

KONTEXTIS

Trommeln, Telegraphen, Tastaturen –
EINE ZEITREISE MIT LINGULINA

Arbeitshefte
2007

#2



Wissenschaftsjahr 2007

Die Geisteswissenschaften.

ABC der Menschheit

Begriffserklärung

Logik

(griech.: „die denkende Kunst, Vorgehensweise“).

Die Logik ist die Lehre des vernünftigen Schlussfolgerns. Sie ist sowohl ein Teilgebiet der Philosophie als auch der Mathematik und Informatik.

Anthropologie

(griech.: „Mensch“ und „Lehre“), ist „die Wissenschaft vom Menschen“.

Die einzelnen Fachgebiete dieser Lehre versuchen eine Erklärung zu geben, was der Mensch ist.

Ethik

(griech.: „das sittliche (Verständnis)“), ist ein Teilgebiet der Philosophie. Die Ethik bezeichnet man auch als „praktische Philosophie“, da sie sich mit dem konkreten menschlichen Handeln befasst.

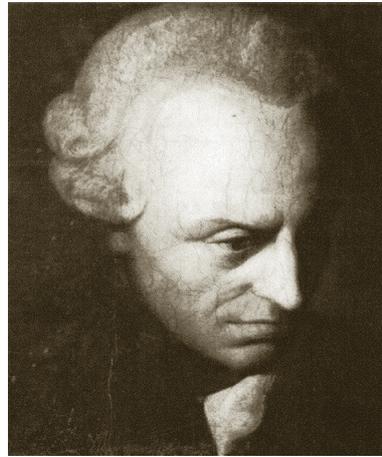
Theologie

(griech.: „die Lehre von Gott“), beschäftigt sich mit den Inhalten des (christlichen) Glaubens und der Glaubensdokumente, z. B. der Bibel.

Naturrecht,

diesem Begriff liegt die Überzeugung zugrunde, dass jeder Mensch mit unveräußerlichen Rechten ausgestattet ist. Dazu gehören das Recht auf Leben und persönliche Freiheit.

Zur Einführung



Der Philosoph Immanuel Kant (1724–1804), einer der bedeutendsten Denker der Aufklärung, lebte und arbeitete fast sein gesamtes Leben lang nur in der Stadt Königsberg. Von dort aus kommunizierte er mit den klügsten Köpfen Europas und äußerte viele neue Gedanken und Ansichten. Zu seinen Lehrfächern an der Universität gehörten neben Logik, Anthropologie, Ethik und Theologie auch Mathematik, Physik, Mechanik, Geographie, Pädagogik und Naturrecht. Er steht, ebenso wie viele andere Philosophen und Geisteswissenschaftler, die wir aus der Geschichte bereits kennen oder noch kennenlernen werden, dafür, dass lange Zeit die Geistes- und Naturwissenschaften eine Einheit bildeten. Die Namen von Erfindern, die uns in diesem oder anderen KON TEXIS-Arbeitsheften begegnen, und ihre Leistungen entdeckt man deshalb auch in Schriften über die Gesellschaft oder in Büchern und Romanen.

Wie begeistert wäre Immanuel Kant wohl gewesen, wenn er – statt lange Briefe zu schreiben und oftmals Wochen auf Antwort zu warten – einfach hätte zum Handy greifen können, um schnell mal eben seinen Kollegen, z. B. in Heidelberg oder Berlin, die neuesten Gedanken zu übermitteln!

Wenn uns heute eine Vielfalt von Klingeltönen einen Anruf auf dem Handy signalisiert, freuen wir uns auf ein Gespräch oder sind gespannt auf eine aktuelle „Info“. Wir denken überhaupt nicht darüber nach, dass es ein sehr weiter, oftmals nicht ganz einfacher Weg gewesen ist, bis die neuesten Nachrichten über das Handy so einfach auszutauschen waren.

Dass wir heute rund um die Uhr und nahezu unabhängig davon, wo auf der Welt wir uns befinden, in gemeinsamen Kontakt treten können, ist uns selbstverständlich.

Wir sprechen miteinander und dies natürlich am besten, wenn wir die gleiche Sprache verstehen. Wir senden uns Texte und Bilder – ja, sogar Filme – zu. Und wenn wir es wollen, können wir uns über Internet oder Bildtelefon beim Sprechen auch sehen.

Statt Briefe oder Postkarten zu versenden – wer tut das heute schon noch! – schreiben wir lieber

SMS, MMS oder E-Mails. Das ist leichter, bequemer, schneller und kostet auch weniger. Über Satellitensysteme verbreiten sich neue Nachrichten in Sekundenschnelle in alle Welt. Radio und Fernsehen sind bei großen Ereignissen rund um den Erdball natürlich live dabei.

HABE MUT, DICH DEINES EIGENEN VERSTANDES ZU BEDIENEN.

(Immanuel Kant)

Alles also Selbstverständlichkeiten, die wir da so umfassend nutzen? **Stopp!** Ganz so einfach ist die Sache denn doch nicht.

Die Errungenschaften der modernen Technik verdanken wir vielen klugen Köpfen: Entdeckern, Erfindern, Ingenieuren und Tüftlern. Diese waren fasziniert davon, immer neue Methoden zu ersinnen, um den Menschen, die sich nicht direkt treffen oder sehen konnten, das Miteinander-kommunizieren zu ermöglichen. Kommunikation ist die unerlässliche Voraussetzung, um eigene neue Ideen in der Gesellschaft zu verbreiten, das Denken anzuregen und die Gedanken seiner Mitmenschen aufzunehmen.

Bernd Wishöth



Phuuu, die letzte Aufgabe!



HAUSAUFGABE

Stellt euch vor, ihr seid im Urlaub und habt dort weder Telefon noch Computer oder Briefkasten. Wie gelingt es euch trotzdem, eine wichtige Nachricht nach Hause zu übermitteln?

Am besten frage ich mal Mensus.



RRRR



RRRR

TELIX AUS!



Oh, Mensus, ist das deiner? Zu dir wollte ich gerade. Gehst du fernsehen?

Wieso fernsehen?

Na, wegen der Fernbedienung.

Ach das! Mein timeswitch, eine Art Zeitmaschine. Hab ich gebaut.



Wow, Zeitmaschinen kenne ich nur aus Büchern und Filmen. Das soll funktionieren?

Naja, das will ich gerade ausprobieren.

Ich habe Probleme mit einer Hausaufgabe. Hast du eine Idee, wie man Nachrichten ohne Telefon oder Computer übermitteln kann?



Mh, für eine gründliche Antwort muss man zuerst klären, was **KOMMUNIKATION** ist.

Ohje, dann lass uns lieber dein Zeitding ausprobieren.

Kommunikation ist der Austausch von Gedanken und Informationen in Sprache, Gestik, Mimik, Schrift oder Bild. Die einfachste Form findet sich zwischen zwei Menschen. Aber auch zwischen Menschen und Maschinen kann ein Informationsaustausch, also Kommunikation, stattfinden. Und Formen der Kommunikation finden sich auch zwischen Mensch und ...



... Tier. Ich weiß, sonst hätte mich dein Hündchen längst zerfleischt.

Genau, - NEIN! So was würde Telix nie tun. Ein ganz stark vereinfachtes Kommunikationsmodell sieht so aus.

Du siehst, die Verbindung zwischen Sender und Empfänger heißt Kanal. Sprache, Schrift, Signale, Zeichen, Bilder, Geräusche, Gesten - all das kann als Kanal verwendet werden. Aber was passiert, wenn die Kommunikation nicht direkt stattfindet, also z. B. weite Entfernungen zu überwinden sind - wie bei der Hausaufgabe?



Sicher werden irgendwelche Hilfsmittel benutzt, wenn man über Entfernungen kommunizieren will.

Richtig. Solche Hilfsmittel nennt man Medien. Das können Zeitungen, die Post, aber auch Telefon, Radio, Fernsehen oder das Internet sein. Damit lassen sich Kommunikationsketten, z. B. durch Luft, Wasser, Kabel, bilden.



Ohje, hätte ich bloß nicht gefragt. Mir schwirrt der Kopf. Muss ich mir das alles merken? Ich wollte doch nur eine Lösung für die Hausaufgabe. Hätte ich gewusst, dass das so anstrengend ist, ...



Was jammerst du? Übrigens, dein Monolog* eben ist ein typisches Beispiel für eine einseitige Kommunikationskette. Die Nachricht geht nur in eine Richtung und es wird keine Antwort erwartet. Genauso ist es beim Rundfunk oder dem Fernsehen. Eine zweiseitige Kommunikationskette dagegen bedeutet ...

* (griech.: monos: allein; logos: Rede)

Oh, ich weiß: Ich als Sender rede und du als Empfänger meiner Nachricht antwortest mir und wirst damit selbst zum Sender. Toll, und das Ganze nennt man Dialog*. Aber man muss auch dieselbe Sprache sprechen und verstehen.



