Entwicklung der Elbe und ihrer Flusslandschaft in der Region Magdeburg nach der letzten Eiszeit bis zur Gegenwart

1. Vorwort

Die Elbe, das „Blaue Band", welches durch Tschechien und Mitteldeutschland fließt ist Deutschlands zweitgrößter Fluss. Dieser Fluss hat schon viele Veränderungen in seiner Entstehungszeit mitgemacht. Auch heute noch fließt die Elbe teilweise in ihrem Urstromtal, wobei die Elbe ihren heutigen Flussverlauf erst finden musste. In der Frühgeschichte haben die beiden letzten Eiszeiten einen erheblichen Anteil daran gehabt. Es waren die Saale-Eiszeit und die Weichsel-Eiszeit.

Heute ist die Elbe eine moderne Wasserstraße, die nur einen begrenzten Frachtschiffsverkehr zulässt, aufgrund der schwankender Wassertiefe, die den Schiffsverkehr teilweise einschränkt. Vom ersten Schiffsverkehr auf der frühen Elbe wurde schon um 43-44 n. Chr. berichtet, welcher vom Kaiser Claudius ausging. So ist durch viele natürliche Veränderungen der Elbe und Baumaßnahmen durch den Menschen die heutige Wasserstraße entstanden. Diese Wasserstraße benötigt viele Maßnahmen, den sogenannten Strombau, zur Erhaltung für den Frachtschiffsverkehr.

Auch für die Städte und die Menschen wird es manchmal bedrohlich, was bei einsetzenden Hochwasser der Fall ist. Die Entstehung von Poldern hat die Folgen durch das Hochwasser abgeschwächt. Die Region Magdeburg mit Schönebeck ist seit dem Bau des Pretziener Wehrs im Jahr 1868 besser gegen Hochwasser geschützt, weil eine Regulierung über den Umflut-Kanal erfolgt, der teilweise den Flussverlauf der „Alten Elbe" benutzt.

Bis vor wenigen Jahren war die Elbe ein furchtbar schmutziger Fluss. Inzwischen hat sich die Qualität des Wassers aber wieder verbessert, sodass sich immer mehr Tiere in der Elbe ansiedeln, die eine saubere Umgebung zum Leben brauchen.

Für die Pflanzen,- und Tierwelt wurde viel getan und die Elbauen danach gestaltet bzw. verändert. Naturschutzgebiete erfüllen ihre Schutzfunktion voll und ganz, wenn es um den Menschen geht, für den die Gebiete teilweise gesperrt sind. Die Menschen können dafür in den Elbauen und Niederungen ihre Freizeit verbringen und sich vom Alltag erholen. Im Biosphärenreservat "Mittlere Elbe" befinden sich von der Muldemündung bis zur Saalemündung mit 117,4 km² die größten zusammenhängenden Auenwaldkomplexe Mitteleuropas. Die Kernzone umfasst 8 Total-

 Copyright by Wolfgang Müller

reservate als absolut geschützte Lebensräume, in denen jede Nutzung ausgeschlossen ist.

Wenn man die Elbe als Fluss der Wasserwirtschaft betrachtet, hat sich dort viel verändert, weil die Erhaltung als Wasserstraße doch sehr aufwendig und kostenintensiv ist. Daraus ergeben sich ständig Veränderungen, weil auf Veränderungen des Flusses reagiert werden muss. Auch das Hochwassermanagement mit der Errichtung von Deichpoldern und Überflutungsbereichen erfordern ein hohes Maß an Engagement und hohe Kosten, auch weil der alte Deichbestand erst einmal auf den aktuellen Stand (erneuert) gebracht werden musste. Die Trinkwassergewinnung aus Uferfiltrat der Elbe muss aufgrund des immer noch schadstoffbelasteten Wassers kritisch bewertet werden.

Für die Flussfischer der Elbe ist noch eine Artenvielfalt vorhanden, die einen Fischfang noch lohnt. Jedoch sind auch etliche Arten in Gefahr, weil durch den Flussausbau und verloren gegangene Laichplätze einige Arten im Bestand schwinden. Auch der Hobbyangler kommt natürlich auf seine Kosten und kann seinem Hobby voll frönen.

Es gibt die traditionelle Fahrt mit dem Flussschiff oder Schaufelraddampfer auf der Elbe, auch mit besonderen Attraktionen. Die Fahrt mit einem Schaufelraddampfer ist gemütlich, nostalgisch und beschaulich. Sehr schön kann man den Fluss und die dahinziehende Landschaft beobachten. Eine neue Perspektive ist die Fahrt auf der „Druschba", dem Elbefloß, die natürlich etwas abenteuerlicher ist. Das zirka 20 Quadratmeter große Floß kann bis zu sechzehn Personen durch Dresden und auf Wunsch auch weit darüber hinaus transportieren. Das absenkbare Dach bietet Schutz vor Regen und Sonne und für den komfortablen Floßgenuss stehen gepolsterte Falt- und Klappsitze bereit. Selbst wenn der Regen einmal quer über den Fluss schlägt, ist man unter dem grünen Bierzelt relativ gut geschützt.

Wer seine Freizeit in den Elbauen verbringen will, sollte nicht den Elbauenpark auf dem Stadtgebiet vergessen. Der Elbauenpark besticht durch seine Vielseitigkeit an Gartenarchitektur und -Kunst sowie durch mannigfaltige Freizeitbereiche für alle Altersgruppen. Lassen Sie sich in den Bann ziehen von der wunderschön gepflegten Parkanlage mit seiner einmaligen Gartenarchitektur. Gewinnen Sie einen kleinen Einblick in Naturbereiche der Themen- oder Rosengärten, Europa-, Stauden- und Paradiesische Gärten, Rhododendronweg sowie die Wechselflorbepflanzungen der Blumenrabatten. Die Parkanlage zählt zu den jüngsten Gartenkunstwerken der Gartenträume Sachsen-Anhalts und wurde 2005 mit dem 2. Platz bei der Wahl

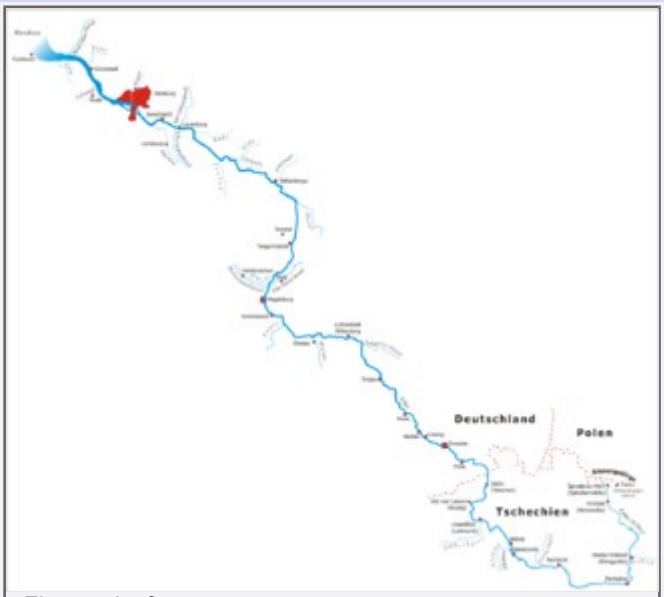
 Copyright by Wolfgang Müller

"Schönster Park Deutschlands" ausgezeichnet.

In meinem Artikel über die Veränderungen der Elbe und Umgebung möchte ich die in dem Vorwort angeschnittenen Themen ausführlich in Themenblocks erläutern. Ich hoffe Sie haben, so wie ich, ebenso viel Interesse und Spaß an dieser Thematik und es ergeben sich ebenso viele Fragen, wie bei mir. Viel Spaß beim Lesen dieses Artikels.

2. Ein Portrait - Die Elbe ein deutscher Fluss

[1]Quelle: vgl. Wikipedia Elbe >>>Literatur und Quellennachweise

Elbe	
 *Flussverlauf* *© wikipedia: Urheber Tzzz pfff*	
Daten	
Gewässerkennzahl	DE: 5
Lage	Tschechien und Deutschland
Flusssystem	Elbe
Quelle	Im Riesengebirge 50° 46′ 32″ N, 15° 32′ 11″ O 50.77555555555615.5363888888891386
Quellhöhe	1.386 m n.m.

©[1] Wikipedia: Elbe

Mündung	Bei Cuxhaven in die Nordsee (km 727,73)[1] 53.8933333333338.70555555555550 Koordinaten: 53° 53′ 36″ N, 8° 42′ 20″ O (Karte) 53° 53′ 36″ N, 8° 42′ 20″ O 53.8933333333338.70555555555550
Mündungshöhe	0 m ü. NN
Höhenunterschied	1.386 m
Länge	1.094 km[2] (1.245 km inkl. Moldau)
Einzugsgebiet	gesamt: 148.268 km² Deutschland: 97.175 km² Tschechien: 49.933 km² Österreich: 921 km² Polen: 239 km²dep1[2]
Abflussmenge	MNQ: 278 m³/s[3]dep1 MQ: 712 m³/s[3]dep1 MHQ: 1870 m³/s[3]dep1 HHQ: 3630 m³/s[4] (im Jahr 2002) (HHQ Ústí nad Labem: 5070 m³/s[4]) (MQ Mündung: 870 m³/s[5])dep1
Rechte Nebenflüsse	Iser (Jizera), Lachsbach, Wesenitz, Schwarze Elster, Nu the, Ehle, Havel, Stepenitz, Löcknitz, Elde, Sude, Bille, Alster, Pinnau, Krückau, Stör
Linke Nebenflüsse	Adler (Orlice), Moldau, Eger, Müglitz, Weißeritz, Jahna, Döllnitz, Mulde, Saale, Ohre, Tanger, Aland, Jeetzel, Ilmenau, Seeve, Este, Schwinge, Oste
Großstädte	Dresden, Magdeburg, Hamburg
Mittelstädte	Hradec Králové, Pardubice, Kolín, Litoměřice, Ústí nad Labem, Děčín, Pirna, Radebeul, Meißen, Riesa, Torgau, Lutherstadt Wittenberg, Dessau-Roßlau, Schönebeck, Wittenberge, Geesthacht, Wedel, Cuxhaven
Kleinstädte	Vrchlabí, Nymburk, Mělník, Bad Schandau, Havelberg, Tangermünde, Schnackenburg, Hitzacker, Lauenburg, Glückstadt, Brunsbüttel, Otterndorf
Gemeinden	Spindlermühle, Elster,
Einwohner im Einzugsgebiet	24,5 Mio.
Schiffbar	ab Pardubice

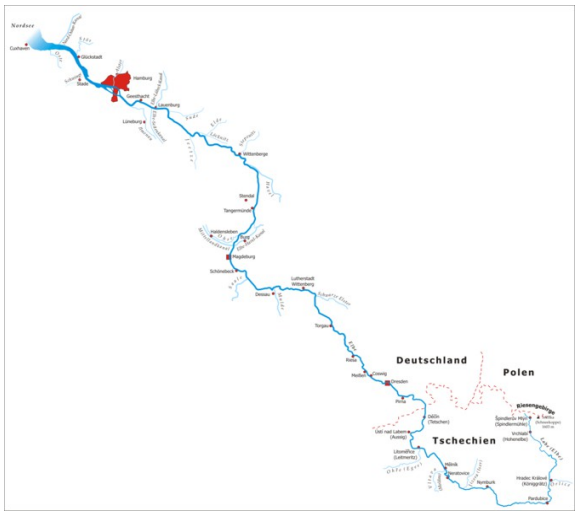
Copyright by Wolfgang Müller

Die Elbe in der Böhmischen Schweiz
© wikipedia: Urheber che

Einzugsgebiet
© wikipedia: Urheber NordNordWest

Copyright by Wolfgang Müller

Die **Elbe** (tschechisch: *Labe*) ist ein mitteleuropäischer Strom, der in Tschechien entspringt, durch Deutschland fließt und in die Nordsee mündet. Sie ist der einzige Fluss, der das von Mittelgebirgen umschlossene Böhmen zur Nordsee hin entwässert. Zu bekannten Gewässern ihres Einzugsgebiets gehören die Moldau, die Spree und die Saale sowie die Müritz. Im Oberlauf durch die Mittelgebirge ge-



Flussverlauf
© wikipedia: Urheber Tzzz pfff

prägt, folgt sie im weiteren Verlauf zwei Urstromtälern des Norddeutschen Tieflands.

2.1 Etymologie

Der tschechische Name des Flusses ist *Labe*. Beide Namen sind gleichen Ursprungs. In der Antike nannten Griechen, Kelten und Römer (so etwa Plinius und Tacitus) den Strom *Albis*, die Germanen *Albia*. Der Name geht auf das indogermanische **albhos* für „weiß" zurück[6] und ist mit dem lateinischen Adjektiv *albus* (weiß/grau, blass, hell) verwandt.

Ein Zusammenhang mit *elfr*, dem altnordischen Wort für „Fluss",[7] das in den heutigen skandinavischen Sprachen als *älv* (schwedisch), *elv* (norwegisch) oder *elfur* (isländisch) fortlebt, ist unwahrscheinlich. Es ist kaum anzunehmen, dass der schon bei Strabon (18 n. Chr.) belegte Name nordischen Ursprungs ist, zumal der Fluss keine Beziehungen zu Skandinavien hat.

Der Name der Elbe dürfte eher mit dem altnordischen Flusswort verwandt sein, welches auf den indogermanischen Stamm *albho- für „weiß, hell" zurückzuführen ist. Der Name könnte analog zum gallischen Flussnamen *Albis* (heute: Aube) als „weißes Wasser", im Gegensatz zum Namen *Dubis* für „Schwarzwasser", zu deuten sein.[8]

 Copyright by Wolfgang Müller

2.2 Geographische Übersicht

Mit 1094[2] Kilometern Länge ist die Elbe der vierzehntlängste Fluss in Europa und gehört zu den 200 längsten Flüssen der Erde. Würde man die Moldau als Quellfluss betrachten, ergäbe sich eine Gesamtlänge von 1245 km (Platz 12 in Europa). Der tschechische Anteil ist 367 km lang, wobei die Abschnitte oberhalb und unterhalb der Moldaumündung getrennt kilometriert sind, mit gemeinsamem Nullpunkt an der Moldaumündung. Der deutsche Anteil der Elbe ist 727 km lang. Dieser Stromkilometer befindet sich in Höhe der Kugelbake bei Cuxhaven. Die deutsche Kilometrierung endet nach anderen Angaben jedoch erst mit dem Kilometer 769,40 in der offenen Nordsee. Als großer, direkt ins Meer mündender Fluss wird die Elbe als Strom eingestuft. Sie entwässert ein Einzugsgebiet von 148.268 km².[2] Mit einem mittleren Abfluss von 870 m³/s[5] an der Mündung rangiert sie in Deutschland nach dem Rhein, der Donau und vor dem Inn (vergleiche: Liste von Flüssen in Deutschland).

Die Elbe weist zwar zahlreiche Einrichtungen und Dämme zum Hochwasserschutz auf, führte aber dennoch im letzten Jahrzehnt einige katastrophale Hochwässer, die im Mittel- und Unterlauf große Schäden anrichteten. Diese auffällige Häufung ist zu einem wesentlichen Teil nicht naturgegeben, sondern vom Menschen verursacht, insbesondere durch die zunehmende Verbauung oder Regulierung im (tschechischen) Oberlauf, wo infolge früherer Begradigungen und zusätzlicher Versiegelungen das Hochwasser wesentlich rascher abfließt als bei mäandrierendem Flusslauf mit naturnahen Ufern.

Zunächst durchquert der Fluss das nördliche Tschechien (Böhmen) in einem weiten Bogen, fließt dann durch Deutschland und dabei unter anderem durch die Städte Dresden, Magdeburg und Hamburg und mündet schließlich bei Cuxhaven in die Nordsee. Während der deutschen Teilung bis 1990 war die Elbe auch über eine längere Strecke Grenzfluss. Sie war zeitweilig extrem starker Belastung durch Schwermetalle und andere Schadstoffe ausgesetzt; in den letzten Jahren hat sich aber die Gewässerqualität deutlich verbessert. Die organische Belastung ist allerdings nach wie vor hoch, im Saprobienindex als „mäßig belastet" bis „stark verschmutzt" eingestuft. Ursache ist hauptsächlich die intensive landwirtschaftliche Nutzung der Flussaue und die durch den technischen Ausbau zur „Europawasserstraße" bedingte mangelnde Strukturgüte und gehemmte Selbstreinigungskraft. Dennoch befinden sich insbesondere am Mittellauf etliche sehr schutzwürdige Biotope.

 Copyright by Wolfgang Müller

2.3 Der Verlauf der Elbe

2.3.1 Oberelbe

„Oberelbe" bezeichnet den Lauf der Elbe von der Quelle bis dorthin, wo ihr Tal nach dem Durchbruch durch die böhmischen Randgebirge endgültig den Mittelgebirgscharakter verliert.

2.3.2 Tschechischer Oberlauf

Die Elbe entspringt im Riesengebirge (Krkonoše) etwa 7,5 Kilometer nordwestlich des Zentrums der tschechischen Stadt Špindlerův Mlýn nahe der Grenze zu Polen. Kurz hinter dem Quellengebiet befindet sich der Elbfall. Die Elbe verlässt das Riesengebirge in südlicher und südöstlicher Richtung, also entgegen ihrer späteren Hauptfließrichtung. Ab Pardubice verläuft sie nach einem scharfen Knick in Richtung Westen, nimmt kurz darauf ihre Hauptrichtung Nordwesten auf, die sie mit wenigen Ausnahmen beibehält. Bei Mělník mündet der mit 430 km[2] längste Nebenfluss, die Moldau, auf linker Seite in die bis dahin noch viel kürzere Elbe. Hinter Litoměřice verläuft die Elbe auf etwa 50 km Länge vorwiegend in nordnordöstlicher Richtung und verlässt hinter Děčín die Tschechische Republik. Der tschechische Teil ist durch eine Vielzahl von Staustufen geprägt, die vor allem seit den 1950er-Jahren errichtet wurden. Die Tschechen teilen ihren Teil des Flusslaufs ein in die *Horní Labe, Obere Elbe*, oberhalb von Kolín, die *Střední Labe, mittlere Elbe*, und die *Dolní Labe, untere Elbe*, von der Moldaumündung bis zur deutschen Grenze.

2.3.3 Deutscher Oberlauf

Der deutsche Verlauf beginnt mit einem weiten Mäander und nimmt dann wieder die Fließrichtung Nordwesten ein. Nachdem Dresden durchquert wurde, nimmt das Gefälle im weiteren Verlauf immer mehr ab. Der deutsche Anteil am Oberlauf ist, wenn man ihn geologisch beziehungsweise geomorphologisch bestimmt, recht klein. Spätestens ab Torgau, eher schon ab Riesa geht die Elbe in ihren Mittellauf über. Die Internationale Kommission zum Schutz der Elbe hat 1992 eine geografische Gliederung der Elbe festgelegt, wonach der Oberlauf bei Schloss Hirschstein zwischen Meißen und Riesa am deutschen Strom-Kilometer 96,0 endet.

 Copyright by Wolfgang Müller

Blick von der Festung Königstein auf den großen Elbebogen, die Stadt Königstein und den Lilienstein
© wikipedia: Urheber Norbert Kaiser

2.3.4 Mittelelbe

Elbtal in Magdeburg
© wikipedia: Urheber Chris 73

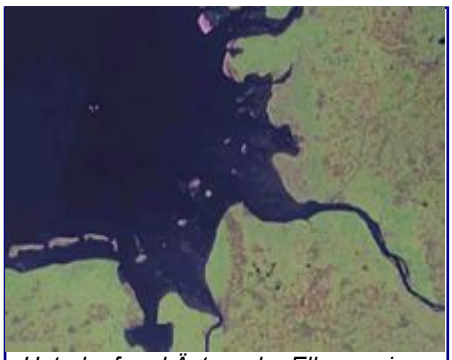
„Mittelelbe" bezeichnet die Elbe als Tieflandfluss. Sie fließt hier weiterhin in nordwestlicher Richtung, bis sie bei Magdeburg einen stärkeren Knick macht, ab dem der Fluss etwa 80 Kilometer nach Norden, teilweise sogar nach Nordosten weiter fließt. Nach der Mündung der Havel, dem längsten rechten Nebenfluss, wendet sich der Strom wieder in nordwestliche Richtung (vergleiche: Urstromtäler). Kurz vor Hamburg, am Stauwehr Geesthacht, erreicht die Elbe das untere Ende ihres Mittellaufs.

 Copyright by Wolfgang Müller

2.3.5 Unterelbe

Ende der Binnenelbe und Beginn der Außenelbe

© wikipedia: Urheber me



Unterlauf und Ästuar der Elbe sowie ein Ausschnitt der Deutschen Bucht

Ästuar der Elbe mit der Insel Trischen

© wikipedia: Urheber Vincent van Zeijst

„Unterelbe" bezeichnet im weiteren Sinne den gezeitenabhängigen Abschnitt des Flusses, heutzutage ab dem Wehr in Geesthacht. Im engeren Sinne ist es der Mündungstrichter (Ästuar), typisch für alle Flussmündungen mit Gezeiten. Derzeit ist der Tidenhub in Hamburg mit etwa 3,6 m höher als auf der offenen Nordsee. Obwohl das Wasser bei jeder Flut flussaufwärts fließt, enthält die Unterelbe überwiegend Süßwasser. Im Tidenstau am Übergang von Mittel- und Unterelbe hat sich ein Binnendelta gebildet, das heute den weitverzweigten Hamburger Hafen bildet. Der obere Teil mit den Armen Dove Elbe und Gose Elbe wurde schon im Mittelalter als Vierlande eingedeicht. Im 19. und 20. Jahrhundert sind die Flussarme zwischen Norder- und Süderelbe Hafenerweiterungen zum Opfer gefallen. Das Ästuar ist von Blankenese bis Brunsbüttel zwischen 1 und 2,5 km breit und weitet sich dann zwischen Brunsbüttel und Cuxhaven auf zuletzt etwa 15 km auf.

 Copyright by Wolfgang Müller

Die seewärtige Begrenzung der Elbe, also das Ende der Binnenelbe, ist nach dem Bundeswasserstraßengesetz (WaStrG) festgelegt durch die "Verbindungslinie zwischen der Kugelbake bei Döse und der westlichen Kante des Deichs des Friedrichskoogs (Dieksand)"[9]; von da ab wird die Elbe auch *Elbstrom* genannt, obwohl eigentlich das gesamte Gewässer als Strom anzusehen ist.) Von den einst zahlreichen Elbinseln der Unterelbe liegen einige noch heute im Strom, andere sind durch Eindeichung zu Teilen der Ufer geworden.

2.3.6 Außenelbe

Außenelbe wird im Gegensatz zur *Binnenelbe* die Fortsetzung des Ästuars durch das Wattenmeer genannt. Vom Wattenmeer unterscheidet sich der Elbstrom durch seine Tiefe, die Strömungsrichtung und -geschwindigkeit sowie den niedrigeren Salzgehalt. In diesem Bereich ist die Elbe auch nicht mehr Binnenwasserstraße, sondern Bestandteil der Seewasserstraße Nordsee.

Auf der 20 km ins Meer hinausragenden Wattfläche zwischen der Außenelbe und der westlich benachbarten Außenweser liegen die zu Hamburg gehörenden Inseln Neuwerk und Scharhörn.

2.4 Hydrologie

2.4.1 Fließgeschwindigkeit

Bei mittlerer Wasserführung benötigt das Wasser der Elbe acht Tage von der deutsch-tschechischen Grenze bis nach Geesthacht bei Hamburg. Umgerechnet auf diese 586 km lange, stauwehrfreie Strecke bedeutet das eine mittlere Fließgeschwindigkeit von rund 3 km/h oder 0,8 m/s. Dies sind Durchschnittswerte, von denen die tatsächlichen Fließgeschwindigkeiten je nach jahreszeitlicher Wasserführung deutlich abweichen können.

Für den tschechischen Oberlauf ist wegen der vielen Stauwehre eine sinnvolle Bezifferung der Fließgeschwindigkeit nicht möglich.

In der Unterelbe steht die Pendelbewegung des Wassers durch die Gezeiten im Vordergrund. Dadurch ist der Wassertransport viel langsamer als die periodisch sich ändernde augenblickliche Fließgeschwindigkeit. Auf seinem Weg zur See braucht das Wasser in der Mittelelbe für die 110 km lange Strecke von Schnackenburg bis Geesthacht zwischen 1 und 2,5 Tagen, für die 110 km von Geesthacht bis zur Nordsee zwischen 4 und 70 Tagen.

 Copyright by Wolfgang Müller

2.4.2 Vereisung

Eisgang auf der Elbe in Dresden im Januar 2006
© wikipedia: Urheber Martin Röll

Die Oberfläche der Elbe friert nur in sehr strengen Wintern vollständig zu. Am Pegel Dresden war der Strom letztmalig vom 31. Januar bis 6. März 1963[2], davor auch in den Jahren 1954, 1942, 1940, 1929, 1912, 1909, 1902 und 1901 durchgängig gefroren. Die Elbe neigt im Mittellauf – aufgrund der dort niedrigeren Fließgeschwindigkeit – eher zum Zufrieren als an ihren steileren und maritimen Abschnitten. Im Bereich der Kernkraftwerke ist die Eisbildung vermindert, da hier das Wasser durch das eingeleitete Kühlwasser erwärmt wird.

Es kommt häufiger zur Bildung von Treibeis, das sich wegen der Fließbewegung und gegenseitigen Reibung zu markanten rundlichen Schollen formt, den so genannten „Böhmischen Kuchen". Bei starkem Eisgang muss der Schiffsverkehr (beispielsweise von Fähren) eingestellt werden. An der Staustufe in Geesthacht wird in solchen Situationen gelegentlich auch der Einsatz von Eisbrechern notwendig.

In den Jahren 1784 und 1799 war die Elbe bei Dresden jeweils von Ende Dezember bis Februar zugefroren.[10][11] Die Eisschicht hatte 1784 eine Dicke von mehr als 110 cm. Die im Februar aufbrechende Eisschicht führte zu Hochwasser, das durch Eisschollen gefährlicher wurde, weil sie Deiche beschädigten und sogar den Fluss aufstauten, wenn sie sich an Brücken verkeilten. Auch beim Elbhochwasser 1845 war die Situation vergleichbar.

 Copyright by Wolfgang Müller

2.5 Geomorphologie

Das Wasserloch der Elbquelle
© wikipedia: Urheber Redbirdweb

Elbquelle: Wappen der Elbstädte am Wasserloch
© wikipedia: Urheber Olaf1541

2.5.1 Elbquelle

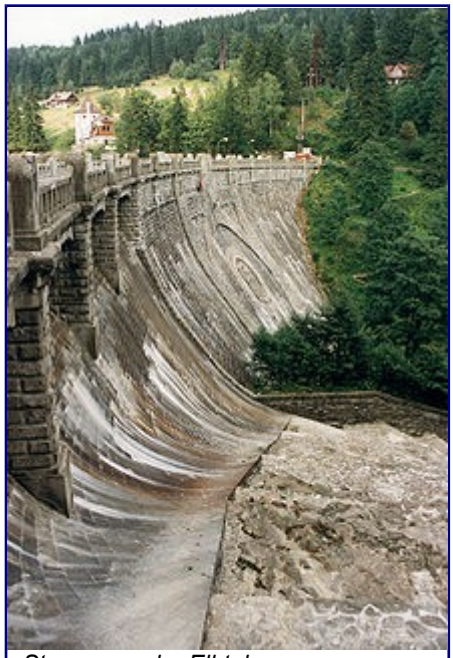
Die Elbquelle befindet sich im Norden Tschechiens an der Grenze zu Polen im Riesengebirge. Sie liegt nordwestlich des Zentrums von Špindlerův Mlýn (Spindlermühle) zwischen den Bergen Kotel (Kesselkoppe), Szrenica (Reifträger) und Vysoké Kolo (Hohes Rad) in einer Höhe von 1386 m über dem Meer. (Koordinaten: 50° 46′ 32″ N, 15° 32′ 10″ O50.77555555555615.536111111111). Das Wasser wird aus einer Vielzahl kleiner Quellbäche auf der Hochgebirgsalm oberhalb der Labská Bouda (Elbbaude) symbolisch in einem mit Mauern gefassten Wasserloch gesammelt.

2.5.2 Täler

2.5.2.1 Elbtal im Riesengebirge

Der Elbfall im Riesengebirge um 1900
© wikipedia: Urheber Photoglob AG, Zürich, Switzerland or Detroit Publishing Company, Detroit, Michigan

 Copyright by Wolfgang Müller



Staumauer der Elbtalsperre
© wikipedia: Urheber Olaf1541

Etwa 500 m unter der Quelle stürzt der junge Fluss als Elbfall 40 m tief in den felsigen Talschluss der Labská jáma (deutsch: Elbkessel). Das Labský důl (deutsch: Elbgrund) genannte, von eiszeitlichen Gletschern geformte Tal zieht sich von dort etwa 4,5 km durch den Hauptkamm des Riesengebirges. Die Täler der Elbe und der ihr entgegenfließenden Bílé Labe (deutsch: Weißwasser; wörtlich Weiße Elbe) teilen den Hauptkamm des Gebirges vom südlichen und niedrigeren Böhmischen Kamm auf kurzer Strecke. In beide münden die sagenreichen Sedmidolí (deutsch: Sieben Gründe). Der Böhmische Kamm (oder auch: Innerer Kamm) wird von der Elbe genauso wie weitere, wesentlich niedrigere Kämme in südlicher Richtung durchbrochen. Dabei werden auf kurzer Strecke starke Höhenunterschiede überwunden.

Im weiteren Verlauf durch das Riesengebirge wird die Elbe durch die Labská přehrada (deutsch: Krausebauden-Talsperre) aufgestaut.

Eine weitere Talsperre am Oberlauf ist im Durchbruchstal durch den Kocléřovský hřbet die Přehrada Les Království im Les Království (Königreichwald). In Hradec Králové (Königgrätz), etwa 66 km südlich der Elbquelle, ist der Fluss dann bereits auf eine Höhe von 235 m n.m. hinabgeflossen.

 Copyright by Wolfgang Müller

Nun beschreibt der Verlauf einen langen Bogen, anfangs in Richtung Westen, später in Richtung Nordwesten in einer von den Sudeten eingegrenzten Beckenlandschaft. Erst in Nordböhmen und Deutschland quert sie in weiteren Durchbruchstälern die Umrandung der Sudeten.

2.5.2.2 Weitere Durchbruchstäler

Elbe im böhmischen Elbsandsteingebirge
© wikipedia: Urheber Miaow Miaow

Elbe bei Bad Schandau
© wikipedia: Urheber Chr95

Die Elbe durchbricht zwischen Litoměřice (Leitmeritz) und Dresden mehrere Mittelgebirgsketten. An der Porta Bohemica erreicht die Elbe das Böhmische Mittelgebirge, welches sie auf den folgenden 50 Kilometern in einem tief ausgekerbten und zum Teil felsigen Tal durchfließt.

Nahezu übergangslos setzt sich diese Tallandschaft im Elbsandsteingebirge als klassischer *Cañon* bis nach Pirna fort. Dabei weicht der Lauf der Elbe der Pultscholle des Erzgebirges nach Osten aus. Sandstein lässt sich viel leichter erodieren als die festeren Gesteine am Rand der Scholle des Erzgebirges.

Der gesamte Durchbruch der Elbe durch das Elbsandsteingebirge ist etwa 40 km lang. Die Landschaftsräume des Elbsandsteingebirges sind dabei die Böhmische Schweiz auf tschechischer und die Sächsische Schweiz auf deutscher Seite. Von einem Durchbruchstal lässt sich auch noch beim Elbtalkessel sprechen, der aber auch schon stark glazial geformt wurde und als kurzer Grabenbruch vor dem Erzgebirge entstand. Danach geht die Elbe in flachere Landschaften über und durchbricht keine Gebirge mehr.©

 Copyright by Wolfgang Müller

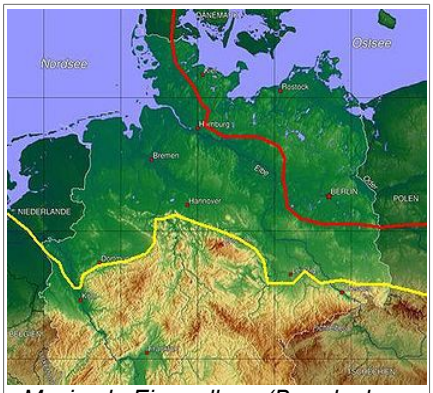
3. Die Elbe nach der Weichsel-Kaltzeit

3.1 Beginn der Warmzeit – Rückzug der Weichsel-Kaltzeit

Das Alter unserer Erde beträgt ca. 4,6 Milliarden Jahre. Innerhalb dieser Entwicklungszeit wechselte das Klima zwischen Warmphasen und Kältephasen. Die erste Kältephase liegt mindestens 2,4 Milliarden Jahre zurück, es war die huronische Vereisung. Bei den Kältephasen waren die Eisschichten oft Kilometer dick und die Ozeane bis zum Grund gefroren. So ging es Jahrtausende Jahre weiter und sicher sah die Erde aus dem Weltraum betrachtet zeitweise wie eine Eiskugel aus.

Wir machen einen Zeitsprung und befinden uns am Ende der Eem-Warmzeit. Die Eem-Warmzeit begann vor 127.000 Jahren und dauerte bis 115.000 Jahre vor unserer Zeitrechnung. In dieser Zeit gab es in den Wäldern den Waldelefant, das Waldnashorn und den Wasserbüffel. Die Zeit war gekennzeichnet durch relativ stabile klimatische Gegebenheiten. Die maximale Temperatur lag mit mehreren Grad deutlich höher in Europa, als die heutige Mitteltemperatur. Dementsprechend war der Meeresspiegel deutlich höher als zur heutigen Zeit, wodurch die Landschaften natürlich ganz anders aussahen und ganze Landstriche geflutet waren. Mit dem Beginn der Eem-Warmzeit fällt der letzte Abschnitt des Eiszeitalters mit dem Pleistozän zusammen. Danach begann das Holozän , also die Warmzeit, in der wir uns heute noch befinden.

Wenden wir uns nun der letzten Weichsel-Eiszeit zu und betrachten einmal die Abläufe und Vorgänge in dieser Zeit mit den Einflüssen speziell auf die Elbe mit der Region Magdeburg. Was passierte bei der Ausdehnung und beim Rückzug dieser Eismassen?



Maximale Eisrandlage (Brandenburger Stadium) der Weichsel-Kaltzeit in Norddeutschland (rote Linie). Die gelbe Linie zeigt zusätzlich die größte Ausdehnung der Vergletscherung der älteren Saalekaltzeit.

© wikipedia: Urheber Fice

Der Name der Eiszeit entstand von dem polnischen Fluss Weichsel abgeleitet und der Vorschlag der Benennung der Weichsel-Eiszeit geht auf Konrad Keilhack zurück. Die Preußisch Geologische Landesanstalt verwendete den Begriff ab 1909. Die Weichsel-Eiszeit wird grob in drei Hauptzeitabschnitte eingeteilt, die da sind: Weichsel-Frühglazial, Weichsel-Hochglazial und Weichsel-Spätglazial. Der Weichsel-Spätglazial war die Endphase dieser Eiszeit und ging von 12.500-9.700 v. Chr..

