

Rhein-Main-Exkursion 2012

Institut für Meteorologie und Klimatologie
Leibniz Universität Hannover

23. - 29. September 2012



Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	1
2	Exkursionswetter	2
3	Tagesexkursionen	5
3.1	Montag, 24.09.2012: Zu Gast beim Deutschen Wetterdienst in Offenbach	5
3.2	Dienstag, 25.09.2012: Das Institut für Atmosphäre und Umwelt der Goethe-Universität Frankfurt am Main	7
3.3	Dienstag, 25.09.2012: Besuch beim hr-Fernsehen	9
3.4	Mittwoch, 26.09.2012: Wanderung von Rüdesheim zum Niederwalddenkmal	11
3.5	Donnerstag, 27.09.2012: Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht	13
3.6	Freitag, 28.09.2012: Kloster Eberbach	15
3.7	Freitag, 28.09.2012: Weinbauschule Geisenheim	17
4	Begleitende Vorträge	19
4.1	Aktuelle Aufgaben der Flugmeteorologie	19
4.2	Wettervorhersage in deutschen Medien	21
4.3	Klima von Rheingau und Rheinhessen	23
4.4	Gewässergüte und Gewässerreinigung	27
4.5	Hochwasser und Hochwasserschutz	29
4.6	Die Binnenschifffahrt	33
4.7	Die Geologie des Oberrheingrabens mit Schwerpunkt Rheingau und Binger Loch	36
4.8	Oberrheinbegradigungen von Tulla bis heute	38
4.9	Der Rhein als Grenze in Europa mit Mainz als größte Festung Deutschlands	41
4.10	Die Mainzer Römerschiffe	43
4.11	Weinbau	45
4.12	Klima, Wetter und Weinqualität - Klimafolgen für den Weinbau weltweit	47
	Teilnehmer	49

1 Vorwort

Am Anfang einer jeden Exkursion steht eine Idee, zum Ziel, zur Gegend, zu den zu erhoffenden Erlebnissen, zum Charakter überhaupt und zum Gewinn für jeden Teilnehmer. So auch dieses Jahr. Nur was sollte das Rhein-Main-Gebiet uns bringen? So fragten sich sicherlich viele im Vorfeld. Nun, ich hatte meine Vision, von meiner Heimat, mit ihren Gegensätzen zwischen verkehrsüberladem Frankfurter Kreuz und romantischem Rheinblick vom Niederwalddenkmal, mit dem uralten Strom und moderner Verkehrsader Rhein, mit der Weinlandschaft Rheingau, aber auch mit den Menschen, mit dem Deutschen Wetterdienst und den vielen Forschungseinrichtungen - kurz - ich dachte, dieses Gebiet ist eine Reise, eine Exkursion, wert. Aber es ging nicht nur um die Meteorologie, die Wissenschaft, sondern auch um das Verständnis dieser Region. Wie ist sie entstanden, sowohl geologisch als auch kulturell, was prägt die Menschen damals und heute? Wie ist es mit der Umwelt? Rückblickend muss man sagen, eine Woche war zu kurz, aber das Spektrum des Gesehenen und Erlebten, wie es in diesem Bericht dargelegt ist, beweist, dass es uns gelungen ist, das Rhein-Main Gebiet etwas kennen zu lernen, dabei über den Tellerrand hinaus zu schauen und uns so auf vielen unterschiedlichen Gebieten weiter zu bilden.

Thomas Hauf

2 Exkursionswetter

Für unsere Exkursion hatten wir uns goldenes Herbstwetter gewünscht. Um unser Ziel zu erreichen, haben wir sogar dem Vorhersage- und Beratungszentrum des Deutschen Wetterdienstes in Offenbach einen Besuch abgestattet. Leider war der Erfolg nur mäßig, die Leitung des Deutschen Wetterdienstes zu Petrus war offenbar etwas gestört. Es folgt das Wetter im Einzelnen.

Sonntag, 23.09.2012

Zur Abfahrt in Hannover am Sonntag befand sich Deutschland unter dem Einfluss eines Hochdruckgebietes, dessen Kern von der westlichen Nordsee bis Tschechien reichte. Die Warmfront eines Tiefs mit Kern nordwestlich der iberischen Halbinsel erstreckte sich über Nordfrankreich und die Alpen und zog im Tagesverlauf langsam nordwärts.

Zur Abfahrt war es wolkeig mit Altokumulus und Stratokumulus bei kühlen 8°C. Während der Fahrt schien zeitweise die Sonne bei unterschiedlich starkem Bedeckungsgrad und wir waren froh, zwischenzeitlich die Klimaanlage einschalten zu können. Zum Glück fuhr ich im neuen Bulli mit. Im Laufe des Nachmittags nahm die Altokumulus- und Stratokumulusbewölkung durch die herannahende Warmfront zu. Zur Stadtbesichtigung in Mainz war es bedeckt bei 18°C mit schwachem, östlichem Wind der Stärke 2. In der Nacht zog die Warmfront wenig wetterwirksam über uns hinweg. Die Tiefsttemperatur lag bei 12°C.

Montag, 24.09.2012

Das Hochdruckgebiet, das Sonntag noch über Deutschland lag, zog nach Osten ab und lag Montagmittag nördlich des Schwarzen Meeres. Das Sonntag nordwestlich von Spanien liegende Tief zog unter leichter Verstärkung nordostwärts und lag Montagmittag über Südwest-England. Hinter der Warmfront dieses Tiefs gelangten wir Montag in den Bereich einer Konvergenzzone, bevor die Kaltfront uns nachmittags überquerte.

Schon bei der Abfahrt Montagmorgen zum Deutschen Wetterdienst nach Offenbach schauerte es aus Kumulus- und Stratokumulusbewölkung. Bei Ankunft in Offenbach hatten die dortigen „Wetterfrösche“ dann ein Einsehen und stellten den Regen ab. Es blieb aber den ganzen Tag stark bewölkt, dafür aber trocken. Während des Besuchs der Vorhersagezentrale kündigte man uns den Durchzug der Kaltfront im Laufe des Nachmittags unter deutlicher Zunahme des Windes an. So sollte es auch kommen. Morgens wehte der Wind nur leicht aus östlichen Richtungen, er drehte bis zum Mittag auf Süd und nahm auf Windstärke 4 zu. Auf dem Weg zurück nach Mainz hatte der Wind auf Südwest gedreht und weht mit Stärke 5, in Böen 7, und wirbelte Blätter und Zweige über die Autobahn. Im Laufe des Abends schwächte er sich dann wieder ab, ließ aber einige Exkursionsteilnehmer mit Stärke 3 beim Abendspaziergang am Rhein frösteln. Die Temperatur war zu diesem Zeitpunkt von angenehmen 21°C am Nachmittag auf 17°C gesunken und sollte in der darauf folgenden Nacht bei geringer Stratokumulusbewölkung auf 12°C sinken. Im Laufe des Tages waren in Offenbach 4 mm Niederschlag gemessen worden.

Dienstag, 25.09.2012

Das Tiefdruckgebiet über Südwest-England blieb nahezu stationär. Vormittags überquerte eine weitere Kaltfront das Rhein-Main-Gebiet. Im Laufe des Nachmittags bildete sich über Nordfrankreich ein Randtief, dessen nur schwach ausgeprägte Warmfront uns am späten Abend überquerte.

Auch am Dienstag regnete es bereits bei der Abfahrt in Richtung Uni Frankfurt aus Kumulus- und Stratokumulusbewölkung. Bis zum Nachmittag kam es immer wieder zu Schauern mit nur kurzen Unterbrechungen. Die Temperatur stieg nur auf verhaltene 15 °C bei schwachem bis mäßigem Wind aus Süd bis Südwest. Ab dem späten Nachmittag blieb es trocken, der Wind ließ etwas nach und wehte nur noch schwach aus südlicher Richtung. Er trieb aber Kumuli und Altokumuli über den Taunus, was, aus dem Panoramafenster des Fernsehstudios des Hessischen Rundfunks beobachtet, den Sonnenuntergang in Szene setzte. Auf der Besucherterrasse des Main-Towers fühlte sich der Wind stärker an als die am Flughafen gemessene Windstärke 2, was zweifelsfrei an der größeren Höhe unseres „Messstandortes“ lag. Da die Temperatur inzwischen auf 13 °C gesunken war, waren alle froh, wieder in die „warme“ Frankfurter Innenstadt herunterfahren zu können. Auf dem Weg nach Mainz erreichte uns dann das Niederschlagsgebiet des Randtiefs über Nordfrankreich. In der stark bewölkten Nacht regnete es leicht weiter und die Temperatur ging kaum zurück. Die Tiefsttemperatur lag bei 12 °C. Insgesamt fielen an diesem Tag 4 mm Niederschlag.

Mittwoch, 26.09.2012

Der Kern des Randtiefs über Nordfrankreich zog langsam nordostwärts über das Rhein-Main-Gebiet hinweg. Dadurch gelangten wir nachmittags langsam auf die Rückseite des Randtiefs, in der Nacht wurde leichter Zwischenhocheinfluss wetterwirksam.

Auch Mittwoch regnete es auf dem Weg zum Ausgangspunkt unserer Wanderung in Rüdesheim aus einer dichten Stratokumulusbewölkung. Der Aufstieg durch die Weinberge überforderte die meisten Regenjacken durch „Feuchte“ von innen und außen, so dass wir alle mehr oder weniger durchnässt am Fuße der „Germania“ ankamen. Durchnässt fühlte sich der nur schwache Südwind trotz 17 °C Lufttemperatur ziemlich kalt an. Der leichte Regen wollte auch auf der Schifffahrt durch das Binger Loch zurück nach Rüdesheim nicht aufhören und blieb uns den ganzen Abend erhalten. Da es nur leicht regnete, summierte sich der Niederschlag zu nicht mehr als 4 mm. Im Laufe der Nacht blieb es bedeckt und kühlte auf 11 °C ab.

Donnerstag, 27.09.2012

Der Zwischenhocheinfluss verstärkte sich im Laufe des Tages. In der Nacht zu Freitag hatte sich daraus ein kleinräumiges Hochdruckgebiet über dem Osten Frankreichs entwickelt.

An diesem Morgen war es auf der Fahrt zum Landesumweltamt endlich mal trocken. Es hatte im Laufe der Nacht aufgehört zu regnen, der Himmel war aber noch mit Stratus und Stratokumulus stark bewölkt. Der Wind wehte schwach aus Süd. Im Laufe des Tages lockerte die Bewölkung auf und mittags konnten wir bei wolkigem Himmel auch mal die Sonne genießen, die zwischen den Kumuli hindurch schien. Die Temperatur stieg auf 17 °C. Nachmittags versuchte dann ein Schauer die Römerschiffe wieder zum Schwimmen zu bringen, blieb aber glücklicherweise erfolglos. In der wolkigen Nacht ging die Temperatur auf 10 °C zurück. Donnerstag fiel 2 mm Niederschlag.

Freitag, 28.09.2012

Das Hochdruckgebiet zog im Laufe des Tages langsam von Frankreich über die Alpen und Süddeutschland ostwärts. Von Nordwesten näherte sich gegen Abend die Okklusion eines Tiefs nordwestlich von Schottland.

Der Tag begann leicht bewölkt mit einigen Kumuli und Cirren und leichtem Wind aus Süd bis Südwest. Während unseres Besuchs im Kloster Eberbach nahm die Kumulus-Bewölkung zu. Mittags ließ der wolkige Himmel trotzdem noch eine Mittagspause in der Sonne bei angenehmen 18°C zu. Nachmittags war es stark bewölkt. Die Wolken entstanden aber wohl nicht aus dem Alkoholdunst, der sich bei der önologischen Verkostung breit machte, sondern waren eher auf die leichte Labilisierung durch die herannahende Okklusion zurückzuführen. Die Nacht war nur gering bewölkt und die Temperatur sank auf 7°C.

Samstag, 29.09.2012

Das Tief nordwestlich von Schottland zog im Laufe des Samstags nach Südkandinavien. Die Okklusion überquerte Deutschland im Laufe des Tages ostwärts. Anschließend setzte sich abends von Westen Hochdruckeinfluss eines Hochs mit Kern über den Azoren durch.

Am Tag der Abfahrt verabschiedete uns das Wetter in Mainz bei leicht mit Stratus bewölktem Himmel mit viel Sonnenschein und nur leichtem Südwestwind. Im Laufe des Tages nahm die Bewölkung mit Durchzug der Okklusion zu. Schon während der Pause in Kassel war es bei stark bewölktem Himmel und mäßigem Wind aus Südwest bei nur 14°C nicht sonderlich warm. Kurz vor Hannover fuhren wir schließlich in einen Schauer und die ersten Stimmen wurden laut, die orakelten, dass es nun in Mainz schöner und in Hannover regnerischer sein könnte. Nach Ankunft in Hannover und einigen Schauern am Samstagnachmittag setzte sich aber der Hochdruckeinfluss durch und entschädigte uns mit einem sonnigen Sonntag.

Fazit: Das Wetter hätte nicht besser sein können, denn nur Sonnenschein finden Meteorologen schließlich langweilig, oder?

Für alle, die sich die Bodenwetterkarten zu den oben beschriebenen synoptischen Situationen während unserer Exkursion ansehen möchten, sei dieser Link empfohlen:

http://www.wetter3.de/Archiv/archiv_dwd.html

Quellen

www.wetteronline.de

www.wetter3.de/Archiv/archiv_dwd.html

Hendrik Brast

3 Tagesexkursionen

3.1 Montag, 24.09.2012: Zu Gast beim Deutschen Wetterdienst in Offenbach

Am Montag ging es um neun Uhr mit den zwei Institutsbussen los, und bereits eine Stunde später standen wir vor dem schönen neuen Gebäude der Zentrale des Deutschen Wetterdienstes in Offenbach. Wir wurden freundlich empfangen und sogleich in den fünften Stock geleitet.

Von dem Vortragsraum aus hatte man eine wunderschöne Aussicht auf Frankfurt und auch den sich dort befindlichen größten deutschen Verkehrsflughafen. So war es ein Leichtes sich vorzustellen, was wir in den folgenden vier Vorträgen gelernt haben: Zuerst war da Herr Sturm mit der Begrüßung und Vorstellung der Abteilung Flugmeteorologie, Dr. Beckmann, mit der Vorstellung des Projekts SESAR, Dr. Wetter, mit einem Vortrag über FABEC und zu guter Letzt Dr. Wollny mit einem Vortrag über die Meteorologische Messtechnik an Verkehrsflughäfen.

Nachdem wir sowohl einen Einblick in technische als auch in politische Aspekte der Flugmeteorologie bekommen haben, ging es erst ein Mal in die Mittagspause. Gesättigt und gestärkt, konnte beim Tischgespräch sogar noch beobachtet werden, wie eine Sturmfront um das Gebäude fegte und schon kurz danach die Sonne wieder ihr Gesicht zeigte.



Abbildung 3.1: Die neue Zentrale des DWD in Offenbach, die 2008 eröffnet wurde.

Aber darüber sollten wir im folgenden Programmpunkt noch viel mehr erfahren, denn jetzt ging es über in den anschaulichen Teil des Tages, der direkt im Kern des DWDs starten sollte: in der Vorhersage- und Beratungszentrale (kurz VBZ). Diese ist idealerweise ganz oben, im sechsten Stockwerk des Gebäudes, angesiedelt. Von dort aus konnte man die lokale Wettervorhersage durchaus mal korrigieren, wenn z.B. der vorhergesagte Regen einfach nicht vor dem Fenster zu erkennen ist. Hier wurden wir von einer ehemaligen Studentin aus Hannover empfangen: Frau Krenovsky. Sie erzählte uns, wie sie Karriere beim DWD gemacht hat, lan-

ge Zeit selber im Schichtdienst die Wettervorhersage gearbeitet hat und nun die Leiterin der Zentralen Vorhersage ist.

