

# Die Grenzen des Erfindungsgeistes im Transportwesen

Von Dr. Engel

„Eine Schrift ist nicht Das werth, was sie lehrt, sondern Das, was sie anregt.“

*Der folgende Beitrag unserer Reihe „Historische Beiträge“ ist im Mai 1864 erstmals in der Zeitschrift des Königlich Preussischen Statistischen Bureaus erschienen.*

*Vor 144 Jahren befasste sich der damalige Direktor des preussischen Statistischen Bureaus, Dr. Ernst Engel, mit den Möglichkeiten und Grenzen des Transportwesens. Zog er bezüglich des Lufttransports – aus damaliger Sicht nur allzu verständlich – noch die falschen Schlüsse („Die Möglichkeit einer wirtschaftlichen Bedeutung des Lufttransports muss nach dem jetzigen Standpunkte des menschlichen Wissens in Zweifel gezogen werden.“), so sind auch mit heutigem Wissensstand seine Überlegungen zum Transport von Gedanken, Briefen und Depeschen bemerkenswert. Auch die Wechselwirkungen zwischen Verkehr und Verkehrsinstrumenten bestehen heute noch weitgehend so, wie sie von Dr. Engel beschrieben wurden. Allerdings sind die Grenzen des Erfindungsgeistes im Transportwesen, die Dr. Engel mit dem Wissen seiner Zeit genau definierte, inzwischen längst überschritten worden; neue Grenzen zu setzen, ist nach diesen Erfahrungen und mit dem heutigen Wissensstand kaum sinnvoll.*

Unter Transport versteht der herrschend gewordene Sprachgebrauch die Einrichtungen zur Bewegung von Personen und Gegenständen von einem Ort zum andern. In der Sprache der Mechanik drückt das Wort Massenbewegung, in der Sprache der Volkswirtschaft das Wort Verkehr, resp. Personen- und Güterverkehr, beinahe dasselbe aus. Welches von diesen Wörtern im Folgenden auch gebraucht werde, sie werden immer synonym verwendet.

Jede Massenbewegung setzt voraus:

- 1) einen Weg, auf welchem, und ein Medium (Luft, Wasser u. s. w.), in welchem die Bewegung vor sich geht;
- 2) einen Gegenstand, der bewegt wird, resp. ein Fahrzeug, in welchem sich der zu bewegende Gegenstand befindet, und
- 3) eine Kraft, welche bewegt, d. h. die Widerstände überwindet, die Schwerkraft, Reibung, Trägheit etc. der Bewegung entgegenstellen.

Allbekanntlich ist die Wirkung, welche die Kraft bei Ueberwindung der Widerstände hervorbringt, Das, was in der Mechanik die Leistung oder die Arbeit genannt wird; diese hängt zugleich von dem Wege ab, auf welchem die Kraft thätig ist. Mit andern Worten: die Leistung steht in einem geraden Verhältnisse zur Kraft und zum Wege. Sie ist um so grösser, je grösser die bewegende Kraft und je besser der Weg, d. h. je geringer die Widerstände sind, welche die bewegende Kraft zu überwinden hat.

Auf diesem einfachen physikalischen Gesetze beruht das ganze Transportwesen in allen seinen Phasen, und zwar nicht bloß das der Gegenwart, sondern auch das der Vergangenheit und Zukunft. Es findet ebensowohl Anwendung auf den Transport von Personen und Gegenständen, als auch auf den Transport von Gedanken, Briefen und Depeschen. Es behauptet seine Gültigkeit für die Wege zu Lande, zu Wasser und in der Luft und für alle Kräfte, welche Bewegung hervorbringen. Weil Dem so ist, so lässt sich die Geschichte – ja wir möchten fast sagen, die Philosophie – des Transportwesens symbolisch in wenig Zügen darstellen.

Auf dem unmittelbar (auf S. 512 – Anmerkung der Redaktion) folgenden Tableau ist das geschehen. In der vordersten Spalte desselben finden sich sämtliche Arten von Wegen genannt, deren sich der Verkehr bedient. Die Wege sind zwar nicht ihrer Natur, sondern ihrer Benutzung nach in 2 Hauptgruppen zu unterscheiden, nämlich in Wege für den Transport im Allgemeinen und in Wege lediglich für den Transport von Gedanken, Depeschen und Briefen. In der ersten und zweiten Gruppe sind zu unterscheiden: Land- resp. feste Wege, Wasserwege und Luftwege; in der ersten begründet ausserdem der Grad der Horizontalität noch eine wichtige Untertheilung. Feuerwege kennt der Verkehr bis jetzt noch nicht.

Die Landwege sind nach dem Grade ihrer technischen Vollkommenheit geordnet, gemäss dem Gesetze: je besser der Weg, desto geringer die Widerstände, welche die bewegende Kraft zu überwinden hat. Uebrigens ist das nicht der reine Ausdruck des Gesetzes; dasselbe lässt sich genauer mit folgenden Worten beschreiben: Der Widerstand, welchen ein fester horizontaler Landweg der Bewegung von Wagen entgegengesetzt, ist proportional der Last, umgekehrt proportional der Höhe der Räder und beinahe unabhängig von der Reifenbreite der Räder. Auf weichem oder zusammendrückbarem Boden nimmt dieser Widerstand ab, wenn die Reifenbreite eine grössere wird. Bis zu einer Geschwindigkeit von 3 Fuss per Secunde ist dieser Widerstand ziemlich unabhängig von der Geschwindigkeit und bei Wagen mit Federn eben so gross als bei Wagen ohne Federn. Bei grösserer Geschwindigkeit nimmt der Widerstand erheblich zu. – Unter übrigens gleichen Umständen ist also das Verhältniss der Zugkraft zur Last das Maass der Güte des Weges. Hiernach rangiren die Wege, soweit Versuche im Grossen darüber angestellt sind, wie folgt:

Ungebahnter Weg (trockner Thon- und Lehm Boden) .....	0,250
"          " (Quarz- oder Kalkboden) .....	0,165
Sand- oder Kieswege .....	0,125
Frisch aufgeschüttete Chaussee .....	0,125
Gewöhnliche Chaussee im gewöhnlichen Zustande .....	0,080
Vorzüglich unterhaltene Chaussee .....	0,033
Gepflasterte Strassen (Wagen in Federn hängend):	
a. im Schritt gefahren .....	0,030
b. im scharfen Trab gefahren .....	= 0,070
Strasse mit viereckig behauenen Steinen, in vorzüglicher Unterhaltung (Wagen in Federn hängend):	
a. im Schritt gefahren .....	0,025
b. im scharfen Trab gefahren .....	= 0,060
Strasse von Eichenbohlen .....	0,022
Strasse mit platten Gleisen aus Gusseisen oder aus ganz festem Gestein .....	0,010
Eisenbahn mit hochstehenden Gleisen, im Zustand guter Unterhaltung .....	0,007
Eisenbahn mit hochstehenden Gleisen, im Zustand vorzüglichster Unterhaltung, befahren von Wagen, deren Axen stets gut geölt sind:	
a. bei einer Geschwindigkeit von 32 Kilom. per Stunde .....	0,005
b. bei einer Geschwindigkeit von 48 Kilom. per Stunde .....	= 0,010

Was die auf Wasserwegen zur Ueberwindung der Widerstände anzuwendende Kraft anlangt, so liegen nur über die Canäle neuere Untersuchungen vor, deren Resultat folgendes ist:

Canäle von kleinem Querschnitt, mit gewöhnlichen Booten befahren:	
a. bei geringer Geschwindigkeit .....	0,0017
b. " doppelter " .....	= 0,0066
c. " 4facher " .....	= 0,0305

Canäle von grossem Querschnitt, mit gewöhnlichen Booten befahren:	
a. bei geringer Geschwindigkeit .....	0,0010
b. " doppelter " .....	= 0,0040
c. " 4facher " .....	= 0,0160

Um die Verwendbarkeit dieser Zahlen an einem Beispiel zu zeigen, entnehmen wir ihnen Folgendes: Damit eine Last von 100 Ctr. (incl. Wagen) mit einer Geschwindigkeit von 3 Fuss per Secunde (= 3,25 Kilom. per Stunde) auf horizontalen ungebahnten trockenen Lehm- oder Thonboden fortbewegt, d. h. damit die Widerstände der Reibung etc. überwunden werden, ist eine Kraft von  $\frac{1}{4}$  (= 0,250) der Last erforderlich. Dieselbe Last wird aber auf einer im besten Stande erhaltenen Eisenbahn von fünfzigmal geringerer Kraft zehnmal schneller fortbewegt; auf einem Canal von grossem Querschnitt sogar von einer 250mal geringeren Kraft, hier allerdings nur mit der Geschwindigkeit von 3 Fuss per Secunde oder 3,25 Kilom. per Stunde.