 Copyright by Wolfgang Müller

[2]Die Ausdehnung des Eisschildes war in der Weichsel-Kaltzeit, verglichen mit den älteren Kaltzeiten (Elster- und Saalekaltzeit), deutlich geringer.[7] In Deutschland endete der maximale Eisvorstoß des Weichselglazials etwa an der Linie der heutigen Städte Flensburg, Rendsburg, Hamburg, Ahrensburg, südlich Schwerin, Havelberg, Brandenburg an der Havel, Luckenwalde, Lübben und Guben, also innerhalb des nordostdeutschen Tieflandes. Die Elbe sowie der warthestadiale (saalekaltzeitliche) *Südliche Landrücken* wurden von dem weichselzeitlichen Inlandeis nicht überschritten, sie unterlagen durch Bildung von Niederterrassen und Aufwehungen von Binnendünen und Löss in dieser Zeit periglazialem Einfluss. ©

Während das Hochglazials der Weichsel-Eiszeit ergaben sich drei oder vier Vorstoßphasen des Gletschereises, die eine Gruppe von Erdmoränen, eine sogenannte Staffel hinterließen. Jedes der Stadien hat einen speziellen Geschiebemergel abgelagert. Mit der Brandenburg-Phase erreichte der Eisvorstoß seine maximale Ausdehnung (siehe rote Linie auf der Karte). Teilweise betrug die Dicke des Eispanzers ca. 1000 m. Nach Erreichen von mehreren 10 Metern Dicke fließt das Eis wie eine zähe Flüssigkeit und umfließt Hindernisse auf Höhe des Eises.

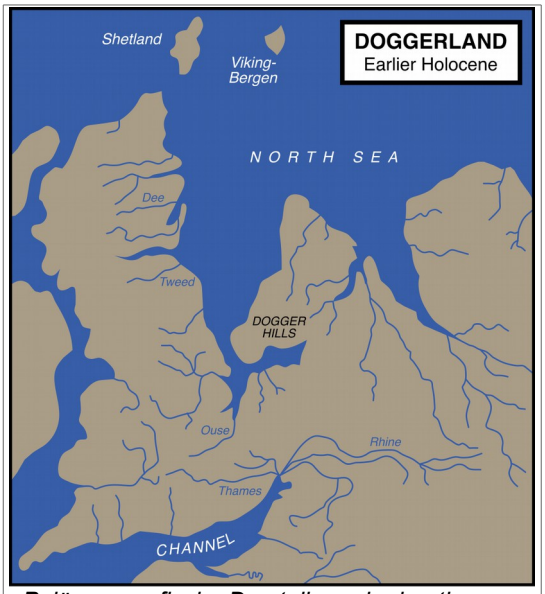
Bei der Ausdehnung des Gletschereises wurden diese Regionen landschaftlich stark verändert. Die Weichsel-Kaltzeit hat somit ihre Visitenkarte hinterlassen und die Landschaft dauerhaft geprägt und umgestaltet. Mit der Ausdehnung wurden Geschiebe (Gestein) mit transportiert, welche aus Schweden, Norwegen, Finnland und der Ostsee stammen. Diese Steinmengen und Geröll sind heute noch überall vorhanden und zu entdecken, als Teil der so geprägten Landschaft. Natürlich haben diese Geschiebe auch den Untergrund markant verändert, was Täler entstehen ließ und den Untergrund abschliff und abtrug. Sogar Fels wurde geglättet. Immer wieder blieb auch so lockeres Geröll auf dem Weg der Vergletscherung liegen. Das mitgeführte Geröll wurde mechanisch nicht sonderlich in den Eismassen beansprucht, hinterließ jedoch eindeutige Gletscherschrammen.

Die so mitgenommenen Gesteine sind durchweg so charakteristisch, dass die Art und die Herkunft der Steine eindeutig festzustellen ist. Durch die Herkunft dieser Steine lässt sich die Bewegung des Eises ziemlich genau nachvollziehen. Die Gesteinstypen mit den unverwechselbaren Merkmalen sind aus dem Skandinavischem Raum und sind sogenannte Leitgeschiebe. Als Beispiel sei hier der

©[2] Wikipedia: Weichsel-Kaltzeit > Ausdehnung des Inlandseises > Abschnitt

Rapakiwi-Granit aufgeführt, der von den Alandinseln zwischen Schweden und Finnland stammt. Gefunden wurde dieser in Grauen, Nordheide, Niedersachsen. Man nimmt an, dass Finnland und Schweden das zentrale Vereisungsgebiet war. Sehr interessant zur Bestimmung der Gesteinsarten ist die Webseite www.kristallin.de , die auch zu meinen Quellen zählt. Nach geologischer Betrachtung gibt es mehr als 200 solcher Leitgeschiebe, die aber nur einen geringen Prozentsatz des Gesamten der Geschiebe ausmachen. Wenn in Gebieten der weiße Feuerstein gefunden wird, stammt dieser aus der Ostsee und hat eine weiße Kruste mit dem typisch muscheligen Bruch. Mit der maximalen Ausdehnung des Eises während der bekannten Eiszeiten kann auch bis dort hin dieser Feuerstein gefunden werden.

Nach den letzten Temperaturrückgängen, der „Jüngeren Dyraszeit", endete das Weichsel-Glazial mit einem abrupten Temperaturanstieg ca. 9.600 v. Chr., was zum Rückgang der Vergletscherung führte. Der Eisrand zog sich etappenweise zurück zum Ursprung, Richtung Norden. Nach dem Schmelzen des Eises hoben sich die Landmassen durch die Gewichtsentlastung um einige hundert Meter an und der Meeresspiegel stieg um insgesamt etwa 120 Metern an, ausgehend von einem absoluten Tiefststand vor 22.000 Jahren. Die Küstenlinie lag etwa 600 km weiter nördlich. Danach begann wieder die Eroberung der vom „Eise" befreiten Gebiete durch die Natur mit Pflanzen und Tieren. Es folgten die Besiedlungen durch Jäger und Sammler nach Norden.



Paläogeografische Darstellung der heutigen Nordsee vor etwa 9000 Jahren, kurz nach dem Ende der Weichseleiszeit und dem damit verbundenen raschen Wiederanstieg des Meeresspiegels.

© wikipedia: Max Naylor

[3]Diese letzte Kaltzeit hat durch ihr Vordringen und Zurückweichen des Eises eine vielfältige Jungmoränenlandschaft hinterlassen. Typisch dafür sind frische, gut ausgebildete Formen der Glazialen Serie. Dazu gehören die Urstromtäler mit Talsandflächen, in denen sich Abschnitte der heutigen Flussläufe von Elbe, Oder, Havel und Spree befinden. Zu nennen ist das Glogau-Baruther Urstromtal, das die Brandenburger Eisrandlage entwässerte, das Warschau-Berliner Urstromtal mit der zugehörigen Frankfurter Staffel und das

©[3] Wikipedia: Weichsel-Kaltzeit > Landschaftsbild im Vereisungsgebiet

 Copyright by Wolfgang Müller

Thorn-Eberswalder Urstromtal, welches die Pommersche Eisrandlage entwässerte.[8]

Ein weiteres Relikt aus der Zeit ist die Seenlandschaft der Mecklenburgischen Seenplatte. Auch Brandenburg und das Schleswig-Holsteinische Hügelland (Ostholstein) sind reich an weichselglazialen Seen, so etwa der Plöner See in der Holsteinischen Schweiz. Einige Seen wie der Schweriner und der Ratzeburger See sind in Gletscherzungenbecken entstanden.

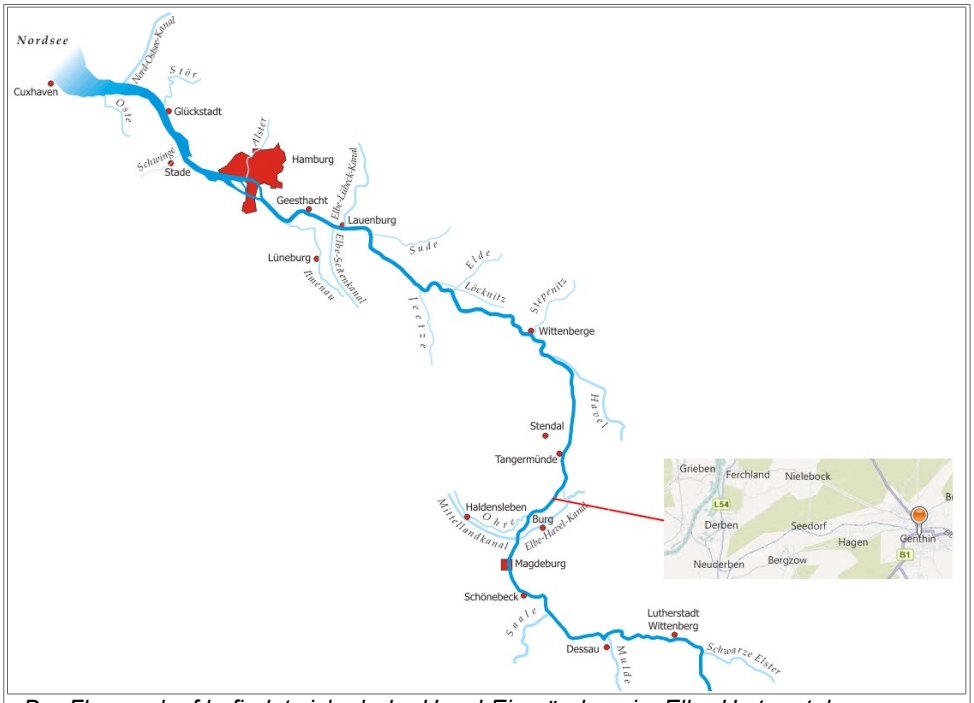
Ein weiteres Beispiel für den von der Weichselkaltzeit hinterlassenen Formenschatz bietet der Baltische oder Nördliche Landrücken. Er besteht aus lebhaft gegliederten und vielfach hintereinander gestaffelten Endmoränenwällen und begleitet die heutige Ostseeküste bis nach Nordpolen. In Pommern und Masuren werden dabei stellenweise Höhen bis über 300 m NN erreicht, so bei Wieżyca, südwestlich von Danzig 329 m und 312 m südlich von Ostroda. Die höchsten Erhebungen aus dem Pommerschen Stadium sind im deutschen Teil des Nördlichen Landrückens die Helpter Berge. Sie erreichen eine Höhe von 179 m nordöstlich von Neubrandenburg) in Mecklenburg-Vorpommern.[8]-©

3.2 Das Urstromtal der Elbe – Die Geologie

3.2.1 Die ursächliche Entstehung

Geprägt wurde das Elbe-Urstromtal bereits in den Anfängen des Erdzeitalters vor etlichen Millionen Jahren, also im Erdmittelalter, dem Mesozoikum. Es gibt sichere Hinweise auf die Ur-Elbe, die zurückreichen bis ins Tertiär, also demnach in die Zeit vor 65 bis 1,5 Millionen Jahren. Das Gebiet wurde von insgesamt vier Eiszeiten in späterer Zeit der Erdgeschichte, die nach den Flüssen Elster, Saale und Weichsel benannt wurden, entscheidend verändert. Erstmals entstand während der Saale-Eiszeit über eine längere Strecke das Urstromtal der Elbe. Ausgehend vom Gletschertor wurde damals das Wasser des Inlandeises und der schon bestehenden Flüsse Richtung Nordwesten, der Nordsee entgegen, abgeführt. Dementsprechend ergaben sich durch die Abfolge von Warm- und Kaltzeiten mit dem Auf-und Abbau des skandinavischen Inlandseises die Veränderungen der Landschaft und schufen letztendlich das Stromtal der Ur-Elbe im Quartär. Dieses Elbe-Urstromtal besteht heute noch in dem Flussabschnitt in der Höhe von Genthin bis zur Nordsee. -Urstromtäler sind letztlich immer Schmelzwasserrinnen der verschiedenen Eiszeiten.

 Copyright by Wolfgang Müller



Der Flussverlauf befindet sich ab der Havel-Einmündung im Elbe-Urstromtal

Demnach erstreckte sich das Urstromtal, was an einer breiten Vertiefung festzustellen ist, 40 bis 50 km in die Nordsee hinein und ist auf dem Meeresgrund deutlich zu erkennen. Man muss natürlich bedenken, dass sich der gesamte südliche Teil der heutigen Nordsee gegen Ende des Weichselglazials wahrscheinlich etliche Kilometer weiter nordwestlich befand, weil der Mündungsbereich in der erdgeschichtlich jüngeren Zeit erheblichen geomorphologischen Veränderungen unterlag. Diese Mündung ist deswegen heute vom Wasser der Nordsee bedeckt. Erst um 5000 v. Chr. hatte die Elbmündung in etwa ihren heutigen Mündungsbereich an der Küste erreicht.

Das Elbe-Urstromtal wurde nacheinander mit Schmelzwassern gespeist, die ebenfalls ihren Ursprung aus entstandenen Urstromtälern hatten. Es waren die Glogau-Baruther, Warschau-Berliner und Thorn-Eberswalder Urstromtäler. Aus diesen Gebieten wurde Schmelzwasser in Richtung Nordseebecken abgeführt. Diese Speisung des Elbe-Urstromtals hängt eben damit zusammen, dass sich während der letzten Glaziale und vor dem Eiszeitzeitalter stark abweichende Verläufe vom gegenwärtigen Flussverlauf ergaben, die man nach diesen heutigen Orten am damaligen Flussverlauf bezeichnete.

 Copyright by Wolfgang Müller

Bis zur heutigen Stadt Magdeburg hatte die Elbe durchweg einen nordwestlichen Verlauf und war dann im Breslau-Magdeburger Urstromtal. Erst die besonderen Geländeformationen haben den Flussverlauf plötzlich in die nordöstliche Richtung gelenkt. An dieser Stelle des Richtungswechsels bildete der Gletscher der Saale-Eiszeit eine Art Nase, die das Breslau-Magdeburger Urstromtal mit einer Erdmoränenstaffel abarbeitete und vorhandene Geschiebe und Erdmoränen einebnete. -Das Breslau-Magdeburger Urstromtal liegt nordwestlich von der Aller und der Weser.- Dort lagerte sich Geschiebematerial ab, was das dortige Tal blockierte und so die Elbe in das Glogau-Baruther Urstromtal zwang. Die Elbe fließt nun etliche Kilometer weiter Richtung Norden in nordöstliche Richtung. Dieses macht sich stellenweise durch abrupte Höhenunterschiede zwischen der Talsohle und den dort vorhandenen Geeständern bemerkbar. Dann erreicht der Fluss tatsächlich ab der Havel-Einmündung das Elbe-Urstromtal. Dort nimmt der Flussverlauf eine durchweg nordwestliche Richtung ein, um nach ca. 300 Kilometern in die Nordsee zu münden.

Niederelbe und Elbmündung (1910)

Die Elbe hat fast insgesamt erhebliche Sandablagerungen, was an dem Tieflandanteil des Elbverlaufs in den Urstromtälern mit pleistozänen Sandablagerungen und holozänen Sedimenten liegt. Der Flussverlauf führt durch das Elbsandsteingebirge, welches die Elbe in früher Zeit durchbrochen hat. Das Elbewasser hatte die Wasser natürlichen erodierenden Eigenschaften, die den Durchbruch erst ermöglichten. Der Fluss hat auch deswegen die typische vom Sand geprägte Flusslandschaft. An den teilweise noch naturbelassenen Ufern und noch mehr in der Auenlandschaft der Elbe ist deutlich zu erkennen, wie sandig der Fluss ist. Die Hinterlassenschaften der Eiszeiten befinden sich teilweise noch im Mittel- und Unterlauf der Elbe und liegen auf dem Grund des Flusses. Es sind Findlinge, die aus skandinavischen Geschieben stammen. Für eine reibungslose Flussschifffahrt wurden viele Findlinge vom Grund der Elbe geborgen. Doch trotzdem bestehen noch natürliche, gefährliche Hindernisse

Die Elbe ist ein Sandfluss mit teilweise noch naturbelassenen Ufern
© wikipedia: Benutzer Fice

 Copyright by Wolfgang Müller

wie das Flussbett bei Torgau und dem Domfelsen in Magdeburg, was zumindest bei Niedrigwasser der Fall ist.

So hat der Fluss Elbe seinen heute noch bestehenden Verlauf eingenommen, eine Flusslandschaft, die einem vertraut ist und der man die bewegte Vergangenheit der Entstehung nicht ansieht. Obwohl ganz genau betrachtet, hat der Mensch in den Flussverlauf teilweise doch sehr stark eingegriffen und die Flusslandschaft als natürliches Gewässer verändert. Die Ursache liegt darin begründet, dass die Elbe für die industrielle Nutzung der Schifffahrt zur Verfügung stehen sollte. Auch die Elbe selber hat ihren natürlichen Verlauf durch Sand-und Moränenverlagerungen in einigen Bereichen neu gestaltet. Jedoch wurden auch viele Auenlandschaften erhalten und unter Naturschutz gestellt, wo teilweise selbst der Naturliebhaber, als auch der Wanderer keinen Zutritt haben. Die Natur mit Flora und Fauna ist sich dort selbst überlassen. - Aber, dazu später mehr...

3.2.2 Eine Schilderung der Entstehung vom Elbe-Urstromtal

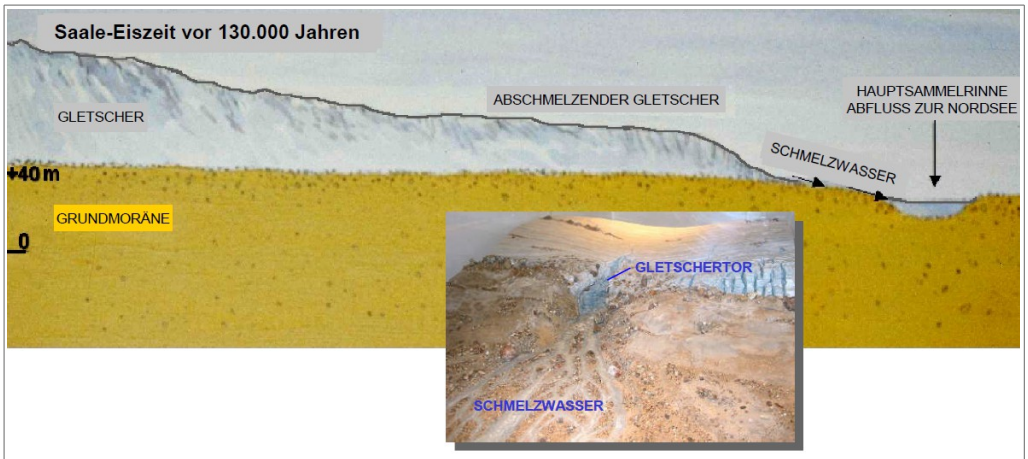


Bild 1-Quelle: Institut für Bodenkunde der Universität Hamburg

Während der Saale-Eiszeit vor 130.000 Jahren wurden durch Zurückweichen des Eises entstanden Urstromtäler mit Talsandflächen wie auch das Urstromtal der Elbe. Der abschmelzende Gletscher speiste am sogenannten Gletschertor die Hauptsammelrinne vom Abfluss zur Nordsee. Rein theoretisch konnte es auch schon ein Urstromtal sein. Unter dem Gletscher befand sich eine Grundmoräne, die sich bei der Ausdehnung des Gletschereises bildete. Diese Steine und der Sand wurden von Norden kommend aus den skandinavischen Länder mit transportiert und lagerte sich bis zu relativ dicken Schichten ab. Hier in der Grafik sind ca. 40 m angenommen. Während der Abflussphase des Schmelzwassers arbeitete sich dieses immer

 Copyright by Wolfgang Müller

tiefer in die Grundmoräne ein und transportierte Material mit in Richtung Abfluss. Teilweise verteilten sich auch die Abflussmengen in mehrere Ablaufrinnen. Dementsprechend sah natürlich auch die Landschaft aus.

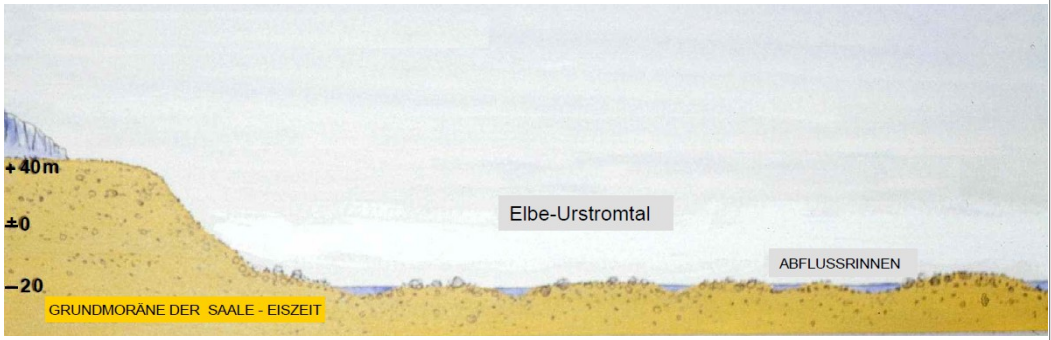


Bild 2-Quelle: Institut für Bodenkunde der Universität Hamburg

So bildete sich immer mehr ein breites Urstromtal mit vielen Abflussrinnen, die das Wasser abtransportierten. Das Urstromtal wurde immer tiefer eingearbeitet, so dass sich einige 10 m abgetragene Moräne ergaben.

Bild 3-Quelle: Institut für Bodenkunde der Universität Hamburg

So ca. 10.000 v. Chr. entstand durch geringere Schmelzwassermengen eine einsetzende Sedimentation im Elbe-Urstromtal. Es lagerten sich Flusssande auf der Grundmoräne ab, und es bildeten sich auch teilweise tote Arme der Abflussrinnen. Am oberen Bereich der Grundmoräne hat die Flora in Form der sich bildenden Tundra Besitz von der eisfreien Landschaft ergriffen.

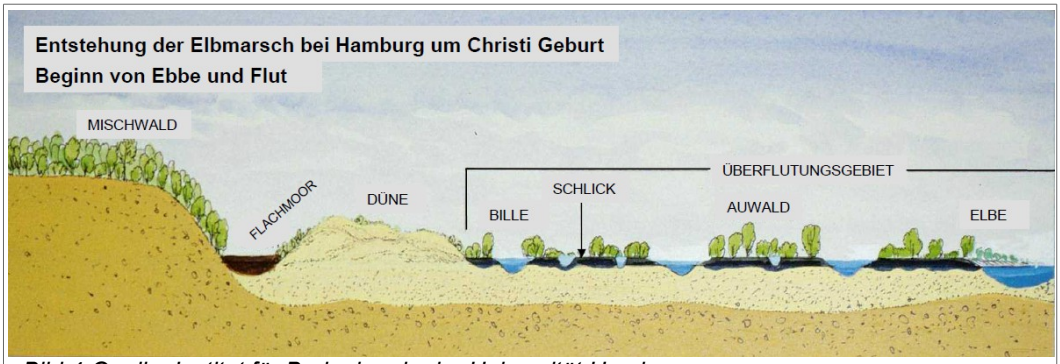


Bild 4-Quelle: Institut für Bodenkunde der Universität Hamburg

Copyright by Wolfgang Müller

In der Zeit um Christi Geburt hat sich das Überflutungsgebiet sehr verändert, es entstand die Elbmarsch. Da war einerseits in ihrem Flussbett die Elbe und es gab parallel dazu den Einfluss der Bille (Fluss), den Auwald, den Schlick, die Dünen, das Flachmoor und am Rand, den Mischwald. Es war eine vielfältige Landschaft, die auch von der einsetzenden Ebbe und Flut mit geprägt wurde. Außerdem waren viele Nebenarme mit Auwäldern vorhanden. Die Flusssande waren in den beschriebenen Bereichen in unterschiedlicher Dicke und Formation vorhanden.

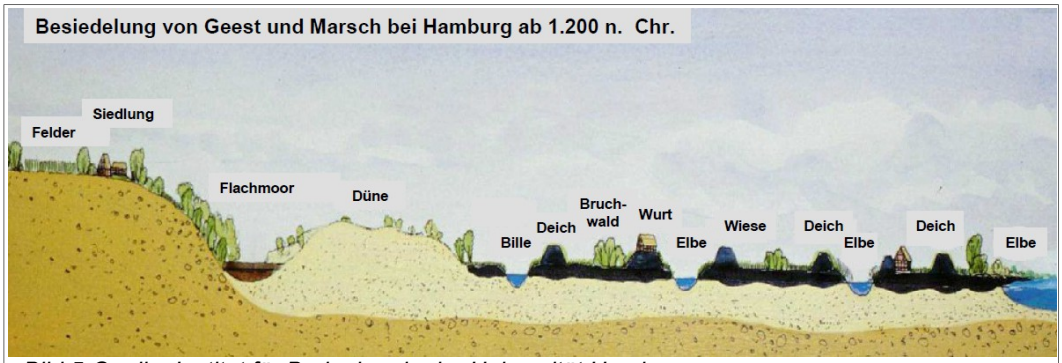


Bild 5-Quelle: Institut für Bodenkunde der Universität Hamburg

Ab ca. 1.200 n. Chr. begann die Besiedlung der flussnahen Landschaft am Rand des Elbe-Urstromtales. Damit verbunden war die Entstehung der Landwirtschaft und es wurden Felder angelegt. Aber auch in dem Urstromtal, also der Elbe mit den Nebenarmen wurde gesiedelt, was natürlich mit erheblichen Zugangsproblemen verbunden war. Eine Besiedlung war dort erst nach einer Eindeichung möglich, was man selbst bei den Nebenarmen auch gemacht hat. Die Deichhöhe wurde schon nach Niedrig-und Hochwasser ausgelegt, um den Siedlungen und den Bewohnern in der Marschlandschaft ausreichenden Schutz bieten zu können. In den Marschen entstand auch ein Bruchwald im dort sumpfigen Gebiet.

Es gibt wesentliche Unterschiede vom Bruchwald und der Auenlandschaft. Der Bruchwald bildete sich in einem permanent nassen, zeitweilig auch überstauten Gebiet und wird deswegen als sumpfiger Wald bezeichnet. Es sind grundwassernahe und permanent überstaute Flächen, wobei der Unterflur befindliche Grundwasserspiegel in der Regel im Jahresdurchschnitt um weniger als ein Meter schwankt. Bei Überschwemmungen werden wenig anorganische Sedimente, wie Sand und Schlick angespült, die sich ablagern. Die obere Schicht vom Bruchwald ist eine meistens 10 cm dicke Schicht Torf, die der Wald selbst gebildet hat. Die Auenwälder werden regelmäßig überflutet und sind dadurch immer den schwankenden Wasserpe-

 Copyright by Wolfgang Müller

geln und Grundwasserpegeln stark ausgesetzt. Auch dadurch verändert sich die Auenlandschaft ständig.

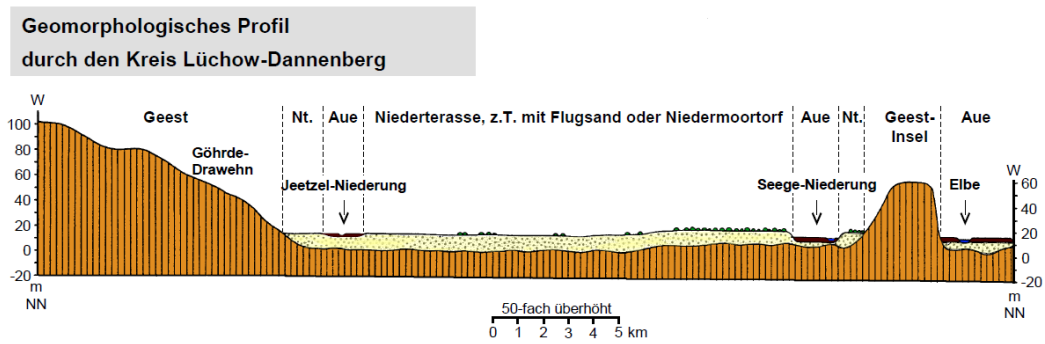


Bild 6-Quelle: Gillandt, Grimmel &Martens 1983

An diesem geomorphologischen Profil vom Kreis Lüchow-Dannenberg ist sehr schön die Geest-und Marschlandschaft zu erkennen. Es ist gut zu erkennen, welche Breite das Elbe-Urstromtal in diesem Bereich hat und wie klein der Fluss Elbe sich darstellt.

Im Vergleich noch ein Querschnitt vom Elbtal, welcher den Zustand der Elbe vor ca. 14.500 Jahren zeigt und im Vergleich zur unteren Darstellung in der heutigen Zeit.

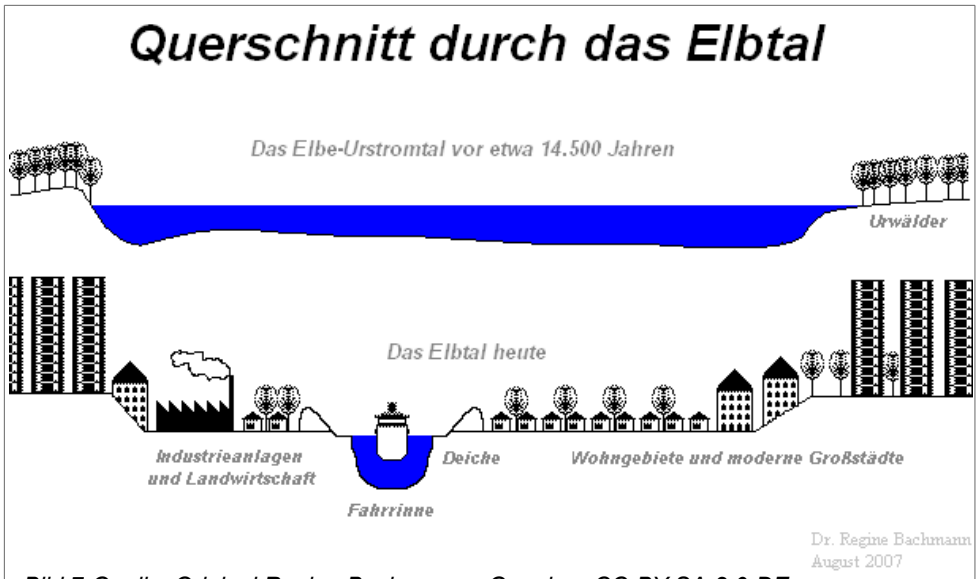


Bild 7-Quelle: Original Regine Bachmann – Genehm. CC-BY-SA-2.0-DE

Zu erkennen ist die eingedeichte, für die Schifffahrt vertiefte Fahrrinne. In den ehemaligen Marschgebieten befinden sich die Wohngebiete der Städte und die Industrieanlagen. Ebenso gibt es Wohngebiete im Geest in dieser Flusslandschaft. Denn oftmals ist ein 50 m hoher Geesthang geblieben. So oder so ähnlich sieht es heute entlang des Flusses Elbe aus.

 Copyright by Wolfgang Müller

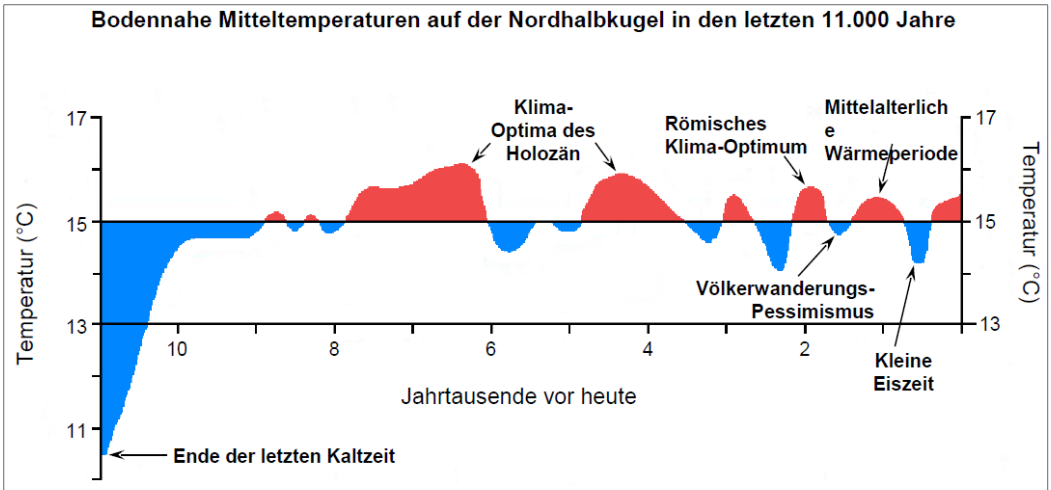


Bild 8-Quelle: Dansgaard et al 1969 und Schönwiese 1995, verändert

Diese Grafik zeigt anschaulich wie sich die Temperaturen auf der Nordhalbkugel in den letzten 11.000 Jahren verändert haben. Ausgehend von der letzten Eiszeit bis heute, also ein ständiges Auf und Ab der Temperaturen mit den damit verbundenen Einflüssen auf der Erde für die Natur und den Menschen.

3.2.3 Die Region Magdeburg-*Eine geologische-hydrologische Betrachtung*

3.2.3.1 Einleitung

Wenn man sich die Elbe anschaut, in ihrem heutigen vertrauten Flussbett, ist ihre Entstehung und Entwicklung auf den ersten Blick nicht erkennbar. Erst wenn man etwas genauer hinschaut entdeckt man die Alte Elbe und die alten von der Elbe abgetrennten Restgewässer (Mäander) in der Landschaft. Rechts von Magdeburg gelegen befanden sich viele verschlungene Altarme. Dieses sind geschützte Biotope.

Durch den Elbeumflutkanal mit dem reguliert, geöffneten Pretziener Wehr wird von einem Teil des Elbewassers auch ein Überbleibsel der Alten Elbe benutzt, um den Hochwasserschutz für die Region Magdeburg zu gewährleisten. Das Pretziener Wehr mit den Deichen wurde 1869 bis. 1873 fertig gestellt. Dieser Umweg des Wassers bei Hochwasser der Elbe wird in der Linie durch Deiche oder Deichpolder geschützt bis hin zu den natürlichen Überschwemmungsgebieten. Die großen Deichverbände bieten sicheren Schutz gegen Hochwasser und dadurch auch gegen Überflutung der Umgebung und entlastet den Stadtbereich Magdeburg und Schönebeck von der Elbe. Oberhalb von Hohenwarthe ist die Einmündung in die Elbe.

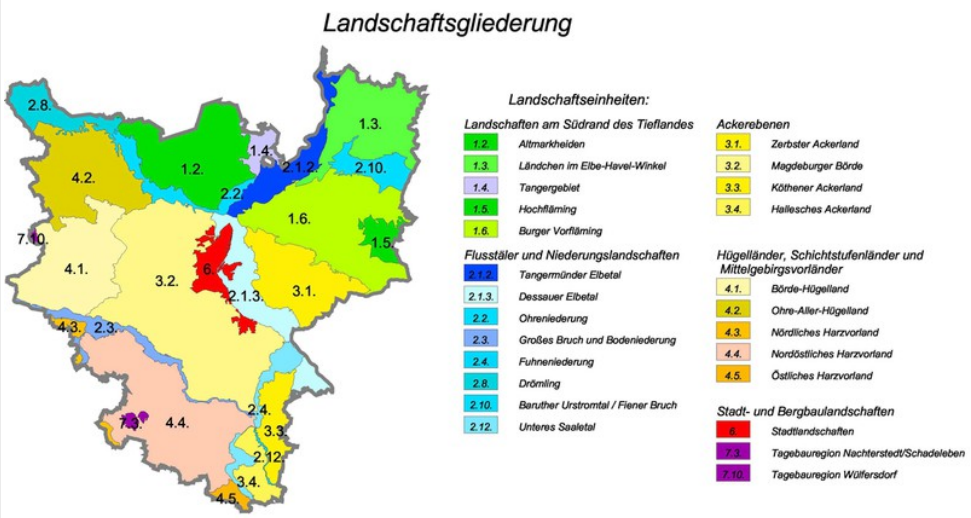
 Copyright by Wolfgang Müller

Sie ist wunderschön, diese einzigartige Auenlandschaft in der Umgebung von Magdeburg. Diese natürliche Landschaft steht unter besonderem Schutz und muss unbedingt für die Elbe selber und für den Menschen erhalten werden.

