

Die Geschichte des ersten Transatlantikkabels

Der Amerikanische Geschäftsmann Cyrus Field hatte sein Geld mit dem Papierhandel gemacht. Auf dem Gebiet der Telegrafie war er ein völliger Laie. Aber er war ein Unternehmer durch und durch. Sein Plan bedeutete nichts weniger als das Überschreiten bis dahin gültiger Grenzen der Wissenschaft und Technik. Um sicher zu gehen, mit seinem Engagement für ein Transatlantikkabel auf das richtige Pferd zu setzen, kontaktierte er Fachleute, insbesondere den hoch angesehenen Telegrafieexperten Morse und den weltberühmten Ozeanografen Matthew Maury. Maury hatte das später sogenannte Telegrafentelegraphenplateau entdeckt, einen Gebirgskamm unter Wasser, der sich zwischen Irland und Newfoundland erstreckt.

Samuel Morse, von Hause aus Kunstmaler, hatte sein Ziel ganz auf die Entwicklung eines neuen, schnellen Kommunikationsmediums gerichtet. Persönlicher Antrieb war der Tod seiner Frau, von dem er in seiner Abwesenheit erst nach ihrer Beerdigung viel zu spät durch einen Brief seines Vaters erfuhr.

Im Jahr 1837 hatte Morse seinen ersten Telegrafen patentieren lassen. Einige Jahre später hatte sich die Telegrafie zu einem Kommunikationsmedium von enormer Ausbreitung entwickelt. Allerdings war das Telegrafennetz Amerikas von dem der Alten Welt getrennt. Noch brachten Dampfschiffe, die mindestens 8 Tage für die Atlantikroute benötigten, die Neuigkeiten aus Europa ins entfernte New York.

Im Jahr 1851 verlegten die Gebrüder Brett das erste erfolgreiche Unterseekabel zwischen Calais und Dover. Das war möglich geworden, nachdem ein englischer Arzt 1843 der Royal Society in London ein neuartiges Material präsentiert hatte, das er in Malaysia gefunden hatte: das Guttapercha. Es war dem bereits bekannten Kautschuk ähnlich, wies aber entscheidende Vorteile auf, die der Naturwissenschaftler Faraday sogleich erkannte. Faraday, der mit dem in England lebenden Wilhelm (William) Siemens befreundet war, machte diesen darauf aufmerksam, dass Guttapercha zur Kabelisolation geeignet sein könnte. Wilhelm schickte eine Probe zu seinem Bruder Werner nach Deutschland. Werner Siemens testete das Guttapercha erfolgreich und entwickelte eigens zur Isolierung von Telegrafenkabeln eine Guttaperchapresse. Sie war mit einer Grundlage für das noch junge Siemens-Imperium. Im Gegensatz zu Kautschuk wurde Guttapercha nicht im Laufe der Zeit spröde, besonders wenn es in Salzwasser, geschützt vor direkter Lichteinstrahlung aufbewahrt wurde. Damit wies es perfekte Eigenschaften für die Herstellung von Seekabeln auf. Das neue Isolationsmaterial Guttapercha und die Presse bedeuteten den Durchbruch für die Konstruktion eines Unterseekabels.

Cyrus Field begann mit den Vorbereitungen für sein Jahrhundertprojekt mit der "New York, Newfoundland and London Telegraph Company", die sich 1854 formiert hatte. In England wurden von Glass&Elliot und einem weiteren Hersteller das neue Kabel konstruiert und gefertigt. Es musste unter größerer Eile entstehen, denn die telegrafische Verbindung sollte nach Willen der Aktionäre bereits 1857 in Dienst gehen. Generell fehlte es an Erfahrungen und technischen Hilfsmitteln. In dem Zeitdruck, unter dem das Kabel produziert wurde, liegt ein wichtiger Grund für das Scheitern des ersten Versuchs, bei dem das Kabel den Zugkräften nicht standhielt und riss.

Nach dem fehlgeschlagenen Versuch des Jahres 1857 folgt ein Jahr später der zweite. Dabei wurde eines der beiden Schiffe beinahe durch einen Jahrhundertsturm versenkt. Teile des an Deck gelagerten Kabels gingen über Bord, Matrosen wurden verletzt oder ließen ihr Leben.

Schon im August 1858 liefen die Schiffe Niagara und Agamemnon zu einem neuen Versuch aus - und melden endlich das glückliche Anlanden der Kabelenden in Hearts Content/Newfoundland und Valentia/Irland.

Aber das Glück war nur von kurzer Dauer: Nach etwa einem Monat, nach orgiastischen Jubelfeiern und Lobeshymnen für Cyrus Field auf beiden Seiten des Atlantiks, versagt das Kabel. Über Nacht wurde aus dem gefeierten Field ein Scharlatan, der nicht nur die Aktionäre, sondern die ganze Welt betrogen hätte. Es wurde sogar behauptet, das Kabel sei nie verlegt worden.

Die folgenden Jahre verbrachte Field mit der Beschaffung neuen Kapitals. Scheinbar unüberwindliche Hindernisse stellen sich ihm in den Weg: Sein Papierhandel wurde durch einen Brand vernichtet, und es erforderte zeitweise seine ganze Energie, um das Unternehmen neu aufzubauen. In den USA brach der Bürgerkrieg aus und band alle Kräfte im eigenen Land. Field überquerte nicht weniger als einunddreißigmal den Atlantik, um in England Geldgeber zu finden.