Wenn es sich blos um die Fortbewegung handelt und nicht zugleich um die Schnelligkeit derselben, so stehen die Wasserwege, zumal die ruhigen und horizontalen, den Landwegen voran; denn die Widerstände, welche das Wasser einer langsamen Bewegung entgegengesetzt, sind geringer als diejenigen, welche auf dem Festlande oder auf den festen Wegen zu überwinden sind. Das kommt wesentlich daher, dass vermöge des hydrostatischen Auftriebs oder der Kraft, mit welcher das Wasser eingetauchte Körper emportreibt, letztere einen Gewichtsverlust erleiden, mithin die zu bewegende Last eine geringere ist und darum auch mit einer geringeren Kraft fortbewegt werden kann. Aehnliches findet auch bei der Bewegung in der Luft statt; die Bedingungen in beiden Fällen sind indess nur: dass das Gewicht des in die Flüssigkeit eingetauchten Körpers ein geringeres sei, als das Gewicht der durch die Eintauchung verdrängten Flüssigkeit, und dass die Vertikallinie, welche durch den Schwerpunkt des schwimmenden Körpers gezogen werden kann, mit derjenigen des verdrängten Mediums zusammenfalle. Gegenüber dem Wasser ist die erste Bedingung nicht schwer zu erfüllen, da eine Menge von Körpern, und glücklicherweise auch eine Menge solcher des grossen Verbrauchs, ein geringeres specifisches Gewicht als das Wasser haben. Gegenüber der Luft freilich hat die Erfüllung der genannten Bedingungen ungleich grössere Schwierigkeiten. Die Luft ist ca. 800 mal leichter als das Wasser, und der Mensch selbst ist schwerer als das Wasser; er muss sich also, so lange er sich nicht wie der Vogel durch seine Flügel auf die Luft stützen und fliegend fortbewegen kann, zur Bewegung in der Luft mit einem Gefäss umgeben, dessen Gewicht sammt Inhalt geringer ist, als das der dadurch verdrängten Luft. Das heisst beispielsweise mit andern Worten: Jedes Kilogramm, das in der Luft schwimmen soll, erfordert dazu ungefähr einen Cubikmeter = 32,3 pr.

Cubikfuss Leuchtgas, dessen specifisches Gewicht bekanntlich, je nach der Qualität der zu seiner Darstellung verwendeten Kohlen, zwischen 0,36 und 0,65 der atmosphärischen Luft schwankt. So viel Kilogramme, so viel Cubikmeter Gas.

Diese unwandelbaren Naturgesetze beeinträchtigen mehre andere unleugbar vortreffliche Eigenschaften der Wasser- und Luftwege. Die Luft ist über den ganzen Erdboden von wesentlich derselben Zusammensetzung; sie steht in einem ununterbrochenen Zusammenhang, sie ändert ihre Beschaffenheit in den Jahreszeiten nur wenig und gestattet die kürzesten Wege. Nicht ganz so, aber doch in manchen Beziehungen ähnlich vollkommen sind die oceanischen Wasserwege; minder vollkommen freilich sind die Wasserwege der Flüsse und Canäle, die in den Zonen des lebhaftesten Verkehrs im Winter zufrieren und im Sommer zuweilen fast gänzlich austrocknen. Trotzdem ist die Luft zur Zeit noch keine Verkehrsstrasse, die Meere und Seen sind solche, weil sie überhaupt nicht durch Landstrassen ersetzt werden können; den Wasserwegen der Flüsse und Ströme aber machen einzelne Landwege das Terrain jetzt deshalb streitig, weil es gelungen ist, letztere in Bezug auf ihre Benutzbarkeit constanter herzustellen.

Im Kopf des Tableaus sind die Kräfte verzeichnet, welche sich das Transportwesen bis jetzt dienstbar gemacht hat. Eine bestimmte Eintheilung derselben ist nicht zu beobachten; es war nur von der am häufigsten angewandten zu beginnen und zu den seltener benutzten allmählig aufzusteigen. Nur wenige Kräfte sind es, welche bis jetzt dem Dienste des Verkehrs fremd geblieben sind, so z. B. die Centrifugal- und Centripetalkraft, die Elasticität, die Molecularanziehung, die chemische Affinität u. s. w. Nach dem jetzigen Stande unseres Wissens ist von diesen Kräften freilich kein directer Gebrauch zu machen, aber auch von den benutzten Kräften sind die einen spröder als die andern mit ihren Diensten.

Die Muskelkraft der Menschen ist die unstreitig am meisten für den Verkehr in Anspruch genommene Kraft. Welche immense Summe von Arbeit wird z. B. nicht von der zu Fusse ihren Geschäften nachgehenden Bevölkerung einer Stadt wie London, Paris, Berlin, Wien etc. an einem einzigen Tag verrichtet? Ein Mensch von circa 140 Pfund Gewicht, der mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von  $4\frac{3}{4}$  Fuss per Secunde täglich 10 Stunden lang auf horizontalem Wege auf den Beinen ist, verrichtet eine Arbeit von nahe 24 Millionen Fusspfund, d. h. er hätte in der Zeit von 10 Stunden 24 Millionen Pfund 1 Fuss hoch gehoben. Eine Leistung von 480 Fusspfund per Secunde ist das, was man eine Pferdekraft nennt. Ist der Mensch beladen, so sinkt die Leistung freilich sofort wesentlich, unter Umständen bis auf  $\frac{1}{4}$  und  $\frac{1}{5}$  jener. Ein Grund der ausserordentlich starken Benutzung der menschlichen Muskelkraft im Verkehr ist, dass sie neben leichtester Indienstsetzung die vielfachsten Anwendungen zulässt. Der Mensch kann fast auf allen Landwegen gehen, er kann durch Rudern sich zu Schiff auch auf allen Wasserwegen bewegen oder bewegen lassen. Nur wie der Vogel in der Luft zu fliegen, das ist ihm noch nicht gelungen. – Nächst der Muskelkraft des Menschen ist die auf Landwegen am häufigsten benutzte Kraft die Muskelkraft der Thiere.

Die Ausnutzung der Schwerkraft bei abfallenden Wegen ist eine sehr bekannte Sache; leider aber hat es noch nicht gelin-

gen wollen, davon einen grossen Gebrauch zu machen und die verloren gehende Kraft für die bergaufgehenden Wagen wieder zu gewinnen. Die Thalbewegung der Flösse und Schiffe auf fließenden Wässern erfolgt ebenfalls durch die Schwerkraft, obgleich es hier nicht das Fahrzeug ist, welches durch dieselbe bewegt wird, sondern das Wasser, welches die schiefe Ebene hinabrollt und das Fahrzeug trägt. – Der Luftdruck wirkt verschieden. Indem er die Segel bläht, treibt er Schiffe; in China verrichten Segelwagen, auf vielen zugefrorenen Seen und Haffen Segelschlitten regelmässigen Verkehrsdienst. Grosse Exhaustoren verursachen in luftdichten Röhren eine Kolbenbewegung, welche Wagen mit sich fortreisst, die zur Aufnahme von Personen und Sachen eingerichtet sind. Und indem Luftballons mit leichteren Gasen als die Luft selbst gefüllt werden, gestattet die grössere specifische Schwere der Luft, dass sie sich in derselben erheben und in höhere Schichten gelangen, woselbst sie von den Luftströmungen weiter getrieben werden. – Welche Anwendung von der Expansion des Dampfes, der erwärmten Luft, gewisser Gase gemacht wird, welche Rolle Elektromagnetismus, Licht und Schall im Transportwesen spielen, alles Das lässt das nun folgende Tableau erkennen, welches die Eigenschaften eines symbolischen Schema's an sich trägt. (Siehe nachstehend.)