3.2.3.2 Der Fluss mit Fakten-Seine Umgebung

Damit Sie auch die Umgebung, also die Region Magdeburg mit der Elbe besser erfassen können möchte ich eine Übersichtsgrafik hier darstellen. Diese Grafik zeigt die Umgebung mit der landschaftlichen Gliederung, sowie den Strukturen und stellt die Flusstäler der Elbe noch einmal dar.

Nach der Mündung der Schwarzen Elster in die Elbe bis zur Saale-Mündung befindet sich die Elbe im Breslau-Magdeburger Urstromtal und dann 80 km weiter im Glogau-Baruther Urstromtal. Erst ab der Havel-Einmündung ist der Fluss dann im Elbe-Urstromtal.



Landschaftseinheiten in der Region Magdeburg
© wiki Quelle: Regionale Planungsgemeinschaft Magdeburg 2010

Aber nun zu dem Fluss selber. In dem markanten Stück der Stadtstrecke Magdeburg, nämlich von Flusskilometer 325,6 bis 329,6, ist die Elbe ~120 m breit. Die Höhe über normal Null beträgt 56 m. Dieser Bereich hat ein Flussgefälle von 0,4‰ (0,64‰ zwischen Domfelsen und Hubbrücke) mit einer ungefähren Fließgeschwindigkeit von ca. 0,7 m/s bei NW und 2,2 m/s bei MW. Nach der Passage Domfelsen/Hubbrücke ergibt sich ein Gefälle von 0,18‰. Dabei wird die Wassermenge von ca. 549 m³/s vom Fluss transportiert. Der Domfelsen von Magdeburg ist die Ursache für die erhöhte Fließgeschwindigkeit, und für

die Elbe und die Schiffe wird es deswegen an dieser Stelle noch einmal so richtig eng. Denn ein Ausläufer vom Flechtinger Höhenzug mit geo-

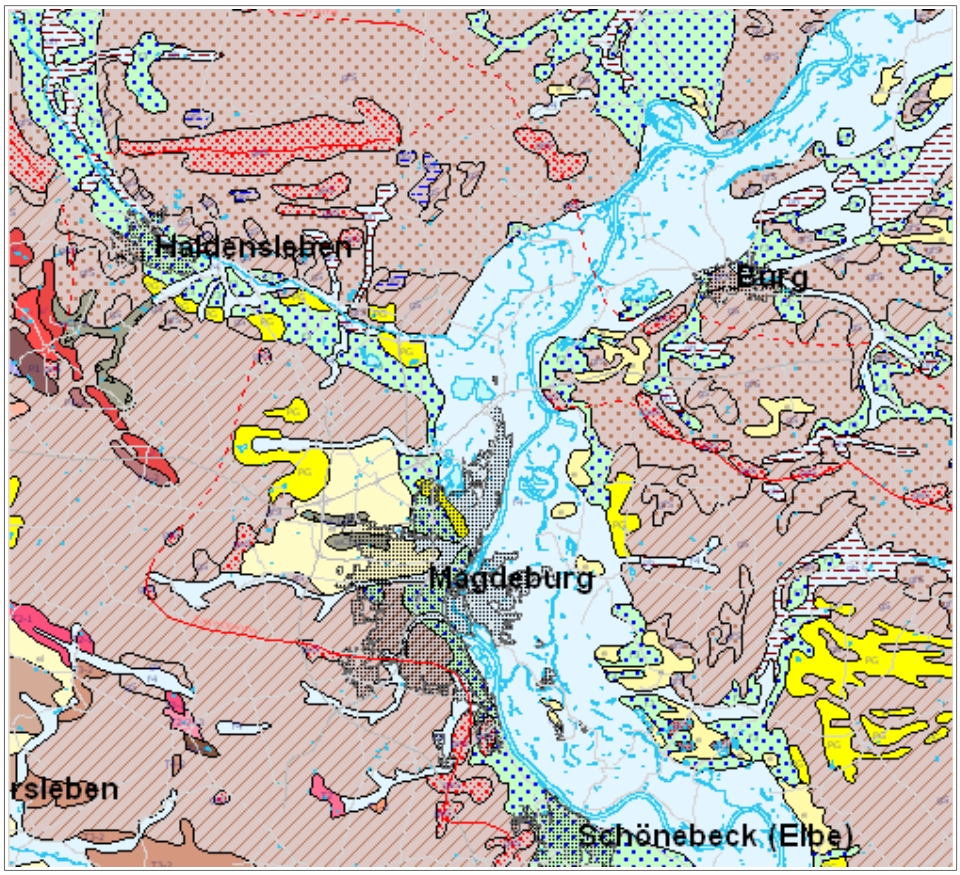
Dom mit Elbe und Domfelsen

logisch altem Gestein geht in der Ausdehnung bis in die Elbe hinein. Bei Niedrigwasser ist der Felsen (siehe Pfeil) im Wasser zu sehen. Dieses Vulkanische Gestein und Sedimentgestein vom Flechtinger Höhenzug stammt aus dem Erdzeitalter Karbon und Perm. Die Fließgeschwindigkeit erhöht sich deshalb stark. Bei Niedrigwasser ist dieses ein neuralgischer Punkt für die Flussschifffahrt auf der Elbe.

 Copyright by Wolfgang Müller

3.2.3.3 Geologische Übersicht der Region

*Auf der Webseite beim **Landesamt für Geologie und Bergwesen von Sachsen-Anhalt** ist diese geologische Karte abrufbar. Die Informationen zu den einzelnen geologischen Formationen können durch anklicken mit der Maus aufgerufen werden. Link >>>*



Topografische Grundlage

Topografische Grundlage auf der Basis der auszugsweisen Nutzung der Daten des Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystems ATKIS® (Stand 9/2005).
Vervielfältigung mit Genehmigung des Herausgebers Landesamt für Landesvermessung und Geoinformation Sachsen-Anhalt
Genehmigungsnummer: LVermGeo/A9-282-2005-14

Geologische Übersichtskarte 1:400.000 (GÜK400)

Zusammengestellt nach vorliegenden geologischen Übersichts- und Spezialkarten

- Geologie: W. Knoth, 1992

Die geologische Zusammenfassung der stratigraphischen Einheiten (Gesteins-und Sedimentsformationen) dieser Region Magdeburg umfasst einen gewaltigen Zeitraum in der Erdgeschichte.

Es geht ca. 291 Ma zurück in das Paläozoikum mit den Zeiträumen Perm mit Unterperm und Karbon mit den Zeitraum Unterkarbon.

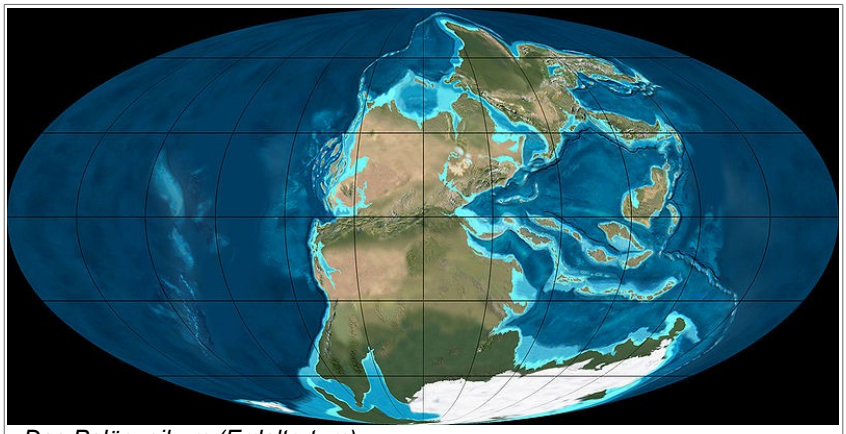
Weiter in der Erdgeschichte geht es mit dem 185,5 Ma zurückliegenden Mesozoikum mit dem Zeitraum Trias.

Das Känozoikum geht zurück mit 65,5 Ma und den Zeiträumen Tertiär, sowie dem Quartär mit den Abschnitten Pleistozän und Holozän. Der Holozän ist die geologische Gegenwart seit etwa 11.000 Jahren.

 Copyright by Wolfgang Müller

3.2.3.3.1 Paläozoikum

[4]Das Paläozoikum, auch Erdaltertum, ist das älteste der drei Erdzeitalter (Ären), in die das Äon Phanerozoikum innerhalb der geologischen Zeitskala geteilt wird. Es umfasst den Zeitraum von ca. 542 Millionen Jahre bis ca. 251 Millionen Jahre vor heute. Auf das Paläozoikum folgte das Mesozoikum (Erdmittelalter).©



Das Paläozoikum (Erdaltertum)
© wiki Urheber: Dr. Ron Blakey 23. April 2008

Stratigraphische Einheiten

Symb.	Kürzel	Erläuterung
		Intermediäre Laven (Porphyrite) P1
Ära		Paläozoikum
Periode		Perm
Serie		Unterperm
Gliederung Eiszeit		

[5]Ein intermediäres Gestein ist ein magmatisches Gestein mit einem SiO2-Gehalt zwischen 52 und 63 Gewichtsprozent. Es liegt damit zwischen dem basischen Gestein (45 und 52%) und dem sauren Gestein (mehr als 63%). Typische intermediäre Gesteine sind Andesit und Diorit.

Andesit, auch *Islandit* und früher Porphyrit genannt, ist ein feinkörniges Gestein, das zur Klasse der vulkanischen Gesteine gehört. Sein plutonisches Pendant ist der Diorit.

Diorit (griech. dihorízein: unterscheiden, disharmonisch) ist ein Tiefengestein („Plutonit") von dunkler bis schwarzer, seltener auch mittel- bis hellgrauer Färbung. Diorite sind nie farbig. Ihr vulkanisches Pendant ist der Andesit. Diorit steht von der Zusammensetzung her zwischen Granit und Gabbro und ist den Tonali-

©[4] Wikipedia: Paläozoikum > Beginn
©[5] Wikipedia: Artikel über die einzelnen Gesteinsformen

 Copyright by Wolfgang Müller

ten ähnlich.

Stratigraphische Einheiten

Symb.	Kürzel	Erläuterung
	P12	Oberrotliegendes (Saxon)
Ära		Paläozoikum
Periode		Perm
Serie		Unterperm
Gliederung Eiszeit		

Das Oberrotliegend umfasst dagegen nur Rotsedimente, die oft mit grobklastischen Schüttungen beginnen. Stille (1924) interpretierte diese Schüttungen als Resultat tektonischer Bewegungen und definierte zwischen Unter- und Oberrotliegend eine orogenetische Phase, die sog. **Saalische Phase**. Allerdings ist eine Korrelation dieser Saalischen Phase zwischen den einzelnen Teilbecken nicht möglich. In der Stratigraphischen Karte von Deutschland wurde daher auf eine Untergliederung des Rotliegend in Unter- und Oberrotliegend verzichtet.

Stratigraphische Einheiten

Symb.	Kürzel	Erläuterung
	P1	Rotliegendes, ungegliedert
Ära		Paläozoikum
Periode		Perm
Serie		Unterperm
Gliederung Eiszeit		

Das **Rotliegend** verdankt seinen Namen den vielfach auffällig rot gefärbten Gesteinen, aus denen die Gesteinseinheit aufgebaut ist. „Rotliegend" ist ein alter Bergmannsausdruck aus dem Mansfelder Land und bezeichnet die roten, unter dem nutzbaren Kupferschiefer lagernden Gesteine. Da dieses taube Gestein im Liegenden des Kupferschiefers zu finden war, wurde es ursprünglich als „rotes totes Liegendes" bezeichnet. Die Rotfärbung dieser Sandsteinschichten wird durch feinverteilte Hämatit-Schüppchen (Roteisenstein) verursacht und verweist auf die Ablagerung im heißen Klima.

 Copyright by Wolfgang Müller

Stratigraphische Einheiten		
Symb.	**Kürzel**	**Erläuterung**
	wC1-2	Flysch des Oberharzes und von Flechtingen
Ära		Paläozoikum
Periode		Karbon
Serie		
Gliederung Eiszeit		

Flysch [ˈfliːʃ] (eine schweizerische Bezeichnung für Felsmaterial, das zu Bergrutschen und Hangrutschungen neigt[1]) bezeichnet in der Geologie eine in ihrer Gesteinszusammensetzung abwechslungsreiche Wechselfolge von oft kalkhaltigen Sandsteinen und Tonsteinen, die intensiv verformt sein kann. Flysch kommt während und unmittelbar vor gebirgsbildenden Prozessen zur Ablagerung und ist das erodierte Material der sich bildenden Gebirgskette.

Stratigraphische Einheiten		
Symb.	**Kürzel**	**Erläuterung**
	qC1	Quarzite
Ära		Paläozoikum
Periode		Karbon
Serie		Unterkarbon
Gliederung Eiszeit		

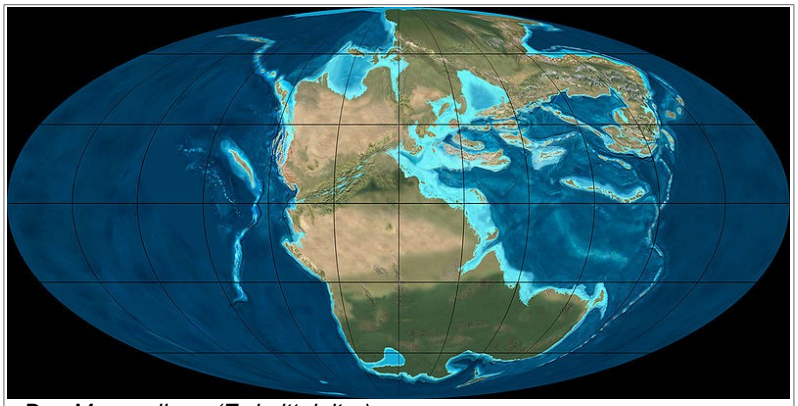
Quarzite sind fein- bis mittelkörnige metamorphe Gesteine, die mit Quarzgehalten ab 98 Prozent definiert sind. Sie zeichnen sich durch relativ große Beständigkeit gegenüber Umwelteinflüssen aus.

Die Bezeichnung *Quarzit* wird in vielen Fällen nicht ganz zutreffend auf Sandsteine angewendet, deren Körner nach der Zementation durch Kieselsäure (Verkieselung) ähnlich hart sind wie echter Quarzit. Ein selten verwendeter Name für diese Kieselgesteine ist *Zementquarzit.* ©

 Copyright by Wolfgang Müller

3.2.3.3.2 Mesozoikum

[6]Das **Mesozoikum**, abgeleitet vom griechischen *μέσος* (mésos)= mittlerer, mitten und *ζῶ* (zo)= leben, auch **Erdmittelalter** genannt, ist ein Erdzeitalter, das vor etwa 251 Millionen Jahren begann und vor etwa 65,5 Millionen Jahren endete. Es ist innerhalb der geologischen Zeitskala der mittlere Zeitabschnitt des Äons Phanerozoikum. Auf das Mesozoikum folgt in dieser Zeitskala das Känozoikum (Erdneuzeit), das Paläozoikum (Erdaltertum) war der Vorgänger. Das Mesozoikum wird in Trias, Jura und Kreide gegliedert.



Das Mesozoikum (Erdmittelalter)
© Wiki Urheber: Dr. Ron Barkley 23.April 2008

Stratigraphische Einheiten

Symb.	Kürzel	Erläuterung
	T2	Muschelkalk, ungegliedert
Ära		Mesozoikum
Periode		Trias
Serie		
Gliederung Eiszeit		

[7]Der **Muschelkalk** ist die mittlere der drei lithostratigraphischen Gruppen der Germanischen Trias. Diese Dreiteilung, die namensgebend für das System Trias war, ist aber nur im Bereich nördlich der Alpen ausgebildet (Germanische-Trias-Supergruppe). Ähnlich der beiden anderen lithostratigraphischen Einheiten der Trias, des unterlagernden Buntsandsteins und des überlagernden Keupers ist der Begriff *Muschelkalk* für Nichtfachleute sehr verwirrend. Er wurde früher einerseits als Gesteinsbegriff („Kalk der Muschelschalen enthält oder aus Muschelschalen aufgebaut ist"), ande-

©[6] Wikipedia: Mesozoikum > Beginn
©[7] Wikipedia: Siehe auch Fußnote 5

 Copyright by Wolfgang Müller

rerseits auch als Zeitbegriff benutzt („Muschelkalk-Zeit") im Sinne einer Stufe. Heute wird der Begriff meist im Sinne einer Gesteinseinheit der Lithostratigraphie verwendet. Die internationalen chronostratigraphischen Stufen (oder Zeitintervalle) der Trias wurden in der Alpinen Trias definiert.

Stratigraphische Einheiten

Symb.	Kürzel	Erläuterung
	T11	Unterer Buntsandstein
Ära		Mesozoikum
Periode		Trias
Serie		
Gliederung Eiszeit		

Stratigraphische Einheiten

Symb.	Kürzel	Erläuterung
	T12	Mittlererer Buntsandstein
Ära		Mesozoikum
Periode		Trias
Serie		
Gliederung Eiszeit		

Der **Untere Buntsandstein** ist eine lithostratigraphische Untergruppe des Buntsandsteins der Germanischen Trias. Die lithostratigraphische Einheit wird von der Zechstein-Gruppe unterlagert und von der Untergruppe des **Mittleren Buntsandstein** überlagert.

Stratigraphische Einheiten

Symb.	Kürzel	Erläuterung
	T22+3	Mittlerer und Oberer Muschelkalk
Ära		Mesozoikum
Periode		Trias
Serie		
Gliederung Eiszeit		

Der **Mittlere Muschelkalk** ist eine lithostratigraphische Untergruppe des Muschelkalks der Germanischen Trias. Die lithostratigraphische Einheit wird von der Unteren Muschelkalk-Untergruppe unterlagert und von der Untergruppe des **Oberen Muschelkalks** überlagert. Nach den marinen Ablagerungen des Unteren Muschelkalks wurde während des Mittleren Muschelkalk die Verbindung zum offenen Meer unterbrochen und es kam zur Ablagerung von Eindampfungsgesteinen (Evaporit). In den östlichen Randbereichen wurden kalkreiche Sandsteine sedimentiert.

 Copyright by Wolfgang Müller

Stratigraphische Einheiten

Symb.	Kürzel	Erläuterung
	T33	Oberer Keuper (Rhät)
Ära		Mesozoikum
Periode		Trias
Serie		
Gliederung Eiszeit		

Der **Obere Keuper** (auch Oberkeuper, Rhätkeuper, Rätkeuper oder Rhätsandstein) ist eine lithostratigraphische Untergruppe des Keupers der Germanischen Trias. Sie umfasst derzeit nur eine Formation, die **Exter-Formation**. Die lithostratigraphische Einheit wird von der Mittleren Keuper-Untergruppe unterlagert und im Norddeutschen Becken vom Lias, im Süddeutschen Becken vom Schwarzen Jura überlagert.

Stratigraphische Einheiten

Symb.	Kürzel	Erläuterung
	T32	Mittlerer Keuper
Ära		Mesozoikum
Periode		Trias
Serie		
Gliederung Eiszeit		

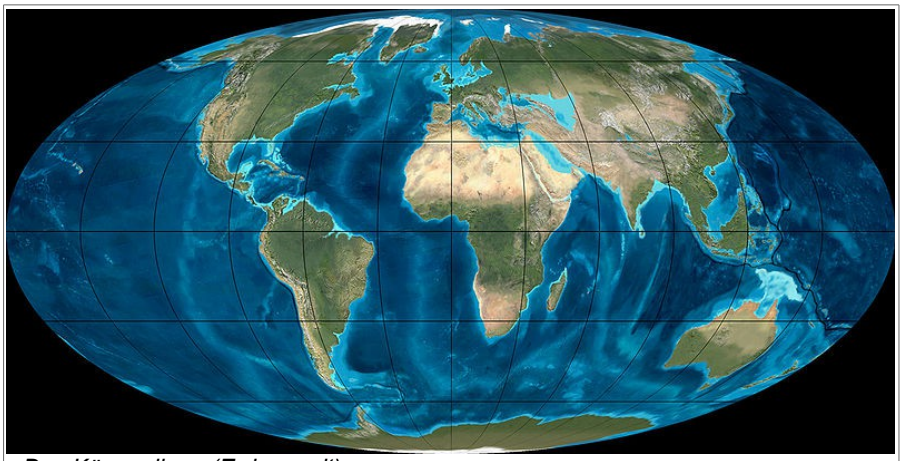
Der **Mittlere Keuper** (auch Mittelkeuper, z.T. Gipskeuper, Hauptkeuper u.a.) ist eine lithostratigraphische Untergruppe des Keupers der Germanischen Trias. Die lithostratigraphische Einheit wird von der Erfurt-Formation und in den östlichen Randbereichen von der Grafenwöhr-Formation des Unteren Keupers unterlagert und von der Untergruppe des Oberen Keuper überlagert. Der Mittlere Keuper enthält im unteren Teil z.T. sehr mächtige **Evaporite**, im höheren Teil fast ausschließlich kontinentale Ablagerungen. ©

 Copyright by Wolfgang Müller

3.2.3.3.3 Känozoikum

[8]Das Känozoikum (griech. καινος „neu", ζωον „Tier"), auch als Erdneuzeit bezeichnet, ist das Erdzeitalter, welches innerhalb des Äons Phanerozoikum auf das Mesozoikum (Erdmittelalter) folgt und das bis heute andauert. Ein veralteter Name ist Neozoikum. Der Beginn des Känozoikums wird vor etwa 65,5 Millionen Jahren angesetzt, nach dem Massenaussterben in der Kreidezeit (bei dem u.a. alle (Nicht-Vogel-)Dinosaurier ausstarben) oberhalb der Kreide-Tertiär-Grenze.

Das Känozoikum umfasst die geologische Entwicklung des heutigen Europa und der anderen Kontinente mit der Auffaltung der Alpen und des Himalayagebirges (alpidische Orogenese) bis zu ihrer heutigen Form und die Radiation und Entwicklung der heutigen Pflanzen- und Tierwelt, insbesondere der Säugetiere (Mammalia). Während das Klima zu Beginn dieses Erdzeitalters noch sehr warm war, begann vor rund 2,6 Millionen Jahren das jüngste Eiszeitalter mit der Vereisung des Nordpols. Die Inlandsvereisung am Südpol begann bereits vor 38 Mio. Jahren. ©



Das Känozoikum (Erdneuzeit)
© Wiki Urheber: Dr. Ron Barkley 23.April 2008

©[8] Wikipedia: Känozoikum > Beginn

 Copyright by Wolfgang Müller

Stratigraphische Einheiten

Symb.	Kürzel	Erläuterung
	PG	Paläogen (Paläozän bis Oligozän)
Ära		Känozoikum
Periode		Tertiär
Serie		
Gliederung Eiszeit		

[9]Das **Paläogen** ist das unterste chronostratigraphische System und die älteste geochronologische Periode des Känozoikums und dauerte von etwa 65,5 Millionen Jahre bis zum Beginn des Neogens, vor etwa 23,03 Millionen Jahren.

Zu Beginn des Paläogens kam es nach dem Aussterben der großen Dinosaurier zur Entwicklung der Vögel und einer beträchtlichen Differenzierung der Säugetiere, die von ehemals kleinen Formen in der vergangenen Kreidezeit zu den beherrschenden Landtieren wurden. Gegen Ende des Paläogens waren die Rüsseltiere die größten Landsäugetiere. Die einzelnen Kontinente waren anfangs isoliert, über eine Landbrücke zwischen Afrika und Eurasien, die sich vor 27 Millionen Jahren bildete, konnten sich die Tiere jedoch wieder weit verbreiten. Nur Australien und Antarktika nahmen eine andere Entwicklung.

Das Ärathem des Känozoikums wurde früher in Tertiär und Quartär eingeteilt. Mittlerweile wird das Tertiär von der Internationalen Kommission für Stratigraphie in der Geologischen Zeitskala (Geologic Time Scale 2004) nicht mehr verwendet. Heute wird das Känozoikum in Paläogen, Neogen und Quartär eingeteilt.

©[9] Wikipedia: Siehe auch Fußnote 5

 Copyright by Wolfgang Müller

Stratigraphische Einheiten

Symb.	Kürzel	Erläuterung
	f3	Niederterrassen, Talsand f3QW
Ära		Känozoikum
Periode		Quartär
Serie		Pleistozän
Gliederung Eiszeit		Weichsel-Kaltzeit

Flussterrassen sind geomorphologische Formen, die weite Landschaften auf allen Kontinenten prägen und für die Anlage zahlreicher Siedlungen wichtig waren.

Flussterrassen entstehen durch den fluviatilen Transport von Gesteinstrümmern und die darauffolgende Ablagerung als zusammenhängende Sedimentschichten auf einer oder beiden Seiten des Flusses aufgrund der abnehmenden Transportkraft des Flusses im Flussverlauf. Wenn diese Schotter-, Sand- und Tonablagerungen aufgrund von klimatischen Gründen abnehmen, wie etwa in den Warmzeiten des aktuellen Eiszeitalters, schneiden sich die Flüsse in die Flussablagerungen ein und formen Terrassen (Hochufer), manchmal auch als Hochgestade bezeichnet. Die Flüsse mäandern zwischen den Hochufern und bilden so eine oft ausgedehnte Niederung, die Flussaue. Auch heute kommt es in Mitteleuropa noch zur Bildung neuer Terrassen, z. B. in flachen Gebieten bei Überschwemmungen, im Bergland bei wasserreichen Wildbächen oder beim Abgang großer Muren.

 Copyright by Wolfgang Müller

Stratigraphische Einheiten

Symb.	Kürzel	Erläuterung
	el	Löß, Lößlehm, Flottsand, elQW
Ära		Känozoikum
Periode		Quartär
Serie		Pleistozän
Gliederung Eiszeit		Weichsel-Kaltzeit

Löss oder **Löß** ist ein vom Wind transportiertes und auch vom Wind abgelagertes Sediment, das aus Feinmaterial – vor allem aus Schluff – besteht. Der allergrößte Teil des heute auf der Erde vorkommenden Lösses wurde im Pleistozän abgelagert.

Bereits während, aber auch nach der Ablagerung kann Löss durch andere Prozesse als Wind umgelagert werden. Je nach Prozess unterscheidet man Kriechlöss (schwach am Hang umgelagert), Fließlöss (durch Solifluktion umgelagert, enthält meist ein Grobskelett des unter dem Löss anstehenden Materials), Schwemmlöss (durch Abspülung umgelagert), Hangrutschungslöss, Infusionslöss (Umlagerung in einen See), Kryoturbationslöss (durch Frostwechsel durchmischt).

Weiterhin greift die Verwitterung vor allem die oberen Bereiche des Lösses an. Dadurch werden der Kalk gelöst und Tonminerale gebildet. Es entsteht *Lösslehm*. Alle genannten Abarten des Lösses bezeichnet man als ***Lössderivate***.

Als übergeordnete Bezeichnung, die sowohl den „frischen" Löss als auch die Lössderivate umfasst, wurde 2002 der Begriff *Lösssedimente* (engl. „loess sediments") in die Fachliteratur eingeführt. Auf die etwas umständlichen Begriffe „Löss im engeren Sinne" und „Löss im weiteren Sinne", die vorher verwendet wurden, kann daher verzichtet werden.

 Copyright by Wolfgang Müller

Stratigraphische Einheiten

Symb.	Kürzel	Erläuterung
	e	Dünen, Flugsand eQp-h
Ära		Känozoikum
Periode		Quartär
Serie		Pleistozän
Gliederung Eiszeit		Weichsel-Kaltzeit

Eine **Düne** ist eine Erhebung aus Sand, die vom Wind angeweht und abgelagert wird. Die Bildung von Dünen setzt das Vorhandensein von Sand und das Fehlen einer geschlossenen Pflanzendecke voraus. Dünen bilden sich daher bevorzugt in trockenen (ariden) Klimazonen, können aber auch in humiden Gebieten auftreten, sofern die befestigende Vegetation beseitigt wurde. Wird der Sand eher gleichmäßig in Form einer Decke aufgeweht, spricht man neutral von **Flugsand**.

Stratigraphische Einheiten

Symb.	Kürzel	Erläuterung
	gfS	Glazifluviatile Bildungen gfQS
Ära		Känozoikum
Periode		Quartär
Serie		Pleistozän
Gliederung Eiszeit		Saale-Kaltzeit

Material aus Gletscherbächen oder Schmelzwässern des Inlandeises wird zwar vom fließenden Wasser abgelagert; ihre Entstehung ist aber an das Vorkommen von Gletschern geknüpft. Diese Erscheinungen werden glazifluvial, glazifluviatil oder fluvioglazial genannt, je nachdem ob die Aktion des Eises oder des fliessenden Wasser im näheren Umfeld dominiert. Hierzu gehören die Übergangskegel in Gletschernähe, deren Gerölle im Allgemeinen noch wenig gerundet sind. Die Materialsortierung ist zwar bereits vorhanden aber undeutlich. Mit zunehmender Entfernung vom Gletscher sind die glazifluvialen Ablagerungen zwar rein fluviatil, jedoch ohne den Gletscher nicht zu erklären. Bekannt sind die Sander in Norddeutschland.

Die glaziäolischen Ablagerungen verdanken ihre Bildung dem Wind und dem Gletscher, aus dessen Vorland ihr Material stammt. In Mitteleuropa gehören dazu der Löss sowie Flugsandablagerungen (Düne).

 Copyright by Wolfgang Müller

Glaziolimnische Ablagerungen werden im Becken eines Sees abgelagert, der durch das Eis aufgestaut wird. Auch hier ist die Entstehung der Ablagerungen ohne den Gletscher nicht denkbar.

Material, das durch Gletscher und Gletscherflüsse im Meer abgelagert worden ist, bezeichnet man als glazimarin.

Stratigraphische Einheiten

Symb.	Kürzel	Erläuterung
	geS	Endmoränen geQS
Ära		Känozoikum
Periode		Quartär
Serie		Pleistozän
Gliederung Eiszeit		Saale-Kaltzeit

Eine **Endmoräne** oder **Stirnmoräne** ist eine wallartige Aufschüttung (Moräne) von Gesteinsmaterial am Ende eines Gletschers. Eine Endmoräne kennzeichnet die Linie des oder eines maximalen Gletschervorstoßes oder eines Gletscherstillstandes. Sie ist Bestandteil der Glazialen Serie.

Endmoränen entstehen, wenn sich am Ende eines Gletschers Abschmelzen und Eisnachschub die Waage halten. Der Eisrand bleibt dann über längere Zeit stabil. Das Eis selbst bewegt sich aber nach wie vor.

Da der Eisrand nicht schnurgerade verläuft sondern in einzelne Loben (Gletscherzungen) zerfällt, haben auch Endmoränen einen solchen lobenartigen Verlauf. Die Berührungsstelle zwischen zwei Loben nennt man auch Endmoränengabel. Dort befinden sich meist besonders kräftig ausgeprägte Endmoränen und große Gletschertore, von denen aus die Sander geschüttet wurden.

 Copyright by Wolfgang Müller

Stratigraphische Einheiten

Symb.	Kürzel	Erläuterung
	gS	Grundmoränen gQS
Ära		Känozoikum
Periode		Quartär
Serie		Pleistozän
Gliederung Eiszeit		Saale-Kaltzeit

Eine **Grundmoräne** ist eine glaziale Aufschüttungslandschaft, die unter Gletschern oder unter Inlandeis entsteht. Sie ist Bestandteil der Glazialen Serie. Das typische Sediment der Grundmoräne ist der Geschiebemergel, den der Gletscher ablagerte.

Gletscher führen große Mengen an Moränematerial in Form von Kies, Sand, Schluff und Ton mit. Dieses wird am Grund unsortiert abgelagert und kommt beim Abschmelzen des Eises zum Vorschein. Je nach seinem Gehalt an Karbonat wird das Ergebnis der Sedimentation als Geschiebelehm oder Geschiebemergel bezeichnet. Auch sehr große Gesteinsbrocken (Geschiebe/Blöcke) konnten durch die vordringenden Gletscher während der verschiedenen Eisvorstöße über sehr weite Strecken transportiert werden. Besonders große Steine, die vereinzelt in der sonst flachwelligen Landschaft liegen, werden Findlinge genannt.

Stratigraphische Einheiten

Symb.	Kürzel	Erläuterung
	Oh	Moorerde, Moor, Torf oQh
Ära		Känozoikum
Periode		Quartär
Serie		Holozän
Gliederung Eiszeit		

Moore sind nasse Lebensräume. Der ständige Wasserüberschuss aus Niederschlägen oder Mineralbodenwasser bedeutet einen Sauerstoffmangel und führt zu einem unvollständigen Abbau der pflanzlichen Reste, die als Torf abgelagert werden. Durch die Anhäufung von Torf wächst die Oberfläche von lebenden Mooren in die Höhe. Im Gegensatz zu Sümpfen herrscht in Mooren eine permanente Wassersättigung. Gelegentliches Austrocknen führt in Sümpfen zu einem vollständigen Abbau der organischen Substanz zu Humus. In Mooren ist durch die permanente Wassersättigung dieser Abbau gehemmt, sodass Torf entstehen kann. Moore wer-

 Copyright by Wolfgang Müller

den in der Bodenkunde als Moorböden bzw. organische Böden erfasst. Eine grobe Untergliederung teilt die Moore nach ihrer Topographie in Hochmoore und Niedermoore ein.

Stratigraphische Einheiten

Symb.	Kürzel	Erläuterung
	f4	Flußablagerungen, Auen f4Qh
Ära		Känozoikum
Periode		Quartär
Serie		Holozän
Gliederung Eiszeit		

Als fluviatile oder fluviale (lateinisch für „von Flüssen verursachte"; fluvius lat. für „Fluss") **Sedimente** (umgangssprachlich Flussablagerung) bezeichnet man in den Geowissenschaften von einem Fließgewässer mitgeführtes zerkleinertes Gestein.

Andere Sedimentationsformen durch Gewässer heißen fluvioglazial (Mischform Fluss/Gletscher) sowie limnisches und marines Sediment (See- bzw. Meeresablagerungen).

Fluvial transportierte Sedimente sind meist gut gerundet und können fast alle Gesteine umfassen, die im Einzugsgebiet des jeweiligen Flusses oder Stromes vorkommen. Sie besitzen Korngrößen, die – je nach Lage im Unter- oder Oberlauf des Gewässers – von feinem Sand bis zu Geröll reichen (0,1 mm bis etwa 20 cm).

Die **Flussaue**, auch nur **Au(e)** genannt, ist die vom wechselnden Hoch- und Niedrigwasser geprägte Niederung entlang eines Baches oder Flusses. Auen sind Uferlandschaften von Bächen bzw. Flüssen, deren Geländeformen und Lebensgemeinschaften vom Wechsel zwischen niederer und hoher Wasserführung geprägt werden. Sie stehen als Teil der Flusslandschaft in permanentem Austausch mit dem Fluss selbst und seinem Einzugsgebiet.