Als nächste Station stand das Rechenzentrum auf dem Plan. Dafür ging es erst ein Mal in den Keller, wo uns Herr Döbler empfing. So haben wir vor allem gelernt, dass das Aushängeschild des DWD zurzeit der Supercomputer SX-9 der Firma NEC ist. Dieser verfügt zwar heute noch über den weltweit schnellsten Vektor-CPU-Kern, soll allerdings auch in einem Jahr schon durch ein anderes Modell ersetzt werden. Ein aktuelles Thema bei den Mitarbeitern dort schien die Löschanlage zu sein. Diese funktioniert mit einem Stickstoff-Argon-

3 Tagesexkursionen

Gemisch, welches ihnen genau 27 Sekunden Zeit lässt die Räumlichkeiten zu verlassen, bevor sie ohnmächtig würden. Schön anzusehen war außer des Rechnerparks noch das Notstromaggregat, welches aus drei riesigen Schiffsmotoren besteht, die im Notfall innerhalb von 30 Sekunden hochgefahren werden können.

Um das ganze Programm abzurunden, stand uns noch eine Führung durch die Bibliothek und das Archiv bevor. Im Eingang war eine Vitrine zu bestaunen, in der eine Sammlung sehr gut restaurierter historischer Bücher über Meteorologie zur Schau ausgestellt war. Die Bibliothek glänzt auch dadurch, dass sie zur Nationalbibliothek umgetauft wurde und somit als Archivbibliothek die Aufgabe hat, alte Originale zu sammeln und zu erhalten. Sie strebt in der heutigen Zeit auch an, die gesammelten Werke zunehmend zu digitalisieren. Sehr traurig war nur, dass die Bibliothek zu Anfang ihres Umzugs in das neue Gebäude mit einem Wasserschaden zu kämpfen hatte und so einige Wetterkarten nicht mehr wiederherzustellen waren.

Wir haben an diesem zweiten Tag jedenfalls sehr viel spannendes gesehen und gelernt und waren auf dem Heimweg begeistert, dass wir so einen schönen Tag beim DWD verbringen durften.

Katrin Scharf

3.2 Dienstag, 25.09.2012: Das Institut für Atmosphäre und Umwelt der Goethe-Universität Frankfurt am Main

Die Goethe-Universität Frankfurt am Main wurde 1914 als erste Stiftungsuniversität Deutschlands von Frankfurter Bürgern gegründet. Mit 41.350 Studierenden und 647 Professorinnen und Professoren in insgesamt 16 Fachbereichen ist sie heute die drittgrößte Universität Deutschlands.

Das Studium der Meteorologie im Institut für Atmosphäre und Umwelt ist einer der insgesamt 170 Studiengänge, die an der Goethe-Universität angeboten werden. Jährlich entscheiden sich bis zu 120 Studienanfänger für diese Studienrichtung.

Das Bachelor- sowie das Master-Studium der Meteorologie an der Goethe-Universität Frankfurt am Main unterscheiden sich nur wenig von den entsprechenden Studiengängen der Leibniz Universität Hannover. Der größte Unterschied zwischen den Studiengängen beider Universitäten ist dabei, dass an der Goethe-Universität mehr auf die chemischen Prozesse innerhalb der Atmosphäre eingegangen wird.

Am Institut gibt es fünf Arbeitsgruppen mit den Themen „Aerosol und Umweltforschung“, „Mesoskalige Meteorologie und Klima“, „Theorie der atmosphärischen Dynamik und des Klimas“, „Umweltanalytik“ und „Experimentelle Atmosphärenforschung“.

Die Arbeitsgruppe „Aerosol- und Umweltforschung“, geleitet von Jun. Professor Boris Bonn, beschäftigt sich mit der Emission und den atmosphärischen Prozessen von flüchtigen Kohlenwasserstoffen. Ziel der Arbeitsgruppe „Mesoskalige Meteorologie und Klima“, geleitet von Professor Bodo Ahrens, ist es, das Verständnis der mesoskaligen Prozesse, des regionalen Energie- und Wasserkreislaufs im globalen Klimasystem zu fördern. Diese Arbeiten stützen sich auf die Interpretation meteorologischer Beobachtungsdaten, auf theoretische Konzepte und insbesondere auf die Anwendung und Weiterentwicklung atmosphärischer Modelle. Zentrales Arbeitsthema in der Gruppe „Theorie der atmosphärischen Dynamik und des Klimas“, geleitet von Professor Ulrich Achatz, ist die Dynamik der Atmosphäre. Hierbei liegt ein besonderes Augenmerk auf der Wechselwirkung verschiedener Skalen und atmosphärischer Schichten. Die Arbeitsgruppe „Umweltanalytik“, geleitet von Professor Wilhelm Püttmann, beinhaltet zwei Themen: Analytik organischer Fremdstoffe in aquatischen Ökosystemen und Palaeoumweltforschung. Die Arbeitsgruppe „Experimentelle Atmosphärenforschung“, geleitet von Professor Joachim Curtius, untersucht physikalische und chemische Prozesse in der Atmosphäre.

Im Rahmen der Rhein-Main-Exkursion wurden einige Messgeräte zur experimentellen Atmosphärenforschung vorgestellt, auf die nun näher eingegangen werden sollen.

Zur Erstellung eines vertikalen Spurengasprofils betreibt das Institut drei ballongetragene kryogene Luftprobensammler. Mit Hilfe eines Stratosphärenballons wird der Luftprobensammler bis zu 40 km weit angehoben. Während des Fluges werden Proben aus unterschiedlichen Schichten der Atmosphäre entnommen. Dabei ist der Sammler mit flüssigem Neon auf ca. 27 K gekühlt, um die einströmende Außenluft an der Innenseite der Probenbehälter auszufrieren. Nach dem Auftauen der Proben baut sich dadurch in den Behältern ein Überdruck von bis zu 70 bar auf. Die Proben werden anschließend im gaschromatographischen Labor u.a. durch ein Quadrupol Massenspektrometer auf ihre Inhaltsstoffe untersucht. Dabei können über 34 verschiedene Fluor-, Chlor-, Brom- und Iodkohlenwasserstoffe detektiert werden.

Doch nicht nur Spurengase werden gemessen, sondern auch die chemischen und morphologischen Eigenschaften lokalisierter, individueller Eiskeime werden erforscht. Welche Aerosolpartikel als Eiskeime dienen können, wird mit dem FRIDGE (FRankfurt Ice Nuclei Deposition FreezinG Experiment) untersucht. Hierfür werden Aerosolproben, die aus der



Abbildung 3.2: Links: Stratosphärenballon kurz vor einem Start. Rechts: Kryogener Luftprobensammler.

Atmosphäre entnommen und auf einem Silizium-Probenträger deponiert wurden, geeigneten Wolkenbedingungen ausgesetzt und anschließend beobachtet, ob an den Partikeln Eis wachsen kann.

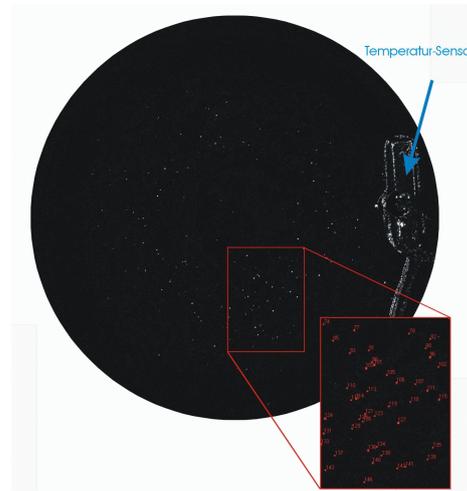


Abbildung 3.3: Links: Aufbau des FRIDGE. Rechts: Probenträger mit Aerosolen.

Quellen

<http://www2.uni-frankfurt.de/de?locale=de>

<http://www.geo.uni-frankfurt.de/index.html>

Christine Pohl

3.3 Dienstag, 25.09.2012: Besuch beim hr-Fernsehen

An einem verregneten Tag ging es von der Uni Frankfurt (Institut für Atmosphäre und Umwelt) direkt auf die Skyline von Frankfurt zu. Mitten in der Innenstadt hatte man noch ein bisschen Zeit, um einen Snack zu sich zu nehmen und ein paar nette Hessen kennenzulernen.

Zwischen den hohen Türmen, welche unverkennbar zu sämtlichen globalen Banken gehören, ist der Maintower das zweithöchste Gebäude, welches sich nur den Weiten der „Commerzbank“ geschlagen geben muss. Der Maintower war auch das Ziel unseres Ausflugs in eine der beeindruckendsten Städte Deutschlands.

Begleitet von einem sehr angenehmen Empfangsbereich, konnten wir es kaum erwarten, die 53 Etagen mit dem Fahrstuhl „hochzurazen“. Denn uns alle interessierte ganz besonders die längste Wetterschau, die es im deutschen Fernsehen zu sehen gibt: „Alle Wetter“.

Oben angekommen, mussten wir noch einige Minuten warten, bis die Sendung „Maintower“, passend zum Gebäude, zu Ende ging. Dann ging es in das wunderbare Fernsehstudio des „hr-Fernsehen“, mit einem herrlichen Blick über die Stadt und das Umland, gefühlt über ganz Hessen.

Doch unser Blick ging direkt zur Moderatorin der Sendung „Service: Reisen“, denn dies war die Sendung vor „Alle Wetter“. Man bekam einen wunderbaren ersten Einblick in die Abläufe in einem Fernsehstudio. Es läuft zwar alles professionell und seriös ab, jedoch sind die Angestellten für Ton, Bild etc. bis auf ein paar Ausnahmen alle sehr relaxt; das muss wohl aus der Routine heraus kommen. Die Moderatorin hatte sogar Zeit, zwischen ihren Live-Ansagen mit uns zu reden.



Abbildung 3.4: Das höchstgelegene Fernsehstudio Europas.

Es war ein insgesamt sehr interessanter Einblick, welcher durch die Sendung „Alle Wetter“ im direkten Anschluss noch sehr gut abgerundet wurde, denn der Moderator muss von der Aussichtsplattform ganz oben herunter ins Fernsehstudio in nur zwei Minuten, um wieder auf Sendung zu sein. Es entstand trotzdem keine Hektik, sondern es wurde alles sehr routiniert durchgeführt.

3 Tagesexkursionen

Der Ausblick aus dem Fernsehstudio war schon beeindruckend, aber auch die Erwartungen von der Aussichtsplattform des Maintowers wurden nicht enttäuscht. Man hatte nun einen 360° Blick über Frankfurt und sein ganzes Umland. Man sah zahlreiche Flugzeuge und ihre Anflugstaffelung, bevor sie auf dem Flughafen landeten.

An diesem Abend ging es wie bei nahezu jeder Fahrt auch wieder auf dem Heimweg zur Jugendherberge vorbei. Es war zusammenfassend ein guter Rahmen, um von den allumfassenden Vorträgen des Vor- und Nachmittags ein bisschen Abstand zu nehmen.

Bennett Stein

3.4 Mittwoch, 26.09.2012: Wanderung von Rüdesheim zum Niederwalddenkmal

Wir starteten mit den beiden Bullis um 9.30 Uhr nach einem reichhaltigen Frühstück und der Hoffnung, dass es doch trocken bleiben sollte, in Richtung Rüdesheim am Rhein.

Mit dem üblichen Stau auf den zahlreichen Rhein-Main Autobahnen überquerten wir den Rhein und fuhren anschließend in Richtung Norden nach Rüdesheim.

Der Versuch, den zweiten Bulli am Rüdeshheimer Ortsrand durch eine verwirrende Fahrt durch das dortige Industriegebiet abzuhängen, schlug fehl und so kamen alle gesund und munter am Parkplatz direkt oberhalb der Stadt an. Einer kurzen Stärkung im ortsansässigen Bäckerladen und der Erkenntnis, dass die Vorhersage des Supervisors des DWDs („vielleicht mal ein Schauer“) wohl so nicht ganz zutreffen wird (es regnete die nächsten fünf Stunden durchgehend), folgte dann der steile Aufstieg zur Germania. Auf dem Weg dorthin marschierten wir durch die Weinberge des Rheingaus und Herr Hauf erklärte uns in den Pausen einiges zum Weinbau.

Eine nicht ganz legale Weintrauben-Kostprobe einiger Studenten wurde nicht bemerkt oder großzügig übersehen. Man muss an dieser Stelle sagen, dass die Trauben wirklich sehr süß waren und außerordentlich gut schmeckten! Oben angekommen wurde uns dann berichtet, dass die Germania nach dem Deutsch-Französischen Krieg errichtet wurde und den Sieg über die Franzosen symbolisiert, sowie Deutschland in Zukunft verteidigen soll. Das Denkmal verlassend wanderten wir weiter durch den Niederwald und an einigen Aussichtspunkten erhaschte man einen Blick auf den Rhein und auf das Binger Loch sowie auf die Nahe-Mündung.



Abbildung 3.5: Blick auf den Rhein.

Mittlerweile völlig durchnässt begannen wir den Abstieg nach Assmannshausen, einem malerischen, zwischen Weinbergen gelegenen Ort am Rhein. Wir gingen durch die Altstadt, machten ein paar Fotos und wanderten dann in Richtung Hafen, um in das trockene Schiff zu steigen, welches uns nach Rüdesheim zurückbringen sollte. Ziemlich erschöpft von der Wanderung setzten wir uns unter Deck und trockneten langsam. Das Schiff fuhr los, allerdings zuerst rheinabwärts, sodass noch zwei Burgen von Näherem angeschaut werden konnten. Dann ging es den Rhein hoch und der beeindruckend starken Strömung entgegen. Man konnte nun vom Wasser aus unsere Wanderstrecke erahnen und auch das Niederwalddenkmal kam auf Backbord in Sicht, nachdem wir aus dem Binger Loch herausfuhren.

3 Tagesexkursionen

An Bord wurde nach einem kleinen Holländisch-Crashkurs vermutlich die CD „Die Zehn schrecklichsten Lieder der 70er“ aufgelegt, was dazu führte, dass die meisten von uns trotz immer noch recht ungemütlichem Wetter die Flucht nach draußen auf das Oberdeck suchten. Schließlich legten wir dann wieder in Rüdesheim an und auf dem Weg zurück zum Bus durchquerten wir die berühmte Drosselgasse in der Rüdeshimer Altstadt.

Die Fahrt zurück nach Mainz verlief recht friedlich und ereignislos und so war es trotz des schlechten Wetters (wir sind ja auch nicht aus Zucker!!) ein sehr gelungener Ausflug.

Manuel Dröse

3.5 Donnerstag, 27.09.2012: Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht

Der Donnerstagvormittag wurde der Kontrolle und dem Schutz für Gewässer und dem Hochwasserschutz gewidmet. Hierzu besuchten wir das Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht in Mainz, wo wir in Vorträgen zu besagten Themen aufgeklärt wurden.

Nach einer kurzen Einführung in die Aufgabenbereiche des Amtes wurde uns nähergebracht, was der Aufgabenbereich des Gewässerschutzes umfasst.

Nach der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) und dem nationalen Wasserrecht ist das Entwicklungsziel ein guter ökologischer sowie chemischer Zustand der Gewässer. Die Kriterien dafür sind ihre biologischen, chemisch-physikalischen und strukturellen Eigenschaften.

Zu den biologischen Eigenschaften zählen aquatische Tier- und Pflanzengruppen als Zeigerorganismen, wie Makrozoobenthos, Fische, Wasserpflanzen und Phytoplankton und zu den chemisch-physikalischen Eigenschaften Salzgehalt, Versauerungszustand sowie Temperatur-, Sauerstoff- und Nährstoffhaushalt.

