



Brieftauben dienten jahrhundertlang der Nachrichtenübertragung, hier 1917 in den Händen deutscher Soldaten

Nachhaltigkeit
kompakt

**Konnek-
tivität**

Hallo? Hallo!

Milliarden Menschen sind heute miteinander vernetzt. Wie kamen wir bloß bis hierher?



Smartphones und soziale Netzwerke verbinden im Jahr 2021 Milliarden Menschen im globalen Dorf

KONNEKTIVITÄT 1.0

Gespräche und Läufer

»Im Anfang war das Wort.« So beginnt das Johannes-evangelium, und so beginnt auch die Geschichte der Konnektivität. Vor vermutlich 100.000 Jahren entwickelt der Mensch die Fähigkeit zu komplexer Sprache. Seitdem erzählt er, tratscht, diskutiert, rezitiert, singt. Für einen Austausch mit seinen Artgenossen ist das gesprochene Wort lange Zeit das einzige Medium. Ein Gespräch am Lagerfeuer ist noch das Gegenteil von »Tele«-Kommunikation (*tele* kommt aus dem Griechischen und bedeutet »fern«). Zwar breitet sich Schall mit beachtlichen 340 Metern pro Sekunde aus, doch die Luft trägt Schallwellen nicht weit. Nach 100 bis 200 Metern verstehen die Empfänger nicht mehr viel.

Für die Konnektivität – soziale Verbindungen, die durch Kommunikation geknüpft werden – genügt dies über Jahrtausende völlig. Der Mensch zieht in Horden durchs Land und trifft selten auf fremde Artgenossen. Jeder kennt jeden. Der Anthropologe Robin Dunbar

schätzt, dass die maximale Hordengröße, in der jeder noch eine Beziehung zu einem der anderen haben kann, bei knapp 150 Menschen liegt.

Dies ist gewissermaßen die Urgröße eines »sozialen Graphen«, wie Mathematiker und Informatiker heute Netzwerke kommunizierender Menschen bezeichnen. Graphen bestehen aus Knoten und Verbindungen, aufgezeichnet sehen sie wie ein etwas chaotisch geknüpftes Fischernetz aus. Wenn jeder Mensch ein Kommunikationsknoten ist, zählt der soziale Graph der Urzeit 150 Knoten, und Nachrichten breiten sich entlang der Verbindungen zwischen den Knoten aus – sie sprechen sich im Wortsinne herum.

Doch der Mensch ist auch ein ausdauerndes Läufer. Im Jogging-Tempo erreicht er eine Geschwindigkeit von bis zu 15 Kilometern pro Stunde. Damit wird er selbst zu seinem ersten Medium. Das berühmteste Beispiel der europäischen Geschichte ist der Bote, der der Legende nach im Jahre 490 vor Christus vor Marathon ins rund 40 Kilometer entfernte Athen gerannt sein und dort die Nachricht vom Sieg der Griechen über die

Perser überbracht haben soll. Dass Pheidippides danach tot zusammenbrach, lag nicht an der Entkräftung durch die heutige Marathon-Distanz. In den Tagen zuvor soll er bereits ins 245 Kilometer entfernte Sparta gelaufen sein, um dort um Hilfe gegen die Perser zu bitten.

Die Inka bringen fast 2000 Jahre später ein Nachrichtensystem aus Läufern zur Perfektion. In ihrem ausgedehnten Reich entlang der Anden bauen sie ein beeindruckendes Straßennetz, auf dessen Resten man heute noch durch die Bergwelt laufen kann. Alle zehn bis fünfzehn Kilometer befindet sich eine »Tambo« genannte Station, an der ein Bote eine Nachricht an den nächsten übergibt. Diese Boten, die »Chaski«, sind von Jugend an trainierte Läufer, die im Staffellauf eine Nachricht innerhalb von einer Woche von der Inka-Hauptstadt Cusco (im heutigen Peru) ins 2400 Kilometer Luftlinie entfernte Quito (im heutigen Ecuador) überbringen. Dass die Inka Chaski einsetzten, lag daran, dass es vor der Ankunft der Europäer auf dem amerikanischen Doppelkontinent keine Reittiere gab.