Auen schaffen ständig neue Lebensräume für Pioniere unter den Pflanzen und Tieren. Das bewegte Wasser versorgt den überfluteten Boden selbst in der Vegetationsperiode ausreichend mit Sauerstoff. Die Oberflächenstrukturen und Lebensraumbedingungen werden vorrangig vom Fluss bestimmt. Durch den Wechsel von Überflutung und Trockenfallen sind Auen sehr dynamische Lebensräume mit unterschiedlichsten Standortbedingungen, die

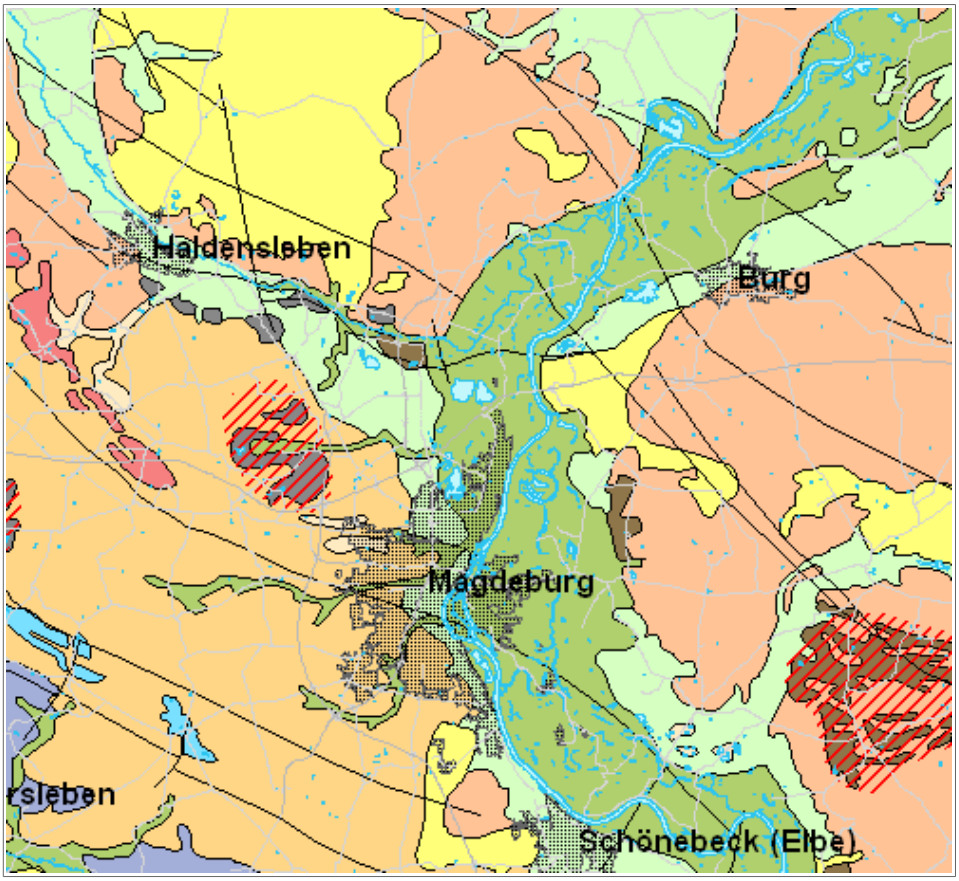
 Copyright by Wolfgang Müller

mosaikartig untereinander verzahnt sind. Auenökosysteme beherbergen eine große Vielfalt von Pflanzen und Tieren auf engstem Raum.

Viele Flussauen der Nordhalbkugel sind Produkte des Holozäns und wurden durch die Schmelzwasser der vergangenen Kaltzeiten (des aktuellen Eiszeitalters) aus der Niederterrasse heraus präpariert. Man findet in der Flussaue fluviale Sedimente, wie Sande und Kiese, aber vorwiegend Auenlehme, die zur Bildung der typischen Auenböden wie Vega oder Tschernitza geführt haben. ©

 Copyright by Wolfgang Müller

3.2.3.4 Hydrogeologische Übersicht



*Auf der Webseite beim **Landesamt für Geologie und Bergwesen von Sachsen-Anhalt** ist diese hydrogeologische Karte abrufbar. Die Informationen zu den einzelnen geologischen Formationen können durch anklicken mit der Maus aufgerufen werden. Link >>>*

Topografische Grundlage

Topografische Grundlage auf der Basis der auszugsweisen Nutzung der Daten des Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystems ATKIS® (Stand 9/2005).
Vervielfältigung mit Genehmigung des Herausgebers Landesamt für Landesvermessung und Geoinformation Sachsen-Anhalt
Genehmigungsnummer: LVermGeo/A9-282-2005-14

Hydrogeologische Übersichtskarte (HÜK400d)

Zusammengestellt nach vorliegenden geologischen Übersichts- und Spezialkarten:

- Geologische Übersichtskarte von Sachsen-Anhalt 1:400.000
  Geologisches Landesamt Sachsen-Anhalt, Halle 1994
- Analoge Hydrogeologische Übersichtskarte Sachsen-Anhalt 1:400.000
  Geologisches Landesamt Sachsen-Anhalt, Halle (Saale) 1995

In dieser hydrogeologischen Übersicht sind alle wasserführenden Formationen grafisch aufbereitet farblich dargestellt. Diese können in dem zur Verfügung stehenden Link in der Karte vom LAGB gezielt betrachtet werden. Bitte diesen Button aktivieren und dann mit der Maus die entsprechende Formation anklicken. Die Details dieser Formation sind auf der rechten Seite einsehbar.

 Copyright by Wolfgang Müller

4. Die Entwicklung der Elbe als Schifffahrtsstraße

4.1 Einleitung

Die Elbe als Europäische Wasserstraße ausgewiesen ist mit den Vorteilen dieses Transportweges gegenüber der Straße oder der Schiene an vorderster Stelle. Sie hat jedoch auch einige wesentliche Nachteile als Wasserstraße. Hinsichtlich der Emissionen ist der Schiffsverkehr führend, also mit sehr geringen Belastungen von 33,4 g CO_2 pro Tonnenkilometer. Auch die Möglichkeiten für den Lastentransport sind für Spezialtransporte hinsichtlich Längen und Gewicht günstig und würden beim LKW- oder Schienenverkehr zu Problemen führen (Sondertransporte, Gleisanschluss). Bei Magdeburg ist das Wasserstraßenkreuz, also die Anbindung des Mittellandkanals, des Elbe-Seitenkanals und des Elbe-Havel-Kanals ein großes Plus für die Schifffahrt, was möglich macht, auch Schiffsfernziele ohne Probleme zu erreichen. Die Nachteile bestehen darin, dass die Elbe keinen gleichmäßigen Wasserstand über das Jahr verteilt möglich macht, weil der Fluss selber die Möglichkeiten nicht bietet und teilweise nur Wassertiefen von 1 m hat. Es liegt an den ausstehenden Wasserbaumaßnahmen (Tiefenausbau), die jedoch auch eine gewisse Gefahr für den Fluss und die Umgebung darstellt. Ebenso ist zu bedenken, dass dieser Fluss Wasser aus einem Mittelgebirge führt und deswegen hauptsächlich aus Niederschlag besteht, selbst wenn die zahlreichen Nebenflüsse mit einbezogen werden. Aus den schon gravierenden Gründen ist der Gütertransport auf der Elbe seit fast 100 Jahren rückläufig, obwohl die Befahrbarkeit zwischen 1930 und 1990 verbessert wurde. Die Zahlen sprechen für sich bei einer Tonnage 1913 in Höhe von 18 Mill. t und 2002 von 1,5 Mill. t. Die Politik hat entschieden, dem Manko des Niedrigwassers entgegen zu wirken, wobei die Tschechische Republik auch um ihren Wasseranschluss zur Nordsee kämpft. Aber kann die Schiffbarkeit der Elbe mit den Ausbaumaßnahmen überhaupt verbessert werden, ohne gravierende Umweltschäden anzurichten? Würde sich der Ausbau letztendlich überhaupt bezahlt machen? Dem Fluss kann schließlich kein zusätzliches Wasser zugeführt werden, er bleibt immer ein Fluss der durch Regenwasser gespeist wird.

Aber wie vollzog sich der Beginn der Schifffahrt beim Fluss Elbe? Vorgeschichtliche Forschungen belegen die frühe Besiedlung anhand von archäologische Befunden. Das geht 200.000 Jahre zurück bis in die Altsteinzeit. Ackerbau und Viehzucht Entwicklung in der jüngeren Steinzeit zwischen 4000 bis 1800 v. Chr. Und es wurde schon Fischfang betrieben. Schon der Senator und Historiker Ta-

 Copyright by Wolfgang Müller

citus des Römischen Imperiums erwähnte vor 2000 Jahren (um 98) in seiner „Germania" die Elbe bei Magdeburg. Er nahm jedoch an, dass der Fluss im Gebiet der Hermunduren zu finden war, also eher im Saalegebiet und man erkannte erst später den Oberlauf im Gebiet Böhmen, wo die Markomannen ansässig waren. Durch ihre militärischen Vorstöße war den Römern die Elbe bekannt, der Name "albis" wird von Sprachforschern meist mit dem lateinischen Wort albus (weiß) in Verbindung gebracht, kann aber ebenso schon weit früher auf das indogermanische albhos für "weiß" oder auch "Fluss" zurückführen, möglicherweise in der Bedeutung "helles Wasser" oder "Weißwasser". Zahllose Generationen Magdeburger Familien lebten schon an und von der Elbe. Auch den Griechen, Kelten und Germanen war der Fluss bestens bekannt.

Man kann davon ausgehen, dass zuerst mit Flößen Waren und Lasten elbeabwärts transportiert wurden. Diese waren gegenüber Wagen durch die höhere Zuladung und den vorgegebenen Weg im Vorteil. Dabei ging es natürlich nur in Fließrichtung vorwärts. Andere Gefährte waren Einbäume, Ruderboote und Segelschiffe, die auch gegen den Strom fahren konnten. Einige Boote wurden von Land (Treideln) aus gezogen. Wahrscheinlich durch Pferde oder auch den Menschen. Es mussten in jedem Fall flach gebaute Boote sein, denn aufgrund der geringen Wassertiefe (bis 1 m max.) waren größere Schiffe mit entsprechend höherem Tiefgang auf der Elbe nicht schiffbar. Bei der Ausdehnung des Frankenreichs, Richtung Osten, unter Karl dem Großen in den Raum Elbe mit Nebenflüssen wurde diese auch für den Transport genutzt wie z.B. beim Feldzug über Elbe und Havel gegen die Witzen bis in das Gebiet Brandenburg.

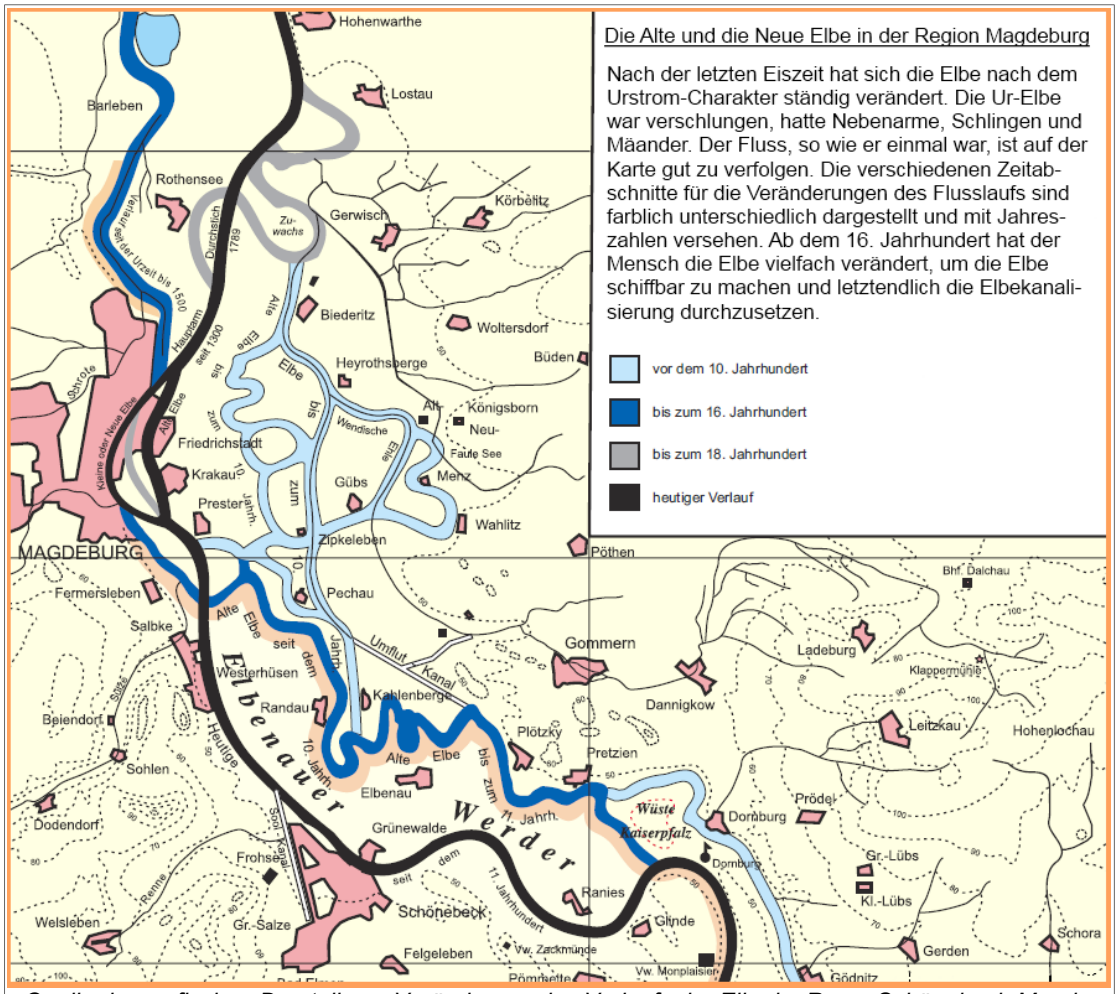
Man muss sich natürlich vorstellen, dass der Fluss Elbe zu den Zeiten ein vollkommen natürlicher Fluss war mit vielen Schleifen, Schlingen und Mäandern. Dieses Bild hat sich innerhalb von Jahrhunderten immer wieder geändert. Es war in diesen Zeiten schwierig eine schiffbare Passage zu finden in der das Gefährt auch den Fluss hinauf gelangen konnte. In der „Additionalakte der Uferstaaten von 1844" verpflichten sich die Uferstaaten die Elbe schiffbar zu gestalten und eine Tiefe von 3 Fuß rheinisch (94 cm) zu garantieren. Die Vereinbarungen wurden nur zögerlich und nicht konsequent von allen Anrainern erfüllt. Eine Wende ergab sich durch die Erfindung der Dampfmaschine. Es wurde im Jahr 1866 eine Kette in die Elbe versenkt, die als Zugkette diesen sollte und die Kettenschifffahrt war geboren. Spezielle Dampfschiffe zogen über eine Vorrichtung mittels dieser Kette Lastschiffe die Elbe hinauf und hinunter und zwar von Melink bis Hamburg, denn bis dahin ging die Kette (730 km). Später machten

 Copyright by Wolfgang Müller

sich Kettenschlepper und Schaufelraddampfer starke Konkurrenz, was aber das Geschäft nur belebte. Und so ging die Entwicklung der Schifffahrt auf der Elbe kontinuierlich oder auch schon einmal stockend weiter.

4.2 Die Elbe bis zum Jahr 1100 n. Chr. in der Region

Der Fluss hat im Laufe von Jahrhunderten nach dem Entstehen der Ur-Elbe vielfach seinen Verlauf geändert, ohne das Zutun eines Menschen. Aber immer blieb die Landschaft der Elbe eine natürliche Flusslandschaft. Die Elbe war deswegen lange Zeit nur mit einfachen Schiffen, mit geringem Tiefgang, zu befahren. Dennoch wurde er schon als Transportweg, der teilweise verschlungen war, genutzt, um Holz, Waren und Kriegsgerät zu befördern.



Quelle der grafischen Darstellung: Veränderung des Verlaufs der Elbe im Raum Schönebeck-Magdeburg seit dem 10. Jh. - Mitteldeutscher Heimatlas

Schriftinformation - eigene

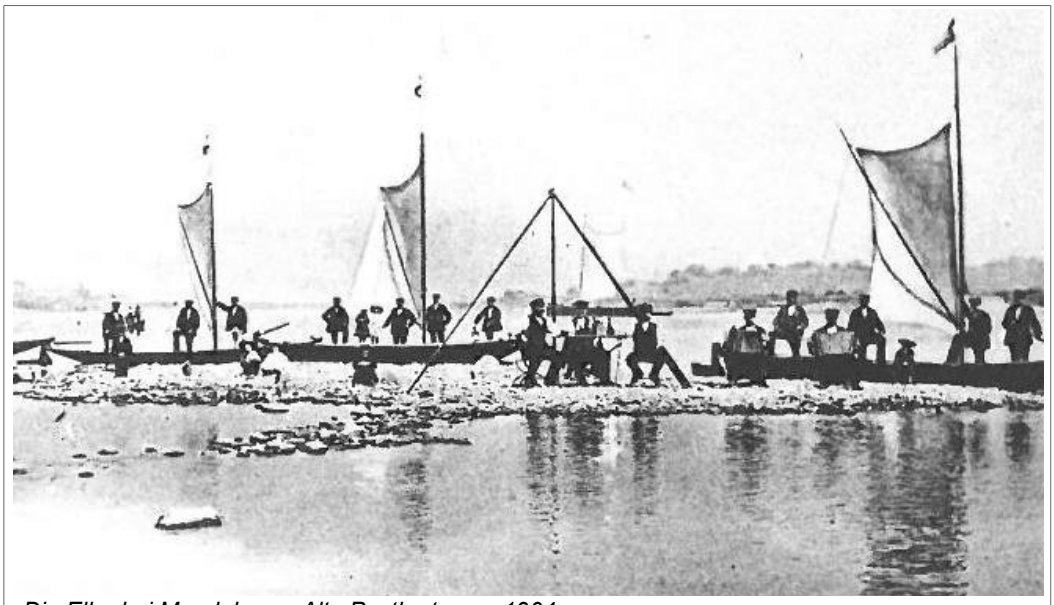
Die Franken unter Karl dem Großen haben während seiner Regierungszeit von 768 bis 814 das Frankenreich bis in das Elbe-und Saalegebiet ausgedehnt und die dort liegenden Völker unterworfen. Bei den verschiedenen Kriegszügen in

 Copyright by Wolfgang Müller

das Gebiet der mittleren Elbe zwischen 780 und 806 nutzten die Franken die Wasserwege der Elbe und Saale.

Für die ersten urkundlich belegten Schiffstransporte auf der Elbe (und Saale) müssen aber bereits aus Bohlen erbaute Lastkähne mit höherem Fassungsvermögen von 2 bis 4 Lasten (etwa 4 – 8 t) verwendet worden sein. So ist uns aus dem Jahre 981 die Überführung des Leichnams des auf der Burg Giebichenstein (bei Halle/S.) verstorbenen Magdeburger Erzbischofs Adalbert per Schiff nach Magdeburg überliefert. Als Bischof Otto von Bamberg gegen die Slawen zog, um diese zu christianisieren, hatte er für die Versorgung seines Heeres auf der Messe in Halle Güter (wohl hauptsächlich Salz und Brotgetreide) erworben, die er im Jahre 1127 auf Saale und Elbe über Magdeburg bis nach Havelberg verschiffen ließ. Von dort soll der Weitertransport auf dem Landwege erfolgt sein. Im folgenden Jahr wird die Wiederholung dieses Wassertransportes erwähnt.

Wenn man sich den heutigen Schiffsverkehr auf den großen Wasserstraßen Deutschlands, also auf dem Rhein, der Mosel und der Donau, ansieht, macht man sich keinen Begriff davon wie mühselig die Schifffahrt damals war. Ein Segelschiff benötigte von Hamburg nach Dresden etwa 4 bis 6 Wochen. Bei der Fahrt gegen den Wind musste das Schiff von Land aus gezogen werden, um ein Fortkommen überhaupt erst zu ermöglichen.



Die Elbe bei Magdeburg - Alte Postkarte von 1904

Bei Niedrigwasser war kaum eine Schifffahrt möglich und der Fluss lief auf Sparflamme, was heutzutage auch noch passieren kann. Damals so wie heute gibt der Fluss dann sogenannte Hungersteine frei, dass heißt, der Wasserstand ist extrem niedrig.

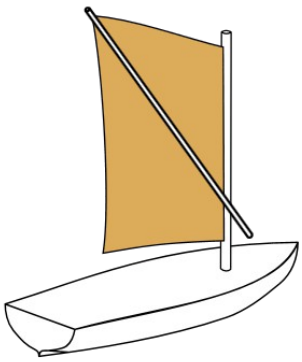
 Copyright by Wolfgang Müller

4.3 Die Elbe bis zum 19. Jahrhundert in der Region

4.3.1 Entwicklung der Schifffahrt und die Veränderungen der Elbe

[10]Lastschiffe mussten einen geringen Tiefgang bei größtmöglicher Tragfähigkeit haben. Sie wurden meist mit flachem Boden aus starken Holzdielen mit aufgesetzten Bohlen als Bordwände erbaut. Die Verbindung erfolgte mit L-förmigen Spantenknien aus krumm gewachsenem Holz, auch als Hammelbeine bezeichnet. Bug und Heck waren aus schräg nach oben gezogenen Bodendielen und zur Mitte gezogenen Bordgängen zur sogenannten Kaffe ausgebildet. Das war eine relativ einfache Bauweise, mit welcher auch leicht am Ufer anzulegen war. Das Streichruder, ein langer Riemen an Steuerbord, wurde im Laufe der Entwicklung in die Mitte des Hecks verlegt, später zum Wippruder verändert mit einem Steuernagel drehbar gelagert. Im Vorschiff gab es ein flaches Deck, die Plicht und einen Unterschlupf für die Schiffsknechte. Im Achterschiff war der Stand, ein Festdeck zur Ruderbedienung und davor eine kleine Kajüte (Butze) für Schiffer und Steuermann. Die Ladung wurde in Fässern oder durch Abdeckplanen vor der Witterung geschützt. Später setzte sich die Abdeckung des Laderaumes mit dachförmig angeordneten Luken durch, die auf zwei Firstbalken quer zum Schiff auflagen. Diese Katzenbuckelkähne sind noch bis ca. 1850 auf alten Abbildungen nachweisbar. Der Mast, meist höher als der Kahn lang, war etwa nach dem ersten Drittel eingesetzt und trug anfänglich wohl ein großes Rahsegel. Er ließ sich nur schwer legen, was wegen noch fehlender Brücken über die Elbe nicht oft nötig war.

Bis 1800 hatte sich für die Lastschiffe aber das Sprietsegel durchgesetzt. Es war leichter von Deck aus zu bedienen und gestattete es, höher am Wind zu segeln als das Rahsegel. Über die Umfahrung der sehr frühen Magdeburger Strombrücke wird in einer anderen Folge berichtet. Neben den Lastschiffen, die den Großteil des Warentransportes übernahmen, gab es weitere Schiffstypen. Nach den Elbe-Zollregistern waren zu unterscheiden: Schiffe, Archen, Gellen, Schuten, Ewer und Kähne. Es gab für jede Fahrzeuggröße und natürlich auch für die Ladung



© wiki Urheber: Tomasz Rojek 23. Juni 2006

Schiff mit Sprietsegel als Beispiel

©[10] Appelkähne als Brennholz verkauft - Magdeburg und die Elbe, Teil 5: Die Schifffahrt vom Mittelalter bis1880, die Volksstimme, Ingo Klinder

 Copyright by Wolfgang Müller

unterschiedliche Zollsätze. Die Schiffe konnten gegen 1700 bereits 120 Lasten, etwa 60 t tragen. Eine Besonderheit stellten böhmische Zillen dar. Aus rohem Holz und recht unförmig gezimmert, nur mit Moos zwischen den Planken gedichtet, transportierten sie Obst und landwirtschaftliche Erzeugnisse von der oberen Elbe bis Hamburg und sogar nach Berlin. Nach Verkauf der Ware wurde auch der "Appelkahn" zum Abbruch als Brennholz verkauft, der Schiffer wandert mit dem Erlös zurück in die Heimat.©

Problematisch war es bei Segelschiffen (meist flussaufwärts) oder Lastschiffen, die vom Ufer aus gezogen (treideln) werden mussten, was üblicherweise mit Pferden geschah. Es war ein eigener Berufsstand, der damit sein Lohn und Brot tagtäglich verdienen konnte. Im Bereich von Magdeburg war es für das Treideln besonders problematisch, weil auch nach dem 11. Jahrhundert der Fluss noch dreigeteilt war. Dieser teilte sich auf in die Stromelbe, Große Elbe (Mittelelbe) und die Altelbe.

Schon im 13.Jahrhundert erlangte Magdeburg neben den Städten Hamburg, Lübeck, Bremen u.a den Status einer Hansestadt. Eine neue hölzerne Strombrücke löste den alten Steinbau im Jahr 1450 ab. Im Norden von Magdeburg teilte sich die Elbe auf und floss teils in ihrem Bett seit der Urzeit, als auch im neuen Flussbett, was sich Richtung Norden abzweigte. Nach dem 15. Jahrhundert floss die Elbe nur noch im neugebildeten Flussbett. Schon im 16.Jahrhundert begann man mit Elblaufverlegungen, Durchstichen zum Hochwasserschutz und zur Verbesserung der Schifffahrt.

Stadt Magdeburg mit Befestigungsanlagen 1572

Magdeburg um 1600

 Copyright by Wolfgang Müller

Magdeburg beim Angriff des Schwedischen Heeres 1631

Eine dramatische Wende für die Stadt Magdeburg und für den Fluss Elbe ergab sich in der Zeit des 30. jährigen Krieges im Jahr 1631. Es kam alles zum Erliegen. Magdeburg konnte sich gegenüber des großen schwedischen Heeres unter der Führung vom Feldherrn Tilly nicht lange wehren und wurde vernichtend geschlagen. Es war eine Belagerung, Plünderung und eine totale Zerstörung der Stadt. Die sogenannte „Magdeburger Hochzeit" war besiegelt und viele Menschen verloren ihr Leben. Und ging als als das größte kriegerische Massaker mit 20.000 bis 30.000 Toten in die Geschichte des 30 jährigen Krieges ein. Erst Jahre danach begann wieder der Handel und die Schifffahrt auf der Elbe. Mit dem „Westfälischen Frieden" und dem damit verbundenen Friedensvertrag aller beteiligter Länder in Münster und Osnabrück brachten den Zeitraum der Kriege zum Abschluss.

Magdeburg um 1640

Die Magdeburg war praktisch dem Erdboden gleich gemacht, jedoch schon 1632 erfolgten erste Maßnahmen des Wiederaufbaus und so auch die Instandsetzung der beschädigten Strombrücke. Allerdings nur der „Kurzen Brücke", die über die Stromelbe führte. Andere Brücken über die Elbarme folgten erst schrittweise um 1666. Im Jahr 1655 hat sich ein fürchterliches Frühjahrshochwasser ergeben, was die damalige städtische Wasseramtsbehörde dazu brachte, die Abdämmung der beiden östlichen Elbarme zu beginnen (Presterscher Sperrdamm-Wehr 1), was 1684/86 fertig gestellt werden konnte. Das Ergebnis davon war die Bündelung des Wassers zur Stromelbe, die sonst einen eher seichten Wasserstand hatte, was diese dadurch endgültig zur Wasserstraße in Magdeburg machte. Ein besonderes Problem für die Schifffahrt ist dadurch bei der Strombrücke entstanden. Mit der erhöhten Wassermenge ergab sich auch eine höhere Fließgeschwindigkeit. Diese Passage hatte auch noch Stromschnellen bedingt durch den felsigen Untergrund vom Ausläufer des Fläming in der Elbe, und es war eine gefährliche Engstelle. Hinter der Brücke

 Copyright by Wolfgang Müller

waren etliche Schiffsmühlen verankert. Die erste Schiffsmühle von Magdeburg wurde 1297 auf der Elbe in Betrieb genommen. Im Jahr 1874 wurde die letzte Schiffsmühle stillgelegt.

Die Magdeburger hölzerne Strombrücke von 1450 mit ihren engen Pfeilern und die Vielzahl von Schiffsmühlen im Bereich der Strombrücke (siehe Kapitel 2.5.1) bereiteten der Schifffahrt besondere Schwierigkeiten. Deshalb wurde in den südlich von der Zitadelle liegenden Verbindungsgraben, dem alten Mühlgrabendurchstich, von der Strom-Elbe zur Mittel-Elbe (Abb. 7) von 1743 bis 1747 eine Kammerschleuse (etwa beim heutigen Elbe-km 326,1) eingebaut. Die Schleuse stellte zu der damaligen Zeit mit einer Länge von 75 m und einer Breite von 8 m ein Meisterwerk dar. Diese Verbindung ist heute die Schleusenstraße auf der Rotehorn.

[11]Die zu Tal fahrenden Schiffe konnten nun unter Vermeidung der Strombrücke und der Liegeplätze der Schiffsmühlen durch die Schleuse zur Mittel-Elbe (später Zoll-Elbe genannt) fahren, um unterhalb der Brücke und der Mühlen die Strom-Elbe wieder zu erreichen. 1869 passierten über 2000 Schiffe die Schleuse.

Mit der Einführung der Kettenschifffahrt ab 1866 und dem Bau der neuen Strombrücke (Inbetriebnahme 1862) war die Schleuse überflüssig geworden. Im Jahre 1889, d. h. nach 142 Jahren Betrieb, wurde die Schleuse verfüllt.

Der Betrieb der Schleuse selbst hat auf die Abflussverhältnisse am unterhalb gelegenen Pegel keinen Einfluss gehabt. Ob die Schleuse auch zur Ableitung von Wasser aus der Strom-Elbe in die Zoll-Elbe bei Hochwasser mit genutzt wurde, ist nicht eindeutig belegt. Wenn ja, dann waren diese Mengen aber für den Gesamtabfluss unbedeutend.©

[12]Der Schwerpunkt der Elbelaufverkürzungen lag im Zeitraum 1600 bis 1810 auf den Elbestrecken zwischen Dresden und Wittenberge. Die größte Verkürzung erfolgte zwischen Magdeburg-Rothensee und Lostau, wo in den Jahren 1784 bis 1789 Elbemäander durch drei Durchstiche beseitigt wurden, wobei sich die Länge dieses Elbeabschnitts von 24 auf 12,7 km verringerte. Die dadurch enorm verstärkte Sohlenerosion hatte verheerende Folgen für die Schifffahrt, die im Bereich der Felsstrecken im Stadtgebiet Mag-

©[11] PIK Report Nr. 118, UNTERSUCHUNGEN ZU ANTHROPOGENEN BEEINTRÄCHTIGUNGEN DER WASSERSTÄNDE AM PEGEL MAGDEBURG-STROMBRÜCKE, von Manfred Simon
©[12] IKSE Die Elbe und ihr Einzugsgebiet 2005, Leitung Manfred Simon

 Copyright by Wolfgang Müller

deburg bis heute behindert wird. © Bis zum 17. Jahrhundert lag nördlich der heutigen Strombrücke eine Insel, die sich häufig veränderte. Bei den Regulierungen das Elbelaufs durch die Stadt Magdeburg im 18. Jahrhundert (Cracauer Wehr) hatte dies eine verringerte Fließgeschwindigkeit zur Folge, sodass sich erhebliche Sandablagerungen im Bereich der Zollelbe und der Altelbe bildeten und so zwei Inseln entstanden, der Sandwerder (größte) und der Kommandantenwerder. Im 19. Jahrhundert waren alle Inseln miteinander verbunden.

Die Schifffahrt auf der Elbe wurde lange Zeit durch etliche Hindernisse auf der Elbe und durch sehr viele Zölle behindert. Der Ausbau der Wasserstraße wurde nicht konsequent von den Uferstaaten betrieben. Ein kontinuierlicher Ausbau und die erforderliche Unterhaltung der Wasserstraße erfolgte somit nicht. Zurzeit des „Alten Deutschen Reiches" gab es auf der Strecke zwischen Melik und Hamburg etwa 35 Zollstellen. Außerdem entstanden noch Stapel-und Umschlagsrechte, sowie Repressalienzölle und noch etliche andere. Auch durch die Kriegsauswirkungen im Kontinentalsystem litt der Schiffsverkehr auf der Elbe und kam praktisch in der Zeit von 1805 und 1815 zum Erliegen. Erst der Wiener Kongress 1815 ergab mit den erstellten Grundsätzen eine freie Fahrt für den Schiffsverkehr, auch auf der Elbe. Für die Anrainerstaaten Österreich, Sachsen, Preußen, sowie den anhaltischen Herzogtümern Hannover, Mecklenburg, Hamburg und Dänemark ergab sich die Beschlussauflage für eine freie Fahrt der Handelsschifffahrt auf den Wasserstraßen. Es wurde stattdessen eine Schiffsabgabe eingeführt, welche von der Ladung (Ladung) und der Art der Schiffe (Rekognitionsgebühr) abhängig war.

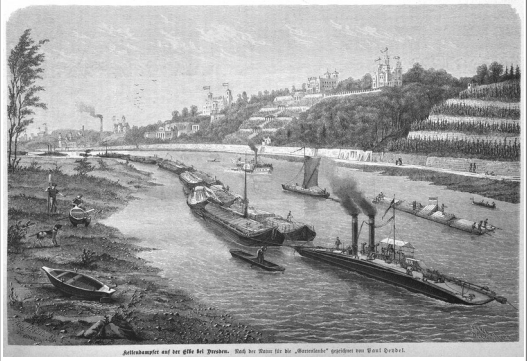
Stadtansicht Magdeburg 1840

Die Elbschifffahrtsakte der zehn Elbuferstaaten vom Jahr 1821 enthielt die Vereinbarung über die Befahrung der Elbe zur Bestandsaufnahme und die Durchführung von Messprogrammen. Erstmalig hat die 2. Revisionskommission mit einem Beirat von Wasserbausachverständigen erreicht, dass konkrete Maßnahmen für eine bessere Schifffahrt durchgesetzt wurden. Bis zu diesem Zeitpunkt wurden 1.938 Buhnen errichtet, um ein Überbreiten und somit Flachstellen in der Elbe zu verhindern. Somit erhöhte sich um 1840 die

 Copyright by Wolfgang Müller

Tragfähigkeit der Elbschiffe auf 150 t. Nach dem Gutachten der 2. Revisionskommission ist eine Mindestfahrwassertiefe von 3 Fuß (0,94 cm) für die Schifffahrt vorzusehen, was man in der Vereinbarung der Elbschifffahrtsadditionalakte schriftlich niederlegte. Der Buhnenausbau ging dadurch stetig voran und im Jahr 1859 gab es bereits die Anzahl von 3.968, welche sich bis 1869 auf 5.241 erhöhte. Die Stadt Magdeburg erbaute im Jahr 1862 eine bessere Strombrücke, die eine einfachere Schiffspassage ermöglichte. Sie hatte drei Öffnungen mit je 110 m Breite. In einem Gesetz der Bundesgesetzgebung vom „Bundesstaat Deutsches Reich" (Deutsches Kaiserreich) in einer zusätzlichen Vereinbarung mit den Uferstaaten ergab sich eine schon in früheren Jahren angestrebte Lösung, nämlich eine Schifffahrt auf der Elbe ohne Zölle ab 1870.

