

Die Bedeutung des DGH-Effekts und die Nutzung mariner Süßwasserquellen, die Be- und Entsiedelung Grönlands, Mangroven-Genese und „Alte Sau“

Marine freshwater spot management (MFSM, hiermit)

In memoriam an Dr. Thor HEYERDAHL (1914-2002), dem bedeutenden norwegischen Archäologie-Praktiker

von

Dieter ORTLAM, Bremen*

mit 14 Abb.

Erst-Publikation: 2006; Fassung: 10/2025 (Copyright, alle Rechte vorbehalten)

Schlagwörter: Grundwasser-Ressourcen, quartäre Rinnen, Drainstränge, tertiäre Platte, Braunkohlensande, Grundwasser-Depressionsgebiet, Archimedes, Iso-Stasie, Salinare, Gorleben, Asse, Lesum, Lilienthal, Delmenhorst, Osterholz, Endlagerung, radioaktive Abfälle, edaphische Geo-Mimikrie, Treppenhaus-Leakage-Effekt, Schärfe und Dynamik der Süß-/Salzwassergrenze, Halokline, Fluid-Sprung-Spiegel, DGH-Effekt, Fluid-Stasie, zentrifugaler DGH-Effekt, zentripetaler DGH-Effekt, Wasserstrahlpumpen-Effekt, VENTURI-Effekt, mineral spots, salt spots, hot spots, Extrusionsfahnen, „Alte Sau, „Old Sow“, Mangroven-Genese, Grüngürtel, Seegraswiesen-Gürtel, Kelb, Tang, Mariner Regenwald, Moore, Tasmanien, Desert Harbour, Amazonas, Rio Negro, Limnische Kohlebildung, Paralische Kohlebildung, Süßwasserfahnen, Konzentrationsfahnen, onshore freshwater spots, marine Süßwasserquellen, Süßwasserablauffröhren/-kanäle, freshwater current pipes/channels, Senotes, Yucatan, marine freshwater spots, Canada, Sable Island, Dogger-Bank, Dugg-Bank, Seerauch, Geothermie, Kleine Eiszeit, Israel, Jordanien, Totes Meer, See Genezareth, Erdfälle, Salzsäulen, DGH-Stalagmiten, Idait-Säulen, Trichterbecher-Stalagtiten, Wasserbilanz, Wasserbewirtschaftung, marine Geo-Hydrologie, Jojo-Effekt, Kreta, Rethymnion, Perastikos-Quelltopf, Blue Hole, Belize, Hawaii, Kiribati, Pazifik, Eirik Raude, Island, Grönland, Leif Eiriksson, Vinland, Skrälanger, Besiedelung, Vertrag von Tordesillas, Portugal, Spanien, Papst Alexander VI., Entsiedelung, Nord-Amerika, Magelhaes, Versklavung, Kleine Eiszeit, Donald Trump, Peterborough, subglaziale Rundhöcker, Marmor, Petroglyphen, Ogham Consaine, Atlantik-Handel, Bronzezeit,

Zusammenfassung: Mit Hilfe des DGH-Effektes (dynamisches Tauchgleichgewicht zweier unterschiedlich mineralisierter flüssiger Phasen) lassen sich die Mächtigkeit und Konfiguration von allen (süßen) Grundwasserspeicherstätten auf Land erklären. So konnte die Entdeckung und die Dimension der größten zusammenhängenden Grundwasserspeicherstätte Europas zwischen Elbe und Weser-Aller abschließend interpretiert werden. Mineral- und Thermalwasser-Austritte beruhen weltweit auf dem DGH-Effekt in Grundwasser-

Depressionsgebieten. Die Süß-/Salzwassergrenze ist nicht nur in Porengrundwasserleitern, sondern auch in Kluft- und Karst-Grundwasserleitern messerscharf ausgebildet. Selbst in stark bewegten Oberflächengewässern (Flüsse und Meer) vollzieht sich die Vermischung unterschiedlich mineralisierter Wässer äußerst träge (Gesetze der Thermodynamik), jedoch auch plötzlich durch das Phänomen der „Alten Sau“ im Meer. Auf die besonderen Verhältnisse im Bereich des See Genezareth und des Toten Meeres (Erdfälle, Salzsäulen u. a.) wird hingewiesen.

Geothermische Untersuchungen zeigen in Nordwest-Deutschland ungewöhnlich geringe Temperaturgradienten ($0,4-1,5^\circ \text{ K/100 m}$) unterhalb von 20-60 m Tiefe, sodass hier die Nachwirkungen der Kleinen Eiszeit (1.350-1.850 n. Chr.) festgehalten wurden.

Die Vielzahl mariner Süßwasserquellen mit der Ausbildung von Süßwasserablaufzöden im nacheiszeitlichen Geschehen des gewaltigen Meerwasser-Spiegelanstieges ist bisher ziemlich im Verborgenen geblieben. Dadurch lassen sich die erheblichen Defizite ("Löcher") in der Wasserbilanz vieler Länder durch erhebliche marine Grundwassereinträge erklären. Die submarinen Grundwassereinträge könnten etwa bis zu einem Drittel der Wassertransfers (z. B. Karst-Bereiche) vom Land zum Meer ausmachen. Dies böte weltweit die Chance zur Erschließung örtlich großer Süßwasserressourcen an den Küsten der Erde, die es zu entdecken und nachhaltig zu bewirtschaften gilt. Die Genese der weltweiten Mangroven in küstennahen Tiefländern der Tropen kann aufgrund des DGH-Effektes nun erklärt werden (= **Paralische Kohlebildung** der Erdgeschichte z. B. Ruhr-Kohle). **Die Limnische Kohlebildung** (z. B. Saar-Kohle) entsteht durch ausgedehnte Grundwasser-Blänken mit Moor-Bildungen auf den Festländern.

Die hydrogeologischen, hydrochemischen und hydraulischen Verhältnisse an den Salinaren „Asse“ und „Gorleben“ werden diskutiert und Lösungsmöglichkeiten für die geologisch dauerhafte Endlagerung hochradioaktiver Stoffe unter Beachtung des wichtigen DGH-Effektes werden aufgezeigt.

Die kurze Be- und Ent-Siedelung der Nordvölker in Grönland und deren Versklavung werden dargelegt.

Abstract: The thickness and the configuration of all (fresh) groundwater resources on land are able to declare by the DGH-effect (= diving equilibrium of two different mineralized fluids). The discovery and the configuration of the biggest groundwater resource of Europe lying together between the rivers of Elbe and Weser-Aller could be finally interpreted. Mineral and thermal water spots based on the DGH-effect in areas with groundwater depressions all over the world. The boundary between fresh- and saltwater is very sharp developed either in porous groundwater layers or in groundwater layers of solid and karstic rocks, indeed. The mixing of different mineralized waters in the rivers and the sea (with many movements: "Old Sow") take place very sluggish by the laws of thermodynamics. The distinguishing situations of the Sea Genezareth und the Dead Sea (sinkholes, salt pillars) and their solution are described. In northwestern Germany many geothermal investigations show very little gradients of temperature ($0,4-1,5^\circ \text{ K/100m}$) in the underground deeper than 20-60m: the after-effect of the Little Glacial (1.350-1.850 a. Chr.).

The quantity of marine freshwater current pipes (FCP) is undiscovered until now. The considerable deficits ("Löcher") of the water balance of many countries are now declared by the freshwater current pipes into the submarine area of the oceans. The submarine groundwater discharge could probably reach until a third of the freshwater transfer (e. g. karstic areas) from the lands to the oceans. This is a great chance to explore many groundwater resources at the coasts of the earth to exploit these sustainably. The genesis of the worldwide mangroves of flat tropic coastsides can now be explained by the DGH-effekt (= Marine Jungle = marine genesis of coal, Paralic Coal, region of Rhur). The genesis of coal on continents (= Limnic Coal, Region of Saar) was built in jungles with high waterfaces.

The hydrogeological, hydrochemical and hydraulic of the conditions of the salt-domes of "Asse" and "Gorleben" (northern Germany) are discussed. By estimation of the important DGH-effect the possibilities for the geo-longtime deposition of waste high radioactive materials are shown. The short settlement and the sudden slavery of the Northern People (982-1.500 a. Chr.) in Greenland are discussed.

Résumé:

Übersicht

1. Einleitung
2. Ausprägung der Süß-/Salzwassergrenze (= Halokline)
3. Marine Süßwasserquellen
 - 3.1 Am Küstenstrand (Mangroven-Genese; Paralische Kohlebildung)
 - 3.2 Im Meer
 - 3.3 Genese von Süßwasserablauffröhen (freshwater current pipes = FCP)
4. Nutzung mariner Süßwasserquellen
5. Be- und Entsidelung Grönlands (982-1.500 n. Chr.)
6. Literatur

1. Einleitung

Die zu Ehren der Entdecker der Niederländer **DRABBE & GHIJBEN** (1887/89) sowie dem Deutschen **HERZBERG** (1901) als **DGH-Effekt** (ORTLAM 1982, ORTLAM 1989, ORTLAM & SAUER 1993) benannten Vorgänge zum Tauchgleichgewicht nicht mischbarer flüssiger Phasen im Grundwasserbereich der Festländer (einschließlich von Inseln) besitzen weltweite Bedeutung (Abb. 1 und 6). Als physikalische Gesetzmäßigkeit wurde dieses Prinzip zuerst vom Griechen **ARCHIMEDES** (Syrakus/ Sizilien, 285-212 n. Chr.) am

Tauchgleichgewicht zwischen einer festen und einer flüssigen Phase entdeckt (= erweitertes Archimedisches Prinzip; ARCHIMEDES in der Wanne mit Auftrieb, Überlauf und Volumen-Verdrängung). In seiner Tragweite wurde dieses Prinzip im Grundwasserbereich im Rahmen **der Iso-Stasie** bisher nur wenig erkannt, wie der Autor bei seinen weltweit geführten Diskussionen – vor allem mit einschlägigen, binnenländischen Geowissenschaftlern -- immer wieder erfahren musste. Sowohl im Jahresgutachten des Wissenschaftlichen Beirates "Globale Umweltveränderungen" der Bundesregierung (WBGU 1997) als auch in den jüngsten Ausführungen zur Wasserbewirtschaftung der Erde (BMZ 1999) fehlt ein Hinweis auf den weltweit wichtigen und gültigen Aspekt des DGH-Effektes. Meistens ist diese wichtige physikalische Beziehung bei den Fachleuten völlig unbekannt, obwohl sämtliche Mineral- und Thermalwasser-Quellaustritte nach dem DGH-Effekt funktionieren und plötzliche Salzwasseraufbrüche aus der Tiefe durch künstliche Reduzierung der Süßwasser-Auflast immer öfters im kontinentalen Bereich vorkommen (z. B. bei natürlichen und künstlichen Grundwasserabsenkungen in Bergwerksbereichen), wie der Autor sich weltweit überzeugen konnte. So sind die zahlreichen Mineral- und Thermalwasser-Quellaustritte Europas auf tektonischen Lineationen in ausgeprägten, natürlichen Süßwasser-Depressionsgebieten angeordnet z. B. im Oberrheingraben (Wiesbaden, Baden-Baden, Ottersweier-Hub, Erlenbad, Sulzbach, Ohlsbach südöstlich Offenburg, Pechelbronn/Nord-Elsass etc), in der Aachener Senke, im hessischen und thüringischen Werratal, KTB-Projekt Oberpfalz (Wärmeanomalie mit $>3^\circ \text{ K}/100\text{m}$), tiefer Malm-Karst unter dem süddeutschen Molasse-Becken im Raum München, Karlsbad (oberes Egertal/Tschechien), Drushkininkai (oberes Memeltal/Litauen). Aber auch in anderen Depressionszonen der Erde ist dieser DGH-Effekt zu beobachten: östlicher (Sinai-)Rand des Golfes von Suez (Ras Mohamed nördlich von El Merkha), Nordrand des Sees Genezareth/Israel mit den wärmeliebenden Buntbarschen der wunderbaren Brot-/Fisch-Vermehrung im Neuen Testament, Ostafrikanisches Grabensystem (z. B. Afar-Senke), Issykul und Karakul (Kirgistan), Phuka-Tal/Ladakh, Kaligandaki-Schlucht/Nepal, Yanbajing nordwestlich von Lhasa im tibetischen Transhimalaya/Changtang, Tatopani im oberen Kaligandaki-Tal/West-Nepal, Yenjiang im Mekong-Tal/Osthimalaya, nördlich von Cusco im oberen Urubamba-Tal/Peru, Küste von San Florida (HATHEWAY et al. 1979), der Salton-See auf der San Andreas-Linie östlich von Diego/Kalifornien und den warmen Süßwasserquellen („Ice River Spring“) in den Eistälern mit Permafrost von Ellesmere-Insel/Nord-Canada. Die neuen Erkenntnisse (u. a. POST, GROEN, KOOI, PERSON, GE & EDMUNDS 2013) zum neuen Forschungsbereich **der Marinen Geo-Hydrologie** (ORTLAM 1989) kommen nun reichlich spät und zeugen nicht von einer soliden Literatur-Recherche vor dem Jahre 2000, obwohl gerade zwei bedeutende Holländer (DRABBE & GHIJZEN 1887/89) die moderne Grundlage für das globale Tauchgleichgewicht-System (= **Fluid-Stasie**) von Süß- und Salzwasser unter der Stadt Amsterdam (Niederlande) herausfanden und erste Berechnungen dazu anstellten, die über das Archimedisches Prinzip weit hinausgehen.

Der DGH-Effekt lässt sich aber auch – umgekehrt – an der Unterfläche des Packeises in den arktischen Regionen unserer Erde beobachten: aus dem Meerwasser wird das Süßwasser ausgefroren, so dass an der Unterfläche des Packeises in zunehmenden Maße eine so starke Sole – bedingt durch das Ausfrieren des Meerwassers – entsteht, die sich als Flüssigphase vom darunter liegenden 3% bis 4%igem Meerwasser mit einem **Fluid-Sprung-Spiegel** (hiermit) abgrenzt. Auch vergleichbar mit der Rahm-Bildung auf der Milch oder dem leichteren Öl auf Wasser, wobei zunehmend eine tropfenartige Form der ausgefrorenen Sole an der Packeisunterfläche entwickelt wird. Diese sehr kalte Sole-Tropfen (= **Fingering**; mit weniger als 10° C Minus -Temperatur) werden aufgrund ihres höheren spezifischen

Gewichtes zum Schluss so schwer, dass sie in die Tiefe zum Meeresboden absinken, dort beim Auftreffen auf die vorhandene benthonische Biozönose treffen und alles Leben vorübergehend beim Durchfrieren auslöschen.

In den Tiefen des Golfes von Mexico treten Canyons sowie auch örtliche Vertiefungen auf, die aus dem Untergrund mit zahlreichen texanischen Salzlagerstätten erhebliche Mengen hochsalinarer Zuflüsse (bis 30 % Salzgehalt) in der Tiefe beschickt werden. Diese hochkonzentrierte Fluid-Seen (= gelartige, leicht trübes Wasser) weisen gegenüber dem normalen Meerwasser (= 3,5% Salzgehalt) darüber **eine ebenso scharfe waagerechte Halokline** auf wie bei den Bedingungen des DGH- Effektes auf. Auch zwischen zwei unterschiedlich konzentrierten Fluiden von leichterem Meerwasser über höher konzentriertem Salinarwasser tritt der DGH-Effekt mit einer messerscharfen Halokline auf (ZDF-INFO 2022).

Im Delta-Bereich der Desert Harbour-Mündung in Tasmanien (Australien) wird stark tannin-/humin-haltiges, leichteres Süßwasser von den verbreiteten Festlandsmooren ins schwere Meerwasser eingeführt. Auch hierbei bildet sich unter dem braunen, dunklen Süßwasser-Körper eine horizontale Halokline zum darunter liegenden schweren und klaren Meerwasser heraus (ZDF-INFO 2024, Dr. U. KUNZ).

Eine weitere Beobachtung lässt sich in der Kalifornischen Bucht (Baja California, Mexiko) machen, wo ein kaltes und ein warmes Meeres-Fluid unterschiedlicher Dichte parallel aufeinander treffen und sich primär zuerst nicht miteinander vermischen. Die mehr oder weniger **senkrecht ausgebildete Grenzfläche** ist ebenfalls als scharfer Fluid-Sprung-Spiegel (= Halokline) ausgebildet. Diesen Sprung-Spiegel nutzen nun die kleineren Humboldt-Kalmare und auch die Riesen-Kalmare als Lauer-Versteck, um dort auf Beutefang jenseits des Sprung-Spiegels zu gehen, wie mir davon einige Taucher berichteten. Diese Auswirkungen des DGH-Effektes sind bisher noch kaum erforscht und sollten umgehend von den einschlägigen Forschungsinstituten (z. B. AWI, Bremerhaven ZMT, Bremen und GEOMAR, Kiel) in Angriff genommen werden.

