

Magnetkompass

Vorwort

Es ist das älteste Gerät der Navigation und gehört zur Seefahrt wie der Mast zum Schiff. Dieses Gerät ist so alt, dass es sehr schwer fällt, seinen Ursprung zu entdecken, seinen Weg zu den europäischen Segelschiffen und seine frühe Anwendung nach zu vollziehen. Kein anderes Gerät hat wohl die Orientierung des Menschen zur See und an Land mehr verändert, als dieses Gerät. Will man die Geschichte des Magnetkompasses nachvollziehen, muss man irgendwo anfangen, aber wo?

Ist es wirklich so, dass der Magnetkompass im 13. Jahrhundert von China über Arabien durch das Mittelmeer nach Europa kam oder existiert noch ein anderer Weg? Wurde vielleicht sogar der Magnetkompass gleichzeitig in Europa und Asien entdeckt? Was hat es mit der Stadt Magnesia auf sich? Ist dort der Magnetismus entdeckt worden? Wurde der Magnetkompass zuerst an Land oder auf See verwendet?

Aus der Fülle des geschichtlichen Materials berichten viele Sagen und Mythen vom Vorhandensein des Magnetismus. Ob in altägyptischen Hieroglyphen, in den Tempelschriften und Keilschrifturkunden von Euphrat und Tigris, in den Legenden der Maya oder in den alten chinesischen Schriften, überall auf der Welt findet man Ansätze über das Wirken der Magnetkraft. Dennoch scheinen für die Nutzung der magnetischen Kraft als Richtungsweiser nur drei Weltgegenden in Frage zu kommen. Es sind dies das alte China, das Mittelmeergebiet bzw. Nordeuropa

So beginne ich also mit meiner Reise in die Vergangenheit und kann selbst noch nicht sagen, ob diese Reise neues bringt oder althergebrachtes bloß neu formuliert. Auch weiß ich an dieser Stelle nicht zu sagen, ob die Reise spannend und aufschlussreich sein wird. Gleichwohl: Ich möchte einfach mein Glück versuchen, meine Neugier befriedigen und darf Sie, liebe Leser herzlich einladen dieser Reise in eine ferne Zeit zu folgen.

*Die vor alters tüchtig waren als Meister,
waren im Verborgenen eins mit den unsichtbaren Kräften.
Tief waren sie, so dass man sie nicht kennen kann.
Weil man sie nicht kennen kann.
Darum kann man nur mit Mühe ihr Äußeres beschreiben*
aus: Tao Te Ching, Kapitel 15

Die Sonne geht im Osten auf

Und es geschah im uralten China vor 5000 Jahren, noch zu jener mystischen Zeit, da der erste chinesische Kaiser Huang-Di einen Kampf mit dem Halbgott Chi-You zu bestehen hatte. Als der Halbgott Chi-You die Armee des Kaisers in dichten Nebel einhüllte, erfand der Kaiser einen Kompasswagen, der durch eine sinnreiche Mechanik immer eine Richtung halten konnte und so der kaiserlichen Armee die Orientierung im Nebel ermöglichte und dem Kaiser damit den Sieg über den Halbgott Chi-Youim brachte. So lautet eine uralte Legende! Tatsächlich sind diese Wagen, die Zhi nan che (nach Süden weisender Wagen) genannt werden, seit 1000 Jahren in China geschichtlich bewiesen. Auch Alexander von Humboldt beschreibt in seinem Kosmos, Entwurf einer physischen Weltbeschreibung (Stuttgart und Tübingen 1845-1862) Band IV einen Kompasswagen. Laut dieser Beschreibung bewegt im Vorderteil des magnetischen Wagens eine schwimmende Nadel den Arm einer kleinen Figur, welche nach dem Süden zeigt. Ein solches Gerät wird fse-nan (Andeuter des Südens) genannt. Soweit also Humboldt. Unter der Dynastie der Chou schenkte der Kaiser Ching Wang im Jahre 1160 v. d. Z. den Gesandten von Tunkin und Chochinchina einen solchen Wagen, um ihnen den weiten Weg durch Chinas Ebenen zu ermöglichen. Der Wagen fährt genau in die Richtung zur der die Hand der auf dem Wagen befindlichen Figur auch hinzeigt. Die mechanische Umsetzung dieses Bauprinzips lässt das Staunen lernen, denn es handelt sich hierbei um ein Differenzialgetriebe, das hier Anwendung findet. Bekannter Weise gleicht so ein Getriebe, den unterschiedliche Weg zweier Räder an einem Wagen aus, wenn dieser eine Kurve fährt. Wird nun die richtungsweisende Hand der Figur, die dieses Getriebe steuert mit einer Richtung eines Magnetkompasses in Deckung gebracht, gelingt es eine feste Richtung zu halten. Der Wagen läuft auf einer Geodäten und hält somit die gerade Richtung, auch wenn aufgrund erdbodenbedingter Unebenheiten die Räder dieses Wagens eine unterschiedliche Geschwindigkeit aufweisen. Hier finden wir eine geniale Erfindung aus dem alten China.















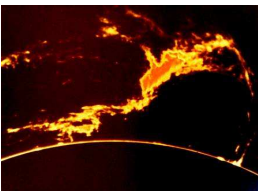

Auffallend ist die Bezeichnung der Südrichtung als Hauptrichtung des chinesischen Richtungssystems. Die Begründung ist in der taoistischen Lehre zu suchen. Es lohnt sich schon deshalb in Bezug auf den Orientierungsbegriff und der chinesischen Entwicklung des magnetischen Wegweisers näher auf die Philosophie des Taoismus einzugehen. Im alten China galt schon immer die Nordrichtung als Ingegriff des Unheilvollen. Von Norden kamen die Angriffe der Mongolen, die große chinesische Mauer wurde errichtet. Der Norden war kälter und lebensfremder, während der Süden freundlich und hell war. Die Menschen des chinesischen Nordens waren rauer in ihren Gewohnheiten, als die Menschen im Süden. Auch steht natürlicher Weise die Sonne im Süden am Höchsten. Die Shang-Dynastie (16. Jahrhundert v. d. Z. bis ca. 1050 v. d. Z.) gilt als die erste in China nachweisbare Dynastie. Der chinesische Kalender und erste schriftliche Zeugnisse stammen aus dieser Dynastie, die das heutige Gebiet um Nord- und Mittelchina beherrschte (heutige Provinzen Henan, Hebei und Shandong). An der Spitze stand ein Kaiser, der gleichzeitig die priesterliche und die weltliche Macht in sich vereinte. Zwischen dem Adel, der die Beamtschaft hervorbrachte und dem Volk, in der Hauptzahl Bauern, stand die Priesterklasse. Die Weissagung durch das Orakel hatte einen wichtigen Stellenwert in der Gesellschaft. Gestellte Orakelfragen, die in erster Linie Fragen des Ackerbau betreffend und die mit Ja oder Nein zu beantworten waren, wurden auf Schulterblättern von Rindern oder auf Bauchplatten von Schildkröten geritzt und anschließend gedeutet. Über 1000 sogenannter Orakeltexte wurden in der Nähe von AnYang

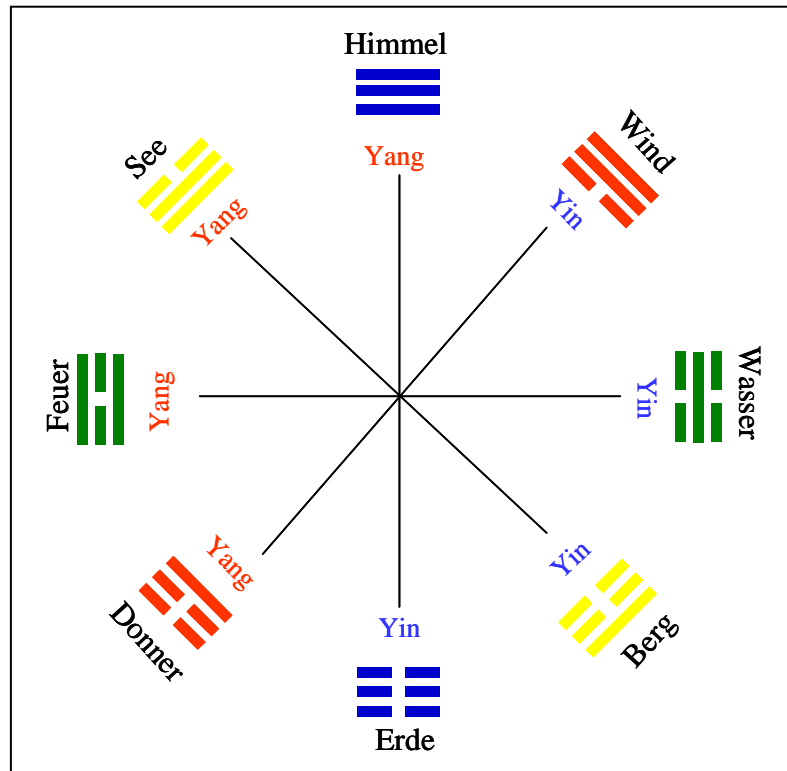
gefunden. Sie bestehen aus rund 4500 Schriftzeichen, von denen weniger als die Hälfte entziffert werden konnte. Dieses Orakelverfahren gilt als der Vorläufer der Orakelvorhersage mit Hilfe des später entstandenen und immer wieder modifizierten Buches I Ging, des Buches der Wandlungen.



Die Angehörigen der Shang-Dynastie verehrten ihre Vorfahren und eine Vielzahl von Naturgottheiten. Die höchste Gottheit war der Oberahn Shang-ti. Die Gesellschaft war in der Lage nicht nur Eisenwaffen herzustellen, sondern auch Bronze, Textilien aus Leinen oder Seide sowie Keramik und einfaches weißes Porzellan wurde hergestellt. Diese Dynastie wurde ca. 1050 v. d. Z. durch die Dynastie der Chou, einem halbnomadischen Clan aus dem Nordwesten des heutigen China abgelöst. Doch schon 770 v. d. Z. zerfiel das Reich der Chou zusehends in 16 Teilstaaten, die alle um die Vorherrschaft in China kämpften. Ein bemerkenswerter Umstand der Zeit der Chou-Dynastie ist das Entstehen der Lehre der Manifestation von der Unantastbarkeit des Herrschers, wonach er die Achse zwischen Himmel und Erde ist. Diese Manifestation prägte sich bis in Neuzeit so tief ein, dass niemals ein Herrscher sofort umgebracht wurde, auch wenn es zu einer feindlichen Machtübernahme kam. Vielmehr musste eine gewisse Zeit verstreichen, so dass eine mit Gewalt durchgeführte Thronübernahme in eine feierliche und mit dem Auftrag des Himmels in Einklang befindliche Machtübernahme umgewandelt werden konnte. Die politische Macht der Chou nahm im Verlaufe des 7. und 6. Jahrhunderts v. d. Z. trotz kurzer Perioden der Stabilität, die durch Bündnisse einzelner Staaten entstanden, dennoch stetig ab. Im 5. Jahrhundert v. d. Z. verfiel das China der Chou in einen Zustand der Anarchie. Diese Zeit von 481 bis 221 v. d. Z. ist denn auch als Zeit der „streitenden Reiche“ bekannt. Während dieser Zeit entstanden jedoch trotz aller politischen Anarchie drei große philosophische Schulen. Der bedeutendste und einflussreichste Philosoph war Konfuzius. Als Vertreter der Beamten- und Beraterklasse, auf welche die herrschende Aristokratie angewiesen war, schlug Konfuzius vor, zu den politischen und sozialen Strukturen der frühen Chou-Dynastie zurückzukehren. In dem Versuch eine Schicht tugendhafter und gebildeter Männer zuschaffen, die hohe Regierungspositionen einnehmen und das Volk durch beispielhaftes Verhalten führen sollten, entstand das, was heute unter dem Begriff „konfuzianische Schule“ bekannt ist. Als zweite große philosophische Schule entstand die Lehre von Taoismus. Diese Lehre fußte im wesentlichen auf das Tao Te King, einem Werk, das Laotse zugeschrieben wird und auf den Werken des Chuang Tzus. Die taoistische Lehre vertrat die Rückkehr der Gesellschaft zu dem einfachen Leben vergangener Zeit, in denen das Leben seinen natürlichen Lauf nehmen könne. Der Regierungspolitik wurde ein hohes Maß an wirtschaftlicher Freiheit zugestanden. Die dritte bedeutende Schule bezeichnete sich als „Schule der Legalisten“. Sich einsetzend für

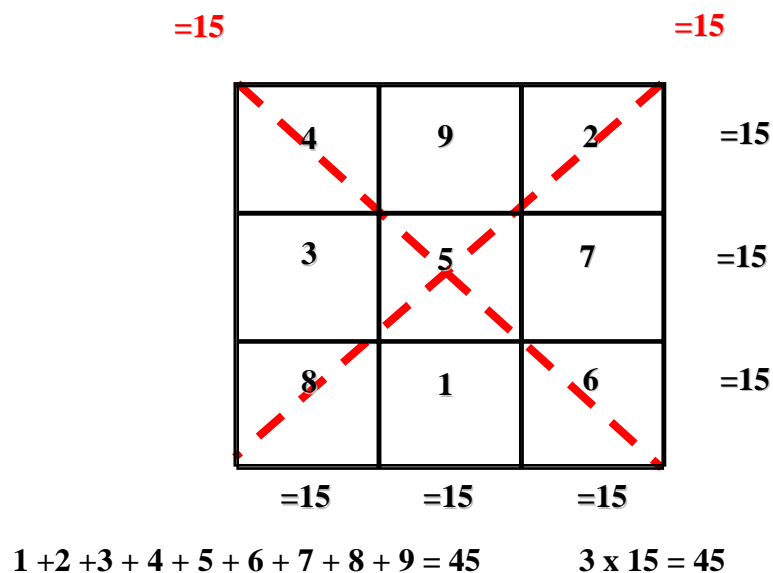
die Schaffung einer sozialen Ordnung auf Grundlage unpersönlicher Gesetze musste der Staat nach Meinung dieser Schule mächtig und wohlhabend sein. Staatliche Monopole, die den Staat bereichern sollen und die Zentralisierung der militärischen Stärke und Macht, gemeinsam mit der Durchsetzung der administrativen Rolle des Staates sollten helfen dieses Ziel zu erreichen. Trotz den teils sehr unterschiedlichen Zielen und Vorstellungen lag diesen Schulen jedoch ein gemeinsames Vielfaches zugrunde. Es war die taoistische Grundanschauung, die für China so bezeichnet ist und letztendlich auf die Lehre der Orakeldeutung zurückgeht. Diese Lehre, ständig weiter entwickelt, wurde im Laufe der Zeit zu dem, was sie heute noch ist; ein hochentwickeltes abstraktes System, welches alle Bereiche des Lebens, der Natur und der Zeit durchwirkt, sich allein aufbaut aus dem Prinzip eines durchbrochenen Striches (Yin) und eines durchgehenden Striches (Yang), eines System ähnlich unseren bekannten Dualsystem, wobei die Lösung einer bestimmten Frage oder eines bestimmten Problems jedoch nicht nur mit Ja und Nein zu beantworten ist. König Wen und sein Sohn der Herzog von Dschou (etwa 1123 v. d. Z.) aus der Shang-Dynastie gelten als die ersten Verfasser des Buches der Wandlung, dem I Ging. Dieses duale Prinzip, das Prinzip von Yin und Yang, bestimmt alle Bereiche des Lebens, ob in der traditionellen chinesischen Medizin, im Militärwesen (Kempo) oder im Bauwesen (Feng Shui). In der Welt steht nichts still, Gutes bringt Böses und umgekehrt, der Morgen bringt den Abend, der abnehmende Mond den zunehmenden, der Tod das Leben und umgekehrt usw. Der Orientierungsbegriff, sowohl im Raum als auch in der Zeit ist genauso diesem Prinzip unterworfen. Aus der Anordnung der Yin und Yang Striche ergeben sich acht sogenannte Trigramme, die kreisförmig angeordnet sein können.