Es ist schon öfters darauf hingewiesen worden, dass eine Tabelle mit einer Sammlung von Functionen verschiedener Art zu vergleichen sei, indem die Werthe, die in die vorderste Spalte gesetzt werden, den unabhängigen oder Urvariablen entsprechen, während, wenn man bezüglich dieser eine Feststellung getroffen hat, die Werthe in allen folgenden Spalten sich nur nach Maassgabe jener verändern, mithin die abhängigen Variablen sind. Letztere sind aber die Functionen der ersteren. Dies auf das so eben mitgetheilte symbolische Tableau angewendet, führt zu der Erkenntniss, dass die Fahrzeuge wie eine Function aus Kraft und Weg angesehen werden können. So ist es in der That. Der Weg ist immer in erster Linie das bestimmende Element, das Fahrzeug muss vor Allem dem Wege angepasst sein. Hierauf ist noch zurückzukommen.

Wenn das Schema der Wege mit dem Schema der Kräfte durch Linien in Verbindung gebracht wird, so lässt sich rasch ein Ueberblick über die Verwendung der Wege und die Verwendung der Kräfte nach zwei Seiten hin gewinnen. Man übersieht nämlich, indem man die Augen über die horizontalen Linien schweifen lässt, sofort, wie auf einer bestimmten Art von Wegen die verschiedenen Kräfte bereits ausgenutzt werden, resp. werden können, und ebenso sieht man beim Verfolg der verticalen Linien, wie je eine bestimmte Kraft auf den verschiedenen Wegen zur Dienstleistung gelangt. Es ist einleuchtend, dass da, wo der unvollkommenste Weg mit der unvollkommensten Kraft zusammentrifft, der Verkehr vom technischen Standpunkte aus der unvollkommenste sein muss, umgekehrt aber da der vollkommenste, wo das Gegentheil stattfindet. Der Grad der Vollkommenheit der Kraft bestimmt sich nach ihren Kosten bei gleicher Leistung.

Sind nun auch Weg und Kraft die Hauptelemente des Transportwesens, so bedarf doch die Kraft, um Gegenstände von einem Orte zum andern gelangen zu lassen, eines Fahrzeuges, wofern der Träger der Kraft nicht gleichzeitig der bewegte Gegenstand ist. Der Mensch ohne Füsse kann nicht gehen, eben so wenig das Thier. Ein aufgeblähtes Segel ohne

Fahrzeug hat für den Verkehr keinen Zweck. Eine Dampfmaschine ohne Räder auf einer Eisenbahn ist eben eine stehende, aber keine Locomotive. Das Fahrzeug ist also für den Massentransport gleichfalls eine notwendige Bedingung. Es ist nicht schwer, sich in jedem einzelnen Fall zu vergegenwärtigen, welche Art von Fahrzeugen den von Weg und Kraft gegebenen Bedingungen am meisten Genüge leistet. Setzt man die Namen der Fahrzeuge in die Felder, welche durch die Verbindung der Namen der Kräfte und der Wege gebildet werden, so zeigt das symbolische Schema auf einen Blick das ganze Feld des Verkehrs, d. h. der Kräfte, welche auf demselben thätig sind, der Wege, in welchen sie es sind, und der Fahrzeuge, welche von den verschiedenen Kräften auf den verschiedenen Wegen bewegt werden. Da, wo die Felder leer sind, fehlt der betreffende Modus des Verkehrs; wo sie voll sind, ist die Frage leicht zu beantworten: entspricht diese Art des Verkehrs (d. i. der Benutzung der Kraft und der Fahrzeuge auf bestimmte Wege) schon der höchsten Vollkommenheit, oder ist es ein technisch un ausgebildeter Verkehrszustand, mit dem man es hier zu thun hat? Auf die so gestellte Frage die richtige Antwort zu geben, Das ist es, worauf es ankommt; denn die richtige Antwort weist einerseits dem Erfindungsgeist seine Grenzen

ig sind, der Wege, in welchen sie es sind, und der Fahrzeuge, welche von den verschiedenen Kräften auf den verschiedenen Wegen bewegt werden. Da, wo die Felder leer sind, fehlt der betreffende Modus des Verkehrs; wo sie voll sind, ist die Frage leicht zu beantworten: entspricht diese Art des Verkehrs (d. i. der Benutzung der Kraft und der Fahrzeuge auf bestimmte Wege) schon der höchsten Vollkommenheit, oder ist es ein technisch un ausgebildeter Verkehrszustand, mit dem man es hier zu thun hat? Auf die so gestellte Frage die richtige Antwort zu geben, Das ist es, worauf es ankommt; denn die richtige Antwort weist einerseits dem Erfindungsgeist seine Grenzen

Wege.	Kräfte																		
	I. Muskelkraft				II. Schwerkraft	III. Luftdruck		IV. Expansionskraft			V. Elektromagnetismus	VI. Licht	VII. Schall						
	der Menschen		der Thiere			natürlicher	künstlicher	a. des Dampfes	b. der erwärmten Luft	c. der Gase									
	eigene	fremde	eigene	fremde															
<b>Fahrzeuge*),</b> welche den Wegen und Kräften entsprechen und im Grossen Anwendung finden.																			
<b>I. Wege für den Transport im Allgemeinen.</b>																			
<b>A. Land- resp. feste Wege:</b> (mehr oder weniger horizontale)																			
ungebahnte .....	Die Füße der Menschen	Sänften und Tragsessel	ge- triebene Vieh- heerden	Sättel zum Reiten, Tragsessel (Basternae der Römer), Wagen zum Fahren	..	Wagen mit Segeln (in China)	..	Dampf- wagen	..	..	Elektro- motorische Locomo- tiven								
gebahnte .....				Drä- sinen	..								Wagen zum Fahren	Wagen auf schiefer Ebene	atmo- sphä- rische Eisen- bahn- wagen				
chaussirte .....																Stuhl- schlitten	..	Schlitten	Schlitten
gepflasterte .....																			
asphaltirte .....				..	..								..	..	..	..	..	..	
Wege mit Metallunterlage:	..	..	..			..	..	..	..	..	..	..							..
a. von Platten .....				..	..								..	..	..	..	..	..	
b. von Schienen .....	..	..	..			..	..	..	..	..	..	..							..
Eis- und Schneewege .....				..	..								..	..	..	..	..	..	
<b>B. Wasserwege:</b>	..	..	..			..	..	..	..	..	..	..							..
Meere und Seen (horizontal)				..	..								..	..	..	..	..	..	
nicht horizontale:	..	..	..			..	..	..	..	..	..	..							..
Flüsse und Ströme (natürliche) .....				..	..								..	..	..	..	..	..	
desgl. (corrigirte und regulirte) .....	..	..	..			..	..	..	..	..	..	..							..
Canäle .....				..	..								..	..	..	..	..	..	
<b>C. Luftwege .....</b>	..	..	..			..	..	..	..	..	..	..							..
<b>D. Combinirte Wege:</b>				..	..								..	..	..	..	..	..	
Land und Wasser .....	..	..	..			..	..	..	..	..	..	..							..
NB. Das Fahrzeug bewegt sich auf dem Wasser und steht mit dem Lande durch Seile und Ketten in fester Verbindung.				..	..								..	..	..	..	..	..	
<b>II. Wege nur für den Gedankentransport.</b>	..	..	..			..	..	..	..	..	..	..							..
<b>A. Feste Wege:</b>				..	..								..	..	..	..	..	..	
Röhrenleitungen .....	..	..	..			..	..	..	..	..	..	..							..
Drahtleitungen .....				..	..								..	..	..	..	..	..	
<b>B. Luftwege.....</b>	..	..	..			..	..	..	..	..	..	..							..
				..	..								..	..	..	..	..	..	

\*) Der Ausdruck »Fahrzeuge« passt freilich nicht genau für alles Untenstehende, wurde jedoch als der allgemeinste gewählt, welcher hier möglich ist.

zen an, andererseits verweist sie ihn auf die in ihren Zwecken und Mitteln gleich bewundernswürdige Natur.

Zwischen Weg, Kraft und Fahrzeug ist eine Reihe verschiedener Combinationen möglich. Jedes geschichtliche Stadium des Transportwesens entspricht irgend einer der zulässigen Combinationen. Diese auf dem Schema sofort ersichtliche Zulässigkeit entscheidet gleichzeitig über die innere Möglichkeit und Zweckmässigkeit einer Transportmethode. Es wird, um ein recht grelles Beispiel zu wählen, Niemand auf den Gedanken kommen, einen mit Gas gefüllten Luftballon seinen Weg in einer Röhrentour anzuweisen. – Allein nicht blos der Kritik dient obiges Tableau. Es lehrt Dem, der es an der Hand der Geschichte in seinen Details prüft, unter Anderem auch, inwieweit die Rückschritte im Transportwesen, welche nach dem Untergang des römischen Reiches ganz Europa heimsuchten, auf einen Verstoß gegen das Eingangs genannte natürliche Verkehrsgesetz beruhen; es lässt erkennen, wie wesentlich die riesenhafte Entwicklung des Verkehrs der Gegenwart in der richtigen Auslegung und Anwendung jenes Gesetzes seinen Grund findet; und endlich legt es Zeugniß dafür ab, dass die grossartige sociale Umgestaltung unserer Zeit, soweit sie auf dem vervollkommenen Transportwesen beruht, nicht minder aus dem Studium der Naturwissenschaften hervorgegangen ist, wie die anderen Hebel des Volkswohlstandes, dessen wir uns rühmen und erfreuen.