Im Gegensatz zum erstgenannten **zentrifugalen DGH-Effekt** (= leichte auf schwere Fluide) würde ich letztgenannten als **zentripetalen DGH-Effekt** (= schwere auf leichte Fluide) benennen wollen. Letztere Bedingung kann bei dem Phänomen der „Alten Sau“ vorliegen, wenn an einer Meeresküste (z. B. in Maine/USA mit den starken Gezeitenstrom-Effekten der dortigen Old Sow) eine marine Süßwasserquelle unter schwereren Meerwasser austritt (= Wasserauge, Ojo del Agua vor der Küste Yucatans; ARTE 2020), so dass ein instabiles Gleichgewicht im Meer als Mega-Strudel entsteht. Dieses instabile Gleichgewicht wird durch einen dann plötzlich auftauchenden Mega-Strudel (= „Alte Sau“) dadurch in einem submarinen Karst-Einsturz (z. B. Dean's Bue Hole auf den Bahama und Red Snapper Sink auf dem Black Plateau vor Florida; KABEL1 2024) ausgebildet, dass das schwerere Meerwasser an der Meeresoberfläche in die Tiefe gurgelnd verschwindet (ähnlich dem bekannten Badewannenablauf-Effekt) und damit Schiffe in den Abgrund ziehen kann (z. B. im berühmten Bermuda-Dreieck zwischen Florida-Bahamas-Puerto Rico und den Bermudas). Ein gutes Beispiel war die Entdeckung von zahlreichen pleistozänen Rinnen-Systeme, die nördlich von Wladiwostok (Russland) vom Lande unterirdisch ins Japanische Meer ziehen (freundliche Mitteilung von Prof. Dr. Igor KOMAROW, Moskau) und gewaltige Süßwassermengen ins Meer (ungenutzt) einspeisen. Dabei kommt es zum Ausgleich des

leichten Süßwasser-Eintrages ins schwere Meerwasser, so dass es zum Phänomen der „Alten Sau“ kommt. Auch sollte die Möglichkeit von submarinen Gezeiten-Strömen im Karst und von submarinen Tsunami-Wellen als Auslöser der „Alten Sau“ in Betracht gezogen werden.

Das Phänomen der „Alten Sau“ könnte somit ein Indiz zur Erkennung und Kartierung untermeerischer Süßwasserquellen (freshwater current pipes = FCP) dienen – neben den noch besseren Infrarot-Luftbildaufnahmen (z. B. auf der Dogger-Bank/Nordsee unter kalten Winterbedingungen, auf den Balearen und an der Levante während höheren Sommer-Mittelmeer-Temperaturen). Dies wäre dann die Grundlage für eine küstennahe **Binnenland-**Gewinnung dieser Süßwasser-Ressourcen zur Trink- und Brauchwasser-Versorgung vor allem in den (defizitären) Trockengebieten unserer Erde (z. B. Mittelmeer-Küsten in Nord-Afrika, in Spanien, auf den Balearen und an der Levante/Palästina). Eine direkte Gewinnung von Süßwasser aus submarinen Karst-Quellen (z. B. südlich von Menton an der französisch-italienischen Grenze, Chekka-Karstquellen westlich von Tripolis/Libanon) ist direkt im Meer kaum möglich, da hierbei der **Venturi-Wasserstrahlpumpen-Effekt** mit der submarinen Einspeisung von Meerwasser über diskrete Kluft-Zuläufe einsetzt, so dass i. d. R. nur Brackwasser im Meer gefördert werden kann. Daher ist es für eine reine Süßwasserförderung unbedingt notwendig die Süßwasser-Ablaufröhren (= FCP nach ORTLAM 2000b) bereits vor der Küstenlinie im Binnenland zu detektieren, um einen Zulauf von Meerwasser hydraulisch zu verhindern (ORTLAM 2006).

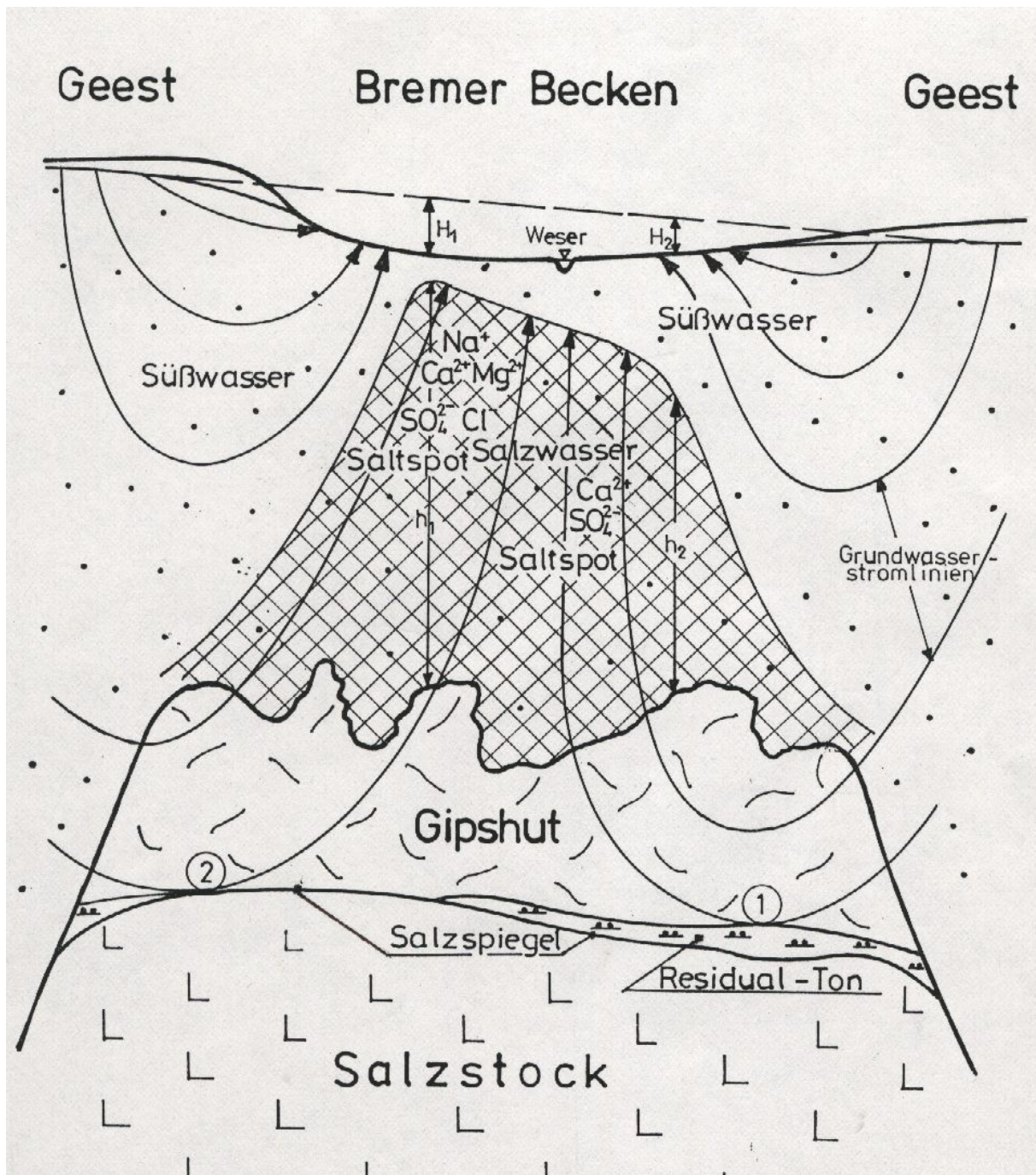


Abb. 1: Schematisches Prinzip des DGH-Effektes im Binnenland, z. B. über einem Salinar als Salz-Donator.

Seit mehr als drei Jahrzehnten beschäftigt sich der Autor mit den dynamischen Vorgängen im Bereich der Süß-/ Salzwassergrenze an Land. Als junger Geologe wurde er Mitte der 60-er Jahre mit der großen Aufgabe betraut, im Zuge der Erkundung neuer und unerforschter Grundwasserspeicherstätten in Nord-Niedersachsen (Wasserwirtschaftliche Rahmenpläne "Obere und Untere Elbe" sowie "Nördlich der Aller") quartäre und tertiäre Schichtenfolgen unbekannter Zusammensetzung mit Hilfe tieferer Bohrungen in der Lüneburger Heide und in

der Göhrde (Nord-Niedersachsen) zu erkunden. Dabei wurde zunächst davon ausgegangen, dass aufgrund bereits vorliegender Erkenntnisse eine Bohrerkundung tiefer als 100 m nicht angebracht sei, weil der Salzgehalt mit der Tiefe dann rasch zunehmen würde (WAGER 1956, 1957). Im Zuge der (winterlichen) Bohrkampagnen (ab 1966) wurde jedoch in Abstimmung mit den Auftraggebern (ehemaliges Wasserwirtschaftsamt Lüneburg, Herrn Dr. BELLIN, +, und später den Hamburger Wasserwerken, Herrn Dr. MENG, +) bei den ersten Bohrungen südlich von Hamburg soweit in die Tiefe gebohrt, bis keine Grundwasserleiter mehr zu erwarten waren (tonig/schluffige Vierlande-Stufe und Alttertiär als Grundwassersohle). Zur großen Überraschung ergaben dann die diversen geophysikalischen Bohrlochmessungen (gamma-ray-log = GRL, resistivity-log = RES, self-potential-log = SP u. a.) und die sich daran anschließenden chemischen Grundwasseranalysen ausgedehnte Süßwasservorkommen bis in große Tiefen (>400 m u. GOF = unter Gelände-Oberfläche) von überwiegend hervorragender Wasserqualität (Abb. 2), die die bisherige Auffassung einer ab 100 m Tiefe beginnenden Grundwasser-Versalzung eindeutig widerlegte. Eine Erklärung für die statistische Auswertung sämtlich vorhandener Grundwasseranalysen (WAGER 1956, 1957) war bald gefunden: die ehemals tiefer als 100 m u. GOF gewonnenen Grundwasserproben stammten überwiegend von Erdölbohrungen an den hoch-aufragenden Flanken norddeutscher Salinare, welche direkt Salzwasser von den Salzstocktops in die unmittelbare Umgebung abgeben, so dass eine hochragende Versalzung der tieferen Grundwasserleiter nur statistisch vorgetäuscht wurde (= **edaphische Geo-Mimikrie**, hiermit).

Damit war der Grundstein für die Entdeckung der größten zusammenhängenden Grundwasserspeicherstätte Europas in quartären (**Rinnen-**)Grundwasserleitern als natürliche Drain-Stränge (vor allem bei Grundwasserentnahmen) und den miozänen **Braunkohlensanden der Tertiären Platte** gelegt (>125 Mrd m³ Grundwasservolumen, mögliche regenerierbare Jahresentnahmemenge >50 Mio m³). Eine Erklärung für dieses überraschende Phänomen mächtiger Süßwasser-erfüllter Aquifere konnte interessanterweise damals noch niemand geben. Als die Bohrungen von den morphologisch hochgelegenen Gebieten der Lüneburger Heide und der Göhrde (mit >100 m NN Geländehöhen) nach Osten in die morphologisch tiefgelegenen Gebiete der Jeetzel-Niederung (mit <15 m NN Geländehöhen im Wendland) vorankamen, erreichte das tief liegende Salzwasser Bereiche bis dicht unter der Erdoberfläche (Typ "Elbe-Ilmenau" nach HAHN 1975). **Weit vor der Endlager-Erkundung (ab 1977)** am Salzstock „Gorleben“ konnte der Autor bereits (!) Ende der 60-er Jahre große und hoch-reichende, **aktive** Salzwasser-Extrusionsbereiche über diesem Salzstock feststellen (Abb. 2), primär ausgelöst durch den DGH-Effekt und sekundär bedingt durch die Perforation tertiärer und quartärer Tonschichten im Bereich einer tiefen pleistozänen Rinne mit dem Treppenhaus-Leakage-Effekt ("Gorlebener Rinne" nach ORTLAM & VIERHUFF 1978). Diese grundlegenden fachlichen Erkenntnisse, die damals auch schriftlich niedergelegt wurden (ORTLAM 1970 und 1972), fanden jedoch bei der (politischen) Auswahl des Salzstockes "Gorleben" als Erkundungsstandort für das geplante Atommüll-Endlager hochradioaktiver Stoffe leider keine Beachtung. **Der Salzstock „Gorleben“ ist als Endlager für hochradioaktive Stoffe wegen der Perforation der tertiären Tonschichten durch eine noch nicht ausreichend erforschte quartäre Rinne mit deren Genese und deren Hydraulik der aktiven Salzwasser-Extrusion in den Grundwasser-Bereich aufgrund des DGH-Effektes nicht geeignet.**

Diese Umstände kommen nun nicht nur den Steuerzahler und ggfs. den E-Gebührenzahler teuer zu stehen, wie dies bereits z. B. beim Schnellen Brüter Kalkar/Nordrhein-Westfalen,

dem Abbruch des AKW Mülheim-Kärlich und bei der Wiederaufbereitungsanlage Wackersdorf/Bayern geschah, sondern eventuell auch den kommenden Generationen. Es wäre daher zweckmäßig und zwingend, eine zweite Standorterkundung für die Endlagerung radioaktiver Abfälle rechtzeitig und unverzüglich anzugehen, wobei allerdings die physikalischen Gesetzmäßigkeiten des im Binnenland nahezu unbekannten DGH-Effektes voll berücksichtigt werden müssen. Bei den jüngsten Vorfällen im Bereich der mittel- und schwach-radioaktiven Abfälle im Salinar „Asse“ südöstlich Braunschweig sind diese entscheidenden Kenntnisse des DGH-Effektes offensichtlich noch nicht vollständig angekommen. Sollte dies dann tatsächlich geschehen, dann könnte die momentane Situation von zunehmend eindringenden Salzwässern und tiefer liegenden radioaktiven Laugen ganz entspannt mit den entsprechend geforderten, langen Verweilzeiten (>1 Mio Jahre) per DGH-Effekt gelöst werden, ähnlich wie beim jetzigen Kernkraft-GAU in Japan, falls eine Kernschmelze eintreten sollte („Honi soit qui mal y pense!“).

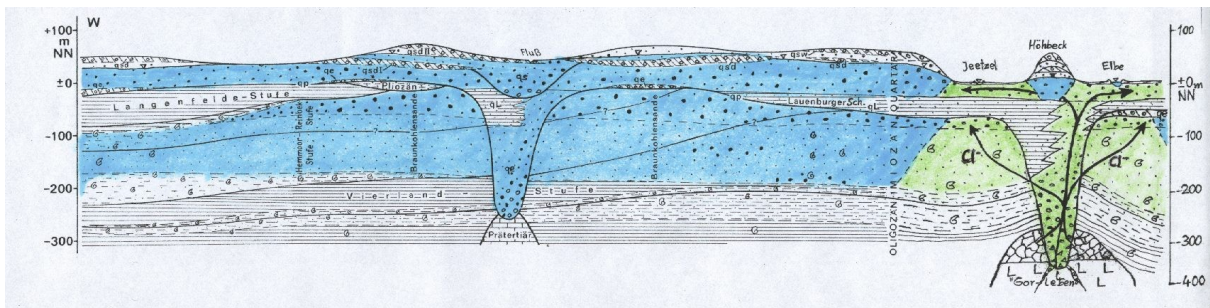


Abb. 2: Halbschematischer hydrogeologischer West-Ost-Schnitt durch die Lüneburger Heide-Görde-Wendland (mit dem Salinar "Gorleben" im Osten).