Field hatte in London vor einigen Jahren den genialen Konstrukteur Isambard Kingdom Brunel getroffen, der ein Schiff konzipiert hatte, das seiner Zeit weit voraus war: die Great Eastern. Sie war das bis dahin größte Schiff der Welt, war 200 Meter lang, verdrängte 20.000 Bruttoregistertonnen. Ihre fünf Dampfkessel leisteten 10.000 PS, die auf zwei 20 Meter hohe Schaufelräder und eine riesige Schiffschraube im Heck übertragen wurden. Zusätzlich war sie mit sechs gigantischen Masten ausgestattet. Ihre Laderäume waren so groß, dass sie die Weltmeere befahren konnte, ohne unterwegs neuen Proviant oder Kohle auffüllen zu müssen. Für 6.000 Menschen war ausreichend Platz an Bord des Riesen, bei Kriegszeiten sogar für 10.000 Soldaten.

Doch die Great Eastern war ein Unglücksschiff. Brunel starb ein Jahr nach Fertigstellung an den Folgen der ungeheuren Anstrengungen, die ihn der Bau des Schiffes gekostet hatte. Bereits der Stapellauf schlug fehl und gelang erst nach dreimonatigen Bemühungen. Es folgten ein ertrunkener Kapitän, ein aufgerissener Rumpf, und von Anfang an blieben die Passagiere aus. 1864 waren die Eigner pleite.

Cyrus Field schließlich weckte das heruntergekommene Schiff aus seinem Dornröschenschlaf. Es war ideal zur Verlegung eines 9000 Tonnen schweren Kabels geeignet, das keine anderes Schiff hätte fassen können. Field charterte das Schiff, ließ es für die Verlegung umbauen und endlich, im Sommer 1865, startete die Great Eastern in Valentia, um das Kabel auf den Boden des Atlantik zu versenken. Doch nur ca. 300 Meilen vor der Küste Newfoundlands zerriss das Kabel durch einen Bedienungsfehler an der Verlegemaschine. Es schnellte von Bord und sank in ca. 4000 Meter Tiefe.

Aber Cyrus Field gab noch immer nicht auf. Seine Geldgeber gaben noch eine Chance. Noch einmal wurde ein neues Telegrafenkabel gefertigt und 1866 startete der nächste Versuch. Jetzt kam er zu seinem verdienten Erfolg. Die Überfahrt verlief reibungslos, die Verlegung des Kabels gelang. Seither sind die beiden Kontinente miteinander verbunden.

Dieser Kraftakt menschlichen Willens gepaart mit der Zusammenführung neuer Erfindungen und wissenschaftlicher Erkenntnisse leitete das Zeitalter der Information ein. Noch heute stützt sich die weltweite Kommunikation, ob Telefonie oder Datenverkehr, auf Unterseekabel, die sich seit der Zeit Fields zu einem engmaschigen Netz ausgeweitet haben. Auch Deutschland ist an dieses Netz angeschlossen. Im ostfriesischen Norden unterhält die Deutsche Telekom eine sogenannte Seekabelendstelle. Hier enden mehrere transatlantische Verbindungen, deren Nachrichten und Daten ins deutsche Netz eingespeist werden. Die Station gleicht einem Hochsicherheitstrakt. Gut ausgebildete Techniker und Ingenieure gewährleisten den problemlosen Datenverkehr und das fehlerfreie Funktionieren modernster Technik.

Im benachbarten Nordenham werden auf dem Gelände der Norddeutschen Seekabelwerke traditionell Unterseekabel hergestellt. Dabei geht es teilweise zu wie zu Fields Zeiten. Per Handsteuerung werden die endlosen Kabel in riesigen Tanks aufgespult, um für den Transport zum Verlegeort vorbereitet zu werden. Die Norddeutschen Seekabelwerke, vormals Mitglied der Siemens AG und inzwischen Teil der amerikanischen Corning Gruppe, verlegt und wartet in der Karibik das Ringkabelsystem ARCOS1. Es besteht fast ausschließlich aus verstärkerlosen Teilstücken, eine Spezialität aus Norddeutschland. Hier liegt die Zukunft der Glasfasertechnologie.

Heute enthalten Unterseekabel keinen Kupferkern mehr, der die Impulse leitet, sondern Bündel haarfeiner Glasfasern. Die Herstellung solcher Fasern erfordert hohen technischen Aufwand. In staubfreien Falltürmen löst sich von metergroßen Glaskegeln, die auf über tausend Grad Celsius erhitzt werden, der hauchfeine Faden. Auf seinem Weg nach unten kühlt er ab und kann aufgespult werden. Die Reinheit des Glases ist tausendfach höher als die von Fensterglas. So wird das Licht auf dem Weg durch die feinen Lichtleiter kaum gebremst. Trotzdem muss heute nach ca. 400 Km das Signal "aufgefrischt" werden. Auch diese Notwendigkeit soll bald der Vergangenheit angehören.