| | | | |
|---|---|---|---|
|  Himmel |  Wind |  Wasser |  Berg |
|  |  |  |  |
| schöpferisch, aktiv | sanft, eindringend | umhüllend, gefährlich | eigensinnig, starr |
|  Erde |  Donner |  Feuer |  See |
|  |  * |  |  |
| empfangend, passiv | bewegend, erweckend | prachtvoll, haftend | freudig, angenehm |



Eine Art dieser Kreisanordnung wird als „früher Himmels“, eine andere als „später Himmels“ bezeichnet. Der Trigrammkreis „früher Himmels“ manifestiert sich als unbeeinflusster Ausgangspunkt der Harmonie der Natur. Durch Einwirkung der fünf Elemente Feuer, Wasser, Erde, Metall und Holz wandelt sich dieser Trigrammkreis in den „späten Himmels“. Die als Symbole ausgelegten Trigramme nennen sich Himmel und Erde, Feuer und Wasser, Wind und Donner und stehen im Kontext zueinander. Nun darf man diese Begriffsbestimmungen der fünf Elemente und der Trigramme nicht wörtlich nehmen. Denn diese Begriffe stehen nicht für sich selbst, sondern versinnbildlichen sämtliche natürlichen und gesellschaftlichen sowie menschlichen Entwicklungen und Prozesse, so auch die Wandlung des Tages, des Monats und des Jahres, die Struktur einer Familie, der Verlauf eines Lebens, den menschlichen Geist und Körper und auch die Himmelsrichtungen.. Folgen wir den alten Darstellungen der Kreisanordnung der Trigramme, werden wir unschwer erkennen, dass die Vorzugsrichtung der Süden, dargestellt durch das Trigrammsymbol des Himmels (Zenit) ist. Im Trigrammkreis „früher Himmels“ ist das Symbol „Himmel“ also der Süden, nach oben ausgerichtet, das entspricht der alten chinesischen Anschauung. Man muss sich den Trigrammkreis entsprechend unserer heutigen Orientierungsvorstellung gespiegelt vorstellen, denn in unseren heutigen Karten ist der Süden immer nach unten gerichtet, aber der Himmel ist dennoch über uns. Die chinesische Orientierungsauffassung hat jedoch den Süden gleich dem Himmel nach oben gesetzt, da ja der Himmel auch wirklich über uns ist und so die innere Harmonie des Yin - Yang Prinzips bewahrt wird. Nach einer Schrift aus dem Jahre 83 v. d. Z. hat Hanfuzius (280 bis 233 v. d. Z.) einen Löffelkompass, genannt Si Nan entwickelt. Die als Löffelform ausgelegte Kompassnadel befindet sich dabei auf einer Scheibe aus Bronze, deren Stiel immer nach Süden ausgerichtet ist. Untersucht man den Gebrauch dieser Kompassanordnung genauer, so ist feststellbar, dass er für den Gebrauch auf einem schwankenden Schiff nicht tauglich ist, sondern nur stationär an Land verwendet werden konnte. Die Löffelform des Magnetsteins garantiert, dass sich der Schwerpunkt des Steins im Zentrum der Kompassscheibe befindet. Die magnetische Polung ist so beschaffen, dass sich der Südpol des Löffels im Löffelstiel befindet. So ist die Anzeige in Richtung zum

erdmagnetischen Nordpols, also nach geographisch Süd garantiert. Nur mehr zufällig erhält der Stein dadurch die Form eines Löffels. Aus dem Gebrauch dieses Kompasses ist erkennbar, dass Richtungsweiser im alten China höchst universell eingesetzt wurden. Der Löffelkompass ist nicht nur für die Orientierung schlecht hin genutzt worden, sondern auch vielmehr dazu, die Prinzipien der taoistischen Lehre einzuhalten. Die im alten China existierenden Südweiser gelten somit als Werkzeug der Umsetzung des taoistischen Prinzips. Um den Fluss des Qui, der universellen Lebenskraft positiv zu beeinflussen, wurden Gebäude, Gärten, Tempel und andere Bauobjekte streng nach den Regeln des Feng Shui ausgerichtet. Auch wurde der Kompass für Orakelvorhersagen aus dem I Ging verwendet. Um das I Ging im Hinblick auf Vorhersagen für die Zukunft benutzen zu können, existierten drei System, in denen auch die auf einen 60-Jahre-Zyklus beruhende Kalenderrechnung mit einfluss. Ein System basiert auf das sogenannte magische Quadrat, dessen Mittelpunkt die Zahl 5 ist. Die Zahl 5 symbolisiert dabei jeweils den Himmel bzw. die Erde, während die anderen Zahlen die jeweiligen Trigrammsymbole darstellen.



Die Summe der senkrechten, der waagerechten sowie der diagonalen Zahlenordnung des Quadrats ergeben dabei immer die Zahl fünfzehn. 15 mal 3 ergibt 45 und 45 mal 8 ergibt den Vollkreis zu 360°. Ein Trigrammelement des Trigrammkreises entspricht dabei einem Winkel von 45. In dieses abstrakte und überaus mathematische System zur Orakelvorhersage war auch der Löffelkompass integriert. Der modernere in diesem Sinne verwendete Kompass, genannt Lo Pan ist ebenfalls ein geomantischer Kompass, welcher der Umsetzung der traditionellen Feng Shui lehre dient. Dieser Kompass unterscheidet nicht nur die vier Hauptrichtungen einer Kompassrose, sondern gibt auch die vier Zwischenrichtungen mit an. Darüber hinaus findet man weitere Einteilungen. Einmal ist der 360° Kreis in den sogenannten 24 Bergen, (Shan) unterteilt, wobei jedem Shan einem der zehn Himmelsstämme und der 12 Erdzweige bzw. in vier Fällen einem der acht Trigramme des I Ging zugeordnet wurde. Dabei wurde jede Hauptrichtung und jede Zwischenrichtung nochmals in drei weitere Sektoren zu je 7,5° geteilt, welche auf der Ebene von Yin und Yang und auf der Ebene der fünf Wandlungsphasen, entsprechend den fünf Elementen, Wu Xing beruht. Mit diesem System ist es möglich eine genaue Aussage über die Richtung des Qi treffen zu können. Der Lo Pan besteht nach traditioneller chinesischer Art aus der quadratischen „Erdplatte“ und der runden „Himmelscheibe“, die sich frei drehen lässt. Darüber sind im rechten Winkel zueinander zwei Peilschnüre angeordnet, an denen sich die Werte der jeweils angepeilten Himmelsrichtung auf der Himmelscheibe ablesen lassen. Die Peilung zur Ausrichtung einer

Fassade oder eines Hauseinganges erfolgt durch paralleles Ausrichten der Erdplatte zur Mauer und dem Ablesen der Werte an der Peilschnur, die im rechten Winkel von der Mauer wegweist. Die jeweiligen Messungen dienen als Grundlage, um mit dem System der acht Häuser, Ba Zhai, als auch mit dem System der „fliegenden Sterne“ Fi Xing notwendige Berechnungen anstellen können. Das für den europäischen Gebrauch noch heute benutzte Gerät ist dem chinesischen Original nachgebaut. Es besteht ebenfalls aus einer „Erdplatte“ und einer aufgelegten „Himmelscheibe“ aus Plexiglas, in dessen Mitte ein Magnetkompass eingebaut ist. Die „Himmelscheibe“ besitzt 15 Ringe mit detaillierten Informationen:

| | |
|---------|--|
| Ring 1 | Die acht Trigramm Zahlen |
| Ring 2 | Die chinesischen Namen der acht Trigramm Zahlen |
| Ring 3 | Die acht Zeichen (Gua) aus dem I Ging |
| Ring 4 | Die acht Naturerscheinungen, die von den acht Trigrammen dargestellt werden |
| Ring 5 | Die Wandlungsphasen der acht Trigramme bzw. der acht Himmelsrichtungen |
| Ring 6 | Die den acht Trigrammen zugeordneten Familienmitglieder |
| Ring 7 | Die den acht Trigrammen zugeordneten Jahresabschnitte |
| Ring 8 | Die chinesischen Namen der zehn Himmelsstämme und der zwölf Erdzweige mit den entsprechenden Yin und Yang Drachen |
| Ring 9 | Die chinesischen Schriftzeichen der zehn Himmelsstämme und der zwölf Erdzweige |
| Ring 10 | Die deutsche Zuordnung nach Yin und Yang und den fünf Elementen |
| Ring 11 | Die Kennzeichnung als Himmelsstamm, Erdzweig oder Gua |
| Ring 12 | Die zwölf Tiere, als Embleme der zwölf Erdzweige |
| Ring 13 | Die deutsche Bezeichnung der 24 Shan, als Richtungsabschnitte (Nord 1, Nord 2, usw.) |
| Ring 14 | Die zwölf Doppelstunden mit den Organzeiten der traditionellen chinesischen Medizin oder wahlweise die acht Gua nach der „vorhimmlichen Ordnung“ und die Zheng Shen Ling Shen Wasserformel |
| Ring 15 | Die 360° der Kompassrose |

Der chinesische Kalender entstand ca. 2258 v. u. Z. und gliedert sich als Mond-Sonnenjahr. Von je 19 Jahren sind 12 Gemeinjahre zu 12 Monaten und 7 Schaltjahre zu 13 Monaten. Der Jahresanfang fällt auf den ersten Neumond zwischen dem 20. Januar und dem 19. Februar des Gregorianischen Kalenders. Ein anderer Beginn ist auch die Wintersonnenwende im Dezember. Er bezieht sich nach dem Jahreszyklus der zehn himmlischen Stämme, wobei je zwei Stämme einem der fünf Elemente Holz, Feuer, Erde, Metall und Wasser entsprechen.

Holz Wachstum und Leben
Feuer Aktivität, Umwandlung
Erde Passivität, Beständigkeit
Metall Vergänglichkeit
Wasser starke, überlegende Ruhe

Jedes Zeitelement wird mehr oder weniger vom Yin bzw. Yang Aspekt beherrscht.

Hier sind weiter enthalten:

- der Jahreszyklus der zwölf Tiere;
- der Monatszyklus der zwölf Tiere;
- der Tageszyklus der zwölf Tiere.

Die zehn Himmelsstämme

| | | | | |
|---|-------------|--------|---------|----------|
| 甲 | Kia (Jia) | Holz | Osten | Frühling |
| 乙 | I (Yi) | Holz | | |
| 丙 | Ping (Bing) | Feuer | Süden | Sommer |
| 丁 | Ting (Ding) | Feuer | | |
| 戊 | Wu (Wu) | Erde | Zentrum | |
| 己 | Tschi (Ji) | Erde | | |
| 庚 | Keng (Geng) | Metall | Westen | Herbst |
| 辛 | Hin (Xin) | Metall | | |
| 壬 | Yen (Ren) | Wasser | Norden | Winter |
| 癸 | Guai (Gui) | Wasser | | |

Die zwölf Erdzweige (Tierzeichen)

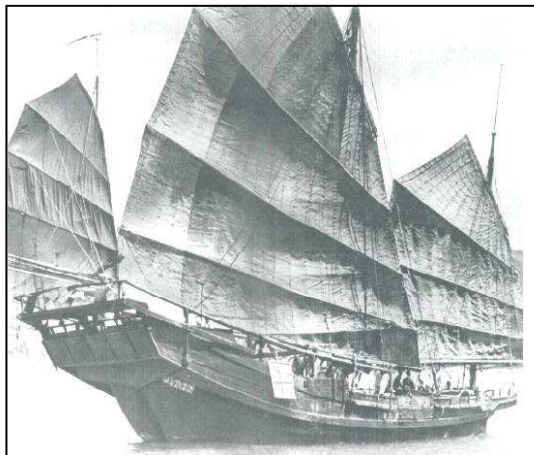
| | | | | |
|---|---------------|----------|------|-------------------------------|
| 子 | Tsu (Zi) | Ratte | Yang | Weisheit (blau) |
| 丑 | Tschu (Chou) | Büffel | Yin | Ruhe (rot) |
| 寅 | Yin (Yin) | Tiger | Yang | Energie (gelb) |
| 卯 | Mao (Mao) | Hase | Yin | Glück (braun) |
| 辰 | Tschen (Chen) | Drache | Yang | Macht, Glück (Jade) |
| 巳 | Su (Si) | Schlange | Yin | Klugheit (türkis) |
| 午 | Wu (Wu) | Pferd | Yang | Freude, Tapferkeit (schwarz) |
| 未 | Wie (Wei) | Ziege | Yin | Sanftmut (weiß) |
| 申 | Schen (Shen) | Affe | Yang | Neugier, Klugheit (orange) |
| 酉 | Yu (You) | Hahn | Yin | Glück (hellgrün) |
| 戌 | Hu (Xu) | Hund | Yang | Freundschaft (meerblau) |
| 亥 | Hei (Hai) | Schwein | Yin | Wahrheit, Wohlstand (hellrot) |