Durch die geowissenschaftlichen Tätigkeiten des Autors in der Freien Hansestadt Bremen seit dem Jahre 1973 wurde er sodann stetig mit der Versalzung des tieferen und flacheren Untergrundes konfrontiert. Die stets zu beobachtende Dynamik (= Jojo-Effekt) der Süß-/Salzwassergrenze bei Grundwasserabsenkungen und bei Pumpversuchen im morphologisch tief liegenden Bremer Becken (Geländeoberflächen <3 m NN) ließ gewisse physikalische Gesetzmäßigkeiten erkennen. Daraufhin wurde die Dynamik dieser Grenze empirisch im Bereich des durchgehend verfilterten oberen Grundwasserleiters untersucht (nördlich der Universität Bremen und in der Pannlake des Hollerlandes von Bremen, Abb. 5). Die Auflast des süßen Grundwassers wurde dabei durch den Absenkttrichter eines Pumpversuches bzw. durch den natürlichen Jahresgang der Höhe der Grundwasserdruckspiegelfläche variiert, um das lokale Tauchgleichgewicht zwischen dem Süß- und dem darunter liegenden Salzwasser zu verändern (ORTLAM 1982, ORTLAM & SAUER 1996). Auch hier zeigten sich **analoge Erkenntnisse** wie in der Jeetzel-Niederung Nordost-Niedersachsens und dem dortigen Salzstock "Gorleben". Der drastische Anstieg der Süß-/Salzwassergrenze (DGH-Effekt im **Treppenhaus-Leakage-Effekt**, hiermit; Abb. 12) wird primär durch ein Grundwasser-Depressionsgebiet in einer morphologischen Senke hervorgerufen (Abb. 3 und 4).

[illegible]

Abb. 4: Hydrogeologischer Schnitt "Hollerland" im Bremer Becken mit Ausprägung des DGH-Effektes über der elsterzeitlichen Borgfelder Rinne auf dem Salinar „Lilienthal“ -- ausgelöst durch die Siel-Wirtschaft seit dem 13. Jahrhundert. Schnittlage siehe Abb.5. N.G. = Neuengammer Gassande (Unter-Oligozän).

2. Ausprägung der Süß-/Salzwassergrenze (= Halokline)

Vor den o. g. empirischen Versuchen in Bremen gab es umfangreiche Diskussionen mit Fachkollegen über die Mächtigkeit der Süß-/ Salzwassergrenzfläche in sandig-kiesigen Aquifers. Die Ausbildung einer 1 m bis 10 m mächtigen Diffusionszone wurde hierbei von den einzelnen Fachkollegen vermutet und vorausgesagt, sodass eine exakte Messung und eine Festlegung dieser Grenze mit Hilfe einer elektrischen Widerstandssonde kaum möglich gewesen wären. Bei den darauffolgenden Feld-Messungen ergab sich jedoch eine erstaunlich scharfe Grenze unter (!) 10 cm Mächtigkeit, was zuerst nicht erwartet wurde. Auch bei einer künstlichen Störung dieser Grenzzone (z. B. durch Spülbohrvorgänge) stellte sich die ursprüngliche Grenzschärfe in kürzester Zeit wieder ein (ORTLAM 1982, ORTLAM & SAUER 1996).

Selbst in einem fließenden Oberflächengewässer lassen sich verschieden mineralisierte und/oder temperierte Wässer nur langsam miteinander mischen. Bei der Einmündung der Süßwasser-führenden Fulda (mit geringerer Wasserführung) in die ehemals stark mineralisierte Werra (mit der Salzabwasserbelastung der Kaliindustrie von Thüringen und Hessen) erfolgte die totale Durchmischung der beiden Wasserkörper – trotz mehrerer Flussmäander – erst nach mehr als 10 km Fließstrecke (Beobachtungen der ARGE Weser und eigene Messungen).

Eine ähnliche Beobachtung lässt sich umgekehrt bei der Einmündung der Abwasser-belasteten Süßwasserfahne der Elbe in die Nordsee vor Cuxhaven machen: trotz Tiden-Einflusses im Wattenmeer der Nordfriesischen Inseln und der Brandungsvorgänge in der Deutschen Bucht erfolgt eine direkte Verströmung der damals noch stark Abwasser-belasteten Süßwasser-Konvektionswalze der Unterelbe 80 km nach Norden bis vor die Westküste der Insel Sylt (1987: freundliche mündliche Mitteilung von Prof. Dr. G. KRAUSE, Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven).

Ein drittes Beispiel lässt sich am Kong-Oscars-Fjord in Nordost-Grönland beobachten. Ein von den Staunings-Bergen (Scoresby-Land) in den Fjord einfließender süßer Schmelzwasserabfluss bewegt sich als Süßwasserfahne etwa 20 km unvermischt nach Norden, bevor die durch Feinst-Teile weißlich getönte (getracerte) Schmelzwasserfahne sich allmählich im offenen Meerwasser des Fjord-Einganges auflöst (LÜTHY & PETERSEN 1978:115). Ein vergleichbares Beispiel lässt sich auch im Hornsund/Svalbard beim massivem Eintrag von Süßwasser beobachten (IGNATIUK 2018). Ein ähnliches Süß-/Salzwasser-Überschichtungsphänomen liegt im neuseeländischen Milford-Sound auf deren Südsinsel vor, wo im tiefen Fjord (= quartäre Rinne) eine messerscharfe Grenzfläche der beiden nicht mischbaren und farblich getrennten Fluide durch Taucher festgestellt werden kann. Auch beim Zusammenfluss des Rio Negro-Dunkelwassers in den gelbbraunlichen, Trübstoff-beladenen Amazonas ist die Begrenzung beider Wasserkörper sehr scharf. Erst nach einer längeren Fließstrecke erfolgt eine Durchmischung durch Verwirbelung beider Süßwassermassen im Amazonas. Ebenso lässt sich der Süßwasserkeil des Amazonas bis zu 300 km weit von seiner Mündung in den Atlantischen Ozean hinaus verfolgen.

Ein letztes Beispiel -- im Karst-Grundwasserleiter -- wird von untermeerisch endenden Höhlensystemen („Senotes = Kalk-Dolinen-Wasserloch, Quellen der Maya) an der Nordost-

Küste der Halbinsel Yucatán/Mexico von Höhlentauchern folgendes geschildert (GERRARD, LOCKWOOD, PROHASKA & ROMBERG 1999:62 und BBC/ZDF 2015):

"Das vom Regen gespeiste klare Süßwasserreservoir der Halbinsel Yucatán schwimmt auf dem gelartigen Salzwasser der Karibik wie ein klares Fettag auf einer trüben Suppe. Die Grenze zwischen Süß- und Salzwasser ist **messerscharf**. Wenn man darauf zu schwimmt, meint man, vor sich einen zweiten Wasserspiegel zu haben“.

Diese Spiegelfläche mit ihren endemischen Trichterbecher-Stalaktiten (ARTE 2020) wird von den Höhlentauchern als **Süß-/Salzwasser-Sprungschicht** (= Halokline) bezeichnet (Abb. 11) und pulsiert mit den Meereszeiten in horizontaler und vertikaler Richtung. Mit der Hydraulik des unterschiedlichen Süßwasseranfalls von Landseite erfolgt ebenfalls eine horizontale Bewegung dieser Halokline. Im tieferen salzigen Bereich beschreiben die Taucher diese als gelartiges und leicht trübes Fluid, während über der messerscharfen Halokline das Süßwasser als klares Grundwasser empfunden wird (Abb. 11).

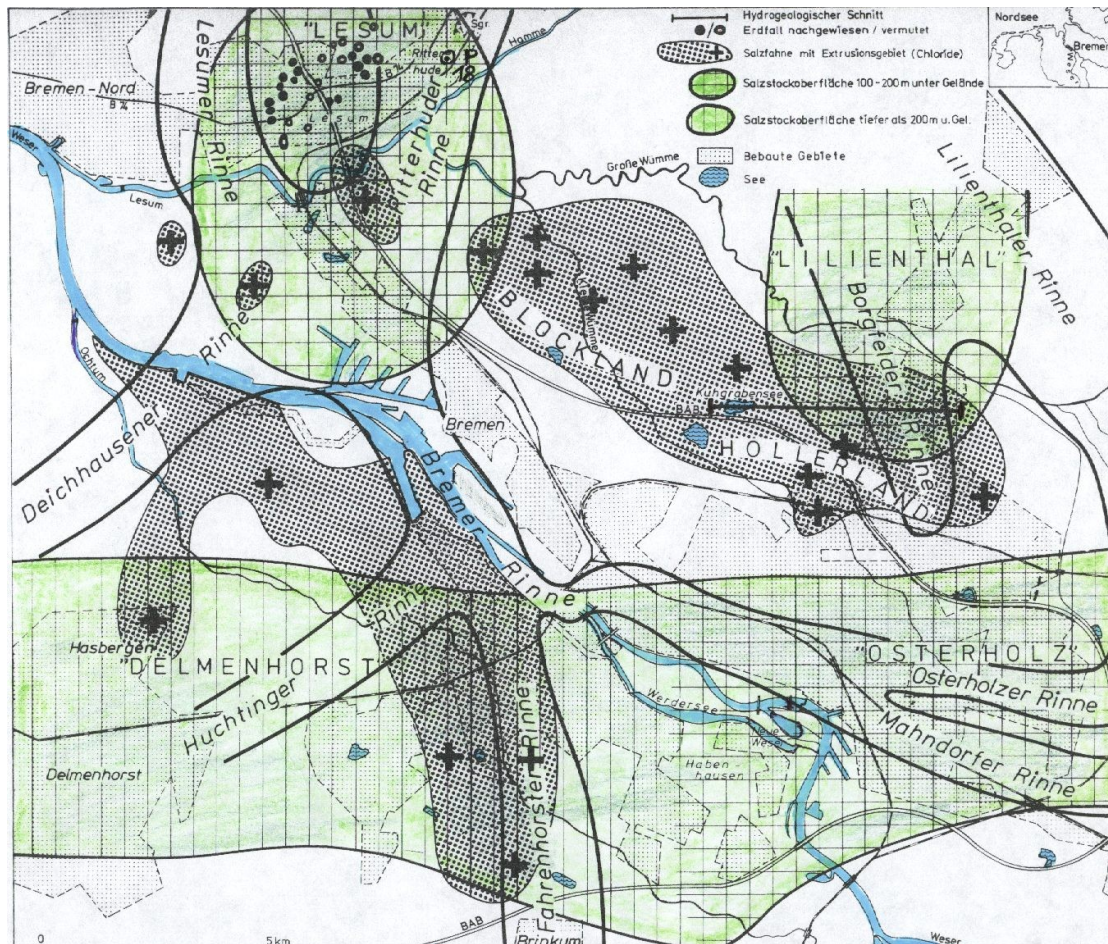


Abb. 5: Salinare „Delmenhorst-Osterholz“, „Lillienthal“ und „Lesum“ sowie quartäre (elsterzeitliche) Rinnen mit Salzwasser-Extrusionsfahnen (= salt spots) im Bremer Becken. Lage der tiefen elsterzeitlichen Ritterhuder Rinne mit dem Peilrohr **P** (18) des Wasserwerkes Ritterhude nördlich der Hamme in Ritterhude.

Als Ergebnis dieser Beispiele lässt sich nun feststellen, dass unterschiedlich mineralisierte Phasen selbst in bewegten Oberflächengewässern nur langsam mischbar sind, in Kluft-, Karst- sowie sandig-kiesigen Porengrundwasserleitern dagegen kaum (Gesetze der Thermodynamik). Der Begriff der Konzentrationsfahne ist aus dieser neuen Sichtweise mehr als berechtigt und konkret anwendbar, z. B. auch bei Grundwasser-Emissionsfahnen, die von Altlasten ausgehen. Als praktisches Beispiel für ausgedehnte und persistente Salzwasserkonzentrationsfahnen von etwa 10 bis 15 km Länge (Abb. 5) können auch die geochemischen Verhältnisse im oberen Grundwasserleiter des Holler- und Blocklandes auf der rechten Weserseite und des Ober- und Niedervielandes auf der linken Weserseite von Bremen dienen (ORTLAM 1989). Die Süß-/Salzwassergrenze ist in Poren-, Kluft- und sogar in Karst-Grundwasserleitern messerscharf ausgebildet, wobei das spezifisch leichtere Süßwasser immer auf dem schwereren Salzwasser schwimmt und ein Tauchgleichgewicht mit ihm einnimmt (= DGH-Effekt).

Die Geochemische Grundwasser-Kartierung (ORTLAM & SAUER 1993 und 1999) erbrachte mithilfe des preiswerten Einsatzes des „Rollenden Peilrohres“ (ORTLAM & SAUER 1995a) erstaunlich gute Einblicke nicht nur in den oberen Grundwasserleiter sondern auch das tiefer liegende geochemische Geschehen im Bereich der Salinare des Bremer Beckens (u. a. hermetische, natürliche Ton-Abdichtung am Salzspiegel des Salinars „Lesum“, Lokalisation der Salzwasser-Extrusionsgebiete über quartären Rinnen, ORTLAM & SAUER 1996b). Ähnliche Untersuchungen dürften sich auch im Bereich des Salinars „Gorleben“ der Jeetzel-Niederung noch durchführen lassen, um die Salzwasser-Extrusionsdynamik über der Gorlebener Rinne besser abschätzen zu können. Das Bremer Becken und die Jeetzel-Niederung sind als Süßwasser-Depressionsgebiete mit unterlagernden Salinaren nämlich direkt miteinander vergleichbar also repräsentativ.

3. Marine Süßwasserquellen

Allgemein lässt sich die Aussage treffen, dass – aufgrund der ungleichen Verteilung von Land (29,2 Flächen%) zu Meer (70,8 Flächen%; ohne Korrekturen für die antarktische und grönländische Inselgruppe ohne Eisbedeckung!) unserer Erde und wegen des höheren spezifischen Gewichtes des Meer- bzw. kontinentalen Tiefenwassers – die Kontinente als große Inseln im Welt-Ozean mit mehr oder weniger ausgedehnten Süßwasserlinsen betrachtet werden können, die dem DGH-Effekt unterliegen (Abb. 6). Diese neue Sichtweise ist bisher im Binnenland bei den einschlägigen Fachleuten nahezu unbekannt. Hauptsächlich in den Niederlanden ist das Wissen um den DGH-Effekt weit verbreitet und in den Tiefland-Gebieten von eminent praktischer Bedeutung (z. B. Süßwasseranreicherung in den Küstendünen, schnelle Aussüßung des bindigen Klei-Untergrundes in den eingedeichten Großpoldern des IJssel-Meeres, Bildung von Mangroven-, Seegras-, Tang- und Kelb-Gürteln an den Meeres-Flachküsten wegen der typischen Süßwasseraustritte, siehe Abb. 6). Aber auch zahlreiche submarine Süßwasser-Einträge (= FCP, Freshwater current pipe) vom Land ins Meer werden vor den Inseln von Hawaii geschildert, wobei der Eintrag über die Süßwasser-führenden submarinen Lava-Decken in den Ozean hinein geschieht: **Ungenutztes Süßwasser,**

was durch den submarinen Transfer für die menschliche Nutzung im Ozean verschwindet und erst durch einen erneuten meteorologischen Zyklus über Verdunstung, Abregnung und Grundwasser-Neubildung später wieder einer Nutzung als Trink- und Brauch-Wasser gewonnen werden kann.