Stimmt.



Einleuchtend. Und nun weiß ich alles über die Kommunikation und wir können endlich zur Beantwortung meiner Hausaufgabe kommen.



Nicht so eilig. Weshalb, glaubst du, kann dich dein Telefonfreund überhaupt verstehen? Dieselbe Sprache reicht noch lange nicht!



* (griech.: dialégomai: sich unterhalten)

Wieso? Er hört doch genau, was ich sage.



Meinst du wirklich, dass das Telefon einfach so die Sprache überträgt? Ein klein wenig komplizierter ist es schon! Die Luftschwingungen deiner Worte werden in elektrische Signale umgewandelt, weil z. B. das Kabel für den Transport akustischer Informationen ungeeignet ist. Die elektrischen Signale werden dann im Telefonhörer wieder in Luftschwingungen zurückverwandelt. Damit wird die Sprache wieder hergestellt.



Alles klar! Doch das bringt mich kein Stück weiter. Telefon dürfen wir ja nicht benutzen! Alles viel zu modern! Kennst du nicht ein paar ältere Sachen?



Ja, ja! Nicht so ungeduldig! Ich überlege gerade, ob ... Na, gut! Komm mit!



Oh, toll! Von mir aus kann es losgehen. Ähm, wohin eigentlich?

Wir lösen jetzt deine Hausaufgabe! Wo ist denn ...? Eben hatte ich es doch noch ...



Aport, komm Telix, gib es wieder her!



TIP TIP TAB



Na, macht's Spaß? Auf diesen Probeflug habe ich mich schon lange gefreut! Wir zappen wie an einem Zeitstrahl entlang. Nur eben nicht vorwärts, sondern rückwärts. Ich habe die Zahl 3000 eingegeben. Wir werden also etwa 1000 Jahre vor Christi Geburt landen.



Weshalb fliegen wir denn so weit zurück?

Für einen erstklassigen Überblick über akustische und optische Systeme der Nachrichtenübertragung. Dort bekommst du viele Antworten auf deine Hausaufgabe - aus eigener Anschauung.

Oh, wir sind gelandet. Nicht schlecht fürs erste Mal - oder?



Ups, ich glaube, ich habe ein paar Nullen zuviel eingetippt. Schau dir nur die Bäume an! Das sind Farne und Schachtelhalme - nur viel, viel höher als zu Hause.



Willst du sagen, dass du dich so gründlich verfliegen hast, dass wir bei den Dinosauriern gelandet sind?

Aber Tiere können auch nonverbal** kommunizieren. Hunde und Katzen begrenzen ihr Revier durch Duftmarken, Bienen informieren Artgenossen durch einen „Schwänzeltanz“ über Entfernung und Richtung einer Nahrungsquelle.



Hörst du die komischen Laute? So „kommunizieren“ die Dinos. Wahrscheinlich darüber, wo es etwas Leckeres gibt.

** (nichtsprachlich)



Es ruft die Trommel

Vielleicht habt ihr irgendwann einmal zum Geburtstag oder zu Weihnachten eine Trommel bekommen und sie begeistert geschlagen, weil sie so schön laut war und das Spaß gemacht hat. Sie war für euch ein Spielzeug, bestenfalls ein Musikinstrument. Aber haben die anderen verstanden, was ihr da getrommelt habt? Sicher nicht! Wann Menschen das erste Mal Trommeln benutzt haben, um Nachrichten zu übertragen und so anderen etwas Wichtiges mitzuteilen, liegt im Dunkel der Geschichte. Tatsächlich zählt das Trommeln zu den ältesten Kommunikationstechniken der Menschheit. Es entstand die „Trommelsprache“ - eine akustische Telegraphie. Das setzte voraus, dass die Empfänger der Trommelsignale diese entschlüsseln konnten, die Bedeutung der vereinbarten Zeichen genau kannten. Diese Art der Kommunikation war einst am weitesten in Afrika verbreitet. Auch heute noch tönen Nachrichten-

trommeln durch Westafrika, Südamerika und Melanesien, dem geografischen Raum von Australien bis nach Neuguinea. Dass damit mehr als nur einfache Nachrichten übermittelt werden können, schildert ein Forschungsbericht über den Duala-Volksstamm in Kamerun: „...Es werden Geschichten erzählt, Neuigkeiten mitgeteilt, Gesetze bekanntgemacht. Man fragt nach etwas, man ruft, höhnt, schimpft ...“ Die Reichweite dieser Trommelsignale beträgt etwa anderthalb Kilometer und ist stark von der Windrichtung abhängig.



Als **Telegraphie** bezeichnet man verschiedene Formen der Übermittlung von Texten über kurze oder weite Entfernungen. Im Gegensatz zur Telefonie wird bei der Telegraphie nicht gesprochen, sondern die Buchstaben oder Zahlen des Textes werden mit Hilfe eines Codes übertragen, d. h., dass jedem Buchstaben und jeder Ziffer ein bestimmtes (Trommel-)Zeichen zugeordnet wird. Die Übertragung funktioniert gleichzeitig nur in eine Richtung.

„Nachrichtensprecher“, Boten und Trompeter

Laute, Rufe oder Schreie für die Nachrichtenübermittlung zu nutzen, ist naheliegend. Doch haben diese kaum die Reichweite von Trommelsignalen. Denn wer kann oder möchte schon ständig laut schreien? Aber die Menschen wussten sich bereits vor Jahrtausenden zu helfen! Sie stellten Rufpostenketten auf. Rekordhalter bezüglich der Länge solcher Ketten waren die Römer. Von ihnen wird berichtet, dass sie innerhalb eines Tages 240 km überbrücken konnten, indem eine Nachricht von Mann zu Mann weitergerufen wurde. Erfunden haben die Römer diese Methode allerdings nicht. Sie war bereits vor ihnen bekannt. Doch was geschieht, wenn die Kette irgendwo unterbrochen wird?

Die Information geht verloren.
Ein großer Nachteil!

Eine Alternative war die Aussendung von Boten – zu Fuß oder zu Pferde. Diese Art, Nachrichten zu übermitteln, hat ein berühmtes Beispiel: Die Krieger der Stadt Athen siegten 490 v. Chr. bei Marathon über das starke Heer der Perser. Um dieses glorreiche Ereignis zu verkünden, lief ein Bote ohne Pause die ca. 40 Kilometer lange Strecke von Marathon bis Athen. Nachdem er den Athenern den Sieg ihres Heeres verkündet hatte, brach er tot zusammen. Die Boten kamen bei weitem nicht immer an ihrem Zielort an. Kein zuverlässiges System zur Nachrichtenübermittlung, werdet ihr denken. Und ihr habt Recht!

So musste schon Alexander der Große (356–323 v. Chr.), der ausgehend von Makedonien (im heutigen Griechenland) ein Riesenheer in Bewegung hielt, sich gut überlegen, wie er seine Befehle möglichst schnell und verständlich übermitteln konnte. Er nutzte dafür gewaltige Signalhörner. Auch später zogen die Heere noch lange mit „Pauken und Trompeten“ in den Kampf.



Nicht „in die Röhre schauen“ – sondern sprechen

Die Notwendigkeit der Befehls- und damit Nachrichtenübermittlung war es, die zu weiteren Ideen führte, wie und mit welchen Hilfsmitteln dies am besten gelingen konnte. So baute man bereits 1000 v. Chr. auf Sardinien lange Sprechröhren in die Häuser wohlhabender Bürger ein. Das Prinzip der Sprechröhren beruht auf der Tatsache, dass in diesen der Schall gebündelt wird. So kann man z. B. durch eine gerade Sprechröhre über eine Entfernung von knapp einem Kilometer selbst leise Geräusche noch gut hören. Diese Idee war so genial einfach und zuverlässig, dass sie in den nachfolgenden Jahrhunderten weiter genutzt wurde. Bis in das 19. Jahrhundert hinein gab es immer wieder Vorschläge, die menschliche Stimme durch Röhren aus unterschiedlichsten

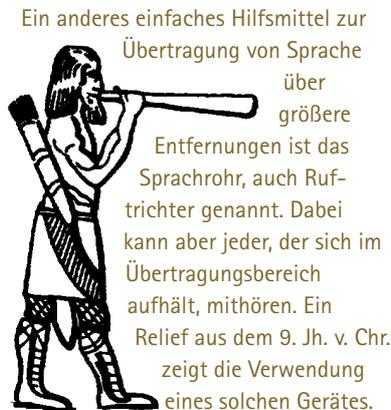
Materialien zu übertragen. So wurden solche Röhren in Festungen, Schlössern und Burgen verlegt, um eine Verständigung über mehrere Räume hinweg zu gewährleisten.