Magdeburg um 1900


Kettenschleppdampfer auf der Elbe bei Dresden gegen 1880

Die Dampfmaschine wurde 1712 erfunden und von James Watt weiter entwickelt. Erste Radschleppdampfer gab es auf der Elbe bereits ab 1840. Diese waren jedoch nicht effektiv genug für die teils schwierigen Verhältnisse für die Flussschifffahrt auf der Elbe. Dadurch wurde es möglich, auch Dampfschiffe auf der Elbe einzusetzen, deren Technik in sich in Frankreich schon bewährt hatte. Es war eine Spezialausführung von Dampfschiff welches Mitte des 19. Jahrhundert und bis Mitte des 20. Jahrhunderts für eine rasante Steigerung der transportierten Tonnagen von antriebslosen Lastschiffe sorgte. Es war ein Schleppdampfer der mit einer Kette, die im Fluss versenkt war, der die Lastschiffe mit Fracht ziehen konnte. Zu diesem Zweck wurde 1866 eine Versuchskette im Bereich der Magdeburger Brücken zwischen Neustadt und Buckau in der Mitte des Flusses abgesenkt, um nach französischem Vorbild den Versuch mit der Kettenschifffahrt durchzuführen. Diese Kette zog das Kettendampfschiff am

 Copyright by Wolfgang Müller

Bug aus der Elbe und war über die Antriebstrommel gewickelt. Am Heck des Schiffes verschwand die Kette wieder in den Fluten. Dieser Versuch zeigte sich als ein voller Erfolg dieser neuen Transportmethode. Nach diesen guten Erfahrungen stattete die neu gegründete „Elbschifffahrtsgesellschaft Kette" die Elbe auf der Strecke von Melik bis Hamburg mit dieser Transportkette aus, die dann eine Länge von 730 km hatte. Von dieser Transporttechnik war zwischen 1943/45 nur noch eine kurze Strecke in Magdeburg vorhanden. Danach erfolgte die Einstellung der Kettenschifffahrt und eine damals revolutionäre Technik hatte ausgedient.

-Zeitgleich mit der Kettenschifffahrt ergab sich 1866 auch die Gründung der Elbstromverwaltung im preußischen Oberpräsidium in Magdeburg., dem waren sechs örtliche Bauinspektionen an der Elbe und der Saale zugeordnet. Ein preußisches Kartenwerk der Elbe wurde 1874 erstellt. Der Buhnenausbau auf der Elbe ging weiter voran und die Schleppkähne hatten schon eine Tragfähigkeit von 900 t. Magdeburg verbesserte neue Hafenanlagen und führte Kanalverbesserungen für die Kettenschifffahrt durch. Im Jahr 1901 beseitigte man ein großes Hindernis für den Schiffsverkehr, nämlich die letzte Schiffsmühle bei Rogätz.

4.3.2 Zeitgleiche Errichtung von Bauwerken in und an der Elbe

4.3.2.1 Wehrbau in der Alten-Elbe (ehemals Mittel-Elbe) in Magdeburg

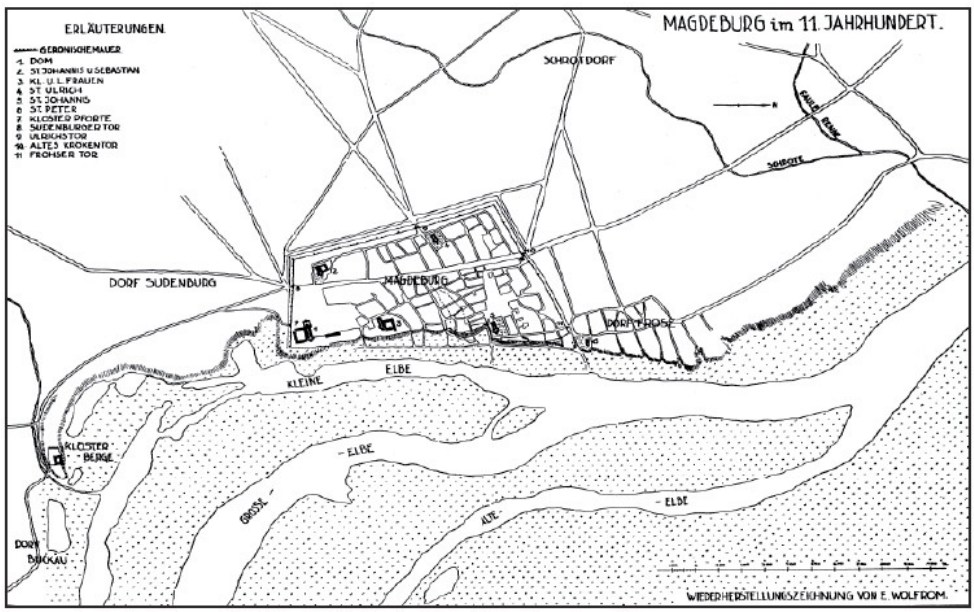


Abb: 4-Drei Elbearme im Stadtgebiet Magdeburg im 11. Jhd. mit Kleiner-Elbe (jetzt Strom-Elbe), Großer-Elbe (jetzt Taube-Elbe - oberer Teil bzw. Zoll-Elbe - unterer Teil) und Alter-Elbe (Die Baugeschichte der Stadt Magdeburg)

 Copyright by Wolfgang Müller

[13]Der Bau des Cracauer Wehres und seiner Vorgänger hatte wesentlichen Einfluss auf die Verteilung der Wasserführung auf die einzelnen Elbearme im Stadtgebiet Magdeburg gehabt. Nachfolgend erfolgt deshalb eine kurze Darstellung der Entwicklung des Cracauer Wehres und seiner Vorgänger.

„Roste oder Presterscher Sperrdamm" - Wehr 1

Das Überfallwehr wurde am Abzweig der Großen-Elbe , die später Mittel-Elbe genannt wurde, aus der Elbe im Zeitraum 1684/86 zwischen Rotehornspitze und Presterschem Werder errichtet (Abb. 6). Damit wurden die Alte-Elbe und Mittel-Elbe abgesperrt. Der Sperrdamm hatte eine Länge (Überfalllänge) von 375 m, im Jahre 1739 von 390 m. Der 6,5 m breite Überlauf war abgepflastert. Die Kronenhöhe lag ab 1686 bei 234 cm am Pegel Strombrücke (bezogen auf den heutigen Pegel) und wurde ab 1707 auf 310 cm erhöht. Unter Beibehaltung der Kronenhöhe von 44,38 m ü. NN (altes System) wurde 1733 in die Überlaufkrone ein 10 m breites und 0,75 m tiefes Niedrigwassergerinne eingebaut, das bereits ab einem Wasserstand von über 235 cm am Pegel Strombrücke einen geringen Abfluss in Mittel- Elbe und Alte-Elbe ermöglichte (Abb. 6). Bei Erreichen der Höhe der Überlaufkrone des gesamten Wehres betrug der Abfluss durch das Gerinne 10,3 m³/s. Damit wurden alle Abflüsse unterhalb der oben aufgeführten Pegelwasserstände nur noch der Strom-

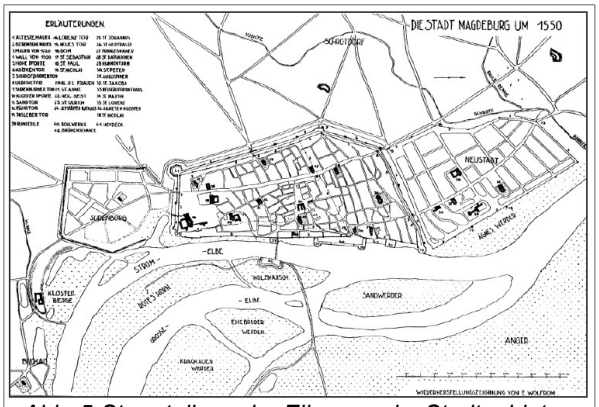


Abb: 5-Stromteilung der Elbearme im Stadtgebiet um 1550 mit der Strombrücke über die in „Strom-Elbe" umbenannte Kleine-Elbe (Die Baugeschichte der Stadt Magdeburg)

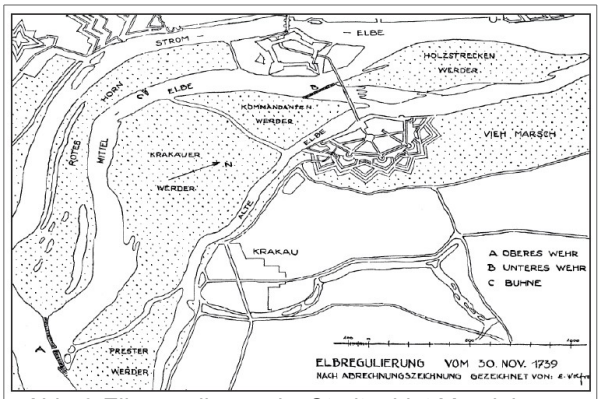


Abb: 6-Elberegulierung im Stadtgebiet Magdeburg mit den Wehren „A" und „B" im Jahre 1739 (Die Baugeschichte der Stadt Magdeburg)

©[13] PIK Report Nr. 118, siehe auch Fußnote Nr. 11

Elbe zugeführt, die damit zum Hauptarm der Elbe im Stadtgebiet Magdeburg wurde und über die nun der gesamte Schiffsverkehr geleitet werden musste. Bis zum Bau des Wehres 1 ging der Hauptschiffsverkehr über die Große-Elbe, die dann in Mittel-Elbe umbenannt wurde (Abb. 5 und 6).

„Presterscher Sperrdamm" - Wehr 2

Nach einem aufgetretenen Durchriss des Wehres 1 beim Hochwasser im Frühjahr 1789 wurde 1789/90 etwa 200 m unterhalb des Wehres 1 ein neuer Sperrdamm errichtet und das Wehr mit Durchriss beseitigt. Das neue Wehr hatte eine Länge von 550 m und der Überlauf lag bei 290 cm am Pegel Strombrücke, also um 20 cm niedriger als beim Wehr 1.

„Presterscher Sperrdamm" nach der Sprengung - Wehr 3

Im November 1806 haben französische Truppen das Wehr auf einer Länge von 50 m bis zur Flusssohle gesprengt. Dadurch konnte das Wasser der Elbe wieder bei allen Wasserständen in die Alte-Elbe fließen, demnach auch bei den außergewöhnlichen Niedrigwasserständen während der Zeit des zerstört gebliebenen Wehres. Der Durchbruch des Wehres hat unter 153 cm (heutiger Pegel) gelegen. Das Wehr wurde erst wieder 1816/17 repariert. Dieser Umstand hat sicherlich auch größtenteils den Abfall der niedrigsten Wasserstände am Pegel von 1808 bis 1818 gemäß Abbildung 1 bewirkt.

„Prestersches Richtewerk" - Wehr 4

Das Prestersche Richtewerk wurde unter Nutzung alter Wehrteile an gleicher Stelle 1816/17 wieder hergestellt. Die Überlaufkrone des Wehres lag wieder bei 290 cm Pegel Magdeburg. Die Kronenlänge betrug 372 m und die Kronenbreite 5,5 m. Das reparierte Wehr diente als Schutzbauwerk für den Bau des Cracauer Wehres.

Cracauer Wehr - Wehr 5

Im Zeitraum 1819/20 wurde das Cracauer Wehr im Schutze des Wehres 4 an der Stelle des heutigen Wehres, d. h. 1,37 km unterhalb des Abzweiges der Alten-Elbe aus der Elbe (Elbe-km 322.8), gebaut. Es hatte eine Überlauflänge von 180 m und eine Breite von 15,1 m. Die Kronenhöhe lag anfangs bei 300 cm Pegel Magdeburg und infolge von

 Copyright by Wolfgang Müller

Sackungen des Wehres ab 1842 bei 230 cm am Pegel (heutiger Pegel).

Cracauer Wehr - Wehr 6

Wegen der zunehmenden Unregelmäßigkeiten in der Kronenhöhe des Cracauer Wehres (letzte weitere Versackung der Krone beim Frühjahrshochwasser von Februar bis April 1867) wurde 1867/68 das Wehr neu gebaut. Die Wehrlänge betrug jetzt 126 m und die Kronenbreite 2,5 m. Die Kronenhöhe lag bei 42,63 m ü. NN (altes System). Der Überlauf erfolgte bis 1877 bei 163 cm am Pegel (heutiger Pegel).

Nach 1877 war infolge des 1876/78 erfolgten Ausbaues der Strom-Elbe an der Zitadelle eine Wasserspiegelabsenkung der Elbe am Abzweig der Alten-Elbe zu verzeichnen. Deshalb erfolgte der Überlauf über die Krone des Wehres dann erst ab einem Wasserstand ab 178 cm am Pegel Magdeburg. Ein Niedrigwassergerinne, wie beim Wehr 1, wurde 1875 in Wehrmitte mit 0,47 m Tiefe und 6,5 m Breite wieder in das Wehr eingebaut, um auch bei unter der Wehrkrone liegenden Wasserständen eine geringe Durchströmung der Alten-Elbe zu ermöglichen.

Die Mittel-Elbe war bereits 1866 durch mehrere kleine Wehrbauten verschlossen und zunehmend verwachsen. Deshalb wurde dann der obere Teil der ehemaligen Mittel-Elbe als Taube-Elbe und der untere noch schiffbare Teil als Zoll-Elbe bezeichnet. Die Alte-Elbe, die bei Elbe-km 322,8 aus der Elbe abzweigt, mündet nach 5,75 km Länge unterhalb der Eisenbahnbrücke bei Elbe-km 329,6 wieder in die Elbe (Abb. 9 und 10).

Die Taube-Elbe erhält nur noch bei Wasserständen über 100 cm über eine regulierbare Rohrleitung aus der Strom-Elbe Frischwasser. Eine Erneuerung und Tieferlegung (um 50 cm) des Zulaufbauwerkes (Betonkanal mit neuem Schachtbauwerk mit Schieber) aus der Strom-Elbe in die Taube- Elbe erfolgte im Jahre 2005.

Bei Wasserständen über 510 cm am Pegel, wenn die Rotehornspitze von der Strom-Elbe her (Elbe-km 323,5) überflutet wird, fließt ebenfalls Wasser über die Taube-Elbe zur Zoll-Elbe ab. ©

 Copyright by Wolfgang Müller

4.3.2.2 Kammerschleuse in Magdeburg

[14]Die Magdeburger hölzerne Strombrücke von 1450 mit ihren engen Pfeilern und die Vielzahl von Schiffsmühlen im Bereich der Strombrücke bereiteten der Schifffahrt besondere Schwierigkeiten. Deshalb wurde in den südlich von der Zitadelle liegenden Verbindungsgraben von der Strom-Elbe zur Mittel-Elbe (Abb. 7) von 1743 bis 1747 eine Kammerschleuse (etwa beim heutigen Elbe-km 326,1) eingebaut. Die Schleuse stellte zu der damaligen Zeit mit einer Länge von 75 m und einer Breite von 8 m ein Meisterwerk dar.

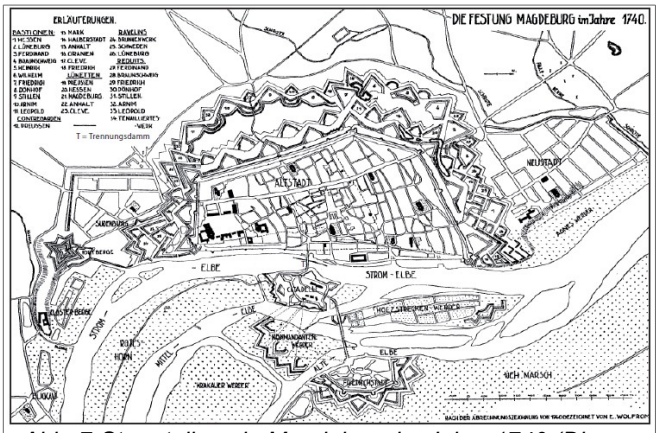


Abb: 7-Stromteilung in Magdeburg im Jahre 1740 (Die Baugeschichte der Stadt Magdeburg)

Die zu Tal fahrenden Schiffe konnten nun unter Vermeidung der Strombrücke und der Liegeplätze der Schiffsmühlen durch die Schleuse zur Mittel-Elbe (später Zoll-Elbe genannt) fahren, um unterhalb der Brücke und der Mühlen die Strom-Elbe wieder zu erreichen. 1869 passierten über 2 000 Schiffe die Schleuse.

Mit der Einführung der Kettenschifffahrt ab 1866 und dem Bau der neuen Strombrücke (Inbetriebnahme 1862) war die Schleuse überflüssig geworden. Im Jahre 1889, d. h. nach 142 Jahren Betrieb, wurde die Schleuse verfüllt.

Der Betrieb der Schleuse selbst hat auf die Abflussverhältnisse am unterhalb gelegenen Pegel keinen Einfluss gehabt. Ob die Schleuse auch zur Ableitung von Wasser aus der Strom-Elbe in die Zoll-Elbe bei Hochwasser mit genutzt wurde, ist nicht eindeutig belegt. Wenn ja, dann waren diese Mengen aber für den Gesamtabfluss unbedeutend.
©

©[14] PIK Report Nr. 118, siehe auch Fußnote Nr. 11

 Copyright by Wolfgang Müller

4.3.2.3 Der Deichbau und Veränderungen der Flusslandschaft in Magdeburg

[15]Um 1100 wurden die ersten Verwallungen gegen Hochwasser im Bereich der Altmark (Abb. 3) und oberhalb von Magdeburg angelegt. Um 1160 wurde mit dem Bau von Ringdeichen um einzelne Dörfer begonnen, die in den folgenden Jahrhunderten miteinander verbunden wurden. Damit entstanden zusammenhängende Deichabschnitte. Die Deichhöhe und die Form der Deiche sicherten aber nur einen bedingten Hochwasserschutz. Deshalb wurden die Deiche in der Folgezeit entsprechend den örtlichen Erfordernissen und Möglichkeiten mehrfach erhöht und verstärkt, Sommerdeiche wurden zu Winterdeichen ausgebaut.

Trotzdem kam es noch oft zu Deichbrüchen und die Elbe suchte sich teilweise wieder ihren ursprünglichen Verlauf (Abb. 2 und 3). Große Deichbaumaßnahmen wurden Mitte des 19. Jhd. vom preußischen Staat durch Gesetzgebung festgelegt, die insbesondere die Elbe von der Mündung der Saale bis zur Havelmündung betrafen. Dabei wurden auch einheitliche Deichhöhen auf beiden Seiten der Elbe angestrebt. Im Bereich oberhalb Magdeburgs wurden Deiche ab Schönebeck nur am rechten Ufer errichtet. Erste Deichbauarbeiten wurden im 12. Jhd. in diesem Bereich durch holländische Siedler ausgeführt. Die Deiche wurden auch hier mehrfach erhöht und verstärkt.

In der Stadtlage Magdeburg selbst setzt sich dieser Deich dann am rechten Ufer der Alten-Elbe bis kurz vor der ersten Eisenbahnbrücke fort (Abb. 10 und 13). Das linke Ufer der Elbe im Stadtzentrum ist durch Hochufer bzw. Stadtmauern der ehemaligen Befestigungsanlagen geschützt. Ein linker Elbedeich wurde 1859/62 in Magdeburg-Rothensee errichtet und beim Bau der Hafenanlagen 1934 und 1938 um durchschnittlich 800

Abb: 13-Rechtsseitiger Deich an der Alten-Elbe in Magdeburg unterhalb des Cracauer Wehres am 10.03.2009 bei einem Wasserstand von 422 cm am Pegel Magdebug-Strombrücke (Foto: M. Simon)

©[15] PIK Report Nr. 118, siehe auch Fußnote Nr. 11

m an das Elbufer vorverlegt. Rechtselbisch gibt es dann wieder auf kurzen Strecken im Bereich Magdeburg-Herrenkrug Deiche (seit 1840).

Die Auswirkungen des Deichbaus auf die Wasserstände und Abflüsse in Magdeburg sind in Verbindung mit den flussaufwärts liegenden Deichbaumaßnahmen entlang der Elbe bis in den Raum oberhalb Riesa und an den Hauptnebenflüssen Schwarze Elster, Mulde und Saale zu sehen. Derzeitig gibt es an der Elbe ab Elbe-km 97,7 (Boritz) bis Elbe-km 585,9 (Wehr Geesthacht) 730 km Winterdeiche, davon 356 km am linken und 374 km am rechten Ufer. Außerdem bestehen an den Unterläufen der wichtigsten Nebenflüsse noch 569 km Rückstaudeiche.

Deichbaumaßnahmen haben zur drastischen Verringerung der ursprünglichen Überschwemmungsflächen geführt. Allein im heutigen Bundesland Sachsen-Anhalt haben die Deichbaumaßnahmen zu einer Reduzierung der Überschwemmungsflächen um 2 340 km² mit einem verringerten Retentionsvolumen von 1,17 Mrd. m³ geführt. Bei **Hochwasser** treten dadurch höhere Wasserstände und größere Fließgeschwindigkeiten auf und der Hochwasserscheitel wird beschleunigt. Konkrete Ermittlungen der Auswirkungen des Deichbaus auf das Stadtgebiet Magdeburg wurden bisher nicht durchgeführt. Ermittlungen der ehemaligen Wasserwirtschaftsdirektion Untere Elbe, Magdeburg, haben ergeben, dass durch die Deichbaumaßnahmen die Hochwasserscheitel bei einem 100-jährlichen Hochwasser im Raum Lutherstadt Wittenberg um 10 cm und im Raum Wittenberge um ca. 50 cm erhöht wurden. Im Raum Magdeburg dürfte die Erhöhung bei 15cm liegen, da der größte Entzug von Überschwemmungsflächen unterhalb von Magdeburg gelegen hat.

Auf die Niedrigwasserstände haben die Deichbaumaßnahmen keinen Einfluss. ©

 Copyright by Wolfgang Müller

4.4 Die Elbe als Bundeswasserstraße heute

Vor dem Zweiten Weltkrieg wurden ab dem Jahr 1931 in der Region Magdeburg noch einige Bauwerke für die Schifffahrt fertig gestellt.

- Mittellandkanal (MLK) bis Magdeburg
- Schleuse Niegripp (1938)
- Schiffshebewerk Rothensee (1938)
- 5 neue Schleusen der Saale für 1.000 t-Schiffe (1942)
- Talsperren Bleiloch (1932) und Hohenwarte (1942) für Elbe-Zuschusswasser

Es wurde mit dem Bau begonnen:

- Kanalbrücke über die Elbe und Doppelhebewerk Hohenwarthe
- Doppelschleuse Magdeburg Neustadt
- Südflügel des MLK, hierzu gehören die Umgehungskanäle in Halle und Merseburg und der Elster-Saale-Kanal nach Leipzig

Der Krieg hat praktisch alles zum Erliegen gebracht und eine Schifffahrt war danach fast nicht mehr möglich. Sehr viele Brücken wurden zerstört und ebenso Schiffe, die gesunken sind. Nicht zu vergessen sind die Reparationsleistungen, die an die „Sieger" zu erbringen waren.

Nach dem Krieg teilten die Siegermächte das Großdeutsche Reich in vier Teile unter sich auf und der Bereich der Elbe, also Ostdeutschland war unter russischer Besatzung. Ein neuer Staat, die DDR entstand und hielt sich bis zum Jahr 1990. Die Deutsche Wiedervereinigung vollzog sich nach dem im Grundgesetz verankerten Artikel zur Freude und Zufriedenheit der Regierung der Bundesrepublik Deutschland, sowie der überwiegenden Mehrheit der Bevölkerung beider Staaten.

Eine Neuregelung der Verwaltung und der Wasserwirtschaft der Flüsse wurde ab 1990 durchgeführt. Die DDR hatte die Instandsetzung der Regelungsbauwerke und den Deichbau vernachlässigt und musste deswegen im Interesse der Schifffahrt und der Menschen forciert betrieben werden. Der Nachholbedarf war immens groß und der Sanierungsbedarf war umfassend. Ab 2001 wurden die Schleuse Rothensee (2001), die Kanalbrücke über die Elbe (2003) und die Doppelschleuse Hohenwarthe (2003) fertig gestellt. Ebenso ab 2007 die Niedrig-

 Copyright by Wolfgang Müller

wasserschleuse (Hafenschleuse) im Rothenseer Verbindungskanal, um zukünftig die Häfen unabhängig vom Wasserstand der Elbe betrieben und nutzen zu können.

Heute ist die Elbe als Europa-Wasserstraße ausgewiesen, hat jedoch Schwierigkeiten aus unterschiedlichen Gründen diesen Status zu garantieren. Deutschland selber verfügt gegenüber Ländern in der EU über das längste ausgebaute Binnenwasserstraßennetz. Der Güterverkehr per Schiff ist in Deutschland an führender Stelle, nämlich an Platz eins. Die Länge der Wasserstraßen beträgt insgesamt 6.740 km mit einer Tonnage von 64.267 Mrd. t/km beförderter Fracht. Das Elbegebiet umfasst in den Verkehrsstatistiken insgesamt 2.108 km. In dem Elbegebiet sind dabei die Gewässer Saale, Untere Havelwasserstraße, Nord-Ostsee-Kanal, Elbe-Seitenkanal, Elbe-Lübeck-Kanal mit Kanaltrave und der Elbe-Havel-Kanal mit einbezogen.

Jedoch die Zahlen des Güterverkehrs sprechen eine andere Sprache. Seit fast 100 Jahren schrumpft das Güterverkehrsaufkommen auf der Elbe ständig, obwohl die Befahrbarkeit kontinuierlich verbessert wurde. So waren es nach dem Statistischen Bundesamt (2002) für 1913 18,0 Mill. t , im Jahr 1989 waren es noch 9,5 Mill. t und im Jahr 2002 wurden nur noch 1,5 Mill. t registriert. Der Hauptgrund gegenüber dem Transportweg Rhein ist eindeutig. Der Rhein kann selbst bei Niedrigwasser noch eine Fahrinnentiefe von 2 m bieten, bei der Elbe sind es jedoch nur 1 m. Wenn dies so ist, und es kommt auf den Anteil der Niedrigwassertage an, so können die Schiffe in dieser Zeit nicht ihre volle Ladungskapazität ausschöpfen. Ist dieser Trend der sinkenden Zahlen überhaupt zu stoppen und wenn ja, womit wäre es möglich? Was wurde nicht alles unternommen, um die Elbe für größere Lasten schiffbar zu machen und das seit Jahrhunderten. Was wurde alles dabei riskiert, für den Fluss und die herrliche Flusslandschaft? Den Istzustand möchte ich einmal betrachten und kritisch beleuchten.

Die Elbe ist schiffbar ab der Stadt Pardubice in Tschechien. Seit den 50er Jahren hat Tschechien 25 Staustufen für die Schiffbarkeit und Stromerzeugung gebaut. Außerdem gab es Begradigungen und den Deichbau in der Konsequenz, die Elbe möglichst schiffbar zu halten. Der Grund für diese Maßnahmen liegt darin, dass die Elbe als Transportweg bis zur Nordsee und zum Überseehafen benötigt wird. Schon im 19. und 20. Jahrhundert wurden im Interesse der Schifffahrt Begradigungen, Abschneiden von Schlingen und Mäandern von den Anrainerstaaten durchgeführt. Durch den Ausbau der Elbe mit Buhnen ergab sich eine höhere

 Copyright by Wolfgang Müller

Fließgeschwindigkeit, die sich in der Strommitte konzentriert. Als Folge davon ergab sich eine tiefere Ausarbeitung der Fahrrinne für die Schiffe. Aber ein großer Nachteil ist danach eingetreten, nämlich die Absenkung des Grundwasserspiegels und teilweise die Austrocknung von Auenlandschaften. Der Verbau und die Regulierungen haben für das nach der Schneeschmelze in den Mittelgebirgen entstehende Hochwasser einen schnelleren Wasserabfluss als ein natürlicher Fluss erbracht. Eine Belastung des Wassers durch die Landwirtschaft hat sich durch die extensive Nutzung der Flächen und teilweise der Auen ergeben. Durch den Ausbau zur Europawasserstraße hat der Fluss Elbe eine geringere Selbstreinigungskraft. Die Wasserwirtschaft hat mit den Maßnahmen Deichbau und die Einrichtung von Überflutungsgebieten die Hochwassergefahren teilweise entschärft. Auch in der Region Magdeburg hat der Bau vom Pretziener Wehr (1868) mit dem Elbe-Umflutkanal (1873) die Gefahren für Magdeburg und Schönebeck gemildert. Jedoch als positiv ist festzustellen, dass es auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland keine Staustufen geben wird. Man will die Kanalisierung nicht extrem vollziehen.

Natürlich kann man die Regionen um die Flusslandschaften nicht von der Schifffahrt abkoppeln, das ergäbe eine Schädigung der Wirtschaftszweige und hätte fatale Auswirkungen. Es ist jedoch einfach wichtig für die Elbe, dass bei der Bewirtschaftung dieser Wasserstraße die Ökonomie und die Ökologie im Einklang sind. Obwohl die Höhe der Frachtraten in Mill. t auf der Europawasserstraße ständig fallen ist die wirtschaftliche Beförderung von Fracht in Containern steigend. Der Überseehafen Hamburg benötigt auch diese Wasserstraße. Ein großes Plus für die Frachtbeförderung durch die Schifffahrt ist eindeutig das Wasserstraßenkreuz Magdeburg, was die Möglichkeit bietet, fast jedes andere Gewässer in Deutschland zu erreichen. Auch die Beförderung von Sonderfracht ist praktikabel und entlastet die Straße auch dadurch, dass sonst Schwertransporte erforderlich wären. In der Belastung der Umwelt hat die Binnenschifffahrt eindeutig die Nase vorn und das ist auch ein Grund zur Schifffahrt ja zu sagen. Die Transportkosten pro beförderte Tonne Fracht sind gegenüber anderen Beförderungsmitteln die Niedrigsten, also auch sehr wirtschaftlich. Es ist somit wichtig, die Struktur um die Binnenschifffahrt zu stärken und den Fluss als guten Freund anzusehen. Europa braucht unsere Bundeswasserstraße Elbe.

 Copyright by Wolfgang Müller

5. Die Elbe als Fluss der Gewässerbewirtschaftung (DIN 4049)

5.1 Definition der Gewässerbewirtschaftung

In Anlehnung an DIN 4049 geht es in erster Linie um die Bewirtschaftung, die Nutzung und auch um den Schutz ober- und unterirdischer Gewässer. Dabei stehen die Wahrung bzw. die Wiederherstellung des ökologischen Gleichgewichts in Verbindung mit der gleichzeitigen, optimalen Trink- und Brauchwasserversorgung der Bevölkerung bzw. der Industrie im Vordergrund. Weitere Aspekte der Wassernutzung nach DIN 4049 sind beispielsweise die Gewässernutzung zu Erholungs- und Freizeitzwecken sowie zur Energiegewinnung.

5.2 Erhaltung der Elbe als Wasserstraße

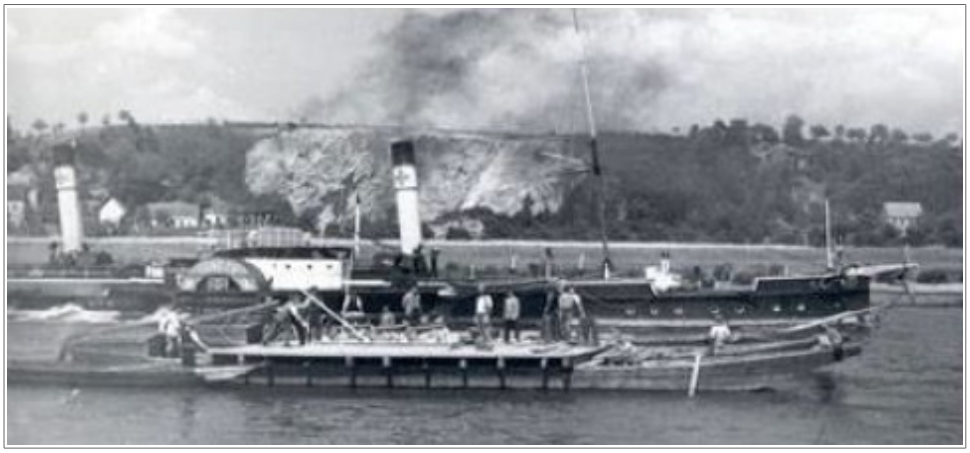
5.2.1 Strombau-Geschichte

[16]Während Schiffsverkehr auf der Elbe unterhalb von Magdeburg schon im Jahre 805 nachgewiesen werden konnte, ist solcher für die gesamte Elbe erst nach dem 13. Jahrhundert bekannt. Jedoch erst ab dem 18. Jahrhundert spielen die Wasserstraßen eine größere Rolle.

Der Anfang einer fachlich geleiteten Wasserbauverwaltung wurde in Sachsen etwa 1760 gemacht, durch Einsetzung von zwei hauptamtlichen Wasserbaudirektoren mit Sitz in Dresden und Wittenberg. Im Wiener Friedensvertrag von 1815 ist u.a. die Elbe als schiffbares Gewässer erklärt und einer grundsätzlichen Gewährleistung auf dauernde Erhaltung der Schiffbarkeit unterstellt worden. Der Erlass des Elbstrombaumandats von 1819 und die Elbschifffahrtsakte von 1821 bedeuteten die landesgesetzliche bzw. die zwischenstaatliche Grundlage für den Beginn einer planmäßigen Arbeit für

©[16] WSA Dresden – Strombau-Geschichte, 2 8 . März 2 0 0 8

die Verbesserung der Fahrwasserverhältnisse und die Erhaltung der Uferbauten an der Elbe. Am 13. April 1844 wurde die "Additionalakte zur Elbschifffahrtsakte von 1821" verabschiedet mit dem Ziel, dass die Elbuferstaaten - jeder für sein Gebiet - geeignete Maßnahmen zur Verbesserung der Fahrwasserverhältnisse treffen. Im Ergebnis dieser Additionalakte wurden im sächsischen Raum bis 1860 mehrere Kilometer Parallelwerke geschaffen. Nach 1866 wurde unterhalb der damaligen sächsisch- preußischen Grenze bei Elbe-km 121,8 mit einer Mittelwasserregelung begonnen, die durch Buhnenbauten auf beiden Ufern erfolgte, bestimmte Normalbreiten für den Mittelwasserquerschnitt festlegte und dem Stromlauf ein festes unverrückbares Bett schuf. Das war für die gefahrlose Abführung von Eis und Hochwasser von großer Bedeutung.



Das bereits im Wiener Frieden von 1815 angestrebte Ziel einer Förderung der Binnenschifffahrt war 1870 mit der Aufhebung der letzten Elbzölle erreicht. Der ständigen Erhöhung der Zahl und des Wertes der Fahrzeuge entsprechend, mussten auch sichere Winterhäfen hergestellt werden, so u.a. in Dresden, Mühlberg, Torgau, Wittenberg und Aken. Um den Schifffahrtsbetrieb zu sichern und zu erleichtern, übernahmen eigene Beamte der Strombauverwaltung die Peilung und die Bezeichnung der Fahrrinne.