So finden sich im alten China die hier aufgezeigten Kompasssysteme wieder, zum ersten als Werkzeug zur Orientierung über Land und zweitens zur taoistischen ganzheitlichen Anwendung innerhalb der verschiedensten Aufgabengebiete. Will man den Einsatz des Magnetkompasses innerhalb der Seefahrt Chinas untersuchen, so stellt sich dieses als schwieriges Unterfangen heraus. Dies ist begründet mit einer sehr merkwürdigen Entscheidung, die im Verlaufe der Regierungszeit der Ming-Dynastie getroffen worden ist. Die Zeit von 220 bis 280 n. d. Z. nennt die Geschichte die Periode der drei Reiche Chinas. Seit der Zeit der Chou Dynastien (östliche und westliche Chou –1028 bis 249 v. d. Z.–) und der Periode der streitenden Reiche (665 bis 221 v. d. Z.), woraus die Ch'in – Dynastie (384 v. d. Z. bis 202 n. d. Z.) hervorging und kurzzeitig das Reich einigte, folgten die westliche und die östliche Han – Dynastie. Auch hier wurden erstaunliche Leistungen in der Wissenschaft erbracht. Die Entwicklung der Astronomie und gleichlaufend die Entwicklung der Landwirtschaft waren besonders bemerkenswert in der Han – Zeit. Der Astronom Zhang Heng (78 bis 139 n. d. Z.) konstruierte einen Himmelsglobus mit Wasserantrieb, der fast fehlerlos die Bewegung der Himmelsphäre veranschaulichen konnte. Zhang Heng entwickelte außerdem noch einen Seismographen und ein Instrument zur Messung der Windstärke. In dieser Zeit ist auch der Beginn des Seidenexportes aus China zu sehen. Über die Seidenstraße zu Land floss ein reger Warenstrom nach Westen. Im Tausch gegen Glas, Rassepferde, Edelsteine, dem Horn von Nashörnern ging nicht nur die Seide, sondern auch das Gold ins Ausland. Dieser Handel war so intensiv, dass das Gold im inländischen Warenverkehr vollkommen verschwand. Seit dieser Zeit riss der Seidenhandel mit dem Westen nicht mehr ab. Seide war der bevorzugte Luxus der reichen Bevölkerung. Der Handel ging über Zwischenhändler bis ins Römische Reich. Der Stellenwert der Seide erhöhte sich so, dass sogar die Steuern in Form von Seide eingetrieben wurden. Nach der Han –Dynastie

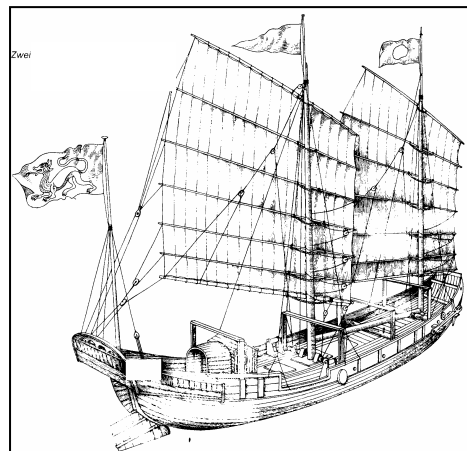
begann die Periode der drei Reiche, Wei, Shu und Wu. In dieser Zeit entwickelte sich die Hochseeschifffahrt. So kamen von 221 bis 261 siebenmastige Schiffe mit Vorder- und Hintertakelung auf. Es ist nachgewiesen, dass 413 ein chinesischer buddhistischer Gelehrter mit einem Handelsschiff nach Java und Ceylon segelte. Dieses Schiff hatte ca. 200 Mann Besatzung. Um 600 wurde bereits Schiffe mit bis zu fünf Decks gebaut und seit dem Jahr 1000 war dann auch der Schiffskompass in einfacher Form in regelmäßigem Gebrauch an Bord vorhanden. Daneben erschien 1044 das Buch Wu Ching Tschung Yao als einer Sammlung militärischer Schriften. Hier ist auch beschrieben, wie Truppen bei finsterner Nacht oder bei schlechtem Wetter den richtigen Weg finden konnten. In eine Wasserschale wurde ein kleiner eiserner Fisch hineingetan, der dank seiner Form auf dem Wasser schwimmen konnte und die Himmelsrichtung anzeigte. 1086 beschreibt der Philosoph und Wissenschaftler Shen Kua (1031 bis 1095) in seinem Buch Meng Ch'i pi t'an das Reiben einer Eisennadel an einem Magnetstein und die Nutzung eines Magneten für die Navigation. Er erwähnt sogar die Abweichung der Magnetnadel von der Geographischen Nord-Süd-Richtung (Missweisung). Bekannt ist, dass ab dem 12. Jahrhundert die chinesischen Seeschiffe im Stande waren jede für Segelgroßschiffe mögliche Reise über die Weltmeere technisch zu meistern. Der Schiffstyp war die Seedschunke. Das Wort Dschunke muss hierbei aber als ein übergeordneter Begriff für die Bezeichnung aller altchinesischen Schiffsbauformen angesehen werden. Das Wort „Dschunke“ entstammt dem djawanischen Wort „Dschong“. Im chinesischen Sprachgebrauch kommt dieses Wort jedoch nicht vor. Hier werden alle Schiffe unter dem Sammelbegriff ch'an (chuan) bezeichnet. Die chinesischen Dschunken gehören in ihrer Entwicklung zu den ältesten Wasserfahrzeugen der Welt, die in Plankenbauweise gebaut wurden. Ein Bootsfund in der Provinz Fuchien belegt die Existenz von Dschunken schon zur Zeit der Chou-Dynastie (960 bis 1279). Jedoch muss, wie kulturhistorische Hinweise bestätigen, der Beginn der chinesischen Seefahrt noch weit vor dem Beginn der Zeitrechnung angesetzt werden. So wurden ca. 1000 Jahre vor der Zeitrechnung in China schiffbare Kanäle gebaut, die natürlich auch befahren wurden. Zu den frühen Kanalbauten, die auch in alten chinesischen Quellen belegt sind, gehört der unter Kaiser Yang – Ti (605 bis 618 n.d.Z.) angelegte Kaiserkanal. Verschiedene Formen der Dschunke sind nicht nur China, sondern auch in Korea, Japan und auf den Philippinen verbreitet. Sie können ein, zwei, aber auch drei Masten führen und werden hauptsächlich in Fluss- und See-Dschunken unterschieden. Eine weitere Gliederung lässt sich nach den geographischen Gebieten vornehmen, in denen die verschiedenen Formen anzutreffen waren bzw. sind. So unterscheiden sich die Dschunken von Nord- bis Südchina merklich nicht nur in den Heck- und Bugformen, sondern auch in kleineren Bauteilen, wie Ruder, Laternen, usw. So unterscheiden sich

- ❖ die Antung-Dschunken, nach der nordchinesischen Stadt in der Provinz Liaoning, auch Dandong),
- ❖ die Peichihli-Dschunke, nach dem seit 1421 eingeführten Namen der chinesischen Nordprovinz),
- ❖ die Ningpo- Dschunken, nach dem Namen einer Stadt in der Provinz Chêchiang in Nähe der chinesischen Ostküste),
- ❖ die Amoy-Fischer- Dschunken, ist ein kleiner nur von ausschließlich Fischern der Stadt Shant'ou am südlichen Ausgang der Straße von T'aiwan benutzter Dschunkentyp, Amoy war im 8 Jh. ein Handelszentrum,
- ❖ die Hongkong – Dschunken nach dem Stadtstaat Hongkong oder chinesisch Hsiangkang (deutsch: duftender Hafen) benannt. Dieses am südchinesischen Meer liegende Gebiet Hongkong umfasst 33 kleinere Inseln und ist 120 km lang und 40 km breit.
- ❖ die Lorcha- Dschunken, auch Lorch genannt, entspringen der Vorlage durch ein europäischen Schiffsrumpf des 18. Jh. Takelung, Segel, Heck und Ruder entsprachen chinesischen Bauprinzipien.

Obwohl viele Einzelheiten bei der Bauweise der Dschunken unterschiedlich ausfallen, verbindet allen gemeinsam doch ein Grundprinzip. Alle Dschunkentypen besitzen einen flachen und breiten Schiffsboden mit hochgezogenen Enden und fast senkrecht aufgesetzten Seitenwänden. Querschotte, weit vor ihrem Aufkommen in Europa im ostasiatischen Schiffbau verbreitet, teilen das Schiff in wasserdichte Abteilungen. Von der oberen Seitenplanke ausgehend, wurde nach unten hin in umgekehrter europäischer Bauart die Klinkerbauweise angewandt. Die eingezogenen Decksbalken, nur bei größeren Fahrzeugen, verliefen nicht wie bei europäischen Schiffen unterhalb, sondern oberhalb der Decksbeplankung. Die auffällige Mastanordnung und Segelführung gestatte, im Unterschied zu europäischen Schiffen das Rundumschwenken der Luggersegel in jede Richtung, da keine Wanten bzw. Stagen die Segelstellungen behindern konnten. Damit konnten die See – Dschunken höher am Wind segeln, als die europäischen Schiffe. Auch waren Schratsegel, (Kombination von Längs- und Quersegel) schon bekannt, als im Mittelmeer bzw. im nördlichen Europa noch mit den quadratischen Quersegel gesegelt wurde. Es gilt als wahrscheinlich, dass dieses chinesische Luggersegel, genauso wie das Schiffsruder durch die Araber übernommen, zum Dau – Trapezsegel weiterentwickelt und ins Mittelmeergebiet gelangte, wo es von den Europäern als dreieckiges Lateinsegel gesegelt wurde. Obwohl die See – Dschunken auf den ersten Blick schwerfällig wirken, sind sie durchaus hochseetüchtige und gute Segelfahrzeuge. Sie befuhren nachweislich Seegebiete, die von Südchina, nach Indien, der ostafrikanischen Küste, bis zum Persischen Golf und ins Rote Meer reichen. Unter den verschiedenen Dschunken hatten die großen Fahrzeuge eine Tragfähigkeit von ca. 400 Tonnen und umfassten bei ca. 9 m Breite eine Länge von ca. 60 Meter. Selten wurden aber auch Fahrzeuge mit bis zu 800 Tonnen Tragfähigkeit gebaut.



Dreimastige chinesische See - Dschunke zwischen Hongkong und Macao

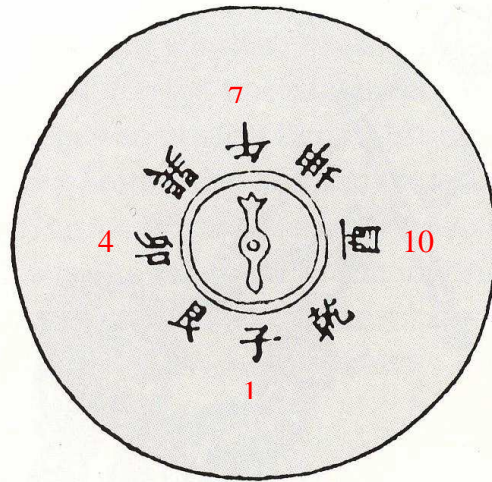


Zeichnung einer zweimastigen See - Dschunke

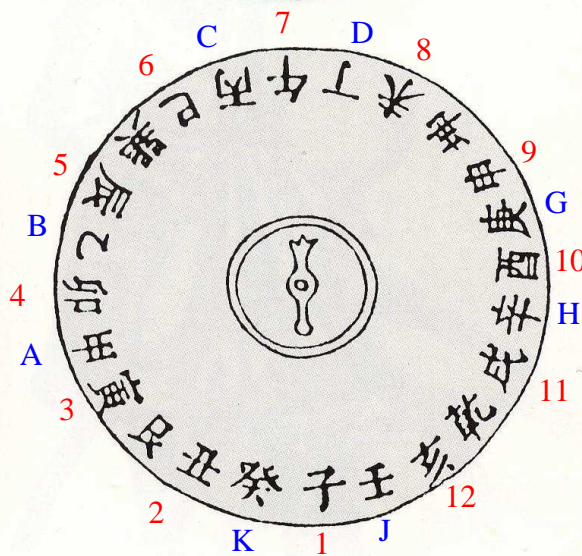
Die Zeit der großen Seefahrten setzte sich bis in die Zeit der Ming Dynastie (1367 bis 1644) fort. Herausragend dabei waren die Fahrten des Admirals Zheng He, auch unter dem Namen Cheng Ho (geboren 1371, gestorben 1433 oder 1435) bekannt. Zheng He führte insgesamt sieben Reisen durch , die in dem Zeitraum von 1405 bis 1433 stattfanden. Diese Reisen wurden, gemessen an den damaligen europäischen Verhältnisse, mit einem sehr großen Aufwand durchgeführt, die schon allein von der Logistik her beachtlich waren. Auf seiner ersten Reise z. B. führte der Admiral allein 62 Schiffe mit sich. Davon waren vier Schiffe 122m lang und 50m breit. Es waren die Flaggschiffe der Flotte. Daneben gab es Pferdeschiffe, die nur Pferde transportierten, Wasserschiffe, zur Versorgung der Flotte und andere Versorger und Kriegsschiffe. Mit tausenden Tonnen von Handelsgüter an Bord und einer Besatzung von 27800 Besatzungsmitglieder verließ diese Schatzflotte im Herbst 1405 Nanking, um das heutige Vietnam, Java, Malakka, Sri Lanka und die letztlich die Südküste von Indien

anzulaufen. Die Rückkehr erfolgte im Jahre 1407. Die anderen durchgeführten Reisen hatten ähnliche Ziele. Auf der vierten Reise gelange der Admiral sogar in die Gewässer am persischen Golf (Straße von Hornuz) und auf der fünften und sechsten Reise bis an die ostafrikanische Küste. Zur Navigation wurde der Kompass benutzt, die geographische Breiten wurde mittels des Nordstern bzw. mit dem Sternbild Kreuz des Südens ermittelt und die Zeitmessung erfolgte durch die Benutzung von Räucherstäbchen. Dies alles lässt nicht nur auf eine technische Vollkommenheit der Seefahrt schließen, sondern auch auf einen sehr hohen Wissenstand in der Nautik. Erstaunlicherweise gehörte der Admiral dem Islam an, sein Beiname San Bao lässt heute noch die Vermutung offen, ob nicht hier die arabische Sagengestalt Sindbad, der Seefahrer in dieser Person zu suchen ist. Auf seinen Reisen scheint ein Teil seiner Flotte auch an die Westküste Amerikas gelangt zu sein. Vor Perus Küsten wurden Ankersteine gefunden, die von chinesischen Hochseedschunken stammen könnten. Ein weiterer Beweis geht auf eine Entdeckung des britischen Marinehistorikers und pensionierten U-Boot Kommandanten Gavin Menzies zurück. Mit der Entdeckung des Wracks einer chinesischen Dschunke an der Westküste Kaliforniens gelang ihm der Beweis, dass die Seefahrer des alten China tatsächlich bis an den amerikanischen Kontinent gelangt seien. Auch scheinen diese Seefahrer bis an die australische Küste gelangt zu sein. Im australischen Darwin wurde zwischen den Wurzeln eines Banyan-Baumes in 1 m Tiefe ein Bild des chinesischen Gottes Shou Lao gefunden, das aus der Ming-Zeit stammen soll. Ab 1433 wurde in China aufgrund einer verfehlten politischen Entscheidung der gesamte Fernhandel über die Hochseefahrt eingestellt. Zwischen den Angehörigen der Konfuziusschule und der herrschenden Eunuchenregierung erging ein politischer Streit über die Zukunft innerpolitischer und außenpolitischer Maßnahmen. Im Ergebnis setzte sich die Gruppe der Konfuziusschule durch. Alle Bestrebungen richteten sich von nun an gegen alle ausländischen Kontakte. Der Erfolg war ein zentralregiertes Land, jedoch mit absoluter politischer Isolation nach außen. Der Binnenmarkt, darunter auch der Ausbau des Kanalsystems und der Großen Mauer wurden gefördert. Die Hochseeflotte wurde zerstört. Leider wurden auch die Werften, alle Seekarten und einschlägigen Dokumente, Skizzen und Berichte zerstört. Der Verwaltungsrat und die Seefahrtsschulen wurden aufgelöst. Die Kapitäne und Mannschaften wurden entlassen. Es durften nur noch Schiffe mit einem Mast gebaut werden. Im Jahr 1525 wurde sogar bestimmt, dass alle einlaufenden Schiffe zu vernichten und die Besatzungen zu verhaften seien. Die Periode der großen Hochseefahrten war damit vorbei und sollte sich bis zur modernen Zeit auch nicht mehr wiederholen. Aufgrund dieser Maßnahmen fällt es heute schwer, die genauen nautischen Verfahren zu ergründen. Auch konnten bislang keine nautischen Geräte, wie den Seekompass entdeckt werden.