Um 1800 baute man in England sogar in geschlossene Kutschen Sprechröhren ein, die nach außen zum Kutscher führten. Niemand musste mehr nass werden, wenn er bei Regen oder Schnee dem Kutscher etwas mitteilen wollte.

Ein wenig Zukunftsmusik klang bei dem Plan des Physikers und Mathematikers Johann Sigismund Gottfried Huth an, der 1796 vorschlug, ein ganzes Netz von Sprechröhrenstationen bauen zu lassen, die er „Telephon“ oder „Fernsprecher“ nannte.



Auch heute gibt es noch Sprechröhren in Schiffen. Sollten einmal alle elektronischen Bordsysteme ausfallen, besteht trotzdem eine zuverlässige Verbindung zwischen den wichtigsten Punkten eines Schiffes – der Kommandobrücke und dem Maschinenraum.



Ein anderes einfaches Hilfsmittel zur Übertragung von Sprache über größere Entfernungen ist das Sprachrohr, auch Ruftrichter genannt. Dabei kann aber jeder, der sich im Übertragungsbereich aufhält, mithören. Ein Relief aus dem 9. Jh. v. Chr. zeigt die Verwendung eines solchen Gerätes.

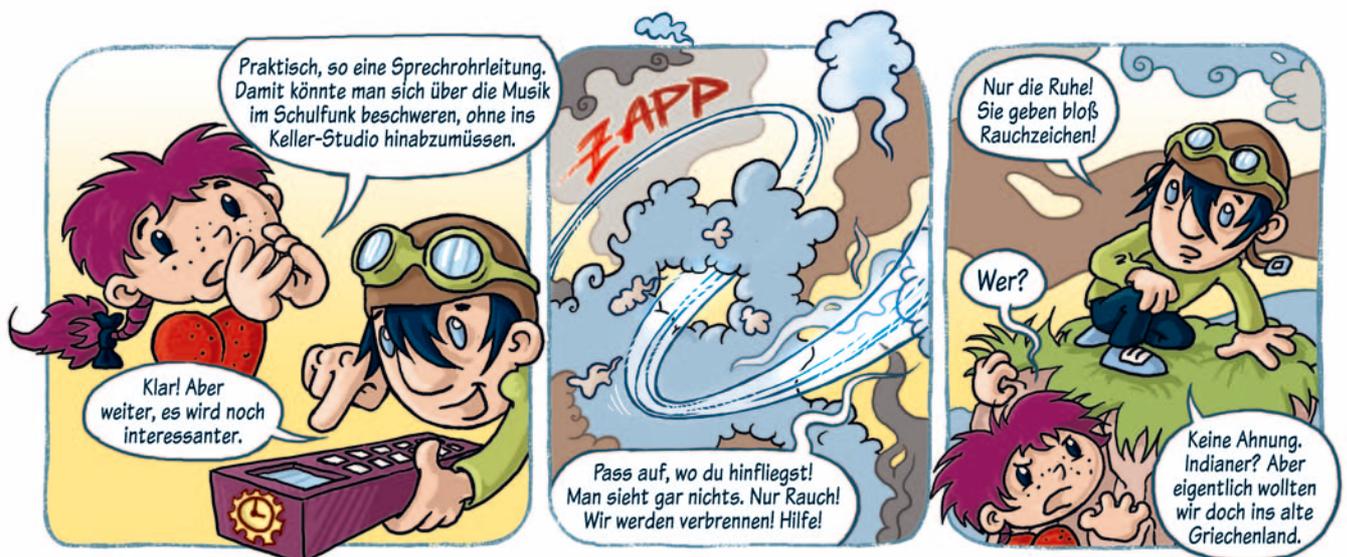


Auch Hirten verwendeten Sprachrohre, um so ganz einfach ihre weit verstreuten Herden zusammenzurufen.

1671 entwickelte der englische Diplomat, Mathematiker und Erfinder Sir Samuel Morland die Sprachtrompete. Diese Neuheit machte sich zunächst die englische Marine zunutze, um sich von Schiff zu Schiff zu verständigen.

Auch heute noch nutzt man dieses Prinzip zur Nachrichtenübermittlung. Die modernen Sprachrohre – sie heißen Megaphone –

besitzen jedoch elektronische Verstärker. Mit ihnen kann Sprache bis zu einer Entfernung von etwa 300 Metern noch verständlich übertragen werden. Die Bezeichnung „Flüstertüte“ tragen Megaphone damit wohl nicht zu Unrecht, denn wer sie benutzt, ist weit hin hörbar, auch wenn er nur „flüstert“.



Wo Feuer ist, da ist auch Rauch

Aus Filmen und Büchern wisst ihr sicher schon, dass viele nordamerikanische Indianerstämme Rauchzeichen benutzten. Aber wie konnten sie auf diese Weise gezielt Nachrichten übermitteln? Zunächst entfachten sie – möglichst auf einer Anhöhe – ein Feuer und legten frische oder feuchte Zweige oder Gräser darauf. Mit einer tief darübergehaltenen Decke, die in bestimmten Abständen weggezogen wurde, erzeugten sie aufsteigende Wölkchen. Diese konnten rund oder länglich, länger oder kürzer sein und hatten jeweils eine festgelegte Bedeutung. So wurden Mitteilungen über weite Entfernungen schnell weitergegeben. Wer aber hat die Signalübermittlung durch Rauchzeichen erfunden? So genau lässt sich das nicht sagen, denn auf den unterschiedlichen Kontinenten wurde sie von verschiedenen Völkern benutzt. Besonders ausgeklügelt ist die Nachrichtenübermittlung durch Rauch-



zeichen bei den Ureinwohnern Australiens, den Aborigines. Hier wechseln die Rauchsäulen in Stärke, Gestalt und sogar Färbung. Die Nutzung von Rauchzeichen ist auch aus dem alten China und dem antiken Europa überliefert.

Mag diese optische Nachrichtenübertragung auch weithin sichtbar sein, Nachteile hat sie schon: Stark von Wind und Wetter abhängig, bedarf die Weiterleitung des Signals immer auch der unbedingten Aufmerksamkeit des Empfängers. Und Rauchzeichen sind nicht „abhörsicher“. Schlimmer noch! Aus der Antike sind Berichte bekannt, dass Signale gefälscht wurden – mit zum Teil verheerenden Folgen für die Empfänger der Nachricht. Außerdem: Wer kann in der Nacht schon Rauchzeichen erkennen?

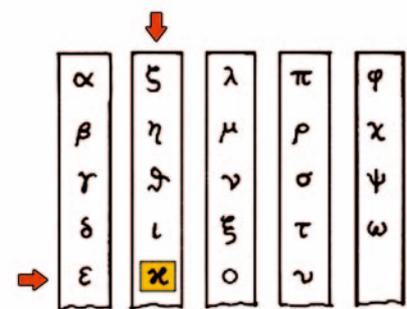
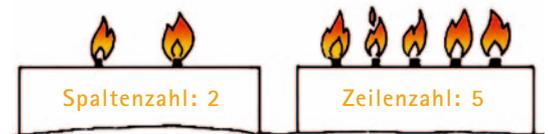
Leuchtet uns ein heller Feuerschein entgegen, wissen wir nur eins: Es brennt. Dass Feuer in der Antike jedoch ein wichtiges Mittel zur gezielten Nachrichtenübertragung war, ist heute kaum noch bekannt. Bei den Völkern des Altertums, besonders Griechen und Persern, gehörten Feuersignale zu den schnellsten Mitteln der Nachrichtenübertragung. Hierfür errichtete man einst in Griechenland,



auf Sizilien, bei den Karthagern (Nordafrika) und den Iberern (heutiges Spanien) auf geeigneten Anhöhen Signaltürme. In alten Berichten finden sich auch zahlreiche Hinweise auf Signalfeuerschiffe, die vor den Küsten kreuzten. Frühe Auskunft über das zuverlässige Funktionieren der Feuertelegraphie gibt der griechische Dichter Aischylos (525–456 v. Chr.) in seinem Drama „Agamemnon“, das vom Kampf um Troja berichtet. Darin schreibt er, dass mit Rauch- und Feuerzeichen der Fall der Stadt Troja 1184 v. Chr. erst nach Athos und dann weiter nach Mykene und Argos gemeldet wurde. In mehreren heutigen Versuchen gelang es, dieses Ereignis nachzustellen, indem man 10 Meter hohe Holzstöße, die teilweise mit Pflanzenöl übergossen waren, aufschichtete und dann anzündete. Tatsächlich sah man bei guten Sichtverhältnissen die Feuer noch in einer Entfernung von 150 bis 200 km lodern.

In der Regel wurden die Feuersignale nur für einfache militärische Kommandos genutzt, z. B. für Aufbruch, Sammeln, Rückzug, Angriff oder als Not- und Alarmsignale.