Vermöge dieses Studiums wird eine der stärksten, portativsten und überall zu beschaffenden Kräfte in das gewerbliche Leben der Völker eingeführt, und nothwendig musste sie früher oder später auch ihre Verwendung im Transportwesen finden; das ist die Expansionskraft des Dampfes. Sie trat als neue Kraft zur Muskelkraft, zur Schwerkraft und zum Luftdruck hinzu. Bald zeigte es sich, dass sie die anderen bis dahin benutzten Kräfte an Nachhaltigkeit, Wohlfeilheit und Verwendbarkeit ganz ausserordentlich überflügelte. Wie gross immerhin der Vortheil der Ersetzung der Chausseen durch Eisenbahnen gewesen wäre, – hätte als Zugkraft nur die Muskelkraft der Thiere zur Verfügung gestanden, so würden sie damit niemals ihre jetzige Bedeutung und Ausdehnung zu erlangen im Stande gewesen sein.

Im Allgemeinen kann man sagen: Je solidarischer Weg, Kraft und Fahrzeug untereinander verbunden sind, oder je mehr sie für einander erfunden, geschaffen und ausgebildet sind, desto vollkommener ist diese Art des Transports. In den Eisenbahnen erblicken wir daher gewissermassen ein Ideal des Transportwesens. Eine Aenderung in der Kraft, oder auch nur in der Stärke und Benutzungsweise derselben, kann die bedeutsamsten Folgen hinsichtlich des Weges oder der Bahn und der Fahrzeuge nach sich ziehen und umgekehrt. Die Geschichte der Eisenbahnen, wie kurz an Zeit sie auch ist, hat tausende von Belägen für diesen Satz.

Die Eisenbahnen sind freilich ganz und gar eine künstliche Transportweise. Aber das Künstliche an ihnen ist nicht eine Entfernung von der Natur, sondern eine Annäherung an ihre grössten Vollkommenheiten, eine Vereinigung des Besten, was sie bietet, und eine Verminderung der Nachtheile, welche sich stets mit in ihrem Gefolge befinden. In Bezug auf Horizontalität, Geradlinigkeit, Glätte, Ausdehnung nach allen Richtungen hin stehen die Eisenwege, namentlich in den Ländern

mit einem vielverzweigten Eisenbahnnetze, den Wasserwegen des Meeres und den grossen Seen schon ziemlich nahe. Doch das nicht allein. Wetter und Jahreszeiten und geographische Lage sind auf den Weg, die Bahn, nur von sehr geringem Einfluss; die Kraft ist zu allen Zeiten, unter übrigens gleichen Umständen, dieselbe; sie ermüdet nicht, sie erkrankt nicht, sie stirbt nicht, weil sie überhaupt keine lebende, sondern eine sogenannte todte Kraft ist. Diese Allgegenwart und Beständigkeit der Dienstleistung erhöht den Werth des genannten Transportsystems ganz ausserordentlich. Bei keinem andern finden sich sämtliche Bedingungen so vereinigt. Auch da nicht, wo die Natur selbst eine grosse Summe der Verkehrsbedingungen beige-steuert hat. Immer lässt sie entweder die eine oder die andere unerfüllt. Bieten auch Schnee und Eisflächen eben so wenig Reibung dar, wie Eisenschienen, verrichtet auch das Rennthier, nach dem Maasse seiner Grösse und Kräfte, ganz leidlich Locomotivdienste, und fliegt auch der Schlitten des Eskimo auf der Schnee- und Eisbahn pfeilschnell dahin, so ist doch diese Art des Transports auf sehr enge Grenzen und solche geographische Lagen angewiesen, in welchen aus andern Gründen niemals ein lebhafter Verkehr entstehen und stattfinden kann. Eine ungleich grössere Rolle im Weltenverkehr spielten und spielen noch der Verkehr zu Wasser und namentlich der zur See, weil die natürlichen Bedingungen hier reichlicher und nachhaltiger gegeben sind. Der Wasserweg der Meere ist in mehr als 120 Breitengraden fast immer eisfrei, und Jahr ein Jahr aus wehen bald schwächere, bald stärkere Winde, welche die Segel der Schiffe schwellen und letztere an ihr Ziel führen. Sind diese natürlichen Vorzüge unzweifelhaft die Ursache, dass der Verkehr von Meer zu Meer bei den ältesten Culturvölkern und bis in die neuesten Zeiten ein viel intensiverer war, als der von Land zu Land, so sind sie doch auch der Grund, dass die Segelschiffahrt zur See im Laufe der Jahrhunderte nur wenig Fortschritte aufzuweisen hat. Denn es sind deren verhältnissmässig nur wenige möglich. Die Oeane sind noch dieselben, wie die der ältesten historischen Zeit; ihre Tiefen, ihre Strömungen, ihre Stürme, ihre Küsten haben keine oder nur äusserst wenige Veränderungen erlitten. Das specifische Gewicht des Wassers ist unverändert geblieben, eben so das des Holzes, dessen man sich zu Fahrzeugen bedient. Der Wind bläht noch mit derselben Kraft die Segel wie zu Homers Tagen. Auch reicht keine irdische Macht aus, an den natürlichen Eigenschaften des Wassers und des Windes, der Hölzer und des Linnens, dessen man sich zu den Segeln bedient, etwas Wesentliches zu ändern. Wie soll und kann sich da das Transportwesen selbst viel ändern? Allerdings man kann den Weg genauer studiren und ihn besser einhalten; das Eine ist geschehen und geschieht noch durch die Herstellung guter Seecarten, durch Absteckung der Strassen, Errichtung von Leuchtfeuern etc., das Andere wird bewirkt durch Verbesserung der Uhren, der Compasse etc. Man kann ferner die Winde und Stürme studiren und ihr Auftreten in Regeln und Gesetze bringen; man kann endlich auch Form und Material der Fahrzeuge, d. h. die Schiffe verbessern: allein wie beschränkt ist trotzdem die Möglichkeit des Fortschritts gegenüber dem Eisenbahnwesen? Und wenn wir es selbst mit der Dampfschiffahrt vergleichen: will Jemand im Ernste behaupten, dass sich letztere hinsichtlich der Ausbildung und Entwicklung mit ersterem messen kann? Diese Ungleichheit der Fortschritte ist kein Spiel des Zufalls, ein Blick auf obiges symbolisches Schema giebt sofort den Grund dafür an.

Je mehr wir auf die einfachen und ursprünglichen Formen des Verkehrs blicken, desto deutlicher erkennen wir, dass nur deshalb, weil Alles Natur ist, nichts sich geändert hat und nichts sich ändern kann. Denn die natürliche Welt ist eine fertige. Der Mensch, der Mittelpunkt jedweden Verkehrs, ist heute noch derselbe wie zur Zeit der Schöpfung. Will er persönlich den Verkehr vermitteln, so muss er heute wie damals seine Füsse gebrauchen und mit seiner Muskelkraft seine Schwere überwinden. Und benutzt er die Thiere zum Transport, welche schon unsere Urväter dazu für tauglich und trefflich erkannten, das Kameel, den Elephanten, das Pferd, das Maulthier, den Hund; bewegt sich der Transport auf denselben Wegen, z. B. aus Persien, durch die syrische Wüste nach Aegypten: so wird, weil der Sand der Wüste derselbe geblieben ist, weil die Transportthiere ihre Natur nicht geändert haben, auch der Verkehr der neuesten Zeit von dem der ältesten nur wenig verschieden sein können.

