

Hans-Erhard
Lessing


Tony Hadland



Evolution des Fahrrads



SACHBUCH

 Springer

Technik im Wandel

Die Reihe „Technik im Wandel“ widmet sich historischen Themen der Ingenieurwissenschaften, die für heutige und künftige Forschungs- und Entwicklungsarbeiten weiterhin von Interesse sind. Im Vordergrund steht dabei nicht der historische Kontext, sondern die technischen Zusammenhänge und deren Potenziale.

Weitere Bände in dieser Reihe: <http://www.springer.com/series/16012>

Hans-Erhard Lessing • Tony Hadland

Evolution des Fahrrads

Hans-Erhard Lessing und Tony Hadland mit Beiträgen von
Nick Clayton und Gary W. Sanderson

 Springer

Hans-Erhard Lessing
Koblenz, Deutschland

Tony Hadland
Faringdon, Großbritannien

Technik im Wandel

ISBN 978-3-662-63486-8

ISBN 978-3-662-63487-5 (eBook)

<https://doi.org/10.1007/978-3-662-63487-5>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert durch Springer-Verlag GmbH, DE, ein Teil von Springer Nature 2021

Übersetzung der englischen Edition: Hadland and Lessing: Bicycle Design - An Illustrated History, © The MIT Press Cambridge, Massachusetts 2014

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Michael Kottusch

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Vorwort

Eine Welt, die funktioniert, interessiert mich mehr, als dass sich etwas verkaufen lässt.

Paul McCready, Aerodynamiker und Pionier des Muskelkraftflugs.

Mit bisher mehr als einer Milliarde produzierter Maschinen ist das Fahrrad das häufigste Fahrzeug weltweit. Doch viel mehr Aufmerksamkeit hat das Automobil erhalten. In der Tat sind wenige Bereiche innerhalb der Technikgeschichte so vernachlässigt worden wie die Geschichte des Fahrrads. In diesem Buch versuchen wir, etwas tiefer in seine Geschichte einzudringen, als dies in der früheren verstreuten Literatur geschehen ist.

Erst die Ölkrise von 1973 erneuerte das Interesse am Fahrrad und seiner Geschichte. Zuvor war das Interesse jedoch bereits von Interessengruppen in verschiedenen Ländern gefördert worden, insbesondere vom Veteran-Cycle Club, gegründet 1955 in England von John und Derek Roberts. Die Zeitschrift des V-CC „The Boneshaker“ ist seit langem eine wichtige Quelle für Radhistoriker. Seit 1990 wird die International Cycling History Conference ICHC – gegründet von Nick Clayton – jedes Jahr in einem anderen Land abgehalten, und die Tagungsberichte sind unter dem Titel „Cycle History“ erschienen. Das beeindruckende Forschungsmaterial, gesammelt von dem Veteran-Cycle Club und der International Cycling History Conference hat sich für uns als sehr nützlich erwiesen. Wir haben zudem viele andere Quellen benutzt, besonders Fachliteratur und Patente. Dies bedeutet jedoch nicht, dass alle Fragen vollständig beantwortet werden konnten. Viele der frühen Hersteller sind längst verschwunden, ohne Spuren in irgendeinem historischen Archiv hinterlassen zu haben. Eine traurige Tatsache ist auch, dass bisher nur wenige Beiträge aus Asien, Afrika oder Südamerika ihren Weg in die International Cycling History Conference gefunden haben, so dass unsere Perspektive notgedrungen diejenige der entwickelten Länder des Westens ist. Eine vollständige Welt-Enzyklopädie der Fahrraderfindungen zusammenstellen zu wollen, wäre eine Sisyphusarbeit.

Wir beginnen mit dem Stand der Muskelkraft-Fahrzeuge unmittelbar vor der Erfindung des Zweiradprinzips und konzentrieren uns dann auf die Frühgeschichte des Fahrrads, bevor es schließlich seine erfolgreichste und dauerhafteste Form als Sicherheitsfahrrad mit Diamantrahmen erhielt. Dann betrachten wir die Weiterentwicklung und Verfeinerung des Fahrrads für bestimmte Zwecke, wie z. B. für Rennen, Tragbarkeit oder Geländeeinsatz. Wir untersuchen auch die Entwicklung von Fahrradkomponenten für besondere Zwecke, wie z. B. zur Steigerung von Geschwindigkeit, Komfort oder Gepäcktransport. Wo wir können, verwenden wir Patentzeichnungen, weil sie oft instruktiver sind als die Illustrationen der Hersteller. Uns ist jedoch sehr wohl bewusst, dass Patentzeichnungen nicht die sozialen Auswirkungen von Erfindungen sichtbar machen können. Wie der Titel eines Moduls der Open University es einmal ausdrückte: „Erfindung ist nicht genug“, und nur weil etwas patentiert wurde, bedeutet dies noch nicht, dass es auf breiter Ebene angenommen oder gar in Produktion genommen wurde. Es zeigt jedoch, dass ein Problem und seine Lösung zu einer bestimmten Zeit und an einem bestimmten Ort von jemandem verstanden wurde. Ein Patent kann auch spätere Erfinder beeinflusst und zu Verbesserungen angeregt haben. Wir betrachten daher nicht nur die kommerziell erfolgreichen Konstruktionen, sondern auch viele bemerkenswerte Entwürfe, die keine weitverbreitete Akzeptanz fanden. In einigen Fällen war der mangelnde Erfolg auf innere Schwächen des Konzepts zurückzuführen. Doch viele Entwürfe scheiterten an anderen Faktoren, wie Kosten, Mode, schlechtem Marketing oder dem Fehlen geeigneter Herstellungstechniken. Zum Beispiel wurde eine perfekt realisierbare Fahrrad-Scheibenbremse patentiert – 100 Jahre bevor solche Geräte alltäglich, zuverlässig und erschwinglich wurden. Manchmal ist eben eine Erfindung ihrer Zeit voraus.

Wir konzentrieren uns mehr auf die technologischen als auf die soziologischen Aspekte. Wir bieten auch keine Unternehmensgeschichten, weil wir der Meinung sind, dass dies besser auf nationaler Ebene geschehen sollte.

Der Anstieg der persönlichen Mobilität war ein recht aufhaltsamer Prozess. Trotz des Booms von 1817–1820, 1867–1870 und 1895–1900 dauerte es sieben Jahrzehnte, bis ein praktikables Fahrzeug für die Massen entstand. Die weite Verbreitung des Fahrrads wurde durch die Lernkurve fürs Balancieren, behördliche Restriktionen und die Konkurrenz des Rollschuhfahrens bestimmt. Nach seinen streng utilitaristischen Anfängen als Ersatz für hungerbedrohte Reitpferde konnte das Fahrrad die Lücken zwischen den Hochphasen seiner Popularität nur als Sportmaschine überleben. Im zwanzigsten Jahrhundert wurde diese Verbindung mit dem Sport fortschrittshemmend, weil sich Fahrradhändler nicht mehr aus Nähmaschinenmechanikern, sondern aus sportkonservativen Rennfahrern rekrutierten. Diese hatten das technikkonservative Regelwerk der Union Cycliste Internationale verinnerlicht, das fürs Rennrad Dimensionen bis auf den Millimeter vorschrieb und erleichternde Abweichungen als „unfaire Vorteile“ verbot. Infolgedessen hatten sich auch die Fahrradhersteller daran gehalten, um nicht Händleraufträge zu verlieren, und kaum die Bedürfnisse der Pendler berücksichtigt, die im Gegensatz zur UCI so viele „unfaire Vorteile“ haben wollen, wie sie nur bekommen können. Seit 1976 fördert die International Human-Powered Vehicle Association, gegründet von Ches-

ter Kyle und Jack Lambie, neuartige Konzepte, ohne sich von der eisernen Hand der UCI gängeln zu lassen

Wir besprechen auch einige der Mythen, die die Geschichte des Fahrrads korrumpieren. Beim Stöbern im Internet haben wir zum Beispiel gelesen, dass Leonardo da Vinci das Fahrrad erfunden habe, dass Frank Bowden von der britischen Fahrradfirma Raleigh den Bowdenzug entwickelt habe und dass die Herren Sturmey und Archer die erste Sturmey-Archer Dreigang-Nabenschaltung entworfen hätten. Wir begegnen solchen Unwahrheiten, wo immer wir können.

Wir hoffen, dass der Leser viele interessante und überraschende Fakten in dieser Geschichte der menschlichen Faszination für das Fahrrad finden wird, das bei einer Umfrage der Londoner Times von 2004 zur wichtigste aller Erfindungen gewählt wurde. Es wird vielleicht am besten als „Freiheitsmaschine“ beschrieben, und das Jahr 2017 markierte den zweihundertsten Jahrestag des Beginns seiner bemerkenswerten Evolution.

Koblenz, Deutschland
Faringdon, Großbritannien

Hans-Erhard Lessing
Tony Hadland

Danksagungen

Wir sind Nick Clayton, dem Gründer der International Cycling History Conference, zu Dank verpflichtet, ebenso Gary Sanderson, dem Organisator der zwanzigsten Konferenz, für die großzügige Weitergabe ihrer Forschungsergebnisse zu britischen bzw. amerikanischen Themen. Unser besonderer Dank gilt den Künstlern Geoff Apps, Alan Osbahr und R. John Way, die uns großzügig erlaubten, ihre Illustrationen zu verwenden, um unser Buch zu verschönern. Wir danken auch für die Unterstützung zahlreicher Radforscher und Enthusiasten weltweit, von denen viele nicht nur Kollegen, sondern auch Freunde geworden sind. Man wird sie in den Quellen- und Literaturlisten am Ende des Buches genannt finden. Unser besonderer Dank gilt den folgenden Personen, deren Beiträge für uns von besonderer Bedeutung sind: Sven Altfelder, Alessandro Belli, Nadine Besse, Gerd Böttcher, Mike Burrows, Alan Clarke, Colin Davison, Pryor Dodge, Michael Embacher, Bruce Epperson, Walter Euhus, Alastair Florance, Renate Franz, Jeremy Garnet, Paul Grogan, Michael Grützner, Anne Henry, Raymond Henry, Mike Hessey, Kris Holm, Karin and Jan Hult, Matthias Kielwein, Keizo Kobayashi, Kazusuke Koike, Jan Králik, Herbert Kuner, Nigel Land, Scotford Lawrence, John Macnaughtan, Michael Mertins, Ray Miller, Gertjan Moed, Alex Moulton†, Nicholas Oddy, Rob van der Plas, Claude Reynaud, Andrew Ritchie (dem Radforscher), Francis Robin, Brian Rosenberg, Florian Schlumpf, Arnfried Schmitz, Helge Schultz, Jacques Seray, Lorne Shields, Robert Sterba, Roger Street, Howard Sutherland, Tilman Wagenknecht, David Gordon Wilson†, und nicht zuletzt unseren verständnisvollen und geduldigen Ehefrauen.