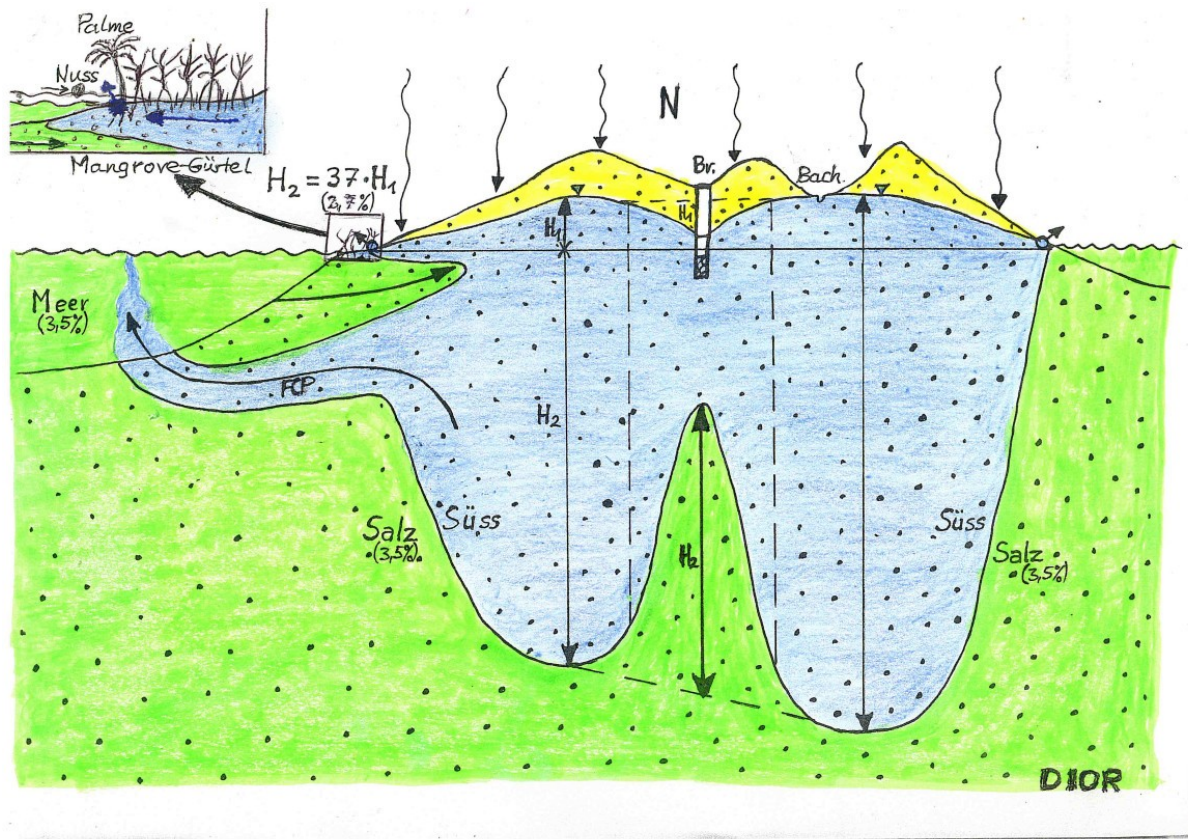


Abb. 6: DGH-Effekt im Bereich einer Insel bzw. einem Kontinent mit typischen Strand-Quellen und der **Mangroven-Genese** (= Grüngürtel, inklusive marinem Palmen-Transfer) an den Meeres-Flachküsten sowie einer Süßwasserablauffröhre (freshwater current pipe = FCP; Typ „Doggerbank“ und Cuxhaven/Nordsee) und mariner Süßwasserquelle mit dem Strudel-Effekt der „Alten Sau“. Auch Modell für die Dünen-Insel Sable Island im Atlantischen Ozean vor der Ost-Küste von Nova Scotia (Canada).

3.1. Am Küstenstrand (Mangroven-Genese; Paralische Kohlebildung)

Wenn Seefahrer in früheren Entdecker-Zeiten unbekannte Inseln passierten und ihre zur Neige gehenden Süßwasservorräte wieder aufzufüllen hatten, aber keinen Süßwasserzufluss von der Insel ins Meer vom Schiff aus ausfindig machen konnten, so grub man nicht etwa im Inselinnern (wegen des großen Grundwasserflurabstandes), sondern an der obersten (Strand-)Meerwasser-Linie bei Ebbe nach (süßem) Grundwasser (SONREL 1880 und freundliche mündliche Mitteilung von Prof. Dr. K. KREJCI-GRAF, +, Frankfurt/M. im Jahre 1961). Dort grenzt nämlich die Süßwasserlinse einer Insel aufgrund des DGH-Effektes scharf an das Salzwasser des Meeres an und konnte daher am (sandig-kiesigen) Strand bei Ebbe relativ leicht ergraben werden (Abb. 6).

Gerade in diesen flachen Strandbereichen kommt es dann zur Entwicklung der bekannten und ökologisch wichtigen Mangrove-Gürtel (einschließlich von Kohlenstoffdioxid-aufnehmenden Seegras-Wiesen und der Kelb-/Tang-Gürtel = **Mariner Regenwald/Grüngürtel**, hiermit), deren obere Teile ihrer Stelzen-Wurzeln bekanntlich bei Flut im Salz-/Brackwasser liegen und deren untere Wurzelteile sich aber bei Ebbe jedoch immer im austretenden Bereich der angrenzenden landseitigen Süßwasserlinse bei recht geringem Grundwasser-Flurabstand befinden. Daher ist die unabdingbare Süßwasserzufuhr zur Pflanze via Kapillarität bei Ebbe und den Stelzen-Wurzeln somit stets gewährleistet. Auch die Vermehrung der Mangrove-Bäume mit den typischen zentripetal fallenden Stechsamen in den Mangrove-Schlick ist ganz auf das flach anstehende Süßwasser-Vorkommen mit der hohen Kapillarität des Mangroven-Schlicks und durch den DGH-Effekt bei Ebbe ausgerichtet. Ansonsten wäre ein aufsteigender Süßwassertransport aufgrund der osmotischen Verhältnisse in den Pflanzen und somit die Entwicklung der bedeutsamen Mangroven-Wälder (z. B. die Sundarbans im Ganges-Brahmaputra-Delta in Indien und Bangladesh mit ihren Kohlenstoffdioxid-Anreicherungen und den Süßwasser-Quellen bei Ebbe) nicht möglich. Diese Beobachtungen sind ein hervorragendes Beispiel der zweckmäßigen Anpassungsfähigkeit der Biologie an das vorhandene physikalische Ökotope im Laufe der Erdgeschichte! Zusammen mit der Ausbildung der Tang-, Kelb-Wälder und von Seegras-Wiesen (= Mariner Grüngürtel) durch verstärkte CO₂-Niederschläge kann dieser Offshore-Bereich als Genese für **die Paralische Kohlenbildung** angesehen werden. Im Gegensatz dazu steht **die Limnische Kohlenbildung** mit den Moorbildungen durch sehr hohe Grundwasserstände im Onshore-Bereich (Typ „Spreewald“, Nieder- und Hochmoore der Kaltzeiten), auch infolge des (postglazialen) Meeresspiegelanstieges.

Die Anpflanzung von Mangroven-Stecklingen in mehreren Reihen entlang der Strände der Pazifik-Insel und -Staates Kiribati dient als positives Beispiel für einen – vorerst gelungenen -- Küstenschutz mit der Anhöhung der Meeres-Sedimente im Mangroven-Gürtel gegen den drohenden Meeresspiegelanstieg. Der systematische Aufbau von Mangroven- und Grüngürtel-Bereiche kann zu einem verstärktem Niederschlag von Kohlenstoffdioxid von Onshore nach Offshore führen und somit der dramatische Abfall des pH-Wertes in den globalen Meeren führen. Als negatives Beispiel dazu kann das Baumsterben bei der winterlichen Salzstreuung entlang von Straßen/Alleen in Mitteleuropa angeführt werden, wo die nicht Salz-angepassten Allee-Bäume aufgrund der eingetretenen osmotischen Verhältnisse – trotz folgender Regenfälle – regelrecht verdursten, weil die entsprechenden osmotischen Bedingungen im versalztem Grundwasser die Aufnahme von Süßwasser verhindern.

Ein weiteres schönes Beispiel für die Nutzung von Süßwasserquellen am Strand durch verwilderte Pferde kann auf der Sand-Insel Sable Island östlich der Küste von Nova Scotia (Canada) benannt werden. Die Insel steht voll unter Naturschutz mit strengem Betretungsverbot. Da Süßwasser auf dieser maximal 50m hohen Dünen-Insel extrem rar ist und sich im Insel-Zentrum nur zeitweise kleine Seen bei Stark-Regenfällen bilden, witterten die verwilderten Pferde während den Trockenzeiten die Süßwasser-Quellaustritte am Insel-Strand infolge des dort vorliegenden DGH-Effektes. Als die Quellaustritte schließlich ganz versiegten, gruben die findigen Pferde am Strand bis zu einem Meter tiefe Löcher mit ihren Hufen aus, um an das begehrte Süßwasser zu gelangen (Abb. 6). Diese Süßwasser-Brunnen werden durch die Pferderudel-Anführer seitdem streng bewacht und auch verteidigt. Ein identischer Vorgang kann auch auf den Dünen-Inseln vor der Küste Carolinas (USA)

beobachtet werden, wo die dort verwilderten Banker-Pferde ebenso am Meeres-Strand nach den begehrten Süßwasser durch Hufgrabung suchen.

Ein weiteres Phänomen ist die zunehmende Bildung von Erdfällen und Salzsäulen am Rande des stark absinkenden Meeresspiegels **des Toten Meeres** (Israel/Jordanien) zu beobachten. Der Meeresspiegel des Toten Meeres fällt jedes Jahr um etwa 1m – bedingt durch die erhöhte Verdunstung und die stark verminderte Süßwasserzufuhr durch den Jordan von Norden, da das Süßwasser des Sees Genezareth per Rohrleitung nach Süden abgeleitet wird und zur allgemeinen Trink- und Brauchwasser-Versorgung per Pipeline von Israel dient. Dadurch kommt es zwischenzeitlich zu Salzwasser-Durchbrüchen im See Genezareth aus der Tiefe durch die verstärkte Süßwasserentlastung aufgrund des DGH-Effektes. Auch im Toten Meer kommt es durch die Absenkung des Meeresspiegels von ~40m (1950: 390m unter NN bis 2020: 430m unter NN) zu folgenden negativen Erscheinungen:

Im Randbereich des nördlichen Toten Meeres werden verstärkt Süßwässer aus den beiden Grabenflanken des Jordans eingebracht, die die Gesteine (salinare Sedimente u. a.) des stark verkarstungsfähigen Untergrundes verstärkt lösen, Hohlräume im Untergrund bilden und als tiefe Erdfälle im Onshore-Bereich unvorhersehbar heute zusammenbrechen. Gleichzeitig dringen die Süßwässer als submarine Quellen (= Freshwater Current Pipe, FCP) in den abgesenkten See-Untergrund ein. Im Bereich des submarin aufsteigenden, leichten Süßwassers kommt es dann zur verstärkten Ausfällung von Salzen aus der starken Sole des Toten Meeres, so dass sich am Rande des Offshore-Bereiches bis zu 10m hohe bizarre Salzsäulen (= DGH-Stalagmiten) ausbilden, was an den Untergang von Sodom & Gomorrha aus dem Alten Testament am 29. 06. 3.123a v. Chr. am Toten Meeres erinnert (ORTLAM 2006). Der drastische Niedergang des Meeresspiegels im Toten Meer hat nun gewaltige Auswirkungen auf den Tourismus und seine negative wirtschaftliche Entwicklung (u. a. Salzgewinnung im Süden). Dem könnte man durch die entsprechende Zufuhr von Mittelmeerwasser ($>2 \text{ Mrd m}^3/\text{a} = >5 \text{ Mio m}^3/\text{d}$) von einer Gefälle-Bohr-Pipeline (~75km Länge via Jerusalem) abgeholfen werden, wobei zusätzliche Win-Win-Effekte durch Salzgewinnung und (Strom-)Energie-Erzeugung bei einer Fallhöhe von ~400m Höhe zu verzeichnen wären (ORTLAM 2006).

Oft lassen sich jedoch auch unterschiedlich stark schüttende Süßwasserquellen (onshore freshwater spots, OFS, hiermit) beobachten wie z. B. die Süßwasserquellen am (Geest-) Sandstrand von Duhnen/Sahlenburg westlich von Cuxhaven (ORTLAM 2005 und 2017); die zahlreichen Karstquellen an der östlichen Adriaküste und des Balkans; der große Perastikos-Quelltopf westlich Rethymnion (Kreta) mit einer Jahres-Quellschüttung von (!) $>100 \text{ Mio m}^3$ Süßwasser, das umgehend über den Strand ins Mittelmeer abläuft und somit unwiederbringlich und ungenutzt verschwindet (Abb. 7 und 8). Dieses -- relativ einfach -- zu Trink- und Brauchwasser aufzubereitende Grundwasser stellt auf Quellwasser-armen Inseln und Ländern der heißen Zonen (z. B. Zypern, Malta, Süd-Spanien, Balearen, Kanaren, Nord-Afrika, Israel, Vorderer Orient, Golfstaaten, u. a. KOHOUT 1964 und 1966, SCHWERDTFEGGER 1981) ein großes volkswirtschaftliches Potential dar und sollte daher entsprechend genutzt werden z. B. als Trink- und Brauchwasser für eine nachhaltige d. h. minimierende Bewässerung, auch der geklärten Abwässer. Ein äußerst negatives Beispiel ist die wenig sachgerechte Bewirtschaftung der fossilen Grundwasser-Vorkommen der Sahara durch Libyen. Die an heißen Tagen oft zu beobachtende Beregnungsbewässerung in der Landwirtschaft ist aufgrund der hohen Verdunstungs- und Evapotranspirationsrate auch in

Mitteleuropa wenig sinnvoll und kann – abhängig vom Mineralisationsgrad des zur Verfügung stehenden Grundwassers -- in semiariden bis ariden Gebieten zu erheblichen Salzbelastungen der Böden führen (z. B. Ägypten, Libyen, Syrien, Israel, Jordanien), sodass diese bald unbrauchbar werden. Diese Beregnungsbewässerung sollte während des Tages ganz aufgegeben werden, um Grundwasservorräte (vor allem fossile) zu schonen und nachhaltig zu bewirtschaften.



Abb. 7: Perastikos-Quelltopf (Süßwasser) bei Georgiupoli westlich Rethymnion (Nordküste der Insel Kreta) mit artesisch empor-quellendem Süßwasser (mit typischer Seegrasswiese) aus dem Binnenland.



Abb. 8: Ablauf des Perastikos-Quelltopfes ($Q = 3-4 \text{ m}^3/\text{s} = >100 \text{ Mio m}^3/\text{a}$) mit Bildung einer Seegrasswiese (= Kohlenstoffdioxid-Fänger) in das Ägäische Meer (im Hintergrund) bei Georgiupoli westlich Rethymnion/Kreta.

3.2. Im Meer

Bereits in den 70-Jahren des letzten Jahrhunderts versuchte man intensiv nach Süßwasser-Vorkommen im Süden von Bremerhaven (Fischereihafen, Luneplate-Luneort, freundliche mündliche Mitteilung von Herrn Dr. W. LILLICH, Stuttgart) zu forschen, um den dortigen Trink- und Brauchwasser-Bedarf vor allem für die Fisch-verarbeitende Industrie zu decken. Zahlreiche Aufschluss-Bohrungen – gekoppelt mit geoelektrischen Voruntersuchungen – erbrachten jedoch nur den Nachweis einer umfangreichen Meerwasser-Intrusion der Außen-Weser in die Marschgebiete des Binnenlandes östlich der Weser in Bremerhaven.

In den 90-er Jahren wurde dann im Fischereihafen Bremerhavens (an der Einmündung der Weser in die Nordsee) eine Aufschluss-Bohrung zur Auffindung von Salzwasser für eine Seewasserfischzucht niedergebracht (St. Petrusbrunnen im Fischereihafen, Firma Petram, Bremerhaven). Statt des nach dem damaligen Kenntnisstand zu erwartenden Salzwassers wurde in diesem total von Meerwasser intrudierten Gebiet völlig überraschend eine Süßwasserzone bis 150 m Tiefe angetroffen (Abb. 9). Durch einen zweiwöchigen Langzeitpumpversuch konnte eine ursprünglich vermutete Süßwasserlinse ausgeschlossen werden, da kein Salzwassereinbruch nach dem DGH-Effekt erfolgte. Durch eine ^{14}C -Analyse wurde das Alter des Grundwassers auf etwa 6.000 a bestimmt (freundliche Mitteilung von Prof. Dr. M. GEYH, NLFb, Hannover), was mit den bisherigen Grundwasseraltersdatierungen der östlich angrenzenden Wulsdorfer Geest übereinstimmte. Daher lag es nahe, dieses überraschend entdeckte und hoch-potente Süßwasservorkommen (ca. $1 \text{ Mio m}^3/\text{a}$) als allseitig

von Salzwasser begrenzte **Süßwasserablauffröhre (freshwater current pipe, FCP, hiermit)** des Geest-Grundwassers in Richtung auf die Nordsee zu interpretieren.