Praktisch konnte das so aussehen, wie es von Philipp V. von Makedonien (238–179 v. Chr.) und dessen Sohn Perseus überliefert ist: „Durch ein-, zwei- oder dreimaliges Aufflammen eines Feuerzeichens hintereinander oder durch gleichzeitiges Aufflammen von ein, zwei oder drei Feuerzeichen nebeneinander ließen sie die Befehle zur Landung, Plünderung oder Belagerung an ihre Schiffe signalisieren.“ Ihr Nachrichtenvorrat blieb gering, sie übermittelten keine Buchstaben oder Worte, obwohl bereits um 450 v. Chr. die Griechen die Fackelzeichentelegraphie entwickelt hatten. Bei diesem System verfügte der Sender über zwei Gruppen (eine linke und eine rechte) mit je fünf Feuerstellen. Der Empfänger besaß eine Tafel, auf der die 24 Buchstaben des griechischen Alphabets in 5 mal 5 Reihen aufgeteilt waren. Mit der linken Gruppe signalisierte der Sender die zu lesende Spalte. Die rechte Gruppe gab die zutreffende Zeile an.



ZUM SELBERMACHEN

Wäre es nicht sehr spannend, einmal selbst auszuprobieren, wie das, z. B. mit Teelichten, funktioniert? **Doch Vorsicht! Wegen der Brandgefahr immer einen Erwachsenen als „Assistenten“ für das Experiment suchen!**

Kommunikation mit Feuer UND Wasser

Dass man die Nachrichtenübertragung auch etwas komplizierter gestalten kann, zeigt der Wassertelegraph, der eigentlich Wasser-Feuer-Telegraph heißen müsste. Er soll um das Jahr 350 v. Chr. erfunden worden sein. Zum Wassertelegraphen gehörten zwei gleich große Gefäße mit Auslaufhahn, die bis zum Rand mit Wasser gefüllt wurden. Durch gleichzeitiges Absenken des Wasserspiegels in den Gefäßen auf der Sender- und Empfängerseite wurden Schwimmer bewegt. Auf diesen befand sich jeweils ein Stab mit Markierungen, die in gleichmäßigen Abständen angebracht waren. Jede dieser Kennzeichnungen trug eine Beschriftung – die Nachricht. Diejenige in Höhe der Gefäßoberkante war die gültige Nachricht.



Wie funktionierte so ein Wassertelegraph exakt? Beide Schwimmer wurden durch Auffüllen der Gefäße mit Wasser in die gleiche Position gebracht, wobei die unterste Markierung des Stabes in Höhe der Gefäßoberkante stehen musste. Der Sender kündigte dem Empfänger über ein Feuerzeichen das Ablassen von Wasser an. Dieser, der ja den gleichen Apparat besaß, ließ das Wasser solange abfließen, bis er ein weiteres Feuerzeichen vom Sender empfing: das Signal zum Schließen des Auslaufhahns. Nun konn-



te er die Nachricht vom Stab an der Gefäßoberkante ablesen. Versucht doch selbst einmal, einen Wassertelegraphen nachzubauen. Überlegt euch, in welchen Situationen ihr ihn benutzen könntet und mit welchen Nachrichten der Stab markiert werden soll. Das Licht des Feuers ersetzt ihr am einfachsten durch das Licht einer Taschenlampe.



Auch die Römer kannten Rauch- und Feuerzeichen. Sie hatten ein Riesenreich zu verwalten. Deshalb wurde das Straßen- und Nachrichtensystem bestens ausgebaut. So verfügte das Römische Reich bereits um 150 v. Chr. über ein Rauch- und Feuerzeichen-Telegraphennetz von beachtlichen 4500 km Ausdehnung. Die Römer führten auch die Verschlüsselung von Nachrichten ein. Das gut ausgebaute Straßennetz sowie die mustergültig organisierte Verwaltung trugen dazu bei, dass wichtige Informationen in Windeseile verbreitet wurden. Damit besaßen die Römer ein umfassendes System der öffentlichen Beförderung von Nachrichten, Gütern und Personen.

Im Jahre 100 v. Chr. waren in dieses System Straßen und Wege mit einer Gesamtlänge von fast 85 000 km einbezogen. So gelang es, Entfernungen von 300 bis 325 km innerhalb von nur 24 Stunden zu überwinden. Da auf längeren Strecken Läufer oder Pferd müde wurden, nutzten die Römer das Relaisystem. An Wechselstationen wurden der Bote oder dessen Pferd ersetzt und es konnte mit Höchstgeschwindigkeit weitergehen. Sind die Römer aber wirklich die Erfinder dieses gut durchdachten Systems? Nein, dieses Verdienst kommt den alten Ägyptern zu. Sie besaßen schon 2300 v. Chr. ein vergleichbares Relaisystem, um die aktuellen Wasserstandsmeldungen des Nils so schnell wie möglich weiterzuleiten.



Sonne und Mond als Boten

Die Menschen nutzten auch Sonnen- und Mondlicht für die Übermittlung von Nachrichten. Dabei wurden Spiegel verwendet, die Sonnen- oder Mondlicht in die Richtung eines entfernten Beobachters reflektierten. Dieser sah bei einer Bewegung des Spiegels Lichtblitze, aus deren Zahl und Abstand er die konkrete Information entnahm. In der Antike wurden anstelle von Spiegeln blankgeputzte Schilde zur Signalübermittlung benutzt – so ist es erstmalig aus dem Jahre 405 v. Chr. dokumentiert.

Was macht man aber, wenn die Sonne von der „falschen Seite“ her scheint?

Der berühmte Mathematiker, Physiker und Astronom Carl Friedrich Gauß (1777–1855) konstruierte im Jahr 1820 ein Gerät, das mit mehreren drehbaren Spiegeln ausgerüstet war, so dass Sonnenlicht in jede beliebige Richtung gelenkt werden konnte. Gauß

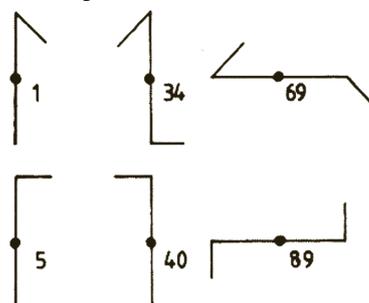
nannte es „Heliotrop“, zu deutsch: Sonnenwender. Eine Weiterentwicklung nahm der Engländer Henry Mance vor. Er versah das Gerät 1875 zusätzlich mit einer Art Fernrohr und konnte so Sonnenblitze von längerer oder kürzerer Dauer – vergleichbar mit Morsezeichen – bis auf 100 km Entfernung übertragen. Letztlich gehört auch die Morselampe in den Bereich der Lichttelegraphie – allerdings mit einer eigenen Lichtquelle. Sie wird noch heute gelegentlich auf Schiffen eingesetzt und besteht aus einem Scheinwerfer, der einen durch einen Reflektor gerichteten Lichtstrahl erzeugt, welcher von einer leicht zu öffnenden und zu schließenden Lamellenklappe im Rhythmus der Morsezeichen gesteuert werden kann.



Keine Windmühlen – Telegraphenstationen!

Im 18. Jahrhundert wurde die optische Nachrichtenübermittlung durch ein neues Verfahren erweitert, das für die nächsten Jahrzehnte die schnellste Kommunikationsmöglichkeit darstellen sollte. Im Jahre 1791 entwickelte der französische Techniker und Geistliche Claude Chappe (1763–1805) zusammen mit seinen Brüdern den „Tachygraphen“ (Schnellschreiber), dessen Brauchbarkeit vor allem von der französischen Armee erkannt wurde. Schon im Jahre 1794 waren zwischen Paris und Lille auf einer Strecke von ungefähr 225 km 22 Telegraphenstationen mit merkwürdigen hohen Masten zu bestaunen. Diese Konstruktionen enthielten hoch oben an der Spitze eine über vier Meter lange, drehbare Vorrichtung (Regulator). An deren beiden Enden befand sich jeweils ein kürzerer Indikator (Anzeiger), womit verschiedene Positionen eingestellt werden konnten. Die Verwendung glänzender Anzeigerstäbe sowie die Betrachtung durch ein Fernrohr erleichterten die Erkennbarkeit der eingestellten Signale. Durch das Anbringen von Leuchten konnte – mit Einschränkungen – auch nachts kommuniziert werden. Im Stationshaus wurden hierzu über einen Mechanismus aus

Kurbeln, Rollen und Seilen die unterschiedlichen Positionen der Regulatoren und Indikatoren eingestellt. Diese auch Flügeltelegraphen genannten Einrichtungen boten die Möglichkeit, 196 verschiedene Kombinationen für Buchstaben und Zahlen, aber auch häufig verwendete Wörter und ganze Sätze zu übermitteln. Ein solches Zeichen legte in einer Minute mehr Kilometer zurück, als reitende Boten oder Postkutschen in einem Tag schafften.