Bei der Datenübermittlung per Glasfaserkabel werden elektrische Signale in Lichtimpulse umgewandelt, bevor sie in riesigen Größenordnungen um die Welt oder eben durch die Karibik geschickt werden. Bei der Verlegung dieser hochempfindlichen Kabel ist größte Sorgfalt geboten. Um das Kabel vor Ankern und Treibnetzen zu schützen, wird es mit einem mächtigen Pflug ein bis zwei Meter tief in den Seeboden eingebracht. Das ist besonders in Küstenregionen unerlässlich und macht jede Anlandung zu einem Abenteuer. Ist der Pflug defekt, muss nicht selten eine Taucher nach der Ursache suchen. An Bord der Manta, dem Kabelleger aus Nordenham, herrscht dann Hochspannung. Die Manta wird dabei, wie bei der gesamten Operation von einem ausgeklügelten satellitengesteuerten Navigations- und Steuersystem geleitet, das Kursabweichungen bis auf wenige Zentimeter verhindert. Kabelleger wie die Manta sind weltweit rund um die Uhr im Einsatz, um die etwa 320 Kabelsysteme zu verlegen oder deren Funktionieren zu garantieren. Diese Unterseekabel bilden die Basis für das Informationszeitalter, in dem wir leben.

Das Längengradproblem

Schon im Altertum gab es Darstellungen der Welt, auf denen Linien der Breite und Länge eingezeichnet waren. Sie dienten dazu jeden Ort der Welt anhand der Schnittpunkte der gedachten Linien zu bezeichnen. Breitengrade sind die fiktiven parallelen Linien rund um die Erde. Von 0° am Äquator bis 90° an den beiden Polen. Längengrade, die von Pol zu Pol verlaufen, teilen den 360°-Kreis des Äquators auf. Nur wenn sich beide bestimmen lassen, kennt der Seemann seine genaue Position auf dem Meer.

Doch selbst zu Beginn des 17. Jahrhunderts waren die erfahrendsten Kapitäne auf hoher See häufig orientierungslos. Sie konnten die geographische Länge ihrer Position nur schätzen.

Jeder fähige Navigator konnte damals zwar den Breitengrad bestimmen. Zu einer festen Tageszeit maß er dazu den Winkel zwischen Sonne und Horizont, konnte so seine Nord-Süd-Position berechnen. Doch den Längengrad verriet der Quadrant dem Seemann nicht.

Wegen der Unfähigkeit, die genaue Position bestimmen zu können, drängten sich die Schiffe auf immer gleichen Routen: Mit dem Nordost Passat von Europa über die Azoren in die Karibik und in der Westwindzone zurück in die Heimat. Leichte Beute für Piraten, die auf den altbekannten Passagen lauerten. Unzählige Schiffe beladen mit Gold und Silber, Perlen und Diamanten, Pfeffer Nelken und Zimt fielen ihnen zu Opfer. Strandräuber lockten die Schiffe nachts mit falschen Signalfeuern auf die Klippen und im Morgengrauen plünderten die Bewohner der anliegenden Dörfer die Gestrandeten. Die Unfähigkeit den Längengrad zu bestimmen, führte zu menschlichen Tragödien und enormen wirtschaftlichen Verlusten.

Kapitäne, Kaufleute zu London und Eigner von Handelsschiffen verfassten schließlich eine Resolution. Sie forderten von der Regierung endlich zu handeln, sich der Dringlichkeit des Längengradproblems anzunehmen, eine Kommission einzusetzen, Mittel zur Erforschung sicherer Lösungen bereitzustellen. Im Juli 1714 verabschiedete das englische Parlament schließlich eine neue Verordnung, den so genannten Longitude Act. Ein fürstliches Preisgeld wurde ausgesetzt: 20.000 Pfund für den Urheber eines Verfahrens, das die Bestimmung des Längengrads mit einer Abweichung von höchstens einem halben Grad ermöglicht. Eine Summe, die nach heutigem Wert mehreren Millionen entspricht.

Im abgelegenen Yorkshire lebte damals John Harrison, ein Uhrmacher, der beschloss an dem Wettbewerb teilzunehmen. Es sollte ein lebenslanger Kampf für ihn werden. Harrison war eigentlich Tischler. Er hatte nie das

Handwerk des Uhrmachers gelernt. Als jungem Mann fiel ihm ein Buch über Mechanik in die Hände, und seitdem beschäftigte er sich mit dem Bau von Uhren, und zwar hölzernen Uhren, denn er verwendete die Materialien, die er als Tischler kannte. In der Grafschaft machte er sich bald einen Namen. Ein Lord Yarborough hörte von dem Uhrmacher und beauftragte ihn mit dem Bau einer Turmuhr für sein Hofgut in Brocklesby Park. Das war im Jahre 1720. Noch heute läuft diese hölzerne Uhr wartungsfrei und zeigt selbst nach 280 Jahren immer noch exakt die Zeit. Harrison baute das ganze Werk der Uhr aus Holz. Sie kommt ohne Öl aus, braucht nie geschmiert zu werden, denn die Lager sind aus Lignum Vitae, einem tropischen Hartholz, das selbst Fett ausscheidet - über alle die Jahre. Zu jener Zeit gingen nur große Pendeluhren auf festem Boden exakt. Doch Harrison fasste den Plan, die erste Schiffsuhr zu konstruieren und mit ihrer Hilfe dem Kapitän die Ermittlung des Längengrades zu ermöglichen.

Die Erde dreht sich um 360° in 24 Stunden oder 15° in einer Stunde. Weiß ein Seemann auf dem Meer, wann es 12 Uhr in seinem Heimathafen ist, zum Beispiel Greenwich in England, und dauert es dann eine Stunde, bis bei ihm die Sonne im Zenit steht, dann liegt sein Schiff 15 Grad westlich von Greenwich. Also kam es darauf an, die genaue Zeit des Heimathafens zu wissen, auch wenn man Tausende von Seemeilen entfernt die Meere durchkreuzte.