Senior Editor Clay Morgan, Paul Bethge, Emily Gutheinz und die Mitarbeiter der MIT Press verdienen unsere Dankbarkeit für die Herstellung dieses schönen Buches. Ebenso danken wir Michael Kottusch, Lisa Burato und Stefan Kreickenbaum vom Springer-Verlag für die Realisierung der deutschen Ausgabe.

Zweirad-Etymologie

Historische Bezeichnungen in anderen Sprachen

Da dies Buch zuerst in den USA erschien, werden auf Bildern und in Zitaten Bezeichnungen aus dem amerikanischen Englisch verwendet, die sich vor allem bei Fahrradteilen vom britischen Englisch unterscheiden, zum Beispiel „tire“ (USA) statt „tyre“ (UK) oder „fender“ (USA) statt „mudguard“ (UK), siehe auch das mehrsprachige Bildwörterchema in Anhang D.

Historische Fahrrad-Bezeichnungen (in Klammern: Spitznamen)

	Dieses Buch	Französisch	Britisch	Amerikanisch
1817-	Laufmaschine Draisine frühes Veloziped	Draisienne vélocipède (célérifère =Eilkutsche)	Draisine velocipede (hobby horse =Steckenpferd)	Draisena, velocipede
1866-	Kurbelveloziped	vélocipède bicycle véloce	velocipede, bicycle, (boneshaker= Knochenschüttler)	bicycular velocipede
1880er	Bicycle Hochrad, ab 1883	grand-bi	bicycle ordinary (penny-farthing =Mark-Pfennig)	bicycle high-wheeler
1890er	Niederrad Fahrrad	bicyclette	safety bicycle kurz: safety	safety bicycle kurz: safety
Heute	Fahrrad	vélo	bicycle	bicycle

Deutsch-Irrtum

Seit mehr als hundert Jahren enthielt der Rechtschreib-DUDEN den falschen Eintrag
„Laufrad svw. Draisine“

Die DUDEN-Redaktion bezog sich hierbei offenbar auf ein Goethe-Zitat aus dessen Tagebuch:

„Im Paradies fuhren die Studenten auf ihren Laufrädern“ Jena, 29.1.1818

welcher dies aber ironisch meinte im Sinne von „auf ihren Tretmühlen“.

Der zweite Bezug könnte der Großherzoglich-Badische Gewerbeförderer Heinrich Meidinger gewesen sein, der anlässlich der Umbettung der Gebeine des Erfinders Karl Drais 1891 auf den neuen Karlsruher Friedhof gegen den Demokraten und Staatsfeind Drais schwadronierte (Meidinger 1892):

„Ob er und sein Laufrad da waren oder nicht, ist für uns ohne jede Bedeutung.“

um seine monarchistische Gesinnung durch Verächtlichmachung des Zweirads als Tretmühle zu zeigen.

Denn tatsächlich bedeutet laut Krünitz' Oeconomischer Enzyklopädie (Band 66, 1806):

„Laufrad oder Trettrad: in der Mechanik ein Rad, in welchem Menschen oder Thiere gehen und es durch Treten in Bewegung setzen und erhalten.“ (heute nur noch als Hamsterrad)

Laufmaschine und Laufrad sind nicht dasselbe (Technoseum Mannheim)



Inhaltsverzeichnis

1	Velozipede und ihre Vorgänger	1
2	Eins der beiden Räder antreiben	41
3	Drahtspeichenräder	89
4	Indirekter Antrieb	127
5	Das Niederrad	153
6	Komfort	183
7	Den Antrieb verbessern	215
8	Bremsen	249
9	Sättel, Pedale und Lenker	281
10	Beleuchtung	307
11	Gepäck	335
12	Rennräder	365
13	Militärfahrräder	391
14	Mountainbikes	409
15	Fahrräder mit kleinen Rädern	423
16	Liegefahrräder	443
	Anhang	461
	Anhang A: Entlarvte Prioritätsfälschungen	461
	Anhang B: Londoner Berichte über Hobby-Horses	470
	Anhang C: Beweislage zur Zweiraderfindung infolge Pferdesterben	484
	Anhang D: Polyglotte Bezeichnung der Fahrradteile	487

Ausgewählte Literatur	489
Personen- und Firmenindex	497

1 Velozipede und ihre Vorgänger



Inhaltsverzeichnis

Mobilität vor der Laufmaschine	1
Hafermangel weckt Bedarf nach pferdelosem Verkehr	6
Diffusion des zweirädrigen Velozipeds	20
VELOZIPED-VERBOTE – WIEDER MEHRSPURIGKEIT	28
Literatur	38

Mobilität vor der Laufmaschine

Schlittschuhlaufen

Eine ungewöhnliche Kaltwetterperiode zum Ende des achtzehnten Jahrhunderts brachte eine neue Art individueller Mobilität in der Alten Welt in Mode: den Eislauf. Selbst die Themse war 1788–1789 und erneut 1812–1813 in London zugefroren. Zuvor war auf dem europäischen Kontinent nur in den Niederlanden, wo es schmale Kanäle und Gräben gab, das Schlittschuhlaufen gang und gäbe. Zeitberichte beschreiben niederländische Bäuerinnen beim Schlittschuhlaufen auf gefrorenen Kanälen von Markt zu Markt, wobei sie eine Milchkanne auf dem Kopf balancierten und mit Wolle strickten (Ginzrot 1830, Band III, 328). Abb. 1.1

Im achtzehnten Jahrhundert war Schlittschuhlaufen noch ein Zeitvertreib der niederländischen Adligen und Bürger, aber nach einer Weile wurde es von der Oberschicht aufgegeben. Obwohl bald klar wurde, dass ein Mensch auf Schlittschuhen schneller reisen konnte als ein Mensch zu Pferd, wagte außerhalb Hollands nur ein kleiner Bruchteil der erwachsenen Bevölkerung – ein paar Wagemutige – auf Schlittschuhen zu balancieren (Zindel 1825).

Frühes Rollschuhlaufen

Um das Schlittschuhlaufen in Theateraufführungen zu simulieren, wurden die Schlittschuhe mit vier kleinen Rollen versehen (French et al. 1985). Dies funktio-

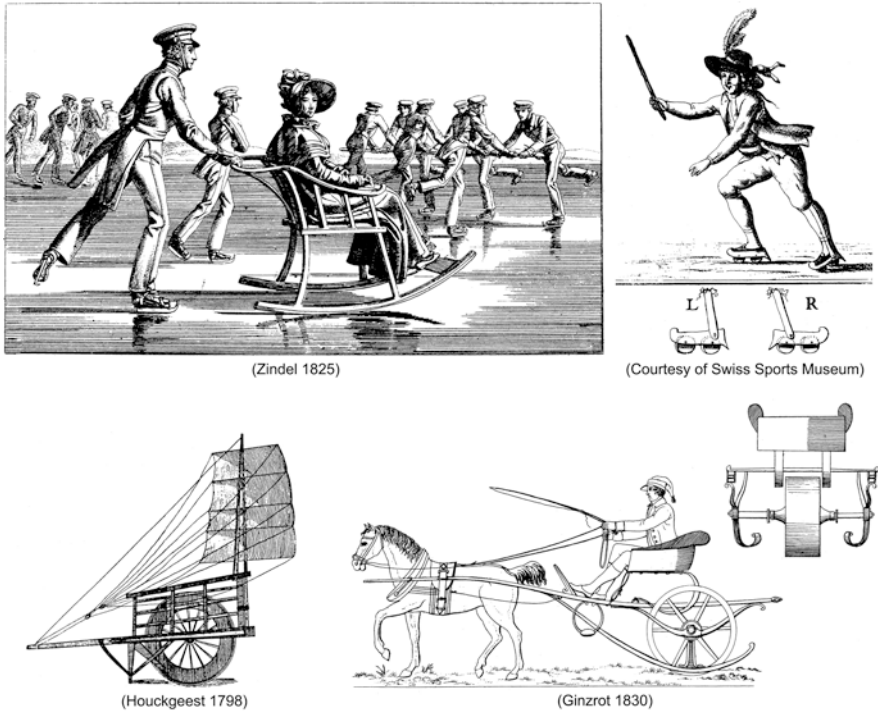


Abb. 1.1 Im Uhrzeigersinn: Deutsche Studenten und ein Mädchen beim Eislauf (Zindel 1825); Rollschuh-Vorführung im Freien 1790 zu Den Haag (Sportmuseum der Schweiz); einrädriiges Hoppa zu Paris 1771 (Ginzrot 1830); chinesische Schubkarre mit Segel (Houckgeest 1798)

nierte gut auf den Brettern einer Bühne, nicht aber auf der Straße (Nieswizski 1991). Es sind nur wenige Fälle von Indoor-Skating auf Rollen vor 1800 bekannt, zudem im Jahr 1790 ein heroischer Versuch im Freien, auf der Straße zwischen Den Haag und Scheveningen, und zwar auf frühen Inline-Rollschuhen, der jedoch in der damaligen technologischen Literatur nicht bekannt wurden.