Die biologischen Eigenschaften sind erst seit wenigen Jahren so weitumfassend ausgelegt. Zuvor wurde der Saprobienindex (mittels der Organismen des jeweiligen Gewässers ermittelt) genutzt, um eine Gewässergüte darzustellen.



Abbildung 3.6: Untersuchungsapparatur für das Rheinwasser auf pH-Wert, Sauerstoffgehalt, Temperatur und elektrische Leitfähigkeit.

Wir erfuhren, dass morphologisch stark umgestaltete Gewässer, mit Schifffahrt, Energiegewinnung oder Stadtentwicklung als Hintergrund, als „erheblich veränderte Wasserkörper“ ausgezeichnet werden können und somit, wie auch künstliche Gewässer, das „gute ökologische Potenzial“ als Umweltziel haben, also die unveränderbaren, strukturellen Defizite einbezogen werden.

Anhand der Daten vieler Messstellen kann somit eine Überwachung der Gewässer stattfinden und die dadurch gewonnenen Ergebnisse in Gewässerzustandsberichten veröffentlicht werden.

Als nächstes Thema stand der Hochwasserschutz und Hochwassermeldedienst auf dem Plan.

Eine Verbesserung des Hochwasserschutzes ist eine zentrale Aufgabe der Wasserwirtschaftsverwaltung. Dazu zählen sowohl eine naturwissenschaftliche Einschätzung der Entstehung und des Ablaufes von Hochwassern als auch die Erarbeitung und Begutachtung von Konzepten zur Verbesserung der Situation für die Betroffenen.

Der Hochwassermeldedienst umfasst das Beobachten der Niederschläge, Wasserstände und Abflüsse in den Einzugsgebieten, für die ein Meldedienst besteht. Diese werden zu Hochwas-

3 Tagesexkursionen

sermeldungen ausgewertet und in der Form von aktuellen Wasserständen und Hochwasservorhersagen nach festgelegten Meldeplänen weitergegeben.

Im Anschluss hatten wir die Möglichkeit die Rheinwasser-Untersuchungsstation Mainz-Wiesbaden zu besichtigen.

An der linken Rheinseite, neben der Theodor-Heuss-Brücke gelegen werden dort rund um die Uhr Wasserqualitätsdaten erhoben und fortgeschrieben, sowie Schadstoffeinträge und deren Konzentrationsverläufe überwacht.

Als abschließendes Fazit erfuhren wir, dass der Rhein mittlerweile eine relativ gute Wasserqualität hat und auch als Badegewässer, auf eigene Gefahr, genutzt werden kann. Trinkwasserqualität kann der Rhein nach heutigen Mitteln jedoch nicht erreichen, da er ein sehr stark genutztes Gewässer ist.

Den Nachmittag verbrachten wir im Museum für Antike Schifffahrt in Mainz. Dort sind die Nachbauten der Mainzer Römerschiffe zu sehen, welche beim Bau des Hilton Hotels in Mainz im Winter 1981/82 entdeckt wurden. Mehr Informationen hierzu sind in dem Bericht über die Mainzer Römerschiffe (Abschnitt 4.10) nachzulesen.

Quellen

Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz: Wasserwirtschaft, <http://www.luwg.rlp.de/Aufgaben/>

Angerbauer, F. et al., 2011: Gewässerzustandsbericht 2010, Ökologische Bilanz zur Biologie, Chemie und Biodiversität der Fließgewässer und Seen, Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz und Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten, 1. Auflage, S. 40-43

Katharina Isensee

3.6 Freitag, 28.09.2012: Kloster Eberbach

Im Kloster Eberbach, gegründet im 12. Jahrhundert, hatten wir eine Führung von einer Dame, die es gewohnt war, uninteressierte Schulkinder zu führen, und nicht ganz verstanden hat, dass wir wirklich interessiert waren. Durch diese Kombination und ihr großes Wissen war die Führung unterhaltsam und hatte eine eigene Note, sehr interessant und informativ.



Abbildung 3.7: Innenhof und Kreuzgang des Klosters.

Das Kloster war ein Zisterzienser-Kloster, welches von Abt Ruthard und zwölf Mönchen, beauftragt von Bernhard von Clairvaux, in schon bestehenden Gebäuden gegründet wurde. Der Zisterzienserorden bildete sich aus den Benediktinern, die durch Spenden, Stiftungen und Erbschaften so reich geworden waren, dass sie von dem Ideal, nur durch ihrer Hände Arbeit zu leben, stark abwichen. Zu diesem Ideal kehrten die Zisterzienser zurück. Ihren Unterhalt verdienten sie sich durch Weinbau.

Die Führung fing an in einem großen Raum, dessen Fenster zugemauert wurden, sodass man sich in einem Keller wähnte. In diesem Raum wurde Wein gelagert. Anschließend ging es in den Kreuzgang mit Kräutergarten (heute Wiese) und Brunnen, in dem man sich vor dem Essen wusch. Der nächste Halt war der Kapitelsaal, welcher der einzige Raum war, in dem geredet werden durfte und in dem täglich die Tagesordnung besprochen wurde. Hatte jemand gesündigt, musste hier öffentlich gebeichtet werden. Tat man dies nicht, kam die Sünde durch einen Mitbruder ans Licht. In dem Saal gab es rundherum zwei Steinbänke. Vorne saßen die älteren Mönche, hinten die jüngeren, um den Alten mit den Beinen den Rücken zu wärmen. Die Regel des Schweigens wurde durch Gebärdensprache umgangen, die aus Spanien übernommen wurde und die heute noch von Gehörlosen benutzt wird.

Nach dem Kapitelsaal ging es in das Dormitorium, ein großer, schöner, unbeheizter Raum, in dem früher kein Glas in den Fenstern war. Geheizt werden durfte nicht, geschlafen wurde auf Strohsäcken. Todesursache der Mönche war meist Rheumatismus oder Schwindsucht. Letztlich sind die Mönche an Kälte gestorben. Die Lebenserwartung lag nur bei ca. 28 Jahren, wenige Jahre unter der Lebenserwartung der Bevölkerung außerhalb des Klosters. Der Vorteil des Mönch-Daseins war aber nicht zu verachten, denn im Kloster war man versorgt.

3 Tagesexkursionen

Aufgenommen wurden nur Männer, die mindestens 13 Jahre alt waren, körperlich und geistig gesund waren und lesen und schreiben konnten.

Vom Dormitorium ging eine Treppe direkt in die Kirche, damit die Mönche nachts schnell dorthin gelangen konnten. Die Kirche ist doppelt so hoch wie breit und unverziert, damit die Mönche nicht abgelenkt wurden. Geplant war eine kleinere Kirche, aber da sich Bernhard von Clairvaux zur Einweihung ankündigte, wurde die Kirche größer gebaut, um zu imponieren. Für die wenigen Mönche (immer weniger als 100) war die Kirche viel zu groß, sie signalisierte aber die Macht des Klosters.

Anschließend ging es nach draußen in die Gasse, die die Klausur der Mönche von den Laienbrüdern abtrennte. In dem anschließenden Gebäude schliefen und aßen die Laienbrüder. Jetzt stehen dort alte Weinpressen, die bis 1953 in Gebrauch waren. Die Pfeiler im Erdgeschoss wurden verstärkt, damit, als darüber das Dormitorium der Laienbrüder gebaut wurde, die Decke nicht einfiel. Dies gibt dem Raum eine gewisse Schwere. Gegenüber lag in einem zweistöckigem Gebäude die Küche und darüber die Bibliothek, damit die Bücher es warm und trocken hatten.

Der letzte Stopp war das Museum, in dem ein Mitarbeiter jedem gerne ausführlich Auskunft gab. Auf seine Aufforderung hin sind wir über die Abgrenzung gestiegen und haben Statuen von hinten besichtigt, und es stellte sich heraus, dass sie ausgehöhlt sind, damit das Holz keine Risse bekommt. Deshalb müssen sie immer an der Wand stehen. Wichtige Ausstellungsstücke im Museum sind ein altes Glasfenster aus der Kirche und zwei Reliquienkreuze, wobei in einem unter anderem alte Knochen und ein Stück Fingernagel verborgen waren. Von wem die Reliquien stammen, ist leider nicht bekannt.

Zu erwähnen ist noch, dass im Kloster die Innenaufnahmen für den Film „Der Name der Rose“ gemacht wurden. Der Nutzen der Dreharbeiten für das Kloster bestand zum Einen darin, dass danach der Besucherandrang stark stieg, zum Anderen bekam es einen motorgetriebenen Rasenmäher, damit der Gärtner die Rasenfläche nicht drei Tage lang schneidet und somit ungestört gedreht werden konnte.

Insgesamt ist zu sagen, dass dieser Besuch zwar nicht meteorologisch weitergebildet hat, dafür aber geschichtliches Wissen auf eindrucksvolle Art in einem sehr gut erhaltenen mittelalterlichen Kloster vermittelte.

Maren Weismüller

3.7 Freitag, 28.09.2012: Weinbauschule Geisenheim

Am Freitag wurde der Weg Richtung Geisenheim über Kloster Eberbach eingeschlagen. Am Campus Geisenheim, wo Forschungsanstalt Geisenheim und Hochschule Rhein-Main eng zusammenarbeiten, durfte die Exkursionsgruppe in die Forschung und in die Kunst des Weinbaus eintauchen. Highlight des Tages war die Weinverkostung, die jeder (außer die Fahrer) mit großem Vergnügen entgegengenommen hat. Aber alles der Reihe nach...

Beim Ankommen in Geisenheim wurde die Gruppe vom Direktor der Forschungsanstalt für Garten- und Weinbau Hans Schultz empfangen. Der Direktor berichtete, dass auf dem Campus Geisenheim über eintausend Studierende in Bachelor- und Masterstudiengängen Weinbau und Önologie, Internationale Weinwirtschaft, Getränke-technologie, Gartenbau und Landschaftsarchitektur studieren. Ein Teil des Studiums in der Praxisphase können die Studierenden im Ausland verbringen.

Nach der Einführung in das Studentenleben wurde die Gruppe durch das Forschungsgelände geführt. Zwischen den kleinen Lauchzweibelfeldern auf der einen Seite und der schwarzen Paprika in den Gewächshäusern auf der anderen Seite führte der Weg zu den Weinreben. Diese sind in Mülltonnen, die in der Erde vergraben sind, hinein gepflanzt worden. Jede Weinrebe hat in ihrer Mülltonne ihr eigenes Ökosystem. In den Mülltonnen kann getestet werden, wie sich die Rebe entwickelt, wenn in jeder Tonne Lichteinstrahlung, Nährstoffhaushalt und Niederschlag gezielt variiert werden.

Ein Platz auf dem Gelände wurde einem Klimaprojekt namens *FACE*, das für *free carbon dioxide enrichment* steht, zugeteilt. Im Rahmen dieses Projekts werden die Auswirkungen steigender CO₂-Konzentrationen, kombiniert mit erhöhten Temperaturen, auf Sonderkulturen wie Wein, Obst, Gemüse und Zierpflanzen, untersucht. Dabei wird durch die schon vorher programmierte Technik CO₂ in bestimmten Mengen mit dem Wind an die Pflanzen herangeführt.



Abbildung 3.8: Projekt FACE: free carbon dioxide enrichment.

3 Tagesexkursionen

Der zweite Teil der Führung wurde von Dipl.-Ing. Robert Lönarz, der als Campus Manager tätig ist, übernommen. Der Exkursionsgruppe wurde zuerst ein Raum gezeigt, wo die Studenten ihre sensorische Fähigkeiten bei der Weinprobe untersuchen. Als Nächstes wurde der Weinkeller besichtigt. In verschiedenen Räumen wurden alle Prozesse der Weinherstellung vom Maischen über Gärung und das Pressen bis zu der Lagerung des Weins erklärt. Am Ende der Besichtigung wurde eine Weinprobe durchgeführt. Der Vorgang der Verkostung wurde erklärt und gezeigt. Die Weinprobe läuft in mehreren Phasen ab. Zuerst werden die Farbe und die Klarheit des Weins durch das Auge beurteilt. Dabei wird das Glas etwas schräg gehalten. Danach kommt die nasale Untersuchung des Weins. Zuerst wird das Glas ganz ruhig an der Nase gehalten. Danach wird das Glas geschwenkt, damit auch tiefere Aromen an die Oberfläche kommen. Als Letztes darf man den Wein auch schmecken. Den ersten Schluck sollte man am besten gleichmäßig über die Zunge verteilen. Gleichzeitig mit dem Wein kann man Luft einziehen, so dass die Aromen in die Nase transportiert werden. Danach darf man den Wein herunterschlucken.



Abbildung 3.9: Weinprobe in vollem Gang.

Nach der Weinprobe wurde der Weg zurück nach Mainz in die Jugendherberge eingeschlagen. Der letzte Abend der Exkursion ist bei den lustigen Spielen und der Fortsetzung der Weinprobe fröhlich zu Ende gegangen.

Quellen

<http://www.hs-rm.de/fbg/studiengaenge-richtungen/index.html>

http://www.gerstel.de/pdf/GA_Spezial_Wein_de.pdf

<http://www.campus-geisenheim.de/forschung/face-projekt.html>

<http://www.wdr.de/tv/quarks/global/pdf/wein.pdf>

Julia Iov

4 Begleitende Vorträge

4.1 Aktuelle Aufgaben der Flugmeteorologie

Gesetzliche Festlegung

Die meteorologische Sicherung des Flugverkehrs obliegt allein dem Deutschen Wetterdienst. Dies ist auch im Gesetz über den Deutschen Wetterdienst (DWD-Gesetz) verankert. Im zweiten Abschnitt unter der Überschrift Aufgaben steht in Paragraph 4, Absatz 2: Aufgaben des Deutschen Wetterdienstes sind (...) die meteorologische Sicherung der Luft- und Seefahrt (...). Die genauen Aufgaben des DWD sind im Luftverkehrsgesetz (LuftVG) geregelt.

Dort steht festgeschrieben, dass der DWD als *National Meteorological Organization* auch in die Internationale Flugsicherung eingebunden ist. Seine nationalen Tätigkeiten umfassen vor allem die Flugwetterberatung. Dazu gehört die Überwachung des Wetters, welche sowohl die Routinewettervorhersagen als auch das Rollbahnwetter einschließt. Er muss außerdem standardisierte Vorhersagen nach internationalen und nationalen Vorgaben herausgeben. Hierzu zählen insbesondere die Produkte für die Flughäfen TAF (Terminal Aerodrome Forecast) und lang-TAF, der Flughafenspezifische Wetterbericht für Piloten METAR (*Routine Weather Report*) inklusive des TRENDS und die Sonderwettermeldungen, die im SPECI (*Selected Special Weather Report*) dargestellt werden.

Aufgabe des DWD ist es außerdem, die erforderlichen technischen Einrichtungen und Dienste zu beschaffen und instand zu halten. Weiterhin ist er auch für die Forschung, d.h. die Planung und Erprobung von Verfahren und Einrichtungen für den Flugwetterdienst zuständig. Er sammelt flugklimatologische Daten sowie Statistiken und stellt diese bereit.

Produkte und Leistungen

Zusätzlich zu den im LuftVG festgeschriebenen Leistungen, bietet der DWD die von der ICAO (*International Civil Aviation Organization*) vorgeschriebenen Dienste an. Dazu gehört auch das Ausbilden von Wetterbeobachtern an den Regionalflughäfen, der Betrieb eines Radarverbundnetzes und das Durchführen der Basisprüfungen von industriell gefertigten Mess- und Beobachtungssystemen.