Die königliche Sternwarte Greenwich wurde damals zum Sitz des "Board of Longitude". Diese Jury aus Naturwissenschaftlern, Marineoffizieren und Regierungsbeamten hatte freie Hand bei der Vergabe der Preisgelder. Sir Edmond Halley war als königlicher Astronom Mitglied der erlauchten Kommission und der berühmte Mathematiker Isaac Newton ihr einflussreichster Berater. Newton und die Astronomen waren davon überzeugt, dass die Lösung des Problems alleine in der Ordnung der Gestirne zu finden war. Man kannte die Art der Zeitbestimmung an Hand der Position der Jupitermonde, und man arbeitete fieberhaft an einer Methode zur Messung der Mondstrecken zu den Fixsternen .

Galileo Galilei hatte schon früher als erster die lange gesuchte Himmelsuhr entdeckt: Vier Monde, die den Jupiter umkreisen. Verfinsterungen der Jupitermonde gab es tausendmal im Jahr, und zwar so vorhersehbar, dass man eine Uhr danach stellen konnte. Doch an Bord eines Schiffes ließen sich die Trabanten des Jupiters nur schwer beobachten und allzu oft waren sie nicht zu sehen. Galileis Vorschlag war von der Kommission abgelehnt worden.

Harrisons Uhren arbeiteten weitgehend reibungsfrei, und er hatte eine Lösung für das Problem der Temperaturschwankungen gefunden. Denn bei Wärme

dehnte sich das Metall der Pendel aus, die Uhren gingen langsamer, bei Kälte zogen sie sich zusammen und gingen schneller. Harrison konstruierte ein Pendel aus Messing und Stahl. So hoben sich die unterschiedlichen Ausdehnungen der Metalle gegenseitig auf. Eine dringende Voraussetzung für Schiffe, die alle Klimazonen durchfuhren.

Im Sommer 1730 stellte Harrison sein Projekt der Kommission in London vor. Man gewährte ihm ein zinsloses Darlehen, um seine Pläne für eine Schiffsuhr zu verwirklichen. Wie ein Besessener arbeitete er fünf Jahren an der Uhr, die er schlicht H1 nannte. Im Mai 1736 war es endlich soweit. Die Admiralität stimmte einem Test der Uhr zu. Harrison begab sich auf die erste Seereise seines Lebens. Lissabon war das Ziel. Die raue See und das rollende Schiff ließen die Uhr mehr als einmal aus dem Takt kommen. Auf der Rückreise war das Meer ruhiger, und die H1 ging bedeutend genauer. Vor der englischen Küste berechnete er eine andere Position als der Kapitän und rettete das Schiff vor dem Untergang.

In den folgenden Jahren widmete er sein Leben der Verbesserung und Neukonstruktion seiner Schiffsuhren. 19 Jahre arbeitet er an der H2, H3 und schließlich seiner H4, einer überdimensionalen Taschenuhr. In dieser Zeit machte er weitere bedeutende Erfindungen. Er setzte den ersten Bimetallstreifen zur Temperaturkompensation ein, entwickelte geschlossene Kugellager. Erfindungen, die bis heute Bestand haben.

Ende 1761 machte sich Harrisons Sohn William an Bord der Deptford auf den Weg nach Jamaika. Die offizielle Erprobungsreise der H4 nach den Statuten des Longitude acts. Die Atlantiküberquerung dauert fast drei Monate. Ein Astronom als Abgesandter der Längengradkommission nahm die Überprüfung vor. Das Ergebnis war eine Sensation: Die H4 hatte nur fünf Sekunden verloren: Fünf Sekunden in einundachtzig Tagen auf See!

Zurück in England trat die Längengradkommission zusammen. Der Preis hätte sofort an Harrison gehen müssen, denn seine Erfindung erfüllte die Bedingungen des Longitude Acts, doch alles schien sich gegen ihn zu verschwören. Jahrelang quälten die königlichen Astronomen den alten Mann. Sie wollten die Mondstanz-Methode durchsetzen. Man zweifelte die Messungen von Jamaica an, verlangte eine zweite Erprobungsreise, zitierte Harrison wiederholt vor die Kommission, verlangte die Herausgabe aller Konstruktionszeichnungen und forderte den Bau zweier weiterer Uhren - ohne Vorlagen und Pläne. Trotz hohen Alters gelang es Harrison, in fünf Jahren eine der geforderten Uhren zu bauen. Doch das Preisgeld erhielt er immer noch nicht.

In seiner Verzweiflung wandte er sich an den König. Dieser erkannte, wie Harrison mitgespielt wurde, umging die Kommission und appellierte direkt an das Parlament. John Harrison wurden noch im selben Jahr 8.750 Pfund Preisgeld zugesprochen.

John Harrison konnte weder seinen Reichtum noch seinen Ruhm lange genießen. Der einfache Uhrmacher vom Lande, der den Seefahrern der Welt die sichere Navigation schenkte, verstarb am 24. März 1776. Gegen alle Widerstände war es ihm gelungen, mit Hilfe der 4. Dimension, der Zeit, Punkte auf unserer dreidimensionalen Erde eindeutig bestimmbar zu machen.