Als Läufer sind die Chaski in der Konnektivität 1.0 verhaftet. Doch in ihrem Gepäck tragen sie bereits eine aufgezeichnete Nachricht: »Quipus«. Das sind Schnüre mit zahlreichen Knoten, die Nachrichten codieren. Es ist durchaus mit einem Schriftsystem vergleichbar, wie es sich auch östlich des Atlantiks ab dem 5. Jahrtausend

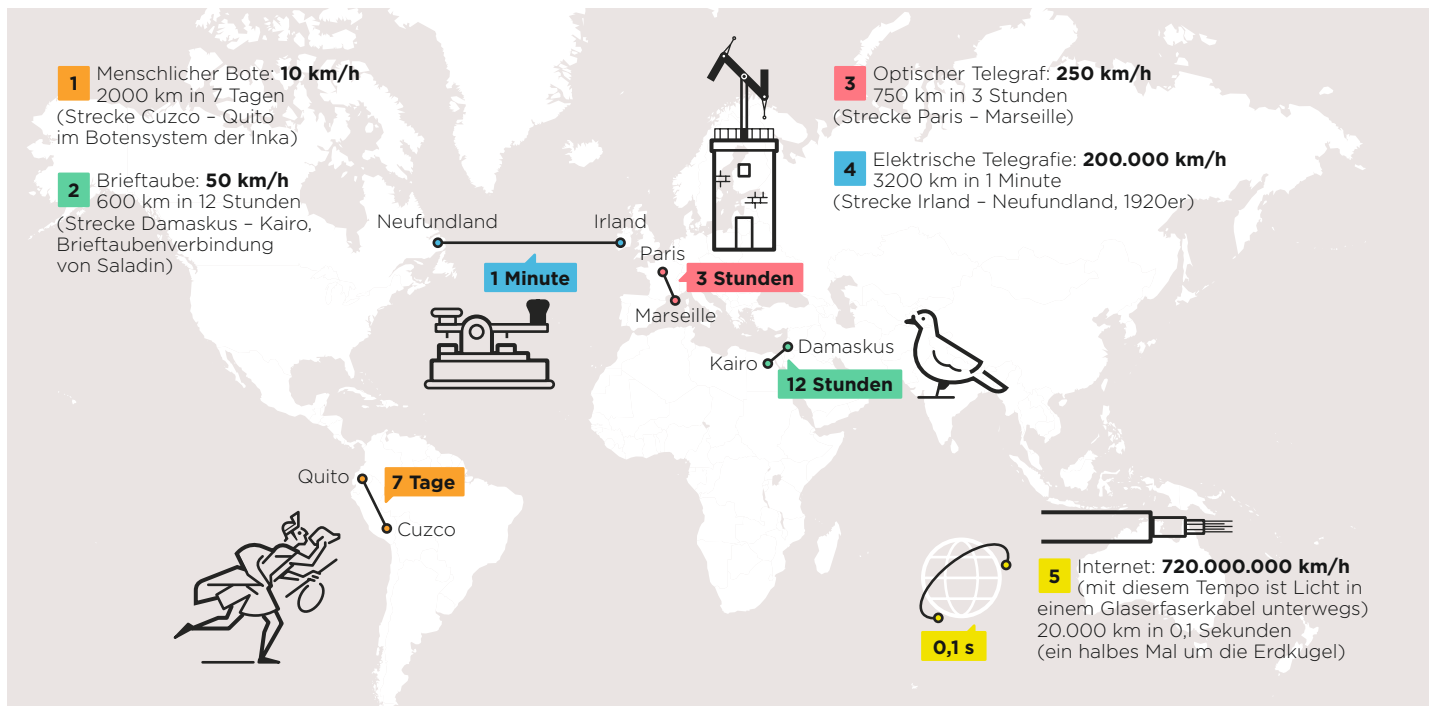
vor Christus entwickelt hat. Die Schrift ermöglicht, längere Nachrichten zu verfassen, die unabhängig vom Sprachvermögen des Übermittlers sind. Der Brief ist erfunden, mit ihm lassen sich Anweisungen an Militär und Steuereintreiber ebenso überbringen wie philosophische Gedanken oder Geschichten.

KONNEKTIVITÄT 1.5

Pferde, Tauben und Briefe

Die Welt östlich des Atlantiks hat einen großen Vorteil gegenüber den Americas: eine Vielzahl von domestizierten Tieren, von denen sich einige als Reittiere eignen. Pferde und Kamele sind wesentlich schneller als der Mensch. Zwar ist das Pferd kein guter Langstreckenläufer wie der Mensch, aber als Sprinter überbrückt es 20 Kilometer in nur einer Stunde. Danach muss es ausgewechselt werden. Das bedeutet, dass auch ein Nachrichtensystem aus berittenen Boten im Staffellauf mit Relaisstationen betrieben werden muss.