Die Schubkarre

Die Schubkarre war eine militärische Erfindung von Chuko Liang im dritten Jahrhundert v.Chr. Sie wurde „Miu Niu“ genannt, was „hölzerner Ochse“ bedeutet. Diese frühe chinesische Schubkarre, mit einem großen zentralen Rad, war dazu bestimmt, die Lebensmittelvorräte eines Soldaten für ein ganzes Jahr zu tragen, wobei sie es ihm ermöglichte, 20 Fuß in einer Zeit zu laufen, die benötigt worden wäre, um belastet bloß 6 Fuß zu gehen (Needham 1991). Die Schubkarre war in China bis vor kurzem das übliche Transportmittel für Personen und Güter. China hatte also wie die Niederlande schon vor dem Fahrrad ein pferdeloses Individualverkehrsmittel.

Die Schubkarre tauchte in Europa erst im zwölften oder dreizehnten Jahrhundert auf. Bauherren von Burgen oder Kathedralen konnten die Zahl der Arbeitskräfte, die für den Transport kleiner Lasten benötigt wurden, um die Hälfte reduzieren, in-

dem der Frontmann einer Trage durch ein Rad ersetzt wurde. Bei dieser Technik musste jedoch die Hälfte der Last immer noch von dem schiebenden Mann getragen werden. Bei der chinesischen Konstruktion war das Rad unter dem Schwerpunkt angebracht, so dass der Schiebende kaum belastet wurde. Irgendwann schlich sich das chinesische Design in die britische Landwirtschaft ein oder wurde dort neu erfunden. Schubkarren nach Art der chinesischen waren 1765 in der Londoner Zeitschrift „Museum Rusticum et Commerciale“ abgebildet.

Kutschenbauer in Paris wandelten um 1771 die Idee einer einspurigen Schubkarre ab. Ein einachsiges Cabriolet namens „Hoppa“, dessen Erfinder unbekannt ist, hatte statt des Räderpaars eine breite Walze und dazu auch Kufen-Ausleger als Stabilisatoren für Notfälle (Ginzrot 1830, Band IV, 49).

In den 1790er-Jahren reisten Lord George Macartney von Großbritannien und Andreas van Braam Houckgeest von den Niederlanden nach China. Nach ihrer Rückkehr veröffentlichte jeder von ihnen Zeichnungen einer Mittelrad-Schubkarre mit einem Segel (Lessing 2001). Diese Idee scheint in Europa nicht übernommen worden zu sein, mit Ausnahme von einzelnen Strand- oder Schienen-Segelwagen.

Die Konstruktion von Schubkarren war Gegenstand der Technologie-Vorlesungen an der Universität Heidelberg, wo ein Entwurf von Johann Gottfried Borlach (heute verschollen) in der Mustersammlung enthalten war (Lessing 2001).

Ein frühes japanisches Fahrzeug mit Muskelkraft

In Japan, einem Land, das eine lange Tradition der fußbetriebenen Bewässerung beim Reisanbau hat, wurde 1732 ein bemerkenswertes bootförmiges Landfahrzeug mit drei Rädern gebaut (Koike 2020). Dieses Riku-Shu Hon-sha („impulsives Landboot“) wird beschrieben und abgebildet in einem Kapitel von „Hiraishi-Ke Monjyo“, einem von dem Gelehrten Kuheiji-Tokimitu Hiraishi (Vornamen/Familiennamen) verfassten Manuskript. Gebaut auf Geheiß eines lokalen Herrschers, hatte es zwei vierrädrige Vorgänger, von denen einer 1729 von einem Mann namens Monya Shoda und einer im Jahr 1730 von einem Mann namens Takeda gebaut worden war. Diese beiden Fahrzeuge sind nicht so gut dokumentiert wie das Riku-Shu Hon-sha, aber es wird berichtet, dass Einheimische den Monya Shoda als „Weitstrecken-Mann“ (Senri-Sha-nohito) bezeichneten. Abb. 1.2

Zwischen den Hinterrädern hatte das Riku-Shu Hon-sha eine Art Zusammenbau-Kurbelwelle, wobei je eine Kurbel zu beiden Seiten eines zentralen hölzernen Schwungrades befestigt waren. Die Kurbeln hatten Holzsandalen als Pedale, wie damals bei den dortigen Bewässerungsvorrichtungen üblich. Das Lenksystem fürs Vorderrad bestand aus einer vertikalen Lenksäule, um die mehrfach ein Seil gewickelt war, dessen beide Enden an einem Querholz des Vorderrad-Gabelschafts befestigt waren (die dortigen Fischer benutzten ein ähnliches System, um ihre Boote aus dem Wasser auf den Strand zu ziehen). Der Fahrer stand senkrecht auf den Sandalen und drehte den Lenker mit beiden Händen. Achtzig Jahre später verwendete ein deutscher Erfinder namens Karl Drais eine ähnliche Kurbelwelle in seiner zweiten vierrädrigen Fahrmaschine.

In seinem Manuskript berichtete Hiraishi, dass sein dreirädriges Boot besser lief als die früheren vierrädrigen. Auf einer Steigung mussten die vierrädrigen getragen

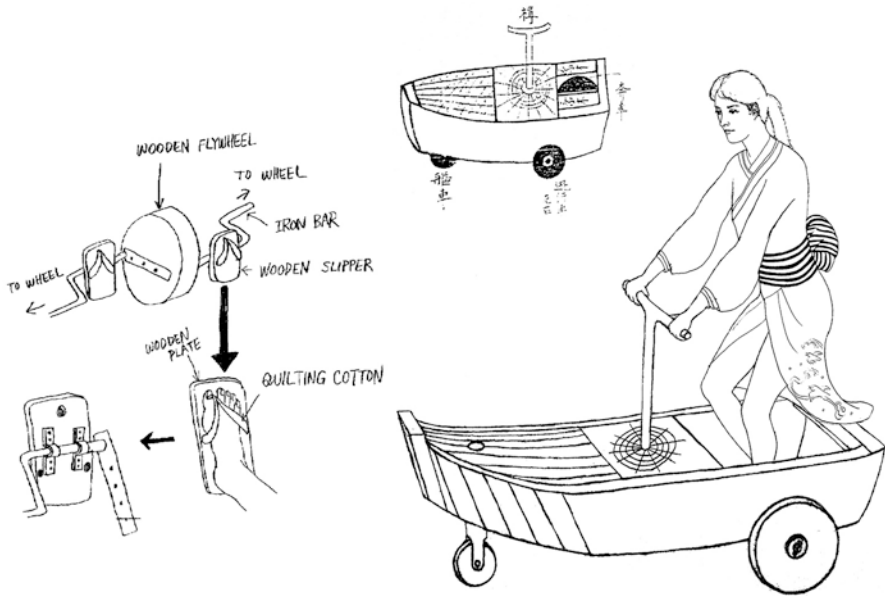


Abb. 1.2 Hiraishi's Riku-Shu Hon-sha (impulsives Landboot) und sein Pedalantrieb (Shiga State Library; Rekonstruktion von Kazusuke Koike)

werden; sein neues könne den Hang hinauffahren. Auf dem Umschlag des Manuskripts schildert ein Gedicht die Fähigkeit der Maschine, mit tanzenden Bewegungen überall hin zu gelangen und dabei das Vergnügen von Freiheit zu erfahren. Ob nach Hiraishi weitere Landboote gebaut wurden, ist nicht bekannt.

Nischen für Fahrzeuge mit Muskelkraft

Ab dem siebzehnten Jahrhundert gab es in der westlichen Welt zwei Nischen für einen Personentransport mit Muskelkraft: Fahrzeuge für Menschen mit Behinderungen und Gartenphaetons, die auf Gartenwegen fuhren. Wohlhabende Behinderte konnten handkurbelbare Rollstühle bekommen. Der einfache und billigere Rollstuhl musste von einer anderen Person gezogen oder geschoben werden. Um 1725 erfand der Hofmechanikus Andreas Gärtner einen selbst bewegbaren Rollstuhl mit Handläufen an den beidseitigen Antriebsrädern und einem nachlaufenden kleinen Hinterrad, wie er heute noch gebräuchlich ist (Leupold 1725). Abb. 1.3

Den Rollstuhl durch einen Wagen zu ersetzen und den schiebenden Lakaien mit an Bord zu nehmen, um die Hinterräder tretend anzutreiben, wurde von dem französischen Arzt Dr. Elie Richard aus La Rochelle vorgeschlagen (Ozanam 1696). Die schwere Kutschentechnik und die zerfurchten, schlammigen, schmutzigen Fahrbahnen der damaligen Zeit dürften die Haupthindernisse gegen eine breitere Akzeptanz gewesen sein. Im Jahr 1774, als wegen der Kutschensteuer leichte Zweirad-Wägelchen mit einem einzigen Pferd in London populär wurden, erlebte Richards Idee eine Wiederauflage. Ein Mechaniker namens Ovenden, vermutlich

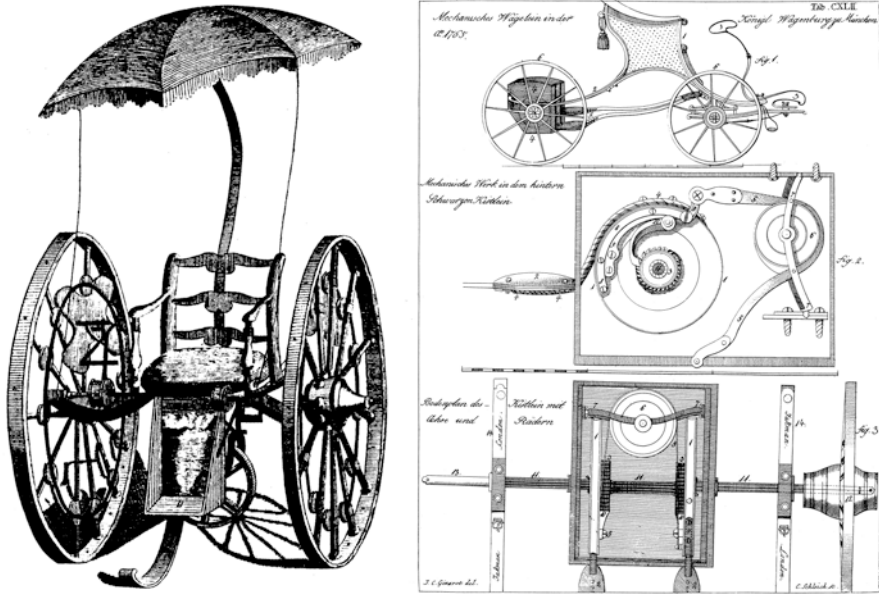


Abb. 1.3 Links: Handgekurbelter Rollstuhl aus Diderots Enzyklopädie von 1751. Rechts: Gartenphaeton von 1775 (nicht 1765; Ginzrot 1830)

von der Stellmacherfirma Bushnel & Ovenden, veröffentlichte „A new machine to go without horses“ im folgenden Jahr (Ovenden 1775). Dieses Mal wurde die wiedergefundene Idee nicht auf Straßen, sondern auf dem Gelände von Herrenhäusern verwendet. Der Fußantrieb erfolgte über zwei Pedalhebel, die abwechselnd Bänder von zwei Trommeln auf der Hinterradwelle abwickelten (mittels Feder und Freilauf wieder aufgewickelt).