In dieser Stabilität und der von der Natur selbst begrenzten Entwicklungsfähigkeit der Transportweisen und Verkehrsformen beruht mehr, als es scheint, die Stabilität der Sitten und Gebräuche, z. B. jener orientalischen Völker. Dass der Verkehr unter ihnen im Verhältniss zu dem der Völker des Abendlandes nur ein sehr geringer ist, dass er sich nur auf einige Individuen beschränkt, weil er eine Menge Vorbereitungen, Zeit und Geld erfordert, ist begreiflich. Weil es so ist, so fehlt jenen Nationen das grosse Mischrad, der intensive Verkehr, welcher in Europa und Amerika die Völker untereinander schüttelt, sie einander nähert, ihre guten Einrichtungen verallgemeinert, ihre schlechten dem Untergange Preis giebt, ihre Abhängigkeit von einander mit tausend Zungen predigt, ihren Reichthum fördert und den Frieden unter ihnen zu erhalten strebt. Betrachten wir hingegen Indien, welches binnen Kurzem mit einem Eisenbahnnetze bedeckt sein wird, das seine Hauptstädte, alle Präsidentschaften und die grossen Ströme untereinander verbindet. Noch ist es nicht fertig. Aber jetzt schon zeigt sich's, dass kein Culturmittel so sehr Bresche in die alten Gewohnheiten und Anschauungen der Bevölkerung dieses uralten Reichs gelegt hat, wie die Eisenbahnen, so neu sie auch im Lande sind.

Zu verwundern ist Das keineswegs. Hat denn nicht auch das Eisenbahnwesen das alte Europa beinahe aus allen seinen Fugen gerissen und in neue Formen gegossen? Hat es nicht fast auf alle Wissenschaften den eminentesten Einfluss gehabt? Eben weil Alles Kunst an dieser Transportweise ist, so hat es die Geodäsie, die Messkunst, die Mechanik, die Baukunst, den Bergbau, die Metallurgie, die Pyrotechnik etc. so schnell auf eine so ausserordentliche Höhe gehoben, dass im gewöhnlichen Laufe der Dinge Jahrhunderte dazu erforderlich gewesen wären. Einzelne dieser Wissenschaften und die darauf basirten Gewerbszweige hat sie geradezu umgestaltet, so den Kohlenbergbau, die Metallurgie des Eisens, den Wagenbau, der mittelbaren Einflüsse auf andere Disciplinen nicht zu gedenken. Nie hat eine Transportweise ähnliche Rück- und Einwirkungen gehabt; denn keine andere vor ihr hatte sich die Aufgabe gesetzt, alle bisherigen Unvollkommenheiten des Verkehrs schonungslos bei Seite zu werfen und gänzlich neue, der Natur sorgsam abgelassene Verkehrselemente aufzustellen. Das Land mit Eisenbahnen ist den Naturwissenschaften

erobert und damit der Herrschaft des Menschen über die Natur, dem kräftigsten Hebel aller Cultur, dem Quell der schönsten geistigen und aller irdischen Reichthümer.

Blicken wir jetzt auf die See-Dampfschiffahrt. Jedweder Fortschritt concentrirt sich da lediglich auf die Kraft der Fortbewegung der Schiffe. Am Wege ist des Dampfes wegen nichts, am Fahrzeug nur wenig zu ändern. Dazu kommt: die künstliche Kraft ist so theuer, dass die durch sie hervorgebrachte Zeitersparniss beim Waarentransport in der Regel nicht die Vergrösserung der Kosten aufwiegt, welche bei Anwendung des Dampfes statt des natürlichen unentgeltlichen Luftdruckes, des Windes, entsteht.

Es giebt indess auch künstliche Wasserwege, und diese haben für die Wohlfahrt der Völker Ausserordentliches gewirkt. Das sind die Canäle. Von natürlichen Wasserwegen abhängig, ist ihre Zahl nicht beliebig zu vermehren, wie die der Eisenbahnen; aber da, wo sie möglich sind und angelegt wurden, waren sie Ursache zur Entwicklung des menschlichen Scharfsinns nach vielen Richtungen und zu den trefflichsten Bauwerken. Sie waren die würdigen Vorläufer des Eisenbahnwesens. Ohne einen Telford wäre es wahrscheinlich auch einem George Stephenson nicht möglich gewesen, in so kurzer Zeit Das zu leisten, was er leistete.<sup>1)</sup> –

Wie steht es nun um den Massentransport in der Luft? Die Antwort auf diese Frage ist einfach, doch leider nicht ermutigend. Ueber den Weg, wie vollkommen er nach gewissen Seiten hin auch sei, selbst sind die Kenntnisse noch ausserordentlich dürftig, ja unendlich viel dürftiger als über die Wasserwege. Auch ist keine Aussicht vorhanden, das geringe Maass unseres Wissens über die Bewegungen der Atmosphäre rasch zu vermehren. Die Natur der bewegenden Kraft ist vermöge der geringen Schwere der Luft in die engsten Grenzen gewiesen, ja in so enge, dass noch nicht einmal ein nennenswerther Versuch zur Direction der Luftfahrzeuge gemacht worden ist; willenlos sind sie den Naturkräften überlassen. Und was die Fahrzeuge selbst anlangt, so sind Grösse und Gewicht derselben im höchsten Maasse von den Bedingungen des Weges und der Kraft abhängig.

Dem Erfindungsgeiste sind also hier von der Natur ungemessen enge Schranken gezogen. Sie zu durchbrechen, ist ihm nicht gestattet. Dass es aber innerhalb derselben dennoch zu einem guten Ziele kommen könne, ja kommen werde, das ist ihm von vornherein nicht abzuspochen, obgleich von den eben so häufig missglückten als geglückten vereinzelt Luftschiffahrts-Versuchen bis zu jenem Ziel noch eine lange Strecke Weges ist. Die Möglichkeit einer wirthschaftlichen Bedeutung des Lufttransports muss nach dem jetzigen Standpunkte des menschlichen Wissens in Zweifel gezogen werden.

Obige Ausführungen dürften des Beweises nicht entbehren, dass das natürliche Verkehrsgesetz in gewisse natürliche Grenzen eingeschlossen ist, wonach der Ausspruch gerechtfertigt ist: Je enger die von der Natur dem Erfindungsgeiste gezogenen Grenzen sind, je beschränkter das Feld der Vervollkommnung der Wege, der Kräfte und der Fahrzeuge, desto sta-

<sup>1)</sup> Telford, Thomas (1757 – 1834), britischer Baumeister (Brücken, Kanäle, aber auch Straßenbau); Stephenson, George (1781 – 1848), bedeutender britischer Eisenbahn pionier. – Anmerkung der Redaktion.

biler ist eine Verkehrsform (wenn sie überhaupt möglich ist), und desto weniger ist ihr Einfluss auf die Völker eines grossen Wachstums fähig.

Es erübrigt noch, einige Worte über den Brief- und Depeschentransport hinzuzufügen. Auch seiner ist in dem symbolischen Schema Erwähnung geschehen und daselbst angegeben, dass dazu nicht bloss alle Arten des Personen- und Gütertransports mit zu verwenden, sondern dass auch einige Transportweisen lediglich für den Gedankenaustausch vorhanden sind. Die ältesten sind natürlich auch hier die gleichsam von der Natur selbst dargebotenen: der Luftkreis ist der Weg, eine Naturkraft oder Eigenschaft ist die befördernde Kraft. Eines Fahrzeuges bedurfte es gar nicht, denn der menschliche Gedanke ist nach physikalischer Ausdrucksweise imponderabel und incoercibel. Das Signalgeben durch Flaggen oder sonstige weithin sichtbare Zeichen, durch weithin hörbare Schallwirkungen, ist gewiss eine schon in der frühesten Zeit getroffene Einrichtung, obgleich die methodische Ausbildung des optischen und des akustischen Telegraphen viel neuer ist. Diese Art der Mittheilung setzt freilich gewisse Verständigungen über die Bedeutung der mitgetheilten Zeichen oder Laute voraus, allein beim brieflichen Verkehr ist ganz dasselbe der Fall. Jede Sprache ist eine Uebereinkunft. Was nützt Dem der ausführlichste Brief, der ihn nicht lesen kann! Jene Ureinlichkeit des Gedankentransports ist aber auch seine Schwäche. Die Zeichen, welche durch das Licht weiter getragen werden, werden unsichtbar, sobald die Nacht den Tag ablöst oder Nebel die Fortpflanzung der Lichtstrahlen hemmen und beschränken. Signale von künstlichem Licht wirken nur auf geringe Entfernungen. Schallsignale sind diesen Nachtheilen zwar nicht unterworfen, dafür aber anderen und grösseren. Durch die verschiedenen Brechungen des Schalls wird das Signal oft gänzlich verändert und können die grössten Täuschungen stattfinden, ganz abgesehen davon, dass die Variationen des Schalls und der Schallsignale wegen ihres Dimensionen- und Farbenmangels viel geringer sind, als die des Lichts und der Lichtsignale.