1 子
2 丑
3 寅
4 卯
5 辰
6 巳
7 午
8 未
9 申
10 酉
11 戌
12 亥



甲 A
乙 B
丙 C
丁 D
戊 E
己 F
庚 G
辛 H
壬 J
癸 K



F E

(vergleiche mit Übersicht Erdzweige und Himmelstämme)

| | | | | |
|-----------------|----------|-------------|--------|---|
| 1 Tsu (Zi) | Ratte | Kia (Jia) | Holz | A |
| 2 Tschu (Chou) | Büffel | I (Yi) | Holz | B |
| 3 Yin (Yin) | Tiger | Ping (Bing) | Feuer | C |
| 4 Mao (Mao) | Hase | Ting (Ding) | Feuer | D |
| 5 Tschen (Chen) | Drache | Wu (Wu) | Erde | E |
| 6 Su (Si) | Schlange | Tschi (Ji) | Erde | F |
| 7 Wu (Wu) | Pferd | Keng (Geng) | Metall | G |
| 8 Wie (Wei) | Ziege | Hin (Xin) | Metall | H |
| 9 Schen (Shen) | Affe | Yen (Ren) | Wasser | J |
| 10 Yu (You) | Hahn | Guai (Gui) | Wasser | K |
| 11 Hu (Xu) | Hund | | | |
| 12 Hei (Hai) | Schwein | | | |

Siegmund Günther schreibt in seiner Geschichte der Erdkunde im Jahre 1904: „Die Erfindung wurde zuerst im fernen Osten und unabhängig davon, im Bereiche der mediterranen Schifffahrt gemacht“. Gemeint ist hier die Erfindung des Magnetkompasses. Dieser Satz gibt der Vermutung Ausdruck, dass der Magnetkompass nicht, wie bisher allgemein angenommen von China über die arabische Seefahrt ins Mittelmeer kam, sondern dass dieser unanhängig von der chinesischen Erfindung im Mittelmeerraum erfunden wurde. Dies veranlasst zu dem Umkehrschluss, dass vielleicht die Araber den Magnetkompass nicht von China, sondern von Europa übernommen haben. Aber woher hat der Verfasser des oben eingefügten Zitats die Quellen seiner Behauptung? Wir wissen es nicht. Dennoch sollten wir und auf dem Weg machen, hier ein vorerst entgültiges Licht in das Dunkle der Geschichte zu bringen!

Gehen wir davon aus, dass Flavio Gioje tatsächlich den Kompass um 1302 zum Seekompass entwickelt hat, so muss er zweifelsfrei im Mittelmeerraum und vielleicht auch zumindest im nordwesteuropäischen Raum in einfacher Ausführung schon vorher vorhanden gewesen sein. Um ein systematisches Herangehen zu sichern, soll der Zeitabschnitt vor dem 12. Jahrhunderts eingehender betrachtet werden. Nicht nur Europas politische Situation, sondern auch Handel und Wirtschaft in Bezug auf die Seefahrt aller europäischen Seefahrernationen soll kurz umrissen betrachtet werden. Die Notwendigkeit des Gebrauchs des Kompasses bei Fernfahrten kristallisiert den ersten Kern der Sache heraus: Die unabhängige Navigation von der Küstensicht. Der zweite Kern betrifft die Geographie in der Konstruktion und Anfertigung von Seekarten, wozu der Kompass unentbehrlich war.

Bekannt ist, dass in der Mittelmeerfahrt auf Grund der regelmäßig vorkommenden Winde die Windrose schon weit vor Einführung der Magnetnadel existierte. Sie geht auf die Zeit der Phoenizier zurück und diente faktisch als Kompass in Bezug auf die Windrichtungen. So ist die Achtteilung der Windrose nach den Gegenden benannt, aus der der Wind entsprechend der Jahreszeit im Mittelmeer weht. Der Steuermann konnte an Hand der Beschaffenheit des Windes die Richtung erkennen, aus der dieser wehte. Ein milder Wind kam aus dem Westen, ein trockener Wind aus dem Osten, während ein kalter Wind aus dem Norden kam. Aber auch die feinen Zwischenrichtungen wusste er zu unterscheiden: Wind, der Regen bringt, Wind, der diesiges Wetter bringt oder Wind, der zum Sturm aufbraust. In Kombination mit der Bestimmung der Nordrichtung nach dem Sternbild des Kleinen Bären musste die Richtungsbestimmung ohne Kompass gelingen. Als Zeugnis der Anwendung dieses Windkompass kann der während des 1. Jahrhunderts n. d. Z. der von Andronicus in Athen errichtete achteckige „Turm der Winde“ gelten. Hier sind die Hauptwinde der Windrose dargestellt. Wir finden hier ebenfalls wie schon weiter oben benannt die Namen der Windrichtungen: Tramontana – Nord, Greco – Nordost, Levante – Ost, Schirokko – Südost, Libecio oder Africo – Südwest, Ostro – Süd, Pomente – West und Maestro – Nordwest. Dieser Turm diente auch der Zeitmessung. Innerhalb des Turmes wurde ein kompliziertes mechanisches Uhrwerk gefunden, das heute nachgebaut, die hohe Kunst der Mechanik des alten Griechenland demonstriert. Dieses Uhrwerk stellte mit hoher Genauigkeit die Sonnen- und Mondbewegung dar.

Später, ca. im 12. Jahrhundert, wurde die Richtung der Kompassnadel einfach mit dieser Rose verglichen, die jedoch nach gewisser Zeit immer wieder durch den Magnetstein magnetisiert werden musste. Gerade die frei bewegliche Lagerung der Magnetnadel war es dann auch, was auf einem schwankendem Schiff nicht gerade zuverlässig gelöst werden konnte. Ursprünglich schwamm diese frei in einer Wasserschale, auf Schilfrohr, Holz bzw. Kork befestigt. Den Kurs konnte man nicht steuern, sondern man konnte sich nur den ungefähren Kurswinkel zum Nordstern anschauen, denn die Rose war noch nicht mit der Nadel verbunden und einen Steuerstrich gab es nicht.

Nachdem das riesige Römische Reich untergegangen war und damit auch das damals größte und einzigartige Straßensystem langsam verfiel, erhielt der Handel zwischen den einzelnen Völkern über die See einen unaufhaltsamen Aufschwung. Durch die Gebirgsketten der Pyrenäen, der Alpen und der Karpaten waren zudem die natürliche Handelswege über Land sehr beschwerlich. Auch konnten mittels Pferd und Wagen nur geringe Mengen an Waren transportiert werden. Es begann sich zwischen dem 8. Jahrhundert und dem 10. Jahrhundert ein reger Warenverkehr im normannischen – arabischen Raum zu entwickeln. Das Handelsgebiet gestaltete sich von der skandinavischen Halbinsel, (Nordgermanen) bis zu den russischen Strömen über die nordischen und slawischen Ostseestädte bis nach Venedig, Byzanz, Bagdad, Birka und Truso. Hier trafen sie auf die Araber, mit denen sich ein intensiver Handel entwickelte. Der erste Kontakt dauerhafte Kontakt zwischen Europa und Asien geht auf die Eroberungszüge Alexanders des Großen (336 bis 323 v. d. Z.) zurück. Seit dem ersten Jahrhundert v. d. Z. ist eine Zunahme des Seehandels erkennbar. Der Seefahrer Eudoxos aus Kyzikos am Marmarameer fuhr um 100 v. d. Z. im Auftrag des ägyptisch-ptolemäischen Königs zweimal über das Rote Meer nach Indien. Am Ende des 1. Jahrhunderts v. d. Z. nahm der Schiffsverkehr von anfänglich 20 auf schließlich 120 Schiffen zu. Der Haupthafen für den Beginn der indischen Reisen war der Hafen Myos Hormos, der später durch den Hafen von Berenike ersetzt wurde. Die 3400 Seemeilen zur südwestlichen indischen Pfefferküste wurden von Schiffen in 70 Tagen zurückgelegt. Sogar ein alter Kanal, der den Oberlauf des Nils mit dem Roten Meer wurde durch Kaiser Trajan (98 bis 117 n. d. Z.) ausgebaut, um die Handelsgüter vom indischen Ozean in das Mittelmeer zu befördern. Zahlreiche archäologische Funde beweisen, dass so ein Handelsverkehr tatsächlich stattgefunden hat. So wurde in Südindien zahlreiche römische Münzen aus der römischen Kaiserzeit und römische Keramiken gefunden. Die Einfuhr aus dem fernen Asien nach Europa erstreckte sich hauptsächlich auf Waren, wie schwarzer und weißer Pfeffer, chinesische Vanille. Vanille allgemein, Edelsteine, Perlen, Elfenbein, Metallwaren, Pelze und im ausschweifenden Maße Seide. Seide wurde während der römischen Zeit und darüber hinaus zum begehrtestem Produkt in der damals bekannten Welt und dies gleichwohl in Asien und Europa. Dieser Warenaustausch, verbunden mit der gegenseitiger Befruchtung in kultureller, religiöser und wissenschaftlicher Richtung sollte nie abreißen. Zur Zeit des Austausches des Magnetkompasses in der Europa, im 12. bzw. 13. Jahrhundert war jedoch kein direkter Handel zwischen Europa und Asien mehr möglich. Nachdem Mohammed bis zu seinem Tod im Jahr 632 bereits die arabische Halbinsel zu einem einheitlichen Reich gewaltsam geeinigt hatte, begann ein Großangriff auf die Byzantinischen Provinzen. An 633 wurde Palästina, Syrien, Mesopotamien und schließlich im Jahre 642 auch Ägypten sowie große Teile des afrikanischen Mittelmeerküste erobert. Damaskus, im Jahre 635 erobert wurde zum Zentrum eines arabischen Weltreiches, dass im Osten an der indischen Grenze und am chinesischen Grenzfluss Talas (Entscheidungsschlacht gegen China im Jahre 751) endete. Mittelasien mit den Städten Chiwa, Buchara, Sarmarkant und Taschkent wurde islamisch, die einen gewaltigen kulturellen und wirtschaftlichen Aufschwung erlebten. Das islamische Reich unter Herrschaft der Abbasiden (750 bis 1258) erreichten den Gipfelpunkt seiner Macht, als Bagdad zum neuen Zentrum emporstrebte und Teile Pakistans und Nordindiens unter islamischer Herrschaft gelangten. Der Geist des Islam durchwirkte somit viele Gebiete Vorder- und Mittelasiens, Indiens, Indosesiens, Malaysia, der Philippinen und drang auch teils bis nach China. Gleichzeitig kontrollierte Arabien die Handelsrouten und war Zwischenhändler für die Waren nach Europa. Im 11. Jahrhundert schließlich endete mit den Einfall der türkischen Seldschuken in den Irak und in Syrien der Aufschwung der islamischen Handelszentren in diesem Gebiet. Bagdad und Basras verloren an Bedeutung. Die städtefeindliche Politik der Seldschuken behinderte den Warenaustausch ganz erheblich. Die Handelszentren verlagerten sich wieder nach Damaskus. Gaza und Akko in Palästina wurde große Handelszentren. Der Handel mit dem Abendland ging wieder von Alexandria und

Damitte aus. Darüber hinaus kamen Persien, und Teile Nordindiens und Afghanistans Anfang des 12. Jahrhunderts ebenfalls unter seldschukischer Herrschaft, wodurch der Handelsverkehr nochmals erheblich erschwert wurde. Die Seidenstraßen zur See und zu Lande waren so fast durchweg durch die Herrschaft der Seldschuken getrennt. Gleichzeitig behielt Byzanz, obwohl es seine syrischen und ägyptischen gebiete an Arabien abgetreten hatte, die Vormachtstellung des arabischen Handels mit dem westlichen Europa. Es hatte die Kontrolle der über Arabien nach Westen gerichteten Warenströme. Genua und Venedig strebten als bedeutenden Seestädte auf. Es gelang den Byzantinern sogar bis zum Ende des ausgehenden 10. Jahrhunderts einige Gebiete in Westsyrien und in Palästina zurück zu erobern. Bis zum Einfall der Seldschuken im Jahr 1060 war Antiochia, Edessa, Beirut, Damaskus und viele andere Häfen der südlichen Seidenroute wieder in byzantinische Hand. Der im Jahr 1096 beginnende Kreuzzug schließlich, der mit der Eroberung Jerusalems 1099 endeten, sicherte erstmalig der abendländischen Welt den ersten direkten Kontakt mit den Waren der Seidenstraße. Der durch das Abendland erwirkte Zugang zum Schwarzen Meer und zu den Häfen des östlichen Mittelmeeres war dafür ausschlaggebend. Als die drei wichtigsten arabischen Handelshäfen im 10. Jahrhundert gelten Bastra, Suhar, später Maskat. Von diesen Häfen gingen die Seereisen bis nach Malindi, Kilwa oder Sansibar. Jedes Jahr war nur eine Fahrt aufgrund der Wetter- und Windverhältnisse nach Indien und zurück möglich. Von der nordafrikanischen Mittelmeerküste bis zu den Handelszentren Hinterindiens, Indonesiens, Südchinas (Kanton) und den südlichen Philippinen war seit dem 8. Jahrhundert dieser Handel somit fest in arabischer Hand. Insgesamt gesehen kam es durch den Überseehandel und den Seidenhandel im besonderen mit Beginn seines Stattfindens im 4. Jahrhundert v. d. Z. bis zu der Zeit, als die ersten europäischen Entdecker aufbrachen und erste Handelsgesellschaften in Übersee entstanden (Vasco da Gamas Ankunft in Indien –1498–; Fernao de Magelhaes Erdumsegelung –1519 bis 1522–), zu einem Austausch mehrerer Weltkulturen. Ständig berührte sich die altorientalische Kultur, mit der hellenistisch-römischen, die arabisch-islamische Kultur mit der indischen und chinesischen Kultur. Es gab natürlich auch direkte Berührungen. Nur Kulturgüter, sondern auch Ideen wurden ausgetauscht. Und so nimmt es nicht wunder, dass z.B. während der Thang-Dynastie in China (618 bis 906) persische Muster die chinesische Seidenproduktion deutlich beeinflussten. Aber die Beeinflussung ging auch von China nach Byzanz. So besaß der König von Sizilien Roger II. (1130 bis 1154) 1133 einen Königsmantel auf dem deutlich der chinesische Einfluss der Bilddarstellung erkennbar ist. Insgesamt begann der Verlauf des Seewegs der Seidenstraße, in Peking, dann berührte er Korea, Japan, Shanghai, Hongkong, die Philippinen, verlief weiter über Sumatra, über Bangkok, gelangte zur Küste Indiens und in den Golf von Aden. Ein Abzweig ging dann bis an die ostafrikanische Küste hin zu den Zentren Mogadischu und Malindi., Weiter ging der Verlauf durch das Rote Meer, über den Nil - Mittelmeerkanal in das Mittelmeer bis nach Genua und Venedig und auch hin bis nach Odessa und Anape ins Schwarze Meer. Ein riesiges Gebiet somit indem nicht nur Warenverkehr, sondern auch Kulturtransfer stattfand und dieses über einen Zeitraum von 2000 Jahre.