Als im Jahr 1775 der Gartenarchitekt Nicolas de Pigage des pfälzischen Kurfürsten Carl Theodor London besuchte, kaufte er einen Garten-Phaeton mit Fußhebel-Antrieb für die kurfürstliche Sommerresidenz und Gartenanlage in Schwetzingen. Es wird vermutet, dass dieser grazile Phaeton, auf dessen Stahlfedern „Jackman London“ eingraviert ist, von Queen Charlotte bestellt und dann nicht gekauft wurde (Wackernagel 2002, Band I, 112; persönliche Mitteilung von Rudolf Wackernagel). Er scheint bis 1803 in Schwetzingen geblieben, dann aber in die Residenz München verlegt worden zu sein, wo er sich heute im Deutschen Museum befindet. Dieser Gartenphaeton dürfte die Anregung für Drais' Fahrmaschinen gegeben haben.

Überwiegend war der Personentransport nach wie vor auf das Pferd angewiesen und daher teuer. In einem Vortrag an der Königlichen Militärakademie von Woolwich, schätzte der dortige Mathematiker Thomas Stephens Davies die Kosten eines Pferdes über dessen gesamte Lebensdauer auf £ 1700 (Davies 1837, siehe Anhang B). Für diese Summe konnte man in London ein Haus kaufen. Weniger wohlhabende Leute benutzten daher Esel, Ziegen oder Hunde, um ihre Karren zu ziehen.

Stand der Fuhrwerkstheorie

Die Physik des Wagens wurde gegen Ende des 18. Jahrhunderts immer besser verstanden. Noch Charles Camus' „Traité des forces mouvantes“ (1722) irrte sich über die richtige Verteilung der Lasten auf Wagen mit kleineren Vorderrädern. Die richtige Theorie, aufgestellt von Johann Lambert und erst nach seinem Tod veröffentlicht, errechnete, dass die Last in Richtung der größeren Hinterräder zu verschieben ist (Lambert 1778).

Weitere Forschungen wurden von gelehrten Gesellschaften durch Preisaufgaben gefördert. So fragte 1763 die Schwedische Akademie der Wissenschaften, „ob die Karren nicht so verbessert werden könnten, dass dasselbe Pferd 70 Ließpfund ziehen könne statt der 40 Ließpfund auf dem üblichen Wagen“ – d. h. eine Verbesserung um 75 Prozent (Treue 1986). Eine Goldmedaille gewann hierbei der zweirädrige (nebeneinander!) Wagen von Jacob Faggot, von dem ein Modell in der technologischen Sammlung der Universität Heidelberg vorhanden war. Ein weiterer Gewinner war ein Wagenrad mit einer Nabe aus massivem Messing zur Verringerung der Reibung auf der Achse. Die Königlich Dänische Gesellschaft der Wissenschaften veröffentlichte 1797 (auf Lateinisch) die Preisaufgabe, anhand mechanischer Prinzipien zu zeigen, warum ein vierrädriger Wagen einem zweirädrigen Wagen vorzuziehen sei. Der erste Preis ging an Nicolaus Fuss, einen Professor für Mathematik in Sankt Petersburg. Er veröffentlichte seine Arbeit als „Versuch einer Theorie des Widerstands zwei- und vierrädriger Fuhrwerke“ (Fuss 1798). Laut Fuss sollte ein vierrädriger Wagen unter allen Bedingungen weniger Widerstand zu überwinden haben als ein zweirädriger. Seine Modellvorstellung, wonach der Rollwiderstand linear davon abhängt, wie tief ein Rad in den Boden eindringt, war eben eine theoretische und nicht in der Praxis getestet worden.

Im Jahre 1813 veröffentlichte Franz Josef von Gerstner, Direktor des Polytechnischen Instituts in Prag, zwei Abhandlungen über Frachtwagen und Straßen (Gerstner 1813). Er setzte die gegen den Rollwiderstand geleistete Arbeit mit der Druckarbeit auf den Boden gleich und kam so zu einem nichtlinearen Zusammenhang zwischen Rollwiderstand und Gewicht. Dies tat auch Thomas Tredgold in „Eine praktische Abhandlung über Eisenbahnen und Kutschen“ (1835). Dagegen legt das Coulomb'sche Reibungsgesetz einen linearen Zusammenhang zugrunde, wonach ein vierrädriger und ein zweirädriger Wagen von gleichem Gewicht genau denselben Rollwiderstand erfahren (Lessing 2003).

Hafermangel weckt Bedarf nach pferdelosem Verkehr

Im Jahr 1812, während der Napoleonischen Kriege, erlebte Europa die erste von fünf schlechten Ernten in Folge. Die vorbeiziehenden Armeen hatten Deutschlands Getreidevorräte verbraucht, und in der Folge litt das Land besonders stark unter den gestiegenen Preisen für Weizen und Hafer. Im Oktober 1813, nur zehn Tage nach der Niederlage Napoleons bei Leipzig, beantragte der 28-jährige Baron Karl von Drais, ein staatlich geprüfter Förster und auch Forstlehrer, beim Großherzog

von Baden – zugleich sein Pate – ein „Privileg“ auf einen vierrädrigen Wagen mit Muskelkraft. (Während der kurzen badischen Revolution von 1849 zog es der Baron vor, einfach Bürger Karl Drais genannt zu werden (dieses Buch übernimmt dies). In Baden gab es damals noch kein Patentrecht, sondern nur ein „Privileg“, welches das Recht gewährte, der einzige Verkäufer eines Gegenstandes innerhalb des Großherzogtums zu sein. Als Beamter, der keine Nebengeschäfte tätigen darf (gilt noch heute), konnte Drais gar kein „Privileg“ erhalten. Vordergründig bezweifelten die hinzugezogenen Experten (Tulla 1813) unter Berufung auf den Garten-Phaeton in Schwetzingen die Neuigkeit der Idee. Abb. 1.4

Die beiden Fahrmaschinen von Drais

Drais hat mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit den vom Lakaien angetriebenen Gartenphaeton in Schwetzingen gesehen oder in der Technologie-Vorlesung an der Universität Heidelberg davon gehört (Lessing 2003a,122). In einem Artikel, der volle drei Jahre später im „Neuen Magazin aller neuen Er-

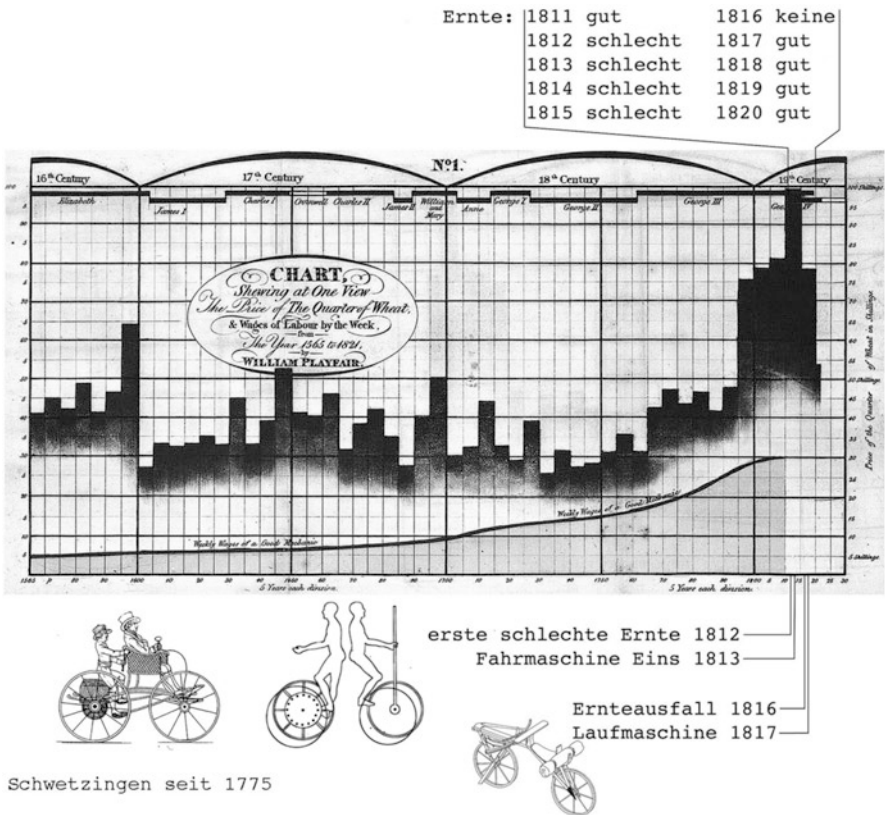


Abb. 1.4 Fünf-Jahres-Durchschnitte des Weizenpreises (Playfair 1822). Der eigentliche Höchstwert ereignete sich 1817. Die Drais'schen Erfindungen führen ein Jahr nach der ersten und erst wieder nach der schlimmsten Missernte (Lessing)

findungen“ erschien, kritisierte er dessen Mängel: „Zwar gab es schon früher Versuche, ein Gefährt durch Maschinerie vorwärts zu bewegen; aber diese war schwerfällig in Überwindung der Friktion, kompliziert und daher noch nie für einen merklichen praktischen Gebrauch tauglich“. Er verwies auch auf die düstere Situation, die zu jener Zeit herrschte: „In Kriegszeiten, wo Pferde und ihr Futter oft rar werden, mag ein kleiner Vorrat solcher Wägen bei jedem Korps, zumal für kürzere Sendungen und für Kranke, wichtig werden“ (Drais 1816).