Zu den wichtigsten Produkten des DWDs gehören die bereits erwähnten Routinemeldungen. Der METAR wird halbstündlich herausgegeben. Er beinhaltet außer der Flughafenkennung und dem Beobachtungszeitraum die meteorologischen Größen Windrichtung, Bodensichtweite, Bewölkung, Temperatur, Taupunkt und Druck. Der TREND ist ein Zusatz im METAR, der die Tendenz angibt, wie sich die Größen voraussichtlich ändern werden. Der SPECI ist aufgebaut wie der METAR und wird nur dann herausgegeben, wenn plötzliche und signifikante Abweichungen vom METAR auftreten. Der TAF (bzw. lang-TAF) ist im Gegensatz zum METAR eine Wettervorhersage für 9 Stunden (bzw. 18 Stunden). Er beinhaltet Wind, Sicht, Wettererscheinungen, Wolkenhöhe, Bedeckungsgrad und die Änderung dieser Verhältnisse. Weitere Produkte sind SIGMET (*Meteorological Phenomena*), AIRMET (*Airman's Meteorological Information*) und GAMET (*General Aviation Meteorological Information*). Sie beinhalten starke (SIGMET) bzw. (AIRMET) Gefahren für die Luftfahrt aufgrund von

Wettererscheinungen. GAMET ist ein regelmäßig herausgebener Code für die private Luftfahrt.

Forschung und Projekte mit anderen Institutionen

Aktuelle Forschungsthemen der Abteilung Flugmeteorologie des DWDs mit anderen Institutionen sind z.B. ITWS/LLWAS (*Integrated Terminal Weather System*) / *Low Level Wind Shear Alert System*), ADWICE (*Advanced Diagnosis and Warning system for aircraft Icing Environments*), SESAR (*Single European Sky ATM Research*), FABEC (*Functional Airspace Block Europe Central*) und LuFo iPort (*Luftfahrtforschungsprogramm des Bundes - innovativer Airport*)

Katrin Scharf

4.2 Wettervorhersage in deutschen Medien

Im folgenden Bericht geht es um die Grundlagen zur Wettervorhersage in deutschen Medien, wobei auf die gesetzlichen Grundlagen, die Datenerhebung und -verbreitung sowie die wichtigsten Medien und Firmen und zum Schluss die Rolle des Deutschen Wetterdienstes eingegangen wird.

Gesetzliche Grundlagen

Die gesetzliche Grundlage zur Wettervorhersage in Deutschland ist durch das „Gesetz über den Deutschen Wetterdienst“ oder kurz das „Wetterdienstgesetz“ vom 10.09.1998 geregelt. Letzte Änderungen an selbigem traten am 29.07.2009 in Kraft.

In dem Gesetz werden zunächst organisatorische Dinge über den deutschen Wetterdienst geklärt, wie z.B. die Rechtsform, die Aufsicht und Diverses über das Personalwesen, die Vergütung und die Beiräte. Weiterhin sind in dem Gesetz die Aufgaben des DWD ganz klar definiert, wie z.B. das Erfassen genügender Messdaten, das Erstellen einer Wettervorhersage und dem Herausgeben von Unwetterwarnungen. Die im Gesetz beschriebenen Aufgaben sind im Abschnitt „Die Rolle des DWD“ näher erläutert.

Datenerhebung

Das Erheben aller erforderlichen Daten zur Erfassung des aktuellen Wettergeschehens und dem Erstellen einer Wettervorhersage unterliegt nach dem „DWD-Gesetz“ dem Deutschen Wetterdienst. Hierzu betreibt der DWD rund 170 Bodenmessstationen, von denen etwa 50 rund um die Uhr besetzt, 20 zeitweise besetzt sind und etwa 100 vollautomatisch messen. Dazu kommen noch etwa 2.500 Niederschlagsmessstationen und knapp 1.500 phänologische Beobachtungsstellen. Außerdem können Daten von Flugzeugen oder Wetterschiffen genutzt werden. Der Einsatz dieser Messdaten ist allerdings eher selten, da sie aufgrund der Bewegung der Flugzeuge nur mit relativ hohem Aufwand nutzbar sind. Eine weitere Quelle für Wetterdaten sind Satelliten. Es befinden sich zwei geostationäre (also auf konstanten Koordinaten befindliche) Satelliten über Europa. Diese werden von EUMETSAT, einem Zusammenschluss mehrerer europäischer Wetterdienste, betrieben und gewartet.

Datenverbreitung

Die Verbreitung aller Geodaten (zu denen auch die vom Deutschen Wetterdienst gemessenen Wetterdaten gehören) erfolgt nach der Änderung des „Gesetzes über den Zugang zu digitalen Geodaten“ des Bundesministeriums für Umwelt seit dem 28.06.2012 grundsätzlich geldleistungsfrei. Somit hat jeder Interessierte jederzeit kostenlosen Zugang zu den vom DWD erhobenen Daten und kann diese weiter nutzen, um z.B. eine eigene Wettervorhersage zu erstellen.

Wichtigste Medien

Neben den „altbewährten“ Medien, wie dem Fernsehen, einer Tageszeitung oder dem Radio ist das Internet ein sehr beliebtes Medium zur Verbreitung der Wettervorhersage. Es bietet von allen Medien die beste Möglichkeit, den eigenen Standort zu definieren und kann äußerst einfach mit aktuellen Daten bestückt werden, welche dann auch sofort vom Verbraucher eingesehen werden können.

Wichtigste Firmen

Als wichtigste Firmen für Privatverbraucher sind zunächst die Internetanbieter „wetter.com“ und „WetterOnline“ zu nennen. Außerdem sind da noch der durch Herrn Kachelmann bekannt gewordene Betrieb „Meteomedia“ und „MeteoGroup“, welche viel für Geschäftskunden arbeiten, aber ihre aktuellen Wettervorhersagen auch auf Wetter24.com für jeden bereitstellen. Ein weiterer großer Dienstleister im Bereich der Wettervorhersage ist die Firma „european weather consult“, welche allerdings hauptsächlich für Energieversorger, Versicherungen und Behörden arbeiten.

Die größten dieser Firmen sind im Verband deutscher Wetterdienstleister organisiert, um ihre Anliegen besser vertreten zu können.

Die Rolle des Deutschen Wetterdienstes

Wie oben bereits erwähnt, sind die Aufgaben des Deutschen Wetterdienstes in §4 des „Gesetzes über den Deutschen Wetterdienst“ geregelt. Der genaue Wortlaut der Aufgaben, die direkt etwas mit der Wettervorhersage zu tun haben, lautet:

Die Aufgaben des Deutschen Wetterdienstes sind:

- *die meteorologische Sicherung der Luft- und Seefahrt*
- *die Herausgabe von amtlichen Warnungen über Wettererscheinungen, die zu einer Gefahr für die öffentliche Sicherheit und Ordnung führen können, insbesondere in Bezug auf drohende Hochwassergefahren*
- *die kurzfristige und langfristige Erfassung, Überwachung und Bewertung der meteorologischen Prozesse, Struktur und Zusammensetzung der Atmosphäre*
- *die Vorhersage der meteorologischen Vorgänge*
- *der Betrieb der erforderlichen Mess- und Beobachtungssysteme zur Erfüllung der oben genannten Aufgaben*
- *der Bereithaltung, Archivierung und Dokumentation meteorologischer Daten und Produkte*

Zu den Aufgaben des DWD gehört also neben der oben beschriebenen Datenerhebung und Bereitstellung auch das Erstellen einer Wettervorhersage. Dies erfolgt zur Zeit noch in verschiedenen, räumlich getrennten Stationen des DWD, soll aber in naher Zukunft komplett in die Zentrale nach Offenbach verlagert werden.

Außerdem ist der DWD, wie oben zu lesen, für die Sicherung der Luft- und Seefahrt zuständig. So werden z.B. Flughäfen stets mit aktuellen Wetterberichten versorgt.

Quellen

www.dwd.de

www.gesetzesweb.de/DWD.html

www.wetterverband.de

www.wikipedia.de

Veit Rautmann

4.3 Klima von Rheingau und Rheinhessen

Die Weinkulturlandschaften Rheingau und Rheinhessen zählen zu den wichtigsten Weinanbaugebieten in Deutschland. Durch ihre besondere geographische Lage weisen diese Regionen ein günstiges Klima für den Weinanbau auf. Die reizvollen Landschaften, Klöster, Burgen, Schlösser, Wanderwege und Weinfeste machen Rheingau und Rheinhessen zu interessanten Orten nicht nur in Deutschland.

Geographische Lage

Der Rheingau gehört zum Bundesland Hessen und liegt im Rhein-Main-Tiefland. Die Region erstreckt sich rechtsrheinisch von Walluf im Osten bis Lorchhausen im Westen. Der Rhein verläuft hier in Ost-West Richtung. Parallel zum Rhein verläuft der Taunus. Der Taunus ist ein deutsches Mittelgebirge. Er gehört zum Rheinischen Schiefergebirge und liegt sowohl im Bundesland Rheinland-Pfalz als auch in Hessen. Seine größte Erhebung ist der „Große Feldberg“ mit 881,5 m über NN. Der Taunus erstreckt sich parallel zum Rhein von Ost nach West. Zwischen dem Rhein und dem Taunus ergibt sich eine nach Süden abfallende Gelände­fläche.



Abbildung 4.1: Geographische Lage von Rheinhessen und Rheingau [Quelle: http://www.vinobil.de/r_die_rheinhessen.html].

Rheinhessen gehört zum Bundesland Rheinland-Pfalz. Die Region liegt am nördlichsten Ende des oberrheinischen Tieflandes, im Rheinknie. Rheinhessen erstreckt sich linksrheinisch und wird von den Städten Worms, Mainz, Alzey und Bingen eingegrenzt. Es ist ein Tafel- und Hügelland und wird von bewaldeten Mittelgebirgen umarmt. Das sind Taunus, Hunsrück, der Odenwald und das Nordpfälzer Bergland. Der Hunsrück liegt in den Bundesländern Rheinland-Pfalz und Saarland und gehört genauso wie der Taunus zum Rheinischen Schiefergebirge. Der höchste Gipfel heißt „Erbeskopf“ und ist 816 m über NN hoch. Der Odenwald ist auch ein Mittelgebirge, das sich über Teile von Hessen, Bayern und Baden-Württemberg erstreckt. Sein höchster Gipfel ist der „Katzenbuckel“, welcher 626 m über NN hoch ist. Das Nordpfälzer Bergland ist eine Mittelgebirgslandschaft in Rheinland-Pfalz und Saarland. Es erstreckt sich von Südwest nach Nordost und sein höchster Gipfel ist der „Donnersberg“ mit 687 m über NN.

Klima

Der Rheingau ist gekennzeichnet durch trocken-warme Sommer und milde Winter. Durch den Schutz des Taunus ist es ein niederschlagsarmes Gebiet. Der Niederschlag variiert nach der Höhenlage. In den Orten am Rhein beträgt der Jahresniederschlag 450 mm, auf dem Gebirge bis zu 1000 mm. Für den Niederschlag ist die Lage der Gebirge zur Windrichtung von Bedeutung. Mit überwiegend westlichen Winden werden das ganze Jahr über feuchte Luftmassen herangeführt. Im Luv der Berge wird die Luft zur Hebung gezwungen, sodass verstärkte Wolkenbildung und Niederschlag ausgelöst werden. Im Lee der Gebirge lösen sich dagegen die Wolken durch das Absinken der Luft auf, sodass trockene Luftmassen vorherrschend sind. Da es überwiegend Südhänge gibt, bekommen diese eine hohe Sonneneinstrahlung, vor allem in der Vegetationszeit. Die Wasserflächen des Rheins dienen außerdem als Reflektoren, so dass die Sonneneinstrahlung erhöht wird. Die Sonnenscheinstunden betragen im Rheingau 1603 Stunden in 12 Monaten, davon 1272 in der Vegetationszeit. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 10,6 °C und in der Vegetationszeit liegt sie bei 15,4 °C.

Rheinhessen besitzt das geschützte Klima eines Beckens. Das Klima ist niederschlagsarm, sommerwarm und wintermild. Durch die Gebirgszüge im Westen wird Rheinhessen vor Niederschlag geschützt. Durch die Gebirgszüge, die die advehierten feuchten Luftmassen zum Aufsteigen zwingen, hat Rheinhessen geringere Bewölkung, infolgedessen stärkere und längere Sonneneinstrahlung und föhnartig erhöhte Temperaturen. Die Jahrestemperatur liegt bei 10,5 °C und die durchschnittliche Temperatur in der Vegetationsperiode beträgt 17 °C. Die Sonnenscheindauer beträgt 1600 Stunden im Jahr. Die mittleren Jahresniederschläge schwanken um 500 mm und fallen hauptsächlich in den Sommermonaten. In den Randzonen erhöhen die Mittelgebirge den Niederschlag um 600 mm. Trockeninseln mit 500 mm Niederschlag liegen im Windschatten z.B. östlich vom Hunsrück oder Donnersberg. In den Orten, in denen sich solche Windschatteneffekte addieren, fallen weniger als 400 mm Niederschlag im Jahr.

Anhand der Klimadiagramme kann das milde Klima in Rheingau und Rheinhessen grafisch dargestellt werden. Für die Region Rheingau wurde die Stadt Geisenheim und für Rheinhessen die Stadt Worms ausgewählt.

4 Begleitende Vorträge

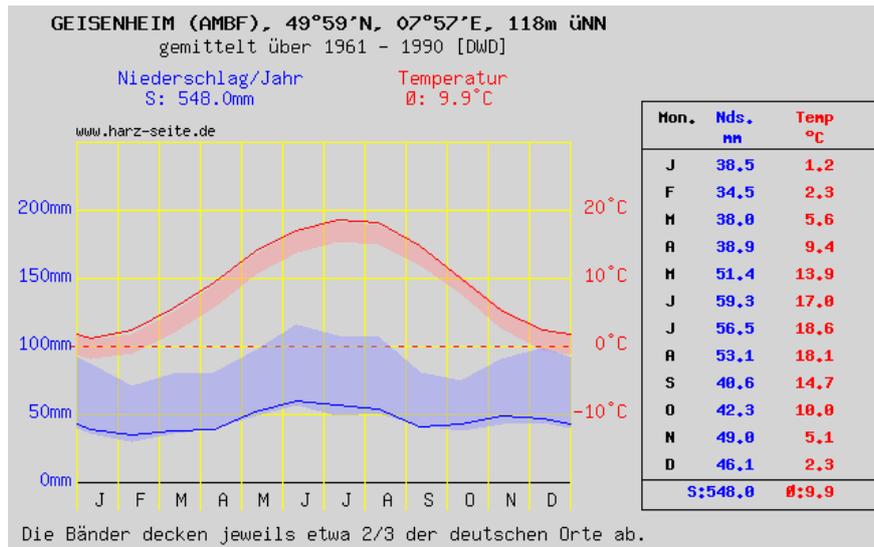


Abbildung 4.2: Klimadiagramm von Geisenheim im Rheingau [Quelle: www.harz-seite.de].

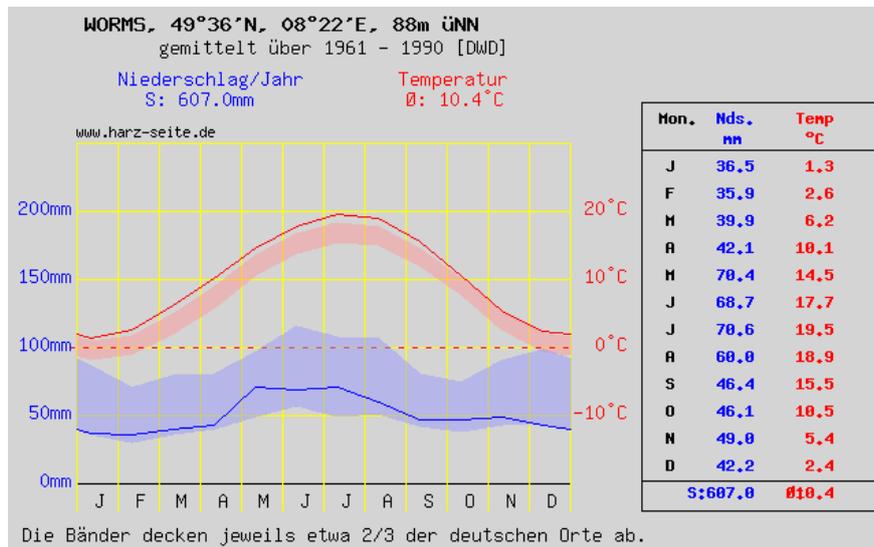


Abbildung 4.3: Klimadiagramm von Worms in Rheinhessen [Quelle: www.harz-seite.de].