Das Handelsschiff der arabischen Welt war und ist die Dau. Auch hier muss man zwischen den verschiedensten Typen unterscheiden. So gilt es zwischen westarabischen Raum (*Nurih, Mahaila, Khalissa, Sambuth, Bagalla, Ghaja, Bum, Maschwa*), dem ostarabischen Raum (*Balam, Beden, Zaruk, arabische Battela, indische Battela, Pattamar, Maschwa*) und dem Nilgebiet (*Gyassa, Dehabiya*) zu unterscheiden. Die *Nurih* kann als Prototyp der westarabischen Dau angesehen werden, während für den ostarabischen Raum die arabische *Battela*, als hochseetüchtiges Segelboot, nahe verwandt der *Zaruk*, gelten kann. Die Dau, mehr Sammelgriff, als ein Schiffstyp finden wir in einem See- und Küstengebiet, dass sich von der südöstlichen Mittelmeerküste südlich bis nach Sansibar und Madagaskar und östlich bis zur indischen Malabar- und Kromandelküste erstreckt. Zwar können wir eine übergeordnete Charaktere all dieser Fahrzeuge beschreiben, jedoch sind die Unterschiede

prägend und bezeichnend für die einzelnen Dautypen. Einige der verschiedenen Dauformen sind Mischungen aus den Schiffbau des arabischen Westens und des asiatischen Ostens. Die Elemente verschiedener Kulturen vereinigen sich zu einem entsprechenden Dautyp. Aus China und Indochina übernommen ist das Luggerseegel. Zu einer optimalen Form weiterentwickelt ist es typisch für die Dau. Dieses weiterentwickelte Segel fand auch bald Gebrauch auf den europäischen Schiffstypen. So ist es, zwar in einer verbesserten Form, von Südostasien unmerklich und über Jahrhunderte über Arabien nach Europa gewandert. Zwischen Europa und Arabien des späten Mittelalters prägten sich wechselseitig der Bau der Schiffsrumpfe. Es gilt als historisch belegt, dass der europäische Schiffsbau zur Zeit der entgültigen Formentwicklung der Dau den arabischen Schiffsbau nicht überbieten zu vermochte. Doch besitzt die *Bagalla* eine ziemlich europäisch anmutende Heckform, die der europäischen *Karavelle* gleichkommt. Die *Karavelle* ist ein europäischer Segelschiffstyp mit hervorragenden Segeleigenschaften, der im 15. Jahrhundert gebaut wurde. Sie ist klein, wendig und schnell. Die Frage, die lange unbeantwortet blieb, ist die nach der Entstehungsgeschichte dieses hervorragenden Schiffstyps. Entweder hat die *Karavelle* einen starken Einfluss auf die Dau ausgeübt oder es war umgekehrt. Es scheint es als sicher, dass hier die Europäer wieder einmal nach Arabien geschaut haben. So kann die *Karavelle* als eine veränderte Übertragung eines Dautyps angesehen werden. Bis ins 16. Jahrhundert hinein wurden auf europäischen Werften Schiffe gebaut, die nicht nur kurz, breit und dickbäuchig waren, sondern auch immer höher werdenden Vorder- und Achterkastellen aufwiesen. Ein Schiffstyp dieser ausgeprägten europäischen Form ist unter dem Begriff „Nao“ geläufig und widerspricht dem in Portugal und Spanien gebauten Karavellentyp ganz und gar. Vielmehr entspricht die portugiesische Karavellenkonstruktion dem Dautyp der *Sambuk*, wenn man die Heckform bzw. die Linienführung dieser beiden Typen vergleicht. Don Henrique el Naveador – Heinrich, der Seefahrer – (1394 bis 1460) scheint an die Einführung von arabischen Schiffbaukonstruktionen einen nicht unerheblichen Anteil zu haben. Schließlich wurden die ersten Erkundungsfahrten, die Portugal entlang der westafrikanischen Küste startete, in Karavellen durchgeführt. Auch Vasco da Gama benutzte für seine Weltumsegelung diesen Schiffstyp. Erwähnt sei noch, dass die Begleitschiffe des Christoforo Colombo (Kolumbus) auf seiner Amerikaentdeckungsfahrt, die „Pinta“ und die „Nina“, Karavellen waren. Die „Santa Maria“ eine Nao, weiß Kolumbus zu berichten, segelte sich schwierig, da sie tief ging, schwerfällig war und überhaupt „eigne sie sich für Entdeckungsfahrten nicht“. Die iberischen – arabischen Wechselbeziehungen in Kultur und Wissenschaft können als wichtiges Indiz gelten, wenn in Spanien und Portugal der Bau der Karavellen nach arabischen Vorbild modifiziert wurde. Doch der Kreislauf der Kulturen geht manchmal sehr interessante Wege. Im 16. Jahrhundert begann man in Indien unter portugiesischem Einfluss plötzlich recht plumpe, runde Schiffe mit hohen Achterkastellen zu bauen. Es entstanden die *Dungiyahs*, die noch im letzten Jahrhundert an den indischen Küsten zu finden waren. Gleichlaufend wurden aber die schnellen und eleganten *Pattamars* gebaut. Wie kam es zu diesem Gegensatz? Die einmastige *Dungiyah* vereinigt als unglücklichen Versuch arabische und europäische Elemente des Schiffbaus. Während der Vorsteven, zwar breiter und kürzer der *Bum* sehr ähnlich ist, gleicht das Heck im unterem Teil der *Nurih* und im oberen Teil den portugiesischen *Galeonen* bzw. *Karacken* des 16. Jahrhunderts. Die Takelung trägt dagegen ein rein arabisches Profil. Noch deutlicher wird der europäische Einfluss bei der zweimastigen *Dungiyah*. Hier zeigt der Rumpf die deutlichen Elemente der europäischen *Karacken*, *Naos* und *Galeonen*. Scheinbar haben sich indische Schiffsbauer die Frage gestellt, wie es die portugiesischen Schiffe vom Typ der *Galeone*, der *Karacke* bzw. der *Naos* schaffen konnten bis nach Indien zu gelangen. Da es den wissenschaftlichen Schiffsbau mittels berechneter Konstruktion nicht gab, sondern nur aufgrund von althergebrachten Erfahrungen gebaut wurde, mussten diese Schiffe nach Ansicht einiger indischer Schiffbaumeister einfach gute Seeschiffe sein. Wie sonst konnten die Europäer so weite erfolggekrönte Seereisen machen?

Heute ist nicht mehr konkret nachzuvollziehen, warum es zu solchen eigenartigen Verschmelzung der verschiedenen Konstruktionstypen kommen konnte, die sich zudem noch 400 Jahre halten konnte, ehe sie entgültig in Vergessenheit geriet. Die *Dungiyah* konnte sich nie ganz durchsetzen. So hat es eine Hochkultur dieses Schiffstyps nie gegeben. In den 400 Jahren ihrer Existenz hatte man an diesem Schiffstyp zwar viel verändert und an ihm herum experimentiert, letztendlich blieb sie aber doch ein plumpes, langsames, nicht hochseetüchtiges Schiff.

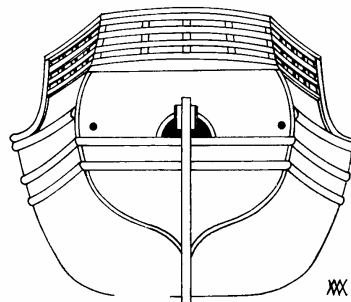
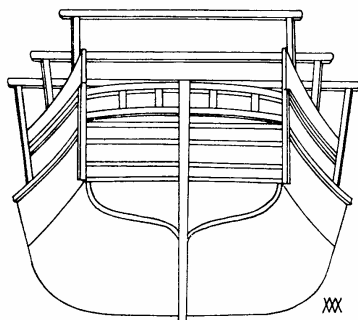
Auffallend auf den Abbildungen ist der Vergleich der Heckflächen beider Schiffstypen. Aber auch in der Linienführung sind auffällige Gemeinsamkeiten vorhanden.

Die *Sambuk* ist eine noch heute im arabischen, indischen und ostafrikanischen Raum zu findendes schnelles und hochseetüchtiges Segelfahrzeug. Ihr scharf gebauter niedriger Schiffsrumpf umfasst in der Länge über alles das 4,2 fache der Schiffsbreite. Die Länge der Schiffswasserlinie ist 3,7 fache der Schiffsbreite. Ihre Tragfähigkeiten weisen Größenklassen zwischen 15 bis 50 Tonnen auf. Die Karavelle hat sich aus einem im 13. Jahrhundert an Portugals Küsten vorzufindenden Fischerboot entwickelt. Anfang des 14. Jahrhunderts konnte man diese Fahrzeuge schon mit zwei Masten, ebenfalls lateinbesegelt, im Gebiet der Iberischen Küste und im Mittelmeerraum als Kauffahrteischiff noch vor Beginn der Periode der *Großen Geographischen Entdeckungen* antreffen.



Links: Arabische Sambuk, Modell im Musée de la Marine, Paris

Rechts: Spanische Längssegelkaravelle des 16. Jh. (Ausschnitt aus einem Aquarell von Monleon)



Heck einer Sambuk

Heck einer Karavelle

(nach Wolfram Mondfeld „Die arabische Dau“ Hinstorff Verlag Rostock 1979)

Portugals Schiffbauer zur Zeit Prinz *Heinrich, dem Seefahrer* unter maurischen Einfluss stehend, haben im Verlaufe der Zeit Elemente der arabischen Dau in die Bauweise der Karavelle mit einfließen lassen. So das dieser Schiffstyp auch bald in ganz Europa wegen seiner hohen Seetüchtigkeit und sonstigen guten Segeleigenschaften nachgebaut wurde.

Es ist eine verblüffende Tatsache, dass schon vor der ersten Jahrtausendwende ein Kulturkreis bestand, dem es gelang die vier Erdteile (Afrika, Europa, Asien und Amerika) zu entdecken. Die Heimat dieses Kulturkreises ist Skandinavien und der Name der sich bis heute dazu in mythenhafter widersprüchlicher Art benennt, ist der Name „Wikinger“. Diese Bezeichnung erfasst jene Nordgermanen, die in Stammesgemeinschaften in Norwegen, Schweden und Dänemark lebten. Die Blütezeit der Wikinger kann auf die Zeit zwischen 700 und 1100 gelegt werden. Die Bezeichnung Normannen geht zurück, auf jene Zeit, als die Wikinger die Normandie besetzten. Die synonyme Verwendung beider Name ist somit nicht ganz korrekt, hat sich jedoch verbreitet. Die schwedischen Wikinger gelangten in die östliche Russ, während die Norweger Irland besetzen. Die Dänen eroberten England und alle Wikinger gemeinsam überfielen die friesischen, englischen, fränkischen und spanischen Küsten. 840 wurde erstmals Rouen geplündert, 844 gelangten sie nach Toulouse, gleichzeitig segelt eine normannische Flotten bis an die nordafrikanische Küste. 845 ging es die Seine hinauf bis Paris, 846 wurde Friesland erobert. 859 gelangte eine Norwegerflotte durch die Straße von Gibraltar ins Mittelmeer und dann auf der Rhone bis nach Valence hinauf. 880 wurde Mijmwegen gebrandschatzt, 881 unterlagen Lüttich, Köln Bonn und Aachen, weiter 882 Trier, schließlich wurde 885 nochmals Rouen geplündert, danach gelangte eine 30 000 Mann starke Flotte mit 700 Drachenschiffen nochmals nach Paris. Tatsächlich haben die Wikinger durch ihre Raub- Kriegs- und Handelszüge ein Gebiet bereist, entdeckt oder erobert, welches von heutigen New York (Vinland) im Westen bis nach Bagdad und zum Kaspischen Meer im Osten reichte. Sie trieben Handel oder führten Krieg mit den Algonquin-Indianern, den Sarazenen, den Eskimos, den Florentinern, den Finnen, den Türken, den Slawen, Iren, Franken, Spaniern, Engländern, Deutschen und natürlich auch mit- bzw. gegeneinander. Sie überquerten auf Kamelen die persische Hochebene und landeten am Tigris. 1955 entdeckten Archäologen auf Helgö, westlich von Stockholm eine Bronzefigur von ca. 8 cm Höhe. Es war eine Buddhafigur. Wie kam diese nach Schweden? Auch wurde in einem nordschwedischen Grab eine Geldbörse aus Eidechsenfell gefunden. Es ist das Fell deiner Eidechsenart (*Varanus Salvator*), die nur in Indien, Indonesien und China vorkommt. Und es wurde chinesische Seide in einem Birkagrab gefunden, dass wohl aus dem arabischen Zwischenhandel nach Schweden kam. Es sind nicht die einzigen fernen asiatischen bzw. islamischen Funde, die sich in schwedischer Erde befinden und den Handel bzw. Kontakt der Wikinger mit der arabischen bzw. asiatischen Welt bekunden. 45mal wurde orientalische Seide in Birkagräbern nachgewiesen. Schwedische Runensteinen erwähnen Wikinger, die im „Särkland“, dem Seidenland gewesen sind. Das Wort „Särk“ bzw. „Serk“ ist dem römischen Wort „Sericum“ für Seide entlehnt und es ist über Byzanz zu den nordischen Völkern gelangt. Auf Gotland sind insgesamt 40 000 arabische Silbermünzen gefunden worden. Man könnte die Aufzählung archäologischen Funde noch mehrfach fortsetzen. Doch soll es an dieser Stelle genügen, die stetige Verbindung der Wikinger und der arabischen Welt schon vor der ersten Jahrtausendwende nachgewiesen zu haben.

