Neu erfundenes

Eisenbahn-System.

Dargestellt

von

Dr. Johann Scala.

Erstes Heft.

Neu erfundenes
Eisenbahn-System,

welches

nebst der Beseitigung aller bisher gefühlten Mängel und Hindernisse

auch

das mystische Räthsel der Bergfahrten mit gewöhnlichen Locomotiven in beliebigen Steigerungen bis zur mathematisch möglichen Gränze von 1:4, sammt größerer Last, als bis jetzt an der Ebene möglich gewesen, vollständig, einfach und natürlich löset.

Dargestellt

von

Johann Scala,

Dr. der Theologie und Cooperator.

Nicht mehr der Berge Höhe,
Nicht mehr der Wägen Last
Vermag zu herrschen: stehe!
Und hemme deine Hast!

Erstes Heft.

Wien.

Gedruckt und in Commission bei Carl Gerold.

1843.

Dem

innigst geliebten Bruder

Franz,

dem

Mitersinder und Mitarbeiter

als ein

Denkmal

herzlichster Liebe und Freundschaft

gewidmet.

Vorwort.

Seitdem die Dampfkraft ihre ortsverändernde Richtung erhalten, häuften sich die Erfindungen und Verbesserungen von Jahr zu Jahr immer mehr und mehr. Zwar wird diese Gabe, Neues in die Wirklichkeit zu setzen, gewöhnlich nur dem brittischen Volke zugeschrieben, als dem vorzüglich industriellen und praktischen. Allein der Geist läßt sich nicht fesseln und zwängen in einen besonderen Winkel dieser Erde; angereget von außen und genähret von innen wirket er überall. Nun solche Anregung ist aufgesproßt auch auf unserem deutschen Boden, und am üppigsten in unserem theueren Vaterlande, besonders nachdem der Schienenwege längster ihm ward zugemessen! Sie wurde höher noch gesteigert durch die Hindernisse, welche die Natur dem so segensreichen Werke entgegenthürmet; sie fand neue Nahrung an den vielen und mannigfachen Bewegungen, welche die Überwindung jener zum Ziele sich vorgesteckt. Ergriffen von der Wichtigkeit dieses hohen Zieles haben auch die Erfinder dem Erforschen dieser Hindernisse sich zugewendet, um vielleicht, wenn es möglich, auch eine kleine Gabe am Altare des Vaterlandes und der Menschheit niederzulegen. Zwar sind sie nicht vom Fache, und wandeln in ganz verschiedenen Lebensbahnen. Allein die treffliche und vielseitige Vorbildung im Gebiete der Naturlehre, welche ich während meiner philosophischen Studien vor neun Jahren an der hiesigen Hochschule durch einen eben so einnehmenden als gründlichen Vortrag erlanget, und welche die

Bruderliebe getreulich wieder mitgetheilet, erhielt die Neigung zur Forschung in den Tiefen der Natur in beständiger Spannung, die ohnehin der Theolog nie versäumen darf, da sie ihn von Tag zu Tag fester machet in der Überzeugung von der Allmacht, Weisheit und Güte des Schöpfers, und der unbegränzten Schönheit, Erhabenheit, Zweckmäßigkeit und Vollendung seiner Schöpfung. Was nun die der übrigen Pflichterfüllung abgesparte Muße, was selbst oft so manche Nacht des brüderlichen Besprechens, Forschens und Arbeitens geliefert, soll nun nach und nach in einzelnen Heften, wie es die Zeit und andere Rücksichten erlauben, an das Tageslicht treten. Es macht durchaus keinen Anspruch auf Vollendung, denn was ist Vollendetes unter der Sonne? es genüget schon, vielleicht eine Bahn gebrochen, und zum menschlichen Wohle einen geringen Beitrag geliefert zu haben. Das erste Heft enthält die Präliminarien oder die leitenden Gedanken, von denen die Erfinder durchglühet, und in ihren Arbeiten geleitet worden. Sie mögen zugleich für Andere Andeutungen und Fingerzeige werden: in ähnlicher vernünftig-natürlicher Richtung dem Neuen nachzuforschen, nur für der Menschheit Wohl erglühend dem Wichtigen und Nothwendigen allein seine Kräfte zuzuwenden, und so ein wahrhaft nützlich Glied zu werden in dem großen Körper, in welchem und für welchen der einzelne wohlthätig und fördernd wirken soll!

Geschrieben zu Döbling nächst Wien am 11. Mai 1843.

Der Verfasser.

Präliminarien

oder

einleitende Gedanken.

Und ich werde alle meine Berge wegbar machen, und meine Pfade sollen sich erhöhen: sieh, dann werden jene von der Ferne kommen, und sieh da, diese wieder von Norden und vom Meere, und auch jene aus dem Lande der Sinim. Isai. 49, 11, 12.

So sind wir alle ein und derselbe Leib in Christo: einzeln aber Glieder unter einander. Rom. 12, 5.

Eine allgemeine Sehnsucht schwellet und dränget die Herzen der Völker, und wie das Brausen des überfluthenden Waldbaches erschallen ihre Seufzer rund umher. Sie ist bekannt diese Sehnsucht, wornach ihr Verlangen geht, und auch nicht ungehöret sind die Worte verklungen, in denen sie kund gegeben ihr Begehr! Die eisengedielten Wege, ächzend unter dem raschen Fuße der neuerlauschten Kraft, möchten mitten unter sich schauen alle Nationen, die da Anspruch machen auf christliche Gesittung und Cultur: gespannt über den Gauen — die Zierde, und den Adel des gebildeten Geistes.

Allein nicht nur diese Zierde des menschlichen Geistes ist es, welche die Völker nach ihrem Besitze dränget: es sind auch zugleich die Vortheile, die unberechenbaren, bis jetzt noch kaum zur Hälfte durchschauten Vortheile, die so allgemein die ganze gebildete Menschheit Europas für sich eingenommen, ja sogar als ein würdiger Gegenstand sorgfältiger Beachtung europäischer Staatsregierungen in neuester Zeit erschienen sind. — Es wäre wohl unnöthig, und auch dem Zwecke vorliegender Schrift nicht entsprechend, alle diese Vortheile anzuführen und zu besprechen, welche die Eisenbahnen der Menschheit theils in ihrer bisherigen Verzweigung schon gebracht, oder bringen werden und können. Denn einerseits sind bereits darüber mehrere Mittheilungen und Schriften aufgetauchet, die theils in ökonomischer, strategischer, politischer, kommerzieller und in vielen anderen Rücksichten die

Sache beleuchtet haben; andererseits aber scheinet es unnütze Arbeit zu sein, einen ohnehin lebhaft gefühlten Wunsch noch wünschenswerther, und eine ohnehin anerkannte Sache noch empfehlenswerther machen zu wollen! Die Vortheile liegen an der Hand, und unzählige andere bis jetzt nicht geahnte werden uns noch überraschen, wenn nur einmal der Gegenstand der Sehnsucht allgemein unter uns etablirt und einheimisch unter den Völkern geworden ist.

Doch bevor wir unseren Blick den Bahnen selbst und der sie durcheilenden Kraft zuwenden, scheinet es nicht ganz ohne Interesse zu sein — ja es ist von höchster Wichtigkeit, doch wenigstens einen Vortheil hierorts zu besprechen und näher zu erläutern: ich meine jenen der Religion und insbesondere der Kirche, der beiden aus dieser großartigen Erfindung neuester Zeit zufließen dürfte. Meines Wissens ist dieser Gesichtspunkt bis jetzt noch unberührt geblieben, obzwar man ihn in Frankreich bereits tief empfunden zu haben scheinet, wo eine neu eröffnete Bahn von einem der angesehensten Oberhirten kirchliche Weihe und Sanction erhalten. Allein wie alle anderen, so vermag auch dieser in unseren Tagen, wo wir der Enthüllung der Zukunft entgegen harren, nur höchstens in einigen Umrissen und Grundlinien indessen angedeutet zu werden!

Es ist eine unbestreitbare Thatsache, welche uns die vom beschränkten Philosophen-Blicke ungetrübte Geschichte mit jedem Blatte vor die Augen stellet: daß die göttliche Vorsehung nicht immer unmittelbar, d. h. wunderbar in das Getriebe menschlicher Entwickelungen und Fortschritte eingreifet, sondern daß sie auch das menschlicher Weise Gewonnene und Erstrebte bestehen läßt, und dasselbe mit in den Kreis ihrer hochweisen Absichten und Mittel aufnimmt. Das auffallendste und offenbarste Beispiel haben wir an jener Zeit, wo das Christenthum durch seine Bothen unter die Völker getragen wurde. Unstreitig war diese Zeit zur Gründung des Evangeliums die angemessenste und passendste. Es war die Zeit: wo griechisches Wissen und griechische Kunst durch römische Waffen unter die Völker gebracht, diese bedeutend entwildert hatte; es war die Zeit, wo beinahe die Menschheit

des ganzen damals bekannten Erdkreises durch römische Herrschaft gleichsam zu einem Volke vereinigt eines allgemeinen Friedens sich erfreuete. Es herrschte freier Verkehr nicht bloß zwischen den einzelnen Städten und Ländern, sondern sogar auch zwischen ganzen Welttheilen — gebahnte Straßen, in Rom, dem Centrum der Herrschaft, zusammenlaufend, erleichterten den Verkehr nach den entferntesten Gränzen. Gemeinden und Völker kamen zusammen, und tauschten aus unter einander die Schätze: und zwar mit den leiblichen zugleich auch die geistigen. — Aus diesen wenigen, an der Quelle des Christenthums geschöpften Andeutungen kann jeder Denkende ohne allen Anstand schließen: daß auch unsere großartige Erfindung, zum ähnlichen Ziele hinneigend wie die Einrichtungen und Verhältnisse damaliger Zeiten, ein Mittel göttlicher Vorsehung, und ein mächtiger Hebel christlicher und kirchlicher Institutionen sein dürfte.

Denn kleiner werden nun die Räume, welche die Völker getrennt, leichter und häufiger wird ihr Umgang, und so rückt desto mehr dem Ziele zu die Erfüllung des Wortes: daß wir alle ein Leib sind in Christo, und Glieder unter einander, die sich wechselseitig unterstützen. Die geistige oder leibliche Errungenschaft des Einen wird schnell das Eigenthum des Anderen; der von weiten von Auf- oder Niedergang hergepilgerte Fremdling nimmt mit sich in die Heimath das Andenken an die Ferne, er nimmt mit sich die Liebe für die Fremden, welche ihn gastfreundlich aufgenommen, und stimmt für diese auch die Seinen. Ich will nicht erwähnen, welchen Gewinn die Missionen erstreben: wenn Welttheil dem Welttheil nahe gebracht, wenn jeder gebildete Besucher des barbarischen Landes schon durch bloßes Wort und äußere Sitte dem Missionär gleichsam die Bahn gebrochen! Aber selbst im Bereiche christlicher Cultur und Blüthe darf die Kirche freudig eine schöne Ernte hoffen. Der kirchliche Zwist in Lehre oder Disciplin kann schnell und unverweilt nach dem Sitze kirchlichen Primates gefördert, und eben so schnell entschieden werden; — ist es noth, die zerstreute Kirche zur allgemeinen Sitzung zu versammeln: werden aus allen Winkeln der Erde die Hirten zusammenfahren, um Glauben und Sitte im weisen Beisammen-

sein zu fördern. — Der Philosoph, der von seinem Pult herab die Welt nur in sich, in seinen Schülern und in seinen Büchern engherzig geschauet, und mit seinem sterilen Gedanken am eigenen Herzen Schiffbruch gelitten, wird hinaustreten unter die Völker, die unter dem Schutze der Kirche in voller Blüthe ihres Glaubens stehen, und wird sein Herz erfrischen an dem Dufte ihres im Glauben sich stets verjüngenden Lebens. — Der von der Kirche Getrennte wird sich entwinden dem Schooße seiner beschränkten Vorurtheile, die er wider sie eingesogen. Er wird eintreten in ihre Tempel, und da schauen den lebendigen Glauben der Besucher: er wird mit eigenen Augen sehen und staunen, daß alles darin nicht an Abgötterei und Heidenthum, wie man ihm eingepräget, sondern an die Worte der Schrift erinnere; ja noch mehr: daß sogar das weltliche, aber in seiner edelsten Ausbildung und Veredlung, der Kunst, darin aufgeschichtet sei, dem Herrn zur Ehre, dem Menschen aber zur Erbauung, Bildung und Freude! So fallen dann von selbst die Fesseln des Vorurtheiles, welches Glied vom Gliede auseinander gehalten, dem ganzen Leibe Schaden bringend — und so wird zugleich mit der Versöhnung Herz und Gedanke der Brüder geeiniget zu ihrem eigenen Besten.

Dieß möge indessen als flüchtiger Umriß genügen, die Zukunft wird Mehreres uns lehren, was jetzt ihr Schleier vor dem Geiste verhüllet! — Nun dieß wäre alles schön und sehr zu wünschen, daß es nur bald in reichlichem Maße ins Leben und Wirklichkeit treten möge. Aber die Phantasie läuft oft zu viel der Zeit voraus, während daß die Wirklichkeit eine andere Stunde weiset! Sollen alle diese Bilder, wie man sie sich von der Zukunft malet, sollen sie in Erfüllung gehen: so muß zuvörderst das Medium, wodurch jene Erfüllung influenciret wird, der Hauptpunkt, der alle übrigen bedingt, ganz ins Reine gebracht worden sein. Allein im Widerspruche mit allen diesen Plänen steht die Erfahrung da, die eiserne Erfahrung, und gebietet Stillstand dem weiteren Fortschritte, indem sie Hindernisse auf Hindernisse thürmet, beinahe mit dem Worte Unmöglichkeit drohet, wenn nicht der Mensch ernstlich mit der Natur in die

Schranken tritt zum zweiten Male: um ihr, der starren und ungebeugten, mit seinem geistigen Antheil noch mehr Boden abzuringen. Denn was der Mensch zuerst als Geschenk vom Himmel erhalten, zu herrschen über die Natur, das hat er eingebüßet und freiwillig sich dessen begeben; nun muß er ringen mit ihr im Schweiße des Angesichtes, und dieß um desto mehr in einer Sache, wo ungezähmte unbändige Kräfte in seiner Hand wie Kinder spielen, seinem Belieben sich fügen und schmiegen, ihn und seine Waare mit Sicherheit und doch auch reißender Schnelligkeit weiter tragen sollen. Ein Großes ist bereits abgethan, und so zu sagen, mehr als die Hälfte der Riesenarbeit schon vollendet: der Dampf ist von der Mechanik geknechtet, seine Kraft ist in engen Kesseln und Röhren, in weiteren und engeren Kolbencylindern eingeklemmet, um nach der Richtung, die ihm die Kunst angewiesen, die combinirtesten Bewegungen zu erzeugen, und Maschinen durch Maschinen in fortlaufender Kette zu treiben.