Doch es geht noch schneller als zu Pferd. Schon im 2. Jahrtausend v. Chr. bemerken die Menschen, dass Tauben – die zu jener Zeit domestiziert sind – auch über sehr lange Distanzen den Weg zu ihrem Nistplatz zurückfinden. Wer zum ersten Mal die »Taubenpost«



Meilensteine der Übertragungstechnik, vom Laufboten bis zum Glasfaserkabel.

Die Zeit- und Geschwindigkeitsangaben sind Schätzwerte für eine kurze Nachricht

erfindet, ist nicht überliefert. Sicher ist, dass Griechen, Ägypter und Perser im 1. Jahrtausend v. Chr. regelmäßig Tauben einsetzen, um geschriebene Nachrichten zu transportieren, die man den Vögeln ans Bein bindet. Saladin, ein legendärer Sultan von Syrien und Ägypten, richtet im 12. Jahrhundert n. Chr. eine Brieffaubenlinie zwischen Damaskus und Kairo ein. Zwölf Stunden benötigt eine Nachricht auf der in Luftlinie gut 600 Kilometer langen Strecke – mindestens zweieinhalbmal so schnell wie eine Staffel galoppierender Pferde, die auch noch einige unwegsame Landschaften wie den gebirgigen Sinai überqueren muss.

Die Konnektivität erhöht sich mit diesen Neuerungen allerdings kaum, denn die Knoten der Fernverbindungen bilden Könige, Fürsten und Feldherren. Um Telekommunikation – das Wort kommt erst Ende des 18. Jahrhunderts auf – handelt es sich noch nicht. »Weil die Entgrenzung des gesprochenen Worts ausschließlich auf postalischer Schriftlichkeit gründete, konnte das antike Nachrichtenwesen keine Telekommunikation im strengen Sinne kennen«, sagt der Medienwissenschaftler Frank Haase von der Universität Basel.

KONNEKTIVITÄT 1.7

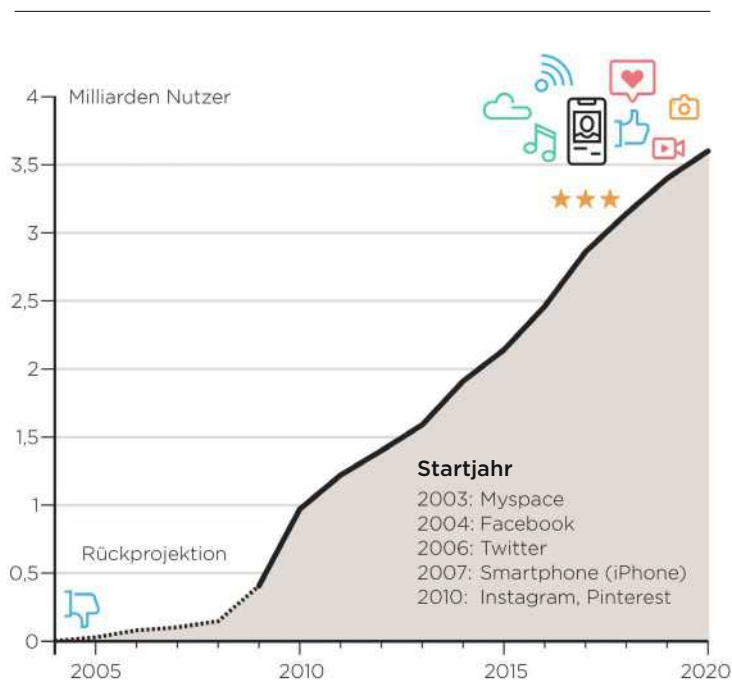
Bücher und Zeitungen

Die Leuchtkette zwischen Troja und Argos, auf der die Nachricht vom Fall Trojas Hunderte Kilometer übersprungen haben soll, ist eine dramaturgische Erfindung von Aischylos für sein Theaterstück *Orestie*. Sie zeigt aber, dass schon in der frühen Antike Menschen darüber nachsinnen, ob nicht eine noch schnellere Nachrichtenübermittlung möglich ist.