Es existieren keine Bilder von Drais' beiden Fahrmaschinen, aber es gibt kurze Beschreibungen (Lessing 2003a, 117). Fahrmaschine Eins, vorgesehen für die Beförderung von bis zu fünf Personen, hatte ein Laufrad (Tretmühle), das auf der Welle zwischen den Hinterrädern befestigt war. Der Tretende saß, nach hinten gewandt, auf einem schwebenden Sattel und trat in das Laufrad mit den Füßen. Fahrmaschine Zwei hatte eine geschmiedete Kurbelwelle zwischen den Hinterrädern, die es dem Tretenden ermöglichte, beim Treten der Kurbelwelle nach vorne gewandt zu sitzen. Fahrmaschine Zwei erreichte eine Geschwindigkeit von 4 (englischen) Meilen, also 6–7 Kilometer pro Stunde. „Gesetzt, man kommt an steile Anhöhen oder sonst zu schlimme Bahn,“ schrieb Drais, „so nimmt man dort, wie es auch Fuhrleute tun, ein Pferd zum Vorspannen auf ein Stück Weges, wo dann die Direktionsstangen, die der Fahrende gewöhnlich in den Händen hat, nur vorgeschlagen zu werden brauchen, um als Deichsel zu dienen“. Abb. 1.5

Ermutigt durch den Beifall von Zar Alexander I., vor dem er in Karlsruhe Fahrmaschine Eins vorgeführt hatte, während der Zar dort zu Besuch war, brachte Drais die umgebaute Fahrmaschine Zwei 1814 nach Wien, um sie während des Wiener Kongresses vorzuführen. Hier war zwischen den Hinterrädern eine Kurbelwelle vorgesehen, in die der zweite Mann direkt mit den Füßen trat. Vorteil: er konnte nun ebenso in Fahrtrichtung blicken. Die Fürsten, die sich in Wien zum Zweck der Teilung Europas trafen, scheinen kein Interesse an Drais' Fahrmaschine gezeigt zu haben, trotz des gestiegenen Haferpreises. Sie hatten allerdings ihre zuständigen Feldzeugmeister nicht dabei. „Schwierigkeiten, die der Erfinder noch nicht überwunden hat“, räumte Drais in einer handschriftlichen Notiz ein: „Dazu gehört, dass man auf schlechten Straßen und in den Bergen sehr müde wird.“ Natürlich könnte die Tretmühle (oder die Kurbelarme) für eine bessere Hebelwirkung größer gemacht werden, aber das Treten auf der größtmöglichen Tretmühle (den Hinterrädern gleich) wäre dasselbe wie einfach sich vom Boden ab zu stoßen. Dank dieser Erkenntnis hat Drais offenbar beschlossen, bei seiner späteren Erfindung, dem Zweirad, dieses Abstoßen vom Boden auszuprobieren, zumal die Leute ohnehin Angst vor dem Balancieren hatten.

Das „Jahr ohne Sommer“ und ein Durchbruch

Der Ausbruch des Tambora, eines Vulkans östlich von Bali, im Jahr 1815 wurde vom amerikanischen Historiker John Post als „die letzte große Überlebenskrise der Menschheit“ bezeichnet (Post 1977). Dessen Vulkanasche erreichte die nördliche Hemisphäre im Jahr 1816, dem „Jahr ohne Sommer“. Schneestürme und anhaltende Gewitter zerstörten die Ernten in Europa wie in den Neuengland-Staaten der USA. Futtermangel ließ die französische Abgeordnetenversammlung ein Pferdesterben

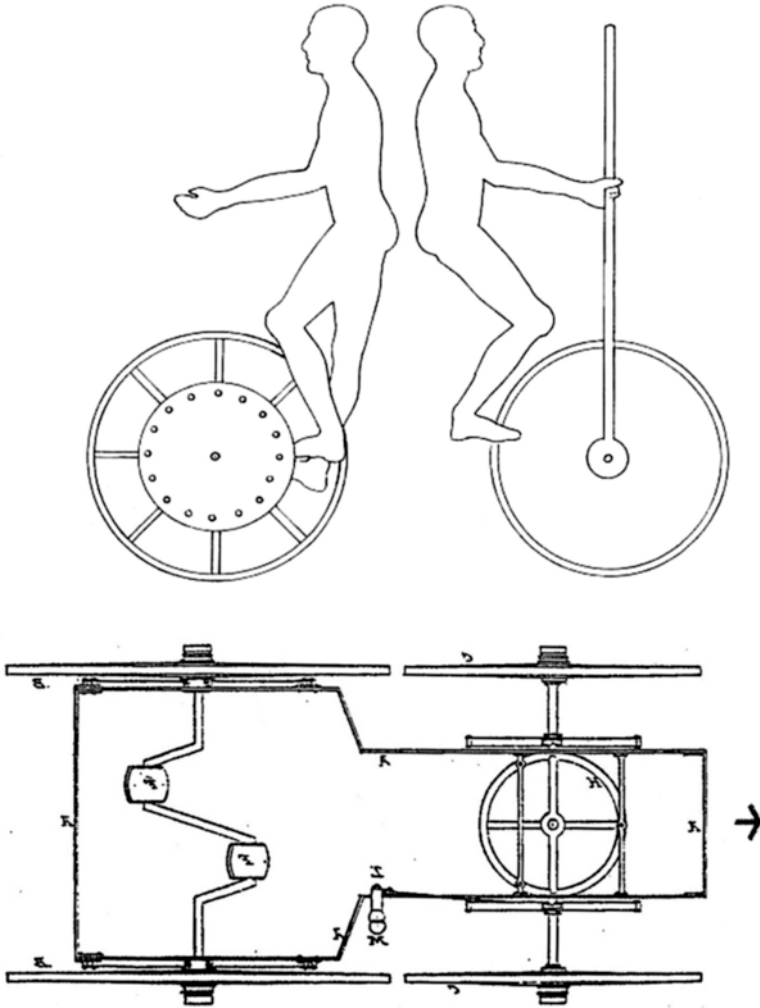


Abb. 1.5 Rekonstruktion der Drais'schen Fahrmaschine Eins 1813 (oben) und Brevet von Michaux' Quadricycle von 1868, dem die Drais'sche Fahrmaschine Zwei von 1814 ähnelte – ohne Pedalklötze (Lessing 2003a)

beklagen (Journal du Commerce 23.12.1817). Also gab es einen Bedarf für pferdelosen Verkehr (Lessing 2001). Die deutsche Zensur verbot alle Bezüge zur Hungerkatastrophe und hinderte so Drais daran, die Laufmaschine in Printmedien als potenziellen Ersatz für das bedrohte Reitpferd zu beschreiben. Aber neben seiner früheren Erklärung von 1813 (Drais 1816) gab es Zeitungsberichte, die nach der Lockerung der Hungersnot und der Zensur seine Absicht belegen – siehe dazu Anhang C (Lessing 2017,150).

Zwei Räder statt vier Hufe

Die früheste Erwähnung der öffentlichen Nutzung von Drais' Zweirad, ursprünglich ebenfalls Fahrmaschine genannt aber später in Laufmaschine umbenannt, datiert auf den 12. Juni 1817 (Drais 1817) und nicht auf den Juli, wie danach alle Zeitungen aufgrund eines Aktualisierungstricks der Karlsruher Zeitung vom 1. August behaupteten. In der Literatur wird das Jahr oft mit 1816 angegeben, aber dies ist eine Fehlinterpretation von Drais' verspätetem Artikel über seine vierrädrige Fahrmaschine Zwei (Drais 1816).

Bis Juni 1817 lebte Drais schon sechs Jahre in der Stadt Mannheim. Seine erste Fahrt mit der zweirädrigen Laufmaschine fand auf der besten Straße des Großherzogtums statt: der Straße, die zur kurfürstlichen Sommerresidenz Schwetzingen führte. Auf halbem Weg vor Schwetzingen, beim Relaishaus, kehrte Drais um und fuhr zurück nach Hause. Er legte 8 englische Meilen in etwas weniger als einer Stunde zurück. Das bedeutet eine Geschwindigkeit von zirka 13 bis 14 km/h.

Es wurde spekuliert, dass Drais seine vierrädrige Fahrmaschine auf die zweirädrige Laufmaschine reduziert habe, um sie auf schmalen Waldwege einzusetzen (Dunham 1956, 4). Aber er war ja längst nicht mehr im Forstdienst aktiv. Tatsächlich findet sich sein einziges Selbstzeugnis darüber, wie er zum Zweirad-Prinzip gelangt ist, in seiner kurzen Mitteilung, die er ins „Badwochenblatt für die Stadt Baden“ setzen ließ: „Die Hauptidee der Erfindung ist von dem Schlittschuhlaufen genommen“ (Drais 1817a). Später veröffentlichte Drais einen größeren Zeitungsartikel über die Erfindung (Drais 1817b), der spät im Oktober erschien. Seine dreiseitige Beschreibung (1817c) erschien erst im November und war mit ein oder zwei Kupferstichen käuflich. Handwerker bauten unter Verwendung kurzer Berichte, die sie in Zeitungen lasen, oder anhand des frühen Kupferstichs, den Drais anfangs großzügig für einen Gulden an Interessenten verschickte, vielerorts ihre eigenen Versionen der Laufmaschine – meistens viel primitivere Bauarten. Dresden wurde zu einem Zentrum des Draisinenbaus; mindestens fünf Handwerker in dieser Stadt raubkopierten die Erfindung von Drais – damals noch ohne jedes Unrechtsbewusstsein. Seit der französischen Presse vom Frühjahr 1818 setzte sich die Bezeichnung „Draisine“ auch in Deutschland durch. Die Eisenbahndraisine erhielt ihren Namen, weil die früheste 1834 ein Zweirad auf nur einer Schiene war, siehe Abb. 2.1 (Lessing 2003a). Abb. 1.6

Mit Hilfe seines Vaters, eines studierten Juristen, beantragte Drais erneut großherzoglichen Schutz diesmal als „Patent“ auf die ausschließliche Nutzung der Maschinen, obgleich es in Baden gar kein Patentgesetz gab (ein Privileg hätte gegen das Nebentätigkeitsverbot verstoßen). Dank Fürsprache der Großherzogin Stephanie Napoleon erhielt er am 9. Februar 1818 ein zehnjähriges „Erfindungs-Patent“, eigentlich kaum etwas anderes als ein Privileg innerhalb Badens. Hierzu wurde eine Lizenzplakette mit Drais'schem Wappen auf die Pinne der Draisine genagelt – siehe Abb. 1.7. Drais nahm eine halbe Karolin = 5 ½ Gulden für die Lizenzmarke. Wer ohne Lizenzmarke angetroffen werde, solle mit 10 Reichstalern = 6 ½ Gulden und Beschlagnahmung der Laufmaschine bestraft werden. Ob dies so strikt durchgesetzt



DIE LAUFMASCHINE DES FREIHERRN KARL VON DRAIS.