| | |
|---------------|---|
| um 1000 | Der arabische Astronom Ibn Junus gibt das bedeutendste Werk arabischer Astronomie heraus: Die „Hakimitischen Tafeln“, benannt nach dem Kalifen Al Hakin, der eine bedeutende Sternwarte bauen ließ. |
| um 1000 | Venedig erringt Übergewicht an der Adria |
| um 1050 | Blüte der Handelsstadt Haitabu (Schleswig) |
| 1088/89 | Privilegien für den Seehandel zuerst für Lübeck, danach für Hamburg durch Kaiser Friedrich I |
| 1190 | In einem französischen Poem wird eine Wasserbussole beschrieben. Diese auf Strohhalmen schwimmende Magnetnadel war den Arabern und vorher den Chinesen bereits bekannt. |
| 1187 bis 1199 | Der englische Mönch Alexander Neckham empfiehlt in seinem Werk „De naturis rerum“ den Seeleuten einen Kompass zur Navigation. Dieser wurde als magnetisierte Nadel beschrieben, die auf einer Pfeilspitze lagert, immer zum Polarstern zeigt und so den Seeleuten den Weg weist. |
| 1231 | Der Pariser Bischof Wilhelm von Auvergne verfasst des Werk „De inivereo creaturarum“ Hierin wird der Versuch gemacht, die Bewegung der himmlischen Sphären mit dem Vorhandenseins der magnetischen Induktion zu erklären. |
| 1250 | Der König von Kastilien, Alfons X veranlasst das Berechnen neuer astronomischen Tafeln. Die „Alfonsinischen Tafeln“ entstehen. |
| 1260 | Erste Vollversammlung der Hanse in Lübeck |
| 1269 | Pierre de Maricourt (Perus Peregrinus) schreibt ein Werk über den Magnetismus: Esistola Petri Peregrini Maricurtensis de Magnete“. Darin zahlreiche Experimente vorgestellt. Es gilt als Standardwerk bis ins 16. Jahrhundert hinein. In dieser Schrift ist die Zeichnung eines Kompasses mit arabischen Ziffern enthalten. |
| 1270 | Die Piloten des französischen Königs Ludwig der Heilige benutzen Seekarten zur Navigation |
| 1299 | Rotterdam wird Stadt, Aufkommen des holländischen Handels bis in den Nordatlantik |
| um 1302 | Flavio Gioje entwickelt den Kompass zum Seekompass |

Zweiunddreißig Winde

Während auf dem chinesischen Kompass 28 Richtungen auftraten, waren es bei den in Europa aufkommenden Kompassrosen 32 Himmelsrichtungen. Hier gab es eine interessante historische Entwicklung, ehe die Kompassrose entstanden ist, so wie wir sie heute kennen. Die heutige Kompassrose ist entsprechend dem 360° Kreis aufgeteilt. Diese Aufteilung war nicht immer so. Heute hat der 360° Kreis die sogenannte Strichaufteilung abgelöst. Was es mit dieser Strichaufteilung auf sich hat, soll hier nun etwas eingehender untersucht werden.

Die Einteilung des Horizontes nach den vier Weltgegenden Nord, Ost, Süd und West findet sich schon im alten Griechenland. Das baldige Einschleichen von Zwischenrichtungen war dann die logische Konsequenz. So hatte man also acht Richtungen gewonnen. Während wir heute, am Sprachgebrauch ersichtlich, die Nord-Südrichtung als Kardinalrichtungen benutzen und die Richtungen Ost und West schon abgeleitete Richtungen sind, war dies im Altertum vor der Benutzung der Kompassrose nicht so. Hier konnte noch nicht von der Kugelgestalt der Erde mit dem Nord- und Südpol ausgegangen werden, sondern es wurde die Tag- und Nachtseite der Erde - die Ost und Westseite – gewählt. Die Richtung des Sonnenaufgangs, der Orient bestimmte die erste Kardinalrichtung. Hinzu kam später der Umstand, dass das gelobte Land der Christen im Osten lag. Deswegen zeichnete man auch das Kreuz genau im Ostpunkt der Rose. Als nun die 8 Winde nicht mehr der gesuchten Genauigkeit entsprachen, schaltete man später nicht etwa noch 8 Winde dazwischen, sondern ergänzte das System lediglich um 4 neue Winde. Die Gesamtzahl der Himmelsrichtungen betrug dann 12. Wahrscheinlich ist diese Zwölftteilung darauf zurückzuführen, dass der Horizontkreis durch den Meridian, den Äquator, durch die beiden Wendekreise und die beiden Polarkreise in 12 Punkten geschnitten wird. In diesem System werden die Richtungen nicht nach einem festen Punkt auf der Rose festgelegt, sondern immer nach dem entsprechenden Bogen. Die Richtungsstahle an der Rose laufen somit nicht als eine Spitze aus, die direkt z.B. den Nordpunkt bestimmt, sondern sind Flächen, mit je einem Winkelbogen von 30°. Letztendlich kann bis in die Zeit Karls des Großen zurückgeschaut werden, in der den 12 Winden deutsche Benennungen gegeben worden sind. Diese Einteilung der Rose war zumindest an Land als Grubenkompass der Bergleute noch bis ins 16. Jahrhundert in Europa in Gebrauch.

| <i>Horizontbogen</i> | | <i>Horizontbogen</i> | |
|----------------------------|--------------|------------------------|---------------|
| Ostronivint | Osten | Zefyrun Westroni | Westen |
| Eurum Ostundroni | Osten Süden | Chorum Westnordroni | Westen Norden |
| Euroaustrum Sundostroni | Süden Osten | Circium Nordwestroni | Norden Westen |
| Austrum Sundroni | Süden | Septemtrionem Nordroni | Norden |
| Austroafricum Sundwestroni | Süden Westen | Aqulonem Nordostroni | Norden Osten |
| Africun Westundroni | Westen Süden | Vulturum Ostnordroni | Osten Norden |

Nachlesen kann man diese Einteilung in einer damals in allen Sprachen (französisch, spanisch, italienisch, niederländisch) übersetzten Kosmographie von Apianus. Daneben entstand die für die Seefahrt so typische Zweiteilung der Kompassrose. Wohl ist diese Zeiteilung zuerst bei den romanischen Völkern zu beobachten. Die Namen der acht Hauptwinde nennen sich:

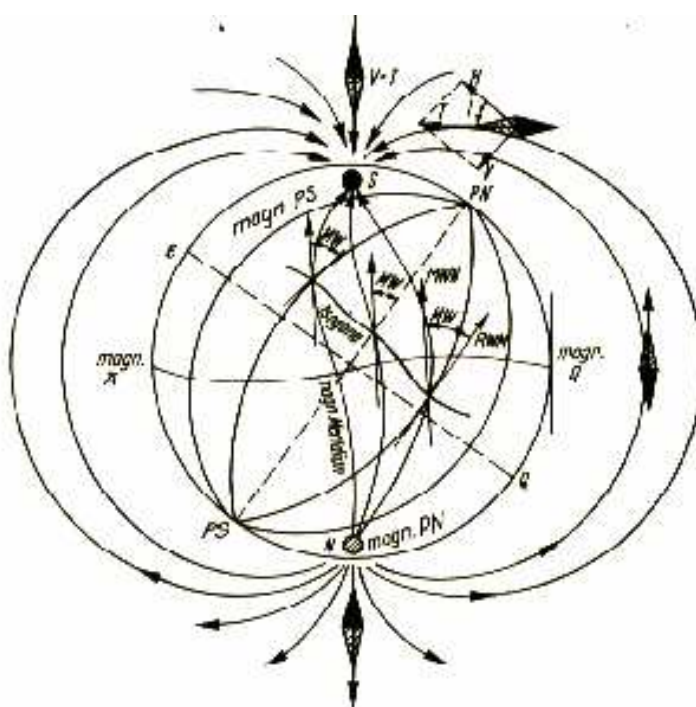
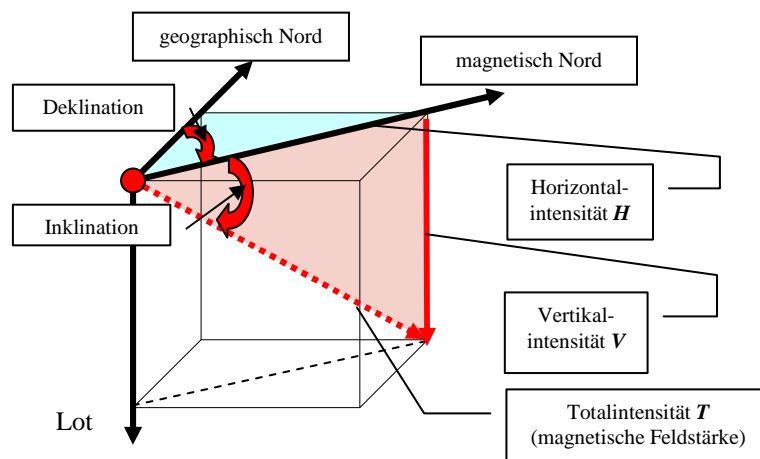
| | | | |
|-------------------|--------------------|----------------|--------------------|
| Tramontana (Nord) | Greco (Nordost) | Levante (Ost) | Schirocce (Südost) |
| Ostro (Süd) | Libeccio (Südwest) | Ponente (West) | Maestro (Nordwest) |

Deutlich wird hier nicht vom Horizontbogen (z.B. Osten), sondern vom Punkt auf dem Horizontbogen (z.B. Ost) ausgegangen. Auch wird nicht der Osten, sondern Nord als Anfang der Zählung gesetzt. Diese romanische Zählung scheint auf das Gebiet um Süditalien zurückzugehen, was schon aus dem Name Greco für Nordostwind hervorgeht. Die acht Hauptwinde existieren gleichberechtigt auf der Rose. Nach Einführung einer weiteren Teilung gelang es 16 Windrichtungen zu erhalten. So hatte man 8 Hauptwinde und weiter 8 halbe Winde erhalten. Die Benennung geschah, indem man die zuerst den Hauptwind und danach den halben Wind benannte z.B. liegt zwischen Tramontana und Greco, der halbe Wind Greco – Tramontana, falsch wäre u sagen: Tramontana – Greco und zwischen Greco und Levante nicht Levante – Greco, sondern Greco – Levante. Durch Einschaltung von nochmals 16 Viertelwinden, erhielt man schließlich 32 Windrichtungen. Die Benennung richtete sich immer nach dem Hauptwind, z.B. Tramontana $\frac{1}{4}$ Greco = N $\frac{1}{4}$ NE oder Greco $\frac{1}{4}$ Tramontana = NE $\frac{1}{4}$ N. Der universelle Unterschied zwischen der romanischen Windrose und der nordischen Kompassrose liegt, obwohl beide Systeme nun statt der Dreiteilung die Zweiteilung bevorzugten, in der Gleichwertigkeit der Winde. Während die romanische Windrose sofort acht Windrichtungen gleichberechtigt festlegt, sind es bei der germanischen Kompassrose zuerst nur die vier Hauptrichtungen Nord, Ost, Süd und West. Dann folgen die vier abgeleiteten Winde NE, SE, SW und NW, wobei der Hauptwind immer zuerst genannt wird. Weiter ergeben sich die Nebenrichtungen NNO, ONO, OSO, SSO, SSW, WSW, WNW und NNW. Hier stellt man den Unterschied fest. In der romanischen Zählung wird für N $\frac{1}{4}$ NE der Begriff gesetzt T $\frac{1}{4}$ G, während in der germanischen Zählung gesagt wird NzO (Nord zu Ost),. Das bedeutet der Strich, der vom Nordpunkt um ein Achtel des rechten Winkels nach Ost abweicht. Während das romanische System somit einen Strich als ein Viertel vom halben rechten Winkel (45°) bezeichnet, bezeichnet das germanische System einen Strich als ein Achtel eines rechten Winkels (90°). Das nordische System bringt gegenüber dem romanischem System den Vorteil, dass sich hier noch weitere halbe Striche ohne weiteres eingliedern lassen. Um anderthalb Strich auszudrücken, benennt das nordische System einfach den Zählbegriff N $\frac{1}{2}$ O, d. h. von Nord $1 \frac{1}{2}$ Strich nach Ost. Im romanischen System ist das nicht möglich, außer man müsste sagen: T $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{2}$ G. Insgesamt ist die nordische Strichrose eine Vervollkommnung der romanischen Windrose und geht auf das Mittelmeer, speziell Süditalien zurück. Als Ausgangspunkt wird der Nordpunkt genannt, der mit einer Lilie gekennzeichnet ist. Gegenüber dem Landkompass hat der Seekompass den Vorteil, dass die Kompassrose faktisch auf der Nadel sitzt und gleichsam mit ihr selbst immer im magnetischen Meridian steht. Durch Anbringung eines Steuerstriches in Schiffsvorausrichtung am Kompasskessel war somit das Kurssteuern möglich. Diese deutliche und entscheidende Verbesserung geht auf einem Mann namens Flavio Gioje aus der italienischen Seefahrerstadt Amalfi zurück. Die Stadt Amalfi in Campania gehörte um 1302 zum Königreich Neapel, welches zu der Zeit durch das bourbonische Haus Anjou beherrscht wurde. Es liegt die Vermutung nahe, dass auch der Seemann Flavio Gioje, genau wie viele seiner Landsleute im Dienst des Hauses Anjou stand und aus Gründen der Huldigung die bourbonische Lilie in den Nordpunkt der Kompassrose setzte. Es bleibt festzustellen, dass der Gebrauch des Magnetkompasses mit der auf der Nadel aufgelegten Kompassrose, so zu einem Seekompass wurde, wie er es vor dieser Zeit nie gewesen ist.

Der Erdmagnetismus ist ein die gesamte Erde umgebende Energiefeld, das mit unseren menschlichen Sinnen nicht direkt erfasst werden kann. Es ist für das Leben auf der Erde so notwendig, wie der Sauerstoff. Denn es ist ein Schutzschild gegen den ständig auf die Erde einfallenden Sonnenwind. Würde es dieses Schutzschild nicht geben, so könnte kein Leben auf unseren Planeten erhalten bleiben. Die energetischen Teilchen, im wesentlichen Protonen und Elektronen, des Sonnenwindes treffen mit einer Geschwindigkeit von 400 Meter pro Sekunde auf die Erde ein und zerstören organische Zellen. Ursprung dieses Sonnenwindes sind die kühleren Gasregionen der Sonnenkorona (koronalen Löcher) der ansonsten 1 Million Grad heißen Sonnenatmosphäre. Der frontal auf die Erde auftreffende Teilchenwind verformt das magnetische Energiefeld derart, dass sich auf der Nachseite der Erde ein langer Magnetschweif bildet. Dieses Schweifende zieht sich dabei einige Millionen Kilometer ins All hinaus. In Richtung zur Sonne hat die Magnetosphäre dagegen nur eine Stärke von ca. 60 000 km, so dass die Magnetosphäre die Gestalt eines Tropfens annimmt, der sich sehr dynamisch dem Druck des Sonnenwindes anpasst und die Erde umschließt. Die Magnetosphäre lenkt also den Sonnenwind um die Erde herum ab. Ein sehr geringer Teil von einigen Millionen Tonnen dringt aber doch durch das Schutzschild der Magnetosphäre hindurch und erreicht in unregelmäßigen Stößen die Erde.