Die ersten Signalketten per Leuchtkette werden routinemäßig im Mittelalter eingesetzt. In China übermitteln sie Nachrichten entlang der Wachtürme der Chinesischen Mauer, die in einem Abstand von fünf Kilometern platziert sind. Auch an der englischen Küste in Devon entsteht ein Warnsystem aus 89 Türmen mit Leuchtketten. Doch das ist im Prinzip eine 1-Bit-Kommunikation: Wenn das Feuer brennt, naht der Feind. Mehr Informationen lassen sich auf diese Weise noch nicht übertragen.

Während diese optischen Signalketten eine Ausnahme bleiben, verändert die Erfindung des Buchdrucks die Konnektivität erheblich. Zwar breitet sich das gedruckte Wort nicht schneller aus als der Brief der Antike – wer wollte einem zarten Taubenbein ein Buch anbinden? Doch erreicht es sehr viel mehr Menschen, als je zuvor an einem Nachrichtensystem teilgenommen haben: in Form der Zeitung.

Tatsächlich entwickelt sich die Zeitung aus den Briefen von Korrespondenten, den sogenannten Novellanten, die zu Beginn der Neuzeit diplomatische



Aktive monatliche Nutzer sozialer Netzwerke weltweit.

Die größten: Facebook, YouTube, WhatsApp, Instagram, WeChat

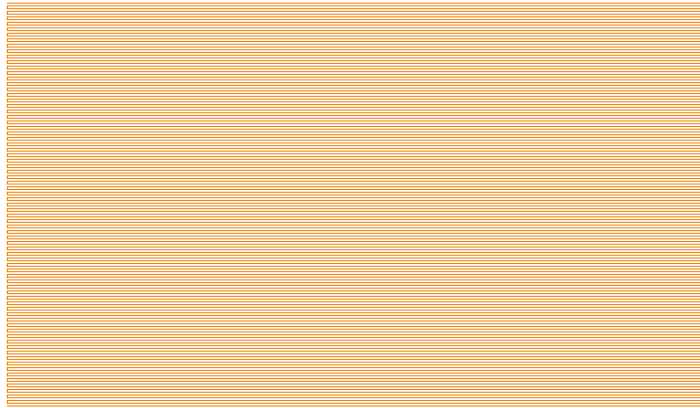
Berichte von Fürstenthöfen und Militärposten verfassen. In den 1560er-Jahren entstehen aus diesen Berichten die ersten, noch handgeschriebenen Zeitungen. Ab 1609 sind regelmäßig erscheinende gedruckte Zeitungen überliefert. Bereits der Dreißigjährige Krieg wird in zahlreichen Wochenzeitungen akribisch und detailreich dokumentiert und bringt erstmals eine Medienöffentlichkeit hervor, die am Zeitgeschehen teilnimmt. 1650 erscheint in Leipzig die erste Tageszeitung der Welt, die *Einkommenden Zeitungen*. Im 18. Jahrhundert explodiert die Zahl der Zeitungen, es wird über Handel, Wissenschaft und Politik berichtet.

Zwar ist dies immer eine Einwegkommunikation, vom Verfasser zum Leser – nicht anders als 200 Jahre später bei Radio und Fernsehen. Doch die Zahl der Knoten im Nachrichtennetz, um die herum eine mündlich Weitergabe erfolgt, nimmt drastisch zu. Die Europäer führen nun gesellschaftliche Debatten, in denen es nicht nur um eine Aufklärung im philosophischen Sinne geht, sondern um eine breite Volksaufklärung. »In diesen Debatten wird auch erstmals in einer breiteren Öffentlichkeit die Legitimität des Ancien Régime, der überkommenen Königsherrschaft, infrage gestellt«, sagt Holger Böning, Medienhistoriker an der Universität Bremen. In den USA und in Frankreich münden diese Debatten geradewegs in Revolutionen, die die Weltgeschichte erschüttern.