Auch Heute ist Zeit der Schlüssel zur genauen Positionsbestimmung, unabhängig von der Wetterlage und mechanischen Unzulänglichkeiten, verfügbar überall und jederzeit. Das amerikanische Militär installierte Anfang der 80er Jahre eine künstliche Himmelsuhr. 24 Satelliten umkreisen die Erde seitdem auf festen Umlaufbahnen. Es sind die Satelliten des Globalen Positions-Systems GPS. Sie senden eine synchrones Zeitsignal zur Erde. Empfängt ein Gerät die Signale, so misst es die Laufzeitunterschiede zwischen den verschiedenen Satellitensignalen, und aus der Differenz von Millionstel Sekunden berechnet es die exakte Position auf unsere Erde. Ein System, das längst Alltag geworden ist, nicht zuletzt bei den Navigationssystemen, die heute in Autos eingebaut werden.

Doch GPS ist unter militärischer Kontrolle der Amerikaner. Im Kriegsfall wird das allgemein zugängliche Signal von ihnen gestört, und nur sie kennen den Korrekturcode.

Die Karavelle: Das Raumschiff des Mittelalters

Portugal zu Beginn des 15. Jahrhunderts. Ein Land vor dem Aufbruch in ein neues Zeitalter. Das Streben nach dem Unbekannten bestimmt das Denken und Handeln der Herrscher im kleinen Land im Südwesten Europas. Bereits seit langer Zeit gelangen kostbare Güter aus Indien und Afrika mithilfe zahlloser Karawanen bis ans Mittelmeer und weiter nach Süd- und Mitteleuropa. Doch den äußerst lukrativen Handel über den Landweg beherrschen damals venezianische und vor allem arabische Händler. Als vierter und jüngster Sohn König Johann I. schuf der am 4. März 1394 in Porto geborene Dom Enrique el Navegador, zu deutsch Prinz Heinrich der Seefahrer, die Voraussetzungen für die späteren, den Globus umfassenden Entdeckungen. Heinrich war der erste, der von der Möglichkeit der Entdeckungsreisen auf dem Seeweg besessen und überzeugt war.

An der Küste der Algarve bei Sagres hatte Prinz Heinrich 1415 seine Villa do Infante errichtet. Es war ein strategisch perfekter Ort, denn als Drehscheibe der Seefahrer zwischen Mittelmeer und Atlantik war Sagres auch ein Sammelbecken des Wissens über fremde Länder jener Zeit. An der Algarve bei Sagres liegen drei geschützte Buchten, die den Kapitänen jener Zeit als natürliche Häfen dienten. Prinz Heinrich gewährte den Seeleuten, die auf günstiges Wetter für die Fahrt in den Atlantik warteten, Unterkunft und Verpflegung. Er rüstete ihre Schiffe mit Frischwasser und Proviant aus. Im Gegenzug erhielt er Informationen über fremde Länder, Küsten und Gewässer. Seine Geldmittel stammten aus seinem Vermögen. Als Gouverneur der Algarve verfügte er über sämtliche Fangrechte von Tunfischen, war Herr über die Seifenproduktion und Herrscher über Madeira und die Azoren.

Um alles verfügbare Wissen zusammenzuführen und auszuwerten, versammelte Heinrich in seiner Villa Astronomen, Kartographen, Mathematiker und Physiker. "Ausländer deren Ruf alle Kosten rechtfertigten, um sie an seinen Hof zu ziehen", wird ein Chronist später schreiben. Jüdische Gelehrte aus Venetien, Seefahrer aus Frankreich und Holland, Übersetzer arabischer Schriften aus Toledo - Heinrich kannte keine Berührungsängste. Ein einmaliges Wissenschaftszentrum entstand mit dem Ziel, das unbekannte Afrika zu erforschen.

Doch noch fehlte für ein solches Unternehmen der geeignete Schiffstyp. Für Kriegszwecke bevorzugten damals die seefahrenden Nationen am Mittelmeer schnelle und wendige Galeeren. Doch im tosenden Atlantik wären die niederbordigen Schiffe voll Wasser geschlagen. Und Hundert Ruderer täglich mit Wasser und Nahrung zu versorgen war unmöglich auf einer Fahrt ins Unbekannte.

Die schwerfälligen Handelssegler waren zwar in der Lage, es mit dem Atlantik aufzunehmen, doch sie hatten zuviel Tiefgang für die flachen afrikanischen Küstengewässer. Mit ihren Rahsegel konnten sie vor dem Wind nach Süden treiben, doch je weiter sie vordrangen, desto unwahrscheinlicher wurde die Möglichkeit der Rückkehr, denn gegen den Wind zu kreuzen war diesen Schiffen unmöglich. "Nur Narren und Christen segeln gegen den Wind", sagte ein arabisches Sprichwort.

Es waren die Schiffe der maurischen Feinde, die sogenannten Daus, die Vorbild für einen neuartigen Schiffstyp der portugiesischen Entdecker werden sollten. Die Dau ist eines der ältesten Segelschiffe der Welt und ein modernes zugleich. Noch heute werden im arabischen Raum fast unverändert die gleichen Boote gebaut wie zu Heinrichs Zeiten. Als Lastensegler werden sie noch immer an der Küsten der arabischen Halbinsel eingesetzt. Der geringe Tiefgang erwies sich als ideal für die mit Riffen übersäte afrikanische Küste. Doch das eigentliche Geheimnis der Daus ist ihre Besegelung. Das Rigg ist einfach und von einer kleinen Mannschaft bequem zu bedienen. Das dreieckige Lateinersegel erlaubt höher am Wind zu segeln als jedes andere damals bekannte Schiff. Die Dau kann sogar gegen den Wind kreuzen.