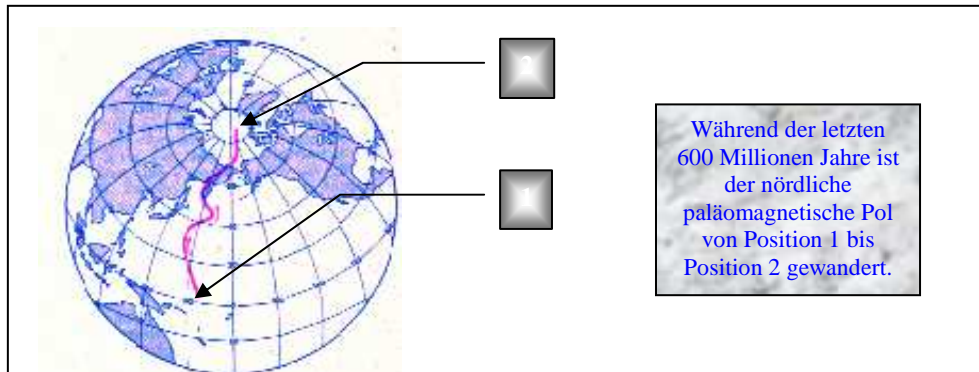
Wenn jenseits des südlichen bzw. nördlichen Polarkreises die Nacht für ein halbes Jahr eingekehrt ist, beginnt das Zauberspiel der Polarlichter. Im nördlichen Polbereich als „*Aurora Borealis*“ und südlichen Polbereich als „*Aurora Australis*“ bezeichnet, erstrahlen sie in meist grünen (50 bis 200 km Höhe), aber auch (oberhalb 200 km) in blauen, weißen und roten Farben. Als 1901 der norwegische Physiker *Kristian Olaf Birkeland* die Entstehung des Polarlichtes im Labor experimentell nachwies, war ein langes Rätsel der Menschheit endlich wissenschaftlich gelöst. Es ist ein Wechselspiel zwischen der Magnetosphäre und in dieses Magnetfeld eindringender Sonnenwindteilchen. Schon im alten China (um 120 v.u.Z.), aber auch im griechischen und römischen Altertum (um 100 v.u.Z.) kannte man die Wirkung des Eisens am Magnetstein. Wahrscheinlich ist dass, der Name *Magnet* sich auf die kleinasiatische Stadt *Magnesia* bezieht, in der Erz (Magnetit, Fe_2O_4) gefunden wurde. Nun ist es der Entdeckung der magnetischen Richtkraft zu verdanken, wenn bald einfache Richtungsweiser in die Seefahrt überkamen und die Anwendung dieser Richtungsweiser durch die arabische Seefahrt (um 1200 n.u.Z.) über das Mittelmeer in das mittelalterliche Europa gelangte. Erste Untersuchungen des Magnetismus wurden um 1200 durch *P. de Maricourt* und um 1600 durch *W. Gilbert* vorgenommen, bei der Magnete zur Richtungsbestimmung zur Anwendung kamen. Etwa 98% der gesamten magnetischen Feldenergie entsteht im Erdinnern, während etwa 2% dieser Feldenergie in der Ionosphäre in 100 bis 1000 km Höhe entsteht, in dem Bereich also in dem auch die Polarlichter vorkommen. Da das flüssige Erdinnere in einer Tiefe von 2900 bis 5100 km schneller rotiert, als die äußeren festen Erdschichten, entsteht ein Wärmeaustausch durch Reibung. Dieser Wärmetransport und die Rotation der Erde um ihre Achse bewirken nach der Dynamotheorie das Entstehen von ionisierter Materie mit einer radialen Strömungsrichtung am äußeren Rand des flüssigen Erdkerns. Die Ursache der Entstehung von Magnetfeldern sind somit elektrische Ströme. Die Bewegungen der elektrischen Ladungen führt so zur Bildung von Magnetfeldern. Die Bewegung von elektrischen Ladungen ist in der Ionosphäre besonders groß und führt zu relativ schnellen Veränderungen der Magnetfelder (Variationen). Der magnetische Wirkung (Ferro-Magnetismus) wird erkennbar, wenn die Metalle Fe, Ni Co oder auch Verbindungen dieser Metalle andere Körper, die auch aus diesen eben genannten Metallen oder Metallverbindungen bestehen, in die gegenseitige Nähe gebracht, sich gegenseitig anziehen. Diese magnetische Anziehungskraft wirkt durch nichtmagnetische Stoffe hindurch, kann aber auch durch magnetische Stoffe abgeschirmt werden. Ein Magnet kennzeichnet durch zwei Gebiete stärkster Anziehungskraft, Pole genannt. Aufgrund der Wirkung der Anziehungskräfte stellt sich ein Stabmagnet in magnetische Nord - Südrichtung der Erde ein.

Wird nichtmagnetisches Eisen von einem Magneten angezogen, so spricht man von magnetischer Influenz. Das nichtmagnetische Eisenstück wird dabei selbst zum Magneten. Magnete besitzen nur Dipole niemals Einzelpole. Bricht man einen Magneten auseinander, so entstehen in den jeweiligen Teilen ebenfalls Dipole (Nord- und Südpol). Diese Gesetz führt zur Vorstellung eines Elementarmagneten, wobei ein Magnet viele kleine Dipole besitzt. Tritt bei einem Magneten nach außen kein Magnetismus auf, befinden sich die Dipole in einer ungeordneten Struktur, wobei sich die viele kleinen Anziehungskomponenten gegenseitig aufheben. Werden diese Dipole jedoch durch Influenz geordnet, so tritt die Anziehungskraft nach außen, weil die Feldlinienstruktur in den Enden des Magneten als Süd- bzw. Nordpol konzentriert. Die magnetischen Feldlinien verlaufen außerhalb eines freien und gleichmäßig in Dichte und Form gestalteten Magneten parallel zueinander vom Nord- zum Südpol, wobei die magnetische Anziehungskraft tangential zu den Feldlinien wirkt. Soll ein Magnet entmagnetisiert werden, so muss die geordnete Struktur der Feldlinien in eine ungeordnete Struktur zurückgeführt werden. Der Einfluss großer Hitze (Ausglühen) veranlasst diese Bewegung der Elementarmagnete in einen ungeordneten Zustand.



Die Oberfläche der Erde weist in den verschiedenen Gebieten eine verschiedenartige Zusammensetzung auf. Dies wirkt sich auf die zum Teil recht unterschiedliche Magnetisierung der oberen Erdkruste aus. Die Magnetosphäre ist somit das erdmagnetische Außenfeld des gesamten Magnetismus der Erde. Die erdmagnetischen Variationen lassen sich in regelmäßig periodische, säkulare und unregelmäßig periodische Variationen unterscheiden. Am häufigsten sind die regelmäßig periodischen Variationen, die in den täglichen und jährlichen Schwankungen ihren Ausdruck

finden. Die täglichen Schwankungen hängen entscheidend vom Sonnenwind ab, der an Tag stärker auf die sonnenzugewandte Seite der Erde einströmt, als bei Nacht auf der sonnenabgewandten Seite. Geographisch nimmt die Stärke des Magnetfeldes der Erde vom geographischen Äquator zu den Erdpolen hin zu. Auch zeigen die jährliche periodischen Schwankungen in den Gebieten, in denen Sommer herrscht, einen größeren Wert, als während der Winterzeit in den gleichen Gebieten. Dies hängt augenscheinlich mit der Neigung der Erdachse gegenüber der Ekliptik zusammen, weil der Sonnenwind aus der gleichen Richtung einfällt, wie auch das Sonnenlicht. Die Säkularvariationen verlaufen dagegen innerhalb einiger Jahre fast linear. Werden jedoch größere Zeitspannen betrachtet, so ist feststellbar, dass beträchtliche Schwankungen der erdmagnetischen Elemente auftreten, die ihre Auswirkungen in den Verlagerungen der magnetischen Pole haben.



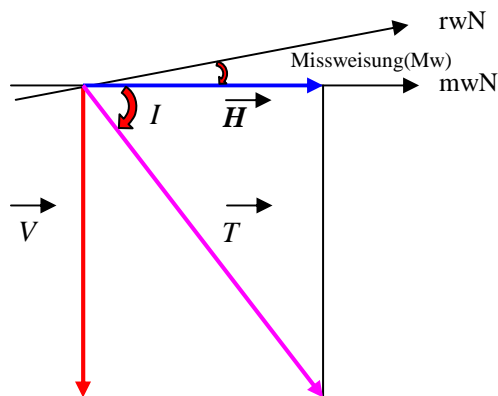
Die regelmäßig periodischen Schwankungen erreichen nie Werte größer, als $0,2^\circ$. Unregelmäßige Variationen, die wegen der verschiedenen Sonnenwindstärken auftreten, werden als magnetische Gewitter oder magnetische Stürme bezeichnet. Sie zeigen Werte, die kurzzeitig auch Deklinationswerte von 3° überschreiten können. Durch die verschiedenen zeitlichen und räumlichen Variationen des Magnetfeldes muss das erdmagnetische Feld zu einem Zeitpunkt und für jeden geographischen Ort sehr differenziert betrachtet werden. Die auf der Welt vorhandenen magnetischen Observatorien (Deutschland: Fürstenfeldbruck, Niemeck bei Potsdam und das zwischen Stade und Wilhelmshaven gelegene Wings) führen nun mit hochpräzisen Messinstrumenten die verschiedensten Messungen der magnetischen Kenngrößen aus. Neben den durch die Rotation der Erde hervorgerufenen Tagschwankungen bzw. den durch Sonnenwindeinfluss ausgelösten nichtperiodischen Schwankungen wird auch die langfristige Änderung, die aufgrund der westlichen Drift des globalen Magnetfeldes eintritt, ständig gemessen und analysiert. In London hat beispielsweise der Deklinationswert von 24° West im Jahr 1820 auf 8° West im Jahr 1956 abgenommen. Insgesamt bleibt festzustellen, dass derzeit die Deklinationswerte (Missweisungen) in Europa gegen Null gehen. Für Kiel (deutsche Ostseeküste) beträgt z. B. die Missweisung im Jahre 2000 in 0° , während sie 1990 noch einen Wert von $0^\circ 12'$ West aufwies. Extrapoliert man z. B. für Paris die stetige Abnahme der magnetische Missweisung für letzten ca. 100 Jahre, so zeigt folgende Tabelle den Verlauf auf. Die Missweisung hat somit in einem Jahrhundert um ca. 12° abgenommen.

| Jahr | Mw |
|------|----------------|
| 1875 | $- 17,5^\circ$ |
| 1900 | $- 15,0^\circ$ |
| 1925 | $- 11,0^\circ$ |
| 1950 | $- 7,0^\circ$ |
| 1975 | $- 5,5^\circ$ |
| 2000 | $- 2,0^\circ$ |

Der arktische Magnetpol wandert gegenwärtig um rund 7,5 km nach Norden.

1831 hat der britische Naturforscher *J. C. Ross* die Position des arktischen magnetischen Hauptpols auf der Position $\varphi = 70^\circ 15' N$; $\lambda = 96^\circ 45' W$ verlässlich festgestellt. 1964 wurde durch kanadische Forscher erneut die Position des Magnetpols vermessen. Die ermittelten Koordinaten $\varphi = 75^\circ 30' N$; $\lambda = 100^\circ 30' W$ bestätigten die stete Westdrift des Pols.

Das erdmagnetische Feld ist eine Vektorgröße, die in drei Komponenten zerlegt werden kann.. Die Vektorbeträge der Totalfeldstärke bestimmen die Vertikal- und Horizontalfeldstärken eines magnetischen Punktes auf der Erdoberfläche.

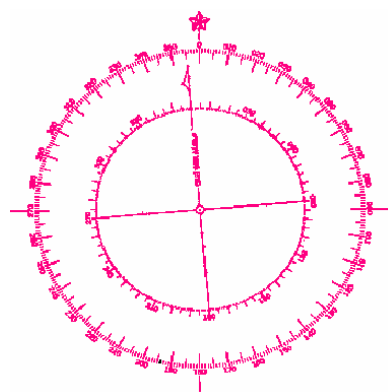
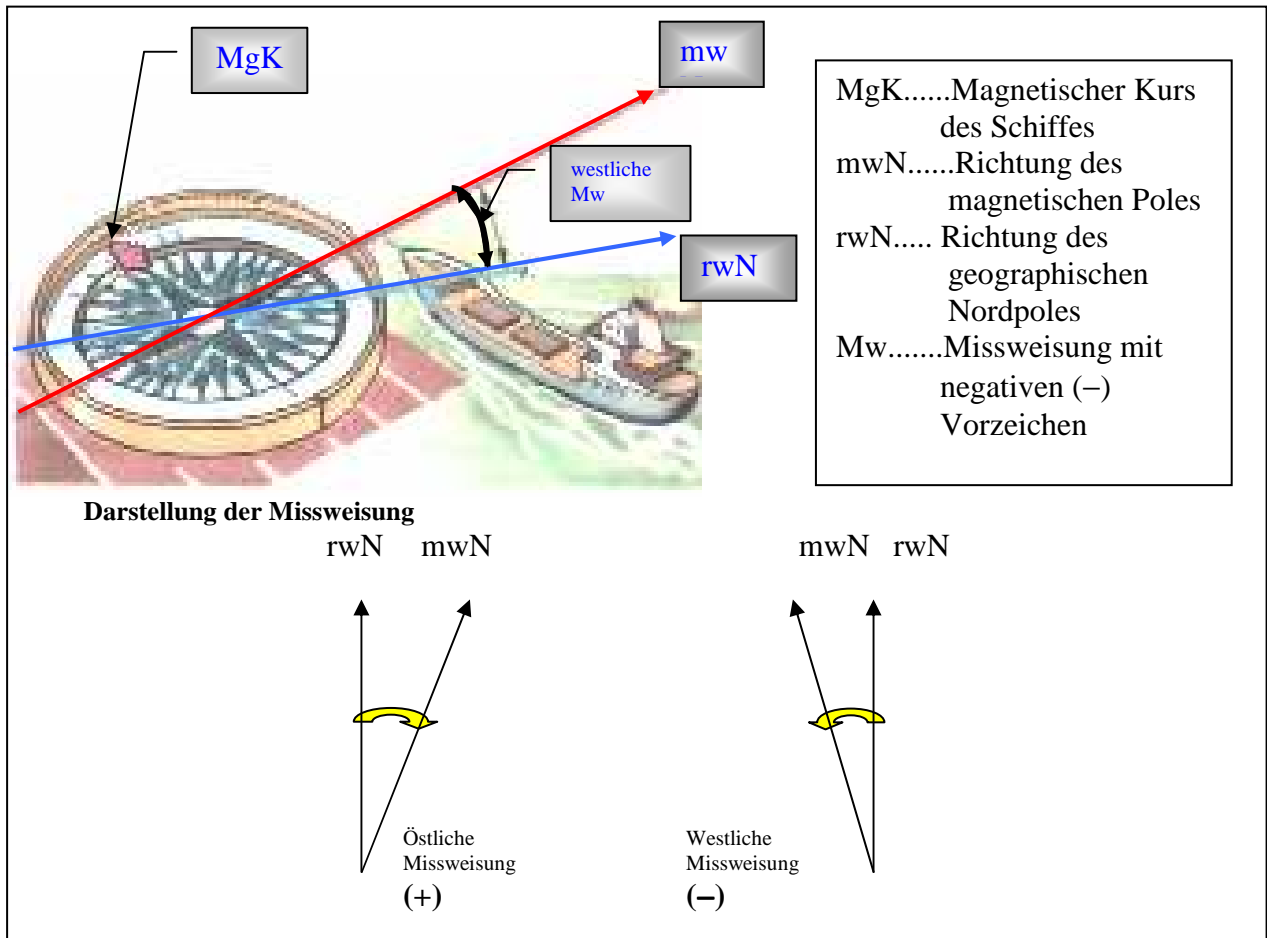


$$\begin{aligned}
 H &= T \cos I \\
 V &= T \sin I \\
 \frac{V}{H} &= \tan I
 \end{aligned}$$