Aus diesem Beispiel lässt sich ableiten, dass irgendwo am Grunde der Nordsee dann **Süßwasserquellen (marine freshwater spots, MFS, hiermit)** in nicht unerheblichen Ausmaßes zu erwarten sind, die damit unwiederbringlich und ungenutzt das kostbare Süßwasser des Landes ins Meer abführen wie z. B. im Bereich der Dogger-Bank, die im Mesolithikum noch besiedelt war. Dort sind Süßwasserquellen durch erhöhte Wassertemperaturen bei winterlichen Infrarot-Aufnahmen der Deutschen Luft- und Raumfahrt (DLR, Oberpfaffenhofen) nachweisbar, deren Ursprung durch FCP's vom ost-englischen Festland abzuleiten ist und dort zur verstärkten winterlichen Nebelbildung führen (**Dogger-Bank = Dugg-Bank = Nebel-Bank**, freundliche mündliche Mitteilung von Herrn Olaf DINNÉ, Bremen; meteorologisch: „Seerauch“). Die große Zahl weit in die Nordsee einlaufender pleistozäner Rinnen (ORTLAM VIERHUFF 1978, KUSTER & MEYER 1979 und 1995, ORTLAM 1993, SCHWAB & LUDWIG 1996, STACKEBRANDT 2009) als natürliche Süßwasserablauffröhen lässt einen erheblichen, direkten Grundwasserabfluss über submarine Süßwasserquellen erahnen.

Über den Austrittsstellen dieser marinen Süßwasserquellen – insbesondere bei starken Quellen im Karstbereich – kann es zeitweise zu Instabilitäten zwischen dem leichten Süßwasser in der Tiefe und dem darüber liegenden schweren Salzwasser des Meeres kommen. Es entsteht dadurch beim Aufstieg der Süßwasserblasen eine aktive Vermischung mit dem schwereren Salzwasser, so dass hieraus eine vehemente Strudel-Bildung an der Meeresoberfläche mit gewaltigen Sog-Effekten einsetzt (Abb. 6), die unter den Seeleuten als „Alte Sau“ („Old Sow“) bekannt ist und deren Lösung nun hiermit geklärt sein dürfte. Viele Schiffe sind in diesen Strudeln verunglückt (z. B. Bermuda-Dreieck) und hinterließen kaum Informationen, so dass daraus ein echter Mythos entstand – ähnlich den „Kaventsmännern“ (Groß-Wogen), deren Auflösung auch erst in neuerer Zeit gelang.

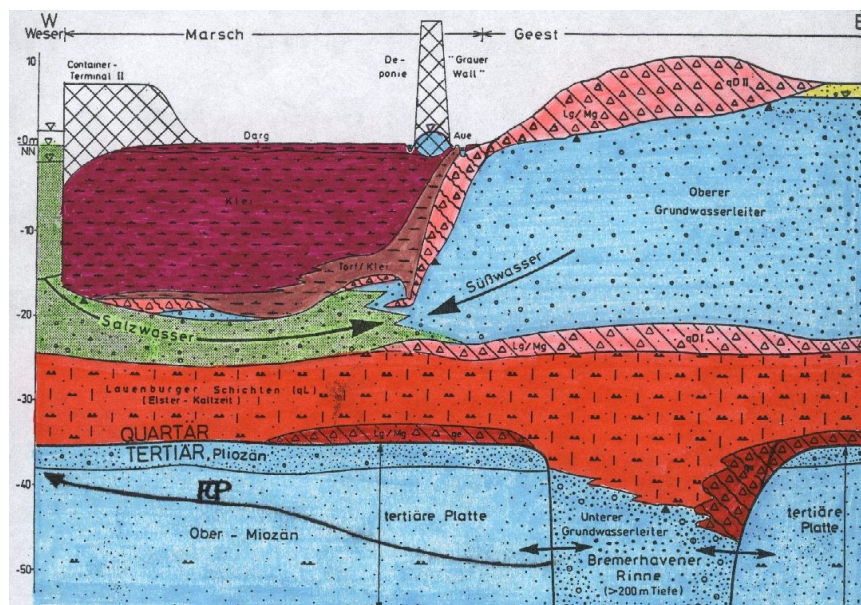


Abb. 9: Halbschematischer hydrogeologischer Schnitt Bremerhaven mit Salzwasserintrusion im oberen Grundwasserleiter (grün) und einer Süßwasserablauffröhre (freshwater current pipe = FCP) im unteren Grundwasserleiter (blau).

Solche submarinen Quellaustritte werden am Grunde der Ostsee auch von Wissenschaftlern des GEOMAR (Kiel) inzwischen vermutet und konnten bereits submarin am Grunde der Eckernförder Bucht nachgewiesen werden (BOHRMANN & SAUTER 1999). Die Grundwasseraustritte sind dort aber sehr bescheidend.

Auch im Küstenbereich der Osterinsel (Chile, Ost-Pazifik) gab es nach mündlicher Überlieferung in voreuropäischer Zeit marine Süßwasserquellen, als die Insel noch stark bewaldet war und damals höhere Niederschläge aufwies. Wegen der Entwaldung und der nachfolgenden Trinkwasserknappheit waren die Insulaner gezwungen und tauchten vor der Meeresküste mit Ähren-/Stroh-gefüllten, Steine-beschwerten und abgedeckelten Kürbis-Behältern bis zur submarinen Süßwasserquelle an der Küste hinab, drehten die Öffnung des Gefäßes über dem Quellaustritt nach unten, befüllten das Gefäß mit dem spezifisch leichteren Süßwasser aus der ausströmenden submarinen Quelle -- unter Verdrängung des darin sich befindlichen und mit Ähren/Stroh getracerten Salzwassers. Danach tauchten sie mit dem abgedeckelten Gefäß wieder auf und brachten das Trinkwasser an Land (freundliche schriftliche Mitteilung von Dr. Thor HEYERDAHL +, Teneriffa/Norwegen, mit Ergänzungen vom Autor).

Die marinen Süßwasserquellen (MFS) dürften an den Küsten unserer Erde zahlreicher sein, als dies bisher angenommen wird. So schilderte mir Dr. Thor HEYERDAHL (damals in Teneriffa/Kanaren) zahlreiche Vorkommen von marinen Süßwasserquellen an den Meeresküsten der Erde, ebenso wie diese bereits von SONREL (1868-80) weltweit für Süßwasser suchende Segelleute auf den Weltmeeren beschrieben wurden.

3.3 Genese von Süßwasserablauffröhren (freshwater current pipes = FCP)

Beim tiefen Meeresspiegelniveau am Ende der letzten Kaltzeit (ca. 125 m unter NN, 17.000 a v. h. nach FAIRBANKS 1989) und der Auflösung der tief-reichenden Permafrostböden (>500 m u. GOF, ORTLAM & VIERHUFF 1978) der nördlichen Breiten waren die Abflüsse der Süßwassertransfers vom Land zum Meer auf ein wesentlich tieferes Meeresvorflutniveau als heute eingestellt, nachdem es zu einem Neubeginn des – bisher gefrorenen und damit blockierten – Grundwasserabstromes primär zu den Vorflutern bzw. zum damaligen Meeresspiegelniveau von etwa 60 m unter NN (ca. 10.000 a v. h., FAIRBANKS 1989) kam.

Der in zahlreichen tief-reichenden Peilrohren von Nordwest-Deutschland gemessene Temperaturverlauf zeigt zumindest bis in 400 m u. GOF (Tiefe) einen ganz anormalen Temperaturgradienten auf, nämlich (!) $0,4^{\circ}$ bis $1,5^{\circ}\text{K}/100\text{m}$ (Abb. 10). Der normale Temperaturgradient in Mitteleuropa ist wesentlich höher und beträgt etwa $3^{\circ}\text{K}/100\text{m}$, sodass die hier gemessenen Werte um das Zwei- bis Fünffache "unterkühlt" sind d. h. noch kaltzeitliche (Rest-) Temperaturen aufweisen. Die besonders niedrigen Temperatur-Gradienten (um $0,5^{\circ}\text{K}/100\text{m}$) lassen sich bezeichnenderweise überwiegend in den tiefen pleistozänen Rinnensystemen (ORTLAM 1970, ORTLAM & VIERHUFF 1978) beobachten, während im Bereich der tertiären Platten überwiegend Werte zwischen $1,0^{\circ}$ und $2,0^{\circ}\text{K}/100\text{m}$ gemessen werden. Es liegen also vergleichbare geothermische Verhältnisse wie in einigen Bereichen Nordamerikas vor (POLLACK & CHAPMAN 1993), sodass der Einfluss der Kleinen Eiszeit (1.350-1.850 n. Chr.) in Bohrtiefen über 20-60 m u. GOF bis in (!) >350 m Tiefe überall zu beobachten ist (Abb. 10).

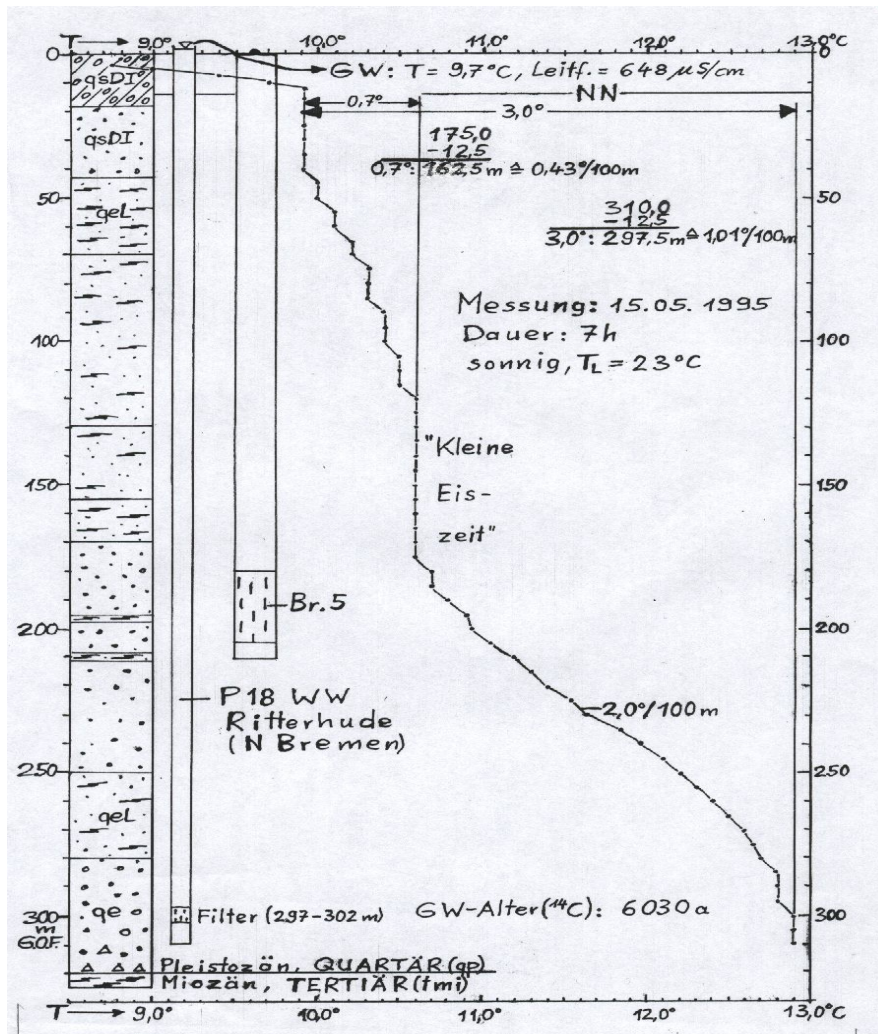


Abb. 10: Bohrprofil, Verfilterung und Temperaturverlauf von Peilrohr 18 des Wasserwerkes Ritterhude (mit deren freundlicher Genehmigung) nördlich von Bremen. Lage siehe Abb. 5 in der „Ritterhuder Rinne“, Hamme/Ritterhude.

Durch den drastischen holozänen Meeresspiegelanstieg (FAIRBANKS 1989) erfolgte eine dezidierte (edaphische) Salzwasserintrusion vom Meer in den örtlichen Küstenuntergrund, abhängig von den jeweiligen Druckverhältnissen des zum Meer abströmenden Süßwassers und der Permeabilität des Untergrundes. So konnte das flächenhaft intrudierende Meerwasser (BEAR et al. 1999) letztendlich den Süßwasserabfluss nur kanalisieren jedoch nicht unterbinden. Dabei kam es primär zur Ausbildung von Süßwasserablaufkanälen (freshwater current pipes, FCP, hiermit, Abb. 9), d. h. einer dreiseitigen Begrenzung mit intrudierendem Meerwasser und erst sekundär zur Ausbildung von Süßwasserablaufhöhlen (freshwater current pipes, FCP) und somit einer allseitigen Begrenzung mit intrudierendem Meerwasser in Richtung der Abflussachse (Abb. 9). Die Menge des nun kanalisierten Süßwasserabstromes zum Meer dürfte sich mengenmäßig jedoch zugunsten der Fluss-Ästuare verschoben haben, da der landseitige Druck des Süßwasserabflusses zum Meer hier am größten ist und ein geringerer Widerstand vorliegt.

Das ehemals tiefliegende Meeresspiegelniveau ist auch der Grund, warum heute so viele (bisher erkundete) Karsthöhlen weit unter dem heutigen Meeresspiegel enden und in ihnen Tropfsteingebilde weit unter dem rezenten Meeresniveau auftreten (z. B. Karstgebiete des Mittelmeeres und der Halbinsel Yucatán/Mexico). Schon allein diese Fakten sprechen dafür, dass es weltweit an den verschiedenen Küstenabschnitten zu erheblichen submarinen Süßwasseraustritten kommt.

4. Nutzung mariner Süßwasserquellen

Nach einer stichprobenartigen Auswertung von Luftbild- und Satellitenaufnahmen in ausgewählten Spektral-Bereichen (u. a. thermische Anomalien) zeigt sich in vielen Küstenabschnitten der Erde eine erhebliche Transfer-Rate von kaltem oder warmen Grundwasser in ein relativ wärmeres bzw. kälteres Meer. Diese Beobachtung lässt einen wesentlich höheren Eintrag von (süßem) Grundwasser vom Land zum Meer vermuten, das landseitig (noch) nicht genutzt wird und daher örtlich auf unserer Erde eine erhebliche Süßwasser-Ressource darstellt. Die Begrenzung dieses Süßwasser-Eintrages vom Land ins Meer ist als scharf begrenzte (messerscharfe) Halokline sowohl im Porengrundwasserleiter (ORTLAM 1982) als auch in den Senoten von Yucatan durch Taucher in den landseitigen (offenen) Karst-Gerinnen der Halbinsel Yucatan (Mexico) festzustellen bzw. zu betrachten (Abb. 11).



Abb. 11: Einblick in ein küstennahes Karst-Gerinne in Yucatan (Mexico) mit der gelartigen Salzwasser-Zone im unteren Teil, der messerscharfen (waagerechten) Halokline (= Fisch-Schnauze) und dem leichten kristallklaren Süßwasser im oberen Teil (BBC 2017/2025).

Bisher herrscht allgemein die Ansicht vor, dass >90% des landseitig gebildeten Grundwassers über Flussmündungen in die Weltmeere übergehen (nach KÖNGETER 1999: 1,2 Mio m³/s weltweit), bevor der hydrologische Kreislauf des Wassers mit der Meeresverdunstung wieder beginnt (LIEBSCHER 1979). Aufgrund der vorliegenden Erkundungen könnte sich dieser Prozentsatz in Zukunft erheblich auf einen (geschätzten) Wert von bis zu 70% reduzieren,

besonders in Karst-Bereichen der Erde. Das heißt, dass etwa ein Drittel der bisher unbekannten Süßwassertransfers vom Land zum Meer über untermeerische und bisher noch unbekannte Süßwasseraustritte bewerkstelligt würde, ohne dass dies bisher vermutet und beobachtet worden wäre. Dieses ungenutzte Süßwasser-Volumen würde sich dann auf etwa 0,4 Mio m³/s weltweit belaufen (= 75 l/s pro Erdenbewohner): eine stolze Menge, deren sinnvolle Nutzung zukünftig – vor allem in den tropischen bis ariden Bereichen angegangen werden sollte!