In Portugal wurde aus dem Vorbild der Dau die Karavelle entwickelt. Konsequenterweise wurde sie den Erfordernissen des Atlantiks angepasst. Die portugiesischen Schiffbauer veränderten den Rumpf. Der Bug wurde steiler nach oben gezogen, um besser die höheren Wellen schneiden zu können. Die Bordwände wurden erhöht, damit das Schiff nicht zuviel Wasser nahm. Wie die Dau trug die Karavelle zwei Masten mit Lateinersegel.

Aber es war zunächst nur eine einfache Bark, mit der im Jahr 1434 dem portugiesischen Kapitän Gil Eanes das Unglaubliche gelang. Er drang mit seinen Männern in einer einfachen Bark rund eintausendfünfhundert Kilometer nach Süden von Gibraltar vor. Ein achterlicher Passatwind trieb sie vorbei am damaligen Ende der Welt, dem afrikanischen Kap Bojador, dem Kap des Schreckens, von dem bis dahin niemand zurückgekehrt war. Nur durch Zufall überlebten Eanes und seine Männer die Reise. Denn der direkte Weg zurück in die Heimat führte gegen die vorherrschende Windrichtung, den Nordost-Passat. Doch gegen den Wind kreuzen konnten die Schiffe der Portugiesen damals noch nicht. Ein günstiger Wind muss Eanes und seine Männer zurück nach Portugal getrieben haben. Doch damit war der Bann von Kap Bojador gebrochen. Ihre Reise war die Initialzündung für Heinrichs systematische Aktivitäten. Und da er inzwischen über die Karavelle verfügte, den Schiffstyp, der gegen den Wind segeln konnte, entsandte Heinrich jedes Jahr Expeditionen nach Afrika, um das unbekannt Land zu erforschen - auf der Suche nach Gold und anderen Reichtümern.

Wasser, Wein, Oliven, Öl, Zwieback, gepökelte Sardinen waren die Nahrung der portugiesischen Seefahrer. Alles in genormten Fässern tief in den Rümpfen der Karavellen gelagert. Mehrere Monate waren sie unterwegs. Bucht für Bucht tasten sie sich an der afrikanischen Küste entlang, ganz auf sich allein gestellt. Die Kapitäne beschrieben detailliert markante Landschaften, die Farbe der Gewässer, die Strömungen, die Arten der Algen, das Sediment des Meersgrundes, alles, was Orientierung gab: Koordinaten der Küstennavigation. In Sagres wurde die Erkenntnisse gesammelt, ausgewertet und sorgfältig in Karten übertragen.

Seit ersten, wenn auch geringen Goldfunden, wurden die Fortschritte der Kartographie strengstens geheim gehalten und Verrat mit der Todesstrafe belegt. Aber keine Karte aus Heinrichs Zeit ist bis heute erhalten geblieben. Sie waren aus minderwertigen, nicht lange haltbarem Material, dienten den Kapitänen zur Navigation an Bord der Schiffe. Schmuckkarten für die Königshöfe gab es im 15. Jahrhundert noch nicht.

1441 stieß die Besatzung eines der Expeditionsschiffe zum ersten Mal auf Menschen in dem unbekanntem Teil Afrikas. Einen von ihnen brachten sie in ihre Gewalt und nahmen ihn mit zurück nach Portugal. Bereits 1444 stach die erste privat ausgerüstete Flotte mit dem Ziel in See, mehr von diesen schwarzen Menschen zu fangen. Es war der Anfang eines schrecklichen Kapitels der Geschichte. Bisher waren die Karavellen die Arbeitspferde der Entdecker gewesen, ab da wurden sie zu Handelsschiffen für menschliche Ware. Es war der Beginn des Sklavenhandels in Portugal. Portugiesische Edelmänner sandten kleine Flotten von drei bis fünf Schiffen immer tiefer nach Schwarzafrika, entdeckten den Senegal und Gambia, verschleppten Hunderte in die Sklaverei.

Bis zu Heinrichs Tod (13.11.1460) gelang es seinen Kapitänen weit nach Süden über Kap Verde hinaus vorzudringen. Auf Heinrichs Entdeckungen und Eroberungen und auf deren wissenschaftliche Basis gründete sich die Ära der Seeherrschaft der Portugiesen, die erst 1578 enden sollte.

Englands überraschender Sieg über die spanische Armada

Mitte des 16. Jahrhunderts schwelte in Europa der Konflikt zwischen katholischen und protestantischen Herrschern. Vor allem das englische Königreich mit seiner Monarchin, Königin Elisabeth der I., war der katholischen Welt ein Dorn im Auge. Papst Pius der V. ließ sie exkommunizieren und rief offen zu ihrem Sturz auf.

Phillip II., König von Spanien, Herrscher über Holland und fast die gesamte damals bekannte Neue Welt, war zutiefst katholisch. Er machte den Sturz der englischen Königin zu seiner Aufgabe. Über Jahrzehnte wurden an seinem Hof Pläne zur Einnahme Englands geschmiedet.

Elisabeth versuchte Spanien zu schwächen, wo es nur ging. Und sie spielte ein gefährliches, doppeltes Spiel. Englische Freibeuter kaperten spanische Schatzschiffe und füllten die Kasse der Königin, doch offiziell distanzierte sich Elisabeth von den Übergriffen. Sie wollte Zeit gewinnen, um ihr Land gegen den unausweichlichen Krieg zu rüsten. Mitte der 80er Jahre im 16.