Die verschiedenartigen Erfindungen und Verbesserungen, durch welche die Dampfmaschine zu jenem Standpunkte der Vollendung erhoben wurde, auf dem sie sich gegenwärtig befindet, geschichtlich zu entwickeln, hieße zwar so viel als das oft Wiederholte noch einmal wiederholen, und das ohnehin Beschriebene noch einmal beschreiben. Doch die Vollständigkeit und Gründlichkeit unseres Systems erfordert wenigstens im Allgemeinen einige leitende Gedanken auch über diesen Gegenstand aufzunehmen.

Die gesammte Entwickelungs-Geschichte der Dampfmaschine läßt sich füglich in zwei Perioden, eine jede von zwei Stadien eintheilen. Die erste Periode begreift in sich die Ausbildung der fixen Dampfmaschine, die an einen und denselben Ort gebannt ihre Bewegungen anderen Maschinerien mitzutheilen, oder wie man zu sagen pfleget, zum Fabrik-Betriebe verwendet wurde. Die andere Periode ihrer Entwickelung begann mit dem genialen Gedanken, sie nicht bloß andere, sondern auch sich selbst bewegend oder Ort und Raum verändernd locomovirend zu machen, und dieß ist die noch glänzendere Periode der Maschine als sogenannter Locomotive. In einer jeden dieser Perioden aber haben wir

zugleich zwei Stadien unterschieden. Das erste Stadium begreifet in sich diejenige Zeit, wo man wohl den Dampf als gewisse Kraft kannte, ihm aber noch keine besondere Maschine darbot zur Bewegung und deren Fortpflanzung: und es hat seinen Höhe- und zugleich den Endpunkt erreicht mit Savary: der den Dampf benützte, um Luft aus einer Röhre zu vertreiben, diese durch schnelles Abkühlen luftleer zu machen, und so durch den äußeren Luftdruck Wasser in die Höhe zu treiben. Bald darauf aber trat die Dampfkraft in ihr zweites Stadium: als Newkomen und Cawly sie zu fesseln, ihrer Expansion einen Kolben darzubieten, und sie so zum Betriebe von Maschinen zu verwenden begannen. Nun war das Feld vieler Erfindungen und Verbesserungen geöffnet, und auch tüchtig ausgebeutet, bis man endlich noch auch auf den Gedanken kam, die Maschine selbst beweglich oder locomovirend zu machen; und hiemit erschien ihre zweite und glanzvollste Periode und zugleich das dritte Stadium. Man hatte sie nämlich an einem gewöhnlichen vierrädrigen Wagengestelle befestiget, und ließ sie auf zwei in der Mitte rotirende Räder, die Triebräder wirken, wodurch sie sich neben dem fremden Namen auch noch den eines Dampfwagens, ob zwar, wie wir später sehen werden, sehr mit Unrecht, erworben. An dem war aber noch nicht genug: man spannte an sie auch andere mit Menschen oder Waaren belastete Wägen, damit auch diese mittelst ihr locomoviret, oder im Raume fortgeschafft werden könnten. Die Sache gelang nach Wunsche, und so trat die Maschine in das vierte und letzte Stadium ein: in das der lastziehenden Locomotive. Wegen der ungewöhnlichen Schwere des ganzen Zuges, und der nothwendig daraus resultirenden Reibung an den Radumfängen auf gewöhnlicher Straße, wies man dem Zuge eine feste Eisenbahn an, die man schon deßhalb, weil sie anfänglich nur in kleinen Strecken versuchet worden, horizontal planirt, und dadurch eben an kein bedeutendes Hinderniß gestoßen ist. Aber bald kam dazu die eiserne Erfahrung mit ihren unumstößlichen Kategorien, daß auch eben nur der horizontalplanirte Weg der beste, ja so zu sagen der allein möglichste sei für eine nutzbringende Bewegnng der Locomotive. Eben so zeigte

auch bald dieselbe Erfahrung: daß nur eine, gewisse Gränzen nicht überschreitende Last der Locomotive angehänget werden dürfe, wenn sie noch mit gewisser Schnelligkeit den Raum durcheilen, wenn nicht gar vielleicht unbeweglich bleiben sollte.

Indessen hat die außerordentliche Vortrefflichkeit der neuen Erfindung zum eifrigen und thätigen Baue längerer Bahnen angespornet. Nicht bloß in England und Nordamerika, auch in anderen Staaten, besonders in Belgien und Deutschland, wurde die Sache mit großer Energie an vielen Orten ins Werk gesetzet. Aber je weiter man bauete, desto fühlbarer wurden viele und verschiedene mit der horizontalen Planirung nothwendig verbundene Übelstände, Mißverhältnisse und Mängel. Unter diesen sind unstreitig die größten und wichtigsten: einerseits die durch Umwege erzeugte Verlängerung der Bahn und die Unmöglichkeit sie gerade an den günstigsten Orten vorbeizuführen, andererseits aber die durch das Abgraben der Hügel und Anfüllen der Thäler bewirkte Retardation des Baues, der ungemeine Kostenaufwand, endlich das schlimmste von allem, die erlangte Einsicht: daß stärkere Anhöhen trotz aller Opfer doch endlich die natürlichen Hindernisse bleiben, welche den weiteren Fortschritt der Bahnen nothwendig unterbrechen würden.

Hatte man schon bei der Anlage der Bahn mit so vielen Schwierigkeiten zu ringen: so waren sie bei der Vollendung und Befahrung derselben noch nicht zu Ende. Jetzt traten erst unvorgesehene Hindernisse ein, welche die Locomotive selbst erzeugten, und Kosten und Zeitaufwand tagtäglich vermehrten. Man bemerkte nämlich an ihnen noch immer große Unvollkommenheiten und Verschiedenheiten ihrer Wirksamkeit, ob zwar sie übrigens mit gleicher Kraft gearbeitet. Wenn sie aus dem Stillstande in Bewegung gesetzt worden, so gleiteten die Triebräder mehrmal aus, ohne die Maschine zu bewegen, ja sogar an mancher Stelle war es gar nicht möglich, die Fahrt zu beginnen. Um diesem Übelstande abzuhelfen, pflegen die Locomotivführer zum Sande oder Kies ihre Zuflucht zu nehmen, den sie unter die Triebräder streuen, um die Reibung oder die sogenannte Adhäsion zu vergrößern. Dieß geschieht aber nicht bloß beim Beginn der Bewe-

gung, sondern auch häufig während der Fahrt: wo ebenfalls die Triebräder oftmals bloß gleitend sich umdrehen, dadurch die Schnelligkeit des Fortkommens verzögern, was aber das schlimmste ist, sich und die Schienen schleifen, und so die Bahn aushöhlen und verderben. Am augenscheinlichsten zeiget sich dieser Übelstand bei noch so geringen Steigerungen der Bahn, wo ein beständiges Schleifen beinahe unvermeidlich.

Ähnliche Mängel bemerket der aufmerksame Beobachter in Bezug auf die von der Locomotive fortgeschaffte Last. Dieselben Locomotive bringen nicht immer dieselben Wirkungen hervor; das eine ziehet noch mit bestimmter Geschwindigkeit eine gewisse Last, während das andere seine Geschwindigkeit vermindert oder gar dieselbe Last fortzuschaffen nicht mehr im Stande ist. Deßhalb werden gewöhnlich bei einer etwas größeren Belastung zwei Maschinen vorgespannt, um größere Schnelligkeit im Fahren zu erzielen. Und doch ist es bereits durch vielfache Versuche außer Zweifel gesetzet: wie groß und gewaltig die Kraft des durch Wärme expandirten Wassers sei. Ein Kubikfuß Wasser, indem er, in Dampfform verwandelt, einen 1700 mal größeren Raum einzunehmen strebet, vermag einer einfachen Berechnung zufolge 3,672,000 Pfund in einer Secunde einen Fuß hoch zu heben; die Dampfkraft steiget aber noch mit unberechenbarer Rapidität bei erhöheterer Temperatur: woraus von selbst folget, daß die bisherige Benützung derselben in den Locomotiven auf der niedersten Stufe des Nutzeffectes sich befinde. Man hat auch wohl bereits die Meinung allgemein aufgegeben, daß der Grund jenes geringen Nutzeffectes im Fortschaffen der Last im Dampfe selbst zu suchen sei, indem ja die Erfahrung augenscheinlich lehret, daß der Dampfkraft nichts anderes fehle, als die gehörige Reibung an den Peripherien der Triebräder, um eine noch so große Last mit Schnelligkeit fortzubringen.

Diese Erfahrung ist auch die Ursache gewesen, daß die Locomotiv-Fabriken endlich einmal ihren Blick von dem Dampfe weg, und der Adhäsion der Triebräder zugewendet haben. Man mäkelte beständig an der Holz- und Kohlen-Ersparniß, und zerbrach sich den Kopf darüber, wie Ofen und Kessel, Röhren und

Rauchfang zu construiren und zu verbessern wären, um das möglichst-geringste Quantum von Brennmaterial zu verbrauchen, ohne zuvörderst darüber nachgedacht zu haben, wie man denn die durch das möglichst-geringste Quantum des Brennmaterials erzeugte Kraft auch benützen könnte, um nicht ihren größten Theil in die Luft verrauchen zu lassen. Dieses Bestreben, die vorhandene Dampfkraft so viel als möglich zu benützen und vortheilhaft zu verwenden, zeiget sich seit einigen Jahren an den Constructionen einiger Fabriken Nordamerikas, wo zwei und auch drei Triebachsen mit gekoppelten Rädern an den Locomotiven angebracht werden, um so die Adhäsion zu vermehren und einen größeren Widerstand dem Dampfe entgegen zu bieten, wodurch der Zweck erreichet wird: daß auf diese Art größere Lasten als bis jetzt mit derselben Kraft fortgeschaffet werden können.

Gehen wir einen Schritt weiter in unseren Betrachtungen. Ein allgemein gefühlter Wunsch ist es auch, der noch mehr durch die neuesten Eisenbahn-Unglücke, besonders in Frankreich erhöhet wurde, dem ganzen Train eine solche Einrichtung zu geben, daß man entweder augenblicklich oder doch in der möglichst kürzesten Zeit den Zug hemmen und so jedem Unglücke vorbeugen könnte. Es sind wohl für und wider diesen Wunsch Stimmen erhoben worden, indem die ersteren die Sache für möglich hielten, die letzteren aber für durchaus unausführbar, indem man hiedurch den Naturgesetzen schnurstracks widerspreche. Aber ein altes Sprichwort sagt: »Vox populi, vox Dei«, was so viele Tausende fühlen, aus Liebe für die Menschheit fühlen, und es, wenn auch dunkel, für möglich halten, warum sollte es gerade unmöglich sein? welchem Naturgesetze würde widersprochen? beim Anhalten wirket kein anderes als die Schwere, die unerbittlich senkrecht herab, also sistirend wirket. — Übrigens sehen wir die Möglichkeit an gut abgerichteten Pferden, welche im vollsten Laufe augenblicklich halten, wenn ihnen des Menschen Hand das Zeichen gegeben. Die bisherigen Hemmungsapparate und Bremsungen führen nicht zum erwünschten Ziele, indem sie vielen Zeitaufwand, Menschen und Mühe erfordern, in ökonomischer

Hinsicht aber durch die allzugroße Reibung der Radumfänge sich als sehr unvortheilhaft herausstellen.

