wikipedia.org/wiki/Genfersee>. (abgerufen am 24.05.2013).
- PARCS NATIONAUX DE FRANCE (2013): Parc National des Calanques. <http://www.parcsnationaux.fr/layout/set/fiche/content/view/full/7570> (abgerufen am 20.04.2013)
- RENDEZVOUSENFRANCE.COM (2013): Der Nationalpark Calanques. <http://de.rendezvousenfrance.com/de/sehenswert/der-nationalpark-calanques> (abgerufen am 20.04.2013)
- SANDRE (2006): http://services.sandre.eaufrance.fr/Courdo/Fiche/client/fiche_courdo.php?CdSandre=X10-0400 (abgerufen am 24.05.2013).
- SANDRE (2006A): http://services.sandre.eaufrance.fr/Courdo/Fiche/client/fiche_courdo.php?CdSandre=X--0000 (abgerufen am 24.05.2013)
- SERVICE D'INFORMATION DU GOUVERNEMENT (2013): Die Calanques, der zehnte Nationalpark Frankreichs. <http://www.france.fr/de/aktuelles/die-calanques-der-zehnte-nationalpark-frankreichs> (abgerufen am 14.04.2013)
- SCHMIDT, R. (2013): Wir machen die Kultur selbst. <http://www.zeit.de/2013/18/marseille-europaeische-kulturhauptstadt> (abgerufen am 20.09. 2013).
- SCHOFIELD, H. (2011): France's newest national park. <http://www.bbc.com/travel/feature/20110707-frances-newest-national-park> (abgerufen am 20.04.2013)
- SCHÖN, N. (2013): http://4-paddlers.com/48/c362ee56-9adf-4aaa-9efb-320e5691981d/a4f12991-a731-40c1-adc1-23dbd093c709/Durance_Embrun_Online_Pegel.html (abgerufen am 24.05.2013)
- TEAM REISEWELTEN (KEIN DATUM): <http://www.reisewelt-schweiz.de/0200/info?region=genfersee> (abgerufen am 24.05.2013).
- THE CONNEXION (2012): Calanques park is made official. <http://www.connexionfrance.com/Calanques-national-park-Marseille-Cassis-limestone-white-creeks-13633-view-article.html> (abgerufen am 14.04.2013)
- UNWTO (HG.) (2012): Tourism Highlights 2012 Edition (World Tourism Barometer), www2.unwto.org/en (abgerufen am 21.09.2013).
- WIKIPEDIA (2013): Genfersee. <http://de.wikipedia.org/wiki/Genfersee> (abgerufen am 31.08.2013)
- WIKIPEDIA (2013A): <http://de.wikipedia.org/wiki/Durance> (abgerufen am 24.05.2013)
- WIKIPEDIA (2013B): http://de.wikipedia.org/wiki/Canal_de_Marseille (abgerufen am 24.05.2013)
- WIKIPEDIA (2013C): Calanque. <http://de.wikipedia.org/wiki/Calanque> (abgerufen am 20.04.2013)