Im Vergleich dazu sind in Abbildung 2.4 und 2.5 die Klimadiagramme von Hannover und Hamburg dargestellt.

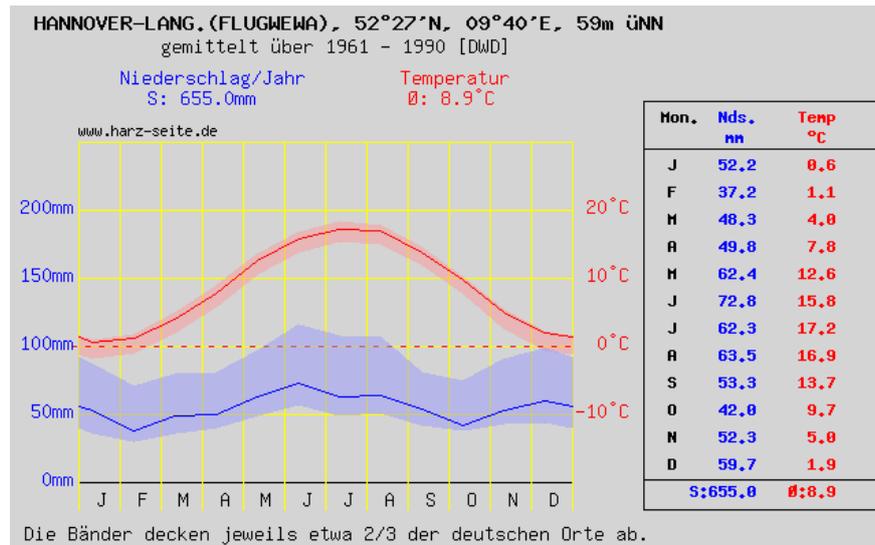


Abbildung 4.4: Klimadiagramm von Hannover [Quelle: www.harz-seite.de].

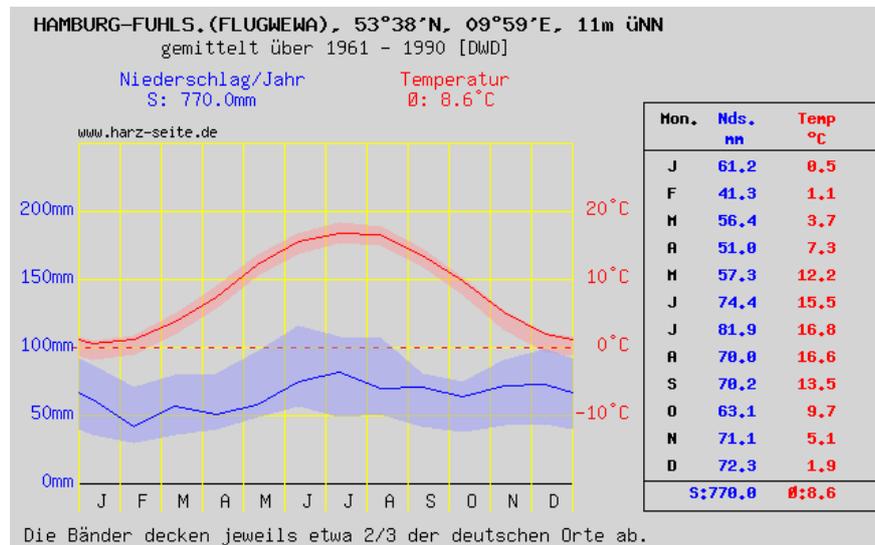


Abbildung 4.5: Klimadiagramm von Hamburg [Quelle: www.harz-seite.de].

Es ist zu erkennen, dass in den Städten Worms und Geisenheim die mittlere Jahrestemperatur höher und der mittlere Jahresniederschlag geringer sind als in Hannover und Hamburg. Das liegt an der geschützten Lage von Worms und Geisenheim. Diese Gebiete liegen in einer Tiefebene, umarmt von Gebirgszügen, die den meisten Niederschlag aufhalten und für ein wolkenloses und sonniges Wetter sorgen.

Quellen

<http://www.kulturland-rheingau.de/de/region-rheingau/natur-kultur/geographie-des-rheingaus/>

http://www.rheinhessen.de/das_heutige_klima.html

[http://de.wikipedia.org/wiki/Rheingau_\(Weinbaugebiet\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Rheingau_(Weinbaugebiet))

http://atlas.umwelt.hessen.de/serolet/Frame/atlas/klima/klima_txt.htm

4.4 Gewässergüte und Gewässerreinigung

Im Vorfeld des Besuchs beim Landesumweltamt in Mainz habe ich einen Vortrag zum Thema Gewässergüte und Gewässerreinigung gehalten und folgende Zusammenfassung erstellt:

Gewässergüte

Die Gewässergüte beschreibt die organische Belastung von Fließgewässern, nicht jedoch die der stehenden Gewässer! Dabei bezeichnet man eine geringe Belastung als oligosaprob, eine hohe Belastung als polysaprob.

Gewässergüteklassen/Saprobienindex

Es existieren insgesamt vier Gewässergüteklassen, von Güteklasse I (oligosaprob) über II und III bis Güteklasse IV (polysaprob). Die Basis für diese Einteilung bildet der Saprobienindex. Hierzu wird die Tatsache herangezogen, dass einige Organismen, die in den Fließgewässern leben, als Indikatoren für Gewässergüte genutzt werden können. Sind in einem Fluss viele Lebewesen vorhanden, die wenig Sauerstoff, aber viele Nährstoffe benötigen, so ist das Gewässer polysaprob (hoher Saprobienwert). Sind viele Lebewesen vorhanden, die wenig Nährstoffe, aber viel Sauerstoff benötigen, so ist das Gewässer oligosaprob (niedriger Saprobienwert). Der Saprobienindex wird mit der Formel

$$S = \frac{\sum(A \cdot s \cdot g)}{\sum(A \cdot g)}$$

berechnet, wobei A die Häufigkeit, s der Saprobienwert, und g die Gewichtung (wie gut dient dieser als Indikator) des Organismus ist und über alle Organismen summiert wird. Dabei kann S einen Wert von eins bis vier annehmen!

Gewässergütekarten

Die Gewässergütekarten werden vom BMU (Bundesministerium für Umwelt) erstellt und alle fünf Jahre aktualisiert. Sie zeigen alle großen, aber auch viele kleinere deutsche Flüsse, sowie deren Gewässergüte (farblich markiert: von grün (S=1) bis rot (S=4)). Zu erkennen ist, dass besonders in Städten und Industriegebieten die Belastung relativ hoch ist und dass diese besonders in kleinen Gebirgsbächen gering bis sehr gering ist. Wenn man die Karten der letzten Jahre und Jahrzehnte vergleicht, fällt zudem auf, dass sich die Lage in den letzten 20 bis 30 Jahren deutlich verbessert hat.

Ursachen hoher Belastung

Zu den Ursachen hoher Belastungen zählen sowohl die Landwirtschaft durch Düngung, als auch die Industrie, die belastete Abwässer in Flüsse leitet. Nährstoffe wie zum Beispiel Phosphor und Stickstoff, die für Sauerstoffarmut sorgen, verschlechtern die Qualität der Gewässer.

Auswirkungen hoher Belastung

Eben diese Belastungen sorgen für extremes Algenwachstum und der bedingte geringe Sauerstoffgehalt lässt Fische sterben. Dadurch geht die Artenvielfalt der Flüsse verloren.

Maßnahmen zur Gewässerreinigung/ -reinhaltung

Um Belastungen in Fließgewässern zu mindern, sorgt man dafür, dass die Industrieanlagen bessere Kläranlagen entwickeln und diese auch verwenden. Außerdem gibt es Gewässerreinigungsgesetze vom Bund, aber auch internationale von der EU, in denen z.B. festgelegt wird, dass die Entsorgung von Abwässern angemeldet und genehmigt werden muss: WRRL (Wasserrahmenrichtlinien) und WHG (Wasserhaushaltsgesetz).

Quellen

geodaten.guetersloh.de/umblick_neu/index.php?id=105

de.wikipedia.org/wiki/Saprobienstadium

www.umweltdatenbank.de/cms/lexikon/lexikon-g/665-gewaesserreinigung.html

www.bmu.de/binnengewasser/downloads/doc/6642.php7

www.umweltbundesamt.de/wasser/

Manuel Dröse

4.5 Hochwasser und Hochwasserschutz

Hochwasser ist Bestandteil des natürlichen Geschehens mit einer Reihe verschiedener Ursachen. Hochwasser kann zur Katastrophe werden, wenn Menschen oder Sachgüter in Gefahr geraten. In Meeren und Ozeanen, in denen ein merklicher Tidenhub auftritt, bezeichnet das Hochwasser den periodischen Eintritt des höchsten Wasserstandes nach Eintreten der Flut vor Übergang zur Ebbe. Hoch- und Niedrigwasser wechseln sich durchschnittlich alle sechs bis sechseinhalb Stunden ab. In Fließgewässern bezeichnet Hochwasser im Allgemeinen das Ausufern eines Gewässers infolge eines erhöhten Abflusses, der nicht mehr im Gewässerbett abgeführt werden kann.

Ursachen der Hochwasserentstehung

Hochwasser wird in vier Arten unterteilt:

- Sturzfluten
- Überschwemmungen aus Starkniederschlägen
- Sturmfluten
- Flussüberschwemmungen.

Sturmfluten treten an Küsten großer Gewässer auf. Sie entstehen, weil starker Wind das Wasser des Gewässers gegen die Küste treibt, wodurch der Wasserstand an der Küste steigt. Sturzfluten bilden sich durch lokale Starkregenereignisse in kleinen, steilen Einzugsgebieten. Im ebenen Gelände können lokale Starkniederschläge zu kleinräumigen Überflutungen und Hochwasser an kleinen Gewässern führen. Hochwasser entlang großer Flüsse entstehen i.d.R. durch lang anhaltende, ergiebige Niederschläge in einem großen Einzugsgebiet, meist in Verbindung mit Tauwetter oder Eisstau. Flussbegradigungen, Rückbau von Retentionsflächen (Überschwemmungsflächen) und Versiegelung der Landschaft sind anthropogene, Hochwasser verschärfende Faktoren.

Gefahren durch Hochwasser

Gefahr geht bei Hochwasser durch die Kraft des Wassers beim Unterspülen von Wegen, Brücken, Dämmen oder Häusern aus. Häufig treten in Verbindung mit Hochwasser starke Strömungen auf. Sturzfluten bilden sich in sehr kurzer Zeit und sind äußerst energiereich. Sie reißen auf ihrem Weg ins Tal Bäume, Sträucher und große Felsbrocken mit. Durch ausgelaufene Schadstoffe wie Heizöl, Pflanzenschutzmittel und Fäkalien aus der Kanalisation entstehen Gesundheitsrisiken für die betroffene Bevölkerung. Ausgetretene Giftstoffe können ins Grundwasser gelangen. Die Infrastruktur für Strom, Trinkwasser und Lebensmittelversorgung kann beschädigt oder unterbrochen werden, wodurch es zu Ausbreitung von Seuchen kommen kann.

Messung des Wasserstandes

Die Messung des Wasserstandes geschieht an sogenannten Pegeln. Für die Bestimmung des Pegelstandes benötigt man ein Referenzniveau, das Normalhöhennull (NHN). Das NHN ist der Bezugspunkt für den Pegelnullpunkt, der immer so festgelegt wird, dass er etwas unter dem niedrigsten, über eine lange Zeit gemessenen Wasserstand liegt. Der Wasserstand ist die

Höhe des Wasserspiegels über dem Pegelnullpunkt. Für jedes Gewässer gibt es einen mittleren Wasserstand, ein mittleres Niedrigwasser und ein mittleres Hochwasser. Der Wasserstand ist ein relatives Maß zur Hochwassereinschätzung.

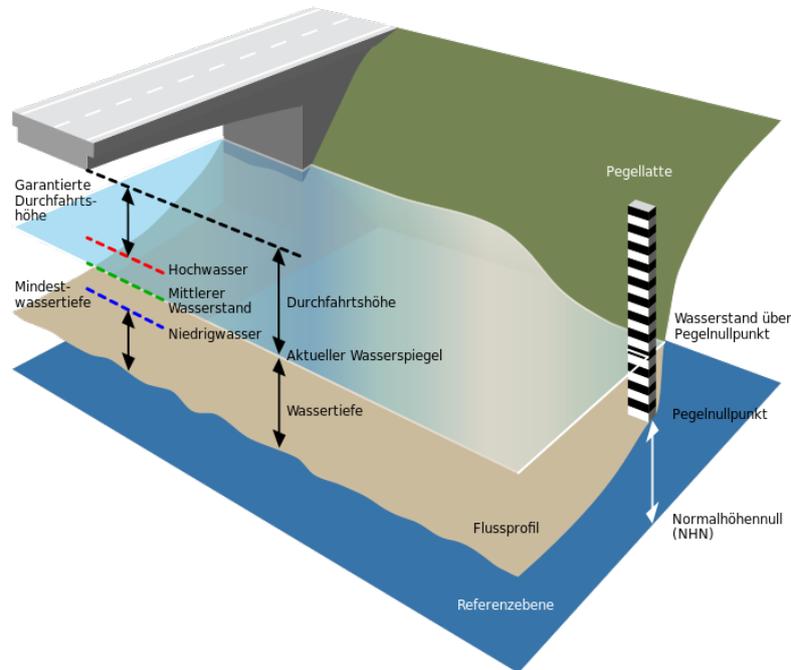


Abbildung 4.6: Schema der Pegelmessung [Quelle: wikipedia.de].

Hochwassereinteilung

Hochwassermarken dienen als Grenzwerte, bei deren Überschreiten zusätzliche Maßnahmen für den Hochwasserschutz getroffen werden müssen.

Hochwassermarke I:

Ist identisch mit dem höchsten Schifffahrtswasserstand. Am betroffenen Gewässerabschnitt beginnen die ersten Einschränkungen für die Schifffahrt.

Hochwassermarke II:

Die Wasserstrasse wird für die gesamte Schifffahrt bis auf wenige Ausnahmen gesperrt.

Hochwassermarke III:

Die Schifffahrt wird komplett untersagt.

Als Bemessungsgrundlage für Hochwasserschutzbauten wird der zeitliche Verlauf der Pegelstände statistisch ausgewertet. Man errechnet Überschreitungswahrscheinlichkeiten für bestimmte Pegelstände, z.B. das hundertjährige Hochwasser (HQ100). Hochwasserschutzanlagen, die mit dem HQ100 berechnet wurden, werden statistisch nur einmal in 100 Jahren überspült. Allerdings muss zwischen dem Auftreten zweier hundertjähriger Hochwasser nicht genau ein Zeitintervall von hundert Jahren liegen. Die Wahl der Bemessungsgrundlage hängt von der Nutzung der Uferregion ab.