↑ französisches Netz optischer Telegrafen 1854:
Gesamtlänge **5000 km**

Interkontinentalverbindungen des Telegrafennetzes 1926:
200.000 km

Interkontinentalverbindungen des Internets 2020: **1.300.000 km**



in China verlegte Glasfaserkabel (2017): **37.000.000 km**

Die Verkabelung der Welt hat viele Bagger beschäftigt. Zum Vergleich: Deutschland hat 0,5 Mio. Kilometer Glasfaser verlegt

KONNEKTIVITÄT 2.0

Telegrafen und Telefone

Die Französische Revolution bringt die erste wirkliche Telekommunikation hervor. Die Idee stellt der Erfinder Claude Chappe im März 1792 der Nationalversammlung in Paris vor. Ihm schwebt eine Kette von Türmen vor, die sich durchs Land zieht. Ein wenig an verstümmelte Windmühlen erinnernd, codieren drei lange bewegliche Balken auf den Türmen die Zahlen und das Alphabet. Die Balken werden vom Sender nacheinander eingestellt und vom nächsten Turm aus mit einem Fernrohr abgelesen und weitergegeben. »In Anbetracht der vielschichtigen Bedrohungen, denen Frankreich in jenen Tagen gegenüberstand, war die Fähigkeit, differenzierte Nachrichten über große Distanzen in kurzer Zeit zu übertragen, mehr als pure Spielerei«, schreibt der Karlsruher Informatiker Dirk Hoffmann in seiner *Geschichte der Nachrichtentechnik*.

Nachdem Chappe eine knapp 30 Kilometer lange Teststrecke in der Nähe von Paris gebaut hatte, genehmigte die Nationalversammlung eine 210 Kilometer lange Linie von Paris nach Lille. Chappe selbst nennt seine Erfindung zunächst »Tachygraph«, für Schnellschreiber, doch als offizielle Bezeichnung setzt sich »Telegraph« durch. Bis 1845 entsteht ein ausgedehntes Netz dieser optischen Telegrafennetze, an die auch

Amsterdam, Turin, Mailand, Venedig angeschlossen sind. Preußen baut eine Linie von Berlin nach Koblenz.

Zwar erfordert das Umstellen der Balken an den Türmen einige Zeit. Die Information zwischen zwei Relaisstationen wird aber erstmals mit Lichtgeschwindigkeit übertragen. Und schon brüten kluge Köpfe darüber nach, ob sich das neu entdeckte Phänomen der Elektrizität für die Nachrichtenübermittlung eignet. Ein Wettlauf um das beste Konzept und um Patente setzt ein. Sieger: Samuel Morse und Alfred Lewis Vail. Der US-Kongress bewilligt 1843 den Bau einer Telegrafennetzlinie zwischen Washington und Baltimore. Morse, der einen Tastcode für Buchstaben entwickelt hat – das Morse-Alphabet –, und der technisch versierte Vail haben zunächst Probleme mit der Kabelisolierung. Nach neun Kilometern kommt kein Signal mehr an. Doch sie lösen das Problem und haben im Mai 1844 eine funktionierende Telegrafennetzlinie eingerichtet.

Anfangs als verrückte Idee belächelt, entdecken Börsen, Händler und Zeitungen bald, dass ihnen die Telegrafie einen Zeitvorsprung gegenüber der Konkurrenz verschafft, der bares Geld wert ist. 1858 dann der nächste Meilenstein: Das erste unterseeische Telegrafennetz wird zwischen Irland und Neufundland verlegt. Das Unternehmen entpuppt sich zwar als mittleres Fiasko, doch 1866 steht die Verbindung. War für den Nachrichtenaustausch zwischen den Kontinenten zuvor das Tempo der Dampfschiffe die Grenze, tickern sie nun binnen Minuten hin und her.

Der Journalist Tom Standage hat das Telegrafennetz, das sich nun rasant ausweitet, das »viktorianische Internet« genannt: 1889 gibt es in Großbritannien bereits 35.000 Telegrafennetz-Adressen. Das sind die Kürzel, mit denen ein Teilnehmer im Netz identifizierbar ist – so wie heute ein Twittername oder eine E-Mail-Adresse. Zwischen den Operatoren, die in den Stationen die Buchstaben im Morse-Alphabet eingeben, entwickeln sich in freien Minuten Morse-Chats, und Ella Cheever Thayers veröffentlicht 1879 den Roman *Wired Love: a Romance of Dots and Dashes*, in dem eine Liebe durch das Telegrafennetz hindurch erblüht. »Man darf das aber nicht romantisieren«, sagt der Medienhistoriker Christian Holtorf von der Hochschule Coburg. »Kabeltelegramme waren zu Beginn teuer und kein Medium für alle.« Private Kommunikation ist, trotz eines ausgedehnten Netzes, nicht die Hauptnutzung.