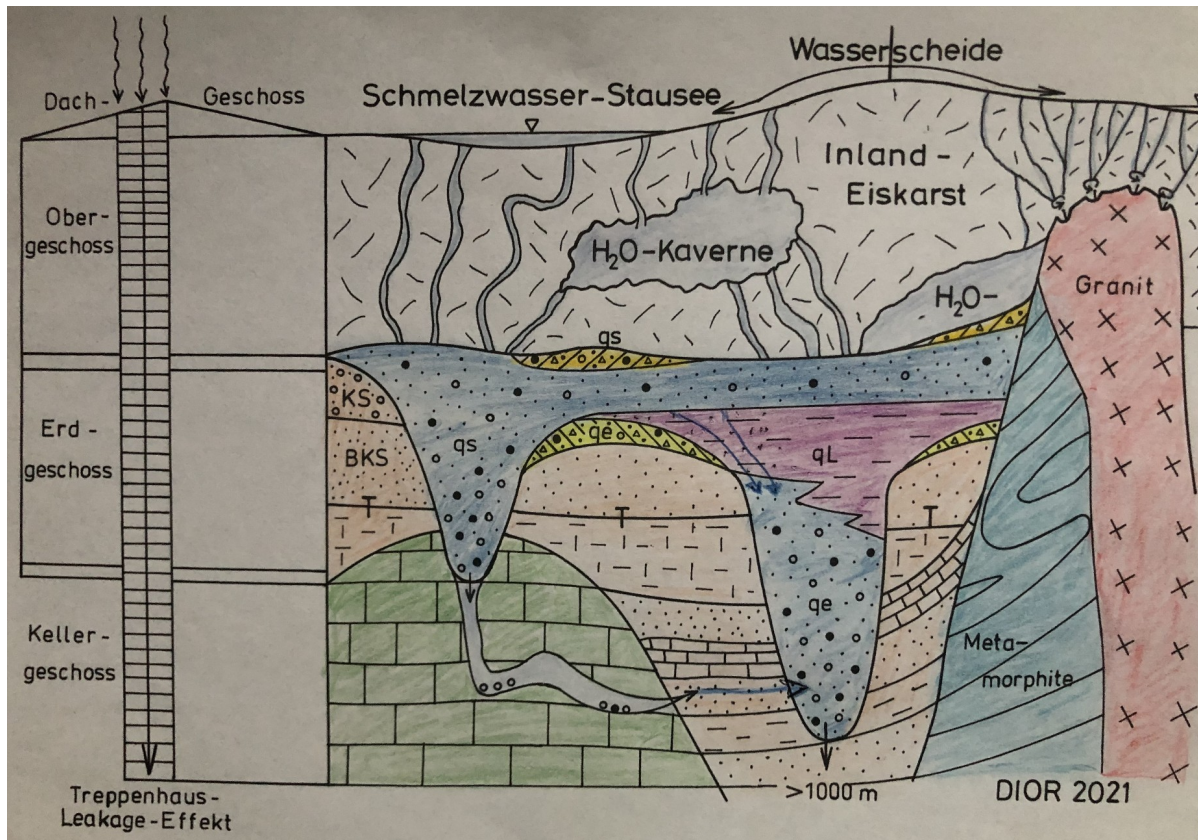


Abb. 12: Darstellung des Treppenhaus-Leakage-Effekts (= TL-Effekt) in Mittel-Europa und der Welt (aus: ORTLAM 2010 und 2014a).

Diese Erkenntnisse werfen nun ein ganz neues Licht auf den Verbleib von etwa 100 mm Niederschlag in der Wasserbilanz der Bundesrepublik Deutschland (sogenannte "Löcher" nach KELLER 1980), die nun als direkter Süßwasser-Transfer via Süßwasserablauffröhen (FCP) in die Meere (Nord- und Ost-See) interpretiert werden können. Die Wasserbilanzen anderer Länder sind ebenfalls mit diesen bisher nicht erklärbaren "Löchern" versehen, sodass sich hier ebenfalls Chancen zu neuen Erkenntnissen auftun.

Wären nun diese Transferpunkte an den Küsten bekannt, dann könnte an den jeweiligen Küstenabschnitten durch landseitige Erkundungsbohrungen der FCP (Süßwasserablauffröhen) der nicht sichtbare, unterirdische Süßwasserabstrom erfasst und entsprechend genutzt werden. Mit einem weltweiten Forschungsprogramm zur marinen Süßwasserbewirtschaftung ließe sich diesem Defizit zunehmend Abhilfe schaffen, um der stetig sich vergrößernden Wassernot auf unserer Erde wirksamer zu begegnen (UNEP, Geo 2000). Diese Erkundungen wären eine ertragreiche Investition in wahrlich Konflikt-verhindernde und Frieden-stiftende Maßnahmen

für die Zukunft der Menschheit (z. B. Länder in Nahost). Wahrscheinlich gibt es genügend vor Ort nutzbare Süßwasservorräte auf unserer Erde. Sie sind nur noch nicht bekannt und ungleich verteilt, sodass entsprechende Ideen zur Lokalisation, Exploration, Exploitation und Verteilung der Grundwasserressourcen massiv eingebracht werden müssen. Insofern sind die Empfehlungen des Wissenschaftlichen Beirates "Globale Umweltveränderungen" (WBGU 1998) an die Bundesregierung, insbesondere die Punkte 6 (weltweite Süßwasserbilanzierung) und 7 (weltweite Süßwasserökosystem-Kartierung) als vordringlich einzustufen und im Rahmen der Entwicklungshilfe zu bedienen.

Einer integrierten Wasserressourcen-Bewirtschaftung der Süßwasservorräte der Erde ist daher oberste Priorität einzuräumen (BMZ 1999). Zukunftsweisende Innovationen auf dem nun neuen Forschungs- und Lehrgebiet der "**MARINEN GEO-HYDROLOGIE**" (MGH, hiermit, ORTLAM 2000b und 2007) sind daher gefragt und sollten wegen des anstehenden Süßwasserbedarfes der wachsenden Weltbevölkerung baldmöglichst umgesetzt werden. Dabei wäre jedoch auf eine gut abgestimmte Zusammenarbeit zwischen den relevanten naturwissenschaftlichen Disziplinen -- gepaart mit dem lokal vorhandenen Wissen -- zu achten, um langfristig ein optimales und auch nachhaltiges Ergebnis zu erzielen (Rio-Konvention von 1992). Eine Partizipation der betroffenen Bevölkerung sollte daher eine wichtige Grundvoraussetzung für das Gelingen solcher Projekte sein.

5. Be- und Entsiedelung Grönlands (982 bis 1.500 n. Chr.)

Die **erste** Besiedelung Grönlands erfolgte primär in den Kaltzeiten bei einem niedrigen Meeresspiegelstand (130m **unter** NN) über die Bering-Straße und den Aläuten-Bogen von Nordost-Asien direkt nach Nord-Amerika, wobei entweder die eisfreie Zone östlich der Rocky Mountains und/oder die Westküste als Transfer-Weg nach Süden benutzt wurden. Dabei wanderten die kanadischen und die grönländischen **Inuits** (= Menschen) am Ende der letzten Kaltzeit (Wisconsin-/Weichsel-/Würm-Kaltzeit) direkt über die Bering-Straße in den Norden Kanadas und danach in den Nordwesten Grönlands nach der Zeitenwende ein und ernährten sich überwiegend von den Jagd-Produkten des Meeres (Robben, Walross, Wale und Fische u. a.). Die frühere Möglichkeit einer asiatischen Invasion bereits während der früheren Elster-Kaltzeit ist recht wahrscheinlich geworden, zumal die Tibeter/Mongolen erhebliche Gemeinsamkeiten mit den nordamerikanischen Indianern (u. a. Hopi, Navajo) und auch mit südamerikanischen Stämmen aufweisen z. B. Gesicht-Physiognomie, Blut-Typen, Mongolen-Fleck, Kult-Riten wie das Erstellen von Sandbildern und Erstellung von Mandalas (= **Tibetisch-Mongolische Völkerwanderung**; ORTLAM 2014b).

Die viel spätere, **zweite** Einwanderung Nord-Amerikas aus Nord-Europa fand bereits zwischen Norwegen (**König WODEN-LITHI**) und Nordost-Kanada (Ontario, Sudbury) in der Bronzezeit (~1.700 v. Chr.) statt. Die Deutung der umfangreichen Petroglyphen auf den Härtlingen nördlich von Peterborough (Ontario/Canada) durch FELL (1982) und FELL & MAASS (1998/2003) belegen den ersten transatlantischen Handel in der frühen Bronzezeit, was u. a. mit dem begehrten Kupfer aus der bekannten Lagerstätte von Sudbury/Canada zur Herstellung von Bronze in Europa bewiesen werden kann.

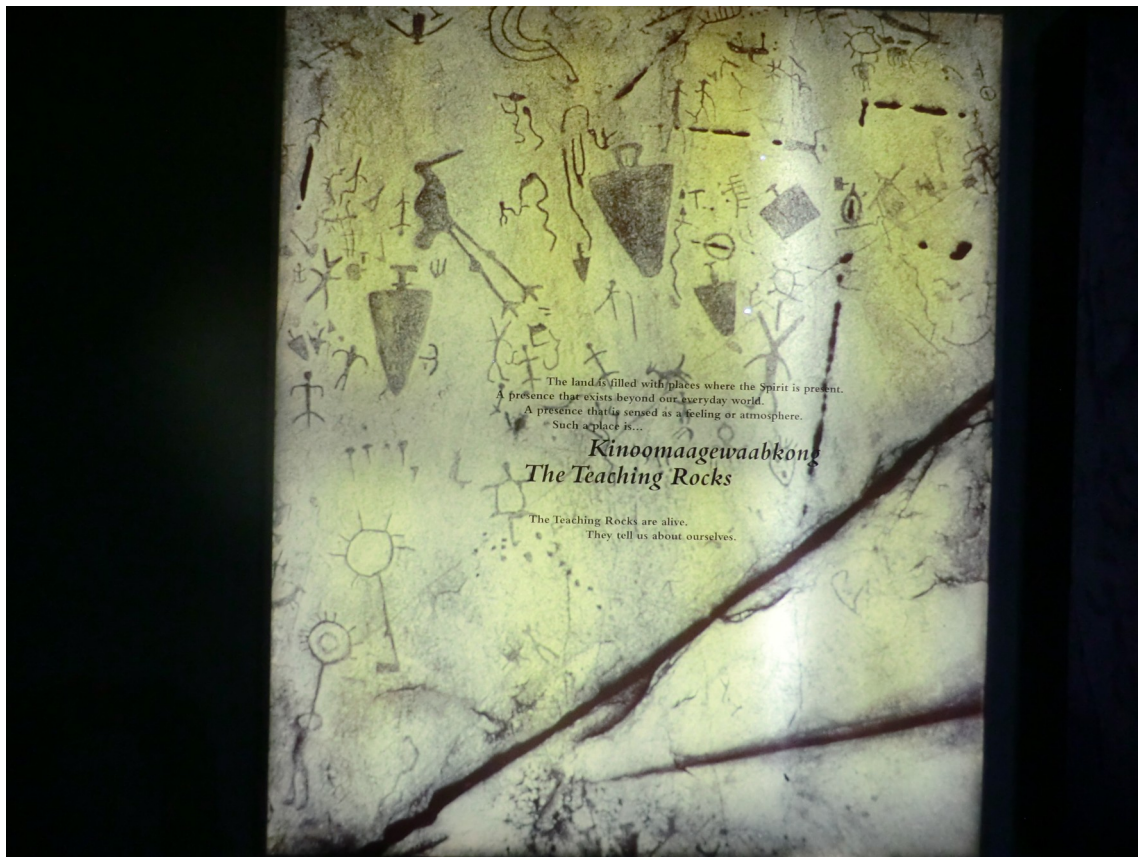


Abb. 13: Petroglyphen auf dem Roche moutonnée (= subglaziale Rundhöcker aus präkambrischem Marmor) von Peterborough (Ontario/Kanada) gedeutet von FELL (1982) – vergleichbar mit jenen Schiffsdarstellungen in Skandinavien. Foto: Dr. A. ORTLAM (Rotenburg/W.).

Erst später – um 982 v. Chr. – erfolgte die **dritte** Auswanderungswelle. Der Norweger **Eirik RAUDE** (= Erik der Rote) war aufgrund seiner vielen Verfehlungen (u. a. Mord, Raub und Totschlag) gezwungen, zuerst aus Norwegen und danach von Island mit einigen Getreuen nach Westen über den Nord-Atlantik nach Grönland aufzubrechen und zu emigrieren (HEYERDAHL 1997), um über die Dänische Straße an der Südspitze Grönlands anzulanden. Dort wurden zwei Ansiedlungsorte („Austerbygd“/Quasiarsuk in Süd-Grönland; Ost-Siedlung) und der West-Siedlung („Vesterbygd“/Igaliku-Gardar) in Südwest-Grönland begründet. Später wurde noch ein weiterer Ort nördlich davon angelegt. Die europäischen Auswanderer lebten mit den nördlich davon ansiedelnden Inuits bzw. Kalaallit zuerst ohne Probleme friedlich nebeneinander, zumal beide Völker unterschiedliche Methoden der Daseinsfürsorge und der Ernährung hatten. Dies waren für die Neusiedler die **landseitige** Ackerbau- und Weidewirtschaft der **neu-siedelnden** Isländer/Norweger bzw. der (alt-ingesessenen) Inuits/Kalaallits mit der **seeseitigen** Robben-, Wal- und Fischfang-Wirtschaft, die untereinander konkurrenzlos von beiden Völkern betrieben wurden. Aufgrund einer damals herrschenden Zwischen-Warmzeit um die vorletzte Jahrtausend-Wende (750-1.350 n. Chr.) besaß damals Island und Grönland im Süden einen ansehnlichen Küsten-Grüngürtel mit Ackerbau-fähigen Böden, die zur Weidewirtschaft (Kühe, Schweine, Schafe, Ziegen, isländische Kleinpferde, Hühner u. a.) und zum bescheidenen Ackerbau geeignet waren. Löwenzahn, Sauerampfer und Gänseblumen u. a. wurden mit europäischen Heu-Einfuhren

auch in Grönland angesiedelt, laut der Pollen-Analysen von lokalen See-Sedimenten in Grönland und von Eiskern-Bohrungen (ZDF-INFO 2023).

Der Sohn von Eirik RAUDE (= Erich der Rote), **Leif EIRIKSSON**, erkundete mit einigen mutigen Seefahrern danach die Davis-Straße in der Baffin Bay und entdeckte neues Land in Ost-Kanada um das Jahr 1.000 n. Chr.. Er segelte bekanntlich nach Süden über Ost-Canada/Baffin-Land (= Helligland) bis nach Labrador/Neufundland (= Markland) mit der aufgefundenen Wikinger-Siedlung „Lance aux Meadow“(Nord-Neufundland) und sehr wahrscheinlich bis nach Cape Cod (Massachusetts/USA), wo die ersten Weinreben (= Vinland) von einem versierten Mitteleuropäer aus der Mannschaft gesichtet, erkannt sowie geerntet werden konnten (ADAM von BREMEN 1080). Danach gab es sowohl intensiven Handel mit den einheimischen Skrälern (= Indianer), um vor allem das wichtige Bau-Holz nach dem Holz-freien Grönland (= seiner Heimat) und dem Holz-armen Island sowie zur bedeutenden skandinavischen Handels- und Hafenstadt Bergen (Süd-Norwegen) zu verschiffen (HEYERDAHL 1997, S. 32). Bereits ADAM von BREMEN (~1080) berichtete von Bauholz-Lieferungen aus „**dem neuen Lande**“ (= Nord-Amerika) und außerdem dem Import von altpaläozoischen Dach-Schiefern (mit typischen Conodonten-Fossilien aus Süd-Norwegen; freundliche, mündliche Mitteilung von Herrn Dr. D. STOPPEL/BGR, Hannover) über den Handelshafen Bergen (Süd-Norwegen) zur Errichtung der ersten Bremer Stadtkirche St. Veit (heute ULF, Bremen), gelegen außerhalb und unweit des Bremer Domes. Der damals neu vom Kaiser HEINRICH II. ernannte Erzbischof UNWAN (RZ: 01/1013-01/1029 n. Chr.; bestätigt durch Papst BENEDIKT VIII.) und damals zuständig für Norddeutschland und ganz Skandinavien, Island und Grönland wurde die Errichtung dieser ersten Stadtkirche St. Veit mit Hilfe internationaler Transporte über den Nord-Atlantik **unverzüglich in Bremen bereits im Jahre 1013 n. Chr. in Angriff genommen**. Der unbestechliche Erzbischof UNWAN (Paderborn) fackelte bei seiner Amtsübernahme im Frühjahr 1.013 gar nicht lange und verfuhr mit dem ziemlich verkommenen Erzbistum nach dem bekannten Grundsatz „Neue Besen kehren gut und sofortige Handlung ist angesagt!“. D. h. das vom Autor der ULF-Kirche rechtzeitig mitgeteilte Ereignis zur fälligen Millenium-Feier der ULF-Kirchengemeinde (Bremen) wurde leider nicht 2013 (nach ADAM von BREMEN 1080, S. 285) begangen, sondern erst 7 Jahre später zur Corona-Zeit im Jahre 2020. **Vollkommen willkürlich und ohne historischen Beleg** von den Verantwortlichen der ULF-Kirchengemeinde angesetzt (ELMSHÄUSER 2023) und wurde durch die Corona-Pandemie aber sofort „sang- und klanglos“ ins Abseits torpediert.