Jahrhundert zogen die Engländer in der Karibik eine feurige Spur. "Ich will den Bart von Philipp verbrennen", rief der Freibeuter und Kapitän Francis Drake den Spaniern entgegen, bevor er ihre Galeonen plünderte und versenkte.

In Spanien verlangt Admiral Santa Cruz 150 Galeonen, 40 Frachtschiffe und 60.000 Soldaten für die Invasion von England.

Zu jener Zeit waren die alten schweren englischen und spanischen Galeonen für den Enterkrieg gebaut. Hohe Kastelle am Vorder- und Achterschiff boten Bogenschützen Deckung. Geschütze waren zweitrangig, dienten allenfalls der Zerstörung der gegnerischen Takelage. Es war ein Durcheinander verschiedener eigener und erbeuteter Rohre, alle mit unterschiedlichen Kalibern, so dass die Munition des einen Geschützes nicht für das andere taugte. Das war die Ausrüstung auf den meisten Kriegsschiffen der Zeit, auch auf den englischen.

Ab 1580 arbeitete jedoch ein genialer Schiffsbauer an der Erneuerung der englischen Flotte. Um die Schiffe schneller und wendiger zu machen, konstruierte er nach dem Vorbild der Natur, eine Methode, die man heute Bionik nennen würde. Mathew Baker war Mathematikprofessor aus Cambridge und der erste Schiffbaumeister, der sich nicht nur auf mündliche Überlieferung verließ, sondern exakte Pläne errechnete. Baker hörte auf die Erfahrungen der Piraten Drake, Frobisher und Howard, die schnelle, wendige Schiffe bevorzugten. Er veränderte die Längenverhältnisse, machte Bug- und Achterkastell niedriger, veränderte die Takelage. Fast doppelt so schnell wie die riesigen spanischen Ungetüme liefen Bakers Schiffe. So wie die Golden Hind, das Flaggschiff von Francis Drake.

Mathew Baker plante für seine Schiffe eine einziges Kanonendeck und wollte vor allem nur einen einzigen, genormten Geschütztyp einsetzen.

Doch die Engländer verfügten nicht über die nötige Gießtechnik. Das Zentrum der Gießkunst Europas lag zu jener Zeit im Inntal in Tirol. Erzhaltige Gebirgszüge machten es seit Jahrhunderten zum idealen Standort von Gießereien. Schloss Büchsenhausen in Innsbruck war im 16. Jahrhundert Stammsitz einer berühmten Gießerei-Dynastie. Gregor Löffler und sein Sohn Hans Christoph hatten Büchsenhausen zur wichtigsten Gießerei Europas gemacht. Sie waren die "Krupps des Mittelalters". Die Geschütze aus Büchsenhausen besaßen eine Präzision, Reichweite und Durchschlagskraft, die alles übertraf. Die Löfflerschen "Feldschlangen" waren für die Serienproduktion konzipiert, und ihre Produktionsweise wurde streng geheim gehalten. In England war der Staatssekretär Sir Walsingham Chef und Finanzier des britischen Geheimdienstes. Er hatte ein umfangreiches Spionagesystem in Europa etabliert und interessierte sich ganz besonders für die Kanonen aus Tirol. Schon bald sollten in England Geschützrohre gegossen werden, die den Löfflerschen auffallend ähnlich waren.

Das Arsenal in der englischen Stadt Woolich beherbergt heute eine umfangreiche Sammlung historischer Waffen. Dort fand sich nach einiger Suche ein Rohr von einem englischen Geschützgießer namens Henry Pitt aus dem Jahr 1590. Jedes Geschützrohr hat seine ganz besonderen Merkmale, und die Kombination solcher Merkmale ist typisch für die Handschrift eines bestimmten Gießers. Die Einteilung der Segmente, die Form der Unterteilungsringe, das Kaliber, der Durchmesser sind nur einige der Merkmale. Tatsächlich weist das Rohr von Pitt bis hin zur identischen Bronzelegierung erstaunlich viele Übereinstimmungen mit Löfflerrohren jener Zeit auf. Besonders auffallend: das Rohr zeigt eine Wandung, die sich von der Mündung bis zum Bodenstück stetig verstärkt. Diese konische Bauweise gab es bis dato nur bei Löffler in Innsbruck.

Offensichtlich wurden spezielle Verfahren der Löfflerschen Gusstechnik auf einmal auch in englischen Gießereien angewandt, wo zwei besondere Techniken bis dahin unbekannt waren. Das war zum einen die Erfindung Löfflers, Kanonen aufrecht zu gießen. Dies ermöglichte eine größere Verdichtung der Bronze im Bereich der Pulverkammer und damit größere Stabilität bei leichterem Gewicht. Zum anderen hatte man in England nicht über das Wissen verfügt, Bronzerohre in Serie zu gießen. Doch genau das brauchte die Admiralität, um die neuen Schiffe auszurüsten. Das Bronzerohr von Pitt scheint Beleg für eine der ersten folgenreichen Industriespionagen zu sein.

Parallel zum Bau der neuartigen Kanonen suchten die Engländer unter Admiral Howard nach einer neuen Seekriegstaktik. Sie wussten, dass sie im herkömmlichen Enterkrieg der Kampfkraft spanischer Schlachtschiffe hoffnungslos unterlegen waren, auf denen jeweils an die 500 hervorragend ausgebildete Soldaten Platz fanden.