In diesen Zeilen haben wir so im Allgemeinen den Entwurf der bisherigen Hauptmängel geschauet, die übrigens von sachverständigen und erfahrenen Männern schon häufig besprochen und nach allen Seiten hin beleuchtet wurden. Mögen aber diese Mängel noch so groß und ihre Abhilfe noch so erwünschet sein: so hat sich doch in keinem von allen die Energie aller Wünsche und Bestrebungen so vollends concentriret, und wie in einem ungemeinen Brennpunkte zusammen gedränget, als wie in dem Haupthindernisse: den Anhöhen und Bergen, den Wasserscheiden und Thälern, die da als unbezwingbare Colosse dem Geiste des Fortschrittes mit finsteren Brauen Stillstand zudräuen, bis hieher und nicht weiter. Und wahrhaft: es bedarf keiner langen Raisonnements und weit hinausgesponnener Calcüls, es lieget klar am Tage: daß die Erwartung der Völker, der Traum einer besseren Zukunft nie in Wirklichkeit wird treten können, wenn nicht dieser Riese, den man unter dem Namen der Terrainschwierigkeiten allenthalben kennet, gänzlich niedergemacht sein wird. Denn so lange noch immer mit diesem zu kämpfen ist, wird eine beliebige Tracirung der Bahn nach jeder Richtung und die Verbindung der Punkte unmöglich, wie sie politische, ökonomische, commerzielle und religiös-moralische Rücksichten erfordern. Das zu verwendende Capital wird nie mit der Einnahme im Gleichgewichte stehen, sondern diese immer weit noch überschreiten, auch wenn der Fahrpreis noch so hoch gestellet worden, wie es sich in Nordamerika zeiget, wo der ohnehin so hohe Fahrpreis von 4 Centimes ($^{4}/_{100}$ Dollars) pr. engl. Meile noch keinen Gewinn abwirft. Das schnelle Durcheilen der Räume, das durch die Dampfkraft als Hauptvortheil erzielet worden, wird wieder durch die vielen Umwege und Verlängerungen der Bahn aufgehoben, und dieß muß in längeren Strecken erst recht fühlbar werden, bei welchen mehrere dergleichen Hindernisse umgangen werden mußten. Aber alle diese Opfer, die man doch der guten Sache darzubringen entschlossen wäre, werden sogar unmöglich, wenn die Bahn bis zu einem

hohen Gebirgsrücken oder Gebirgszug geleitet worden ist. — Doch auch dieses wäre vielleicht noch zu umgehen, zu überwinden und durch andere Mittel auszugleichen, wenn es nur mit der einmaligen Planirung und horizontalen Ebnung abgethan wäre; ein Umstand, dem man vielleicht bis jetzt noch zu wenig Aufmerksamkeit geschenket hatte. Die Natur läßt sich von der Mathematik nichts vorschreiben, und das, was man noch so sehr geometrisch ausgeführt zu haben glaubet, ist schon theilweis an und für sich, oder wird gewiß bald in der physischen Welt sehr ungeometrisch. Ich meine die horizontale Bahn, wenn sie noch so sorgfältig ausgeführet worden: so wird sie schon nach der ersten Fahrt unhorizontal. Denn das Erdreich wie auch die Unterlagen, worauf die Schienen ruhen, ja die Eisenschienen selbst haben eine sehr ungleiche Dichte, und somit auch ungleichartige Cohäsion ihrer Theilchen, woraus an verschiedenen Puncten auch verschiedene Unterstützungsfähigkeit oder Festigkeit sich ergibt. Wie nun die ungeheure Last darüber rollet, geben die weniger dichten Unterlagen nach, während die dichteren in ihrer früheren Stellung bleiben. Durch das Nachgeben oder ungleiche Senken bilden sich Unebenheiten, und somit, wenn gleich vom Auge noch unbemerkte, doch dem Triebrade schon fühlbare Steigungen. Wenn dieß an einzelnen Puncten der Fall, um desto mehr in größeren Strecken. Dort, wo Erdreich angeschüttet wurde, um eine Vertiefung auszufüllen, ist immer eine geringere Dichte und somit bald größere Senkung als dort, wo über ein gesetztes Erdreich oder gar über felsigen Grund gebauet ist; hiezu kommen Temperatur-Wechsel, Witterungs Verhältnisse, besonders im Frühjahr, wo der gefrorene Boden ungleich aufthauet, mithin durch seine ungleiche Ausdehnung auf die darüber geführte Bahn auch ungleichartig einwirken muß. Es ist somit selbst die horizontale Planirung im gewissen Sinne verlorene Arbeit und umsonst verschwendete Mühe, indem sich bald wieder von selbst Steigungen und Senkungen bilden, die man früher mit großen Kosten und Zeitaufwand zu beseitigen gesuchet.

Die Gesetzmäßigkeit der Natur unterlieget innerhalb gewisser Gränzen verschiedenen Schwankungen und Abweichungen,

wie sie es uns täglich im Großen und Kleinen zeiget. Dieß kommet von den vielen und verschiedenen auf einander wirkenden Kräften, deren jede für sich nach eigener Richtung eine, wenn noch so kleine Bewegung zu erzeugen vermag. Wir sehen es an den Himmelskörpern — wir sehen es am deutlichsten an unserer Erde. Obzwar alles, was auf ihr und in ihr lebt und webet und ist, ihrer Schwerkraft zinsbar und unterthänig wird, so gibt es doch innerhalb dieser Sphäre gewisse Schwankungen und Abweichungen. Ein Beispiel liefern die Berge und die Thäler. Denn was sind Berge anderes als der Schwerkraft entgegengesetzte Richtungen und Bewegungen gewisser Erdtheile? Doch trotz dieser Abweichung sind sie nur scheinbar, nicht aber wirklich und völlig aus dem Bereiche der Schwere emancipirt: denn es gibt kaum einen Berg, den der Mensch wenigstens von einer Seite frei wie eine horizontale Ebene ohne weitere Beihülfe als den gewöhnlichen Gang, der nichts anderes als natürliche Wirkung der Schwere ist, nicht überschreiten könnte. — Nun diese nothwendig mit der Zeit sich bildenden Erhebungen und Vertiefungen der ursprünglich horizontal gebahnten Eisenwege sind es, welche den anderen Schwierigkeitspunct der Terrainhindernisse ausmachen. Dadurch werden wieder neue Mühe, neue Arbeit, neue Kosten hervorgerufen, den Aufenthalt im Betriebe nicht mitgerechnet.

Ist aber die Natur der vollkommenen Horizontalität nicht günstig, wie sie es allenthalben dem Blicke, wo man ihn nur hinwendet, zeiget, und ist sie so unerbittlich, daß sie sogar das, was durch menschlichen Fleiß und Kunst hervorgerufen worden, alsbald wieder zerstöret und uneben machet: so muß man eine andere Waffe wider sie zur Hand nehmen, und auch auf diesem neuen Grund und Boden, den sie nicht cediren will, ihr zu Leibe zu gehen suchen. Es ist recht, muß der vernünftige Geist sich denken, du bietest meinem Werke nichts als Unebenheiten dar: nun so will ich sehen, diesem eine andere zweckmäßigere Einrichtung zu geben, daß ihm auch in seiner vollen Wirksamkeit diese Ungleichheiten nichts anzuhaben vermögen! Dieser Gedanke sollte um desto mehr den Geist ergreifen, da ja die Erfahrung lehret, daß

der Schöpfer selbst ihm einen Wink gegeben in seiner eigenen Einrichtung, indem er ihn mit einem leiblich-organischen Mechanismus versehen, womit er ungehindert seit Jahrtausenden Berge überschreitet, Thäler durchwandert, über Ebenen mit gleicher Leichtigkeit dahin gleitet.

Es ist nicht zu läugnen, und es wäre auch höchst unbillig, wenn man es wollte: daß gerade auf diesen Übelstand die meisten und genialsten Köpfe unter den Ingenieurs und Mechanikern aller Länder sich geworfen haben, um ihm eine endliche Abhilfe zu bringen. Allein man muß auch eingestehen, daß alle diese Bemühungen bis jetzt erfolglos und unbelohnet geblieben sind. Doch scheinet es mir, wie es auch sachkundige Männer behaupten, daß man bis jetzt die Sache nicht von der rechten Seite angegriffen habe. Man hat den Geist in seinem Schwunge zu viel verkleinert und seine Gedanken eingeschränket, indem man ihn nur immer vor einen hohen Berg, vor einen Koloß postirte, von seinem Fuße gegen die hohe Spitze hinauf, und von der Spitze wieder gegen den Fuß hinab sah, — sich dann eine vollkommen plane und horizontale Bahn vor die Augen stellte, an der allein nur ein Train sich fortzubewegen im Stande sei; und so hat sich beides durch einander verwirret, daß man immer nur auf ein Mittel dachte, wie denn das Ganze hinauf zu ziehen oder hinauf zu winden, und dann wieder herabzuwinden wäre? Man dachte nicht daran, ob es nicht vielleicht in der Natur eine Gränze gebe, an welcher Horizontales und Schiefes sich scheide, dermaßen: daß bis zu dieser Gränze einerseits das Horizontale und über ihr das Verticale das Übergewicht habe, d. h. ob zu einer gewissen Gränze Unterstützung und Ruhe, — über diese hinaus aber Nichtunterstützung und Fall der abwärts wirkenden Schwere vorherrsche?

Dem erfinderischen Geiste darf nicht bloß ein hoher Berg allein beständig vorschweben, denn im Grunde genommen, wo wir immer stehen an unserer Erde, sind wir eigentlich auf einem Berge; sondern seine Aussicht muß sich erweitern und unbegränzter werden, er muß jede Unebenheit, jede Steigung, jede Schiefe in sich aufnehmen, und wie diese und ob diese alle mit

einem und demselben Mittel, und zwar auf die einfachste, natürlichste und somit vollkommenste Weise zu überwinden wären? Aus dieser engen Ansicht ergibt sich auch die Unzulänglichkeit und Einseitigkeit der bis jetzt erfundenen und vorgeschlagenen Mittel. Die Kunst glaubte bis jetzt, sie habe die Natur ganz in ihrer Hand, und sie brauche nur eines oder das andere der ihr zu Gebothe stehenden Mittel anzuwenden, so sei das gewaltige Hinderniß alsbald beseitiget. Ich will vor der Hand nicht eingehen auf diese Mittel und Kunstgriffe, die sogenannten Projecte für Bergfahrten, deren Anzahl bis jetzt schon Legion ist; sie haben sich alle theils als unausführbar, theils als allzu gefährlich, theils als allzu kostspielig ausgewiesen, sie sind zu äußeren Flickwerken geworden, weil sie mit Überspringung der Natur durch Kunst ausgeführt werden wollten; wie es den Projecten der Philosophen ergehet, die aus ihrem Selbstbewußtsein, das sie göttlich nennen, den Schöpfer und die Schöpfung herausconstruiren möchten, sammt der ganzen Geschichte der großen Myriaden, welche bis jetzt den Erdkreis bewohnten! Die wahre Kunst ist keine Construction aus sich, sondern die Fertigkeit, die Habilität aus der Natur und mit der Natur etwas zu construiren und eine Wirksamkeit herzustellen. — So hat es einen Mann gegeben, den die Idee plagte, aus einem Schwungrade ein Mobile perpetuum zu construiren; denn er hatte wahrgenommen, daß, wenn dasselbe an einer Seite belastet wird, es sich umdrehe, und zwar so lange als die Belastung dauert. Nun fing er an nachzurechnen das Verhältniß der Zeit einer halben Umdrehung des Rades zu der Dauer des Falles einer schweren Kugel, wenn sie in eine Schraubenlinie eingesenket wird, und da hat er denn endlich gefunden, daß diese Dauer viel größer sei als die Zeit der halben Radumdrehung. Die Sache war richtig und abgethan: eine Schraubenlinie wurde in der halben Peripherie gewunden, eine schwere Kugel eingesenket, der Überschuß ihrer Wirksamkeit als Last sollte für die andere halbe Umdrehung bestimmt sein. Das Rad kommt in Bewegung; doch es macht immer nur eine halbe und keine ganze Umdrehung, und der Mann verwunderte sich gar sehr über die Unnatur der Na-

tur, welche der Mathematik, der Mechanik, mit einem Worte der ganzen Kunst so schnurstracks widerspreche. —

Die Kunst, die wahre Kunst ist nicht todte Gelehrsamkeit, die nur mit fremden Gedanken schwanger ist, und ihre Trägerin — sie ist Schärfe des Geistes, der die Natur oder besser die Schöpfung außer sich wohl zu benützen weiß. In der Schöpfung aber, und zwar in der uns wahrnehmbaren und bekannten, bemerken wir zwei Grundprincipien oder Elemente: Kräfte und Formen. Die ersteren wirken in der Materie und mit der Materie, die anderen aber erscheinen äußerlich oder räumlich an der Materie. Mit den ersteren hat es die mechanische Kunst zu thun, mit den letzteren die bildende. Wir wollen in die Erläuterung und Durchführung der letzteren, wenn auch der erhabeneren, nicht näher eingehen, ob zwar es sehr noth thäte für unsere Zeit, in welcher die wahre bildende Schönheit oder Vollkommenheit völlig verloren zu sein scheinet: was theils die neuproducirten Kunstformen, theils das Nichtbeachten alter Künstler und ihrer Kunstproducte zur Genüge beweisen. Doch die mechanische Kunst soll hier einige, die Sache näher angehende Worte finden.

Wir nannten sie diejenige Kunst, welche die Benützung der Kräfte der Natur zu ihrem Gegenstande hat. Soll man aber dergleichen Kräfte zweckmäßig zu einem gewissen Ziele verwenden, und nicht einem bloßen zufälligen Rathen sich überlassen: so wird es wohl vor allem nöthig sein, diese Kräfte selbst genau zu kennen und mit seinem Geiste zu durchdringen. In dieser Hinsicht ist aber wirklich, besonders in neuester Zeit, viel geschehen und geleistet worden, und es vergehet kein Jahr, wo nicht, wenn auch keine neuen entdecket, doch wenigstens die bereits erkannten nach ihrer Intensität, Richtung, Entwickelung, Dauer und Zusammensetzung beleuchtet, besprochen und so der Erkenntniß zugänglicher gemacht werden. Einen deutlichen Beleg zu dieser Behauptung liefert der schnelle Fortschritt der Electricität und des Magnetismus, besonders seitdem man auf den genialen Gedanken verfallen ist, sie zum Betriebe von Maschinen und zur Heilung der Kranken zu verwenden. Diese Schätze von Erkenntnissen

der Naturkräfte zu sammeln und aufzubewahren hat sich die Physik zum Geschäfte gemacht, welche demnach alle Kräfte und deren Erscheinungen, wie sie in der unorganischen und organischen Physis vorkommen, zum Gegenstande ihres Studiums erhebet und sie in ihre Sphäre aufnimmt.

Aus diesem Repertorium schöpfet nun die mechanische Kunst ihre Erkenntnisse, und suchet sich dieselben anzueignen, sie aufzufassen und dann zu bestimmten, als gut erkannten Zwecken zu verwenden. Allein sie darf die Physik nicht als ein Kopfkissen ansehen, das sie sich ganz bequem unterschieben könnte, sondern sie muß denselben Gang in dem Verständnisse der Kräfte und in ihrem Studium befolgen, den die Physik selbst beobachtet hatte. Der Physiker, und zwar der erfinderische Physiker, hat nämlich die Erscheinungen in der Natur beobachtet; er wollte, nicht zufrieden mit der Schale, auch etwas tiefer dringen in den Grund oder die Ursache dieser Erscheinungen. Er beobachtete deßhalb öfters und anhaltend, um eine gewisse Summe derselben in seinem Geiste anzusammeln, sie zu vergleichen, und die in ihnen herrschende Gesetzmäßigkeit herauszuschließen. Dabei ist ihm die Schlußkunst mit Buchstaben und Linien zu Hilfe gekommen, und er hat sich endlich einen Grund abstrahiret, eine Kraft, die er, weil er sie überall unter gleichen Umständen gleich wirksam gefunden, mit dem Worte Gesetz benannte, und dieses entweder mit Worten in einem Satze, oder mit arabischen Zeichen in einer Formel auszudrücken suchte, um das so Gefundene und Gewonnene als einen theuren Schatz der Mit- und Nachwelt aufzubewahren.