Die Südwest-Küste Grönlands wurde durch die europäische Auswanderer (= Migranten-Wikinger) schon so schnell besiedelt, dass dort nicht nur >20 Kirchen in West- und Süd-Grönland gegründet wurden und im 11. Jahrhundert bereits eine Einwohnerzahl von ~7.000 vorlag (HEYERDAHL 1997, S. 40), sondern auch durch Bischof ODINKAR im Auftrage des zuständigen Erzbischofs UNWAN der Groß-Diözese Bremen-Hamburg (einschließlich Nord-Europa, Island und Grönland) dort zahlreiche Priester geweiht wurden (ADAM von BREMEN ~1080, S. 289). Im 12. Jahrhundert war die europäische Einwohnerzahl dann in Grönland soweit angestiegen, dass dort vom Papst bereits zwei Bischöfe (Sitz: u. a. in Gadar mit 100 Häusern) nebst Priestern in Grönland ernannt wurden, die dann regelmäßig dafür sorgten, dass die europäischen Grönländer nicht nur ihre Kreuzzugsteuern sondern auch in Naturalien (u. a. die begehrten Walross-Zähne aus Elfenbein) beglichen und die Inzest-Verheiratung (ausnahmsweise) bis zum 5. Glied beachten mussten. Zu Beginn des 15. Jahrhunderts gibt es Belege mit Auseinandersetzungen mit den Skrälern (u. a. Inuits) und

eine letzte Verheiratung in der West-Siedlung sowie Hinweise auf Hungersnöte. Eigenartig, weil die Möglichkeit von Fisch und Meerestieren zu ernähren in Grönland optimal ist.

Schon im 15. Jahrhundert wurden die grönländischen Siedlungen durch Piraten aus England und Irland erheblich geplündert und z. T. als weiße, wertvolle Sklaven nach Europa deportiert, aber 9 Kirchen blieben immerhin noch erhalten (HEYERDAHL 1997, S. 41). Durch die guten Kontakte vom damaligem Königreich Norwegen mit dem Papst im Vatikan (Rom) waren damals die Überfahrten der Wikinger von Grönland nach dem „Neuen Lande“ (Nord-Amerika) durch **Leif EIRIKSSON** (um 1.000 n. Chr.) sehr wohl und in Europa allseits bekannt. Daher erkundete der Genueser Christoph KOLUMBUS – bereits vor seiner geplanten Amerika-Fahrt im Jahre 1492 – die realen Möglichkeiten, im Westen von Europa und der Überfahrt über den Nord-Atlantischen Ozean dort auch Land anzutreffen. Dazu unternahm er eine frühe, waghalsige Erkundungsfahrt von Genua aus ins Nordmeer im Jahre 1477 entlang der Wikinger-Route (Irland, Far Oer, Thule/Island u. a.), um sich – vor den späteren finanziellen Kontakten zuerst mit Portugal und danach mit Spanien – zu überzeugen, dass im Westen Festland (= China/Cathay) jenseits des Atlantischen Ozeans zu erwarten wäre (HEYERDAHL 1997, S. 52 ff). Seine Anwesenheit im Hafen von Galway (Irland), wo er möglicherweise sogar einem chinesisch-mongolischen Paar („Cathay“-Bewohner; MENZIES 2003) begegnete, wurde später mit der Aufstellung eines Kolumbus-Denkmal dort entsprechend gewürdigt.

Im Jahre 1494 wurde nach langen Auseinandersetzungen der beiden Seemächte von Spanien (mit den Kanarische Inseln im Besitz) und Portugal (mit den Azoren, Madeira, Kap Verdische Inseln bereits im Besitz) über den Anteil der neu entdeckten, globalen Ländereien in Amerika und Asien unter Papst ALEXANDER VI. (Haus Borghia aus Spanien) **der Vertrag von Tordesillas** (am Oberlauf des Duero, Alt-Kastilien/Spanien) mit Datum vom 14. 06. 1494 geschlossen. Dieser besagt, dass alle Ländereien 370 Leguas (= 2.282 sm = ~4.226 km) westlich der portugiesischen Kap Verdischen Inseln d. h. der heutige Längengrad **von 46° 37' westl. Länge für die Zuständigkeit Spaniens** (d. h. Amerika außer Brasilien) **bzw. bis 133° 23' östl. Länge für jene von Portugal** in Besitz kommen konnten und sollten. Außerdem war es Portugal gestattet – **im Gegensatz zu Spanien** – Sklaven in den jeweiligen Ländern zu machen und weltweit zu verkaufen.

Nachträglich wurde dann -- nach der ersten Weltumrundung – von MAGELHAES im **Vertrag von Saragossa** (1518) letztere Grenze auf 297,5 Seemeilen (= ~551 km) östlich der attraktiven portugiesischen Gewürz-Inselgruppe der Molukken gezogen (Längengrad ~133° östl L.). Trotzdem kamen die Philippinen später in spanische Einflussosphäre und Besitz, weil eine damalige Festlegung der Globus-Längen nur sehr ungenau möglich war (keine exakte Zeitmessung). Daher blieben die Azoren und Brasilien sowie die südost-asiatischen Inseln (u. a. die Molukken als wichtige Gewürz-Lieferanten) und in Afrika (Angola, Mozambique u. a.) sowie andere asiatische Ansiedlungen (u. a. Goa und Macao) in portugiesischem Besitz, während die übrigen Teile von Amerika und den Philippinen in spanischen Besitz fielen.

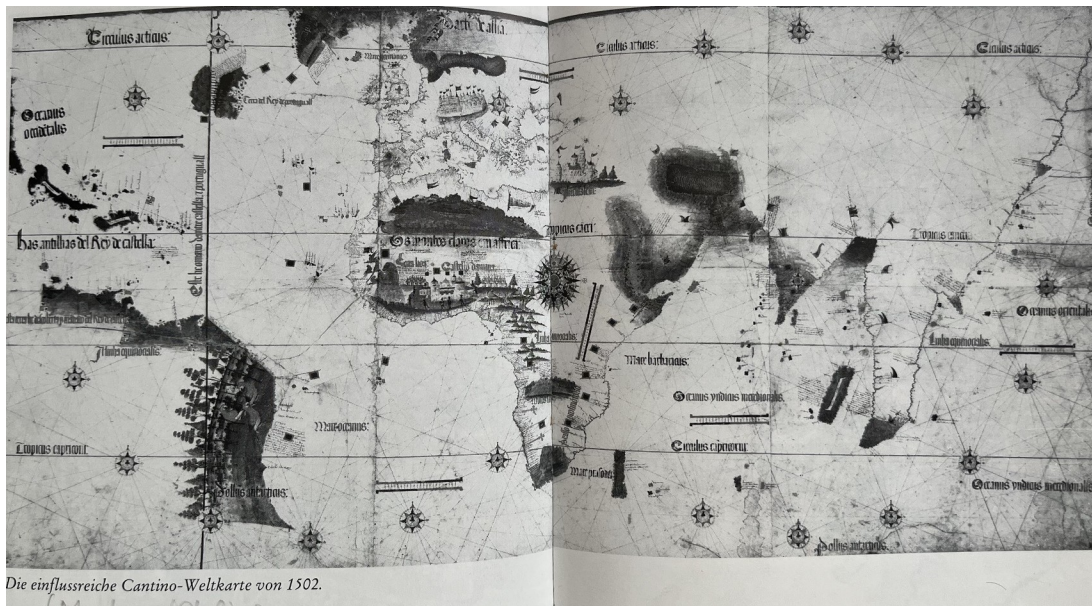


Abb. 14.: CANTINO-Weltkarte von 1502 (Bibliothek der Universität Modena/Italien), gezeichnet auf der Basis des Vertrages von Tordesillas zwischen Spanien und Portugal vom 14. 06. 1494 (aus MENZIES 2003) mit den durch die Portugiesische Flagge damals gekennzeichneten, globalen Besitzungen Portugals (Brasilien, **Grönland**, Azoren, Kap Verden, Afrika, Süd-Asien) und dem Längengrad 370 Leguas westlich der Kap Verdischen Inseln.

Nun fand ein schwedischer Historiker, Dr. Per LILLIESTRÖM, eine informative Grönland-Kartendarstellung von 1502 in einer Bibliothek in Modena (Italien), worauf die beiden europäischen Siedlungen in Grönland mit einer portugiesischen Flagge verse (HEYERDAHL 1997, S. 44; MENZIES 2003, CANTINO-Weltkarte von 1502, Abb. 14). Da man durch archäologische Untersuchungen zwar die zahlreichen (verfallenen) Ansiedlungen aber heute – trotz guter Gebein-Erhaltung in den Böden Grönlands – keine entsprechende Begräbnisse am Ende des 15. Jahrhunderts in den ehemaligen Migranten-Siedlungen bisher vorgefunden wurde, liegt der Schluss recht nahe, dass die Portugiesen mit einem einmaligen, radikalen marinen Raubzug **Grönland legal von dessen europäischen Bewohnern entfernten**, in dem diese als wertvolle, weiße Sklaven durch Portugal auf die Azoren, nach Madeira, nach den Kanarischen Inseln und auf das europäische Festland verkauft wurden. Diese Annahme dürfte heute durch entsprechende gentechnische Untersuchungen hinreichend zu klären sein. Auch wenn die Kleine Eiszeit in Grönland seine deutlichen Spuren mit dem vordringendem Eis in der Kleinen Eiszeit (1.380 bis 1.850 n. Chr.) hinterließ, gibt es bisher keine Hinweise darauf, dass die europäischen Besiedler nicht doch die reichen Fisch- und Robben-Bestände in der Davis-Straße – wie die Inuits – zweckmäßig und überlebenswichtig anzapften, um letzten Endes dann doch in Grönland zu überleben. Somit muss die Verstärkung der grönländischen Eis-Kalotte am Ende des Mittelalters zwar glaziologisch konzipiert werden, aber hatte letzten Endes keinen entscheidenden Einfluss der weißen Nordvölker auf **die schlagartige Entvölkerung Grönlands** nach dem geschlossenen Vertrag von Tordesillas (04. 06. 1494) durch die berechtigten Portugiesen. Von einer schönen Allein-Theorie der Klimaverschiebung in Grönland“ sollte daher Abstand genommen werden, ähnlich vom „ersten“ Entdecker

Amerikas, Christoph KOLUMBUS, der bekanntlich als letzter nach Amerika kam, bevor die große vernichtende Migrationswelle der Europäer und deren Sklavenhandel aus Afrika in Amerika einsetzte und einen furchterlichen Genozid u. a. durch Eintrag von Seuchen und Krieg in ganz Amerika anstellte. Die Geschichte sollte die Wichtung dieser Vorgänge Weltneutral aufbereiten, wobei dann der neue Aspekt zur Errichtung von Kulturschutzgebieten Beachtung finden sollte (ORTLAM 2000a).

Nun strebt der abermals neu gewählte Präsident der Vereinigten Staaten, Donald TRUMP, – in seiner geschichtlicher Unkenntnis – bereits am Ende seiner 1. Präsidentschaft (2019) und zukünftig die finanzielle Abtretung von Grönland an die USA durch Dänemark bzw. ehemals Norwegen an. Dieser finanzielle Coup gelang bereits den USA durch den Ankauf von Alaska vom Russischen Zarenreich zu Beginn des 19. Jahrhunderts. Leider kann man sich mit Geld aber nicht alles kaufen, schon gar nicht solch undemokratisches Handeln im Rahmen der freien Völker. „Nachtigall ick hör' dir trapsen!“ Vielleicht kommt als Alternative gegenüber dem Panama-Problem für die USA die Möglichkeit der Nutzung der Polaren Seidenstraße (ORTLAM 2012) aufgrund der drastischen Klimaverschiebung in der Arktis erstaunlich schnell zustande, was natürlich auch für Europa Gültigkeit hat.

Für das völkerrechtliche Trachten nach Grönland wäre aber primär völkerrechtlich verbindlich zu klären:

– die Meinung **der ersten Landbesitzer** von Grönland, den in der letzten Nach-Kaltzeit über die Beringstraße eingewanderten Inuits (und deren heutigen Rechtsnachfolgern).

– die Meinung **des zweiten Landbesitzers** dem Althing von Island (und seinen Rechtsnachfolgern) in der Zeit zwischen 982 bis 1126 n. Chr.. Erheblicher Einfluss der Katholischen Kirche (u. a. das Erzbistum Bremen ab 1013 n. Chr. mit Holz-Handel aus Neufundland, ULF-Kirche, Erzbischöfe UNWAN, BEZELIN-ALEBRAND und ADALBERT) durch Steuererhebung, Heiratsgebote und beehrtem Elfenbeinhandel aus Grönland.

– die Meinung **des dritten Landbesitzers** dem Königreich Portugal (und dessen Rechtsnachfolger), die Grönland im Vertrag von Tordesillas (oberer Duero/E) zwischen Portugal, Spanien und dem Papst ALEXANDER VI. (14. 06. 1494 n. Chr.) als Landbesitz erhielten und die weißen Wikinger-Siedler komplett nach West-Europa versklavten.

– die Meinung **des vierten Landbesitzers** dem Königreich Norwegen (und dessen Rechtsnachfolgern) in der Zeit zwischen 1126 und 1494 n. Chr., die in der Wikingerzeit seit Eirik RAUDE in Südwest-Grönland siedelten. Nach der Entvölkerung der Wikinger durch die Portugiesen (siehe oben) wurden die Inuits von Grönland nach 1.500 n. Chr. durch Norwegen weiter beherrscht und vom norwegischen Missionar Hans EGEDE (*31. 01. 1686 Harstad/N bis + 05. 11. 1758 Stubbeköbing/Falster) zum Christentum „gebracht“.

– die Meinung **des fünften Landbesitzers** dem Königreich Dänemark (und seinen Rechtsnachfolgern), die ab 1785 n. Chr. den Grönland-Handel aufbauten und ab 1815 n. Chr. (Wiener Kongress) – nach Auflösung der Dänisch-Norwegischen Personal-Union – Grönland bis 1950 n. Chr. in Besitz nahmen, ohne die Meinung der Inuits primär abzufragen. Erst ab 01. 05. 1979 wurde Grönland autonomes Gebiet des Staates Dänemark (außer Außen-,

Verteidigungs- und Währungspolitik). Der Vertrag mit den USA und dem Dänischen USA-Botschafter nach der deutschen Besetzung Dänemarks im Jahre 1941 geschlossene Vertrag über die Einrichtung von Luftstützpunkten (u. a. Thule) und Wetterstationen in Nord-Grönland besteht bisher weiterhin.

– Aus geologischen Gesichtspunkten liegt Grönland westlich des submarinen Atlantischen Rückens (Ausnahme: Azoren, Island, Jan Mayen), ist jedoch als Kontinental-Platte in der Davis-Straße und der Baffin-Bay von Nord-Amerika getrennt. Ein Zusammenschluss mit Nord-Amerika ist später nur in geologischen Zeiten zu erwarten. Bis dahin hat die USA sicher einen neuen, anderen Präsidenten bzw. die Erde rächt sich durch entsprechende Natur-Ereignisse („Sektorkorn-Effekt“ nach ORTLAM 2012)!