Kräfte des erdmagnetischen Feldes und die Zerlegung der Totalfeldstärke T in die Horizontal – H und Vertikalfeldstärke V

Die Linien gleicher Horizontalfeldstärke werden als Isodynamen bezeichnet. Zwischen dem Vektoren der Horizontalintensität und der Totalintensität bildet sich der Winkel der Inklination (lat. Neigung) am Beobachtungsort. Die Verbindungslinie gleicher Inklinationsmesswerte werden als Isoklinen bezeichnet. Die Deklination (lat. Abweichung) bestimmt sich durch die Richtungen zwischen magnetisch Nord (MgN) und geographisch Nord oder rechtweisend Nord (rwN) und hat ihre Ursache aufgrund der verschiedenen Lage der magnetischen Pole gegenüber den geographischen Polen der Erde. Da auf Stahlschiffen ein Schiffsmagnetismus vorhanden ist, der ebenfalls mit dem Begriff Deklination (δ) bezeichnet ist, wurde für die Abweichung der magnetischen Kompassnadel von der geographischen Polrichtung die Bezeichnung Missweisung oder Ortsmissweisung in der Navigation eingeführt. Durch die Zerlegung der Totalfeldstärken gelingt somit die differenzierte Betrachtung von geographischen Beobachtungsorten. Im Jahr 1965 lag der magnetische Südpol auf der geographischen Position $\varphi = 75,3^\circ \text{ N}$; $\lambda = 100,8^\circ \text{ W}$ (Kanada, Südspitze der Bathurst - Insel) und der magnetische Nordpol auf der geographischen Position $\varphi = 68,2^\circ \text{ S}$; $\lambda = 145,4^\circ \text{ E}$ (Antarktis, Prince - of - Wales - Land). Eine in ihrem Schwerpunkt aufgehängte Magnetnadel stellt sich an den magnetischen Polen senkrecht zur Erdoberfläche ein. An anderen Orten bildet sie gegenüber der Erdoberfläche einen Inklinationwinkel. An geographischen Orten, an denen die Magnetnadel eine waagerechte Stellung zeigt ist der Inklinationwinkel Null. Die Verbindung genau dieser Orte liefert den magnetischen Äquator oder die Null – Isokline. Die Meridianebene an einem Ort, die den Vektor der Totalfeldstärke enthält, wird dagegen als Ebene eines magnetischen Meridians bezeichnet und bestimmt sich aus der Richtung und der Größe des vertikal zur Erdoberfläche stehenden Inklinationwinkels heraus. Gleiche Inklinationswerte beschreiben den Verlauf der Isoklinen. Als Isodynamen werden jene Linie bezeichnet, die Werte gleicher Horizontalfeldstärke aufzeigen. Für die Navigation ist der Deklinationwert, d. h. die Abweichung (Missweisung) einer an einem eisenfreien Ort aufgestellten Kompassnadel von rechtweisend Nord von entscheidender Bedeutung. Dieser Winkelwert kann als magnetische Abweichung vom Kugelintertial S aufgefasst werden und erhält ein positives Vorzeichen, wenn missweisend Nord (mwN) östlich von rechtweisend Nord (rwN) liegt. Liegt mwN westlich von rwN wird dieser Wert mit einem negativen Vorzeichen versehen.

Die Linien gleicher Missweisungen werden als Isogonen bezeichnet. In Tafel 5 sind die Linien gleicher Ortsmissweisung dargestellt. In den Seekarten werden die Orte der verschiedenen Missweisungen mit der Vorhersage ihrer jährlichen Änderung angegeben.



0° 51' E 2000 (8'E)

Darstellung der Missweisung in den Seekarten

Links: Kompassrose mit missweisender Nordrichtung für das betreffende Gebiet in der Seekarte

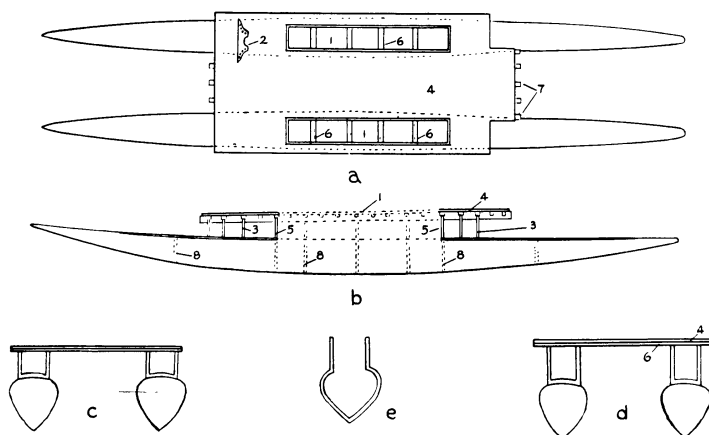
Rechts oben: Aufdruck der Missweisung auf der vermessenden Position in der Seekarte

Gebiete unsicher Missweisung treten auf, wenn das erdmagnetische Feld gestört ist. Sprunghafte Störungen können durch Eisenerzvorkommen, vulkanischer Tätigkeit u. a. verursacht werden.

Polynesische Doppelrumpfboote

Am augenscheinlichsten wird die Wechselbeziehung zwischen Wind und Segelform bei den Ricks der polynesischen Doppelrumpfboote. Obwohl auch hier verschiedenen Bootsformen zu finden sind, so ist allen gemeinsam, über Ausleger an der Luvseite des Bootes zu verfügen. In einigen Regionen Polynesiens wurde der Ausleger zu einen Zwillingsbootkörper entwickelt und das Doppelboot entstand. Die verschiedenen Bootstypen können auch hier entsprechend dem Gebiet benannt werden, in den sie am zahlreichsten anzutreffen waren bzw. noch sind. Das schnellste Ausleger – Fahrzeug ist im Südostteil Mikronesiens, auf den Gilbert - Inseln zu finden. Bei kräftigen achterlichen Wind und relativ geschützten Seegangsverhältnissen (Lagune) kann dieser 8 bis 12 Meter lange Bootstyp eine Spitzengeschwindigkeit von 20 Knoten (1 kn = 1,852 km/h) erreichen. Der schnittige leichte Rumpf besteht aus dünnen Plankenstücken, die mit der Kokosfasern zusammen gehalten werden. Kiel- und Spantenbauweise geben dem asymmetrisch geformten Bootskörper die nötige Stabilität. Die Bootsseite die dem Ausleger zugewandt ist, hat man stärker gewölbt als die andere Bootsseite. Dadurch wird der Hemmung durch den Ausleger entgegengewirkt, auch konnte sich das Boot bei schneller Fahrt, wenn der Ausleger aus dem Wasser kommt besser, in den Wind legen. Ohne zu wenden, konnte das Boot die Fahrtrichtung wechseln, denn Heck und Bugform sind baugleich. Das Boot wird so gesegelt, dass der Ausleger immer luvwärts gerichtet ist. Heute gibt es nur noch die kleinere Form dieses Bootstyps, dass sich mit dem polynesischen Namen *Wa uarereke* (deutsch: *kleines Boot*) bezeichnet. Früher wurden dieser Boote (*Baurua*) auch größer und hochseetüchtig gebaut. Wir werden später sehen, wie elegant sich diese Boote in der heutigen modernen Segeltheorie einfügen.

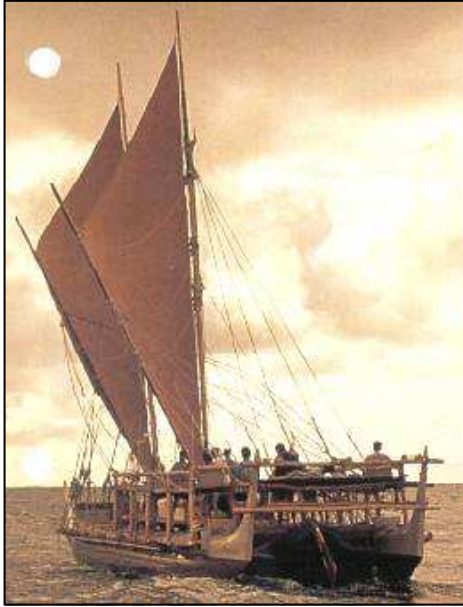
Als wirkliches größeres Segelschiff kann des Doppelboot der Tonga – Inseln gelten. Es ist unter dem Begriff *Tongiaki* bekannt. Die Besegelung ist in ausgezeichneter Art den in der Südsee herrschenden Windverhältnissen (vorherrschende Passatwinde) angepasst. Das Segel hat eine dreieckige Form eines Fächers und ist in Längsschiffsrichtung angebracht (siehe Zeichnung). Man erkennt die größte Segelfläche entgegen den europäischen Segeln im oberen Bereich der angreifenden Windkraft, wo nicht nur naturgemäß schon ein etwas stärkerer Wind wehrt, sondern wodurch sich auch der am Segel entlang streichende Aufwind voll auswirken kann. Diese Segelform gestattete den Booten, auch durch dessen Takelung selbst bedingt, bis zu 45° hoch an den Wind heran zu gehen. Ein kreuzen gegen die lange aus einer Richtung wehenden Passatwinde war somit deutlich möglich und für die langen Seereisen der Polynesier auch notwendig. Auch diese Segeleigenschaften sollen an anderer Stelle nochmals eingehender erläutert werden.



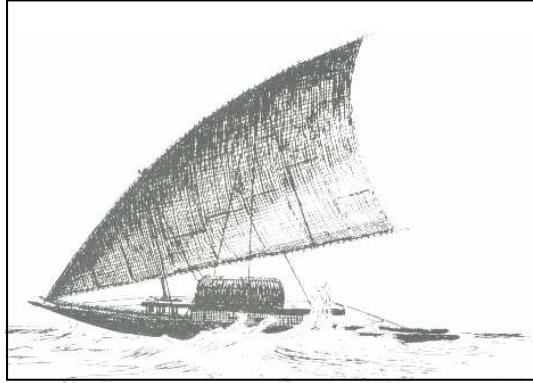
Skizze des Doppelbootstyp Tongiaki

a) Draufsicht, b) Seitenansicht, c) Bugansicht, e) und d) Heckansicht

Die Konstruktion und der Bau dieser Doppelboote, die eine Länge bis zu 25 Meter aufweisen konnten, wurden durch hervorragende Bausmeister, (genannt *Tufunga fo'u vaka*) ausgeführt. Im Nahverkehr hatten bis zu 200 Personen auf diesen Booten Platz. Durch die stabile Verdopplung von zwei baugleichen Bootsrümpfen entstand das Doppelboot. Die Bootsrümpfe, vom herzförmigen Querschnitt hatten einen scharf geschwungenen Kiel und wurde aus einzelnen Plankenstücken zusammengesetzt. Das Zusammenpassen der nicht gleichgroßen Plankenstücke wurde so exakt durchgeführt, dass auf ein Kalfaltern der Planken nahezu verzichtet werden konnte. Bei der Bearbeitung der einzelnen Planken ließ man an der Plankeninnenseite Wülste stehen, durch dessen hineingebohrte Löcher die verbindende Kokosfaser gezogen wurde. Zudem befestigte man die Planken auf der gleichen Art an den Spanten. Diese Bootskonstruktion kannte keinen Nagel und hatte den Vorzug einer gewissen Dynamik des Bootskörpers im Seegang. Durch über kreuz liegende Balken wurden die beiden Bootskörper parallel verbunden. Auf diesen Balken ruhten die Decksplanken, auf der sich ein gegen Sonne und Wind schützendes, mit Pandanusblättern gedecktes, tunnelförmiges Deckshaus befand. Der als Stützmast ausgelegte Mast befand sich auf dem rechten Bootskörper in einem ebenfalls durch Kokosfaser befestigten Mastschuh. Das Ende des Mastes war in Form einer Gabelung ausgelegt, in der die obere Spiere des Segels befestigt war. Das unteren und in Richtung zum vorderen Kiel gerichtete eine Ende der Spiere wurde dann mittels Seilen zwischen den Kielen beider Bootskörper befestigt. Das dreieckige Segel aus den Streifen der Pandanus – Palmblätter geflochten befand sich zwischen der unteren und oberen Spiere eingespannt und konnte an der Lee oder auch an der Luvseite des Bootes gesetzt werden. Die beide Bootskörper verbindenden Plattform war vorn als Wellenbrecher und achtern als Steuerdeck erweitert. Steuerbord und Backbord dieses Steuerdecks befanden sich je Seite ein großes Steuerpattel. Eine Feuerstelle befand sich im vorderen Bereich der Decksplattform, auch war eine Art Anker, ein an Kokosseil befestigter großer Stein und eine Art Treibanker (kleiner Stein) Bestandteil der Boots-ausrüstung. Die Boote erreichten bei günstigem Wind eine Reisegeschwindigkeit von 7 bis 9 Knoten und waren sehr seetüchtig, obwohl ein Mann in jeweils einem Bootskörper ständig damit beschäftigt war, überkommendes Wasser aus den Bootskörpern zu schöpfen. Obwohl aufgrund der polynesischen Kulturvielfalt es noch andere Bootstypen gibt, soll abschließend noch ein Typ zur Sprache kommen. Es ist das auf den Viti – Inseln entwickelte *Ndrua* – Doppelboot. Dieses Doppelboot unter mikronesischem Einfluss entstanden, weist zwei Bootsrümpfe mit verschiedener Länge auf. Es hat einen höheren Mast, wie das *Tongiaki*- Doppelboot. Es war auch seetüchtiger, als der *Tongiaki*-Typ, so dass die Tonganer es in der Hälfte des 18. Jahrhunderts nachbauten. Die Tonganer verwandten es vielfach als Kriegs - Doppelboot und nannten es *Kalia*. Wir verdanken es dem Entdecker *James Cook*, der sich 1773, 1774 und 1777 in der Südsee auf Entdeckungsfahrt befand, wenn erstmals zuverlässige Augenzeugenberichte über die polynesischen Seefahrt nach Europa kam.



Die „Hōkūleʻa“ (Stern der Fröhlichkeit), ein aus Hawaii stammendes, nach alten Bauangaben original nachgebautes polynesisches Doppelboot auf Fahrt durch die Südsee.



Zeichnung des polynesischen“ Doppelbootes „Tongiaki“