Der beiden Transportweisen gemeinsame Nachtheil, dass sie nur von beschränktester Verwendbarkeit und niemals Communicationsmittel für den grossen Privatverkehr sind und sein können, verkümmert ihre wirtschaftliche Bedeutung. Dem zu entgehen, hat der Privatverkehr früher ein Depeschen-Transportmittel ausgebildet, welches noch heute als Tauben-Briefpost in Vieler Erinnerung ist. Hier ist wiederum der Luftkreis der Weg, die Kraft aber ist die Flugkraft der Taube, und ihr Leib ist das Fahrzeug, indem die zu verkündende Nachricht der Taube in einem Briefchen um den Hals gebunden wird. Auf den ersten Blick erhellt es, dass, wie einfach und praktisch diese Transportweise sei, sie doch eine höchst unsichere und darum nur wenig verbreitete gewesen sein kann. In der That, der Allen zugängliche elektrische Telegraph hat sie rasch gänzlich beseitigt. War die Taube ein geflügelter Bote, so reitet der elektrische Telegraph mit dem Blitze. Er bedient sich als Weg eines Drahts, als Kraft der Elektrizität; der fortbewegte Gegenstand sind Worte und Zeichen, ohne Fahrzeug. Hier hat die Kunst wieder ihren Spielraum, und sie hat bereits Erstaunliches geleistet. Vor Einem muss sie jedoch Halt machen. Die Schnelligkeit der Beförderung des einzelnen Worts und der einzelnen Depesche kennt, wenn sie einmal zur Beförderung gelangt, zwar keine für unsere Sinne wahrnehmbare Grenzen; allein weil der Telegraph kein Fahrzeug besitzt, in wel-

chem er viele Worte auf einmal fortschaffen kann, muss jedes einzelne hinsichtlich der Beförderung auf das andere warten. Dadurch entstehen grosse Zeitverluste, die durch Vermehrung der Strassen, der Drähte, nur unvollkommen aufgewogen werden. Kein Wunder, dass der Erfindungsgeist jetzt vorzugsweise dahin gerichtet ist, die Zahl der in einer bestimmten Zeiteinheit auf einem Draht zu befördernden Worte zu vermehren. An die Beförderung eines Fahrzeuges auf dem Draht mittels des elektrischen Stroms ist leider nicht zu denken.

Weil sich die von der Natur dem Erfindungsgeist gezogenen Grenzen nicht überschreiten lassen, sind Versuche einer rascheren Brief- und Depeschen- (überhaupt Gedanken-) Beförderungsart in einer gänzlich anderen Richtung angestellt worden, welche theilweise auch zu befriedigenden Resultaten führten. Der Weg ist nicht mehr ein Draht, sondern ein luftdichter Röhrenstrang; die Kraft ist nicht die Elektrizität, sondern der Luftdruck resp. die Flugkraft, welche in Wirkung tritt, sobald die Röhre luftleer gemacht wird; das Fahrzeug hingegen ist ein Röhrenschlitten, d. i. ein Kolben, der sich ähnlich wie der Kolben einer Dampfmaschine in der Röhre bewegt und von dem luftleer gemachten Ende derselben pfeilschnell angesaugt wird. In London ist diese Beförderungsmethode bereits im Grossen ausgeführt, so dass sogar Menschen auf dem Röhrenschlitten Platz haben und die Tour durchfliegen können, allein allgemein ist sie noch lange nicht. Jedenfalls ist der Gedanke sinnreich. Mag er in Bezug auf den Weg und die Kraft gegenüber dem Luftkreis und der Elektrizität kein Fortschritt zu nennen sein; in Bezug auf das Fahrzeug und die dadurch gegebene Möglichkeit der gleichzeitigen Beförderung einer grösseren Masse von Nachrichten u. s. w. ist er es unbedingt. Das würde sich am besten daraus ergeben, wenn man das Maximum der pneumatischen Briefbeförderung mittels Röhren telegraphisch (also Wort für Wort) an ihren Bestimmungsort senden und dann den Durchschnitt der Beförderungsdauer des einzelnen Briefes ziehen wollte. –

Betrachtungen wie die vorstehenden, lassen sich hier nur anregen, nicht ausführlich entwickeln. Jedes Wort in dem oben aufgestellten sinnbildlichen Schema ruft deren eine Menge hervor. Der Historiker, der Nationalökonom, der Techniker werden jeder gleichviel Stoff zum Nachdenken über die Bedingungen, Ursachen und Wirkungen des Verkehrs darin finden. Geschichtliche, volkswirtschaftliche und technische Fragen zu lösen, das freilich kann sich der Inhalt jenes Schemas nicht anmassen; allein als ein willkommener Beistand zur Aufhellung solcher Fragen dürfte es sich hier und da erweisen. Aus der römischen Geschichte z. B. ist es bekannt, und die noch jetzt vorhandenen römischen Alterthümer lehren es, dass die Römer Meister im Strassenbau waren, und dass ihre Strassen noch heute für uns kaum erreichte Muster sind. Die vom Censor Appius Claudius Caecus 312 v. Chr. als Militärstrasse bis nach Capua erbaute und nach ihm benannte Via Appia fand Belisar im 6. Jahrhundert noch vollständig erhalten und im Gebrauche vor. Erst die Verwüstungen und Kriege des Mittelalters begruben sie unter Schutt und Trümmern. Doch heute ist sie wieder bis zum 11. Meilenstein bloss gelegt, ein Bauwerk seltenster Schönheit und Vollkommenheit. Aehnliches gilt von den Ueberresten anderer römischer Strassen. Weil die Römer nicht genug Kräfte hatten, jede Strasse mit einem Tross von Wegebesserern zu besetzen, bauten sie dieselben gleich für die Ewigkeit und so, dass die Elemente ihnen nichts anhaben konn-

ten. Zu Cäsars Zeit waren bekanntlich alle Hauptstädte Italiens durch Kunststrassen verbunden; die Kaiser dehnten dieselben auf die Provinzen aus; selbst die grössern Inseln wurden mit einem Strassennetze versehen und auf eine gute Verbindung mit den Hafensplätzen grosser Werth gelegt. Das römische Strassennetz soll nach Antonins Itinerarium 372 grosse Strassen (von denen 29 in Rom mündeten), mit einer Länge von 53 000 römischen Meilen (= ca. 10 000 deutschen Meilen) umfasst haben. Diese grossartige Ausbildung des einen Verkehrselements geschah indess ungleich weniger aus einem friedlichen Verkehrsbedürfniss, als aus dem der Beschleunigung der militärischen Machtentwicklung in den verschiedenen Theilen des unermesslichen Reichs dieses welterobernden Volkes. Als dasselbe von seiner Höhe herabgesunken und das Reich bald darauf zertrümmert worden war, hatte es auch mit dem Strassenbau ein Ende, ja so sehr ein Ende, dass mehr als ein Jahrtausend darüber verging, ehe zu ähnlichen Zwecken die ähnlichen Mittel in Bewegung gesetzt wurden. Ist es nicht erstaunlich, dass zur Zeit des 30jährigen Krieges von Kunststrassen oder Chausseen in Deutschland so gut wie noch gar nicht die Rede war? dass Friedrich der Grosse den schlesischen und den siebenjährigen Krieg noch ohne alle Chausseen führte? und dass in den östlichen Theilen der preussischen Monarchie im Jahre 1798 überhaupt die erste Kunststrasse, und zwar von Berlin nach Potsdam in Betrieb gesetzt wurde? Indessen keine der neuen Chausseen, weder in Deutschland, noch in England oder Frankreich oder Italien kann sich in vollendeter Technik, Dauerhaftigkeit und Zweckmässigkeit mit jenen alten römischen Kunststrassen messen, welche, die Horizontale und den kürzesten Weg möglichst anstrebend, mittels grosser Brücken über breite Thäler, mittels Einschnitte durch Berge, mittels Dämme und Roste über Sümpfe (die Via Appia z. B. über den pontinischen) hinweg führten.