EIGENSCHAFTEN.

- 1.) Berg auf geht die Maschine, auf guten Landstrafen, so schnell, als ein Mensch in starkem Schritt.
2.) Auf der Ebene, selbst sogleich nach einem starken Gewitterregen, wie die Staffetten der Posten, in einer Stunde.
3.) Auf der Ebene, bei trockenen Fußwegen, wie ein Pferd im Galopp, in einer Stunde gegen 4.
4.) Berg ab, schneller als ein Pferd in Carrière.

In theoretischer Hinsicht liegt der bekannte Mechanismus des Bades, auf die einfachste Art für das Laufen angewandt, zum Grunde. Die Erfindung ist daher, in Hinsicht auf die Ersparung der Kraft, fast ganz mit der sehr alten der gewöhnlichen Wagen zu vergleichen. So gut ein Pferd auf den Landstrafen im Durchschnitt die, auf einen verhältnismäßigen wohl gearbeiteten Wagen geladene Last, viel leichter sammt dem Wagen zieht, als ohne ihn die Ladung auf dem Rücken trägt; so gut schiebt ein Mensch sein eigenes Gewicht viel leichter auf meiner Maschine, (mit dünn gedrehten Achsen und Büchsen) fort, als er es selbst auf einem gewöhnlichen Fuhrwerke thut, als man mit dem einzigen Geleis sich fast immer die besten Strecken der Landstrafen heraussuchen kann.

Die Schnelligkeit der Maschine gleicht auf ebenen festen Wegen fast ganz der des Schlittschuhlaufens, indem die Grundgesetze überein kommen. So schnell man nämlich im Stände ist, den Fuß einem Augenblick hinaus zu stoßen, so schnell geht es während dem Ausruhen fort; Berg ab aber werden die besten Pferde auf langen Strecken übertraffen — und doch mit größerer Sicherheit gegen Unglücksfälle, da man, nebst einer kleinen Schleifperre, die man während des Laufes mit einem Finger gradationsweise dirigiren kann, auch mit den Füßen zum Anhalten beständig bereit ist.

ERKLÄRUNG

von Theilen der Maschine.

a) ist die Leitstange, b) sind die Fassungen der Räder, c) die Knöpfe zur Befestigung der Reissetaschen, d) ist der Wappenschild des Erfinders, über dem Leinwagel, e) das Reissetrad, f) g) Stützen, um die Maschine auch im Freien stellen zu können, h) der Balancierhebel, i) der Sitz, j) die Fassung für einen Mantelack, k) die Unterlage für denselben, l) sind die Räder, m) die Nebenradselben, n) ist die Schmur, wodurch die Gradationsperre dirigirt wird.

MANIPULATION.

Nachdem man sich auf die Maschine ohngefähr so gesetzt hat, wie es die umliegende Figur zeigt, lege man mit etwas vorgeordnetem Körper die Arme, mit weit von einander entfernten Ellenbogen, fest auf das Balancierhebel auf, und suche sich dadurch mit der Maschine im Gleichgewicht zu erhalten, indem man immer da sanft hinunterdrückt, wo das Bretchen anfangen will, die Höhe zu steigen. Mit den Händen halte man die sehr leicht in Bewegung zu setzende Leitstange, um den Gang nach Gefallen zu dirigiren, doch so, daß das Rad wo möglich auf einer festen Linie der StraÙe gehe. Dieses muß aber für gewöhnlich fast blos mit den Händen geschehen, da die Vorderarme in der Nähe der Ellenbogen fest aufgelegt bleiben müssen, und man sich mit diesen für das Balanciren, so wie mit den Händen für das Leiten, ein sicheres Gefühl und Achtsamkeit angewöhnen muß. Aldann mache man, mittelst leichten Aufsetzens der FüÙe, große aber anfangs langsame Schritte in paralleler Richtung mit den Rädern, und halte die Absätze dabei nicht einwärts, daß man nicht mit denselben unter das hintere Rad komme. — Um eine der erforderlichen Fertigkeiten nach der andern zu erlernen, mache man die ersten Proben auf ganz guten Wegen oder Plätzen von gewisser Breite, etwa in dem Hause. — Erst nach hinlänglicher Fertigkeit im Balanciren und Dirigiren schiebe man sich schneller, und halte meistens beide FüÙe zugleich in der Höhe, um auszuruhen, während man in voller Schnelligkeit fortrollt.

Bei dieser Gelegenheit grüÙe ich meine Freunde herzlich, und reiche Jedermann freundlich die Hand, der unpartheilich sich bestrebt, die Wahrheit zu untersuchen und das Gute zu befördern.

Mannheim im Jahr 1817.

KARL FREIHERR VON DRAIS, Großh. Bad. Forstmeister, Mitglied gelehrter Gesellschaften.

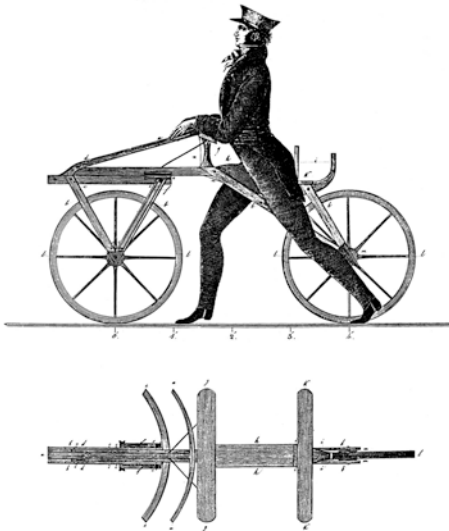


Abb. 1.6 Links oben: Porträt von Karl Drais um 1820, damals noch Freiherr (WikiCommons), sowie zwei Seiten der Drais'schen Beschreibung vom November 1817 und beiliegender Kupferstich, welcher der Mütze zufolge einen Studenten auf Maß-Laufmaschine zeigt (Drais 1817c). Skala ist in badischen Fuß = 30 cm

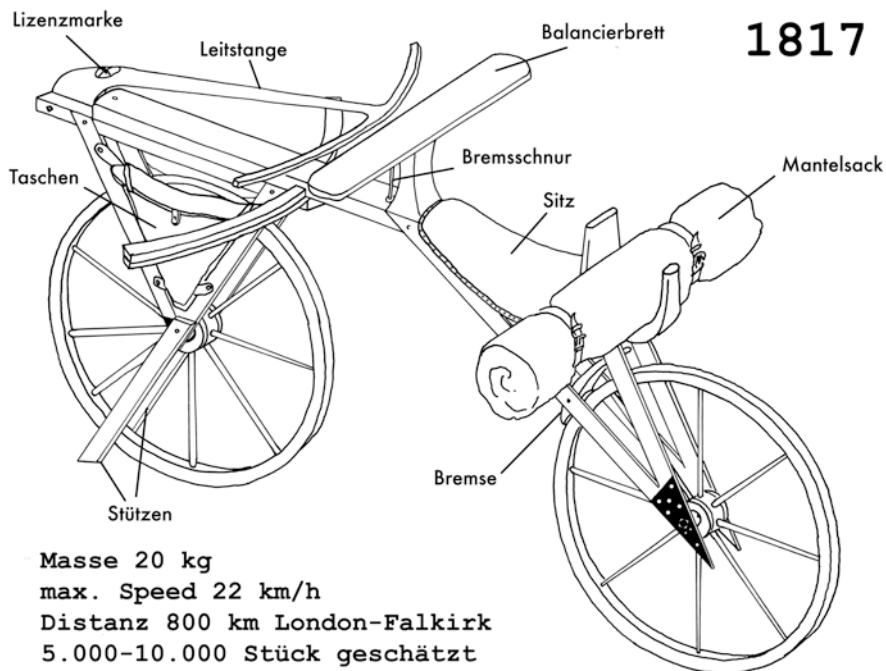


Abb. 1.7 Isometrische Darstellung der Drais'schen Maß-Laufmaschine 1817 gemäß Abb. 1.6 plus Optionen (Joachim Lessing)

wurde, ist nicht bekannt. Im selben Jahr erhielt der pensionierte Präfekt Louis-Joseph Dineur in Paris ein französisches Import-Brevet im Namen und für Karl Drais auf fünf Jahre (15. April 1818). Er war wahrscheinlich der Kompagnon von Drais' französischem Agenten Jean Garcin oder aber mit Vater Drais seit Gebietstausch-Verhandlungen als Napoleon-Emissär bekannt (Gougoud und Mahistre 2020). Hierzu verwendete er erstmals die Bezeichnung „vélocipède“ = Schnellfuß. Laut Grimms' Deutschem Wörterbuch hat die alte Redewendung „einen Schnellfuß machen“ die Bedeutung von „Fersengeld geben, entfliehen“, siehe Abb. 2.1. Drais' eigene Privileg- oder Patentanträge an die Stadt Frankfurt, an Hessen-Homburg, Bayern, Sachsen-Gotha, Preussen und Österreich wurden allesamt abgelehnt, um die örtlichen Raubkopierer zu schützen, aber auch weil Drais dort ja kein Untertan war.