Napoleon Bonaparte (1768–1821) nutzte die Flügeltelegraphen besonders intensiv. So ließ er z. B. am 10. November 1799 seine Machtübernahme auf diesem Wege in ganz Frankreich verkünden. Auch in England, Dänemark, Schweden, Russland und Deutschland baute man ähnliche optische Telegraphenlinien auf. Sie waren zu dem Zeitpunkt die modernste Möglichkeit der Informationsüber-

tragung. So brauchte eine Nachricht über die 600 km Entfernung zwischen Berlin und Koblenz nur 15 Minuten. Die Übertragungsrate lag bei max. zwei bis drei Zeichen pro Minute. Um 1850 gaben Frankreich und Preußen jedoch ihre gesamten optischen Netze wieder auf, denn die elektrische Telegraphie war schon längst „auf der Überholspur“ – und das nicht nur in Europa.



Eine schnelle Art, ganze Dokumente zu transportieren – Die Rohrpost

Fast zeitgleich kam man auf den Gedanken, einen Luftstrom zur Nachrichtenbeförderung zu nutzen. Diese Idee von der Rohrpost wurde 1853 in London durch den englischen Ingenieur Josiah Latimer Clark (1822–1898) praktisch umgesetzt. Gegenstände oder Postsendungen wurden zielgerichtet in kleinen, zylindrischen Behältern mittels Druckluft in abgeschlossenen Röhren bewegt. Das funktionierte prima und deshalb entstanden bis zum Anfang des 20. Jahrhunderts in vielen Großstädten riesige Rohrpostanlagen von teilweise mehreren Hunderten Kilometern Länge. In Berlin wurde eine solche Anlage ab dem Jahre 1865 aufgebaut. Sie verband mit 400 km Länge nahezu alle damaligen Stadtteile. Abschnitte dieses Systems wurden sogar noch bis 1977 genutzt.



Signale über Länder und Meere – der Beginn des Zeitalters der elektrischen Telegraphie

Aus der Geschichte der Entdeckungen zur Elektrizität

„Zwischen den beiden hat es gefunkt.“ Wenn ihr diesen Satz hört, dann wisst ihr sicher auch, was damit gemeint ist: Zwei sind unheimlich verliebt ineinander. Tatsächlich geht diese Aussage auf eines von vielen merkwürdigen Experimenten zurück, die mit sogenannten „Elektrismaschinen“ im 18. Jh. gemacht wurden. Wie das funktioniert, seht ihr auf dem Bild: Eine Frau steht auf einem Hocker und lässt sich durch eine solche Maschine statisch aufladen. Wenn sie den Mann küsst, bekommt dieser einen elektrischen Schlag. Vermutlich wird er dieses Ereignis nicht so schnell vergessen!

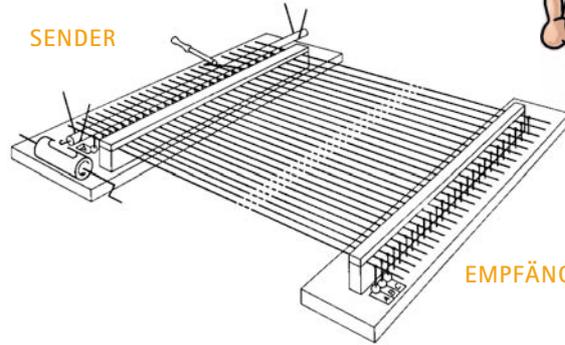


Elektrische Telegraphie

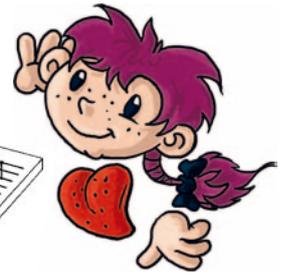
Ende des 18. Jahrhunderts entstanden Ideen und Versuche zur elektrischen Nachrichtenübertragung. Sie stützten sich zunächst auf die gewonnenen Erkenntnisse zu den Gesetzen der Anziehung und Abstoßung elektrisch geladener Körper.



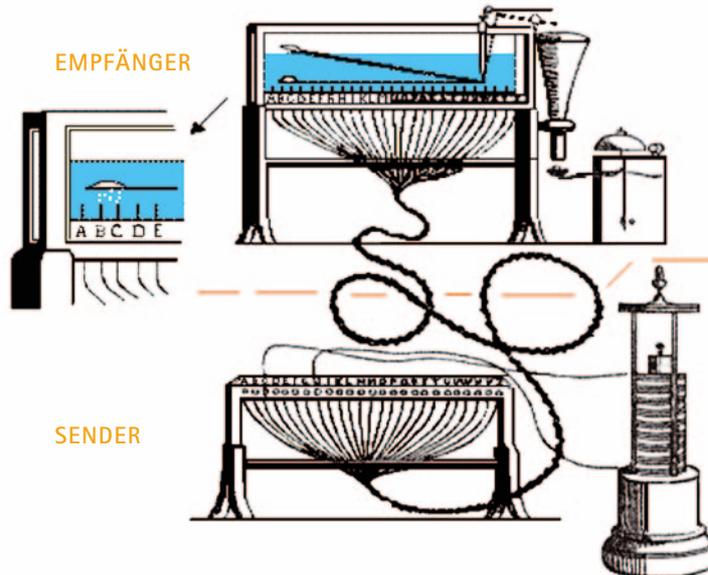
SENDER



EMPFÄNGER



Die Vorzüge elektrischer gegenüber optischen Telegraphen lagen auf der Hand: Nachrichten konnten nun unabhängig von Sichtverhältnissen, ohne Zwischenstationen und mit nur wenig Personalaufwand schnell und zuverlässig übertragen werden. Der Arzt und Erfinder Samuel Thomas von Sömmering (1755-1830) schuf im Jahre 1809 eine „Drahtkonstruktion“ zur Nachrichtenübertragung, die sich der elektrochemischen Zersetzung von Wasser bediente. Dabei war jedem Buchstaben und jeder Ziffer ein separater Stromkreis zugeordnet. Als Empfänger diente ein mit Wasser gefülltes Gefäß, in dem sich Goldspitzen befanden, die mit den Buchstaben und den Ziffern von 0 bis 9



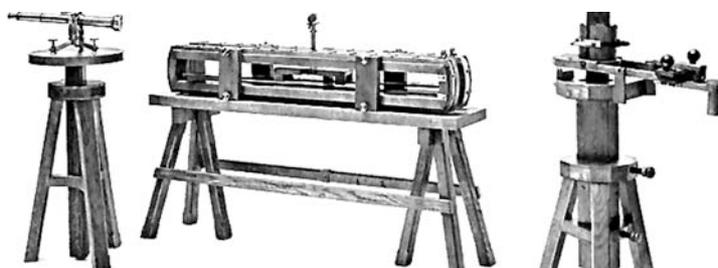
gekennzeichnet waren. Mit Hilfe einer Voltaschen Säule (Urform der Batterie; weitere Infos und Experimente dazu im KON TEXIS - Arbeitsheft „Einfach genial – LINGULINA im Reich der Erfinder“) wurde das Wasser durch Anlegen einer Spannung an einen bestimmten

Draht – und somit auch an die damit verbundene Goldspitze – elektrolytisch zersetzt. Im Ergebnis kam es bei dem übertragenen Buchstaben bzw. der gesendeten Ziffer zu einer deutlich sichtbaren Gasentwicklung. Hierfür benötigte man mehr als 30 isolierte Drähte. Dieser Riesenaufwand war ein Grund dafür, dass Sömmerings Erfindung keine Anwendung in der Praxis fand.

Carl Friedrich Gauß (1777-1855) und sein junger Kollege Wilhelm Eduard Weber (1804-1891) arbeiteten an der Herstellung eines elektromagnetischen Telegraphen. Ihr 1833 entwickeltes Gerät „Telegraph“ basierte auf der kurz zuvor von dem dänischen Physiker und Philosophen Hans Christian Oersted (1777-1851) entdeckten Tatsache, dass elektrische Impulse immer dann erzeugt werden, wenn sich ein Draht oder eine Drahtspule in einem Magnetfeld bewegen. Diese Impulse wiederum können über eine Drahtleitung übertragen werden. Als Sender des Telegraphen wurde eine

Spule aus Kupferdraht auf einen Magnetstab gesteckt. Bewegte man diese Spule nun nach oben oder unten, entstanden kurze Stromimpulse.

Als Empfänger dienten ein Spiegel und ein Magnetstab, die an einem dünnen Draht befestigt waren. Sobald sich der Magnetstab durch den vom Sender übertragenen elektrischen Impuls in der ihn umgebenden Spule bewegte, veränderte auch der Spiegel seine Lage nach links oder rechts.