Schutz vor Hochwasser

Als Hochwasserschutz werden alle Maßnahmen gesehen, die sowohl die Bevölkerung als auch Sachgüter vor Hochwasser schützen. Der Hochwasserschutz gliedert sich in drei Bereiche:

- technischer Schutz
- natürlicher Rückhalt
- weitergehende Vorsorge.

Der technische Schutz umfasst alle Maßnahmen, die vor einem bereits eingetretenen Hochwasser schützen. Er besteht aus den Teilbereichen Rückhaltung und Objektschutz. Der Teilbereich Rückhaltung an Flüssen umfasst künstliche Rückhaltebecken unterschiedlicher Bauart und natürliche Polder (Überschwemmungsgebiete). Der Objektschutz umfasst alle linearen Bauwerke entlang von Flüssen oder Küsten, die ein Ausufern der Gewässer verhindern. Dies können feste Bauwerke wie Dämme, Mauern oder Schleusen sein oder auch mobile Schutzmaßnahmen wie temporäre Schutzmauern oder Sandsackbarrieren.

Der natürliche Rückhalt umfasst alle natürlich vorkommenden Gegebenheiten, die für einen Rückhalt des Hochwassers sorgen. Dies sind Flussauen, tote Flussarme und unversiegelte Retentionsflächen. Durch Flussbegradigungen, Wehre, Staustufen und Bebauung der Flussauen ist dieser natürliche Hochwasserschutz größtenteils verloren gegangen.

Die weitergehende Vorsorge umfasst alle Maßnahmen, die als Vorsorge gegen Hochwasser im Vorfeld und die als organisatorisch-technischen Maßnahmen im Hochwasserfall dienen. Als Vorsorge im Vorfeld gelten die Planung und der Bau von Hochwasserrückhaltebauten wie Dämme, Stauwerke, Rückhaltebecken und die Ausweisung und der Schutz von natürlichen Überschwemmungsgebieten.

Organisatorisch-technische Maßnahmen sind die Einrichtung von Hochwasserwarnzentralen und Hochwasserschutzzentralen, die die Bevölkerung vor Hochwasser warnen und im Hochwasserfall die Schutzmaßnahmen und Evakuierungen koordinieren. Für Hochwasserwarnungen sind Hochwasservorhersagen nötig. Diese werden von den Hochwasserwarnzentralen erstellt. Der DWD liefert die Niederschlagsvorhersagen für die Hochwasservorhersagen. Für die Einrichtung der Hochwasserwarnzentralen sind die jeweiligen Bundesländer zuständig.

Quellen

Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), 2009: Für den Notfall vorgesorgt, Vorsorge und Eigenhilfe in Notsituationen, verfügbar unter: <http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/>, zuletzt abgerufen am 21.09.2012

Bundesamt für Gewässerkunde, (BfG), 2002: Einfluss der Landnutzung und der Ausbaumaßnahmen auf den Hochwasserablauf im Rhein, Koblenz, 107 S.

Haberlandt, U., 2012: Vorlesungsskript Statistische Methoden

Internationale Kommission zum Schutze des Rheins (IKSR), 1997: Hochwasserschutz am Rhein, Bestandsaufnahme, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn, 62 S.

Landesumweltamt NRW: Jahresbericht 2002, verfügbar unter: <http://www.lanuv.nrw.de/wasser/j02kp201.pdf>, zuletzt abgerufen am 21.09.2012

Patt, H. (Hrsg.), 2001: Hochwasser - Handbuch - Auswirkungen und Schutz, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 593 S.

Sauerbrei, W., 2003: Deichstadt Neuwied, Hochwasser und Hochwasserschutz, Verlag Peter Kehrlein, Neuwied, 184 S.

Schirmer, H., Buschner, W., Cappel, A., Matthaeus, H.G., Schlegel, M., Ahlmann, K.H. (Hrsg.): Meyers kleines Lexikon Meteorologie. Meyers Lexikonverlag, Mannheim, Wien, Zuerich, 1987, 496 S.

Stadt Bochum: Gefahr durch Hochwasser, verfügbar unter: <http://www.nofallinfo-bochum.de>, zuletzt abgerufen am 21.09.2012

Wasserwirtschaftsamt München: Hochwasserschutz, verfügbar unter: <http://www.wwa->

4 Begleitende Vorträge

m.bayern.de /hochwasser/hochwasserschutz/index.htm, zuletzt abgerufen am 21.09.2012

Wikipedia: Hochwasserschutz, verfügbar unter: <http://de.wikipedia.org/wiki/Hochwasserschutz>, zuletzt abgerufen am 21.09.2012

Hendrik Brast

4.6 Die Binnenschifffahrt

Die Binnenschifffahrt ist ein wichtiges Transportmittel in Deutschland und der Rhein ist die verkehrsreichste Binnenschifffahrtsstraße Europas.

Geschichte

Binnenschifffahrt gibt es schon seit ur- und frühgeschichtlicher Zeit. Schon vor 12.000 Jahren haben Rentierjäger am Ende der letzten Eiszeit mit Rentiergeweihen, Fellen und Hölzern Zweier-Kajaks gebaut. Die Schiffbautradition der Kelten geht auf den Einbaum zurück, der am Heck aufgrund der Form von Bäumen breiter ist. Der leichte Bug ist gut geeignet für die Landung am Ufer. Seit Beginn des 1. Jahrhunderts n. Chr. wurde der Rhein immer mehr als Handelsstraße der Römer genutzt.

Unter Karl dem Großen waren die Hauptverkehrswege im Frankenreich Seen und Flüsse. Der erste Versuch einer Kanalbildung zwischen Rhein und Donau scheiterte im Jahr 793. Der erste funktionsfähige Kanal wurde 1398 von Lauenburg bis Lübeck gebaut, der Stecknitz-Kanal. Dieser diente der Salzflotte von Lüneburg.

Bis 1820 wurden die Schiffe flussaufwärts getreidelt, wenn sie nicht segelten. Dabei zieht ein Pferd oder Menschen an langen Leinen das Schiff flussaufwärts. Ein Pferd entspricht sieben bis acht Menschen.

Im Mittelalter wurde die Schifffahrt immer wichtiger und es gab regionale Unterschiede der Bauweisen der Schiffe, je nach Gegebenheiten wie Wassertiefe oder Flusstal. Immer mehr Flüsse wurden nach dem Dreißigjährigen Krieg ausgebaut und Kanäle wurden um Berlin gebaut.

1807 gelang die wirtschaftliche Nutzung der Dampfkraft für Schiffe. Ab ca. 1850 bewirkten die Dampfschiffe den Niedergang der Treidel- und Segelschiffe.

1829 wurde der Dampfer „Herkules“ dazu eingesetzt, zusätzlich zur eigenen Ladung vier bis sechs Segelschiffe den Rhein hinauf zu ziehen. Die Schleppschifffahrt war geboren.

Ab 1900 begann der Einsatz von motorgetriebenen Schiffen. Zunächst wurden Gasmotoren verwendet, ab 1910 werden erste Dieselmotoren verwendet. Die Dampfschifffahrt wurde allmählich auf Motorschifffahrt umgestellt. Nach 1938 waren erst ca. 17 % der Schiffe mit Dieselmotoren angetrieben. Nach dem zweiten Weltkrieg mussten viele Schiffe neu gebaut werden, und da der Dieselmotor leichter, kleiner und günstiger ist und weniger Personal braucht, wurden die neuen Schiffe mit Dieselmotoren ausgerüstet.

Etwa 1960 war das Ende der Schleppschifffahrt. Die Schubschifffahrt begann. Dabei müssen die geschleppten Schiffe nicht bemannt sein, es ergibt sich ein starrer Verband, der Schubverband.

Nach 1850 erforderten die Industrialisierung und die wachsende Bevölkerung einen Ausbau des Wasserstraßennetzes. Viele große Projekte wurden durchgeführt, unter anderem wurde der Mittellandkanal 1938 fertig gestellt.

Leistungen

Die Vorteile der Binnenschifffahrt sind niedrige Transportkosten für Massengüter und eine hohe Ladekapazität. Sie ist besonders für schüttfähige Massentransportgüter wie Baustoffe, Erze, Kohle und Stahl geeignet. Diese Güter nehmen einen Marktanteil von 70 % ein. Jährlich

werden bis zu 240 Mio. Tonnen transportiert. Sie erreichen fast 90 % der Güterverkehrsleistung der Eisenbahnen. Außerdem ist die Binnenschifffahrt geeignet für Gefahrguttransporte, da sie fernab von stark genutzten Verkehrswegen des Personenverkehrs und Wohngebieten fahren. Eine weitere Anwendung ist der Transport von Containern. Da Schiffe große und schwere Güter viel besser und ohne Beeinträchtigung der Umgebung gut transportieren können, werden sie auch gern für Schwertransporte verwendet. Eine weitere Anwendung ist der Personentransport, wie z.B. Tagesausflugsschifffahrt. 25 % der Binnenschifffahrtsflotte entfällt auf Fahrgastschifffahrt.

Schiffstypen und Fracht

Bei Fracht gibt es zwei Typen: Trockenfracht und Flüssigfracht. Bei der Flüssigfracht, die von Tankschiffen transportiert wird, gibt es Gastanker und Öltanker. Bei Frachtern gibt es auch verschiedene Typen: Ro-Ro-Schiffe (Roll-on, Roll-off), bei denen selbst fahrende Fahrzeuge auf die Schiffe gefahren werden können und Schüttgutschiffe. Einige Schiffe haben Luken, um die Ladung vor Nässe zu schützen. Immer mehr Schiffe transportieren auch Container, deren Anteil am Binnentransport zunimmt.

Transportketten

Da Schiffe nur in Häfen anlegen können, muss der Transport von Gütern kombiniert werden. Z.B. werden Container aus Übersee auf Binnenschiffe verladen und später in anderen Umschlagshäfen auf Lastwagen geladen. Der Umschlag muss immer möglichst kostengünstig und zeitgenau sein.

Wasserstraßen

Die Wasserstraßen in Deutschland sind insgesamt ca. 7500 km lang und für Personen- und Güterschifffahrt nutzbar. Ein Drittel davon sind frei fließende Flüsse, ein Drittel sind staueregelte Flüsse und ein Drittel entfällt auf Kanäle. Der Rhein ist die verkehrsreichste Binnenschifffahrtsstraße Europas.

Binnengewässer werden reguliert. Dabei sind verschiedene Ziele und Anforderungen zu beachten: Schifffahrt, Nutzung des Wasserkraftpotentials, Bereitstellung von Brauchwasser, Hochwasserschutz und ökologische Gesichtspunkte. Diese Interessen können miteinander konkurrieren. Für die Schifffahrt sind gerade Flüsse mit niedrigen Fließgeschwindigkeiten und ausreichender Wassertiefe von Vorteil. Schleusen sind mit großem Zeitaufwand verbunden und sollten deshalb so selten wie möglich auftreten. Allerdings sind sie für die Regelung des Wasserstands wichtig und verringern die Fließgeschwindigkeit.

Die Grenzen, zwischen denen sich der Wasserstand befinden muss, ergeben sich aus Untiefen und Brücken. Wenn Fahrrinnen ausgebaggert, Flüsse begradigt sowie Wehre und Schleusen gebaut werden, entsteht ein Konflikt mit dem Umweltschutz. Wenn aber die Wasserstraßen nicht ausgebaut werden, müssen für den gesteigerten Transport der Güter das Schienen- und Straßennetz ausgebaut werden, was auch einen Eingriff in die Umwelt darstellt. Zu beachten ist, dass die Schifffahrt im Vergleich zum Schienen- und Straßenverkehr am wenigsten CO₂ pro transportierter Tonne ausstößt.

Umweltschutz

Seit einigen Jahren ist der Umweltaspekt beim Transport von Gütern immer wichtiger geworden. Die Binnenschifffahrt ist der Verkehrsträger mit der besten Ökobilanz. Ein Binnenschiff verbraucht im Vergleich zum LKW 67 % weniger und im Vergleich zur Bahn 35 % weniger Energie. Lärmschutz am Rand von Wasserstraßen ist aufgrund des geringen Lärms von Schiffsmotoren nicht nötig.

Quellen

Bundesverband der Deutschen Binnenschifffahrt e.V., 2010: Binnenschiffe. www.binnenschiffe.de

Lorch, M., 2012: Binnenschifffahrts-Welt. www.binnenschifffahrtswelt.de

Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, 2012: Binnenschifffahrt. www.wsv.de

Linke, H., 2006: Wasserbewirtschaftung von Binnenschifffahrtsgewässern auf Basis einer modellgestützten Vorhersage des Systemverhaltens. Cuvillier Verlag Göttingen, 125 S.

Scholten, A., 2010: Massenguttransport auf dem Rhein vor dem Hintergrund des Klimawandels - Eine Untersuchung der Auswirkungen von Niedrigwasser auf die Binnenschifffahrt und die verladende Wirtschaft. Im Selbstverlag des Instituts für Geographie der Julius-Maximilians-Universität Würzburg in Verbindung mit der Geographischen Gesellschaft Würzburg. 361 S.

Maren Weismüller

4.7 Die Geologie des Oberrheingrabens mit Schwerpunkt Rheingau und Binger Loch

Allgemeine Infos zum Oberrheingraben

Geographische Lage

Der Oberrheingraben streckt sich über 300 km lang von Basel nach Frankfurt/Main und gehört zur Oberrheinischen Tiefebene. Er befindet sich außerdem in einer Schwächelinie der Erdkruste und ist im Schnitt 36 km breit

Grober Aufbau

Der Graben kennzeichnet sich durch ein Rift-Valley, welches sich aus der Oberrheinebene und den Grabenschultern heraus ergibt. Des weiteren ist er aufgeteilt in vier verschiedene Gebiete: dem südlichen, dem mittleren und dem nördlichen Oberrheintiefland, sowie dem Rhein-Main-Tiefland.

Geologie des Oberrheingrabens

Erste Eindrücke

Den Geologen fiel die Ausprägung des Oberrheingrabens schon im 18. und 19. Jahrhundert auf, jedoch gab es die ersten richtigen Erkenntnisse erst einige Zeit später durch das vermehrte Verlangen nach Erdöl. Es wurden somit zahlreiche Bohrungen durchgeführt, welche Auskunft brachten.

Entstehung

Es handelt sich um einen langwierigen Prozess, welcher jedoch nicht ohne natürliche Störungen (nicht konkordant) geprägt war. Vor ca. 45 Mio. Jahren senkte sich die Erdoberfläche und der heutige Oberrheingraben entstand durch Dehnung der Erdkruste und den dadurch entstandenen Spannungen

Entwicklung

Es bildeten sich zunächst erste starke Mulden im Süden, welche sich nach und nach mit Wasser füllten und im Lutetium bereits überflutet worden waren. Im Laufe wanderte die Absenkungszone des Grabens jedoch stetig nach Norden und das heute bekannte Becken (Mainzer Becken) entstand. Im Ypressium gab es erste Sedimentabfolgen und Schichten mit unterschiedlicher Mächtigkeit. Im Zuge dieser Entwicklung wurden im Norden erste Vulkanaktivitäten beobachtet. Weiterführend gab es im Höheren Lutetium ein langsames Vordringen des Meerwassers, wodurch sich Gips, Steinsalze und Kalisalze ablagerten. Die starke Absenkung im Norden hielt an und im Süden gab es sogar leichte Anhebungen. Nun war fast der ganze Graben mit Wasser gefüllt. Südliche Sedimente stellten sich ein, die nördlichen gab es jedoch weiterhin.