 Copyright by Wolfgang Müller

Dass die Schifffahrt sich gegenüber der um 1860 aufkommenden Eisenbahn behaupten konnte, verdankte sie einem neuen Schleppsystem - der Kettenschifffahrt. Auf der Sohle war schließlich ab 1874 von Hamburg bis Ústi eine Kette vorhanden, an der sich die Schiffe vorwärts ziehen konnten. Durch den hohen Wirkungsgrad dieses leistungsfähigen Antriebssystems – geringer Kohleverbrauch und reduzierter Tiefgang gegenüber den Raddampfern - blieb die wirtschaftliche Bedeutung der Elbe erhalten. Später erwiesen sich die im Einklang mit der fortschreitenden Stromregulierung immer leistungsfähiger werdenden Schleppdampfer als wirtschaftlicher, so dass ab 1898 die Kette wieder aus der Elbe entfernt wurde. In einem Gutachten von 1874 nach einer Strombereisung wird der unzureichende Ausbauzustand bemängelt und die Empfehlung gegeben, hydrometrische Vorarbeiten zu veranlassen. Damit war der Grundstein für eine wissenschaftliche Untersuchung der Elbe in Bezug auf ihre Fahrwasserverhältnisse gelegt worden. Zwei extreme Niedrigwasser der Jahre 1904 und 1911 führten zur Verabschiedung eines Reichsgesetzes zur Niedrigwasserregulierung. Das Gesetz scheiterte jedoch an finanzpolitischen Fragen. Nur Sachsen hatte in eigener Regie und zu eigenen Lasten die Regulierungsarbeiten vorangetrieben.

 Copyright by Wolfgang Müller

Nach dem 1. Weltkrieg war zunächst der Übergang der Elbe und der übrigen Wasserstraßen des allgemeinen Verkehrs auf das Reich am 01.04.1921 das für die weitere Entwicklung bestimmende Ereignis. In diese Zeit fällt auch die Erklärung der Elbe zur internationalen Wasserstraße. Der Schifffahrtsweg Elbe wurde für große deutsche Industriezentren und die Tschechoslowakei zum Bindeglied im Überseeverkehr via Hamburg. Auf Veranlassung des Reichsverkehrsministeriums legte die Elbstrombauverwaltung 1935 einen neuen Entwurf zur Verbesserung der Fahrwasserverhältnisse vor. Um die Fahrwassertiefen des Stroms bei niedrigsten Wasserständen zu erhöhen, war die Abgabe von Zuschusswasser aus Talsperren vorgesehen. Der Verkehrswasserbau widmete sich ab dieser Zeit insbesondere dem Feinausbau (Niedrigwasserregulierung) , d.h. dem Einbau von Kopfschwellen vor den Buhnen und von Grundschwellen in den Übertiefen (Kolke) . Damit sollte erreicht werden, dass sich die schifffahrtsbehindernden Sand-

 Copyright by Wolfgang Müller

bänke verkleinern und sich die Fahrrinne stabilisiert. Die im Entwurf festgelegten Ziele sind bis Kriegsende 1945 aber nur zum Teil realisiert worden. Während im Oberelbebereich der Ausbau größtenteils durchgeführt wurde, ist der Feinausbau im unteren Bereich nur auf Einzelstrecken versuchsweise erfolgt. 1959 legte ein neuer Regulierungswasserstand (RW 59) Mindestfahrwassertiefen von der Grenze bis Dresden mit 1,25 m und von Dresden bis Boizenburg mit 1,35 m fest. Aber auch nach den 60er Jahren ist die Niedrigwasserregulierung der Elbe in den unvollendeten Abschnitten nicht weitergeführt worden. Der Schwerpunkt der Arbeiten lag vorwiegend auf Baggerungen und in der Instandsetzung von Buhnen. ©

5.2.2 Die Grundlagen der Wasserwirtschaft

5.2.2.1 Der Auftrag

Der Bund verwaltet die Bundeswasserstraßen verfassungsrechtlich nach Artikel 89 Abs. 2 Satz 1 GG. Dabei ist dies nur auf das dadurch bestimmte Ziel ausgerichtet und betrifft ausschließlich Bundeswasserstraßen. Das Bundeswasseramt WSV besitzt keine Rechte zu Maßnahmen auf dem Gebiet des Naturschutzes und der Landschaftspflege oder der Wasserwirtschaft. Die Bundeswasserstraßen werden durch die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) verwaltet. Die WSV gliedert sich in 7 Wasser- und Schifffahrtsdirektionen, 39 Wasser- und Schifffahrtsämter und 7 Wasserstraßenneubauämter.

Durch das Bundeswasserstraßengesetz ergeben sich definierte Vorgaben nach §7 Abs. 1 WaStrG für die Erhaltung der Schiffbarkeit als Hoheitsaufgabe des Bundes. Gemäß § 8 Abs. 1 Satz 1 WaStrG umfasst die Unterhaltung der Binnenwasserstraßen zum einen die Erhaltung eines ordnungsgemäßen Zustandes für den Wasserabfluss**.** Gegen-

 Copyright by Wolfgang Müller

stand der Unterhaltung ist der ungehinderte Abfluss des gewöhnlich zufließenden Wassers. Der Bund ist weder für den Wasserzufluss noch für den Hochwasserabfluss zuständig. Die Maßnahmen im Interesse des gewöhnlichen Wasserabflusses bedürfen im Hinblick auf die verfassungsrechtliche Kompetenzordnung immer eines Verkehrsbezugs. Zum anderen umfasst die Unterhaltung der Binnenwasserstraßen die Erhaltung der Schiffbarkeit. Die Umsetzung dieser Aufgaben erfolgt durch die WSV und die Wasser-und Schifffahrtsdirektionen der einzelnen Bereiche.

Die Bewirtschaftungsziele müssen unter Berücksichtigung des ökologischen Zustands für eine Gewässerunterhaltung der Wasserstraßen erreicht werden. Dabei ist insbesondere auf die Belange der Fischerei nach § 8 Abs. 2 Satz 2 WaStrG Rücksicht zu nehmen. Die WSV ist verpflichtet die Belange in die Abwägung einzubeziehen, ein grundsätzlicher Vorrang der Umweltbelange besteht dabei nicht. Immer ist die Erhaltung und Wiederherstellung der ökologischen Funktionen der Elbe und der Auen mit höchster Priorität zu beachten.

Nach dem Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) § 2 Abs. 1 Nr. 4 ist der Bund verpflichtet, auch unter Einbeziehung von § 1 BNatSchG unter Abwägung von Anforderungen der Allgemeinheit die Natur und die Landschaft die natürlichen Uferzonen und die Rückhalteflächen zu erhalten, entwickeln und wiederherzustellen. Weiterhin ist zu gewährleisten, dass durch keine Maßnahme der Grundwasserspiegel gefährdet wird, um so Schäden an der Auen- und Flusslandschaft zu vermeiden. Ebenso ist darauf zu achten, dass der Lebensraum von Tieren und Pflanzen, die auf die entsprechenden Naturbereiche angewiesen sind erhalten wird. Werden Maßnahmen, die einen Eingriff in die Flusslandschaft bedeuten, beschlossen, ist dies immer mit den Naturschutzbehörden abzustimmen. Es geht immer um das Prinzip der Vermeidbarkeit beim Verursacher des Eingriffs in die Landschaft und die in der Landschaft vorgenommenen Veränderungen. Falls erforderlich, sind Regulierungsmaßnahmen für die Naturschutz und Landschaftspflege durchzuführen.

 Copyright by Wolfgang Müller

Beim Wasserhaushaltsgesetz nach § 8 Abs. 1 Satz 4 WaStrG müssen die Unterhaltungsmaßnahmen die Bewirtschaftungsziele berücksichtigen. Der ökologische Zustand des Flusses ist zu erhalten und verschlechternde Maßnahmen sind unbedingt abzuwenden. Das ursächliche des Gewässers und der ökologische Zustand sind grundsätzliche Voraussetzungen für eine gute Wasserqualität. Diese ist maßgeblich von der Hydromorphologie eines Gewässern abhängig. Also von Menge und Dynamik des Wasserabflusses, Laufentwicklung, Abwechselungen von Breite und Tiefe des Gewässers, Struktur der Uferbereiche, sowie Vorhandensein und Verbindung zu Auengewässern. Diese Merkmale werden ursächlich auch durch Maßnahmen der Gewässerunterhaltung beeinflusst.

5.2.2.2 Das Unterhaltungsziel

Das Unterhaltungsziel ist es bei der Elbe zwischen Geestracht und Dresden die Fahrrinne mit einer Tiefe von 1,60 m sowie zwischen Dresden und Schöna von 1,50 m nach GWL 89, also dem Bezugswasserstand, durchgängig für die Schifffahrt zu erhalten. Auch einer ökologisch nachteiligen Tiefenerosion ist entgegenzuwirken. Es sind weiterhin auch Fahrwasserverengungen vorhanden, wie oberhalb Dresden 40 m und unterhalb Dresden 50 m. Im Bereich der Magdeburger Stadtstrecke beträgt die Fahrrinnenbreite wegen des größeren Gefälles nur 35 m.

5.2.3 Unterhaltungsmaßnahmen

5.2.3.1 Die Geschiebebewirtschaftung

[17]Das Entstehen und der Transport von Geschiebe und Schwebstoffen ist ein naturgegebener dynamischer Vorgang. Die Geschiebebewirtschaftung besteht aus Geschiebeumlagerung und Geschiebezugabe. Als Geschiebeumlagerung wird die Entnahme von Ablagerungsmengen an der Sohle, die zu Behinderungen für die Schifffahrt führen und das Unterbringen dieses Materials an geeigneten Stellen, d. h. in Abschnitten mit Übertiefen, im Bereich des Fahrwassers, bezeichnet. Großräumige Dauerbaggerstrecken führen im Gegensatz zu lokalen Geschiebeumlagerungen zum Wasserspiegelverfall. Deshalb kann die Geschie-

©[17] BmVBW Grundsätze für das Fachkonzept der Unterhaltung der Elbe zwischen Tschechien und Geesthacht , Stand 2005

 Copyright by Wolfgang Müller

beumlagerung nur als Ergänzung der Instandsetzung der Bauwerke und zur Überbrückung von Zeiten bis zur Instandsetzung bzw. ggf. der Optimierung der Regelung dienen. In der Praxis der letzten Jahre wurden an der Elbe in Bereichen mit beschädigten Strombauwerken, d.h. Bereiche ohne hydro-morphologisches Gleichgewicht, Geschiebeumlagerungen vorgenommen.©

5.2.3.2 Die Beseitigung der Erosion durch Geschiebezugabe

[18]Als Erosion wird die Eintiefung der Sohle bezeichnet, die bei vorhandener morphologischer Dynamik (Veränderung der Flussbettgeometrie im Jahresgang) und trotz lokaler Anlandungen einen deutlichen Trend zur Absenkung der mittleren Sohlenhöhen und Wasserspiegellagen erkennen lässt.

Eine solche Erosionsstrecke befindet sich an der Elbe zwischen Kilometer 120 und 230. Bei Mühlberg tritt der Strom aus der Gebirgsstrecke in die norddeutsche Tiefebene mit ihrer leichter erodierbaren Sohle aus. Daraus ergibt sich schon aus der Geologie heraus eine stärkere Erosionsanfälligkeit, als dies bei anderen Flussbereichen der Fall ist. Untersuchungen der BfG zeigen des Weiteren, dass eine Tendenz zur Erosion bis zur Saalemündung und kleinräumig unterhalb von Magdeburg besteht.

Als Folge des geringen Geschiebedargebots aus oberstromigen Elbabschnitten und der verhinderten Seitenerosion ergibt sich, im Verhältnis zur jeweiligen Transportkraft des Flusses, ein Geschiebedefizit für den Bereich der Erosionsstrecke. Dieses Defizit führt, aufgrund der erosionsanfälligen Sohlbeschaffenheit, zu einer verstärkten Eintiefung der Sohle. In der Erosionsstrecke erfolgt daher eine gezielte Zugabe von Geschiebematerial, um dieses Defizit auszugleichen, ggf. flankiert durch strombauliche Maßnahmen, wie z.B. durch Reduzierung der Bauwerksabmessungen. Bei der Geschiebezugabe wird dem Fluss das fehlende Geschiebe „künstlich" durch Einbringen von Sand-Kiesgemischen entsprechend der Kornzusammensetzung des Sohlmaterials zugeführt / 3 /.

©[18] BmVBW Grundsätze für das Fachkonzept der Unterhaltung der Elbe zwischen Tschechien und Geesthacht , Stand 2005, siehe auch Fußnote 17

 Copyright by Wolfgang Müller

In Abhängigkeit von Wasserführung und Sohlentwicklung erfolgt eine Zugabe an mehreren Stellen innerhalb der Erosionsstrecke. Damit ist eine gleichmäßige Verteilung des Zugabematerials gewährleistet.

Ziel der Geschiebezugabe und der sich eventuell aus Untersuchungen der BAW und der BfG ergebenden begleitenden strombaulichen Maßnahmen im Bereich der Erosionsstrecke ist es, langfristig und nachhaltig ein Gleichgewicht zwischen Materialabtransport durch den Fluss und Materialzugabe zu erreichen, um eine weitere Sohleintiefung zu verhindern. Im Nebeneffekt dient dies zugleich dem ökologischen Ziel, dem Absinken der Grundwasserstände und einer damit einhergehenden Beeinträchtigung von Flora und Fauna entgegenzuwirken. Um die Effektivität der Geschiebezugabe zu erhöhen, sollten flankierende Maßnahmen im direkten Umfeld des Gewässers, wie die Anbindung von Altarmen oder die Reaktivierung von Flutrinnen geprüft werden. ©

5.2.3.3 Instandsetzung von Strombauwerken

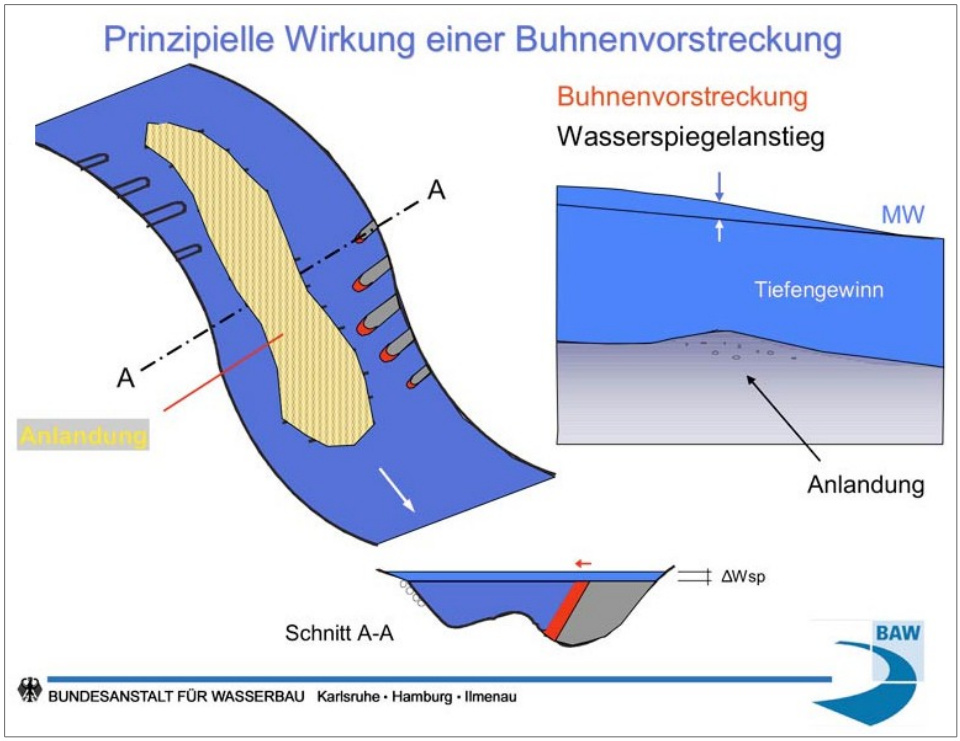
Die Elbe hat seit vielen Jahren ein geregeltes Flussbett, um eine effektive Schifffahrt überhaupt erst zu ermöglichen. Diese Flussregulierung steht absolut im Vordergrund und betrifft die Mittelwasserregelung. Deswegen befinden sich in der Elbe und an den Elbufern zahlreiche Bauwerke, um das Flussbett zu stabilisieren. Zu den zu unterhaltenden Bauwerken zählen Brücken, Deiche, Ufermauern sowie Querbauwerke (Buhnen), Sohlschwellen, Deckwerke und Sperrdämme. Dabei ist es wichtig, dass das Geschiebe ständig weiter befördert werden kann. Auch darf sich durch Ablagerungen im Flussbett der Querschnitt nicht verringern, was eine Änderung der Fließgeschwindigkeit zur Folge hätte. Es entstehen dann vermehrt Ablagerungen von Sediment und Versandungen. Diese Veränderungen des Flussquerschnittes würden sich unmittelbar negativ auf die Schifffahrt auswirken. Die Gewährleistung der Flusstiefe von 1,60 m wäre nicht mehr gegeben und es ergäben sich Einschränkungen hinsichtlich der Breite und Tiefe der Fahrrinne. Durch diese Eingriffe des Menschen in den Fluss und die Flusslandschaft ist eine Flussregelung nie abgeschlossen und erfordert laufende Unterhaltungsmaßnahmen was natürlich auch erhebliche Kosten verursacht.

 Copyright by Wolfgang Müller

Eine Art der der Flusslenkung und Flussregelung möchte ich besonders darstellen und zwar den Buhnenbau, der mit zu den ersten Maßnahmen zur Verbesserung der Schifffahrt auf der Elbe zählt. Die ersten Buhnen zur Verbesserung der Wasserverhältnisse sind auf dem Gebiet von Magdeburg von 1422 bekannt. Beim Magdeburger Steilufer sollte damit Erosion verhindert werden. Mit dem Bau der Buhnen wurde das Flussbett gelenkt und der Querschnitt eingeengt, was gut für die gewünschte Fahrwassertiefe war, aber auch die Sohlenerosion förderte. Heute gibt es auf deutschem Gebiet in diesem Abschnitt der Elbe 6900 Buhnen und 327 km Deck- und Leitwerke. Die Kronenhöhen der Buhnen- und Leitwerke wurden aufgrund von Beobachtungen des langjährigen mittleren Wasserstandes festgelegt.

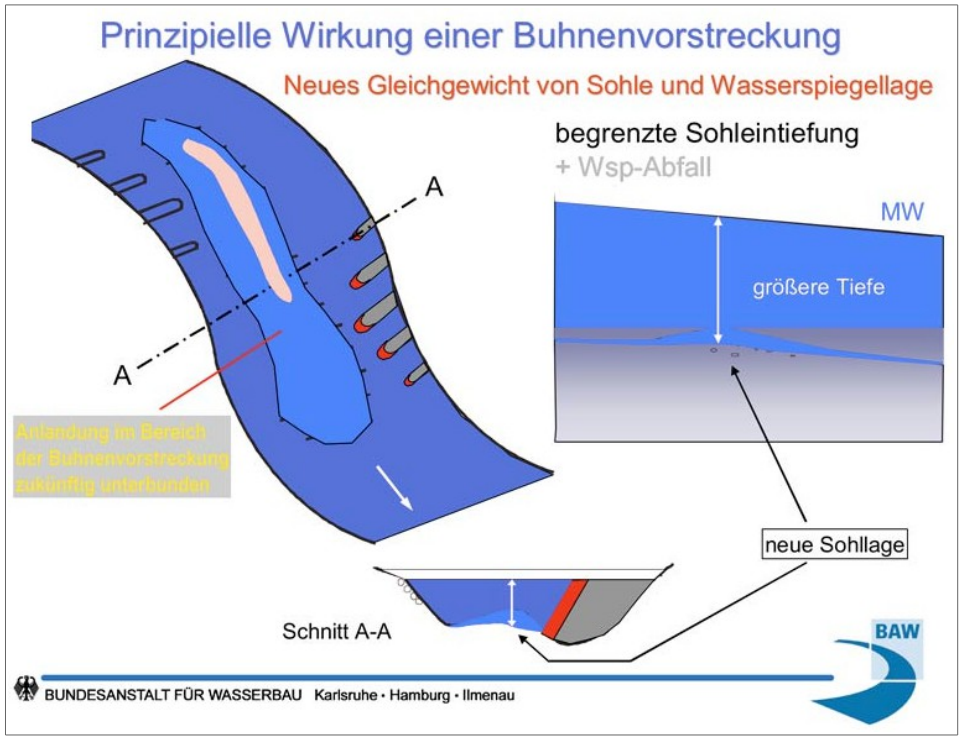
Der Ausbau der Buhnen ist genauestens zu bestimmen, weil dadurch Ansandungen verhindert werden, einen Einfluss auf die Sohlerosion hat und die Fahrwassertiefe beeinflusst. Die richtige Auslegung erspart zusätzliche und kostenintensive Baggerarbeiten im Flussbett. Weiterhin haben Buhnen einen entscheidenden Einfluss auf den Eisfluss- und Abgang des Eises, was gerade bei der Elbe eine große Bedeutung hat.

Prinzip vom Buhnenausbau: >>vorher

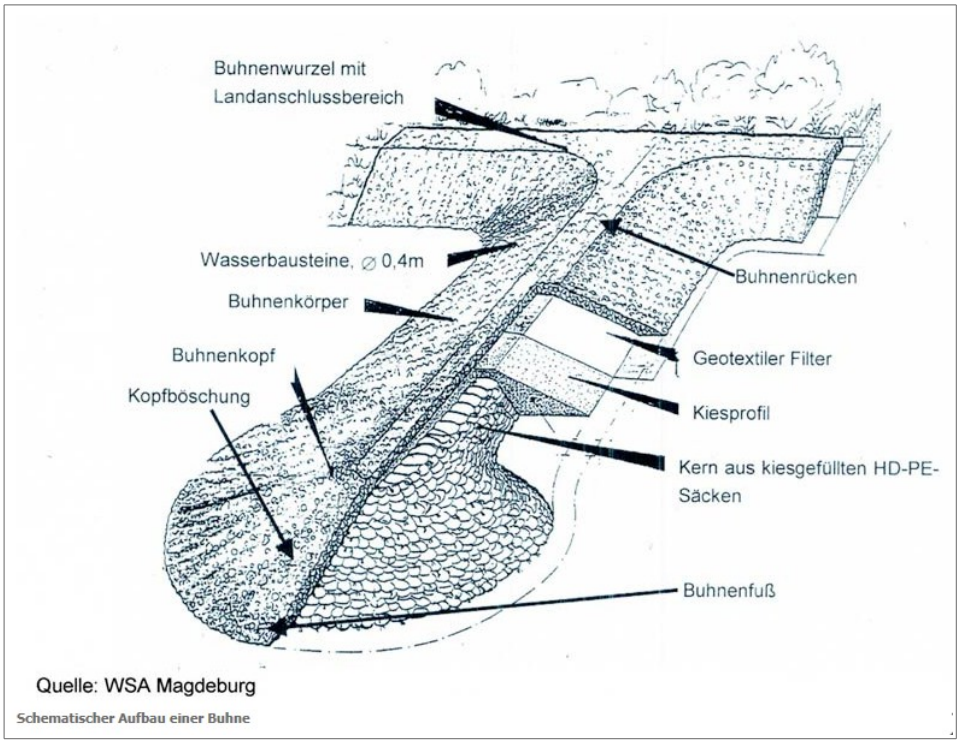


 Copyright by Wolfgang Müller

Auswirkungen vom Buhnenbau: >>>nachher



Schematischer Aufbau einer Buhne:



 Copyright by Wolfgang Müller

5.3 Veränderungen für die Wasserwirtschaft

5.3.1 Die Schifffahrt

Die Anfänge der Schifffahrt auf der Elbe benötigten keine planende Wasserwirtschaft. Alles war noch natürlich, der Fluss befand sich in seinem Ursprung mit etlichen Windungen, nicht angepasst oder gar kanalisiert für die Schifffahrt. Jedoch haben sich die Uferstaaten bei steigendem Schiffsverkehr dazu entschlossen Verträge abzuschließen, die für die einen gewissen Standard für die Schifffahrt garantieren sollten. Diese Standards haben dazu geführt, dass Schiffe mit einer höheren Zuladung und somit größere Schiffe die Elbe passieren konnten. Es ist so etwas wie eine Wasserwirtschaft in den Kinderschuhen entstanden.

Erst mit der GLW 89 ist die Wasserwirtschaft im 21. Jahrhundert angekommen und hat die Voraussetzungen für die moderne Industrieschifffahrt durchgesetzt. Es wird im Jahresmittel eine Wassertiefe von 1,60 m garantiert, was jedoch nur mit Ausnahmen erreicht werden kann. Mit der modernen Schifffahrt auf der Elbe sind die Aufgaben vom WSV umfangreicher geworden und erfordern ein feinfühliges Vorgehen bei den regulierenden Maßnahmen in der Gestaltung des Flusses und der Flusslandschaft für eine optimale Schiffbarkeit, unter Berücksichtigung naturschonender Methoden.

Zwar sind die Frachtraten der Normalfracht, also ohne Container gesunken, aber der Transport mittels Container ist gestiegen. Auch Spezialtransporte, wie Windkraftanlagen, werden idealerweise mit dem Schiff durchgeführt, um den Schienen- und Straßenverkehr zu entlasten, was dort Spezialtransporte wären.

Die Schifffahrtsstraße Elbe ist erhaltenswert und benötigt den Ausbau und die Instandhaltung als Wasserstraße Europas. Sicher sind alle Maßnahmen zur Erhaltung der Schifffahrt auf der Elbe enorm kostenintensiv, jedoch ist es im Sinne der Uferstaaten wichtig, den Fluss als Anbindung zur Nordsee nutzen zu können. Mit der garantierten Schiffbarkeit wird die Infrastruktur aller Flusshäfen erhalten und selbst die schiffbaren Nebenflüsse mit den angebundenen Wirtschaftszweigen gefördert.

 Copyright by Wolfgang Müller

5.3.2 Das Wasserschutzgesetz

Naturbelassen war der Fluss früher zu Urzeiten sicher kristallklar und hatte im Fischbestand einen vielfältigen Artenreichtum. Fische, Krebse und Aale hatten dort ihr zuhause. Ein Fluss, dessen Wasser bestimmt auch als Trinkwasser geeignet war. Mit den Anfängen der Besiedlung des Menschen am Flussufer sind sicher auch Abwässer eingetragen worden, was der Fluss aber mit seiner Selbstreinigung bewältigen konnte.

Erst der zunehmende Schiffsverkehr und die von der angesiedelten Industrie zugeführten auch ungeklärten Abwässer haben dem Fluss arg zugesetzt und das Wasser deutlich mehr verschmutzt. In den Zeiten des DDR-Staates war die Elbe sehr hoch mit Schadstoffen belastet. Fast war die Elbe zu einem Industrie-Abwasserkanal geworden. Durch die starken Belastungen durch den Kali- und Steinsalzabbau in den flussnahen Gebieten und die Einleitung von Schwermetallen durch staatliche Betriebe hat sich der Fischbestand in diesen Jahren stark reduziert. Auch wurde dadurch die Auenlandschaft mit ihrem Artenreichtum fast zerstört. Das Wasser der Elbe konnte somit nur bedingt als Uferfiltrat zur Trinkwassernutzung verwendet werden und die Aufbereitung war deswegen sehr aufwändig.

Nach der Wiedervereinigung wurde in Sachen Elbe eine grundlegende Bestandsaufnahme durchgeführt, mit erschreckenden Ergebnissen. Der Fluss war nur durch ein konsequentes revidieren aller Einleitungen von Schadstoffen zu retten. Erst die Klärung aller Abwässer vor der Einleitung in den Vorfluter ergaben eine positive Wirkung für die Schadstoffbelastung der Elbe. Nach 20 Jahren hat sich eine signifikante Verbesserung der Belastung des Flusswassers mit Schadstoffen ergeben. Daraus resultierte eine Rückführung zur ökologischen Flusslandschaft. Die Aufbereitung des Flusswassers als Trinkwasser hat sich extrem verbessert und selbst die Fische sind wieder in ihrem angestammten Element zu hause.

Die heutigen Probleme für das Trinkwasser entstehen durch das Einbringen von Arzneiwirkstoffen durch die natürlichen Wege von Mensch und Tier. Diese Wirkstoffe sind durch den standardisierten Klärvorgang nicht heraus zu lösen.

Alles in allem kann bezüglich der Wasserqualität der Elbe eine positive Bilanz gezogen werden. Dadurch profitiert nicht nur der Mensch von der besseren Wasserqualität, sondern auch in hohem Maße die Natur.

 Copyright by Wolfgang Müller

5.3.3 Der Naturschutz

Es kann bei der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) und der untergliederten Wasser- und Schifffahrtsdirektionen (6 Stück WSD) nicht nur um die Ausführung ihrer ureigensten Aufgaben ohne wenn und aber gehen, sondern in allen Bereichen muss stets der Naturschutz mit einbezogen werden. Die Wasserwirtschaft hat nach festgelegten Reglement immer bei der Durchführung von Planungen abzuwägen, ob ein Eingriff in die Natur notwendig und unabdingbar ist. Alle Maßnahmen sind natursensibel zu planen und zu realisieren. Die Arbeiten im und am Fluss werden schonend für die Natur nach Möglichkeit immer vom Wasser aus durchgeführt, damit eine Beeinträchtigung der Tierwelt am Wasser überhaupt nicht erst entsteht.

Eine Renaturierung von ufernahen Gebieten ist zur Bindung von Flora und Fauna an die Flusslandschaft unumgänglich und verstärkt den durchgängigen Artenschutz. Die Erhaltung von naturbelassenen Gebieten zur Wiederansiedlung von abgewanderten oder vermeidlich ausgestorbenen Arten von Flora und Fauna ist mit ein Ziel für den Naturerhalt dieser wunderbaren Flusslandschaft. Die Planung und Festlegung von Naturschutzgebieten sollte ein weiteres Ziel sein, die jedoch nur teilweise vom Menschen zur Naherholung genutzt werden können, um so Pflanzen und Tiere zu schonen und zu schützen.

Das Betreiben einer schonenden Geschiebewirtschaft ist wichtig zur Erhaltung der Flusstiefe. Oberstes Ziel der Wasserwirtschaft muss die Erhaltung der Sohlenstruktur der Elbe sein, um ein Absinken des Grundwassers zu verhindern, weil nur so die ufernahen Biotope erhalten werden können.

Der Naturschutz dient nicht nur sich selbst, sondern dient zur Erhaltung aller für das menschliche Leben wichtigen Werte, schont die Umwelt und erhält die einmalige Flusslandschaft der Elbe.

 Copyright by Wolfgang Müller

5.4 Die Elbe bei Hochwasser

5.4.1 Hochwasserentstehung

[19]Hochwasser und damit verbundene Überschwemmungen sind eine Folge meteorologischer Ereignisse, sie haben eine natürliche Ursache und sind untrennbarer Bestandteil des Wasserkreislaufes in der Natur. Diese Naturereignisse werden dann zur Katastrophe, wenn sie schwerwiegende Folgen für den Menschen und die Umwelt mit sich bringen.

Hochwasser hat es seit Urzeiten immer gegeben und wird es auch in Zukunft geben. Quellen des Hochwassers sind der Regen und/oder das bei Tauwetter aus Schnee freigesetzte Schmelzwasser. Maßgebend für die Höhe von Hochwassern sind neben der mengenmäßigen, zeitlichen und räumlichen Verteilung des Niederschlages die Speicherwirkungen von Bewuchs, Boden, Gelände und Gewässernetz. Erst wenn diese Speicherwirkung insgesamt überlastet ist, verschärft sich die Abflusssituation sprunghaft.

Nach den Ursachen der Hochwasserentstehung gibt es im Einzugsgebiet der Elbe folgende wichtige Hochwassertypen:

Winter- und Frühjahrshochwasser, die durch das Schmelzen der Schneedecke, überwiegend in Kombination mit Regen, hervorgerufen werden

- durch lang anhaltenden großflächigen Regen hervorgerufene Sommerhochwasser
- Sommerhochwasser, die durch kurzzeitige Starkniederschläge, die nur ein relativ kleines Gebiet erfassen, hervorgerufen werden.
- Hohe Wasserstande können auch durch Eisverhältnisse, Treibgut und Geröll entstehen.

Hochwasser können nicht verhindert, ihre Schäden aber in Verbindung mit Frühwarnung und Vorhersage des Hochwasserverlaufes durch geeignete technische Maßnahmen, insbesondere bei kleinen und mittleren Hochwassern, begrenzt werden. Deshalb ist und bleibt der technische Hochwasserschutz ein wichtiges Element des Hochwasserschutzes. Dabei ist aber zu beachten, dass es einen absoluten Schutz vor Hochwasser nicht gibt. Deshalb werden technische Maßnahmen für ein gewähltes Hochwasserschutzniveau durchgeführt, das auf der Grundlage des Bemessungshochwassers festgelegt wird.

©[19] IKSE IKSE Die Elbe und ihr Einzugsgebiet 2005, Leitung Manfred Simon – siehe auch Fußnote 12

Unstrittig ist aber auch, dass der Mensch in den Naturhaushalt und den Wasserkreislauf eingegriffen und in vielen Fallen die Hochwassersituation positiv oder negativ beeinflusst hat. Eingriffe in die natürlichen Speichereigenschaften von Bewuchs, Boden, Gelände und Gewässernetz haben häufig negative Auswirkungen auf das Hochwassergeschehen. Talsperren und Rückhaltebecken können dagegen, je nach Größe des Hochwassers, eine Minderung der Hochwasserwelle bewirken. Extreme Hochwasserereignisse sind von anthropogenen Wirkungen im Einzugsgebiet jedoch kaum beeinflusst.

Der Hochwasserschutz hat in den letzten Jahrzehnten ein immer größer werdendes Gewicht erhalten, da sich die volkswirtschaftlichen Vermögenswerte in den zu schützenden Gebieten ständig vermehrt haben. In stark besiedelten Gebieten können Hochwasser in kürzester Zeit Millionenschaden verursachen, was durch Hochwasser am Rhein im Dezember 1993 und Januar 1995, im Einzugsgebiet der Saale im April 1994, an der Oder und March (Morava) im Juli 1997, in den Gebirgslagen der Oberen Elbe im Juli 1997 und Juli 1998 und an der Moldau und Elbe im August 2002 eindeutig bewiesen wurde.

Die Erfahrungen aus den Hochwassern in den letzten Jahren haben gezeigt, dass

- grundsätzlich flussgebietsbezogene Betrachtungen zum Hochwasserschutz unabhängig von politischen und staatlichen Grenzen erforderlich sind
- innerhalb eines Flussgebiets die Unterlieger durch Maßnahmen der Oberlieger beeinflusst werden
- Hochwasserschutzinteressen an grenzüberschreitenden Gewässern international koordiniert werden müssen und der vorbeugende Hochwasserschutz nach abgestimmten Kriterien durchgeführt werden sollte.©

 Copyright by Wolfgang Müller

5.4.2 Gefährdung durch Eis

[20]Hochwasser mit starkem Treibeis und Eisversetzungen sind besonders gefürchtete Naturereignisse. Das Verhalten des Eises ist oft unberechenbar. In sehr konkreter Weise haben die Winter 1986/87, 1995/96, 1996/97 und 2002/2003 darauf aufmerksam gemacht, dass Eiswinter auf der Elbe mit komplizierten Randbedingungen wie einer Hochwasserführung und der damit einhergehenden Vereisung der Vorlander sowie eintretender Eiszusammenschiebungen bis zwei Meter Dicke bzw. dem Entstehen von Eisversetzungen bis vier Meter Hohe nach wie vor aktuell sind. Bei den Eisverhältnissen können sich deshalb nachstehende Gefahrenmomente ergeben:

In der Phase des Eisstaus kommt es oberhalb eines Eisstandes zum **Anstieg der Wasserstände** bei weiterhin herantreibenden und sich zusammenschiebenden Eismassen. Sobald ein Fluss zugefroren ist, folgt er nicht mehr den Fließgesetzen des offenen Gerinnes, sondern denen geschlossener Rohrleitungen. Wegen der Reibung an der Eisdecke ist die mittlere Fließgeschwindigkeit bei gleichem Wasserstand gegenüber dem eisfreien Zustand geringer. Gegen und unter eine einmal entstandene Eisdecke schieben sich immer neue Eisschollen und engen den Abflussquerschnitt weiter ein. Dadurch kommt es oberhalb des Eisstandes zu einem starken Anstieg des Wasserstandes, dem so genannten Eishochwasser. In der *Tabelle 5.3-4* sind für drei ausgewählte Eisstandssituationen an der Elbe aus der jüngsten Zeit an ausgewählten Pegelstationen die Wasserstandserhöhungen infolge des Eisstandes ausgewiesen.

Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass es durch den Eisstau zu dramatischen Wasserstandsanstiegen von über zwei Metern kommen kann, was bei großen Abflüssen zum Überströmen der Deiche und zu Deichbrüchen fuhren kann. Durch eine Eisversetzung am 10.01.1979 wurde am Pegel Darchau sogar ein Wasserstandswuchs von 3,41 m erreicht. Am 15.01.1987 wurde am Wehr Geesthacht durch den Eisstand ein Wasserstand erreicht, der 42 cm über dem Sturmflutwasserstand vom Januar 1976 lag. Der Freibord zur erhöhten Deichkrone betrug aber noch 145 cm. Ein Vergleich des Freibordes zwischen dem maximalen Wasserstand beim Hochwasser vom Januar 2003, bei dem auf großen Strecken der Elbe ab Magdeburg über mehrere Tage ein dichtes Eistreiben bestand *(Abb. 5.3-9)*, und den Deichoberkanten zeigt *Tabelle 5.3-5*. hatte es an vielen Elbestrecken unterhalb

©[20] IKSE Die Elbe und ihr Einzugsgebiet 2005, Leitung Manfred Simon, siehe auch Fußnote 12

von Magdeburg zum Überströmen der Deiche mit der Gefahr von schweren Deichbrüchen kommen können. Durch den bei Eishochwassern sehr schnell eintretenden Wasserspiegelanstieg verbleibt zur Eis- und Hochwasserabwehr nicht viel Reaktions-bzw. Vorbereitungszeit.

Abb. 5.3-9: Treibeis in der Stadtlage Magdeburg bei Durchgang des Hochwasserscheitels am 10.01.2003 mit 3 070 m³/s (HQ_{20})

Eine besonders gefährliche Situation entsteht dann, wenn sich die Eisschollen auf die Deichkronen aufschieben und gestautes Wasser die Deichkrone überströmt. Das kann bis zur Zerstörung des Deiches fuhren, wie es z. B. eim Eishochwasser 1909 durch den Deichbruch bei Berge (Elbe km 420) der Fall gewesen war.

Wenn in der Phase des Eisstaus weiterhin große Eismassen auf blockierend wirkende Brückenpfeiler und sonstige feste Flusseinbauten, natürliche Engstellen und scharfe Gewässerkrümmungen auflaufen, sich über und unter die Eisdecke schieben, kann sich eine **Eisversetzung** bilden *(Abb. 5.3-10)*. Diese gilt von allen Erscheinungen des Eises als die gefährlichste. Die möglichen Auswirkungen der Eisversetzung sind analog wie beim Eisstand, aber mit größeren Gefahren.

Ist einmal Eisstand auf der Elbe eingetreten und halt die Frostperiode weiter an, dann wächst die Eisdecke durch die weiter zutreibenden Schollen rasch flussaufwärts an. Die Kenntnis der Geschwindigkeit der **Ausbreitung**

 Copyright by Wolfgang Müller

des Eisstandes bzw. die Vorbaugeschwindigkeit ist entscheidend für die Einschätzung der Entwicklung der Gefahren aus dem Eisstand. Durch die Auswertung historischer Eisstandsentwicklungen ergibt sich die in *Tabelle 5.3-6* dargestellte Übersicht:

Abb. 5.3-10: Eisbrechereinsatz bei Elbe-km 415 am 06.02.1987 bei starken Eiszusammenschiebungen und teilweisen Eisversetzungen bis zu 4 m

Aus der Tabelle ist bei den einzelnen Eisstandsereignissen auf den ausgewählten Elbestrecken eine unterschiedliche Vorbaugeschwindigkeit der Eisstandsgrenze zu erkennen, sodass eine Prognose von Eisstandsentwicklungen nur bedingt möglich ist. Dabei ist auch zu beachten, dass es in den oberen Eisstandsbereichen oft zu Zusammenschiebungen des Eises kommt, wodurch eine Verringerung der Vorbaugeschwindigkeit eintritt. Betrachtet

Tab. 5.3-6: Vorbaugeschwindigkeit der Eisstandsgrenzen entlang der Elbe für ausgewählte Eisstandsereignisse

Bereich/Elbe-km	Länge der Elbestrecke [km]	Ausbreitung der Eisstandsgrenzen					
		Januar/Februar 1987		Dezember 1996/ Januar 1997		langjähriges Mittel[1)]	
		[km/h]	[Std.]	[km/h]	[Std.]	[km/h]	[Std.]
Wehr Geesthacht/585,9 - Boizenburg/559,5	26,4	2,0	13	2,0	13		
Boizenburg/559,5 - Darchau/536,4	23,1	1,5	15	2,1	11	0,7	34
Darchau/536,4 - Dömitz/504,7	31,7	3,5	9	1,3	24	1,0	32
Dömitz/504,7 - Lenzen/484,6	20,1	1,8	11	3,4	6	1,4	14
Lenzen/484,6 - Wittenberge/453,9	30,7	1,5	21	3,8	8	1,1	29
Wittenberge/453,9 - Tangermünde/388,2	65,7	—	—	3,7	18	2,7	24
Tangermünde/388,2 - Magdeburg/326,6	61,6	—	—	1,4	45	0,6	108
Magdeburg/326,6 - Barby/294,8	31,8	—	—	0,1	263	0,6	55

1) Mittel von 27 Ereignissen des Eisstandes der Jahre 1901 bis 1963

 Copyright by Wolfgang Müller

man längere Abschnitte der Elbe, so dauerte z. B. die Entwicklung der Eisstandsgrenze von Boizenburg bis Wittenberge auf dem 105,6 km langen Abschnitt beim Eiswinter Januar/Februar 1987 insgesamt 56 Stunden, d. h. 2,3 Tage, beim Eiswinter Dezember 1996/Januar 1997 49 Stunden, d. h. 2 Tage, aber im langjährigen Mittel 109 Stunden, d. h. 4,5 Tage. Daraus konnte man eine Beschleunigung der Ausbreitung der Eisstandsgrenze in der jüngsten Vergangenheit schlussfolgern. In den vergangenen Jahrhunderten kam es beim **Aufbruch des Eises** und einsetzendem Eisgang infolge von Tauwetter oft zu katastrophalen Eisversetzungen bzw. zu Hochwasserwellen.

Das Eishochwasser vom Februar 1655, vor dem die Elbe in Dresden 15 Wochen lang zugefroren war, bewirkte nicht nur entlang der Elbe, sondern auch entlang der Moldau große Überschwemmungen und Zerstörungen. Analoge Auswirkungen hatte das Eishochwasser vom Februar/März 1784. Der gewaltige Aufbruch des Eises kündigte sich in Dresden unter lautem Krachen an und es kam zu einem unglaublich schnellen Anstieg des Wassers. So stieg der Wasserstand vom 28.02.1784 um 21.00 Uhr bis 01.03.1784 um 8.00 Uhr, d. h. innerhalb von 11 Stunden um 355 cm, d. h. pro Stunde um durchschnittlich 32 cm, und erreichte am 01.03.1784 mit 857 cm am jetzigen Pegel den Höchstwert. Bei diesem Eishochwasser wurde u. a. auch ein Pfeiler der Karlsbrücke in Prag zerstört und ein Pfeiler der Dresdner Brücke erlitt großen Schaden. Bereits im folgenden Winter 1784/85 hatte die Elbe in Dresden über einen Zeitraum von 108 Tagen Eisstand.

Aus den vorangegangenen Eishochwassern wurden erste Maßnahmen des vorbeugenden Hochwasserschutzes abgeleitet. Nach einer kurfürstlichen Verfugung vom Februar 1785 sollten reitende Boten ab der Sächsischen Grenze bei Bad Schandau den Eisaufbruch und die aus Böhmen herannahende Wasserflut melden. Später wurden an exponierten Stellen entlang der tschechischen und deutschen Elbe bis Barby Signalkanonen aufgestellt, die durch Böllerschüsse vor dem Eisaufbruch warnten. Erstmalig verkündeten sie beim Eishochwasser im Januar 1789 den Aufbruch und die Ankunft des Eises. Der erste Posten der Signalkanonen auf sächsischem Gebiet befand sich auf der Festung Königstein, der bei Eisaufbruch drei Kanonenschüsse abzugeben hatte.

 Copyright by Wolfgang Müller

Heute werden geschlossene Eisdecken und Eisversetzungen in der Elbe in Deutschland zur Vermeidung von Eishochwassern und im Interesse der

Abb. 5.3-12: Eisbrechereinsatz im Verband auf der Elbe oberhalb Tangermünde (Elbe-km 392) am 26.02.1996

Schifffahrt durch Eisbrecher aufgebrochen *(Abb. 5.3-12)*. Die Wasser- und Schifffahrtsdirektion Ost hat eine eigene Eisdienstvorschrift. Sie umfasst die Eisbeobachtungen, Eismeldungen, Eiswarnungen, Sicherheitsmaßnahmen für die Schifffahrt und die verkehrsbezogene Eisbekämpfung. Eiswarnungen werden herausgegeben, wenn mit lokalen oder regionalen Gefährdungen von Personen und Sachgütern infolge von Vereisung zu rechnen ist.

Eiswarnungen kommt auch in Zukunft eine große Bedeutung zu, weil infolge der Trendumkehr des anthropogenen Wärmeeintrages in die Gewässer im Einzugsgebiet der Elbe ab 1991 durch Stilllegungen von Industriebetrieben und Kraftwerken sowie die verbesserte Abwasserbehandlung in Zukunft bei langer anhaltenden Frostperioden wieder mit einer verstärkten Eisbildung auf der Mittleren Elbe zu rechnen ist. Die obere Grenze des Eisstandes wird sich dadurch wieder öfter weiter flussaufwärts einstellen.

 Copyright by Wolfgang Müller

Eisschollen können beim Eisgang durch ihre Schäl- und Rammkraft Schaden großen Ausmaßes an Deichen, Ufern und Bauwerken im und am Fluss

Abb. 5.3-13: Deichschäden am rechten Elbedeich mit vorgelagertem Deckwerk oberhalb Müggendorf (Elbe-km 464) infolge des Eisganges im Januar 2003

bewirken. Rasenschalungen an den wasserseitigen Böschungen der Deiche können eine Gefährdung der Standsicherheit zur Folge haben. Beim Hochwasser im Januar 2003 kam es durch die hohe Fließgeschwindigkeit unterhalb der Mündung der Havel in die Elbe in zahlreichen Bogen infolge von Eisschalungen zu bedeutenden Schaden an der Deichböschung mit massivem Volumenverlust im Deichkörper *(Abb. 5.3-13)*.©

5.4.3 Historische Hochwasser

[21]Aus der Tabelle ist zu entnehmen, dass, bezogen auf den Pegel Dresden, das Hochwasser vom März 1845 das größte im 19. Jhd., das Hochwasser vom März 1940 das größte im 20. Jhd. und das Hochwasser vom August 2002 das bisher größte im 21. Jhd. ist.

Beim Hochwasser im März/April 1845 sind z. B. allein auf der Elbestrecke Mühlberg (Elbe-km 127 bis Wittenberg/L. (Elbe-km 214) insgesamt 70 Deichbrüche aufgetreten. Weitere Deichbrüche waren bei Rehsen, Dellnau, Dessau und Kühnau im Zeitraum 31.03. bis 02.04.1845, bei Aken und Grieben am 03.04.1845, bei Ferchland, Fischbeck, Hohengören und Lübars am 04.04.1845 und bei Jogel und Lüttgenwisch am 06.04.1845. Wegen der

©[21] IKSE Die Elbe und ihr Einzugsgebiet 2005, Leitung Manfred Simon, siehe auch Fußnote 12

Tatsache, dass an zahlreichen Elbestrecken noch Eisverhältnisse den Abfluss des Hochwassers behinderten, eignet sich dieses Hochwasser auf deutschem Gebiet nur bedingt für Vergleichsbetrachtungen.

Tab. 5.4-4: Übersicht ausgewählter Pegel für die Betrachtung von historischen Hochwassern

Pegel/ Wasserlauf	Einzugsgebiet [km²]	Elbe-km 1)	Beginn der regelmäßigen Beobachtungen [Jahr]		Mittlerer Niedrigwasserabfluss 2) [m³/s]	Mittlerer Niedrigwasserstand 2) [cm]	Mittlerer Abfluss 2) [m³/s]	Mittlerer Wasserstand 2) [cm]	Mittlerer Hochwasserabfluss 2) [m³/s]	Mittlerer Hochwasserstand 2) [cm]
			Wasserstand	Abfluss						
Brandýs n. L./Elbe	13 111	137,1	1883	1911	27,5	5)	101	5)	557	5)
Praha 3)-Chuchle/Moldau	26 720	61,6 4)	1827	1827	44,8	39 3)	143	65 3)	841	188 3)
Ústí n. L./ Elbe	48 557	38,7	1851	1941	91,6	146	292	247	1 390	610
Dresden/Elbe	53 096	55,6	1776	1806	106	81	324	189	1 410	503
Barby/Elbe	94 060	294,8	1883	1841	202	101	554	237	2 020	514
Wittenberge/Elbe	123 532	453,9	1899	1848	273	139	678	282	1 910	521
Darchau bzw.	131 950	535,8	1869	1874	276	151	711	296	1 920	551
Neu Darchau/Elbe		536,4	1945	1945						

1) getrennt nach deutscher und tschechischer Kilometrierung
2) Jahresreihe 1931-2000
3) Standort des Pegels in Prag wurde mehrfach geändert
4) oberhalb der Mündung in die Elbe
5) Wasserstand wird durch die Staustufe Brandýs n. L. beeinflusst

Auch bei den Hochwassern im Februar 1850 (10 Deichbrüche), März 1855 (8 Deichbrüche), Februar 1862 (12 Deichbrüche), April 1865 (1 Deichbruch), Februar 1876 (3 Deichbrüche), März 1881 (2 Deichbrüche), März 1888 (10 Deichbrüche) und September 1890 (8 Deichbrüche) sind zahlreiche Deichbrüche aufgetreten, die auf deutschem Gebiet die Wasserstande und Abflüsse im Längsschnitt der Elbe beeinflusst haben. Eine Besonderheit unter den Hochwasserereignissen stellt das Jahr 1987 dar. Bereits Anfang Januar trat eine außergewöhnliche Hochwassersituation mit Abflüssen von 2 600 bis 2 700 m3/s in der Mittleren Elbe ein (Pegel Barby bis Neu Darchau). Eine extreme Frostwetterlage führte ab Mitte Januar von Tangermünde (Elbe-km 392) flussabwärts zu einer geschlossenen Eisdecke, die zu Wasserstandserhöhungen bis über zwei Meter im Raum Havelberg führte. Durch weitere Niederschlage und einsetzendes Tauwetter bildeten sich Mitte Februar und Ende März/Anfang April zwei weitere Hochwasserwellen aus, wobei im April wiederum Abflüsse bis 2 700 m3/s registriert wurden (Pegel Barby und Wittenberge). Detaillierte Angaben zu dieser Hochwasserperiode sind beim WSD-Ost abrufbar.©

 Copyright by Wolfgang Müller

5.4.4 Schutz durch Deiche (siehe auch Punkt 4.3.2.3)

Ein entscheidendes Bindeglied zum Hochwasserschutz entstand in den Jahren 1871 bis 1875. Es ist das das Pretziener Wehr, welches zur damaligen Zeit eine technische Meisterleistung darstellte. Dieses Wehr ist noch heute in Betrieb. >>>>>>>Siehe auch: www.pretziener-wehr.de und http://de.wikipedia.org/wiki/Pretziener_Wehr

6. Die Elbe wie sie früher war und wie sie heute ist

6.1 Die Natur der Elbe und ihrer Landschaft vor dem Eingriff des Menschen

Der im Erdzeitalter Holozän entstandene Flusslauf der Elbe hat den Ursprung in ihrer Quelle im Riesengebirge, dem heutigen Tschechien. Aus dem anfänglichen Rinnsal hatte sich mit zunehmend mehr an Wasserzulauf ein Bach gebildet, der sich durch die Landschaft schlängelte, durch Wiesen, Wäldern und an Waldrändern vorbei. Dann plötzlich ging es mit dem Wasser steil bergab, den Elbfall hinunter, die Elbe vereinte sich dann später auf ihrer linken Seite mit dem längsten Nebenfluss, der viel größeren Moldau, um dann nach ca. 50 km das Quellland zu verlassen. Im Laufe von Jahrtausenden hat sich die nun größer gewordene Elbe durch mehrere Mittelgebirgsketten, sowie dem Elbsandsteingebirge ihren Weg gebahnt und vielfach felsige Einschnitte verursacht, woraus sich enge Täler gebildet haben. An der Festung Königstein bildete die Elbe einen großen Mäander, das heißt eine große Schleife, um weiter an Dresden vorbei in Richtung Nordwesten zu fließen. Nach der Passage von Dresden verringerte sich die Flussneigung, es wurde flacher und dadurch verringerte sich die Fließgeschwindigkeit der Elbe, der Fluss konnte sich in der Breite ausdehnen. Die Internationale Kommission zum Schutz der Elbe hat 1992 eine geografische Gliederung der Elbe festgelegt, wonach der Oberlauf bei Schloss Hirschstein zwischen Meißen und Riesa am deutschen Strom-Kilometer 96,0 endet. Die dann beginnende Mittelelbe bezeichnet man als Tieflandfluss. Dort musste sich das Wasser seinen Weg suchen, was durch das flacher werdende Land so aussah, dass sich etliche Nebenarme und viele Flussschleifen bilden konnten. Weiter ging es Richtung Nordwesten und später nach Magdeburg weiter in nordwestliche Richtung. Die Elbe hatte verschiedene, verzweigte Urstromtäler in ihrem Werden. Der Fluss wechselte einige Male je nach äußeren Bedingungen und den Erosionen, die das Wasser selbst verursachte, das Urstromtal, was natürlich etwas anders aussah, als das jüngere Flussbett der Elbe. So ging es durch das Tiefland weiter bis die

 Copyright by Wolfgang Müller

Elbe die Nordsee erreichte. Diese Elbe war naturbelassen, hatte im Flachland viele Schleifen und eine geringe Fließgeschwindigkeit, was sich in wechselnden Versandungen und Wassertiefenänderungen zeigte. Es bildete sich eine vielfältige Auenlandschaft mit Bruchwald und eine natürliche, vom Fluss gebildete und veränderliche Flusslandschaft. Die Flora und Fauna im Fluss und am Flussufer entwickelten sich in einer unvorstellbaren Artenvielfalt, was zu einem unverwechselbaren Landschaftsbild führte, wozu auch die umliegende Landschaft beitrug. Durch die natürlichen Grundwasserhöhen waren die Feuchtgebiete durch wechselnde Wassermengen und Pegelstände sehr stark ausgeprägt, und es ergab sich eine natürliche Stufung der Auenlandschaft.

Auen sind Landschaften, die geprägt sind durch den wechselnden Pegelstand von Bächen und Flüssen. Sie sind terrassenförmig angeordnet. Die Lebensbedingungen und die verschiedenen Tier- und Pflanzenarten sind vom Wasserstand des Flusses abhängig. Diese Landschaft bietet eine großartige Vielfalt mit Lebensräumen, die sogar an tropische Verhältnisse heranreichen könnte. Auch Altwasser gibt es in diesem Gebiet, Rinnen und Tümpel werden bei Hochwasser gefüllt und danach wieder ausgetrocknet. Die Auen bestehen auch unterschiedlichen Zonen:

- Die Hartholzzone ist die oberste Stufe. Sie besteht aus der Feldulm der Schwarzerle und der Stieleiche. Diese Zone wird nur einmal im Jahr überflutet und der Grundwasserspiegel beeinflusst sie kaum.
- Die Weichholzzone, in der die Schwarzpappel, die Grauerle und vor allem die Silberweide typische Baumarten sind, wird nur ein bis zweimal jährlich überflutet.
- In der Röhrichtzone wächst hauptsächlich Schilf. Sie ist für einen längeren Zeitraum jährlich überflutet.
- Schließlich noch die Wasserpflanzenzone, in der nur Algen und Laichkraut wachsen. Sie ist das ganze Jahr über geflutet.

Je höher eine Terrasse liegt, desto länger sind die Wurzeln, die zum Grundwasser herunter reichen. Darum speichern die Zonen, die am Ufer liegen, mehr Sauerstoff als die im „Landesinneren". Jede Auenlandschaft ist etwas besonderes, weil sich durch Hochwasser und Trockenfallen das Bild der Landschaft ständig verändert und so einzigartig ist. In diesen vom Schmelzwasser der vergangenen Kaltzeiten heraus präparierten Niederterrassen befinden sich fluviale Se-

 Copyright by Wolfgang Müller

dimente, wie Sande und Kiesel, aber auch Auenlehme.

Es bestand für die in der Elbe befindlichen Fischbestände eine Durchgängigkeit bis nah heran an den Elbfall. Kein Flussbauwerk und Querbauwerk versperrte den Lachsen den Weg zu ihren Laichplätzen, es gab sie damals natürlich noch nicht. Auch waren die Wasserverhältnisse und die Wasserqualität absolut natürlich und nicht von Schadstoffen oder Einleitungen belastet. Natürlich gab es schon damals Überflutungen durch Hochwasser, was aber in den Auswirkungen viel weicher ablief, denn es gab zu der Zeit keine nennenswerte Flutberge, die über die Landschaft hereinbrachen. Durch die Hochwasser ergaben sich viele Versandungen im überfluteten Gebiet und das Wasser floss sehr langsam wieder ab. Somit ergab sich auch ein natürlicher Wechsel in den Feuchtgebieten der Elbe und sorgte für eine freie Entwicklung der Auenlandschaft und Bruchwaldlandschaft der Elbe. Die Elbe war sozusagen mit sich selbst beschäftigt und veränderte fast ständig ihr Bild in der Landschaft. In der Umgebung von Magdeburg veränderte sich die Elbe mit verschiedenen Flussarmen ab dem 10. Jahrhundert, was auf die beginnenden Siedlungen einen großen Einfluss hatte. Diese natürlichen Veränderungen des Flusslaufs (siehe Karte) waren dann mit dem 15. Jahrhundert abgeschlossen. Für den Wasserzulauf der Elbe im Verlauf ihres Flussweges sorgten schon zur damaligen Zeit die Nebenflüsse (> 100 km, ohne Unterflüsse), wie Moldau, Saale, Havel, Eger, Mulde, Zwickauer Mulde, Elde, Schwarze Elster, Weiße Elster, Oste, Ohre, Chrudimka und die Polzen. Auch diese Nebenflüsse beeinflussten nicht unerheblich den Charakter der Elbe, als Fluss der Mittelgebirge mit dem Zufluss von Regen- und Schmelzwasser aus den Einzugsgebieten.

Noch ein Hinweis zur landschaftlichen Beschreibung des Verlaufs der Elbe. Die aufgeführten Orte gab es natürlich zu diesen Zeiten noch gar nicht und dienen in ihrer Angabe nur der örtlichen Bestimmung.

Aber irgendwann kam auch der Mensch an die Elbe und bildete Siedlungen, um die Landschaft und den Fluss zum Leben zu nutzen. Aus etlichen Siedlungen haben sich wahrscheinlich auch Dörfer und Städte entlang der Elbe gebildet. Mit der Ausprägung der Siedlungen und damit verbundenen Lebensformen als Fischer oder Bauer lebten immer mehr Menschen am Fluss vom Fluss. Immer mehr wurde die Elbe auch als Transportweg genutzt. Den Anfang machten die Flößer mit dem Holztransport. Später wurden immer mehr Lasten auf dem Fluss befördert. Der Mensch benutzte anfangs Segelschiffe, um zwar beschwerlich, aber von einem Ort zum anderen zu gelangen. Immer mehr wurde der Fluss

 Copyright by Wolfgang Müller

durch die zunehmenden menschlichen Aktivitäten belastet. Der Fluss leidet bis heute darunter, jedoch versucht der Mensch verstärkt ökologisch zu handeln. Wo es mit den vorhandenen, leider unumgänglichen, wirtschaftlichen Interessen vereinbar ist, wird streng ökologisch gehandelt, zumal die EU mittlerweile auch ihren Einfluss zur Gestaltung der Flusslandschaft ausübt. Alles kann natürlich gegenüber früher nicht wieder rückgängig gemacht werden, aber man ist bestrebt der Elbe ihr natürliches Gesicht wieder zu geben, was zumindest teilweise auch gelingt. Denn stirbt der Fluss hat die Natur und auch der Mensch darunter „zu leiden".

6.2 Die Elbe und die Flusslandschaft heute

Die Elbe ist heute ein moderner Wasserweg und gleichzeitig auch eine Europäische Wasserstraße, die den Zwängen einer Industriegesellschaft unterliegt und somit stark ökonomisch ausgerichtet ist. Der Fluss wurde zur optimalen Nutzung durch die Schifffahrt entsprechend ausgebaut und quasi kanalisiert. Der Mensch hat den Fluss reguliert und nach den Interessen der Anliegerstaaten gestaltet. Es ist der Weg für die Schifffahrt zur Nordsee und unterliegt einem strengen Reglement zur Erhaltung der in Verträgen beschlossenen Wassertiefe, die im Mittel des Jahres garantiert werden musste. Der Schiffsverkehr kann selbstverständlich nur kostenorientiert das Geschäft betreiben und möglichst mit optimaler Zuladung fahren. Die fünf Bundesländer durch die die Elbe fließt ist in der Verantwortung für viele Dinge, die den Fluss Elbe und die Zuflüsse betreffen. Die Elbe erhält mit der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) eine starke Bedeutung für Europa. Diese Europäische Wasserrahmenrichtlinie wurde bereits in Sachsen-Anhalt landesrechtlich umgesetzt durch das WG LSA und die WRLL-VO LSA (Wasserrahmenrichtlinien-Verordnung Land Sachsen-Anhalt).

Natürlich ist der Fluss nicht nur für die Schifffahrt da. Innerhalb des deutschen Wassereinzugsgebietes der Elbe befinden sich insgesamt 273 Talsperren, die mit der Erzeugung von Energie, der Wasserversorgung, der Wasserstandregulierung, der Fischzucht und der Erholung engmaschig verbunden sind und eine Staukapazität von 4 Mrd. Kubikmeter Wasser besitzen. Letztendlich muss das ganze System möglichst kostendeckend betrieben werden, was nicht ganz der Fall ist. Viele Projekte an der Elbe sind noch im Bau bzw. sollen gebaut werden. Mit dem Verbund der Wasserstraßen in Deutschland ergibt sich Wegenetz für die Schiffe, welches eigentlich schon optimal ist. Mache Verantwortliche möchten die Elbe weiter ausbauen, also vertiefen und mit Staustufen versehen. Die-

 Copyright by Wolfgang Müller

ses hätte für die Elbe und die Flusslandschaft verheerende Folgen und wäre von der Kostenseite absolut nicht mehr tragbar und auch noch ökonomischer Unsinn, der sich in keinster Weise rechnet. Die Folgen wären weiter dramatisch für den Wasserhaushalt, den Grundwasserspiegel, die Auen, die Pflanzenvielfalt, die Fische und auch für die Menschen, denen ihr Fluss doch so vertraut ist und den sie fast ständig vor Augen haben. Also kann man vor diesem Wahnsinn des weiteren Ausbaus nur warnen, zumal man damit auch noch Geld zum Fenster herauswerfen würde und sich nur Nachteile einhandelt.

Es reicht schon aus die Probleme zu lösen, die der Fluss Elbe mit sich bringt, im wahrsten Sinne des Wortes. Die Belastung mit Schadstoffen ist immer noch recht hoch und betrifft auch die Nebenflüsse. Natürlich wurde mit speziellen Programmen erreicht, dass die Schadstoffquellen für das Oberflächenwasser reduziert werden konnten. Jedoch ist die Wasserqualität noch nicht so, wie man es gerne hätte, denn es sind grundsätzliche Belastungen, die sich nur unzureichend mindern lassen. Interessant ist der Umweltbericht zur Strategischen Umweltprüfung für das Maßnahmenprogramm der FGG Elbe, aus dem ich einen Auszug zitieren möchte:

[22]**Signifikante stoffliche Belastungen der Gewässer** (Seite 11+12)

Problematik Nährstoffe: Zu hohe Einträge von Phosphor und Stickstoff verursachen in den Oberflächengewässern Eutrophierungserscheinungen, die dazu führen, dass die Umweltziele verfehlt werden, und teilweise auch einen Sauerstoffmangel bewirken, durch den Fische betroffen sein können. Im Grundwasser gefährden zu hohe Nitratkonzentrationen die Nutzbarkeit zu Trinkwasserzwecken. Obwohl die eingetragenen Nährstoffmengen in den vergangenen 20 Jahren deutlich rückläufig sind, werden jährlich noch immer etwa 90.000 Tonnen Gesamtstickstoff und 5.000 Tonnen Gesamtphosphor durch die Elbe in die Nordsee transportiert. Mehr als 2/3 der Stickstoffbelastung und etwa 1/2 der Phosphorbelastung resultieren aus diffusen Quellen, insbesondere aus der Landbewirtschaftung.

Bewirtschaftungsziel: Die bestehende Stickstoff- und Phosphorbelastung im Einzugsgebiet der Elbe soll langfristig um ca. 24 % verringert werden. Im ersten Bewirtschaftungszeitraum soll bis 2015 innerhalb der FGG Elbe eine Verminderung der Stickstoffbelastung um ~ 4,4 % und Phosphorbelastung um ~ 6,5 % gegenüber den Nährstofffrachten des Jahres 2006 erreicht werden.

©[22] Umweltbericht zum Entwurf des Maßnahmenprogramms gemäß Art. 11 der WRRL für die Flussgebietsgemeinschaft Elbe (FGG Elbe)

 Copyright by Wolfgang Müller

Problematik Schadstoffe: Hinsichtlich einer Reihe von Schadstoffen werden die Umweltqualitätsziele deutlich überschritten. Besonders kritisch ist die Anreicherung von Schadstoffen in den Gewässersedimenten. Schwerpunkte bilden dabei vor allem Schwermetalle.

Bewirtschaftungsziel: Die gemeinsamen Anstrengungen der Länder sollen im ersten Bewirtschaftungszeitraum bis 2015 bereits zu einer messbaren Verringerung der Schadstoffbelastung an den jeweils betroffenen Bilanzmessstellen gegenüber dem Referenzzustand 2006 führen.

Wasserentnahme und Überleitung von Wasser

Problematik: Ein Großteil der Wassernutzung im Elbe-Einzugsgebiet erfolgt für Zwecke der öffentlichen Trinkwassergewinnung; untergeordnet spielen Entnahmen für Kraftwerkskühlwasser sowie für gewerbliche/industrielle und landwirtschaftliche Brauchwasserzwecke eine Rolle. Außerdem existieren bedeutende Wasserüberleitungen zwischen Teileinzuggebieten (z.B. vom Elbe-Havel-Kanal und von der Elde in die Havel).

Bewirtschaftungsziel: Um dem Problem der Reduzierung des natürlichen Abflusses durch Entnahme von Wasser zu begegnen, wird ein übergreifendes Management für den Elbestrom und die Nebengewässer unter Berücksichtigung der Bewirtschaftungsziele für den Hochwasserschutz, für die Schifffahrt sowie für die Energiewirtschaft eingerichtet werden.

Bergbaufolgen mit Auswirkungen auf Gewässer

Problematik Braunkohlentagebau: Infolge der jahrzehntelangen, großflächigen Braunkohlegewinnung mit entsprechenden Regulierungsmaßnahmen an Grund- und Oberflächengewässern wurde in Teilen Sachsens, Sachsen-Anhalts und Brandenburgs der Landschaftswasserhaushalt nachhaltig gestört. Durch die Flutung von Tagebau-Restlöchern sollen wieder natürlichere quantitative Wasserhaushaltsverhältnisse erreicht werden. Allerdings entstehen qualitative Probleme für Grundwasser und die neu entstehenden Standgewässer (Tagebau-Seen) in den betroffenen Gebieten. Zudem entsteht die Notwendigkeit des Ausgleichs von Verdunstungsverlusten aus den Wasserflächen der neu entstehenden großen Tagebaurestseen durch Wasserüberleitungen.

 Copyright by Wolfgang Müller

Bewirtschaftungsziel: Ziele des Sanierungsbergbaus sind unter anderem die Flutung der Tagebaurestlöcher und das Erreichen einer ausgeglichenen Wasserbilanz. Veränderungen der Qualität des Grundwassers und der entstehenden Oberflächengewässer durch biochemische Prozesse sind nur im überregionalen Maßstab lösbar.

Problematik Uranerzbergbau und Altbergbau: Seit 1991 werden umfangreiche Sanierungsmaßnahmen zur Bewältigung der Altlasten des Uranerzbergbaus und des Altbergbaus in Sachsen und Thüringen durchgeführt. Kontaminierte Wässer, die einer kontrollierten Behandlung bedürfen, werden infolge des historischen Uranerzbergbaus und Altbergbaus noch langfristig anfallen.

Bewirtschaftungsziel: Das hydraulische Regime in den Uranerzbergbaugebieten wurde durch die bergbaubedingte Absenkung stark verändert. Der Schwerpunkt der Sanierung liegt deshalb in der sicheren Verwahrung der Grubengebäude und der Wiederherstellung der sich natürlich einstellenden hydrogeologischen Verhältnisse durch die Grubenflutung.

Problematik Kalibergbau: Von den Rückstandshalden des Kalibergbaus in Thüringen und Sachsen-Anhalt werden durch das Niederschlagswasser kontinuierlich Salze ausgelöst, welche Fließgewässer und Grundwasser belasten.

Bewirtschaftungsziel: Im Umgang mit den Auswirkungen der Bergbaufolgen aus der Kaliproduktion auf die Gewässer wird eine zwischen den betroffenen Ländern abgestimmte Strategie zur Minimierung der Auswirkungen des Bergbaus auf den Wasserhaushalt verfolgt. Gleichzeitig sind Möglichkeiten der Behandlung der anfallenden und stark mit Schwermetallen belasteten Stollenwässer zu erkunden.