Das ändert sich erst, als Thomas Alva Edison das Telefon patentieren lässt. In Echtzeit über Hunderte Kilometer hinweg miteinander zu sprechen verband den Fortschritt der Telegrafie mit der Urkonnektivität des Gesprächs. »Das Telefon war sofort ein Erfolg«, schreibt Tom Standage. Im Verbund mit Fernschreiber und später Fax löst es das Telegrafennetz ab und verbindet in den folgenden Jahrzehnten immer mehr Menschen rund um den Erdball.

KONNEKTIVITÄT 3.0

Netze und Schwärme

Der soziale Graph, den die Telefonie Mitte der 1960er-Jahre aufgespannt hat, ist weltumspannend. Aber für jede Nachrichtenübertragung muss eine Leitung zwischen den Teilnehmenden freigeschaltet werden. Diese Technik ist unflexibel und teuer, und sie begrenzt die Menge der übertragbaren Daten stark. Die noch junge Computertechnik bringt den Ingenieur Paul Baran und den Informatiker Donald Davies auf eine Idee: Könnte man die Nachricht nicht in Datenpakete verpacken, adressieren, durchs Netz schicken und am Ziel wieder zusammensetzen? Dieses Konzept wird zur Grundlage des amerikanischen »Arpanet«. 1969 tauschen zwei Computer in San Francisco und Los Angeles erstmals Daten mithilfe der Pakettechnik aus.

Aus dem Arpanet wird das Internet, und das World Wide Web von Tim Berners-Lee verpasst dem Internet in den 1990er-Jahren eine Benutzeroberfläche, die es zum Massenmedium macht. 2007 steht mit dem iPhone der erste Taschencomputer zur Verfügung, der Internet und Mobiltelefonie so verbindet, dass jeder es einfach und von überall nutzen kann. Und die sozialen Netzwerke, die im Gefolge von Myspace ab 2003 populär werden, schaffen einen gigantischen sozialen Graphen, in dem heute ein Schwarm von 3,6 Milliarden Menschen miteinander verbunden ist.

Es ist nicht nur die schiere Zahl, die die Konnektivität 3.0 von früheren Epochen unterscheidet. »Der Nutzer ist kein reiner Medienkonsument mehr«, sagt Axel Volmar, Medienwissenschaftler an der Universität Siegen, »er ist jetzt ein Prosument.« Der Unterschied zwischen konsumieren und produzieren verschwimmt. Jedes Like, jeder Kommentar, selbst jedes Katzenvideo ist ein Produkt, das die Betreiber der großen Netzwerke an Werbetreibende verkaufen können.

Das globale Dorf, in den 1960er-Jahren noch eine steile These des Medientheoretikers Marshall McLuhan, ist Wirklichkeit geworden – mit allen Vorzügen und Abgründen, die so ein hypervernetztes Dorfleben mit sich bringt. Die Evolution hat den Menschen für eine Konnektivität mit 150 Artgenossen vorbereitet. Nun kann er indirekt und ohne Zeitverzug an Diskurse mit Tausenden oder Millionen Teilnehmenden andocken. Das überfordert ihn zunehmend, wie die kommunikativen Verwerfungen in der Corona-Pandemie sichtbar machen. Doch vielleicht ist dies ja auch der Beginn eines weiteren epochalen Sprungs in der Geschichte der Kommunikation – hin zu einem wahrhaft globalen Gespräch über die Zukunft des Homo sapiens. —

Niels Boeing ist vor 25 Jahren auf einer alten Inka-Straße durch die Anden gewandert und hat seitdem höchsten Respekt vor den Chaski, den Meistern der Konnektivität 1.0.



Jetzt gratis lernen!

60 spannende Kurse unbegrenzt streamen

Grenzenloses Lernerlebnis: Die Wissenswelt der ZEIT Akademie eröffnet Ihnen neue, spannende Themengebiete! Finden Sie Ihre Kurse – aus Kultur, Naturwissenschaften, Politik, den schönen Künsten oder zu aktuellen Business Themen.

Testen Sie jetzt alle Kurse 4 Wochen gratis!



Ihre Vorteile

- ✓ Inhalte von renommierten Expert*innen
- ✓ Zugriff auf alle neu erscheinenden Kurse
- ✓ Plus exklusives Begleitmaterial
- ✓ Auch über die App jederzeit flexibel nutzen

Jetzt
GRATIS
testen!

Jetzt loslegen:

www.zeitakademie.de/probeabo

Anbieter: ZEIT Akademie GmbH, Buceriusstraße, Hamburg