Durch dieses anhaltende und angestrengt fortgesetzte Beobachten und Studiren der Erscheinungen und ihrer Gründe hat sich der Physiker mit der Sache selbst, mit seinem Gesetze so vertraut gemacht, so identificiret, und er hat sich gleichsam mit seinem Geiste so hinein gegraben und hinein gewühlet, daß er die gesetzmäßige Erscheinung, wo er sie immer trifft, auf den ersten Blick durchdringet — während daß alle anderen staunend davor stehen, und wenn sie auch das Gesetz, ja vielleicht das Verfahren des Entdeckers gelernet, doch mit dunkelndem Blicke

dasselbe anstarren. Und dieß wird besonders dann der Fall, wenn der Mensch wegen der Menge der Objecte, die er in sich zu fassen, die Kürze der Zeit schnell benützen muß, um nur das Wort sich einzuprägen — das Durchdringen der Sache aber, wozu Muße und Vorbildung unumgänglich nöthig, ihm unmöglich wird.

Wenn schon der Gebildete in solchem Nachtheil, um wie viel mehr derjenige, dessen Auge ein tiefer Gedanke nur als geschriebenes Zeichen, dessen Ohre er nur als leerer Schall erscheinet? Wie kann dieser es unternehmen, das Kraftvolle in der Schöpfung erfinderisch zu den mannigfachsten Zwecken und Bedürfnissen zu verwenden, da er das von Anderen Gefundene zu erkennen nicht im Stande ist? Er bleibet, er ist nichts anderes als ewiger Copist des Vorhandenen, des bereits Hergestellten, des in seine Sinne Springenden. Es ist wahrlich zu verwundern, wie es nur kommen kann, daß bei dem großen Flor, in welchem die Naturwissenschaften stehen, insbesondere die Physik und die Mechanik, daß doch beinahe alles in seinem alten Zustande bleibet, wie es vor Jahrtausenden gewesen, ohne dem Menschen, dem ohnehin bedrängten Menschen nur in etwas seine schwere Bürde zu erleichtern. Der Bauer muß noch immer mit seinem Karst den harten Acker schlagen, und mit dem schweren Pflug durchfurchen, ohne daß er, wie es der Nutzen fordert, ihn tiefer durchzuwühlen im Stande ist; — er muß Lasten auf seinem Rücken schleppen, mit eigenen Händen aus den Ähren die Körner klopfen. Sein Wagen ist eben so schwerfällig, wie er es seit Menschengedenken — der Karren des Lastziehers beinahe mit dem ganzen Gewichte an seinem Nacken hängend und zugleich von ihm gestoßen, ausbiegend seine Knie und krümmend seinen Rücken, noch immer in selbem rohen Zustande, wie er vor dem entdeckten Gesetz der Schwere sich befunden. Das Wagenrad hat in seiner Größe und in seiner Hemmung noch immer keine Veränderung und Vervollkommung, die Bremsung ist höchstens vom Radschuh etwas höher hinauf avancirt, wirkend nur durch Beihilfe des Menschen *). Die Richtung des Pferdezuges gehet so

*) Daß in dieser Hinsicht keine wesentlichen Verbesserungen geschehen sind, zeigen augenscheinlich selbst an Eisenbahnen die neuester

schief wie vordem, daß die Thiere nebst dem erschwerten Zuge noch auch einen großen Theil der Last tragen müssen. Die Wassermühlen stehen noch immer einsam da mit ihrem schläfrigen Gange an den dürren Wasserbächen, den größten Theil des Jahres feiernd, als wenn es keine Arbeit gäbe, während bei vollen Kornspeichern alles hungert. Warum ist noch immer Fourneyron's zauberische Turbine verbannt in einigen Winkeln dieser Erde, in das Reich der Unausführbarkeit und Unmöglichkeit versetzet mit dem Zauberworte: 108 Metres hohes Wassergefälle! Müssen denn Jahrhunderte vergehen, um einen solchen Vortheil für die arbeitende Menschheit erst zu studiren und einzuführen? Man berufet sich dabei auf die Mathematik: daß diese noch nicht den möglichst größten Nutzeffect berechnet habe, den die Turbine leisten kann; daß sie noch nicht genau ausgemessen, die Größe der Schützenöffnung, die Breite und Krümmung der Leitcurven, die Neigung und Höhe der Curven an der Peripherie der Turbine und was dergleichen Sachen mehr sind. Es wird verpönet, nur nachzudenken, ob nicht vielleicht manches noch unvollkommen und einer viel größeren Verbesserung fähig sei? — Wäre es nicht besser, statt allem Differenziren und Integriren und Rechnen mit zehn Decimalstellen und darüber, wäre es nicht besser die Sache aufzufassen wie sie ist und wirket, und sich lieber umzusehen: ob denn das hohe Gefälle die eigentliche Ursache sei der rapiden Wirksamkeit der Turbine, oder etwas anderes? ob vielleicht die Turbine mit weniger Kosten als ein gewöhnliches Wasserrad herzustellen wäre, wenn man den mit ihr verbundenen unnützen Apparat der Aufzüge vereinfachen würde, und überhaupt, warum sie denn eigentlich gar so schnell rotire, ob dieses nicht vielleicht mit weniger Wasser gleichfalls zu erzielen

---

Zeit patentirten Bremsungen, in England und Nordamerika: so der Apparat Bunnett's zu Deptford, der die Bremsenklötze über die Peripherie hinauf postirte und sie mit Hebeln niederdrücken läßt — so des John Carr zu Poddington, der wieder von der Seite die Bremsklötze an die Radperipherien andrücken läßt. — Thornton, Ingenieur zu Brighton, bremst durch einen gewichtigen Klotz, der oben aufliegt.

wäre? Es ist wohl bekannt und durch Erfahrung constatiret, daß die Turbine selbst von Fourneyron angeleget, im Durchschnitte nicht mehr als 70% des berechneten ganzen Nutzeffectes leiste. Da sie nun in ihrer Wirksamkeit durch zwei Hauptfactoren bedinget ist: durch ihre mechanische Einrichtung und durch die vom Druck bedingte Bewegung des Wassers, so wäre es viel vortheilhafter, in diese beiden Factoren mit Schärfe einzudringen, und die darin möglichen Veränderungen vorzunehmen; — nachzudenken, ob nicht vielleicht dem vollen Drucke und dem von ihm abhängenden Stoße noch so manches Hinderniß im Wege stehe? ob nicht vielleicht dieser Druck bei geringer Wassermenge sich vergrößern lasse? Aber schon der gegenwärtige Nutzeffect ist von solcher Wichtigkeit, daß es sich der Mühe lohnen würde, wenigstens das Vorhandene fabriksmäßig zu copiren, es allseitig zum Wohle und zum Nutzen der Menschheit zu verbreiten; denn wahrlich zum Copiren bedarf es einer gar so großen mathematischen Genialität durchaus nicht!

Weil aber schon der Wunsch hierorts ausgesprochen ist: daß die Technik sich doch auch einmal den allgemeinen Bedürfnissen des gewöhnlichen Lebens mit Ernst zuwenden, und das ohnehin so bittere Loos des gemeinen Mannes vor allem zu erleichtern suchen möge mit ihren Erfindungen, Entdeckungen und Verbesserungen: so scheinet dieses Wort gerade zu widersprechen den vielen Stimmen, die in neuester Zeit erhoben wurden von englischer Seite wider die allzugehäuften Maschinerien, die den Menschen ersetzend ihn auch vom Brot verdrängen, und so die Quelle allgemeinen Elendes würden. Allein es ist wunderbar, wie man, durch einzelne partielle Erscheinungen verwirrt, die Sache so engherzig auffassen konnte. Auf der anderen Seite klaget man ja wieder: daß eben das viele Fabrikswesen den Geist der armen Arbeiter verknöchere, den Leib auszehre, die Jugend in ihrer Blüthe verderbe, physisch und moralisch. Wenn nun dieß der Fall: ist es nicht wohlthätiger der Menschheit, wenn sie lieber todte Maschinen abnützen läßt, als den eigenen Geist und Körper? Das Brotloswerden, das soll aber eben durch die Mechanik wieder von der anderen Seite compensiret werden. Denn es ist

wahrlich tief ergreifend jedes Christen Herz, wenn man den Bruder hungern sieht — dagegen Millionen Acker Landes unbenützt und schlecht bestellt mit der bisherigen Methode, die vielleicht besser bebauet das Doppelte liefern könnten des bisherigen Erträgnisses — wenn man die weitesten Fluren gefüllet schauet mit der Nahrung des unnützesten aller Hausthiere, des Pferdes: einer so viel dem Munde des Menschen wegstehlenden Maschine, die sonst zu nichts nütze, als zur Fortschaffung der Last, was Luft und Wasser, und wenn auch diese nicht für sich, doch wenigstens die Kohle reichlich aufgeschichtet im Schacht der Erde tausendfach zu ersetzen im Stande sind. Zuerst soll der Mensch Bauer sein, aber Bauer mit weniger Mühe und doch dem möglichsten Nutzeffect; das Brot ist unumgängliche Nothwendigkeit, dann kommt erst nach die Bequemlichkeit. Ist das Pferd ganz entbehrlich geworden, und technisch-ökonomisch das Feld bestellt mit Menschenspeise, welches bis jetzt nur für jenes die Saaten hat geliefert: so ist dem Hunger ein tüchtiger Todesstreich versetzet. Das, was der Mensch nicht bebauet und bebauen kann, füllet von selbst sich mit üppigem Kraut und dichtem Grase; auch dieses kann der Mensch zur Speise sich bereiten, indem er es durch seine genießbaren Hausthiere aufzehren, in thierisch-organische Substanzen verwandeln läßt: so daß auf diese Art nicht das mindeste der Frucht seiner weiten schönen Erde für ihn verloren gehet.

Doch die Hauptsache ist diese: nur noch mehr der Erde abzuringen, als was sie bis jetzt geliefert; darin kann viel die Mechanik thun, und zugleich den Schweiß an des Menschen Stirne trocken legen. Egypten, das barbarische Land, gibt hierzu den Fingerzeig. Ist der Mensch nicht so sehr an die Erdscholle gebunden in der Hitze des glühenden Tages: dann bleibt Zeit und Gelegenheit für seinen Geist, ihn mehr zuzuwenden der inneren Welt und aufzuthun das innere Auge, es häufiger empor zu richten zum Schöpfer und zur Beschauung seiner Werke.

Es ist somit eine sehr unzeitige und ungerechte Klage, wenn man der Mechanik das Brotloswerden der Menschheit vorwerfen wollte: sie ist ein treffliches Mittel, von der Allgüte uns gegeben, die Bürde des Lebens zu erleichtern, und dem Hunger tüch-

tig zu Leibe zu gehen; nur darf sie nicht ihren Beruf verkennen, und eine schiefe Richtung nehmen. Ihr Hauptaugenmerk muß sein der Nutzen des Allgemeinen, des gemeinen Mannes, ihm im unmittelbaren Broterwerb tüchtig unter die Arme zu greifen — nicht aber darf ihr Sinnen gehen auf unnütze Spielwerke und Erhöhung des Luxus — nicht dorthin darf sie ihr forschend Antlitz wenden, wo ohnehin Fülle und Überfluß, daß sie nicht zur Magd des Geizes werde und des Mammons, nur dem Reichen in die Hände spielend: sondern eine Mutter des noch immer unter der Bürde Erliegenden, eine Morgenröthe des Hungrigen! So würde sie sein eine tüchtige Vermittlerin der Zeit, sie würde mit den leiblichen zugleich mächtig fördern geistige und religiöse Interessen, die, wie die Erfahrung lehret, mit dem leiblichen im Kampfe, sehr zurück bleiben müssen in ihrem Fortschritte. Denn wie kann man, von der christlichen Nächstenliebe aus betrachtet, wie kann man von einem Menschen fordern, daß er sich auch geistigen Anstrengungen widmen solle: nachdem er von früh Morgens bis spät Abends mit der irdischen harten Scholle zu ringen gehabt? Wenn der Studirende, der in leiblicher Hinsicht ganz versorgte, seine geistige Anstrengung als so unangenehmen Frohndienst ansieht, und ihm auszuweichen suchet wo nur immer möglich, wie denn erst derjenige, welcher sein schwarzes Brot mit solcher Mühe der Erde abzutrotzen genöthiget ist? Das, was er in der Schule gelernet, wird zu einem Schatten bloßer Erinnerung; beweiset dieß nicht der steife Finger, wenn er den eigenen Namen nur unterzeichnen soll? Hätte aber der Landmann mehr Muße, würde er nicht täglich im Schweiße gebadet sein, so würde sein Geschmack zunehmen an allem Höheren und Edleren. Im alten Testamente die vielen und wochenlangen Feiertage und jedes siebente Jahr, das Jubeljahr, wo der Boden brach gelegen und das Gesetz beständig angehöret und ausgeleget werden mußte, war das nicht eine heilsame Anstalt für religiöse und geistige Bildung? Die Kirche hatte ähnliche weise Zwecke in der Einsetzung der zahlreichen Feiertage, die aber das philosophische Jahrhundert in Tage der Industrie verwandelt; allein nicht bloß daß einerseits dem Hunger keineswegs dadurch der Weg verleget,

ist anderseits der geistige Fortschritt vielleicht um eben so viel verzögert, um wie viel ihn die Philosophen zu heben gehoffet! Der Mensch — der Christ sollte nicht unmittelbar selbst Maschine sein: die Maschine, die von seiner Hand gemachte, soll Brot ihm graben, er aber die gewonnene Zeit dem höheren geistigen und religiösen Leben zuzuwenden angeleitet werden.