Das Ziel der englischen Admiräle war es daher, auf jeden Fall einen Enterkrieg zu vermeiden, Distanz zum Gegner zu halten, mit schnelleren Schiffen manövrierfähiger zu sein und mit weitreichenden Kanonen außerhalb der Schussweite der Spanier zu bleiben.

Kaum waren die neuen Kanonen auf den Schiffen montiert, drillten die Engländer ihre Mannschaften. Sie bildeten, anders als die Spanier, spezielle Gunner aus. Einen Schuss alle 2 Minuten schafften die Crews schließlich im Gefecht. Während die Spanier bis zu 10 Minuten brauchten, um wieder feuern zu können.

Am 30. Mai 1588 lief die spanische Armada mit ihren 130 Schiffen und 20.000 Seesoldaten aus. Sie hofften auf den Nahkampf, um ihre Überlegenheit ausspielen zu können. Sie hatten zwar erfahren, dass die Engländer schnellere, manövrierfähigere Schiffe und vor allem Geschütze mit größerer Reichweite besaßen. Doch voller Gottvertrauen zogen die Spanier in die Schlacht.

Am 29. Juli 1588 sichteten englische Wachen an der Südwestküste nahe Landsend die spanische Armada. Sämtliche Festungen entlang der Kanalküste wurden in Alarmbereitschaft versetzt, Soldaten und Mannschaften zu den Häfen befohlen. Im Schutz der Dunkelheit liefen die englischen Schiffe aus und kreuzen dicht unter Land nach Westen. Im Morgengrauen tauchten sie plötzlich im Rücken der geschlossenen Halbmondform der Spanier auf. Über eine Woche lang folgten die Engländer in sicherem Abstand, belegten mit ihren weitreichenden Kanonen die Spanier mit ständigem Feuer, ohne dass diese etwas dagegen tun konnten. Der Wind und die Gezeitenströmung trieb die kämpfenden Flotten durch den englischen Kanal. Kein einziges Mal kamen die Engländer nahe genug, um ihre Schiffe entern zu können. Die weitreichenden Geschütze der Engländer versetzten die Spanier in ohnmächtiger Wut.

Vor der holländischen Küste entzündeten die Engländer Brander, kleine Boote, die brennend auf die Spanier zutrieben und zahlreiche ihrer Schiffe vernichteten. Demoralisiert und hilflos gab sich schließlich die größte Armada, die die Welt je gesehen hatte, geschlagen. Die Spanier traten den Rückzug an.

Keine der sagenhaften Kanonen, die England zum Sieg verholfen haben, ist der Nachwelt erhalten geblieben. Bei Kämpfen oder Schiffsunglücken verschwanden sie für immer in den Tiefen des Meeres oder wurden in späteren Zeiten wieder eingeschmolzen. Mit Hilfe von überlieferten

Unterlagen und Aufzeichnungen aus jener Zeit wurde daher in einer traditionsreiche Gießerei in Innsbruck für "MISSION X" versucht, eine solche Kanone zu gießen und die Kunst der alten Meister nachzuahmen. Das Geschütz sollte funktionieren, um herauszufinden, was diese Bronzerohre so überlegen machte. Alles sollte Schritt für Schritt nach den alten Plänen erfolgen – soweit man diese noch kennt.

Die Firma Graßmayr in Innsbruck gießt seit 1599 Glocken, doch Kanonen haben die Gießer der Familie seit Jahrhunderten nicht mehr hergestellt. Doch der Guss von Kanonen gleicht dem von Glocken. Allein die Form und die Legierung sind anders. Glocken enthalten 20% Zinn, Kanonen 10%.

Für das Vorhaben wurde die alte Gießerei mit dem Holzbeheizten Ofen wieder in Betrieb genommen. Nach Monaten der Vorbereitung war es soweit. Flüssiges Wachs wurde auf einen hölzernen Kern aufgetragen zur Nachbildung der äußeren Kanonenform. Sämtliche Anbauteile und Verzierungen wurden aus Wachs geformt und auf der wächsernen Kanone, der sogenannten "falschen Kanone" angebracht. Auf diese Form aus Wachs wurde Schicht für Schicht Lehm aufgetragen, der nach altem Rezept mit Pferdemist und Häcksel gemischt worden war. Hanf und Kälbergare dienten als Armierung. Über Holzkohle wurde der Lehm getrocknet. Schließlich wurde der hölzerne Kern entfernt und das Wachs ausgeschmolzen. Jetzt lag eine perfekte Negativform vor, die in der Gussgrube eingegraben wurde.

15 Stunden lang wurde der Ofen mit Holz geheizt. Eine 7 Meter lange Flamme schmolz die Bronze. Zinn, das während der Schmelze verdampft, musste kurz vor dem Guss nachgegeben werden. Den richtigen Zeitpunkt dafür zu erkennen, ist das Geheimnis des Gießmeisters. Dann erfolgte der Abstich. Mit 1.100 Grad liefen 2,5 Tonnen Bronze durch das Rinnwerk in den Einfülltrichter der Kanonenform. 7 Tage dauerte es, bis das Metall abgekühlt war, dann konnte die Form mit dem Kanonenguss voller Spannung ausgegraben werden. War es gelungen, das Rohr nach der Kunst alter Meister zu gießen?