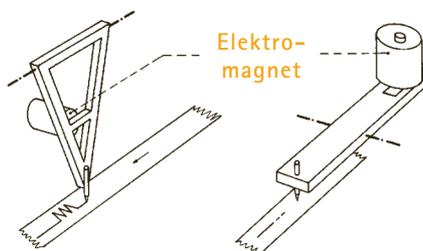




M O R S E (space) C O D E

Der Morse-Telegraph

Eine interessante Entwicklung vollzog sich in den USA. Vielleicht habt ihr schon einmal vom Morsealphabet gehört, mit dem man mittels Punkten und Strichen oder kurzer und langer Töne eine Nachricht übertragen kann. Sein Namensgeber, Samuel Morse (1791-1872), war kein Techniker – sondern Kunstmaler. Er hatte die Idee, aus Drahtresten, Blechabfällen und einer Wanduhr einen Telegraphen zu bauen, dessen Funktionsfähigkeit er 1837 bewies. Das Grundgestell seines Telegraphenmodells bildete eine Malerstaffelei. Unter dem an der Oberleiste drehbar



angebrachten Schreibarm lief ein durch ein Uhrwerk bewegter Papierstreifen. Der Schreibarm zeichnete so eine gerade Linie auf. Dieser Arm konnte durch einen an der Mittelleiste installierten Magneten abgelenkt werden. Im Ergebnis entstand beim Schließen des Magnetstromkreises auf dem Papierstreifen eine Zackenlinie. Aus diesem Grundaufbau wurde dann das Morsegerät entwickelt, welches keine Zacken mehr erzeugte, sondern kurze oder lange Markierungen auf dem Papierstreifen hinterließ.

So funktioniert ein Morse-Telegraph:

Beim Drücken der Taste wird der Stromkreis des Elektromagneten geschlossen. Die Magnetkraft zieht den drehbar gelagerten Hebel an, wobei der Schreibstift gegen den gleichmäßig vom Uhrwerk bewegten Papierstreifen drückt. Das Lösen der Taste unterbricht den Stromkreis und die Feder zieht den Stift vom Papier weg: Pause. Kurze Stromstöße ergeben so auf dem Streifen Punkte, lange erzeugen Striche.

Den Ziffern und Zahlen hatte Morse in einem Code bestimmte „Punkt-Strich-Kombinationen“ zugewiesen. Samuel Morse wurde dadurch weltberühmt, dass er 1843 zwischen Washington D.C., der Hauptstadt der USA, und Baltimore eine 60 km lange elektrische Telegraphenlinie einrichtete. Über diese sendete er am 24. Mai 1844 die erste Nachricht: „What hath God wrought?“. Den dafür benutzten Telegraphen hatte Moses Mitarbeiter Alfred Vail (1807-1859) gebaut.

Die amerikanische Öffentlichkeit feierte dieses Ereignis höchst begeistert und schon nach wenigen Tagen erfolgte die Freigabe der Telegraphenstrecke für die Allgemeinheit. Der Preis für ein Morse-Telegramm war mäßig: Vier Buchstaben wurden gegen eine Gebühr von 1 Cent übertragen. Nur ein Jahr später waren die Telegraphenlinien in den USA bereits auf 1455 km Länge angewachsen. Die Ära der elektromagnetischen Telegraphie hatte begonnen.



Frühes Modell eines Schreibtelegraphen

Kabel verbinden Kontinente

Der Telegraphiebetrieb erwies sich schnell als gewinnbringend, was zum weiteren Ausbau der Netze führte und ab 1854 auch Verbindungen innerhalb Europas, z. B. nach Skandinavien, die Schweiz, Frankreich, Italien und Großbritannien, ermöglichte.

Nur der Sprung über den Ozean fehlte noch. Deshalb kam der amerikanische Geschäftsmann Cyrus W. Field (1818-1892) auf die Idee, ein Kabel auf dem Meeresgrund des Atlantiks zu verlegen. Am 5. August 1858 wurde eine Verbindung zwischen Südwestirland und Neufundland hergestellt und mit dem Austausch von Glückwunschtelegrammen

zwischen der britischen Königin Viktoria (1819-1901) und dem damaligen amerikanischen Präsidenten James Buchanan (1791-

1868) in Betrieb genommen. Aber schon im September 1858 versagte das Kabel. Die Techniker gaben jedoch nicht auf. Einige Jahre später gelang es dann, sowohl die USA als auch den südamerikanischen Kontinent mittels Seekabel telegraphisch zu erreichen. Ein weiteres Seekabel verlief bis nach Kapstadt (Südafrika).





Die Tastaturen kommen

Ein Problem bestand darin, dass der Morsecode nur von Spezialisten beherrscht wurde. Um die Übermittlung von Nachrichten zu erleichtern, vor allem aber zu beschleunigen, konstruierte 1855 der britisch-amerikanische Erfinder David Edward Hughes (1831-1900) als Weiterentwicklung des Telegraphen ein Gerät, bei dem auf einer Tastatur Buchstaben, Ziffern und Zeichen direkt eingegeben werden konnten. Das Prinzip war einfach: Mittels einer Stanzeinrichtung wurde der Text zunächst auf einen Lochstreifen geschrieben. Dieser konnte nachfolgend mit sieben Buchstaben pro Sekunde viel schneller als mit Morsezeichen von einer Maschine übertragen werden. Der Vorläufer des Fernschreibers war geboren!



Fernschreiber

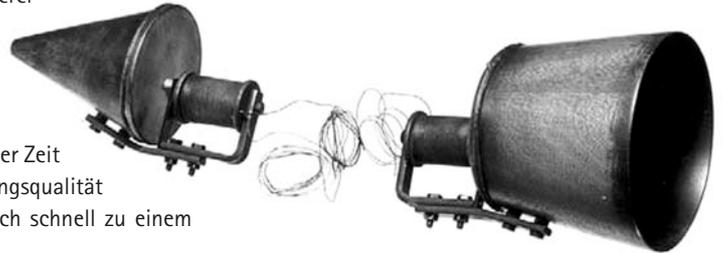
In die Ferne sprechen – Die Entstehung der Telefonie

Frühes Telefonmodell
nach Philipp Reis



Am einfachsten und bequemsten ist es, für die Kommunikation die Sprache zu nutzen – auch über große Entfernungen. Erstmals Erfolg damit hatte der deutsche Lehrer Philipp Reis (1834-1874). Im Jahre 1861 konstruierte er eine Vorrichtung zur elektrischen Übertragung von Tönen. Der Sendeteil dieses Gerätes war dem menschlichen Ohr nachgebildet. Das aus Eichenholz geschnitzte „Ohr“ versah er mit einer Membran, einem gespannten Häutchen, vergleichbar dem Trommelfell im Gehörgang. Ein elektromechanischer Schalter hinter dieser Membran nahm die durch die Sprache verursachten Membranschwingungen auf und beeinflusste die Stärke des Stroms in einem angeschlossenen Stromkreis. Diese Stromschwankungen wurden über Kabel auf den Empfänger übertragen, der aus einer um eine Stricknadel gewickelten Kupferdrahtspule bestand. Diese Anordnung wandelte die Stromimpulse wieder in Schallschwingungen um. Obwohl Reis seinen Apparat vor Wissenschaftlern und Ingenieuren präsentierte, stieß er auf kein nachhaltiges Interesse. Seine Konstruktion wurde als kuriose Spielerei abgetan.

Erst mit der Patentanmeldung des Taubstummenlehrers und Stimmphysiologen Alexander Graham Bell (1847-1922) am 14. Februar 1876 beim US-amerikanischen Patentamt startete das Telefon seinen Siegeslauf als Kommunikationsmittel für alle. Bell stützte sich bei seiner Anmeldung offensichtlich auf die Arbeiten und Erkenntnisse mehrerer anderer Techniker und Erfinder, die sich um den Lohn ihrer Mühen betrogen fühlten. Daraus resultierten zahlreiche Gerichtsprozesse, die dank gewiefter Anwälte jedoch alle zu Bells Gunsten ausgingen.



Auch das ist ein „Telefon“

Das Telefon von Bell war noch stark verbesserungsbedürftig. Innerhalb kurzer Zeit wurden durch die Arbeit vieler Techniker und Wissenschaftler Übertragungsqualität und Arbeitsweise der Geräte vervollkommen. Das Telefon entwickelte sich schnell zu einem technischen Gebrauchsgegenstand für das Geschäfts- und Privatleben.