Noch einen anderen Übelstand in der Richtung der Technik, und ihres in Bezug auf das allgemeine Menschenwohl noch immer so unbedeutenden, ja nichtssagenden Effectes darf man hier nicht übersehen. Er liegt in der Nichtunterscheidung und Vernachläßigung des wahrhaft Nützlichen und Großartigen. Wenn man so ein technisches Cabinet besuchet und überschauet, wie viele Formen sind da anzutreffen, die man hernehmen und zur Erleichterung des menschlichen Ungemachs und der menschlichen Bürde verwenden könnte? Würden sie Stich halten können dem Worte, das der Herr gesprochen: kommet her alle die ihr beladen seid, und ich will euch erleichtern. Insbesondere scheinet es an der gehörigen Unterscheidung einer jeden neuen Entdeckung zu fehlen in Hinsicht ihres Werthes; ob sie nur Spielerei, Luxus und Unterhaltung, oder ob sie wahrhaft menschenbeglückend zu nennen und großer Beachtung würdig sei? Um eine Parallele aus der Wirklichkeit zu nehmen und zu zeigen, daß keine leeren Raisonnements hier zu Markte getragen werden, diene uns Fourneyrons Wasserrad und die Daguerreotypie mit der gleichfalls neu entdeckten Galvanoplastik. Die beiden letzteren haben nahe denselben Zweck und halten so ziemlich einander das Gleichgewicht. Die Turbine wird höchstens angestaunet und bewundert, wenn nicht vielleicht gar beneidet und angefeindet — während die beiden letzteren Jung und Alt ergreifet, jeder Stand zum Objecte des sorgfältigsten Studiums sich auserwählet. Die Journale strotzen ordentlich vor Berichten, wie da und dort wieder um eine Secunde weniger gebrauchet, um ein vollständiges Portrait zu erlangen, — wie jener die Platte empfindlicher gemacht, so daß er im Keller noch zu portraitiren im Stande, — ja sogar der ersehnteste Wunsch, mit Farben zu daguerreotypiren, soll bereits erfüllet sein. Und

alles schreit und dränget: nur vorwärts, nur vorwärts in rasender Eile mit der Daguerreotypie, mit der Galvanoplastik: daß die Menschheit sich bald ihrer vollendeten Vollkommenheit erfreuen möge! Aber gesetzt, sie würden beide es zur höchsten Vollendung bringen, welchen Nutzen würde die Menschheit daraus ziehen? keinen anderen, als daß der Luxus um einen Gegenstand vermehrt werden würde, daß dann an jedem Kamine Porträte und Landschaften zu sehen wären, die durch die rapide Schnelligkeit des Lichtes und der Electricität fabriksmäßig erzeuget würden. Aber mit der geträumten Vollkommenheit ist es noch weit hinter den Bergen, und wird lange hinter ihnen bleiben. Alle jene, welche die Daguerreotypie und Galvanoplastik mit solchem Enthusiasmus begrüßen, scheinen von der wahren Kunst und ihrem Ideale, der Schönheit, keine so tief gehenden Begriffe zu besitzen. Man glaubt, daß, wie der Leierkasten und die Harmonika Mozart und Haydn ersetzet: so würde auch Lichtbild und Galvanoplatte Raphael Sanzio und Rubens, Tizian und Van Dyck bald aus dem Felde schlagen; das Genie, der Geist müsse der Maschine weichen! — Allein so lange noch Maschine ohne Vernunft, der Geist aber vernünftig und frei — so lange er mit der vollkommensten und agilsten Maschinerie von seinem Schöpfer: nämlich mit den Händen und dem Munde ausgestattet bleibet, die Maschine aber nichts als eine einseitige und beschränkte Nachahmung der letzteren — so lange wird jenes kaum zu befürchten sein. Sehe man nur einmal ein Daguerreotyp mit Kunstkenner-Augen recht an: wo ist das bezaubernd-natürliche Colorit, welches nur die Kunst durch geniale Farbenmischung hervorzubringen im Stande ist — wo ist das künstliche Helldunkel, wo ist die damit vereinigte oder es eigentlich bildende wohl überlegte Lichtvertheilung? Proportion, Perspective und richtige Zeichnung? und wenn alles dieses wäre, wo bleibt der Geist der Veredlung, der Erfindung, der Composition, des Ausdruckes und der Grazie? — Noch niederer in ihren Leistungen, wenn sie diesen Zweck verfolget, ist die Galvanoplastik. Der Holzstiche, Lithographien und Kupferstiche Anzahl und Name ist ohnehin schon Legion; ohnehin ist bereits diese mehr

dem Handwerk sich nähernde Kunst mit Grabstichel und Platte zum Nachtheile der edlen Malerkunst zu weit vorgerücket, der echten Kunstkenntniß den Weg verstellend, indem sie den wahren Geschmack und das Auge verdirbt und auf Abwege leitet — soll sie noch fabriksmäßig ihre Producte noch schlechter copirt vertausendfachen, damit gar die Welt überschwemmt werde mit galvanoplastischen Erzeugnissen zum Spotte jener Kunst, die sich gleichfalls Plastik nennet, um ihre Repräsentanten Phidias und Praxiteles, Buonarotti und Algardi aus dem Gedächtnisse der Menschheit und aus der Sehnsucht nach ähnlichen Meistern zu verdrängen? Es behalte ein jedes seinen Werth: die Daguerreotypie als Spielwerk für müßige Stunden, und als Surrogat der echten Kunst, wo diese fehlet; die Galvanoplastik hingegen zu anderen besseren Zwecken, um Stoffe leichter zu übertragen, wenn die nämliche Sache bis jetzt mit größeren Kosten und Zeitaufwand verbunden war. Was hätte indessen Fourneyrons Rad geliefert, wenn man nur den vierten Theil der Mühe und der Studien darauf verwendet hätte, welche Europa von einem Ende zum anderen für jene Gegenstände durchzittern? Vielleicht würde so mancher Baum unversehrt da stehen, aufbewahrt lieber das Gemach der Armuth zu heizen, der bis jetzt zur gewaltigen Dampferzeugung verbrannte; vielleicht würde so manches Menschenleben noch blühen, das durch Bersten überheizter Dampfkessel verloren gegangen. — So wiederholet sich von Tag zu Tag, was dem großen Alexander einst begegnet: da ein Künstler vor seinen Augen mit großer Geschicklichkeit aus der Ferne Zuckererbsen durch eine kleine Öffnung warf, ohne je zu fehlen; — aber es wiederholt sich nicht zugleich seine scharfsinnige Würdigung und Aufmunterung solcher Künstler.

Man wird freilich auf diese Jeremiade mir entgegnen: daß die Dampffahrt ein Stern erster Größe sei am Firmamente der Mechanik, ein Stolz des Jahrhunderts. Nun wohl, abgerechnet davon, ob nicht vielleicht die Vorsehung mehr dabei gethan, als der Geist des Jahrhundertes, weil es an der Zeit ist, dem Menschen wieder etwas vorwärts zu helfen; — abgesehen davon, so gehöret die Dampfmaschine als solche bereits einer längeren

Zeit an, und in ihrer zweiten Periode als lastziehende Locomotive ist sie in ihrer Kindheit; ihr Schritt ist noch immer sehr unsicher und beschränkt, und nur ganz gewöhnliche Wägen sind an sie gespannt. Um das Schiff zu treiben, copirte man die Locomotive: zwei Räder wurden von beiden Seiten eingesetzet, um statt in die Bahn, in das Wasser einzugreifen, und so das Schiff weiter zu treiben; daß dieß aber sehr unvollkommen, beweiset die Langsamkeit, wenn gegen den Strom gefahren, so wie auch der Enthusiasmus, mit dem die archimedische Schraube allgemein begrüßet wird.

Um jedoch vom eigentlichen Standpuncte sich nicht allzuweit zu verirren, wollen wir unsere Betrachtungen über die mechanische Kunst wieder aufnehmen. Es ist außer allem Zweifel, daß der mechanische Künstler, um erfinderisch zu sein, sich eben so gut mit den Naturgesetzen vertraut machen, identificiren, sie geistig durchdringen müsse, wie der Physiker selbst. Man hat freilich diese Lücke durch einen Kunstgriff auszufüllen gesucht. Der Physiker sollte den Plan machen, jede Linie vorzeichnen und berechnen, die geringste Krümmung mathematisch angeben, und so zubereitet dem mechanischen Künstler zur Ausführung vorlegen. Aber man hatte vergessen, daß seit Jahrtausenden, seit der Blühtezeit der Griechen bis Raphael und Correggio, und von da an bis auf unsere Zeit der Grundsatz gegolten: der trefflichste, gelehrteste Kunstkenner würde ohne mechanische Übung nicht das leichteste Porträt, und der mechanisch geübteste Pinsler ohne Kunstkenntniß nicht die geringste Composition zu Wege bringen. Zur Vollkommenheit gehöret beides: Erfindungsgeist und Kenntnisse, verbunden mit mechanischer Fertigkeit; der Erfinder muß zugleich Ausführer sein: weil die Ideen nicht kommen und fließen, wie man will, sondern, wenn eine gut durchdachte in die Wirklichkeit übersetzet werden soll, so müssen da noch viele Hindernisse und Schwierigkeiten, die man nicht gleich beachtet, überwunden, der Idee zinsbar gemacht, und so gleichsam mehrere Nebenerfindungen gemacht werden, als eben so viele Siege über die einzelnen Schwierigkeiten; und dann erst vermag die neue Idee in ihrer vollen Wirksamkeit auch äußer-

lich im Werke aufzutreten. Daher ist es eine unerläßliche Bedingung, daß der echte Künstler als Erfinder, dem es um die Vollkommenheit seines Werkes, dem es um die Förderung des Menschenwohles und um Fortschritt zu thun ist, daß er selbst auch, wenn nicht so tüchtig wie der Meister vom Fache, doch einigermaßen den Hammer und die Feile zu führen verstehe; daß er doch wenigstens im Groben sein Princip herauszufeilen im Stande sei. In dem Bauen der sogenannten Modelle lieget wirklich etwas Tiefes und Bedeutungsvolles. Das Modell soll immer früher hergestellet werden, nicht aber um es dann im Großen sclavisch zu copiren, sondern theils zum Selbststudium des Erfinders, um hiedurch seiner Idee für alle möglichen, vorher nicht gesehenen Fälle volle Ausführung zu geben, theils auch um die Wirksamkeit des Principes vor die Augen zu stellen, der Phantasie und dem Verstande zu Hülfe zu kommen, und daß dann mit voller Sicherheit der Schluß ins Große gemacht werden könne. Dieß zeiget auch wieder die Geschichte der bildenden Künste ganz augenscheinlich. Griechen und die Neueren, sie mögen Plastiker oder Maler gewesen sein, formten sich vorher den Gegenstand ihrer Darstellung in plastischen Modellen oder Skizzen, um so den erfinderischen Geist gleichsam äußerlich zu fixiren, wie es auch der Gelehrte und der Dichter, bevor sie ihren Gedanken der Welt übergeben, zu thun gewohnt sind. Wo aber die Geschichte saget, daß ein Künstler wegen der Raschheit seines inneren Dranges zu bilden, Modellirung und Skizzirung vernachläßiget habe, da zeiget sich auch dieser Mangel an seinen Gebilden, wie es die Bildwerke eines Tintoretto und eines Turchi lehren, an denen eine gewisse Vernachläßigung im Einzelnen unverkennbar!

Doch wie selbst der vollendete Meister in Bild und Ton immer und immer wieder die Schöpfung, insbesondere die Menschheit studiren und erforschen muß, wenn er nicht in seiner Kunst sinken und zum bloßen Manieristen oder Copisten seiner früher gemachten Studien herabkommen will: so der mechanische Künstler. Wenn er auch die Kräfte der Natur noch so genau durchforschet und durchdrungen, so darf er immer nicht weder die

Vorarbeiten Anderer, die in ähnlichen Kreisen sich beweget, vernachläßigen, noch auch der Natur genug gethan zu haben wähnen, als würde er von ihr nichts mehr zu lernen haben. Die Kräfte sind nicht bloß von dem Schöpfer ins Dasein gerufen, sie sind auch wirklich in ihrer Wirksamkeit an unzählige und unzählige Maschinen oder Mechanismen gebunden, wo sie auf die einfachste und weiseste Art thätig sind. Hieher gehören vorzüglich die belebten organischen Wesen, die Thiere, und vor allem ihr Herr und König, der Mensch, in welchem die ganze Natur auf die künstlichste und doch dabei einfachste Weise concentrirt erscheinet. Am Thiere und am Menschen kann der scharfsinnige Mechaniker alle einfachen und alle zusammengesetzten Maschinen, die er je zu erfinden im Stande ist, absehen, und dieß um desto mehr solche Mechanismen, die in ihrer Wirksamkeit mit seinen zu vervollkommenden volle Ähnlichkeit haben, wie es unstreitig die Locomotive ist, die sich gleich dem Pferde selbst beweget und bewegend auf andere wirket. Diese Grundsätze werden auch in dem ersten Theile unserer Theorie, dem naturforschenden, die leitenden sein, weil sie die natürlichsten, somit vernünftigsten und besten.

Ist der Erfolg einer solchen Verfahrungsweise günstig gewesen, und hat man auch wirklich ein erfreuliches Resultat erreicht, selbst im Modelle, so darf der echte Künstler nicht sogleich vom Geiste des Hochmuthes und der eigenen Überschätzung sich hinreißen lassen: denn nichts wird sogleich vollkommen auf dieser Erde. Jetzt ist es Zeit, das Ganze einer sorgfältigen Prüfung noch einmal zu unterwerfen; jetzt ist es Zeit, auch die Mathematik mit zu Hülfe zu nehmen, um die innere Natur des neuen Werkes und seine Harmonie mit der Hauptidee des Naturgesetzes zu prüfen, um zu erfahren: ob es wirklich auf dem höchsten Puncte der Vollkommenheit angelangt, oder ob nicht vielleicht noch eine Verbesserung möglich sei? — ob es auch allen Fällen entspreche und allen möglichen Verrichtungen; denn je vollkommener eine Sache, desto allgemeiner ihre Anwendbarkeit; — endlich aber, ob nicht vielleicht das Ganze sich mehr noch vereinfachen lasse, weil mit je einfacheren und mit je we-

nigeren Mitteln derselbe Zweck erreichet werden kann, man auch trachten soll ihn zu erreichen.