Die Konstruktion der Laufmaschine

Der über hundert Jahre alte Brockhaus-Eintrag, die Laufmaschine sei nur ein Vorläufer des Fahrrads gewesen ist ebenso irreführend wie die verbreitete Ansicht, dass das „erste richtige Fahrrad“ erst 1866 mit Anbringen der Pedalkurbeln am Vorderrad entstanden sei. Tatsächlich war die Tretkurbel zum Antreiben von Schleifsteinen längst bekannt und von Drais in seiner vierrädrigen Fahrmaschine Zwei als Kurbelwelle bereits eingebaut. Absolut neu war jedoch das zu balancierende Zweirad-Prinzip, erstmals verwirklicht in der Laufmaschine und seither in allen Fahrrädern

und Motorrädern verkörpert. Man muss sich vor Augen halten, dass im Kaiserreich der Demokrat Drais noch als Staatsfeind galt, den es mit Verächtlichmachung zu bekämpfen galt, weshalb posthum die Erfindungshöhe der Laufmaschine vom Großherzoglichen Gewerbeförderer in Karlsruhe bestritten wurde (Meidinger 1892). Richtig ist vielmehr, in der Laufmaschine das Ur-Fahrrad zu erkennen. Amerikanische Technikhistoriker machen darauf aufmerksam, dass Drais erstmalig die Nachlaufrolle zum Lenken in einem Fahrzeug eingesetzt hat (Bulliet 2016). Das Konzept des Ur-Fahrrads nahm schon viele Merkmale des heutigen Fahrrads vorweg, ohne den historischen Umweg übers Hochrad genommen zu haben:

- Die Idee des balancierbaren Zweiradprinzips schlechthin
- gleichgroße Speichenräder von 27 Zoll oder 675 Millimeter Durchmesser – genau wie heute
- Leichtbau aus lang getrocknetem Eschenholz – Verstell-Laufmaschine in München wiegt 22 kg
- Lenkstabilisierung durch Nachlauf des Vorderrads (schwenkbare Rolle)
- Kraftübertragung per Unterarm auf gepolstertem Balancierbrett statt unangenehm mit Gesäß
- Achsen in Gleitlagern aus Messing-Büchsen, mit verschleißbarer Nabenbohrung zum Ölen
- an- und abklappbare Stützen am Vorderrad zum Abstellen der Laufmaschine
- Lenkpinne umklappbar nach vorn, um bergan die Laufmaschine hinter sich her zu ziehen
- optional: dreieckige Ledertaschen beidseits des Vorderrads zum Anknöpfen
- optional: Gepäckträger hinter dem Sitz
- optional: vom Lenker aus zu betätigende Schleifbremse aufs Hinterrad (lange vor den Kutschen)
- optional: Sitz, Lenker und Armauflage höhenverstellbar zur Anpassung an den Fahrer Abb. 1.8

Allerdings unterschied sich die Ergonomie der Laufmaschine erheblich von derjenigen eines heutigen Fahrrads. Das Balancieren war nur von jungen Leuten zu beherrschen, die das Schlittschuhlaufen gewohnt waren; tatsächlich wurde die Tätigkeit des Draisinenreiters, wie man damals sagte, beschrieben als „Schlittschuhlaufen auf der Straße“. Die Schwierigkeit des Balancierens schloss einen indirekten Antrieb mit Hilfe von Kurbeln wie bei Fahrmaschine Zwei von vornherein aus. Um es dem Fahrer zu erleichtern, seine Füße auf den sicheren Boden zu setzen, war der Sitz niedriger als der eines modernen Fahrrads. Um eine Maß-Laufmaschine vom ortsansässigen Stellmacher anfertigen zu lassen, war die Angabe der Schritthöhe des Fahrers erforderlich. Von Drais selbst besorgt haben allerdings nur die Verstell-Laufmaschinen mit vier Eisenschrauben überlebt. Die Unterarme auf dem gepolsterten Balancierbrett übertrugen den Vorschub und entlasteten so das Gesäß. Die Pinne, welche die Lizenzmarke trug, wurde mit den Fingern gelenkt. Messingbüchsen um die Achsen reduzierten die Reibung und konnten durch eine verschleißbare Bohrung in der Nabe geölt werden. Die Lenkung machte sich den Nachlaufeffekt zunutze, um immer von selbst zur Geradeausfahrt zurückzukehren. Hierzu

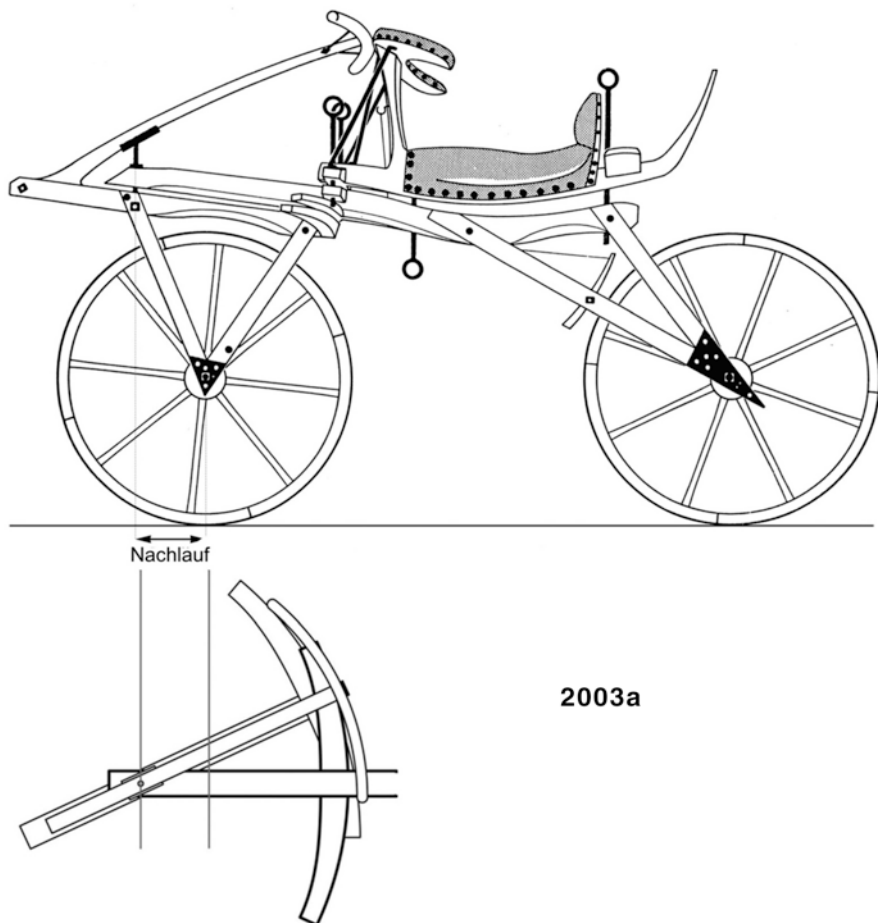


Abb. 1.8 Drais'sche Verstell-Laufmaschine 1817 gemäß Exemplar des Deutschen Museums München (Lessing 2017,150) und Grundriss der Lenkung (Jürgen Isendyck)

lag die Vorderachse 15 cm hinter der vertikalen Lenksäule, und das vordere Drehgestell wurde daher auf gebogenen Reibschienen abgestützt, damit es sich nicht gegen die Langwied verkantete. Briefe von Benutzern enthüllen Details, so wurde weiße Seife zur Schmierung der aufeinander gleitenden Reibschiene verwendet (Lessing 2003a, 257). Die Lenkpinne konnte nach vorn umgeschlagen werden, um damit als Deichsel die Laufmaschine bergan hinter sich her zu ziehen.

In einem späteren Zeitschriftenartikel beschrieb Drais, der in Heidelberg Physik studiert hatte, korrekt die Aufrechterhaltung des Gleichgewichts und auch das Kurvenfahren (Drais 1820):

„Wenn man nachher in dem Schuss ist und aus Versehen die Balance etwas verloren hat, kann man sich selbst gewöhnlich mit den Füßen helfen oder durch das Leiten, wenn man ein bisschen gegen die Richtung [hin] leitet, auf welche der Schwerpunkt des Ganzen sich neigte“.

Diese Methode zu Balancieren, die – weil kontraintuitiv – erst erlernt werden muss, ist nichts anderes als der moderne Tipp: „In das zu vermeidende Umfallen hineinsteuern!“ (Meijaard et al. 2011). Derart benutzt man die Zentrifugalkraft, um Fahrer und Maschine wieder aufzurichten. Der zweite Rat zum Kurvenfahren ist vor allem Motorradfahrern wohlbekannt:

„Und wenn man eine Schwenkung machen will, richte man unmittelbar vorher den Schwerpunkt etwas auf die innere Seite und lenke gleich darauf hin.“

Drais meint, das Gewicht zur Innenseite zu legen, was bei ausgestreckten Armen aber den Lenker kurz nach außen drehen dürfte – ganz wie der Motorradfahrer-Tipp. Erst dann lenkt man nach innen.

Es ist ein modernes Missverständnis, dass das Fahren auf einer Laufmaschine nichts Anderes als Gehen im Sitzen war, und dass ein Fahrer nur bergab frei rollen konnte (wie Herlihy 2004, S. 24). Geschwindigkeiten von 8 Meilen pro Stunde (13 km/h) und mehr konnten mit gelegentlichen schnellen Fußstößen durchgehalten werden. Die Zeitungsleute waren überrascht, dass Drais 60 Fuß (18 m) oder mehr rollen konnte, ohne den Boden zu berühren. Abb. 1.9

Um die Raubkopierer auszumanövrieren, ließ Drais den Kupferstecher die schnurbetätigte Schleifbremse hinter dem Bein des Draisinenreiters verbergen. Dies war eine weitere Drais'sche Erfindung, denn zeitgenössische Kutschen hatten keine solchen Bremsen; sie wurden allein von den Körpern der Zugtiere oder bergab mit einem Radschuh abgebremst, den man heute noch beim Rangieren auf dem Güterbahnhof sehen kann. Das vordere Ende der Bremsschnur endete in einem Ring, um sie beim Parken an einem Haken am Balancierbrett einzuhängen. Höchstwahrscheinlich steckte man beim Fahren dann den Ring an einen Finger und hatte so die Bremsschnur stets griffbereit. Abb. 1.8

Drais bot schon 1817 eine ganze Palette von Laufmaschinen an, darunter einen Zweisitzer (damals noch nicht Tandem genannt, kein Exemplar erhalten) und zweierlei „Damen-Laufmaschinen“ mit drei oder mit vier Rädern. Die Damenfahrzeuge hatte einen bequemen Sessel zwischen den Vorderrädern. Drais wies darauf hin, dass darin ein weiblicher Passagier „tief genug sitzt, um nicht zu schwindeln, und überhaupt sehr behaglich mit dem offenen Weltkreis vor Augen“ (Drais 1817c) – will sagen, ohne ein pissendes oder äpfelndes Pferd davor.