Worin bestand nun der Rückschritt aus der Zeit des Römerthums? Man schlage die Geschichte der Wege auf, und man wird verzeichnet finden, dass statt im Wegebau einen Schritt vorwärts zu thun, man deren drei zurückthat. Von der Culturstufe der herrlichen, unübertrefflich gepflasterten Römerstrassen, die man verfallen liess, statt sie zu erhalten und ihr Netz zu erweitern, sank man so tief, dass sich der Verkehr ein ganzes Jahrtausend lang nur mühsam auf kaum gebahnten Wegen fortschleppte. Welche Verkümmernng des Verkehrs daraus entstehen musste, spricht sich in den wenigen Ziffern der Wegqualitäten aus, die oben ihre Stelle fanden. Die Römerwege waren um das 8-, resp. 5fache vollkommener, als die Wege bis zum 18. Jahrhundert. Doch das nicht allein. Schlagen wir die Geschichte der Fahrzeuge auf, so lehren uns die dürftigen darüber vorhandenen Notizen: dass die Wagen fast ausser Gebrauch kamen, dass die Kutschwagen zum Transport von Personen gewissermaassen wieder von Neuem erfunden werden mussten und dass, als sie erfunden waren, die Regenten von den nach unseren Begriffen höchst mangelhaften Fahrzeugen so sehr die Verweichlichung des Menschengeschlechts, namentlich des sogenannten gemeinen Mannes befürchteten, dass es diesem verboten ward, sich derselben zu bedienen.

Der binnenländische Verkehr bewegte sich vorzugsweise auf den natürlichen Wegen, den Wasserstrassen, woselbst er freilich durch Zölle maasslos bedrückt und gehemmt wurde. Die Völker lernten sich nur durch Kriege kennen, die sie mit einan-

der führten. Endlich dämmerte es von Neuem. Der Allgewalt der staats- und naturwissenschaftlichen Wahrheiten verdanken wir die Erlösung aus der geistigen Absperrung, welche das aufs Tiefste gesunkene Transportwesen herbeigeführt hatte. Ihnen verdanken wir aber auch, nachdem die ökonomischen und naturhistorischen Gesetze des Verkehrs einmal erkannt, den ohnegleichen dastehenden Aufschwung desselben, gegen welchen nun wieder der Römerverkehr nur noch ein bleicher Schatten ist.

Hieraus mag erkannt werden, dass der Verkehr selbst ausser den technischen Bedingungen seiner Entwicklungsfähigkeit auch noch das Verkehrsbedürfniss und zwar das Bedürfniss friedlichen Verkehrs zur Voraussetzung hat. Je allgemeiner es ist, desto lebhafter und rascher wird der Verkehr wachsen, wenn nur erst einmal ein Anfang dazu gegeben ist. Fraglich ist's allerdings: sollen die Verkehrsinstrumente erst den Verkehr schaffen, oder soll das Umgekehrte der Fall sein? In Deutschland findet Letzteres, in den vereinigten Staaten von Nordamerika vielfach Ersteres statt. Jedes hat seine Berechtigung und seine Zeit. Im Allgemeinen wird aber der Satz als richtig anerkannt werden müssen, dass ohne die socialen Bedingungen eines regen Verkehrs die technischen allein, und wären sie in höchster Vollkommenheit gegeben, ihn nicht schaffen können. Dass dem Verkehr ausser den natürlichen auch künstliche Schranken auferlegt werden können, dass dies selbst in neuester Zeit noch geschieht, sei hier als etwas Bekanntes nur berührt. Indess das Streben der Völker nach Einigung ist stärker, als das nach Trennung, und diesem müssen alle künstlichen Schranken fallen. Zum grössten Theile sind sie schon gefallen. Mögen sie nie wieder auferstehen!

Glücklicherweise drängt der massenhafte Verkehr in unserer Zeit fast instinctiv auf die harmonische Ausbildung der zu einander gehörigen und für einander bestimmten Verkehrselemente, Verstösse gegen das natürliche Verkehrsgesetz werden rasch erkannt, als Irrthümer bezeichnet und aufgegeben. Das Gesetz übt zugleich eine Kritik der Versäumnisse. Denn es weist z. B. darauf hin, dass es thöricht wäre, eine gute Wasserstrasse unfahrbar werden zu lassen, um mit ungleich grösseren Kosten eine Landstrasse längs derselben zu erbauen und im Betrieb zu erhalten; dass es nutzlos wäre, einer Kraft und einem Fahrzeuge eine grosse Aufmerksamkeit zu widmen und über deren Vervollkommnung zu grübeln, wenn der Weg, sei es durch seine Construction, sei es durch seine vom Wetter etc. abhängige Beschaffenheit, ungeeignet ist, die Kraft und das Fahrzeug aufzunehmen; ein Fall, der bei den Locomobilen auf Chausseen unzweifelhaft vorliegt. Damit bezeichnet jenes Gesetz aber auch die Grenzen des Erfindungsgeistes. Man kann z. B. durch geschickte Vertheilung und richtige Grössenbemessung der Räder unter einem gewöhnlichen Wagen viel dazu beitragen, dass er auf horizontalen Wegen leichter fortbeweglich werde. Niemals kann aber die Schwerkraft des Wagens, die Achsenreibung etc. annullirt werden. Wenn nun hier und da gleichwohl von einigen sogenannten erfinderischen Köpfen behauptet wird, es auch gedruckt zu lesen ist, dass sie Wagen erfunden haben, welche sich beim Bergauffahren schieben oder so stellen, dass die Kraft zur Fortschaffung der Last nicht grösser als die auf horizontalen Wegen zu sein brauche: so ist das ein Mangel an Verständniss der Naturgesetze überhaupt und des Verkehrsgesetzes insbesondere.

Nach dem Mitgetheilten wird es nicht schwer sein, die unlängst in einer Denkschrift des ehemaligen französischen Finanzministers Magne über die französischen Finanzen niedergelegte Ansicht, den Werth der Eisenbahnen in 100 Jahren betreffend, auf das richtige Maass zurückzuführen. Der jetzige Finanzminister, Fould, hatte in seinem Exposé darauf hingewiesen, dass in ca. 100 Jahren der Zeitpunkt gekommen sei, wo alle Privatbahnen auf dem Wege des Heimfalls in die Hände des Staats übergehen und dann mithin der Staat um 4 Milliarden reicher geworden sei, also ein reichliches Aequivalent für seine jetzt den Bahnen gebrachten Opfer finden werde. Darauf antwortet die Denkschrift: „..... Wer kann übrigens sagen, wo in 100 Jahren die Eisenbahnen sein werden, und ob sie dann nicht durch neue Erfindungen vollständig entwerthet sind? Was würden die Eisenbahnen werth sein, wenn man z. B. das Mittel fände, auf den Landstrassen die Dampfmaschine zu verwenden, um dort mit derselben Kraft und Schnelligkeit arbeiten zu lassen, wie auf den Eisenbahnen?“

So wenig in Betreff der zukünftigen Erfindungen jemals ein vorgreifliches Urtheil gerechtfertigt ist, so sehr lässt sich doch behaupten, dass die Ansichten des Herrn Magne falsche und seine Befürchtungen ungerechtfertigte sind. Ein Blick auf das symbolische Schema genügt, um zu erkennen, dass wenn die Chausseen an die Stelle der Eisenbahnen treten sollen, sie eben Eisenbahnen werden müssen, fest und widerstandsfähig genug, um die grosse Last der Züge aufnehmen zu können und durch die starke Abnutzung nicht schleunigst zu Grunde zu gehen. Kostet doch die Unterhaltung des Macadam (ein Straßenbelag – Anmerkung der Redaktion) in den nicht gepflasterten Strassen von Paris pro Quadratfuss jährlich 2-2 ½ Sgr. ohne die Ausgaben zur Beseitigung des Staubes bei trockenem und des Schmutzes bei nassem Wetter? Hiernach ist leicht zu berechnen, wie viel das ganze Dampfwagen-Chausseenetz eines Landes wie Frankreich zu erhalten kosten möchte: das Zehnbis Hundertfache des gegenwärtigen Eisenbahnnetzes.

Allein nicht blos vor dieser technischen Betrachtung zerfällt die Befürchtung der möglichen gänzlichen Entwerthung der Eisenbahnen in Nichts; noch mehr vor der wissenschaftlichen Betrachtung der Verkehrswege und der Verkehrskräfte. Darüber, welche Naturkräfte der Mensch sich dienstbar zu machen noch im Stande sei, wird sich Niemand vermessen dürfen, ein bestimmtes Urtheil abzugeben. Wohl aber wird es gestattet sein, die Frage, ob sich denn schon eine solche Kraft regt, zur Zeit mit Nein zu beantworten. Es hat bekanntlich über anderthalb Jahrhunderte gedauert, ehe die grosse Entdeckung von Salomon de Caux ihre praktische Würdigung fand; denn sein Buch: „les raisons des forces mouvantes avec diverses machines etc.“, worunter auch eine Dampfmaschine ist, ist im Jahre 1615 erschienen. Erst 215 Jahre später trat die Dampfmaschine als Locomotive in den Dienst des Verkehrs. Und so sehr an der grossen Heerstrasse liegen die Naturkräfte gerade nicht, dass es nur des glücklichen Zufalls der Entdeckung einer oder der anderen bedürfte, um damit das Eisenbahnwesen über den Haufen zu stossen. Weltumgestaltende Einrichtungen solchen Gepräges reifen nur nach langer Geistesarbeit.