Sind diese vernünftigen Grundsätze mit Geist angewendet von der Art, daß sie nothwendig selbst für neue Erfindungen ein erfreuliches Resultat liefern müssen: um desto eher werden sie es, wenn es sich um die Verbesserung einer ohnehin vorhandenen Sache handelt. Von Jacquard ist es bekannt, daß er nur auf diese Art die so große Verbesserung des Webestuhles durch fortgesetztes Nachdenken und Beobachten des menschlichen Mechanismus hervorbrachte, so daß er endlich auf den glücklichen Gedanken gerieth, das so combinirte Wechseln der Fäden zum Behufe verschiedener Zeichnungen in dem Gewebe statt mit den Füßen unten, durch einen ähnlichen Mechanismus von oben bewirken zu lassen. Sollte es nicht auch eben so mit der Verbesserung der Locomotive gelingen? der weitere Verlauf unseres Systems wird es darthun.

Wir wollen immer nur das Wichtigste und Bedeutendste an der Sache, die Verwendung der vollen Dampfkraft zum größtmöglichsten Nutzeffect, dann die Überschreitung der schiefen Ebenen im Auge behalten. Um das erstere zu constatiren, muß man unstreitig von allem Anfange an die Natur in ihrer Wirksamkeit zu Hilfe nehmen; denn mit dem bloßen Calcül, ohne ihm eine Thatsache zu Grunde zu legen, ist nichts abgethan. Von der Dampfkraft ist es auf experimentellem Wege, wie wir oben gesehen haben, ohnehin erwiesen, wie weit ihre Wirksamkeit gehe, und daß diese groß, ja sehr groß sei, besonders wenn sie auf einen günstig gestellten Hebel gerichtet ist, das bedarf keines ferneren Beweises, und es erschallet auch keine andere Klage, als gerade über die allzugroße Kraft, welche jeden Augenblick den Triebrädern ihre Adhäsion benehme. Es muß also die Ursache des so geringen Nutzeffectes der Dampfkraft wo anders liegen, und diese zu erforschen, das dabei verletzte Gesetz aufzufinden und durchzudenken, soll die erste Aufgabe des erfinderischen Verbesserers der Locomotive sein.

Man schätzet gewöhnlich die Wirksamkeit der ziehenden Locomotive nach Pferdekräften, indem man ihr eine solche Zugkraft

zuschreibet, als eine so oder so große Anzahl Pferde auszuüben vermag. Wie richtig und in anderer Hinsicht wie unrichtig diese Methode sei, wird sich später zeigen. Richtig ist sie in sofern, als man die Maschine mit dem Pferde zusammenstellt, was auch das beste Muster ist, sie näher zu studiren; — unrichtig aber, weil man des eigentlichen und wahren Grundes der Zugkraft der Pferde und mithin auch der Locomotive sich unbewußt, deßhalb die Wirksamkeit der letzteren zu niedrig und auch viel zu unsicher angeschlagen hatte. Es ist merkwürdig, wenn man die neuesten Leistungen der Nordamerikaner in dieser Hinsicht überschauet: wie man beständig um das Wahre und Richtige herum oscilliret, bald sich demselben nähernd, bald wieder mehr davon entfernend. Sehen wir zu, um sich von der Sache zu überzeugen, welche Resultate die neuesten Versuche geliefert.

Die neueste Verbesserung der Locomotive in Nordamerika beruhet auf dem Grundsatze: je mehr man vom eigenen Gewichte der Maschine für die Adhäsion der Triebräder benützet, eine desto größere Zugkraft kann man erzielen. Es werden daher Maschinen von doppelter Art gefertiget, theils solche, von denen das halbe Gewicht auf die Triebräder fällt; theils solche, wo das ganze Gewicht dadurch zur Adhäsion benützet und verwendet wird, daß man die Druckräder gleichfalls zu Triebrädern machet, indem man sie mittelst Stangen unter einander verbindet. Wir wollen bei dieser letzteren Art stehen bleiben, weil die Erfahrung zeiget, daß sie das Doppelte der ersteren ziehen, obzwar mit verminderter Geschwindigkeit. Es wurde nämlich eine Maschine gebauet, welche 29,980 Pfund ($13^1/_2$ Tonnen) gewogen, und deren ganzes Gewicht obiger Kupplung zufolge für Adhäsion verwendet wurde. Diese Maschine zog nun auf einer horizontalen Bahn eine Last von 590 Tonnen mit einer Geschwindigkeit von 9 engl. Meilen in einer Stunde. Nun erfordern aber diese 590 Tonnen Last, um auf einer horizontalen Bahn beweget zu werden, eine Zugkraft von 4720 Pfund oder $2^3/_{28}$ Tonnen, wenn man der Erfahrung gemäß sich richtet, daß auf einer vollkommen horizontalen Bahn der Widerstand, d. h. die Zuglast des Trains 8 Pfund pr. Tonne oder $^1/_{280}$ der ganzen Last

als Zugkraft erfordere. Diese $2^{3}/_{18}$ Tonnen Zuglast sind aber nahe $^{1}/_{6}$ des ganzen Gewichtes benannter Locomotive, wie es auch übrigens dieselbe Erfahrung an den älteren Locomotiven bestätiget, daß die Adhäsion der Triebräder $^{1}/_{6}$ ihrer Belastung ausmache. Übrigens darf man wohl nicht übersehen, daß diese neue Locomotive auch beiläufig um 5 Tonnen schwerer sei, und schon deßhalb bedeutend kräftiger und zugfähiger als die gewöhnlichen. Das sind nun sehr merkwürdige Resultate, welche den denkenden Geist zu neuen Fragen und neuen Forschungen spornen. Es dränget sich nämlich unmittelbar die Frage auf: warum hat man selbst bei dieser scheinbar vollendeten Verbesserung, durch welche das ganze Gewicht der Locomotive in Adhäsion verwandelt worden, — warum hat man da ein immer noch sehr unerfreuliches Resultat erlanget: daß doch nur mit $^{1}/_{6}$ des ganzen Gewichtes als Zugkraft gewirket werden konnte, wie es die übrigen Locomotive ohnehin sattsam zeigen; da doch im Gegentheil zu erwarten gewesen wäre, daß man nun die volle Zugkraft nicht von 2 Tonnen, sondern des ganzen Gewichtes von 13 oder doch wenigstens 10—11—12 Tonnen erreicht, und somit nahe eine Last von $6 \times 590 = 3540$ Tonnen auf gerader horizontaler Bahn hätte bewegen können. Eben so befremdend scheinet die verminderte Geschwindigkeit zu sein, denn obige Last stehet doch noch immer in keinem Verhältnisse zu der absoluten Kraft des Dampfes (besonders bei Stempeln von 12 — 14 Zoll Durchmesser), der da überdieß noch mittelst des Kolbens auf eine Maschine (einen Hebel, denn das Rad ist nichts anderes) wirket, welche in die zu bewegende Last hineindividiret. Diese Bemerkung wird noch klarer werden, wenn wir im Verlaufe unseres Systemes zur näheren Untersuchung der lastziehenden sich selbst bewegenden Natur gelangt sein werden.

Aus diesen Andeutungen fließet nun von selbst, daß, wie es von uns erwiesen und außer allen Zweifel gestellet sein wird, daß die sich selbst bewegenden Körper in der Natur, wenn sie ziehend wirken, eine Zugkraft entwickeln, die ihrem eigenen Gewichte gleich oder nahe gleich ist, daß dann daraus einem Jeden von selbst klar und ersichtlich sein werde: alle diese bisherigen

Erfindungen und Verbesserungen seien noch weit hinter dem Maximum des wahren Nutzeffectes zurückgeblieben, indem sie erst den sechsten Theil der theoretischen Kraft, vorausgesetzet, daß die Cylinder-Kolben eine dem Gewichte entsprechende Größe und der Dampf seine verhältnißmäßige Expansivkraft besitze, — oder $^6/_{100} = {}^3/_{50}$ oder $16^2/_3$ Procent liefern. Sind aber erst $16^2/_3$ Procent durch die bisherigen Verbesserungen geliefert worden, so kann eine gesunde Theorie unmöglich dergleichen Fortschritt die volle Zustimmung und Zufriedenheit zu erkennen geben, als einem vollendeten und durchgreifenden, und dieß um desto weniger, da trotz der Kuppelung und Benützung der vollen Adhäsion die Zugkraft bei einer geringen Steigung mehr als auf die Hälfte herab gesunken, was offenbar eine große Unvollkommenheit, wenn man die Ungleichheiten der Bahn berücksichtiget, die durch die mannigfachsten Umstände und Zufälligkeiten sich zu bilden pflegen. Somit wird jenes auf der Philadelphia-Reading-Eisenbahn mit gekuppelten Rädern erzielte Maximum, wie es sich durch den am 12. Februar 1842 mit der neuen Maschine gemachten Versuch herausstellte, auch mit diesem Kunstgriffe für gewöhnlich kaum annäherungsweise zu erstreben sein.

Ist einmal das Maximum der Zugkraft der Locomotive ins Reine gebracht, — dann läßt sich auch auf das Minimum der Zuglast der Waggons sinnen, um dieses auf den höchsten Punct der Möglichkeit, wie es die vernünftige Theorie erfordert, zu treiben. Es wurden, so viel mir bekannt, Vorschläge hiezu entworfen. Man basirt sie hauptsächlich auf die Größe der Räder; ob sich aber vielleicht nebst diesem allerdings vortheilhaften Mittel noch andere anwenden lassen oder nicht, muß ebenfalls wieder einem genaueren Studium der Natur überlassen werden, um dann daraus die möglichst beste Application für die vorliegende Sache machen zu können.

Was das Zweite betrifft: Die Befahrung der schiefen Flächen, so hat wunderbar die Erfahrung in kurzer Zeit äußerst interessante Thatsachen darüber geliefert. Vor aller Erfahrung ist es sehr schwer, etwas bestimmtes in dieser Hinsicht auszusagen und zu vertheidigen, und es läßt sich da kaum ein anderer Grund-

satz aufstellen, als dieser: entweder sind die schiefen Ebenen mittelst der Locomotive sammt der Last zu befahren, oder nicht. Die Erfahrung hat aber in der Wirklichkeit uns bereits darüber belehret, und zwar so wichtige Fingerzeige gegeben, daß es höchst unvernünftig wäre, sie hintanzusetzen und zu verachten, und mit ihrer Umgehung zu anderen unzweckmäßigen Mitteln seine Zuflucht zu nehmen. Es ist nicht lange, daß man noch von der Meinung ausgegangen war, es sei für die Locomotive eine Steigung wohl zulässig, aber eine so geringe, daß sie für das Auge verschwinden müsse. So war die Steigung im Verhältnisse von 1 : 1000 anfänglich als fahrbar angenommen, was ein unmerklicher Neigungswinkel von 0,0572... Grad ist nach der Formel: $N = \frac{180 . a}{\pi r}$ wenn man $a = 1$ und $\pi = \frac{22}{7}$ setzet. Doch bald darauf ergab sich, daß auch noch Steigungen von 1 : 500 oder bei einem Neigungswinkel von 0,1145 ..° und von 1 : 400 (= 0,143 ..°) zu befahren seien, ohne daß eine Kraftabnahme in der Wirksamkeit der Maschine zu bemerken. Für dießmal aber war schon viel gewonnen; denn nun war der alte Wahnglaube gestürzet: daß jede Neigung unzuläßig, und nur vollkommene Horizontalität den Bahnen günstig sei. Noch angenehmer wurde man überraschet, da es sich erwies und bestätigte, daß mit demselben Nutzeffecte sogar eine Steigung von 1 : 200 (= einem Neigungswinkel von 0,286°) überfahren werden könne. Man versuchte noch weiter; man machte Steigungen von 1 : 139 (= 0,379°) und 1 : 100 (= 0,572°); in England und Nordamerika ging man noch weiter. An der Manchester-Liverpooler Eisenbahn wurde eine Steigung von 1 : 89 (= 0,633°) in einer drei englische Meilen langen Strecke belassen: allein da und bei den beiden vorhergehenden Steigerungen zeigen sich schon auffallende Schwierigkeiten, sie können nicht mehr mit demselben Nutzeffect befahren werden, indem theils die Last vermindert, theils Reserve-Maschinen zu Hilfe genommen werden müssen. Am auffallendsten aber war der Versuch in Nordamerika, der nicht ganz mißglückt ist, bei einer Steigung von 1 : 25 (= 2,290°) noch zu fahren, und eine entsprechende Last über eine solche Schiefe zu bewegen.

Bei solchen Resultaten kann es keine Frage mehr sein, ob überhaupt schiefe Ebenen mittelst der lastziehenden Locomotive zu befahren fähig sind? — sondern es muß sich jetzt eine andere Frage von viel größerer Wichtigkeit herausgestalten: bis zu welcher äußersten Gränze kann diese Steigung erhöhet werden, und welcher Neigungswinkel der schiefen Ebene ist der möglichst größte, der noch an Eisenbahnen zuläßig, — dann aber eine zweite Frage von nicht geringerer Bedeutung: in welchem Verhältnisse stehen Last und Geschwindigkeit zu diesen Steigerungen der Bahnen? Von der ersten Frage hänget unstreitig, wie wir es schon oben gesehen und wie sich die Stimmen allgemein erheben, Leben oder Tod der großen Bahnen ab; denn sollten sich nicht größere Steigungen als bis jetzt befahren lassen, so bleiben die alten Übelstände und Hindernisse, welche keine noch so großen Opfer zu beseitigen im Stande sind. Die andere Frage aber bedinget ein durchaus gleichförmiges fixes System im Betriebe, von dem der Wunsch gehet, daß es allgemein auf Bahnen eingeführet werden möchte, nebst dem influenciret sie noch Zeit und Kostenersparniß und andere ökonomische Vortheile.