6. Literatur

- ADAM VON BREMEN (~1.080 n. Chr.): *Gesta hammaburgensis ecclesiae pontificum*. – Übersetzung u. Herausgeber: W. TRILLMICH & R. BUCHNER. – 751 S., (Wiss. Buchgesellschaft) Darmstadt 1961.
- ARD/HR (2025): Arktis und Grönland (S.Plöger) TV-Dokumentation, Frankfurt am Main.
- ARTE (2018): Abenteuer Archäologie.-- Grönland. – TV-Dokumentation.
- ARTE (2020): Die Senotes von Yucatan. – TV-Dokumentation.
- BBC (2017/2025): Wildes Mexico. – Der Regenwald der Maya. – (Victoria BROMLEY) London.
- BBC/ZDF (2017): Terra X. -- Phantastische Phänomene; Entstehung des Lebens. – TV-Dokumentation.
- BEAR, J., CHENG, A. H.-D., SOREK, S., OUAZAR, D. & HERRERA, I. (Edts.1999): *Seawater Intrusion in Coastal Aquifers – Concepts, Methods and Practises*. – 625 p., Dordrecht/Boston/London (Kluver).
- BMZ (1999): *Materialien Wasser –Konflikte lösen, Zukunft gestalten*. - Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, **99**, 179 S., 8 Abb., 3 Tab. , Bonn.
- BOHRMANN, G. & SAUTER, E. (1999): Süße Quellen in der Ostsee. – GEO, **1999/9**:158-162, 5 Abb., Hamburg.
- DRABBE, J. & GHIJBEN, W. B. (1887/89): Nota in Verband met de voorgenomen putboring nabij Amsterdam.-. Tijdschr. v. h. kon. Inst. v. Ing., **1889**:8-22, 11 Abb. auf 2 Taf., S'Gravenhage.
- ELMSHÄUSER, K. (2023): St. Veit und die Anfänge der kirchlichen Gemeindebildung in Bremen. – Brem. Jb., **102**: 25-51, 6 Abb., (Staatsarchiv) Bremen.
- FAIRBANKS, R. G. (1989): A 17.000-year glacio-eustatic sea level record: influence of glacial melting rates on the Younger Dryas event and deep-ocean circulation.- Nature, **342**:637-642, 6 figs., London.
- FELL, B. (1982): *Bronze Age America*. – 304 S., zahlr. Abb. (Little & Brown) Boston-Toronto.
- FELL, B. & MAASS, H. B. (1998): *Deutschlands Urahn*. – Nordische Schriftzeugnisse und atlantische Seefahrt der Bronzezeit. – 2. Aufl., **Bd. I**, 144 S., 53 Abb. (Stedinger Verlag) Lemwerder.
- FELL, B. & MAASS, H. B. (2003): *Deutschlands Urahn*. – Nordische Schriftzeugnisse und atlantische Seefahrt. – **Bd. II**, 96 S., 20 Abb. (Stedinger Verlag) Lemwerder.

- GERRARD, S., LOCKWOOD, C. C., PROHASKA, R. & ROMBERG, J. (1999): Tauchfahrt in ein Märchenland.-- Höhlen in Yucatán. - GEO, **1999/2**:48-64, zahlreiche Abb., Hamburg.
- HAHN, J. (1975): Mechanism of groundwater salinization in areas of unconsolidated rocks.- Int. Training Seminar geosc. stud. and the potential of natural environment, H 5 h, Hannover.
- HATHEWAY, J. C. et al.(1979): US Geological Survey core drilling on the Atlantic shelf. - Science, 206:515-527,
- HERZBERG, A.(1901): Die Wasserversorgung einiger Nordseebäder. - SCHILLING's Journal f. Gasbeleuchtung u. Verwandte Beleuchtungsarten sowie für Wasserversorgung, **XLIV/44/45**:815-819/842-844, 1 Abb., München.
- HEYERDAHL, T. (1997): Laßt sie endlich sprechen: die amerikanischen Ureinwohner erzählen ihre Geschichte. - 304 S., zahlr. Abb., (Langen Müller Herbig) München.
- IGNATIUK, D. (2018): Freshwater in a salty fjord. - In: „Centre for Polar Studies towards better understanding of Polar Regions“, S. 22-23, 3 figs., Sosnowiec, Warsaw, Sopot.
- KABEL 1 (2024): Mysterium Bermuda-Dreieck. TV-Dokumentation, USA.
- KELLER, R. (1980): Hydrologie. - Erträge d. Forschung, **143**, 148 S., 21 Abb., 12 Tab., Darmstadt (Wiss. Buchgesellschaft).
- KÖNGETER, J. (1999): Maximierter Gebietsniederschlag – Ruhekissen oder Nagelbrett. - Vortrag beim 29. IWASA-Kolloquium RWTH Aachen 5. 1. 1999.
- KOHOUT, F. A. (1964): The flow of fresh water and salt water in the Biscayne Bay Aquifer of the Miami area, Florida. - In: COOPER, H. H., KOHOUT, F. A., HENRY, H. R. & GLOVER, R. E.: Sea Water in Coastal Aquifers, pp. 12-32, Washington D. C.
- KOHOUT, F. A. (1966): Submarine springs: a neglected phenomenon of coastal hydrology. - In: Symp. Hydrology Water Ressources Developpment, pp. 391-413, Ankara/Turkey.
- KUSTER, H. & MEYER K. D. (1979): Glaziäre Rinnen im mittleren und nordöstlichen Niedersachsen. -- Eiszeitalter u. Gegenwart, **29**:135-156, 5 Abb.,3 Tab. ,1 Kt., Hannover (Teil-Plagiat).
- KUSTER, H. & MEYER, K. D. (1995): Karte der Lage der Quartärbasis von Niedersachsen und Bremen. - Maßstab 1:500.000. „Niederträchtliches“ Geologische Landesamt Hannover (ehemalige „Landeskirche“).
- LIEBSCHER, H. J. (1979): Abfluss. - (In:) R. KELLER: Hydrologischer Atlas der Bundesrepublik Deutschland (1978/79): 90-159, viele Abb. u. Ktn. , Boppard (DFG).
- LÜTHY, W. & PETERSEN, H. (1978): Grönland. - 131 S., viele Abb., Eltville /Rheingauer Verlagsgesellschaft).
- MENZIES, G. (2003): „1421“. - Als China die Welt entdeckte. - 603 S., zahlr. Abb., 6 Ktn., (Droemer-Knaur) München.
- ORTLAM, D. (1970): Der Aufbau pleistozäner Rinnen in der Lüneburger Heide (Vortrag DEUQUA-Tag. Kiel 29. 09. 1970).- Eiszeitalter u. Gegenwart, **21**:185-186, Öhringen.
- ORTLAM, D. (1972): Ergebnisse der Grundwasser-Explorationsarbeiten im Wasserwirtschaftlichen Rahmenplanungsraum "Obere Elbe": Zeitabschnitt 1966 bis 1971. - (Unveröff.) Bericht NLFb, 26 S., 134 Anl., "Untere Elbe": Zeitabschnitt 1970 bis 1972. - (Unveröff.) Bericht NLFb 1973, Hannover (Archiv NlfB).
- ORTLAM, D. (2000a):
- ORTLAM, D. (1980b): Neue Erkenntnisse über den geologischen Untergrund Bremens in ihrer wirtschaftlichen Bedeutung. - Jb. Wittheit zu Bremen, **24**:221-237, 12 Abb., Bremen.
- ORTLAM, D: (1982): Durchführung hydrogeologisch-hydrochemischer Untersuchungen für den Bereich Horn-Lehe-West (Bremen). - In:: Senator für das Bauwesen (Bremen), Landschaftsökologische Untersuchungen im Bereich Horn-Lehe-West, 10 S., 12 Abb., Bremen

- ORTLAM, D. (1984): Die geohydrologischen Verhältnisse im Hollerland (Bremen). - Abh. Naturw. Ver. zu Bremen, **40**:155-164, 7 Abb., Bremen.
- ORTLAM, D. (1989): Geologie, Schwermetalle und Salzwasserfronten im Untergrund von Bremen und ihre Auswirkungen. - N. Jb. Geol. Paläont. Mh. 1989/8:489-512, 11 Abb., 3 Tab., Stuttgart.
- ORTLAM, D. (1993): Grundwasserversorgung, Hydrogeologie und Grundwasser-Faziesräume der Freien Hansestadt Bremen. - In: Trinkwasserversorgungsbericht des Landes Bremen:4-14, 4 Abb., Bremen (Senator f. Umweltschutz u. Stadtentwicklung).
- ORTLAM, D. (2000a): Eine neue Idee: Kulturschutzgebiete II. – Gaia, **9**,3:176-178, 2 Abb., (Nomos) Baden-Baden.
- ORTLAM, D. (2000b): Bewirtschaftung mariner Süßwasserquellen. – gwf Wasser-Abwasser, **141**,12: 865-873, 10 Abb., München.
- ORTLAM, D. (2006): Die Bewirtschaftung mariner Süßwasserquellen zur Entwicklungshilfe und ein Modell zur ökologischen/ökonomischen Regeneration des Toten Meeres mit Energiegewinnung. – Der Untergang von Sodom und Gomorra. – 21 S. 3 Abb. Internet-Publikation unter www.dr-ortlam.de (mit laufenden Ergänzungen).
- ORTLAM, D. (2007): Marine Geohydrologie – DGH-Effekt und marine Süßwasserquellen (Beispiele an Nord- und Ostsee). – Tgbd. 72.Tg. Norddt. Geologen Lübeck, Mai 2005:49-51, 3 Abb., (Lanu) Flintbek.
- ORTLAM, D. (2010): Pleistozäne Rinnen und der DGH-Effekt. – Warum „Gorleben“ die falsche Wahl war. – Geowissenschaftliche Perspektiven (Treppenhaus-Leakage-Effekt), neue Aspekte zum „Titanic“-Untergang und zur Mangroven-Genese. – 62 S., 24 Abb., 1 Tab. – Internet-Publikation unter www.dr-ortlam.de (mit laufenden Ergänzungen).
- ORTLAM, D. (2012): Die Entwicklung der Eisverhältnisse an den Erdpolen und deren Konsequenz zum Meeresspiegelanstieg – Die Polare Seidenstraße (the polar silk range), das Plästozän und der unbekannte Kohlenstoffdioxid-Kreislauf -- die bisher unterschätzte Rolle von Schwarz-Immissionen/Algenbewuchs, der Wolkenbildung und von Tsunamis. – 65 S., 20 Abb., Internet-Publikation unter www.dr-ortlam.de (mit laufenden Ergänzungen).
- ORTLAM, D. (2014a): ELSTER-KALTZEIT: Subglaziale Fazies-Anzeiger unter Inland-Vereisungen in Mitteleuropa und der Welt. – Das neue Far-Oer-Rockall-Eiszentrum in Nordwest-Europa, der Bau von Stonehenge/GB, die neue Altersstellung des *Homo heidelbergensis* und die frühe mitteleuropäische Einwanderung des *Homo sapiens* (= Steinbeck-Mensch). – 75 S., 43 Abb. – Internet-Publikation unter www.dr-ortlam.de (mit laufenden Ergänzungen).
- ORTLAM, D. (2014b): Der Untergang Hattusas und des Hethiter-Reiches (~2.000-1.190 v. Chr.) und ihre möglichen Ursachen. – Neue Überlegungen zur Eo-Keltischen und Tibetisch-Mongolischen Völkerwanderung, zu den Amazonen, zu den Etruskern und zum Ende der Bronze-Zeit. – Brachten die Atlanter/Seevölker/Eo-Kelten die Demokratie nach Griechenland? – 19 S., 3 Abb. – Internet-Publikation unter www.dr-ortlam.de (mit laufenden Ergänzungen).
- ORTLAM, D. (2017): Marine Geohydrologie – DGH-Effekt, marine Süßwasserquellen und die Mangroven-Genese. – 6 S., 3 Abb., Internet-Publikation unter www.dr-ortlam.de (mit laufenden Ergänzungen).
- ORTLAM, D. & SAUER, M. (1993): Atlas der Geochemischen Grundwasserkartierung Bremen und Erläuterungen. - 29 S., 9 Abb., 60 Ktn. (pH-Wert, Gesamt-Eisen, Chloride, Sulfate und Magnesium im oberen Grundwasserleiter, 1:25.000), Bremen (Bremer Entsorgungsbetriebe).

- ORTLAM, D. & SAUER, M. (1995a): Das „Rollende Peilrohr“ – ein neues umweltschonendes schnelles und kostengünstiges Grundwasserentnahmeverfahren zur Untersuchung von Altlasten in Lockergesteinen. – Jber. Mitt. Oberrhein. geol. Ver., N. F., **77**:287-305, 11 Abb., Stuttgart.
- ORTLAM, D. & SAUER, M. (1995b): Das Grundwasser in Bremen – seine geogene Prägung und seine Beeinflussung durch Altlasten. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1995**/6:336-354, 9 Abb., 1 Tab., Stuttgart.
- ORTLAM, D. & SAUER, M. (1996): Geogene and anthropogene salinization phenomenons in the groundwater of Bremen (northern Germany). – SWIM 96, SGU-Rapp. o. medd., **87**:207-216, 11 figs., Stockholm (Gotab).
- ORTLAM, D. & SAUER, M. (1999): Geochemische Grundwasser-Kartierung in einem urbanen Raum am Beispiel der Stadt Bremen – Calcium- und Nitratverteilung im oberen Grundwasserleiter. – Arbeitsh. Wasser, **1999**/1, 27 S., 12 Abb., 24 Ktn. (Calcium und Nitrat, 1:25000), Hannover (NLFb).
- ORTLAM, D. & SCHNIER, H. (1981): Erdfälle und Salzwasseraufstieg in Bremen. – Typbeispiel für Süßwasserdepressionsgebiete. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1981**/4:236-256, 9 Abb., Stuttgart.
- ORTLAM, D. & VIERHUFF, H. (1978): Aspekte zur Geologie des höheren Känozoikums zwischen Elbe und Weser-Aller. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1978**/7:408-426, 7 Abb., 1 Tab., Stuttgart.
- POLLACK, H. N. & CHAPMAN, D. S. (1993): Bodentemperatur und Klimawandel. – Spektrum d. Wissenschaft, **1993**/8: 68-74, 6 Abb., Heidelberg.
- POST, V. E. A., GROEN, J., KOOL, H., PERSON, M., GE, S. & EDMUNDS, W. M. (2013): Offshore fresh groundwater reserves as a global phenomenon. – Nature, **504**:71-78, 3 figs., 1 tab., London.
- SCHWAB, C. & LUDWIG, A. O. (1996): Zum Relief der Quartärbasis in Norddeutschland. – Z. geol. Wiss., **24**,3/4:343-349, Abb., 1 Kte., Berlin.
- SCHWERDTFEGGER, B. C. (1981) On the occurrence of submarine fresh water discharges. – Geol. Jb., **C29**: 231-240, 4 figs., Hannover.
- SONREL, L. (1880): Le fond de la mer. – 4. Aufl., 320 p., 93 vign., (Hachette) Paris.
- STACKEBRANDT, W. (2009): Subglacial channels of Northern Germany – a brief review. – Z. dt. Ges. Geowiss., **160**,3:203-210, 4 Abb., Stuttgart.
- UDLUFT, P. (1975): Das tiefere Grundwasser zwischen Vindelicischem Rücken und Alpenrand. – Geol. Jb., **C 11**:3-29, 12 Abb., 1 Tab., Hannover.
- WAGER, R. (1956): Zum Chemismus tieferer Grundwässer in einem Teil Nordwestdeutschlands. – Abh. IAH-Symp. Rom, **2**:131-137, Gentbrügge.
- WAGER, R. (1957): Zur Grundwasserversalzung in Nordwestdeutschland. – Geol. Jb., **74**:629-642, 2 Abb., Hannover.
- WESSEL, G. (2024): ALFRED WEGENER. – Universalgelehrter, Polarreisender, Entdecker. – 288 S., 13 Abb., 5 Ktn., (Mare) Hamburg.
- WGBU (1998): Welt im Wandel: Wege zu einem nachhaltigen Umgang mit Süßwasser- Jahresgutachten 1997 des Wissenschaftlichen Beirates der Bundesregierung "Globale Umweltveränderungen", Kurzfassung, 20 S., Bremerhaven.
- ZDF-INFO (2022): Wunder der Welt: See unter dem Meer. – TV-Dokumentation, Mainz.
- ZDF-INFO (2023): Der Wahrheit auf der Spur: Entdeckung Grönlands. – TV-Dokumentation, Mainz.
- ZDF-INFO (2023): Ancient Apocalypses. – Besiedelung Grönlands. – TV-Dokumentation, Mainz.

ZDF-INFO (2024): Faszination Wasser: Flussdeltas. – TV-Dokumentation, Mainz.

***Autorenadresse und Copyright:** Dir. u. Prof. Dr. Dieter ORTLAM; Dipl.-Geologe, ehemaliger Leiter des Amtes für Bodenforschung Bremen (N. L. f. B., Außenstelle Bremen; Begründer des Geologischen Dienstes 1996/2005). Hardenbergstr. 103; D-28201 Bremen.