„Das Fräulein vom Amt“ – Der Telefon-Vermittlungsdienst

Um Anschlüsse zu mehreren, d. h. wechselnden Sprechpartnern herstellen zu können, mussten die entsprechenden Leitungen verbunden werden. So entstanden 1878 die ersten Vermittlungsämter. Die Verbindungsaufnahme lief folgendermaßen ab: Der Fernsprechteilnehmer, nennen wir ihn Herrn Meyer, drehte an seinem Apparat eine Kurbel – den Induktor – und erzeugte damit eine Wechselfrequenz, die im Amt am „Klappenschrank“ eine Klappe mit seiner Rufnummer herabfallen ließ. Dabei ertönte ein Klingelzeichen. Vom „Fräulein vom Amt“ wurden nun Herrn Meyers Verbindungswünsche entgegengenommen: „Hier Amt – was beliebt?“ Herr Meyer erwiderte:



„Wünsche Nummer ... zu sprechen.“ Der erbetene Kontakt wurde per Hand durch die Verbindung der Leitungen, das sogenannte „Stöpseln“, hergestellt.

Die Erfindung der Wählscheibe und des Hebdrehwählers führten schließlich dazu, dass sich die Teilnehmer selbst verbinden konnten. Lange Reihen von Wählschränken prägten bis in die 80er Jahre des vergangenen Jahrhunderts das Bild der Telefonsäle in den Ämtern. Da die Hebdrehwähler auch Bewegungen nach oben und unten ausführten, bebte während der Hauptgesprächszeiten häufig der Fußboden dieser Riesenräume und Fehler in der Vermittlung traten auf. „Sie sind falsch verbunden!“, konnte es deshalb mitunter heißen.

Als die Funken übersprangen – Die drahtlose Telegraphie



Unabhängig zu werden von vielen Tausenden Kilometern an Kabeln und Leitungen, war zunächst noch eine Vision.

Doch um 1880 war die Zeit reif für die drahtlose elektrische Nachrichtenübertragung. So gelang es dem deutschen Physiker Heinrich Hertz (1857-1894) mit dem nach ihm benannten „Hertzschen Oszillator“, 1887/88 elektromagnetische Wellen mit Funken zu erzeugen, diese auszusenden und auch zu empfangen.

Als Sender benutzte er zwei lange gerade Drähte, die sich genau gegenüberstanden. Der Abstand der beiden Drahtenden, an denen

jeweils eine größere Metallkugel befestigt war, betrug etwa 1 cm. Diese Drähte wurden mit einer Induktionsspule verbunden, so dass sie elektrisch aufgeladen werden konnten. Da der Abstand zwischen den beiden aufgeladenen Metallkugeln sehr gering war, entluden sich diese periodisch. Es entstanden elektromagnetische Schwingungen, die sich „durch die Luft“ fortpflanzten. Den Beweis dafür lieferte ein Empfänger, der aus einem offenen Draht ring bestand, der ebenfalls zwei Metallkugeln enthielt, die im gleichen Abstand wie beim Sender angebracht waren.

Immer wenn beim Sender ein Funke übersprang, geschah das Gleiche auch beim Empfänger.



Einen bedeutenden Meilenstein auf dem Weg zur drahtlosen Telegraphie setzte der französische Forscher

Edouard Branly (1844 -1940). Er entwickelte 1890 einen Empfänger für elektromagnetische Wellen, den sogenannten „Kohärer“, der gegenüber dem Draht ring von Hertz wesentlich praxistauglicher war. Der Kohärer bestand aus einem Glasröhrchen, das locker mit Metallspänen gefüllt war. Empfang nun der Kohärer eine Funkwelle, „backten“ die Späne zusammen. Folglich sank der elektrische Widerstand und es konnte ein Strom fließen. Schlug nun ein Klopfer gegen das Glasröhrchen, lösten sich die Späne wieder voneinander, um bei der nächsten Funkwelle erneut zusammenzubacken. Der Kohärer erwies sich als nützlich zur Ansteuerung eines Morseschreibers.

Die zündende Idee, die eine breite Einführung der Funktelegraphie erst möglich machte, hatte der Italiener Guglielmo Marconi (1874-1937). Er baute eine Funkanlage, die auf der Senderseite einen „Funkeninduktor“ zur Erzeugung



Marconi mit seiner Funkanlage

elektromagnetischer Wellen nutzte. Auf der Empfängerseite verwendete er den von Branly konstruierten Kohärer, der mit einer Batterie und einer elektrischen Klingelanlage in Reihe geschaltet war. Kam ein Funksignal, klingelte es – so einfach! Das war im Jahre 1895.

Bald konnte Marconi über viele Kilometer hinweg funken, indem er sowohl Sender als auch Empfänger mit einer Antenne versah. Bereits 1901 gelang es ihm, mit Morsezeichen erfolgreich den Nordatlantik zu überbrücken. Das war die erste transatlantische drahtlose Nachrichtenübermittlung!

Siegeszug der Funktechnik

In der Folgezeit entwickelten Wissenschaftler und Techniker viele neue Geräte und Verfahren zur Funkübertragung. Die erste Sprechfunkverbindung brachte schon 1904 Valdemar Poulsen (1869-1942), ein dänischer Erfinder und Techniker, mit einem „Lichtbogensender“ zustande.

Eine technische Höchstleistung war der Aufbau eines großen Maschinensenders westlich von Berlin, in Nauen im Jahre 1906. Mit ihm konnten Funktelegramme bis nach Südamerika übertragen werden. Die einstige „Großfunkstelle Nauen“ ist heute als technisches Denkmal zu besichtigen.

Funktechnik rettet Leben

Im April des Jahres 1912 sank der Luxusdampfer „Titanic“ nach der Kollision mit einem Eisberg im Nordatlantik. Die Schiffsfunker sandten SOS-Rufe, die erstmals durch den Äther klangen und unter anderem vom Dampfer „Carpathia“ gehört wurden. Das Schiff eilte zur Unglücksstelle und es konnten mehr als 700 Menschen aus den eisigen Fluten gerettet werden. Hätte die „Titanic“ keine Funkstation gehabt, wären wohl alle Passagiere ums Leben gekommen. In Auswertung dieser Rettungsaktion wurden international verbindliche Regelungen zur Ausrüstung von Schiffen mit Funkstationen in Kraft gesetzt.





Hören und Sehen – Die Anfänge des Rundfunks und des Fernsehens

Die ersten Rundfunksender gab es 1920 in den USA. Am 29. Oktober 1923 startete der Rundfunk auch in Deutschland. Die Rundfunkgeräte jener Zeit unterschieden sich wesentlich von den heutigen. Anfänglich benutzte man, wie im Funkverkehr, Kopfhörer, um eine Sendung zu hören. Und oft war auch gemeinschaftliches Hören angesagt, da die Geräte noch sehr teuer waren.

Höchstwahrscheinlich ist euch das Fernsehen mit seiner Fülle täglicher Programme wesentlich wichtiger als das Radio. Kennt ihr aber auch die „Fernsehpioniere“ – jene unermüdlichen Männer, die mit ihrer Kreativität und ihrem Forscherdrang dazu beitrugen, dass es das Fernsehen überhaupt gibt?

„Väter“ des Fernsehens

Dem Berliner Ingenieur Paul Nipkow (1860-1940), der sich 1884 ein „Elektrisches Teleskop“ patentieren ließ, gebührt die Ehre, als Erster das Prinzip der Bildabtastung und -zerlegung praktisch verwirklicht zu haben. Damit lieferte er eine wichtige Grundlage für das Fernsehen. Die nach ihm benannte „Nipkow-Scheibe“ ermöglichte tatsächlich die Übertragung einfacher Bilder. „Richtiges“ bewegtes Fernsehen war das aber noch lange nicht.

Auf dem Wege dahin ist unbedingt der deutsche Physiker und Nobelpreisträger Karl Ferdinand Braun (1850-1918) zu erwähnen, der 1897 die nach ihm benannte „Braunsche Röhre“ entwickelte. Deren Prinzip: Ein Strahl aus Elektronen erzeugt auf einer fluoreszierenden Fläche helle und dunkle Bildpunkte. Damit war die „Urform“ der Fernsehbildröhre erfunden. Dass ein Bild, welches zeilen- und spaltenweise zusammengesetzt ist, aus hellen und dunk-

len Punkten besteht, könnt ihr selbst überprüfen. Nehmt eine starke Lupe und schaut da durch einfach mal auf den Fernseh Bildschirm.

Einen Riesenschritt voran kam der Physiker Manfred von Ardenne (1907-1997), der 1930 erstmals mittels Braunscher Röhre eine vollelektronische Übertragung von Bildern vorführte.

Bereits zu den Olympischen Spielen 1936 in Berlin erfolgten ständige Fernsehübertragungen. Der Ausbruch des Zweiten Weltkriegs ließ die Entwicklung der Fernsehtechnik ins Stocken geraten. Erst ab 1952 sendete das Fernsehen in Deutschland wieder. Zunächst wurde nur schwarz-weiß gesendet.