Eine wesentliche Zielforderung ist es nach § 1 BImSchG in Verbindung mit § 3 BImSchG zu erreichen:

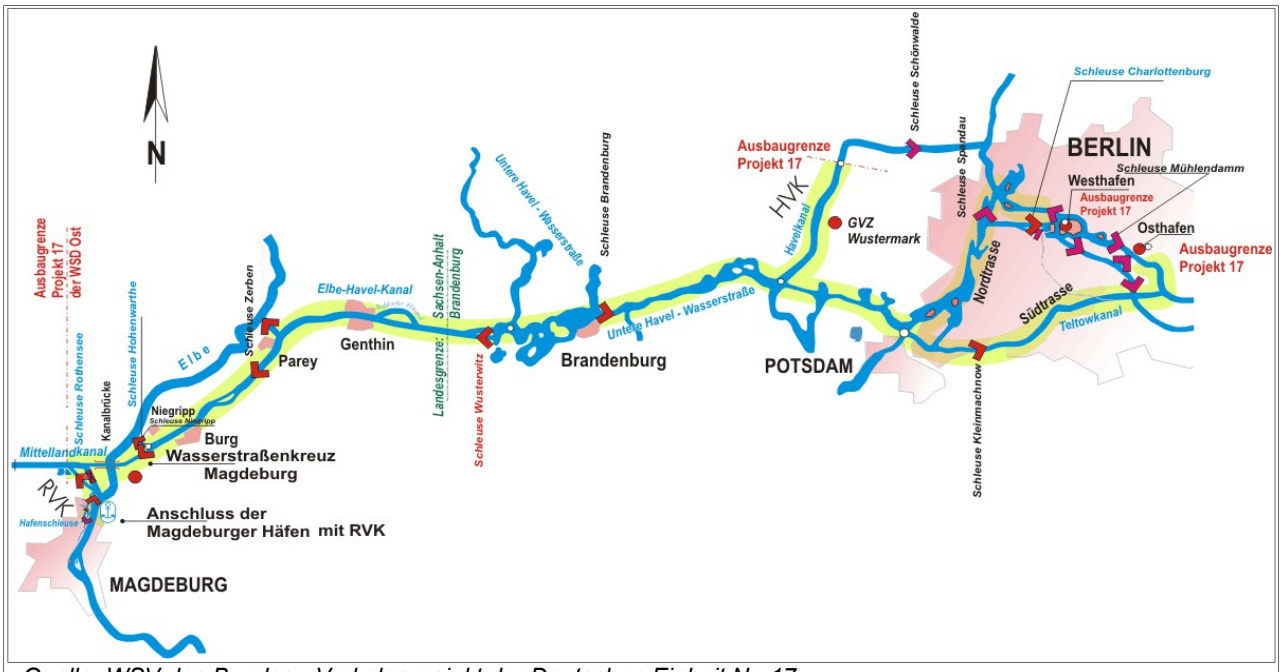
Menschen, Tiere und Pflanzen, der Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur und sonstige Sachgüter sind vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu schützen; dem Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen, einschließlich der Gerüche, ist vorzubeugen."©

BImSchG=Bundesimmissionsschutzgesetz

 Copyright by Wolfgang Müller

Wesentliche Ziele müssen auch sein, die Flusslandschaft mit ihren Auen und dem Bruchwald, sowie ihrer Artenvielfalt zu erhalten und zu schützen. Also kein weiterer Ausbau der Elbe, Stabilisierung und Verbesserung des Status quo, auch den Menschen zuliebe, die den Fluss lieben und schätzen gelernt haben.

7. Die Elbe und das Wasserstraßenkreuz Magdeburg

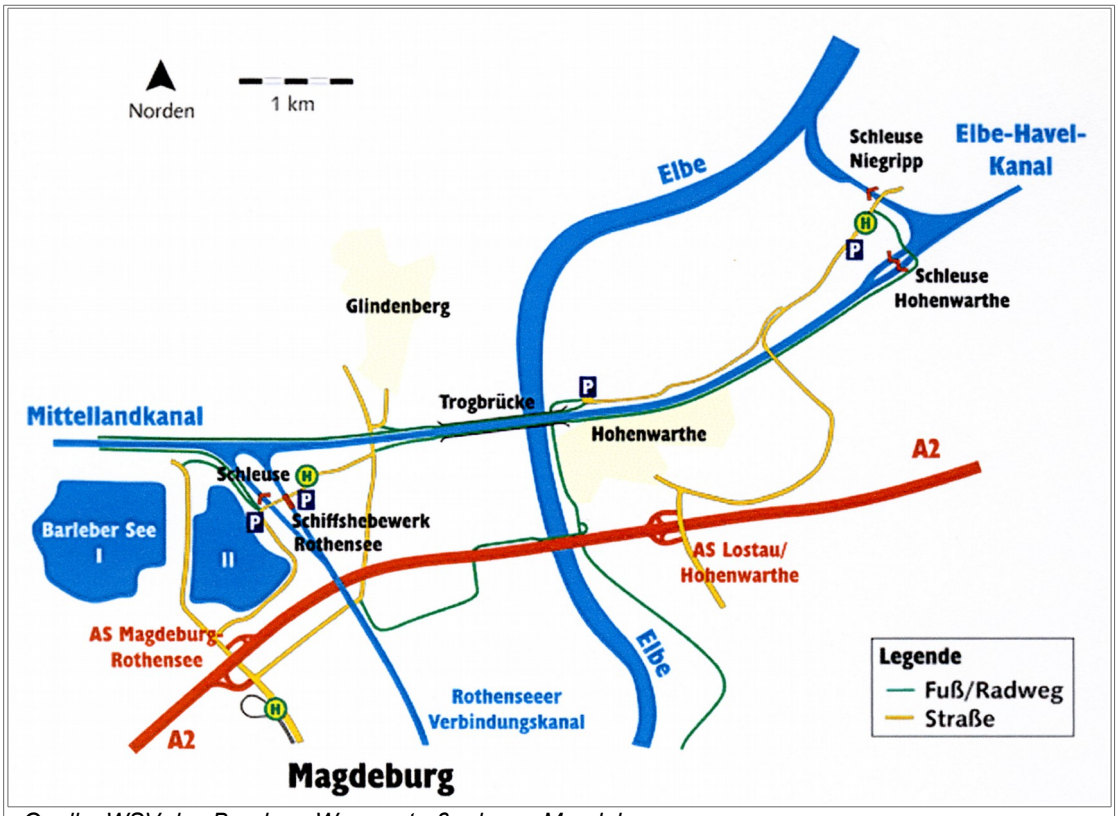


Quelle: WSV des Bundes - Verkehrsprojekt der Deutschen Einheit Nr. 17

Es ist ein gewaltiges Verkehrsprojekt der Deutschen Einheit und wird Nr. 17 benannt. Dieses ermöglicht nach Fertigstellung eine durchgängige Verbindung für Schiffe von Hannover über Magdeburg nach Berlin und wird nach dem neuesten Standard für Großmotorgüterschiffe erstellt. Ein Knotenpunkt dieses Projektes ist das Wasserstraßenkreuz Magdeburg. Der Stand vor dem Ausbau führte die Schiffe in Richtung Berlin über den Rothensee-Verbindungskanal, weiter auf der Elbe bis zur Schleuse Niegripp und ging dann über in den Elbe-Havel Kanal. Der Umweg betrug ganze 12 km und darin waren zwei Schleusengänge enthalten, was natürlich auch noch zusätzlich viel Zeit kostete. Außerdem konnte das Schiffshebewerk Rothensee keine Großmotorgüterschiffe aufnehmen, was ein großes Manko war. Zusätzlich ergaben sich noch Einschränkungen für die Schiffe bei schwankenden Wasserständen, dann mussten nämlich die Schiffe aus Hannover kommend in Magdeburg leichtern (Teilentladung). Im schlimmsten Fall wurde die Schifffahrt ganz eingestellt. Alles in allem stellte dieser Knotenpunkt Magdeburg ein großes Hindernis dar und war auch noch mit zusätzlichen Kosten, sowie Zeitverzug verbunden. Das komplette Projekt wird erst in einigen Jahren abgeschlossen sein.

 Copyright by Wolfgang Müller

Seit dem 10. Oktober 2003 ist nun alles viel besser für die Schiffe auf dem Mittellandkanal, der Elbe, dem Elbe-Havel Kanal und dem Magdeburger Industriehafen. Es besteht nun ein echter Verbund der Wasserstraßen, natürlich auch, weil die Elbe auch eine Europäische Wasserstraße ist.



Quelle: WSV des Bundes - Wasserstraßenkreuz Magdeburg

Zu diesem Bauvorhaben möchte ich nun einige der auswärtigen Links vorstellen, die diese einzelnen Projekte beschreiben: Das Wasserstraßenkreuz + Bilder

- Der Sparschleuse Rothensee
- Der Kanalbrücke über die Elbe
- Der Doppelsparschleuse Hohenwarthe
- Die Schleuse Niegripp (vorhanden)
- Dem Schiffshebewerk Rothensee (vorhanden)
- Den verbindenden Kanalstecken
- Der Hohenwarther Straßenbrücke
- Der Glindenberger Straßenbrücke
- Das Wasserstraßenkreuz Magdeburg – private HP von Jörg Schönebaum

 Copyright by Wolfgang Müller

8. Die Elbe und die Flusslandschaft zur aktiven Freizeitgestaltung

8.1 Nutzung als Fischgebiet

[23]Angeln an der Elbe

Die Fischbestände der Elbe haben wieder zugenommen. Wer an der Elbe angeln möchte, sollte nicht zögern. Vor allem das Angeln auf Raubfische wie Hecht und Zander ist sehr aussichtsreich.

Mit einer Länge von 1091 Kilometern zählt die Elbe zu den längsten Flüssen Europas. Sie entspringt in Tschechien und mündet bei Cuxhaven in die Nordsee. Aufgrund der Mündung in das Meer wird sie auch als Strom bezeichnet.

Einst galt die Elbe als äußerst verschmutzt – ein Umstand, der vor allem der Industrialisierung zuzuschreiben ist. Doch seit den 90er Jahren nimmt die Wasserqualität wieder zu. Inzwischen werden rund 45 Fischarten gezählt. Vor allem Raubfischangler kommen auf ihre Kosten, denn in der Elbe werden sehr viele Hechte und Zander gezählt.

Im Bezug auf die Wasserqualität soll abschließend erwähnt werden, dass die größten Verschmutzungen von Tschechien ausgehen – und teilweise auch noch heutzutage im größeren Rahmen auftreten. So musste beispielsweise im Jahr 2005 eine Warnung ausgesprochen werden, die die Entnahme vom Fischen an der Elbe verbot, weil es in Tschechien zu einem Chemieunfall kam.

Gewässerinformationen zur Elbe

Wie es für einen Strom typisch ist, wird er aktiv von Schiffen befahren. Für Angler bedeutet das, dass sie mit einem erhöhten Wellengang rechnen müssen, der durch die Schifffahrt verursacht wird. Das stellt zwar kein Problem dar, aber die Angelmontagen müssen der Situation auf jeden Fall angepasst werden. Des Weiteren ist auch die Strömung zu beachten, die teilweise sehr stark ist, weil die Elbe an vielen Stellen für die durchfahrenden Schiffe begradigt und vertieft wurde.

Das mag sich alles vielleicht ernüchternd anhören, aber dennoch spricht vor allem der große Fischbestand für das Angeln an der Elbe. Die meisten Angler beurteilen die Elbe mit sehr gut und räumen auch Neulingen, die nur wenig oder keine Erfahrung mit dem Angeln an Flüssen haben, gute Erfolgsaussichten ein. Im Endeffekt kommt es nur darauf an, dass man über ausreichendes Angelwissen, Erfahrung und die richtige Angelausrüstung verfügt.

©[23] Informationen: www.einfach-angeln.de

 Copyright by Wolfgang Müller

Was die Angelmethoden betrifft, so entscheiden sich die meisten Elbangler für das Grundangeln. Mit der Pose hat man es aufgrund des Wellengangs nicht ganz so einfach. Wer auf Raubfische aus ist, der sollte sich für die Spinnrute entscheiden. Die Erfolgsaussichten für das Spinnfischen sind sehr gut.

Im Bezug auf die Angelerlaubnis bleibt zu sagen, dass es noch ein paar Teilstrecken beziehungsweise Flussabschnitte gibt, an denen der Angelschein zur Berechtigung beziehungsweise zur Ausübung des Angelsports ausreichend ist. An den meisten Teilstrecken müssen jedoch Erlaubniskarten / Tageskarten erworben werden. Diese erwirbt man am besten direkt vor Ort. Wer beispielsweise im Urlaub an der Elbe angeln möchte, der sollte sich im Vorfeld mit regionalen Angelgeschäften in Verbindung setzen und erfragen, wo er Erlaubniskarten erwerben kann. ©

[24]Angeln Elbe oberhalb von Dresden

Angeln in der Elbe, wo es mittlerweile wieder 43 Fischarten gibt, ist in der Oberelbe bei Dresden möglich. Dort ist die Elbe ca. 70 Meter breit und 28 Kilometer lang, mit einer Durchschnittstiefe von zweieinhalb Meter. Die Elbe schlängelt sich dort durch das Elbsandsteingebirge, mit nahe stehenden Uferfelsen. Zum Elbe angeln gibt es dort keine Vegetation, sondern nur knapp bemessene Steinschüttungen. Aber trotzdem gibt es hervorragend Angelplätze zum Fischen.

Aale angeln in der Elbe

Angeln in der Elbe Oberhalb von Müglitztal ist eine gute Stelle, wo in der Dämmerung mit dem Tauwurm auf Aal zu angeln ist. Den beköderten Haken braucht man nur ein paar Meter weit in die Strömung mit 60 - 100 Gramm schweren Sargbleien zu werfen, wobei die Montage dann an die Steinschüttung driftet, wo sich die Aale gerne aufhalten.

Friedfische angeln in der Elbe

Wer gerne auf Friedfische in der Elbe angeln möchte, liegt vor der Schrammsteinwand bei Bad Schandau richtig. Mit freistehender Pose können Brassen, Döbel, Rapfen, Aland und Karpfen gefangen werden. Angel-Montage: leichte ca. 3,6 lange Rute, 10 - 12 Gramm schweres Kugelblei, Vorfach mit 8er bis 12er Haken, Köder: Teig, Würmer, Maden und Boilies. Oft beißen die Friedfische dicht vor den Steinschüttungen.

©[24] Informationen: www.hobby-angeln.com

Zander angeln in der Elbe

Für die Raubfischangler sind Zander, Barsche und Hechte mit guten Beständen im gesamten Elbabschnitt vorhanden, die auch in Ufernähe gefangen werden können. Große Rapfen rauben mit großem Getöse ständig in der Strommitte. Das Angeln mit Kunstködern auf Raubfische in der Elbe mit Blinker, Spinnern (Mepps in Größe 1 bis 2) bebleit mit sieben bis zwölf Gramm, wird viel praktiziert. Für das Angeln auf Zander in der Elbe sind grüne und gelbe Twister zu empfehlen. Ufernah mit leichtem Zupfen zwischen den Steinen, werden die Zander überlistet. Auch mit der Fliegenrute auf Streamer werden Zander gefangen. Montage Vorschlag: 6- bis 8- Fuß-Einhandruten, Sinktip von etwa einem Meter Länge und farblosen Monovorfach, 0,22 bis 0,25 Millimeter stark und 40 Zentimeter lang. In der Dämmerung und bei Vollmond jagen die Zander ufernah der Elbe, in einer Wassertiefe von ca. einem Meter.

Wels angeln in der Elbe

Mit dem Stellfisch in der Elbe auf Wels zu angeln ist nicht ratsam, weil man damit zu viele Hänger bekommt. Am besten angelt man in der Elbe auf Waller mit Wobbler und Gummifisch. Gute Angelplätze in der Elbe für Welse sind hinter Pfeilern, Pontons, Dampfer-Anlegestellen, Bachausläufe und im ruhigen, tiefen Drehwasser. Welse von 50 Pfund schwer, mit einer Länge von 1,65 Meter und darüber hinaus, werden in der Elbe öfters gefangen.

Weitere Fischarten können beim Elbe angeln erbeutet werden: Große Hechte, Regenbogenforellen, Schleien, Quappen, Karpfen, Barben und sogar Lachse, die in kleinen Zuflüssen als Brut ausgesetzt werden.

Angelkarten können gegen Vorlage des Jahresfischereischeines für die Elbe bei Dresden in den Kurverwaltungen und Angelshops erworben werden. ©

Informationen auf den Webseiten:

www.einfach-angeln.de

www.hobby-angeln.com

 Copyright by Wolfgang Müller

8.2 Wassersport auf der Elbe

Der Wassersport kommt auf der Elbe auch nicht zu kurz, wobei jedoch einige Vorschriften unbedingt beachtet werden müssen. Die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) hat eine aufschlussreiche Broschüre heraus gegeben, die man sich sehr genau anschauen sollte, wenn man auf der Elbe oder verbindenden Kanälen Wassersport betreiben will.

Will man segeln, so ist zu beachten, dass dies auf Kanälen nicht erlaubt ist. Möchte man mit dem Motorboot über die Elbe schippern, so ist dies nur mit einem Sportbootführerschein möglich.

Das Betreiben von Wasserschi ist ausdrücklich nur an den von Schildern markierten Strecken gestattet und unter weiteren festgelegten Bedingungen. Das Kitesurfen ist nur auf den speziell ausgeschilderten Strecken möglich.

Und nun zum Baden. Es gibt ein Badeverbot bis zu 100 m ober- und unterhalb von Brücken, Wehren und Hafeneinfahrten. Natürlich auch im Schleusenbereich ist das Baden absolut verboten. Achtung, auch bei den Kennzeichnungen für Badeverbot.

Es gibt ein Informationssystem für Wasserstraßen:

Elektronischer Wasserstraßen-Informationsservice (ELWIS)

8.3 Ausflüge mit dem Schiff auf der Elbe

Fast in jeder größeren Stadt an der Elbe gibt es Fahrgastschiffe, die Rundfahrten oder Zielfahrten anbieten. Es ist die Blaue Flotte der Elbe, das Blaue Band der Personenschifffahrt auf der Elbe. Die Preise sind erschwinglich und man kann es während der ruhigen Fahrt wirklich genießen, wie die herrliche Flusslandschaft oder auch die Sehenswürdigkeiten an einem vorbei gleiten. Die Sicht vom Wasser aus die Elbe zu erleben ist wirklich ganz etwas anderes, als vom Land aus. Auch innerhalb des Gebiets von Magdeburg gibt es einiges zu sehen, was mit Schiffen der Gesellschaft „Weiße Flotte Magdeburg" zum Erlebnis wird.

- Blaues Band
- Willkommen in der Landeshauptstadt
- Magdeburger „Weiße Flotte"

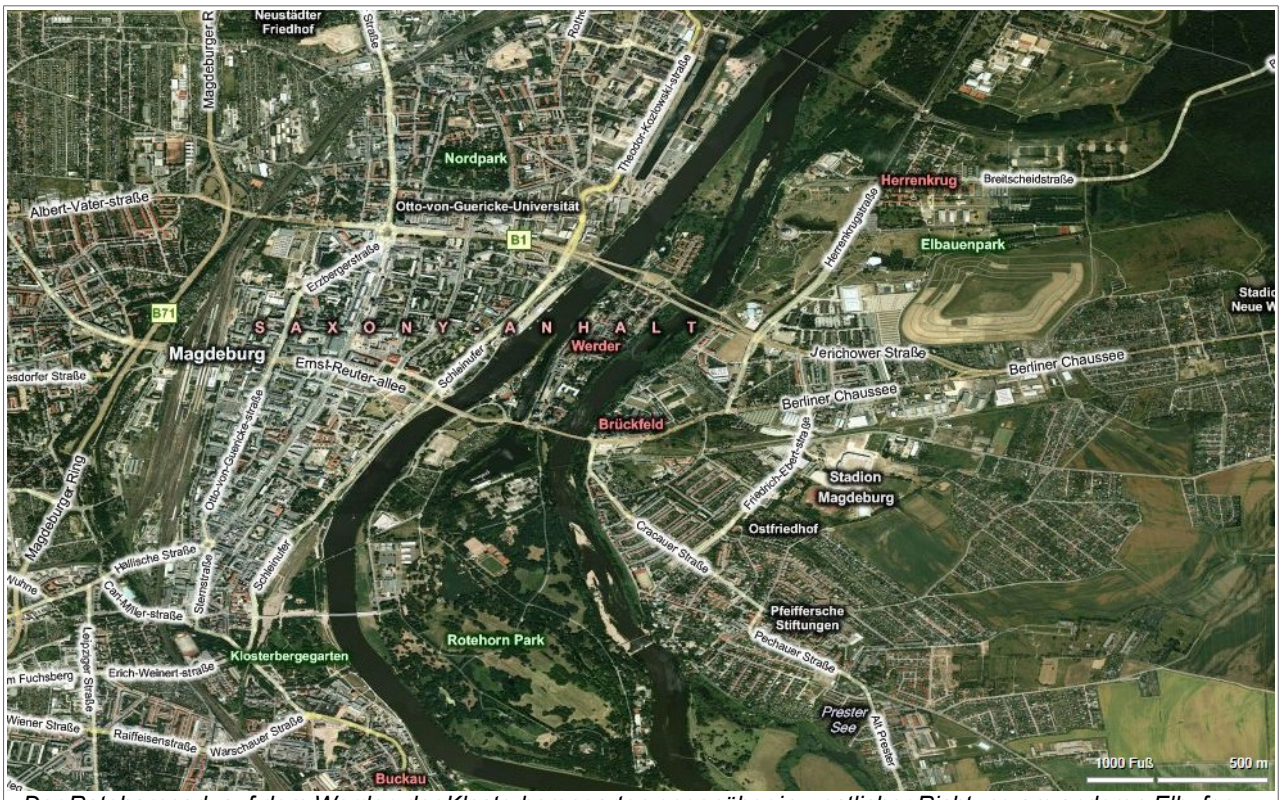
 Copyright by Wolfgang Müller

8.4 Freizeit in den Elbauen

8.4.1 Der Rotehornpark auf dem Werder und der Klosterbergegarten am anderen Ufer

Der Rotehornpark ist von 1871 bis 1874 auf dem Werder entstanden. Es wurde der Gartendirektor Paul Niemeyer damit beauftragt.

Dieser Park gehört mit zu dem Projekt Gartenträume Sachsen-Anhalt. Mit Fotos von verschiedenen Standorten möchte ich einen Eindruck vom Rotehornpark vermitteln. Es ist angenehm, sich dort in der Freizeit aufzuhalten oder aktiv zu sein. Eine Gesamtübersicht vom Rotehornpark und dem Elbauenpark möchte ich mit dem Screenshot von Bing zeigen:



Der Rotehornpark auf dem Werder, der Klosterbergegarten gegenüber in westlicher Richtung am anderen Elbufer und der Elbauenpark im Norden an der Alten Elbe → zum Vergrößern bitte klicken

- Standort in der Nähe vom Adolf-Mittag-See
- Standort in der Nähe der Sternbrücke
- Standort auf dem Adolf-Mittag-See
- Standort in der Nähe der Zollelbe
- Über den Rotehornpark – Unter „Sehenswerte Orte" sind im Dokument interessante Links zu finden

 Copyright by Wolfgang Müller

8.4.2 Der Elbauenpark an der Alten Elbe

Der Elbauenpark ist der Freizeit- und Familienpark in Magdeburg und wurde im Rahmen der BUGA 1999 auf dem Cracauer Anger errichtet. Es sind vielfältige Einrichtungen und Gebäude entstanden, wie z.B. der Jahrtausendturm. Auch hier möchte ich wieder von verschiedenen Standorten Fotos zeigen, um einen interessanten Überblick zu geben.

- Standort auf, an und in dem Jahrtausendturm
- Standort auf der Cracauer Deponie
- Standort in der Nähe der Alten Elbe
- Standort an der Eisenbahnbrücke
- Über den Elbauenpark - Unter „Die wichtigsten Attraktionen des Parks" sind im Dokument interessante Links zu finden

 Copyright by Wolfgang Müller

9. Schlusswort

Bei der komplexen Thematik über die Entstehung und Veränderungen der Elbe und ihrer Flusslandschaft kann kein Anspruch auf inhaltliche Vollständigkeit der abgehandelten Unterthemen erhoben werden. Die Spannbreite des Geschehens um den Fluss Elbe erforderte, um einer gewissen Vollständigkeit überhaupt gerecht werden zu können, inhaltlich ein breiteres Spektrum an dargestellten Themen, die aber einen zu großen, unübersichtlichen Rahmen für den Betrachter ergeben hätte, was nicht gewollt war. Der Inhalt soll lediglich ein Abriss der zeitlichen Abläufe von Veränderungen sein und dem Leser Informationen und Ideen zu weiterem Recherchieren bieten, um ergänzende Inhalte selber aufzubereiten. Der Artikel wurde von mir mit größter Sorgfalt recherchiert, was jedoch Fehler nicht ausschließt.

Die Passagen mit Fremdtexten wurden von mir in ausreichender Form gekennzeichnet und verweisen auf eine eindeutige Quellenangabe. Alle anderen Texte sind aus eigenem Wissen oder der Recherche entstanden und sind somit mein geistiges Eigentum. Die in den Links zu erweiterten Informationen aufzurufenden PDF-Dokumente, die im Inhalt eindeutig von den Erstellern gekennzeichnet wurden, stehen auch in dessen Verantwortung. Aufgeführte geschichtliche Fakten unterliegen in der Feststellung keinem Urheberrecht.

Alle verwendeten Schriften als Literatur zur Erstellung dieses Artikels sind in einer Übersicht aufgeführt. Die verwendeten Bilder sind auch eindeutig mit dem Ersteller oder Vertreiber in schriftlicher Form gekennzeichnet.

Wolfgang Müller – 28.07.2011

 Copyright by Wolfgang Müller

10. Verzeichnis der Fußnoten von verwendeten Fremdtexten

Quellenangaben

1 Wikipedia: Elbe....3
2 Wikipedia: Weichsel-Kaltzeit > Ausdehnung des Inlandseises > Abschnitt....17
3 Wikipedia: Weichsel-Kaltzeit > Landschaftsbild im Vereisungsgebiet....18
4 Wikipedia: Paläozoikum > Beginn....30
5 Wikipedia: Artikel über die einzelnen Gesteinsformen....30
6 Wikipedia: Mesozoikum > Beginn....33
7 Wikipedia: Siehe auch Fußnote 5....33
8 Wikipedia: Känozoikum > Beginn....36
9 Wikipedia: Siehe auch Fußnote 5....37
10 Appelkähne als Brennholz verkauft - Magdeburg und die Elbe, Teil 5: Die Schifffahrt vom Mittelalter bis1880, die Volksstimme, Ingo Klinder....50
11 PIK Report Nr. 118, UNTERSUCHUNGEN ZU ANTHROPOGENEN BEEINTRÄCHTIGUNGEN DER WASSER-STÄNDE AM PEGEL MAGDEBURG-STROMBRÜCKE, von Manfred Simon....53
12 IKSE Die Elbe und ihr Einzugsgebiet 2005, Leitung Manfred Simon....53
13 PIK Report Nr. 118, siehe auch Fußnote Nr. 11....57
14 PIK Report Nr. 118, siehe auch Fußnote Nr. 11....60
15 PIK Report Nr. 118, siehe auch Fußnote Nr. 11....61
16 WSA Dresden – Strombau-Geschichte, 2 8 . März 2 0 0 8....66
17 BmVBW Grundsätze für das Fachkonzept der Unterhaltung der Elbe zwischen Tschechien und Geesthacht , Stand 2005....72
18 BmVBW Grundsätze für das Fachkonzept der Unterhaltung der Elbe zwischen Tschechien und Geesthacht , Stand 2005, siehe auch Fußnote 17....73
19 IKSE IKSE Die Elbe und ihr Einzugsgebiet 2005, Leitung Manfred Simon – siehe auch Fußnote 12....80
20 IKSE Die Elbe und ihr Einzugsgebiet 2005, Leitung Manfred Simon, siehe auch Fußnote 12....82
21 IKSE Die Elbe und ihr Einzugsgebiet 2005, Leitung Manfred Simon, siehe auch Fußnote 12....87
22 Umweltbericht zum Entwurf des Maßnahmenprogramms gemäß Art. 11 der WRRL für die Flussgebietsgemeinschaft Elbe (FGG Elbe)....93
23 Informationen: www.einfach-angeln.de....98
24 Informationen: www.hobby-angeln.com....99

 Copyright by Wolfgang Müller

11. Literaturverzeichnis

1 www.elbetreff.de # **Flussbauwerke der Elbe - Buhnen**

2 **Forschen für die Umwelt 4. Ausgabe – Das Bild der Landschaft ändert sich**, Dagmar Haase und Matthias Rosenberg, Dokument pdf

3 www.planet-wissen.de # **Die Elbe – Vom Riesengebirge bis zur Nordsee**

4 **Dorferneuerungsplan Pechau**, Landeshauptstadt Magdeburg, Stadtplanungsamt Magdeburg, Dokument 67 von 1998 pdf

5 www.wikipedia.de # **Elbe**

6 www.scinnex.de # **Das Wissensmagazin, Eiszeiten**

7 **Die Elbe** von Retro Lib

8 **Die Elbe und ihr Einzugsgebiet**, Ein geographisch-hydrologischer und wasserwirtschaftlicher Uberblick, Internationale Kommission zum Schutz der Elbe 2005, Dokument pdf

9 **Kanalbrücke über die Elbe**, Wasserstraßenneubauamt Magdeburg, ARGE Kanalbrücke Magdeburg, Dokument pdf

10 www.elbstromverein.de # **Die Elbe - Vom Urstromtal zur Kulturlandschaft**, Rolf Lack

11 **Jahresrückblick 2010**, Projekte, Daten und Fakten, Sachsen-Anhalt, Landesverwaltungsamt, Dokument pdf

12 www.pretziener-wehr.de # **Pretziener Wehr**

13 www.rettet-die-elbe.de # **Probleme im Elbegebiet**

14 www.wikipedia.de # **Region Magdeburg**

15 **Unterhaltungsmaßnahmen an den Strombauwerken der Elbe 2010**, WSV, Dokument pdf

16 www.wikipedia.de # **Wasserstraßenkreuz Magdeburg**

17 **Das Wasserstraßenkreuz Magdeburg**, Exkursionsreferat von R. De Boer, WNA Magdeburg, Dokument pdf

18 www.wikipedia.de # **Weichsel-Kaltzeit**

19 **Wassersport auf Bundeswasserstraßen Elbe oder Oder**, WSV, Dokument pdf

20 www.blauesband.de # **Das Blaue Band, Elbe**

21 www.elbauenpark.de # **Elbauenpark-Wissenswertes,** Elbauenpark Magdeburg,

22 www.wikipedia.de # **Hafen Magdeburg**

23 **Gesetzliche Grundlagen zum vorbeugenden Hochwasserschutz** - Vom Fünf-Punkte-Programm zum „Gesetz zur Verbesserung des vorbeugen-den Hochwasserschutzes“, Umweltbundesamt, Dr. Jörg Rechenberg

24 www.wikipedia.de # **Kettenschifffahrt auf der Elbe und Saale**

25 **Magdeburg, die Elbe und die Schifffahrt/ Teil 1**: Die Frühzeit bis zur ersten urkundlichen Erwähnung, Die Volksstimme. Lothar Tölle

26 **Lebensräume der Elbe und ihrer Auen**, Konzepte für die nachhaltige Entwicklung einer Flusslandschaft, Bd. 4, Mathias Scholz/Sabine Stab/Frank Dziock/Klaus Henle (Hrsg.)

27 **www.wikipedia.de # Elbe-Urstromtal**

28 **Das Klima am Ende einer Warmzeit**, Frank Kaspar und Ulrich Kubasch, Institut für Meteriologie

29 **www.kristallin.de # Themenangebot**

 Copyright by Wolfgang Müller

30 www.elbe-saale-vereine.de # **Die Entwicklung der Binnenschifffahrt auf der Elbe**

31 www.elbe-insel.de # **Elbe Hintergrund**

32 **Gewässerrahmenkonzept Sachsen-Anhalt 2010-2015**, Dokument pdf

33 **Konzeption zur Umsetzung der ökologischen Durchgängigkeit in den Fließgewässern in Sachsen-Anhalt**, LHW Magdeburg, Dokument pdf

34 **Entwicklung und Bereitstellung einer Bewertungsmethodik zur Beurteilung des hydrologischen Regimes der Oberflächenwasserkörper (Fließgewässer und Seen) gemäß EU-WRRL im Land Sachsen-Anhalt,** LHW 2010, Dokument pdf

35 **Arzneistoffe in Gewässern und Sachsen-Anhalt(2006 bis 2007)**, LHW Nr.2 – 10, Dokument pdf

36 **Grundsätze für das Fachkonzept der Unterhaltung der Elbe zwischen Tschechien und Geesthacht mit Erläuterungen**, Stand Mai 2005, Bundesministerium für Verkehr, Dokument pdf

37 **PIK Report Nr. 118**, UNTERSUCHUNGEN ZU ANTHROPOGENEN BEEINTRÄCHTIGUNGEN DER WASSERSTÄNDE AM PEGEL MAGDEBURG-STROMBRÜCKE, Manfred Simon, Dokument pdf

38 www.wikipedia.de # **Mäander**

39 **Zusammenfassender Bericht der Flussgebietsgemeinschaft Elbe über die Analysen nach Artikel 5 der Richtlinie 2000/60/EG(A-Bericht)**, Herausgeber Flussgebietsgemeinschaft Elbe, Dokument pdf

40 **Umweltbericht zum Entwurf des Maßnahmenprogramms gemäß Art. 11 der WRRL für die Flussgebietsgemeinschaft Elbe (FGG Elbe)**, Herausgeber Flussgebietsgemeinschaft Elbe, Dokument pdf

41 **Elbebericht 2008**, Ergebnisse des nationalen Überwachungsprogramms Elbe der Bundesländer über den ökologischen und chemischen Zustand der Elbe nach EG-WRRL sowie der Trendentwicklung von Stoffen und Schadstoffgruppen, Herausgeber Flussgebietsgemeinschaft Elbe, Dokument pdf

42 **Die Elbe und ihr deutsches Einzugsgebiet**, erste Bestandsaufnahme August 2005, Herausgeber Flussgebietsgemeinschaft Elbe, Dokument pdf

43 www.wikipedia.de # **Buhne**

44 V**erkehrswirtschaftlicher und ökologischer Vergleich der Verkehrsträger Straße, Schiene und Wasserstraße**, Auftraggeber WSV-Bund, vertreten durch die WSD Ost, Dokument pdf

45 www.wikipedia.de # **Auwald**

46 www.wikipedia.de # **Bruchwald**

47 **Doppelsparschleuse Hohenwarthe**, ARGE Schleuse Hohenwarthe, Dokument pdf

48 www.wikipedia.de # **Elbauenpark**

49 **Elbtalaue, Die Entstehung des Elbe Urstrom Tals**, ibf Universität Hamburg, Dokument pdf

50 www.wikipedia.de # **Flussaue**

51 **Magdeburg – Auf Fels gebaut**, Nr. 99 von 2005, Stadtplanungsamt Magdeburg, Dokument pdf

52 www.wikipedia.de # **Magdeburg**

53 www.wikipedia.de # **Rotehornpark**

54 **Sparschleuse Rothensee**, ARGE Schleusenanlage Rothensee, Dokument pdf

55 **Verkehrsbericht 2010 der WSD Ost,** Binnenschifffahrt in Zahlen, WSV des Bundes, Dokument pdf

 Copyright by Wolfgang Müller

56 www.umweltbundesamt.de # **Bedeutung der Elbe als Europäische Wasserstraße**, Dr. Gunnar Gohlisch, Stephan Naumann, Petra Röthke-Habeck, Umweltbundesamt Berlin, Dokument pdf

 Copyright by Wolfgang Müller