Rheingau

Der Rheingau erstreckt sich als hügelige Landschaft mit vielen Wäldern, Bächen und Mooren von Walluf bis Lorchhausen und gehört zum Rhein-Main-Tiefland. Er ist bekannt als sanft gewelltes Hügelland, vom Taunus bis herunter zum Rhein und auf seiner Höhe fließt der Rhein 30 km westlich, entgegen seiner sonst allgemeinen nördlichen Ausrichtung. An seinem Rande kippt der Rhein von Rüdesheim bis Lorch durch zahlreich bewaldete Berghänge wieder Richtung Norden. Außerdem ist der Rheingau als Weinbaugebiet eine sehr beliebte Region bei Weinliebhabern.

Binger Loch

Am Binger Loch endet die 30 km lange westliche Ausrichtung des Rheines und der Mittelrhein beginnt hier. Geologisch machten Sand, Ton und sämtliche Sedimente dem Rhein mächtige Probleme: es fiel ihm schwer, sich in das Binger Loch einzusägen, da sich hier harter Taunusquarzit abgelagert hatte und einen Hebungsprozess provozierte. Es war im Zuge der Schifffahrt eine Sprengung nötig, damit diese wieder ohne Komplikationen ihre Dienste vollziehen konnte und heute noch kann.

Quellen

<http://de.wikipedia.org/wiki/Rheingau>

<http://www.oberrheingraben.de/Grabenfuellung/Norden.html>

http://de.wikipedia.org/wiki/Binger_Loch

http://de.wikipedia.org/wiki/Oberrheinische_Tiefebene

http://www.oberrheingraben.de/http://geolana-medien.de/index_htm_files/Begleitbroschuere%20Oberrheingraben.pdf

<http://www.oberrheingraben.de/Bilder/Prinzipprofil.gif>

Stratigraphie von Deutschland IX: Tertiär, Teil 1: Oberrheingraben und benachbarte Tertiärgebiete

PFLUG, R. (1982): Bau und Entwicklung des Oberrheingrabens. Darmstadt.

Gerhardt H. Eisbacher und Werner Fielitz: Karlsruhe und seine Region, Band 103, Sammlung geologischer Führer

Benett Stein

4.8 Oberrheinbegradigungen von Tulla bis heute

Unverkennbar und in ein ca. 500 m breites, begradigtes Flussbett eingezwängt, fließt der Rhein u. a. durch Mainz. Dieses Landschaftsbild ist das Resultat jahrelanger menschlicher Eingriffe in den natürlichen Rheinverlauf, die mit den Plänen von Tulla zur Rheinregulierung begannen.

Rhein vor 200 Jahren

Ursprünglich enthielt der Oberrhein, welcher sich zwischen Basel und Mainz erstreckt, Flussabschnitte mit reißenden Strömungen bis hin zu stehendem Gewässer. Der südliche Oberrhein war zum Teil durch weit verzweigte und unzählige Flussarme bis zu 6 km breit. Nach Norden hin war der Oberrhein durch viele Flussmäander geprägt, die sich in weiten Schwingen durch den Oberrheingraben schlängelten.

Fortlaufend änderte der Rhein seinen Lauf. Nach jedem Hochwasser verschwanden Inseln und es bildeten sich neue. Eine exakte Kartenaufnahme war deshalb nicht möglich. Da der Rhein auch als Grenze zwischen Frankreich und Deutschland diente, waren Territorialstreitigkeiten aufgrund seiner Verlaufsänderungen vorprogrammiert.

Die Besiedlung am Rhein war aufgrund der regelmäßigen Überflutungen und Versumpfung von Gebieten nur eingeschränkt möglich. überschwemmte Dörfer, Stechmückenplagen und Krankheiten, die durch diese Tiere übertragen wurden, wie Malaria und Fieberepidemien, förderten die Pläne zu einer Rheinbegradigung. Hinzu kam der Wunsch, den Rhein ab Basel schiffbar zu machen und so eine Verbindung zur Nordsee zu schaffen.

Eingriffe in den natürlichen Flussverlauf des Rheins

Eingriff	Grund	Projekt
Begradigung	Hochwasserschutz, Landgewinnung	Nach Tulla: 1818 - 1879
Rheinregulierung	Schifffahrt auch bei Niedrigwasser	Nach Honsell: 1907 - 1940
Rheinseitenkanal in Parallelbauweise (Basel bis Breisach)	Energiegewinnung	Französisches Projekt (Grundlage Versailler Vertrag) 1928 - 1959
Schlingenlösung (Breisach bis Straßburg)	Energiegewinnung, Grundwasserstabilisierung	Französisches Projekt (deutsch-französisches Abkommen 1959) 1961 - 1970
Bau von Staustufen bei Gamsheim und Iffezheim	Energiegewinnung, Grundwasserstabilisierung	Deutsch-französisches Projekt: in den 70er Jahren



Abbildung 4.7: Rheinkorrektur nach Tullas Plänen (links) und der Flussverlauf heute (rechts)

Folgen dieser Eingriffe

Die Auswirkungen der Rheinbegradigung reichen bis heute.

Durch die Begradigung des Rheins fließt das Wasser fast doppelt so schnell ab, weil das Flussgefälle gestiegen ist. Dies verschont zwar die Gegend flussaufwärts vor Hochwasser, doch besonders für die Gebiete flussabwärts wird ein schnellerer Abfluss zur Gefahr, denn dort steigt das Risiko von Überschwemmungen. So sind die zunehmenden Überschwemmungskatastrophen am Mittel- und Niederrhein u.a. durch die Korrekturen des Oberrheins zu erklären. Besonders in Mündungsbereichen kann es zu sehr hohen Wasserständen kommen. Früher eilte die Neckarflutwelle dem Rhein voraus. Es kam deshalb selten zu Überschwemmungen. Als Folge der Rheinverkürzung treffen jedoch die Flutwellen der beiden Flüsse aufeinander und ihre Wirkungen addieren sich.

Da die Überflutungen in den letzten Jahren zu massiven Schäden führten, werden nun künstliche Rückhaltebecken (Polder) eingerichtet, die bei Bedarf geflutet werden und somit einen Teil des Hochwassers zurückhalten können.

Ein schnellerer Abfluss des Rheins bringt auch eine stärkere Erosion des Flussbettes mit sich. Eine Absenkung des Grundwasserspiegels um durchschnittlich 8 m ist die Folge. Altwasserarme verlanden, die Feuchtbiotope fallen trocken und ein Teil der Auwälder wird zerstört. Doch auch für den Menschen ergeben sich daraus neue Probleme: So bildet das südliche Oberrheingebiet heute eine Trockeninsel, in der immer tiefere Brunnen gegraben werden müssen, um die Bewässerung der Felder zu gewährleisten. Deshalb werden bis heute ab Ifezheim jährlich 117.000 t Kies in den Rhein geschüttet, um den Rhein an einer weiteren Vertiefung zu hindern.

Von Vorteil der Vertrocknung ehemaliger Feuchtgebiete ist ein Eingrenzen der Stechmückenpopulation. Die von diesen Tieren übertragbaren Krankheiten wie Malaria und Fieberepidemien wurden deutlich reduziert. Außerdem werden durch die Eingrenzung des Rheins neue Flächen für die Landwirtschaft und Industrie gewonnen. Da der Verlauf des Rheins durch die Begradigungen nun eindeutig festgelegt war, endeten auch die territorialen Streitigkeiten zwischen Frankreich und Deutschland. Ein weiterer Vorteil ist, dass der Rhein somit bis Basel schiffbar wurde.

Quellen

<http://www.erlebnis-oberrhein.de/oberrhein.html>

<http://suite101.de/article/die-rheinbegradigung-durch-johann-gottfried-tulla-a85187>

<http://www.planet-schule.de/wissenspool/geomorphologie/inhalt/wissen/der-rhein/folgender-rheinkorrektur.html>

<http://www.kaiserstuhl.eu/Natur/rheinregulierung-am-oberrhein.htm>

<http://www.klett-pressebox.de>

<http://www.nabu.de/themen/fluesse/rhein/>

Christine Pohl

4.9 Der Rhein als Grenze in Europa mit Mainz als größte Festung Deutschlands

Der Rhein spielt für die Geschichte Europas eine wichtige Rolle. Mit seinen 1223 km gehört der in den Schweizer Alpen entspringende Fluss zu einem der längsten in Europa.

58-50 v. Chr. eroberte Caesar die Gebiete westlich des Rheins. In den darauffolgenden Jahren wurden die ersten Rheinbrücken gebaut, trotzdem blieb der Rhein die Grenze zwischen dem Römischen Reich und den Gebieten der Germanen. Von den Römern wurde der Rhein auch als Grenze zwischen Barbarei und Zivilisation propagiert. 9 n. Chr. wurde durch den römischen Kaiser Augustus der Plan verfolgt, die Rheingrenze östlich bis an die Elbe zu verlagern. In der Varusschlacht im Teutoburger Wald endeten dann diese Pläne, als die römischen Legionen vernichtend von den Germanen geschlagen worden sind. Daraufhin verzichteten nachfolgende Kaiser auf die Ausdehnung des Römischen Reiches bis zur Elbe, stattdessen wurden Rhein, Limes und Donau zur Ostgrenze ausgebaut. Im Mittelalter hatte der Rhein keine herausragende Grenzfunktion. Diese trat erst wieder mit der Französischen Revolution 1792 in Kraft, nachdem die Gebiete westlich des Rheins durch die Franzosen erobert wurden. Im Jahr 1806, nach der Auflösung des Heiligen Römischen Reiches Deutscher Nationen, bildete Napoleon den Rheinbund, ein Staatenbündnis, das sowohl west- als auch ostrheinische deutsche Territorialstaaten einschloss. Der Rheinbund wurde in den deutschen Befreiungskriegen zerschlagen und so wurde auf dem Wiener Kongress 1815 die Neuordnung des Rheinlands festgelegt: Frankreich musste linksrheinische Gebiete an Deutschland abtreten. Während der Rheinkrise 1840 beanspruchte Frankreich den Rhein als natürliche Grenze. Es begann die Propagandaschlacht um den Rhein. 1871 wurden im Deutsch-Französischen Krieg Elsass und Lothringen von Deutschland annektiert; das deutsche Reich wurde gegründet. Mit dem Ende des Ersten Weltkrieges wurde in den Verträgen von Versailles die Entmilitarisierung des Rheinlands festgelegt, die erstmals 1936 von Hitler gebrochen wurde, als deutsche Truppen das Rheinland besetzten.

Die Geschichte der am Rhein gelegene Festungsstadt Mainz begann mit der Errichtung eines römischen Legionslager 13-12 v. Chr. . 1619 wurde dann erstmals die mittelalterliche Stadtmauer verstärkt, sowie auf dem Jakobsberg die Schweickhardtsburg erbaut.

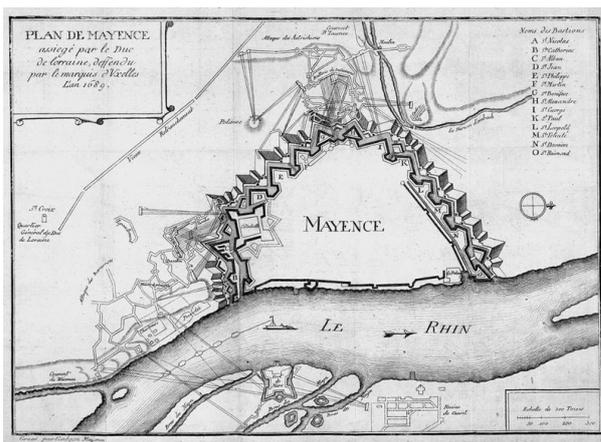


Abbildung 4.8: Die 16 Bastionen Johann Philipp von Schönborns.

Mainz infolge der französischen Revolutionskriege Frankreich kampflos übergeben, jedoch bereits ein Jahr später durch preußisch-österreichische Truppen zurückerobert. Im Frieden von Campo Formio wurde Mainz dauerhaft Frankreich zugesprochen und bildete für Napoleon somit die wichtigste Festung der Ostgrenze Frankreichs. Nach den Niederlagen Napoleons wurde beim Wiener Kongress Mainz als Bundesfestung benannt. Dies bedeutete für die

Im Dreißigjährigen Krieg (1618-1648) konnte Mainz aufgrund mangelnder Garnisonen von dem schwedischen König Gustav Adolf II erobert werden. Dieser verstärkte die vorhandenen Befestigungsanlagen. 1655 wurde durch Kurfürst Johann Philipp von Schönborn Mainz zur Festung ausgebaut. So wurden zwischen 1655 und 1675 an die 16 Bastionen errichtet, die einen sternförmigen Gürtel um Mainz bildeten, außerdem wurde eine Zitadelle errichtet, die die Schweickhardtsburg ersetzte.

Rund vierzig Jahre später wurde ein zweiter Festungsring errichtet. 1792 wurde

Stadt, dass eine dauerhafte Friedensbesatzung von 7.000 Soldaten in Mainz stationiert war, die im Kriegsfall auf 20.000 aufgestockt werden sollte. Im Propagandakrieg gegen Frankreich war Mainz das wichtigste Bollwerk für das preußisch-österreichische Kaiserreich. Nach Ende des deutschen Krieges wurde Mainz eine preußische Festung und sieben Jahre später auch als Reichsfestung ausgerufen. In den darauffolgenden Jahren wurden barocke Festungsbauten im Stadtzentrum aufgegeben, jedoch ein vierter und letzter Festungsring im Abstand von 15 km zur Stadt gebaut. Nach Ende des Ersten Weltkrieges und dem Versailler Friedensvertrag, der verlangte, dass die Festungsbauten in Mainz geschleift werden mussten, endet die 300 jährige Geschichte von Mainz als Festungsstadt.

Quellen

Falck, Ludwig: Die Festung Mainz. Das Bollwerk Deutschlands - Le boulevard de la France. Eltville 1991

Kläger, Michael: Die Mainzer Stadt- und Festungserweiterung. Kommunale Politik in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Mainz 1988 (Beiträge zur Geschichte der Stadt Mainz 28)

Johannes Schwenkel

4.10 Die Mainzer Römerschiffe



Abbildung 4.9: Nachbau des Typs „A“ im Museum für Antike Schifffahrt in Mainz. [Quelle: <http://www2.rgzm.de/Navis/Musea/Mainz/MainzF015.jpg>].

Die Mainzer Römerschiffe wurden im Winter 1981/82 bei Bauarbeiten für das Hotel Hilton II in Mainz in etwa 7.5 m Tiefe entdeckt. Insgesamt wurden Teile von sechs Schiffen sowie zahlreiche Einzelstücke entdeckt. Die Schiffe wurden mit einem dazu neu entwickelten Verfahren geborgen, bei dem Spundbohlen unter einem Schiff durchgetrieben wurden und dann eine Art Kiste um das Schiff gebaut wurde. Die Schiffe wurden in dieser Kiste aus der Baugrube gehoben und in eine Lagerhalle gebracht. Später wurden die Schiffe mit Kunstharz konserviert. Bei der dendrochronologischen Untersuchung ergab sich, dass die Schiffe teilweise Ende des 3. Jhd. n. Chr., größtenteils aber um 376 n. Chr. gebaut wurden. Um 400 n. Chr. blieben sie am heutigen Fundort liegen, als die Germanen den Rhein überschritten. Die Schiffe blieben nur in Teilen erhalten.

Typ „A“ und Typ „B“

Vier der Schiffe wurden „Mainzer Römerschiffe Typ A“ genannt. Dabei handelt es sich um ein schlankes, schnelles Ruderschiff mit einem kleinen zusätzlichen

Segel für den Einsatz auf Flüssen als Mannschaftstransporter für Soldaten. Die Schiffe sind etwa 17 bis 21 m lang und 2.5 m breit. Sie wurden von 24-32 Mann gerudert. Dabei müssen die Soldaten selbst gerudert sein, da zu wenig Platz für Ruderer und Soldaten an Bord war. Zwei weitere waren für das Segel zuständig, außerdem gab es einen Steuermann. Vermutlich wurden mit diesem Schiffstyp Wachmannschaften für Kastelle am Rheinufer transportiert. Bei diesem Schiffstyp kam es weniger auf Präsenz an, als auf schnelles Verlegen von Truppen entlang des Rheins.