Durch weitere Versuche läßt sich die Sache kaum ins Reine bringen, indem das Möglichste, was mit den bisherigen Locomotiven zu bewerkstelligen war, ohnehin versuchet wurde; ja es ist wahrlich wunderbar, wie es nur möglich gewesen, mit der jetzigen Construction der Locomotive und der Waggons bei einer so bedeutenden Steigerung wie 1:25 noch ein, wenn auch noch so geringes Resultat zu erlangen. Diese vielfachen Fingerzeige der Erfahrung mußten uns zur endlichen Einsicht führen, daß die bisherige mechanische Construction der Locomotive sehr fehler- und mangelhaft sein dürfte. Allein die richtige Einsicht betrat zur Abhilfe nicht die richtigen Wege. Statt den Grund der Mängel vorher genau zu studiren, statt die Gesetzmäßigkeit, die dabei obwalten müsse, zu erforschen und ihre Verletzungen einzusehen, um darnach die nöthigen Verbesserungen vorzunehmen, warf man sich auf einzelne Veränderungen und Ummodellungen. Es gibt vielleicht keine Größe und keine Aufeinanderfolge mehr, in welcher die Räder der Locomotive nicht bereits aufgetreten

wären Die Triebräder wurden bald vergrößert, bald verkleinert, bald vor- bald rückwärts geschoben. Man hoffte durch das Zurückschieben der größeren Räder einen Effect für Bergfahrten zu erlangen; aber es hat sich bald gefunden, daß man sie bergabwärts wieder nach vorne schieben müßte. So schwankte auch beständig die Anzahl derselben. Die ursprüngliche Zahl sechs, nämlich zweier Trieb- und vier Unterstützungsräder, wurde bald auf vier herabgesetzet, bald auf acht erhöhet, die einzelnen unter einander verbunden oder gekoppelt, häufiger aber frei gelassen. Doch alles dieses half nichts oder wenig, und man stehet jetzt so ziemlich fest in der Meinung, der große Enthusiasmus, der schon im Geiste den königlichen Zug mit dem rauchenden Haupte majestätisch bergauf und bergnieder steigen, und von einem Endpunkte Europas zum anderen durch die weiten Gaue auf Gottes schöner Erde hat dahin rollen gesehen, wie er bald verschwindet in der weiten Ferne, bald wieder noch einmal am Horizont sich windet — dieser Enthusiasmus müsse bedeutend abgekühlet werden: denn Unmögliches sei unmöglich zu leisten! Dieser letzte Satz ist wahr seit Menschengedenken; aber bis zu den Gränzen der Unmöglichkeit kann es doch noch einige Stufen geben — wer hat sie bis jetzt gemessen, — um desto mehr an den Bahnen, wo selbst die Erfahrung mehr Wahrscheinlichkeit darbietet für Möglichkeit als für Unmöglichkeit? Ob und in wie weit und bis zu welcher Gränze Möglichkeit und Unmöglichkeit einander die Hände reichen, wird die fernere Entwickelung unseres Systemes sattsam darzuthun sich bemühen.

Von dieser, obzwar nur scheinbaren, Unmöglichkeit verleitet, hatte man allgemein zu jenen oben berührten, ohnehin sattsam bekannten Hilfsmitteln oder vielmehr Kunstgriffen Zuflucht genommen. Es würde wohl nur zu weit abführen, sie alle der gehörigen Kritik zu unterwerfen und vom Standpuncte der Wahrheit aus zu beleuchten; es würde auch dem einmal eingeschlagenen Gange vorliegender Blätter vorgreifen. Doch scheinet dieser übrigens sehr lobenswerthe Eifer für die gute Sache in der Hinsicht etwas unüberleget gewesen zu sein, weil man in beschränkter Sphäre die Geister fesselnd nur eine Lücke auszufüllen

sich bemühete, ohne, was doch am meisten Noth thut, auf das Allgemeine und Durchgreifende, wie es ein abgemachtes System erfordert, Bedacht genommen zu haben. Wenn auch eine Anhöhe mit großer Mühe überklettert ist, so sind es noch nicht alle; und wo bleiben die anderen Schwierigkeiten in den Senkungen der Bahn, wo bleibet die eben am meisten zu berücksichtigende Geschwindigkeit, Zeitersparniß und Ökonomie? Man braucht nicht genau in das einzelne Detail solcher künstlichen Projecte einzugehen, eine flüchtige Überschau derselben zeiget uns schon ganz klar und deutlich: daß wohl einige aus Beobachtung und Nachahmung der Natur geflossen sind, sie aber nicht richtig in ihrer Wirksamkeit aufgefaßt haben. Es wurden von David Gordon Stachelräder und Pferdefüße, an die Triebräder befestiget, vorgeschlagen, die sich gegen den Boden stemmen und so die Last weiter schieben sollten. Allein eine nähere Betrachtung der Natur zeiget, daß die Pferde ein anderes Gesetz befolgen in ihrem Zuge, als wie es hier angewendet worden, und wer hiervon den ideellen Grund erschauen will, der darf nicht stehen bleiben an der Schwelle einer äußeren Beschauung, wie sie das leibliche Auge beut, sondern er muß tiefer dringen in das combinirte Spiel innerer Bewegungen. Übrigens würde es schon an und für sich nicht auszuführen sein, indem das Eingreifen theils ein Aushöhlen des Bodens nur bewirken, theils die Schwere nach Aufhören des jedesmaligen Eingriffes wieder zurück zu streben beginnen würde. Das Bergabfahren wollen wir gar nicht erwähnen. — Auf derselben Stufe der Anwendbarkeit stehen die verzahnten Räder, die nur eine Modification des vorigen sind, wobei jedoch jeden Augenblick Gefahr des Zähnebrechens bergauf, bergab hingegen reißende Schnelligkeit zu befürchten stehet. Besser als diese sind reibende Rollen an einer dritten Schiene, wenn nicht die Kostspieligkeit und Einseitigkeit des Mittels, wie auch die Unmöglichkeit das ganze Gewicht in einer freien Schiene oder Rampe zu concentriren, dagegen spräche. Alle anderen Mittel sind der bewegenden und fortschaffenden Mechanik meistens nachcopiret, worüber übrigens nichts zu bemerken bleibet, als nur noch das Einzige zu erwähnen: daß der Vorschlag stehender Dampfmaschinen nicht bloß an vielen Orten Beifall ge-

funden, sondern auch an einigen ausgeführet worden ist. Darüber wäre im Allgemeinen wenig zu sagen; wenn nicht ein sehr merkwürdiger Gedanke sich bei der Betrachtung dieses Mittels unwillkürlich aufdringen würde! Das Project bildet gleichsam den Schlußstein in der ganzen ringförmigen Projectenreihe für auszuführende Bergfahrten. Denn da ist die Dampfmaschine wieder angelanget, von wo sie ausgegangen war: nämlich die Locomotive wird wieder zur fixen Maschine, wie sie es in der ersten Periode ihrer Entwickelung, in der ersten Phase ihrer Wirksamkeit gewesen war. Dadurch gehet sie wieder rückwärts den Krebsgang, da sie vorher den Adlerflug genommen; aus der Reihe der Automate, in die sie sich empor gearbeitet, wird sie wieder zurück gedränget in die Sphäre ortgebannter Maschinen, gleichsam trauernd über ihr Geschick, daß ihr eine so kurze, eine so enge Bahn vom Menschengeiste ward angewiesen!

Unter allen bis jetzt bekannten Projecten ist jenes dennoch das beste, weil natürlichste, welches die Benützung der Steigungen, die sich bisher als befahrbar ausgewiesen, mit Kehrplätzen vorschlägt. Die übrigen sind insgesammt schon deßwegen verwerflich, weil sie keine richtige Auffassung des Gesetzes aller Naturgesetze, der gewaltigen Schwerkraft zu verrathen scheinen. Denn sie gehen im Ganzen darauf hinaus, der Erde, die doch gewiß sehr viel zu stützen und stützend zu tragen im Stande ist, die ganze Schwere des hunderttonnigen Zuges wegzunehmen und sie einem künstlichen Mechanismus aufzubürden, was wohl kaum gelingen dürfte. Jenes eben erwähnte Project aber bleibt wenigstens auf dem Boden stehen, den Natur und Erfahrung anweisen; es verschließet nicht die Thüre weiteren Erfahrungen und Verbesserungen, die sich vielleicht für größere Steigungen noch ergeben könnten, während alle übrigen Vorschläge von vorn herein jedem weiteren Fortschritte den Weg abschneiden, und Riesenhaftes mit Sandkörnern zu stützen unternehmen. Vermag nicht die Erde selbst auf ihrem breiten Rücken den brausenden Wagenzug unmittelbar zu tragen und zu stützen, so wird nie ein kleinliches Surrogat dasselbe zu übernehmen und auf seinen Zwergschultern zu wiegen im Stande sein!

Es bleibet daher wahr, ewig wahr und unumstößlich, was

schon der alte Prophet geschauet und uns zur näheren Erwägung aufbewahret hatte: was nicht der Schöpfer in die Natur geleget, das läßt sich nicht erkünsteln, durch ideale und leere Spekulation ersetzen. Der Herr, heißt es, wird die Berge ebnen und wegbar machen; er wird erhöhen die Pfade, daß sie alle daherströmen können von den vier Seiten des Himmels: von Nord und Süd, von Auf- und Niedergang, und auch aus dem Lande der Sinim, — und daß sie endlich nach dem anderen Worte erkennen: sie seien alle nur ein Leib und Glieder unter einander! Würden die Berge wirklich unwegbar sein und unbefahrbar, so würde auch keines Menschen Fuß, noch weniger ein Maschinenrad sie je zu treten im Stande sein. Wenn es durchaus unmöglich, daß die Berge noch bis zu einem gewissen Steigungsverhältnisse der Länge des Weges zu seiner Höhe mittelst einer Bewegung überschritten werden könnten, welche durch die natürliche Wirksamkeit der Schwere bedinget ist, wie es der Gang des Menschen und des Thieres, wie das Rollen des belasteten Rades ist, so würde das Wort Lügen gestrafet, wo es heißt: du hast hier alles unterworfen unter seine Füße. Die Anhöhen sind dann die Marken, die ringsherum seine Heimath umthürmen; er würde gleichen dem Fische im Behälter, dem Vogel in seinem Käfig, nicht hinüberreichend jenseits des Horizontes seiner Berge. Aber dem ist nicht so; es gehet und rollet seit Jahrtausenden bergan und bergnieder auf natürlichem Wege, ohne Hintansetzung der natürlichen Schwere, ja sogar mit ihrer vollen Benützung, ohne besondere Kunstgriffe, ohne Umgehung desjenigen, was auch nicht umgangen werden kann.

Soll nun ein vollständiges und durchgreifendes, d. h. für alle Fälle berechnetes und denselben vollkommen entsprechendes System aufgestellet und ausgeführet werden, so muß es von einem und demselben Principe ausgehen, und zwar von dem Hauptprincip, das durch dieses System bewältiget werden soll. Denn ein System ist nichts anderes als ein Ganzes nach einem bestimmten Hauptprincip modificirter Formen. Nun aber das Hauptprincip der Locomotive und ihrer Last ist eben die Schwere, die trotz ihrer Wirksamkeit nach unten überwältiget, und der Raumveränderung nach bestimmter Richtung hin unter-

worfen werden soll. Auf dieses Princip muß jede Form, auch die geringste des Systemes sich gründen, sie muß darauf bezogen, daraus abgeleitet, ihre Zweckmäßigkeit muß aus ihm und nach ihm bemessen und beurtheilet werden können. Handelt es sich zum Beispiele um die Form, durch welche der augenblickliche Stillstand des ganzen Zuges erstrebt werden soll, so muß sie aus der Schwerkraft allein abgeleitet und durch sie erkläret werden können. Handelt es sich um die Form, durch welche der bergabgehende Zug mit Sicherheit gefördert werden solle, so muß auch diese wieder nur aus und durch die Schwere eruirt, construirt und in ihr basirt werden können. — Übrigens ist es leicht ersichtlich, daß in der Anhäufung dieser Formen des ganzen Systems zugleich die vernünftigste Ökonomie beobachtet werden müsse. Denn es kann möglich sein, daß die Zwecke, die man einzeln erreichen will, wohl äußerlich scheinbar verschieden, innerlich aber ganz gleich und im Grunde vollkommen dieselben sind; in diesem Falle wird das System die Formen nicht unnöthig vermehren und verzweigen, sondern mit derselben Form beide Zwecke zu erstreben sich bemühen. Ja, wenn der prüfende Geist alle aufgestellten Formen seines Systems, und die durch sie für ein und dasselbe Princip zu erreichenden Zwecke durchschauet und vollkommen durchdacht hat, so kann vielleicht sein ganzes System endlich dermaßen vereinfachet werden, daß mit einer und derselben Form das ganze Princip für alle möglichen Fälle und Unfälle geknechtet erscheinet, wenn er nur derselben einen für alle diese Fälle berechneten Spielraum und eine sie umschließende Wirkungssphäre zu verschaffen verstanden. So kann es denn auch endlich kommen, daß mit dem einfachsten Systeme von der Welt nicht bloß die ganze Kraft des Dampfes benützet, und das Maximum der Zugkraft und Schnelligkeit erreichet, sondern auch die Bergfahrten, Bequemlichkeit, Kostenersparniß, augenblickliches Hemmen und Sicherheit erzielet zu werden vermag. Nehmen wir als das schlagendste Beispiel den sternbesäeten Himmel! Wie verwirret und unverständlich stellt ihn das System des alten Ptolomäus dar: wie kreuzen sich da die Bahnen durch einander, daß dem Geiste bange wird beim Anblicke dieses verschlungenen Knäuels, er werde ihn nie zu entwickeln, nie recht zu be-

greifen im Stande sein. Endlich aber kam doch ein System, welches mit einem einzigen Gesetze den großen Knoten lösete, und ihn jedem, auch dem einfachsten Geiste zugänglich und verständlich machte. Ist das dort der Fall, warum nicht auch in einer Sache, gemacht von Menschenhand?