In den USA gab es das Farbfernsehen bereits seit 1954, in Deutschland erfolgte der Start am 25. August 1967.

Multimedia bestimmt die Kommunikation von heute und morgen

Die Übertragungsverfahren für Funk, Rundfunk, Fernsehen und auch die ersten Funktelefone beruhten anfangs auf der direkten Umwandlung akustischer Schwingungen und optischer Signale in elektrische und umgekehrt. Bei diesen Verfahren erschien jede Änderung einer Schallwelle entsprechend – „analog“ – in der elektrischen Schwingung und umgekehrt.

Mit der Entwicklung der Computertechnik entstand nun nicht nur das Internet, sondern es wurde auch möglich, die elektrischen Schwingungen der Nachrichten in die Sprachelemente des Computers, d. h. die „Bits“ oder „Digits“, zu übersetzen – die Signale wurden digitalisiert.

Aktuell verschmelzen die Kommunikationstechniken zu komplexen Systemen. Text-, Sprach- und Bildübertragungsmöglichkeiten gehören zur Standardausstattung der Multimediacomputer, finden sich aber auch schon im Handybereich. Radio- und Fernsehempfang lassen sich bequem integrieren. Allgemein wird unter Multimedia die Integration verschiedener Medien, wie Text, Video, Foto, Sprache und Musik, verstanden. Insbesondere Computer bieten zahlreiche Möglichkeiten, diese Elemente zu verbinden.

1934-35



1955



1982



2006



Alexander der Große übermittelte seine Befehle durch
J) Rauchzeichen **1.**
F) Trommelsignale
R) Signalhörner

Zur Beförderung von Nachrichten und Gütern besaßen die Römer ein System. Wie lang war es?
C) ca. 14 000 km **3.**
G) ca. 53 000 km
N) ca. 85 000 km

Das erste Überseekabel existierte zwischen
I) Frankreich und den USA **5.**
F) Irland und Neufundland
P) den USA und Südafrika

Die erste transatlantische drahtlose Nachrichtenübermittlung gelang
N) G. Marconi **7.**
V) H. Hertz
L) J. L. Clark

Die Nachrichtenübermittlung durch Rauchzeichen war besonders ausgeklügelt bei
A) den Indianern **2.**
U) den Aborigines
E) den alten Griechen

Im 18. Jh. wurde welcher Telegraph zur optischen Nachrichtenübermittlung entwickelt?
D) Flügeltelegraph **4.**
T) Windmühlentelegraph
W) Langstreckentelegraph

Alexander G. Bell meldete 1876 das Patent an für
S) einen Telegraphen **6.**
Q) einen Vorläufer des Fernsehens
U) ein Telefon

1930 erfolgte die erste vollelektronische Übertragung von Bildern durch
B) einen Kohärer **8.**
K) eine Braunschen Röhre
H) einen Maschinensender

LÖSUNGSWORT



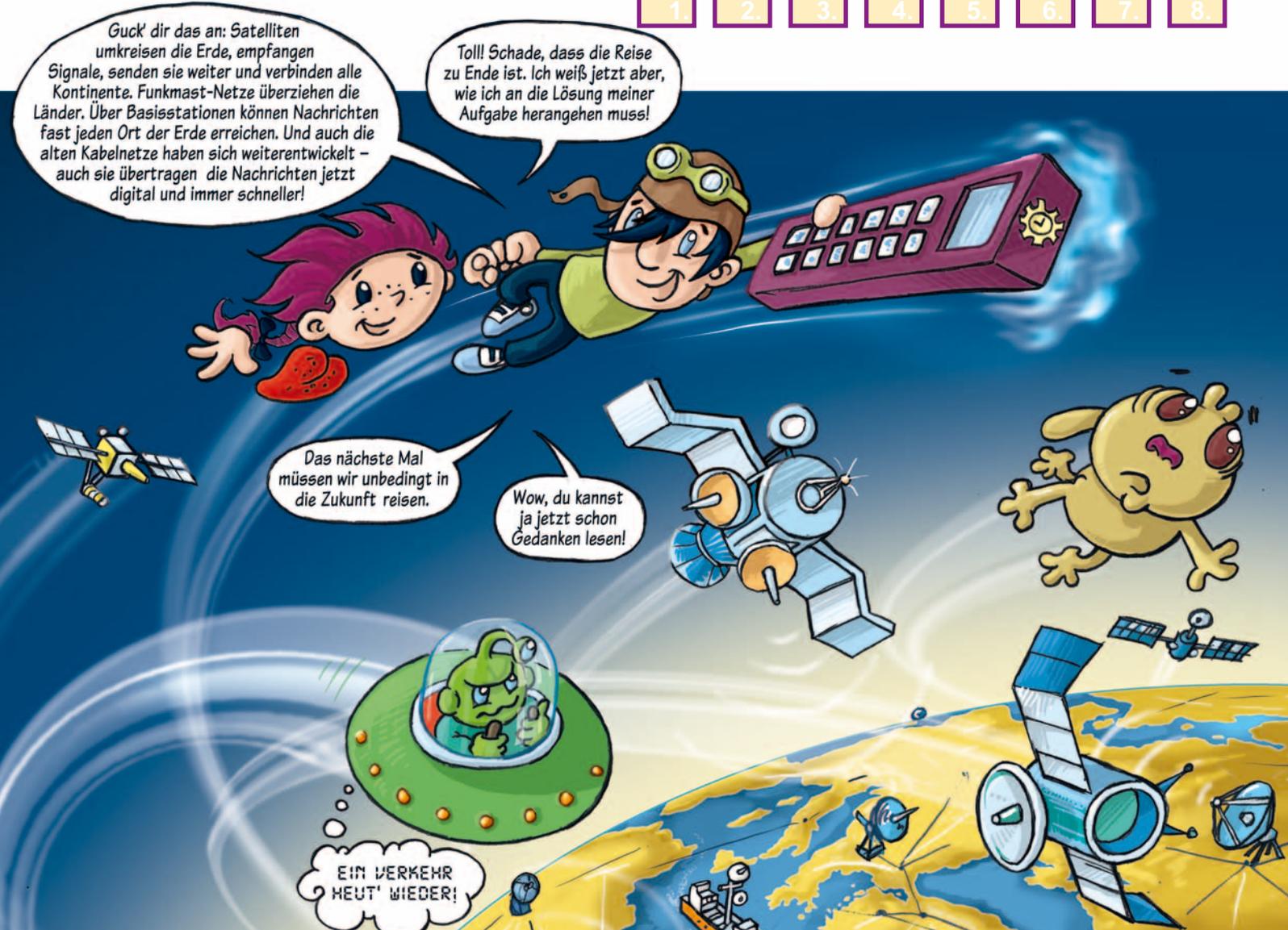
Guck dir das an: Satelliten umkreisen die Erde, empfangen Signale, senden sie weiter und verbinden alle Kontinente. Funkmast-Netze überziehen die Länder. Über Basisstationen können Nachrichten fast jeden Ort der Erde erreichen. Und auch die alten Kabelnetze haben sich weiterentwickelt – auch sie übertragen die Nachrichten jetzt digital und immer schneller!

Toll! Schade, dass die Reise zu Ende ist. Ich weiß jetzt aber, wie ich an die Lösung meiner Aufgabe herangehen muss!

Das nächste Mal müssen wir unbedingt in die Zukunft reisen.

Wow, du kannst ja jetzt schon Gedanken lesen!

EIN VERKEHR HEUT' WIEDER!



IMPRESSUM

Herausgeber: Technischer Jugendfreizeit- und Bildungsverein (tjfbv) e.V., Geschäftsstelle: Wilhelmstraße 52 • D-10117 Berlin,

Fon +49(0)30 97 99 13 0, Fax +49(0)30 97 99 13 22, www.tjfbv.de, info@tjfbv.de

Redaktion: Thomas Hänsgen (V.i.S.d.P.), Sieghard Scheffczyk, Dr. Carmen Kunstmann

Autor: Bernd Wischöth; Grundschilddidaktische Beratung/Lektorat: Str. Christiane Wischöth; Illustrationen: Egge Freygang; Grafik-Layout: Sascha Bauer

Druck: Möller Druck und Verlag GmbH, Auflage 25.000

KON TE XIS wird gefördert durch das Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend sowie den Europäischen Sozialfonds (ESF).

Dieses Arbeitsheft wurde gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung.

Schreibweise weiblich/männlich: Wir bitten um Verständnis, dass aus Gründen der Lesbarkeit auf eine durchgängige Nennung der weiblichen und männlichen Bezeichnungen verzichtet wurde. Selbstverständlich beziehen sich alle Texte in gleicher Weise auf Frauen und Männer.