Ein Schiff wurde „Mainzer Römerschiff Typ B“ benannt. Dabei handelt es sich um kürzeres und breiteres Schiff (17 m lang, 3.5 m breit). Dennoch hat dieses Schiff ein schmales Heck, sodass nicht von einem Transportschiff, sondern von einem Militärtransporter auszugehen ist. Dieses Schiff wurde von 14 Ruderern bedient, zudem hatte es auch ein kleines Segel. Es war also deutlich langsamer als die Schiffe vom Typ „A“. Vermutlich handelt es sich um ein Patrouillenschiff zur Überwachung der Rheingrenze, bei dem es weniger auf Schnelligkeit, als auf häufige Präsenz ankam.

Zu beiden Schiffstypen gibt es Nachbauten im Museum für Antike Schifffahrt in Mainz. Außerdem gibt es einen fahrbaren Nachbau eines navis lusoria, dem Schiffstyp „A“, von der Uni Regensburg, der auf der Donau unter anderem auf Schnelligkeit getestet wurde. Dabei wurden stromabwärts pro Tag etwa 100 km mit diesem Schiff zurückgelegt.

Typ „Zwammerdam“

Das Schiff 6 gehört zum Typ „Zwammerdam“, einem Plattbodenschiff. Dabei handelt es sich vermutlich um ein Transportschiff für Waren. Schiff 6 wurde im Maßstab 1:10 nach-



Abbildung 4.10: Konservierte Teile des Schiffes 3. [Quelle: <http://www2.rgzm.de/Navis/Ships/Ship033/Image/033F4001.jpg>].

gebaut. Ein schwimmender Nachbau eines römischen Warentransportschiffes ist die „Stella Noviomagi“, ein Nachbau des Neumagener Weinschiffs.

Quellen

Römisch-Germanisches Zentralmuseum: The NAVIS I project: <http://www2.rgzm.de/navis/home/frames.htm>

Gerd Rupprecht: Die Mainzer Römerschiffe - Berichte über Entdeckung, Ausgrabung und Bergung, 1982

Ines von Hollen

4.11 Weinbau

Weinbau bezeichnet die Gewinnung von Trauben durch Kultivierung von Reben. Der Weinbau wird vom Winzer betrieben und sämtliche Schritte zur Herstellung des Weins erfolgen in der Kellerwirtschaft (Önologie). Auf diese wird in diesem Bericht genauer eingegangen.

Die Rebe

Weinbaugebiete sind historisch gewachsen. In ihnen hat sich gezeigt, dass Wein besonders guten Standortfaktoren ausgesetzt ist, sie sind aber mittlerweile sogar gesetzlich festgelegt um eine einheitlich gute Weinqualität zu gewährleisten.

In dem so genannten Weingarten werden Reben angebaut. Die Rebe ist eine der ältesten Kulturpflanzen. Sie gehört zur Gattung der Kreuzdorngewächse, die sich weiter in Wild- und Kulturrebe aufteilt. Die Untergattung, aus der Wein gewonnen wird, ist dabei die Kulturrebe. Diese ist aus der Wildrebe durch natürliche und zufällige Kreuzung entstanden. Reben besitzen eine große Artenvielfalt. Es soll ca. 25.000 verschiedene Sorten geben. Davon sind 16.800 derzeit in der EVD, der *European Vitis Database*, eingetragen.

Die Reberziehung

Bei optimalen Standortfaktoren (Klima, Boden und Lage) kann eine Lebensdauer der Kulturreben von 25 Jahren erreicht werden. Für eine gute Qualität der Ernte müssen allerdings bestimmte Ansprüche je nach Rebsorte erfüllt sein. Diese sind meist sehr hoch, denn die Rebe ist eine sehr pflegeintensive Pflanze. Auch die globale Erwärmung beeinflusst den Weinbau, insbesondere die Verschiebung der Blütezeiträume, wie man in Abbildung 4.11 sehen kann.

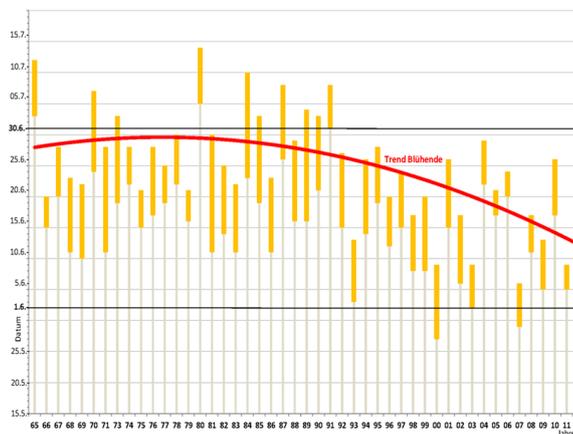


Abbildung 4.11: Blütezeiträume der vergangenen Jahre

Eine Rebe benötigt ständige Unterstützung zur Sicherung der Weinqualität. Dazu werden Unterstützungsgerüste je nach Erziehungsform aufgebaut.

Es wird hauptsächlich zwischen drei Kultivierungsarten (Erziehungsarten) gewählt.

- Die *Stockkultur* (Abbildung (4.12)) ist historisch gesehen die älteste Erziehungsart. Sie wird auch heutzutage noch vereinzelt benutzt, da die Reben nicht nur von einer Seite beschienen werden. Dabei werden Reben an einzelnen Stöcken hochgezogen.
- Die *Vertikale Erziehung* (Abbildung (4.13)) ist mittlerweile die am weitesten verbreitete Erziehungsart, da sie eine hohe Effizienz besitzt, also einen recht großen

Traubenertrag pro Fläche liefert. Hier werden Gerüste gebaut, die vertikal nach oben verlaufen.

- Die *Horizontale Erziehung* (Abbildung (4.14)) ist eher in südlichen Breiten anzutreffen. Dazu werden Gerüste gebaut, die Terrassen ähneln, wodurch die Reben gleichmäßig von oben beschienen werden und man die Trauben unter dem Gerüst einfach ernten kann.



Abbildung 4.12: Stockkultur

Abbildung 4.13: Vertikale Erziehung

Abbildung 4.14: Horizontale Erziehung

Im Allgemeinen wächst die Rebe so hoch hinaus, wie sie kann. Daher muss der Rebstock in Form gehalten werden. Je nach Schnitt entscheidet sich so die Höhe der Traubenzone. Dies ist die Höhe, auf der die Trauben gezüchtet werden. Diese Höhe hat einen direkten Einfluss auf die Qualität der Traube. Man unterscheidet zwischen zwei Traubenzone:

- Die *Niedrigere Traubenzone* (unter 80 cm), die qualitativ hochwertigere Trauben liefert, aber auch pflegeintensiver ist, da bodennah immer ein erhöhtes Schädlingsvorkommen vorliegt. Außerdem können Probleme in niederschlagsreichen Gebieten eintreten,
- und die *Höhere Traubenzone* (80 cm bis 160 cm), die eine frühere Reife und mehr Trauben hervorbringt.

Die Höhe der Traubenzone hat Einfluss auf den nötigen Abstand der Pflanzen. Die Qualität der Pflanzen wird zusätzlich durch weitere Qualitätsfaktoren, resultierend aus dem Pflanzenabstand, bestimmt.

Diese sind die Bestrahlung, welche Einfluss auf Entwicklung der Aromen und der Farbstoffe hat und die Temperatur, wobei die Strahlungsbilanz die maximale Temperatur ergibt.

Quellen

Wikipedia

Jens Krause

4.12 Klima, Wetter und Weinqualität - Klimafolgen für den Weinbau weltweit

Das Rhein-Main-Gebiet ist bekannt für seinen Weinbau. Diesbezüglich widmet sich dieser Bericht den klimatischen Voraussetzungen die Weinreben stellen sowie der Weinqualität. Außerdem wird gezeigt, wie sich der Weinbau in der Vergangenheit entwickelt hat und welche Veränderungen in Zukunft zu erwarten sind.

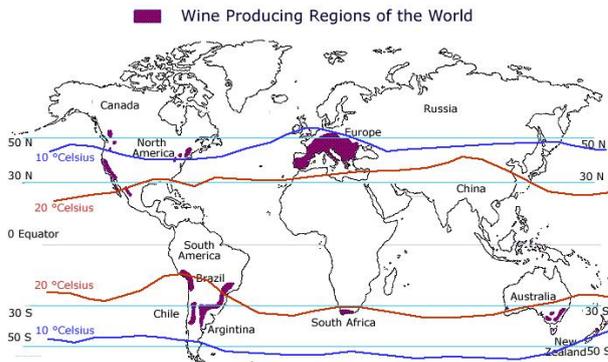


Abbildung 4.15: Weinbaugebiete weltweit. [Quelle: <http://www.thirtyfifty.co.uk/wine-regions.asp>].

Abbildung 4.15 zeigt die weltweiten Weinbauregionen (violett) und Isothermen (10°C, 20°C, 30°C) sowie Breitengrade (30°N, 50°N, 30°S, 50°S). Die Weinbauregionen sind hauptsächlich in den gemäßigten Breiten beider Hemisphären zu finden.

Klima

Ertrag, Qualität und Charakter eines Weines sind abhängig vom Klima. Ausschlaggebend sind dabei Temperatur, Niederschlag und Sonnenscheindauer.

Im Allgemeinen sind warmgemäßigte Zonen am besten geeignet, etwa zwischen dem 30. und 50. Breitengrad auf der Nordhalbkugel und 30. und 40. Breitengrad auf der Südhalbkugel. Eine bessere Abgrenzung bieten die 12°C und 22°C Isothermen während der Wachstumszeit. In Abb. 2.15 sind hierzu zum einen die 30. und 50. Breitengrade beider Hemisphären dargestellt und zum anderen die 10°C und 20°C Isothermen. Außerdem sind in violett die Weinbauregionen gekennzeichnet.

Meteorologische Parameter

Für einen erfolgreichen Weinbau gibt es bestimmte klimatische Mindestanforderungen.

Parameter	Mindestanforderung
T_d während Reblüte	$\geq 15^\circ\text{C}$
T_d während Vegetationszeit	$\geq 18^\circ\text{C}$
T_d im Winter	$\approx 0^\circ\text{C}$
T im Winter	$> -25^\circ\text{C}$
Niederschlag	400-500 mm/Jahr
Sonnenscheindauer	1300 Sonnenstunden/Jahr

Tabelle 4.1: T_d = Durchschnittstemperatur gemittelt über den jeweiligen Zeitraum, T = Temperatur

Da die Vegetationszeit von Wein relativ lang ist (170 bis 240 Tage), besteht die Gefahr, dass er Spät- oder Frühfrost ausgesetzt ist, was vermieden werden sollte.

Jede Weinsorte fordert eigene klimatische Voraussetzungen. Ein gebräuchliches Maß, vor allem in Europa, für die Beziehung von Weinsorte und thermischen Bedingungen ist der Huglin-Index. Beim Huglin-Index werden die Tagesmittel- und Tagesmaximumwerte der Lufttemperatur im Zeitraum April bis September aufsummiert.

Für die geschmackliche Entwicklung (Zuckerbildung) der Trauben ist die Intensität der Sonneneinstrahlung eine Voraussetzung. Optimal sind warme, sonnenreiche Sommer mit ausreichend Niederschlag und ein milder, trockener Herbst.

Temperatur während Entwicklungszyklus der Rebe

Für den Austrieb wird eine längere Periode mit $T \geq 10^\circ\text{C}$ benötigt und während der Blüte sind Temperaturen zwischen 15°C und 35°C notwendig. Außerdem wird ein kritisches Stadium erreicht, in dem der Wein anfällig für ungünstige Wettererscheinungen ist.

Blühzeitpunkt und Witterung bestimmen Quantität und Qualität des Ertrages, denn eine späte Blüte schiebt die Reife zu weit in den Spätherbst, wodurch keine vollständige Ausreife mehr möglich ist, da die Temperaturen zu niedrig sind.

Während der Wachstums- und Reifephase sind hohe Temperaturen wichtig für den Eintritt in die Reifephase und Bildung von Zucker, Farbstoffen und Aromen.

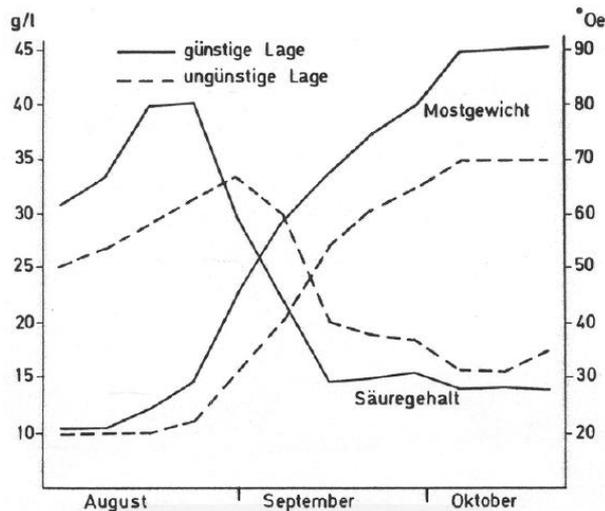


Abbildung 4.16: Verlaufskurve des Säure- und Zuckergehaltes. [Quelle: G. Groß, 2012].

Qualität der Trauben

Die Qualität der Trauben ist abhängig vom Gehalt an Zucker (entscheidend für Alkoholgehalt des Weines, angegeben in Grad Öchsle) und an Säure (prägt den späteren Geschmack des Weines). Beide folgen einer typischen Verlaufskurve während des Wachstums und der Reife der Beeren.

Weinbau der letzten Jahrhunderte und zukünftig

Die Grenzen des Weinbaus verschoben sich in der Vergangenheit oftmals. Je höher die Temperaturen in der Vegetationsperiode für Reben (April bis Oktober) in Mittel- und Westeuropa waren, umso weiter nördlich war Weinbau möglich. Sanken sie wieder, so konnte vermehrt in

südlichen Gebieten Weinbau festgestellt werden.

Modellrechnungen zeigen für die nächsten Jahre eine Verschiebung der Grenzen für lohnenden Weinbau.

Die 12°C und 22°C Isothermen verschieben sich bis Ende des 21. Jh. um 275 bis 550 km polwärts, was einer Erwärmung von $1,8$ bis $5,8^\circ\text{C}$ entspricht.

Dies hat eine Veränderung der Anbauggebiete einzelner Weinsorten zur Folge, sodass sich in großen Teilen Mittel- und Osteuropas Sorten, die bisher in Südfrankreich heimisch waren, anbauen lassen.

Außerdem ist dadurch in den mittleren und nördlichen Anbaugebieten eine Verbesserung der Weinqualität zu erwarten, in anderen Gebieten hingegen wird es zu heiß für Weinbau werden, z.B. in Nordafrika und Südspanien.

Quellen

Koerbler, M., 2002: *Weinexperte - Klima, Boden und Lage*, koerbler.com, <http://www.weinexperte.com/Klima-Boden.399.0.html>

Kasang, D., 2012: *Klimawandel und Weinbau*, http://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Klimawandel_und_Weinbau

Groß, G., 2012: *Agrarmeteorologie, Vorlesungsskript*, Institut für Meteorologie und Klimatologie, Universität Hannover, S.57ff

Katharina Isensee

Teilnehmer

Thomas Hauf
Katharina Roloff

Hendrik Brast
Manuel Dröse
Ines von Hollen
Julia Iov
Katharina Isensee
Jens Krause
Christine Pohl
Veit Rautmann
Katrin Scharf
Johannes Schwenkel
Benett Stein
Maren Weismüller