Da wir eben unter anderen durch ein System zu erstrebenden Zwecken auch die Sicherheit genannt haben, so mögen auch dieser einige Worte gesprochen werden. Man glaubte ihr Genüge gethan zu haben durch die Anbringung der Bremsapparate nicht bloß an der Locomotive, sondern auch an den einzelnen Waggons. Allein bei plötzlichen Unfällen, besonders an der Locomotive, ist das Signalisiren an die Conducteure und ihr Bremsen so zeitraubend und ungleichförmig, daß ihnen hierdurch kaum vorgebeuget zu werden vermag. Wenn nicht der Führer auch dieses Sicherheitsmittel in seiner Hand vollends concentrirt und Herr desselben ist, so ist für die Sicherheit noch immer schlecht gesorget. Das Unglück an der Versailler-Eisenbahn vom 8. Mai des vorigen Jahres gibt hierüber einen gewichtigen Fingerzeig. An demselben trug unstreitig die Schuld theils die vierräderige Locomotive, theils die unvollkommene, zeiterfordernde Hemmvorrichtung der Waggons. Zwar haben alsogleich Perdonnet und Mamby die Vertheidigung der vierrädrigen Locomotive übernommen, und besonders berief sich der letztere theils auf den vielfältigen Gebrauch solcher Maschinen auf englischen Bahnen, theils auf die vortheilhafte und der Sicherheit günstige Einrichtung derselben selbst. Er beruft sich auf die Schwerkraft, daß der Schwerpunkt bei den sechsrädrigen 60 Centimeter, — 1 Meter von der Kurbelachse entfernet, und das Gewicht an der Vorderachse um 2000 — 4000 Kilogramme größer sei als an der Hinterachse. Dazu komme noch die Expansivkraft der Federn über der Hinterachse, so daß also, wenn die Vorderachse gebrochen, der hintere Theil der Maschine vertikal in die Höhe getrieben werde.

Allein mag man seine Maschine vertheidigen wie man will, und eine andere herabsetzen in den Augen des Publikums, so bleibet doch bei der einen wie der anderen ein und derselbe Übelstand, daß, wenn die Achse bricht, auch schon die Gefahr vor-

handen ist, daß die Maschine stürzet, der Zug mittelst seiner Flugkraft an sie anprallet, und so ein unberechenbares Unglück verursachet. In dieser Hinsicht stehen vier- und sechsrädrige an derselben Stufe der Sicherheit. Es darf aber ein vollkommenes System auch dieß nicht unberücksichtiget lassen, um desto mehr, da es sich um das theuerste von allem, um Menschenleben handelt! Es darf nicht dem Zufalle überlassen bleiben, welche von den vorhandenen zwei oder drei Achsen brechen könnte, sondern die Brechungsmöglichkeit muß in einer oder zwei bestimmten concentrirt sein. Ist nun einmal diese Möglichkeit für eine bestimmte Achse ermittelt, so muß eine solche zweckmäßige Einrichtung vorhanden sein, daß die wirkliche Brechung nicht die geringste unheilbringende Verrückung an der Maschine bewirke, sondern daß sich dieselbe wie zuvor auf andere vorhandene Reserveachsen von selbst zu senken und zu stützen im Stande sei. Dadurch wird jede Störung im Weiterfahren beseitiget, oder höchstens nur ein Hemmen des Zuges und schnelles Signalisiren an die nächste Station nöthig gemacht, daß man mit einer in Bereitschaft stehenden oder schnell zu heizenden Maschine herbeifahren und den Zug ins Schlepptau nehmen solle, damit zugleich die Verzögerung der Fahrt möglichst abgekürzet und beseitiget werde. So lange aber die Sache im alten Zustande verbleibet, da nützet alle Entschuldigung und Vertheidigung der guten Sache nichts, ja sie schadet ihr noch mehr, indem dergleichen Vertheidigung vor dem gesunden Menschenverstande nie Stich halten kann. Mag die Maschine auf vier oder auf sechs Rädern laufen, so lange sie so eingerichtet bleibet, daß bei unvorhergesehener Brechung einer Achse ihr Gewicht labil wird nach dieser nun nicht mehr unterstützten Richtung, so wird nie einem Unfall und großen Unglücke vorgebeuget werden; und indem ein jeder solcher Unfälle gewöhnlich momentan einzutreten pfleget, so nützet auch kein Signalisiren an die Conducteurs, daß sie sich an ihre Posten stellen zu den Bremsapparaten und den Zug zu hemmen beginnen; denn wenn auch dieß augenblicklich geschehen sollte, so würde die noch immer unvollkommene zeiterfordernde Bremsung einem Unfalle vorzubeugen durchaus nicht gewachsen sein.

Als das Unglück an der Versailler-Eisenbahn nach England hinterbracht worden, beeilte sich alsogleich ein Ingenieur, durch eine Bravour zu zeigen, daß die vierrädrige Locomotive selbst mit einer angebrochenen Vorderachse ihren Dienst noch vollkommen verrichte. Es wurde nämlich eine Achse so durchgesäget, daß sie bald nach dem Abfahren nothwendig brechen mußte. Und doch fuhr er damit noch einige Meilen weit sammt einem angehängten Wagenzuge. Aber mit Bravouren läßt kein vernünftiger Mensch sein theures Leben assecuriren. Wenn man es darauf angelegt, daß beim Brechen der Schwerpunkt innerhalb des Dreieckes fällt, das durch die drei unterstützenden gesunden Räder gedacht werden kann, so kann wohl die Maschine nicht gleich fallen, obzwar selbst da die höchste Gefahr und wahre Unvernunft, mit solch gefährlichem Schwert zu spielen, das jeden Augenblick schwer verlezen kann. Aber wer kann dem Unglücke vorschreiben, daß es jedesmal gerade so ausfallen soll, wie man es künstlich angeleget, um die Welt zu überweisen, wie leicht ihm auszuweichen? Will man vor ihm in allen Fällen gesichert sein, so muß eine allgemein gültige Vorsichtsmaßregel befolget und angewendet werden; denn sonst handelt man vernunftlos und tollkühn, indem man sich einem gefahr-schwangeren Meere ohne Ruder und Compaß überläßt.

Um nun nach dieser kurzen in das Gebiet der Sicherheit gemachten Excursion den abgebrochenen Faden wieder aufzunehmen, wollen wir in der Betrachtung der Einfachheit eines vollendeten Systemes weiter gehen. Je einfacher eine Sache, desto schwieriger. Wenn sie einmal eruiret und über jeden Zweifel erhoben ist, dann wundert man sich freilich und staunet gar sehr darüber, wie es denn nur möglich war, daß man über einer solchen Kleinigkeit so lange brüten konnte. Wie natürlich kommen uns vor die Gebilde eines Raphael, und wie einfach in ihrer Composition, Stellung und Ausdruck, daß man sich ordentlich wundert, wie er denn gar so einen Ruf über alle Maler neuerer christlicher Zeiten erlangen konnte; aber diese Natürlichkeit und Einfachheit wächst heran zur riesenhaften Schwierigkeit, wenn man sein Bild neben eines seiner berühmtesten Nachahmer

und anderer großer Meister hinstellet, die ihn trotz lebenslänglicher Anstrengung doch nie erreichen konnten. Ähnliches zeigen die Überbleibsel griechischer Kunst, ein Laocoon, ein Apollo von Belvedere; sie stehen da vollends ihrem geistigen Ausdrucke entsprechend, als wenn sie nicht anders hätten hingestellet werden können. Hat aber ein Buonarotti, ein Algardi und Fiamingo so etwas je geliefert? — Doch es ist einmal so dem Menschen vorgezeichnet, und in Schmerzen entwinden sich die errungenen Producte seinem Geiste. Er tastet und tastet umher mit den Fühlhörnern seiner Gedanken, er schnellet sich nach allen Seiten hin und wieder, vielleicht dauert es oft sein Lebenlang, wie es jenem großen Entzifferer der ptolomäischen Verwirrungen am Sternenhimmel ergangen. Wohl dem, der bald die rechte Richtung findet.

Wohl Einfacheres dem Principe nach kann es nirgends geben, als die lastziehende Locomotive. Schwere und nichts als bewegte Schwere. Dieß lehret schon der erste Augenschein, und der gewöhnlichste Menschenverstand findet da nichts Außerordentliches, um desto weniger der gebildete, welcher an Vorstellungen höherer und gewaltigerer Schwerkräfte und ihrer Bewegungen in ewig gleichen Bahnen eingewöhnet ist, ja sogar die er auszumessen, zu berechnen und im Voraus zu bestimmen im Stande ist. Allein trotz dieser scheinbaren Leichtigkeit wird es doch sehr dunkel und schwierig, wenn man tiefer hineinzudringen sich bemühet, wenn man die unsichtbaren Richtungen der Bewegung zu erschauen und zu erfassen unternimmt. Wie der Maschine kreiselnde Räder fängt es an sich in den Gedanken zu wirren und bunt durch einander zu gehen, und wenn man glaubet einen Punct erfaßt zu haben, so verdränget ihn ein anderer noch dunklerer. Denn wie man tiefer eindringet in das Innere des Ganzen, wie es leibt und lebt, mit seinen Vorzügen und seinen Mängeln, so drängen sich die sonderbarsten Bewegungen und verwirrtesten Richtungen dem beschauendem Geiste auf. Man sieht vertikale und horizontale, die ersteren sowohl auf- als abwärts, die letzteren nach vor- und rückwärts. Man sieht aus diesen beiden zusammengesetzte oder resultirende, schief auf- und schief abwärts, schief vor- und schief rückwärts wirkend, man

erblickt geradlinige und rotirende, excentrische und andere. Dieser Knäuel würde schwer zu entwirren sein, wenn das Auge sich nicht alsbald davon ganz ab- und lieber anderen Gegenständen in der Natur zuwenden möchte, wo es ähnliche Bewegungen und Verrichtungen gewahret, um da an der Lehrmeisterin sein Kunstwerk zu erschauen und zu studiren. Jetzt fängt es erst an nach und nach heller zu werden, die Gesetzmäßigkeit und Wirksamkeit der Bewegung wird immer deutlicher, dem Gedanken zugänglicher. Die einzelnen hiebei wirkenden Maschinerien lösen sich ab von einander und ihre Gegenseitigkeit wird tiefer empfunden. Nun kommt endlich die Vernunft zur vollen Überzeugung, daß sie zu den einfachen und Grundmaschinen zurückkehren, ihre Analyse gründlicher vornehmen müsse, weil ihr die Natur neue Gesetze an ihnen enthüllet, die man bis jetzt nicht beachtet.

Nun erst betritt der forschende Geist die rechte Bahn, die wenn er sie unermüdet verfolget, ihn zum wahren Ziele führen muß. Er unterwirft die einfachen Maschinen, wie sie die Mechanik lehret, einer sorgfältigeren Prüfung und Kritik, er unterwirft sie alle seiner Beachtung, den Hebel und die Wage, die schiefe Ebene, das Rad besonders, dann den Keil sammt der Rolle. Und da entdecket er denn Dinge an ihnen, die man bis jetzt nicht gedacht. Galiläi, um das Gesetz des Falles schwerer Körper herauszufinden, steigerte die schiefe Ebene für seine Versuche, und sie vertrat ihm ganz die Stelle der damals unbekanten Fallmaschine. Aber Niemand steigerte noch die horizontale bis zu jener Gränze, wo die Schwere nicht fallend, sondern ruhend und im Gleichgewichte wirket. So ward die Theorie des physischen rollenden Rades noch wenig beachtet, obgleich der ideelle geometrische Kreis bis zum Überflusse ausgebeutet ist. Die Richtung des horizontal bewegten Schwerpunktes, wenn ein anderer auf ihn entgegengesetzt und störend wirkt, ist noch nirgends besprochen, nirgends erörtert worden.

Nach solchen hochwichtigen Versuchen und Erfahrungen kläret sich das Geheimniß auf immer mehr und mehr, in welches die Sache ward gehüllet. Auf der so errungenen Basis nimmt man die Kunst, durch Zusetzen oder Wegnehmen zu vergrößern

und zu verkleinern, die mathematische, noch zu Hilfe, und nun wird ein Satz der Überzeugung nach dem anderen geformet, und er bedarf nichts anderes, als durch die Kunst übersetzet, d. h. in Wirklichkeit gesetzet zu werden, um dem Menschen seinen vollen Dienst zu leisten.

Der Gang, der in diesen wenigen Worten skizzirt erscheinet, ist auch in unserem System, weil er der natürliche, beobachtet worden. Es zerfällt demnach seiner wissenschaftlichen Partition nach in drei Theile oder Abschnitte: der erste ist der naturforschende, der andere der vernünftig untersuchende und begründende auch mathematische, der dritte endlich der in die Wirklichkeit künstlich übertragende: der technische oder vielmehr der mechanisch-künstliche.

In dem ersten Theile wird die Beobachtung der Natur, und zwar der belebten eingeleitet, vorzüglich aber die Aufmerksamkeit auf den Menschen gerichtet, welcher mit dem künstlichsten und vollendetsten Mechanismus von seinem Schöpfer ausgerüstet worden. In diesem seinen leiblichen Mechanismus erscheinen alle einfachen Maschinen in ihrer einfachsten und somit besten Wirksamkeit vereiniget. Es wird dann aber auch die Aufmerksamkeit auf das Rad und die schiefe Ebene, wie sie unzähligemal in der Natur vorhanden, so wie auf die Bewegungen des ersteren und dessen volle Ähnlichkeit mit dem Gange hingewiesen.

Im mathematischen Theile werden die einfachen Maschinen sammt ihrer combinirten Wirksamkeit einer tiefern Kritik unterworfen, und auf die daraus abgeleiteten Resultate die weiteren Berechnungen basiret, wobei wieder besonders die schiefe Ebene und das Rad bedacht sein müssen.

Endlich im mechanischen werden die so gewonnenen Resultate auf die Locomotivmaschine sammt dem gezogenen Wagenzuge angewendet, die daraus sich ergebende Verbesserung angedeutet, und ihre Wirksamkeit in dieser systematischen Vollendung in das nähere Licht gestellet werden.