Befähigten die voranstehenden Entwicklungen zu der eben erteilten Antwort auf die in der Denkschrift des Herrn Magne aufgeworfene Frage, so befähigen sie nicht minder zum Nachweis der Wirkungen des natürlichen Verkehrsgesetzes in den

grossen volkreichen Städten. Hier treten dieselben Erscheinungen auf, wie in dem Verkehr von Ort zu Ort, von Land zu Land, nur mit der Verstärkung, dass, je grösser eine Stadt wird, desto mehr ihr innerer Verkehr wachsen muss, was von dem Verkehr der Länder nicht gilt. Die Grösse der Stadt bedingt das Verkehrsbedürfniss insofern, als die grössere gewöhnlich dichter bevölkert ist, wie eine minder grosse, mithin einen grösseren Markt darbietet und darum auch eine grössere Arbeitstheilung gestattet. Je grösser aber dieselbe, desto stärker ist die Nothwendigkeit für den Consumenten und für den Mittelsmann zwischen Producenten und Consumenten, die einzelnen Theile der Consumption zusammen zu tragen. Von einer gewissen Grenze ab wächst dieses Verkehrsbedürfniss riesenhaft, und das Naturgesetz des Verkehrs wirkt in diesem Falle so mächtig, dass es, wenn es behindert wird, sich geltend zu machen, alle Schranken durchbricht. Hierfür bietet London ein lehrreiches Beispiel.

Die belebtesten Strassen von London wurden nicht früher als 1417 gepflastert. Vorher war kein grosser Verkehr möglich, war auch nicht vorhanden. Der Personenverkehr zu Wagen war sogar als ein Eingriff in die Prärogative der Krone und des höchsten Adels untersagt. Der niedere Adel ritt, die Bürger u. s. w. gingen stolz zu Fuss oder auf Stelzen, wenn der Strassenschmutz das damals erlaubte hohe Maass überstieg. Bald nach dem Pflastern der Strassen wurden sie auch auf öffentliche Kosten bei einbrechender Dunkelheit beleuchtet. Dies geschah in regelmässiger Weise freilich erst in den Jahren 1736–1739. Als sich die Stadt immer weiter ausdehnte, ward das Bedürfniss, die grossen Entfernungen ohne körperliche Ermüdung zurücklegen zu können, von Tage zu Tage auch für Diejenigen fühlbarer, die sich keine Kutschen anschaffen konnten. Der Weg war da, das Fahrzeug trat hinzu. Es entstanden die Miethkutschen. Sie genügten auch für lange; aber das zunehmende Wachstum der Stadt lenkte nothwendig eine grössere Menge von Menschen auf äusserlich gemeinsame Wege. Damit war der Anstoss für die Omnibus gegeben, die bekanntlich nur auf bestimmten, nicht aber beliebigen Strecken, wie die Miethkutschen, fahren. Ihre ungeschlachten Gestalten bewegten sich haufenweise in den engen Strassen. Das entsetzliche Geräusch der rollenden Wagen aller Art übertäubte jedes Wort selbst innerhalb der Häuser, es raubte den Bewohnern derselben jedwede Ruhe bei Tag und bei Nacht. Man pflasterte die Strassen mit breiten Steinen, man chausierte sie, man asphaltierte sie und erreichte mit dieser theils aus akustischen Rücksichten unternommenen Wegverbesserung zugleich den der Beschleunigung der Circulation. Die Hansom Cabs, eine wesentliche Verbesserung der Fahrzeuge und der Kraft, nutzten jene Vervollkommnung zum Besten aller Derer aus, die sich ihrer bedienten. Als noch mehr Personen den gleichen Weg zu fahren Veranlassung fanden, hatte die Stunde für Errichtung der Pferde-Eisenbahnen geschlagen. Allein die Strassen waren so eng, dieselben nicht blos mit den Kutschen und Personenwagen, sondern auch mit Wagen für Güter etc. schon so überfüllt, dass lediglich der Raummangel in London die Entstehung und Entwicklung der an und für sich nur ein Uebergangsstadium bezeichnenden Pferde-Eisenbahnen verhinderte. Zur Erweiterung des Weges, der oberirdisch den ganzen Verkehr nicht mehr fassen konnte, wurde die unterirdische Eisenbahn mit Locomotivenbetrieb ins Leben gerufen. Ingenieur-, Maschinen- und Wagen-Baukunst vereinigten sich, um in kürzester Zeit eins der grössten Wunderwerke der Welt zu schaffen. Doch siehe, auch diese Ver-

besserung und Erweiterung des Weges, diese Umänderung der Kraft und der Fahrzeuge zeigten sich nicht hinlänglich; und so ist denn gegenwärtig in London das Thames-Embankment die Hauptfrage des inneren Stadtlebens. Das ist die Legung einer Parallelstrasse von Vauxhall- bis Westminster-Bridge auf dem rechten Ufer der Themse, von Westminster- bis Blackfriars-Bridge auf dem linken Ufer derselben; ein Bauwerk, dem viele Tausende der jetzigen Häuser zum Opfer fallen müssen, und wofür ein directer und indirecter Aufwand von mehr als hundert Millionen Pfund Sterling noch nicht ausreichend erachtet wird. Neben diesem riesenhaften Personen- und Güterverkehr in den Strassen bewegt sich der fast ebenso überfüllte auf der Themse, bewegt sich ferner auf Hunderten von Drähten der Gedanken, und bewegt sich in pneumatischen Röhren der von Briefen, Depeschen und kleinen Paketen.

Der Londoner Verkehr scheint also jetzt auf den äussersten, von dem natürlichen Verkehrsgesetze gezogenen Grenzen angelangt zu sein. An der Kraft und den Fahrzeugen ist nicht viel mehr zu verbessern. Pferde und Wagen sind vortrefflich, und die Locomotion ist eine im Vergleich zu anderen grossen Städten ungemein rasche. Eine Vervollkommnung der Wege ist ebenso wenig denkbar, so lange sie so starker Abnutzung ausgesetzt sind und aus Verkehrsrücksichten so wenig Zeit gegeben ist, sie gründlich auszubessern. Bleibt blos die Erweiterung der Wege, und hierfür wird kein Opfer für zu gross gehalten; das Gesetz des Verkehrs sprengt jede Fessel. So wirkt es überall, bis auch dem Erfindungsgeist des Menschen an den Schranken der Natur ein Halt zugerufen wird. [u](#)

## Auszug aus Wirtschaft und Statistik

© Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2008

Vervielfältigung und Verbreitung, auch auszugsweise, mit Quellenangabe gestattet.

Herausgeber: Statistisches Bundesamt, Wiesbaden

Schriftleitung: Walter Radermacher  
Präsident des Statistischen Bundesamtes  
Verantwortlich für den Inhalt:  
Brigitte Reimann,  
65180 Wiesbaden

- Telefon: +49 (0) 6 11/75 2086
- E-Mail: [wirtschaft-und-statistik@destatis.de](mailto:wirtschaft-und-statistik@destatis.de)

Vertriebspartner: SFG Servicecenter Fachverlage  
Part of the Elsevier Group  
Postfach 43 43  
72774 Reutlingen  
Telefon: +49 (0) 70 71/93 53 50  
Telefax: +49 (0) 70 71/93 53 35  
E-Mail: [destatis@s-f-g.com](mailto:destatis@s-f-g.com)

Erscheinungsfolge: monatlich



Allgemeine Informationen über das Statistische Bundesamt und sein Datenangebot erhalten Sie:

- im Internet: [www.destatis.de](http://www.destatis.de)

oder bei unserem Informationsservice  
65180 Wiesbaden

- Telefon: +49 (0) 6 11/75 24 05
- Telefax: +49 (0) 6 11/75 33 30
- [www.destatis.de/kontakt](http://www.destatis.de/kontakt)