Stimmen von Draisinenreitern und Zeitgenossen

Die Berichte aufgeweckter Zeitgenossen belegen, dass die Laufmaschinen, seit 1818 auch Draisinen genannt, angesichts der Hungers- und Futternot ernstgenommen wurden, statt wie später von Drais' politischen Gegnern verächtlich gemacht zu werden. Die bislang früheste Stimme steht in einem undatierten Brief (Lessing 2018a; Frankfurter Allgemeine 20.06.2017), wohl noch vor der Erstfahrt:

„Neulich machte Herr von Drais mit einem neuen Fuhrwerk im Schloss einen Versuch, der sehr gut ausfiel. Es sind blos 2 Räder, 27 Zoll hoch [...] Herr von Drais fährt schon so geschwind auf den Platten in den Gängen des Schlosses, daß ich es kaum aushalten konnte, nebenher zu laufen.“ Friedrich Ludwig Hoffmeister an Staatsrechtler Klüber, Mannheim o. J.

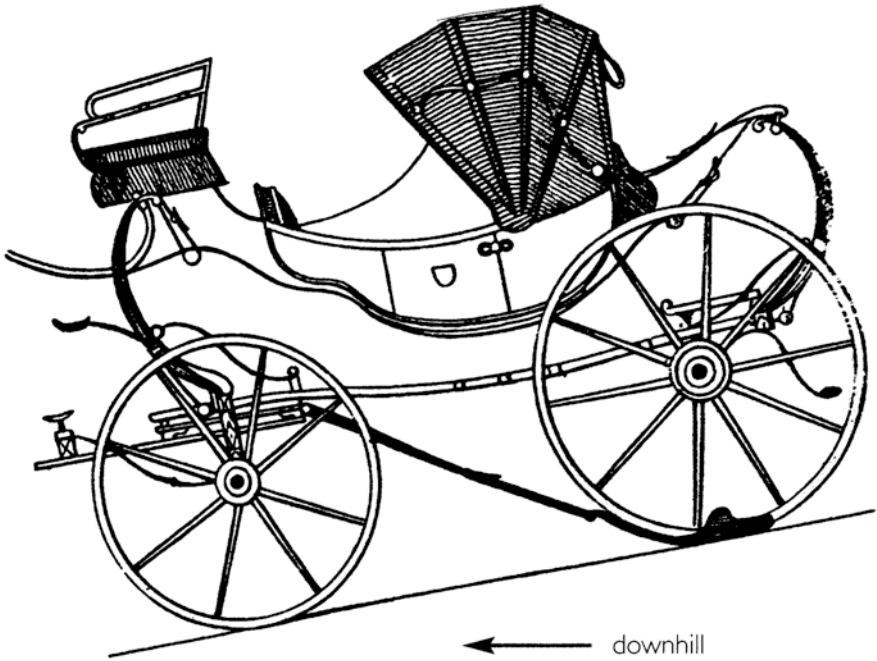


Abb. 1.9 Zeitgenössische Art, eine Kutsche bergab zu bremsen und Straße zu ruinieren (Ginzrot 1830)

Der Nürnberger Mechanikus Johann Bauer kam Drais mit seinem Büchlein zuvor (Bauer 1817):

„Eine der wichtigsten Erfindungen auf dem Gebiet der mechanischen Wissenschaften ist die v. Drais'sche [Lauf]maschine, und beinahe halb Deutschland beschäftigt sich in diesem Augenblick mit der Entscheidung über deren Brauchbarkeit oder Unbrauchbarkeit.“ Mechanikus Johann Bauer, Nürnberg 1817

Im ganzen Büchlein ist übrigens mit keinem Wort die zeitgleiche Futter- und Hungersnot erwähnt – ein deutliches Indiz dafür, dass die obrigkeitliche Zensur rigoros etwaige Katastrophennachrichten in Druckerzeugnissen unterband. Bei Zuwiderhandlung wurde in der Nachzensur alles beschlagnahmt.

Der designierte Thronfolger des badischen Großherzogs schreibt an Drais (Lessing 2003a)

„daß abermals durch Dero ausgezeichnetes Talent für Wissenschaft und Industrie die Welt mit einer nützlichen und genialischen Erfindung beschenkt worden ist, die Ihrem Geist sowohl, als dem Bestreben, gemeinnützig zu sein, viele Ehre macht.“ Markgraf Leopold von Hohenberg, Mannheim 21.11.1817

Einem Spiel- und Sportgerät, als das die Laufmaschine später verulkt wurde, hätte Leopold gewiss nicht die Gemeinnützigkeit bestätigt. Im Herbst 1817 war zwar die ersehnte Ernte eingefahren worden, aber Futtermangel herrschte noch weiter, wie eine Dresdener Zeitung an der Zensur vorbei zu verstehen gab (Lessing 2003a):

ANSCHAFFUNGS - GELEGENHEIT.

In dieser Hinsicht muß ich bemerken, daß ich, hauptsächlich zu weitem Ausführungen dieser und anderer Ideen, Erfindungspatente für ausschließenden Gebrauch in meinem Vaterland und in andern Staaten suche etc. Darüber soll aber das Gute und Angenehme der Sache nicht aufgehoben werden, und ich nehme daher, meinem frühern offenen Benehmen in dem Sommer dieses Jahrs gemäß, keinen Anstand, diese Beschreibung heraus zu geben. Mein weiteres Interesse soll in den zweiten Rang gestellt seyn, und ich hoffe, eben dadurch die willige Theilnahme des verehrten Publicums mir zu gewinnen. Aber so gut als ein Autor gegen den Nachdruck sich erklärt, will ich einstweilen mein Eigenthum der Sache gegen das Nachmachen ohne meine erworbene Einwilligung, verwahren; jedoch biete ich zugleich einen Ausweg an, indem ich das Zartgefühl der Herrn Verkäufer und Käufer von solchen Maschinen, welche nach meiner Erfindung gearbeitet werden wollten, dafür anspreche, daß für jedes neu entstehende Exemplar mein Zeichen, bestehend in einem silbernen Plättchen mit meinem Wappen und der fortlaufenden Nummer etc. etc. gegen eine vollwichtige Carolin, oder zwei Ducaten, oder 11 fl. rheinisch, allenfalls in Wechsel auf Frankfurt a. M., als Honorar bei mir selbst eingelöst und sichtbar vorn an der Maschine durch Schrauben befestigt werde. Ich hoffe, daß mir von allen Gebildeten dieser Wunsch gewährt wird, um meine unaufgehaltene Mittheilung mit gleicher Loyalität zu erwiedern. Ich verspreche dagegen, daß diese hier beschriebenen Zeichen für die Dauer meiner ganzen zu hoffenden Privilegienzeiten gelten sollen, und erbitte mich, jedem eingelösten Zeichen mein gedrucktes Verzeichniß der frühern Nummern des laufenden Jahrs mit den Namen ihrer ursprünglichen rechtmäßigen Eigentümer unentgeltlich beizulegen, wo es gewünscht wird.

Denjenigen, welche, gleich Mehreren, die mich um die alsbaldige Besorgung solch einer Laufmaschine, unter Anlegung eines Wechsels ersucht haben, ein gleiches noch zu thun vorhätten, habe ich die Ehre zu bemerken, daß ich nicht weiß, ob nicht im künftigen Jahro etwa veränderte Dienstverhältnisse mir selbst die Besorgungen unmöglich machen, und daß ich überhaupt darauf bedacht bin, dieselbe an eine unternehmende Fabrik zu überweisen. Ehe aber eine solche befriedigend in Gang gesetzt ist, und allemal wenigstens bis zu Ende des Jahrs, will ich mit Vergnügen mich der Detailbesorgung unterziehen, und selbst auf die genaue Arbeit sehen, ersuche aber diejenigen, welche hierauf noch weitere Wechsel senden wollen, mir zugleich die Spaltlänge von ihren Beinen anzugeben, um die Höhe des Sitzes zu bestimmen. Die Fertigung kann in der Regel, mit Einschluss des Trocknens der Farben, in einem Monat gesehehen, die Einhaltung der nachstehenden Preise hingegen garantiere ich, nur für die in diesem Jahre noch dahier eintreffenden Bestellungen. Ob dieselben in der Folge aber etwas fallen oder steigen, wird von den Umständen einer Fabrike etc. abhängen.

Diese Preise sind: a) Ein silbernes Honorarzeichen, falls die Maschine an einem andern Orte gemacht wird, die obenwähnte Carolin. b) Ein solches für diejenigen, welche mir schreiben, daß ihnen der Aufwand einer ganzen Carolin dafür beschwerlich falle, (die Hälfte. c) Eine einfache Maschine, sammt diesem Honorarzeichen, ganz wie es die Zeitung versprach, und dabei für Jeden, der es will, auch eine Einrichtung, um einen Mantelsack mitnehmen zu können, eine Schleisperre, und 2 Stützen, um die Maschine auch auf freien Plätzen stellen zu können, 4 vollwichtige Carolin. d) Eine solche mit der Einrichtung, daß man den Sitz höher und niedriger schrauben, folglich abwechselungsweise für mehrere Personen von etlichen Zollen verschiedener Größe brauchen kann, 50 fl. e) Eine Maschine mit 2 Sitzen hintereinander, auf der 2 Personen zugleich fahren können, und auf der, nach hinlänglicher Uebung im Balanciren, immer einer fast ganz ausruhen kann, mit 2 größern Reisselassen und mit der Erhöhungseinrichtung für die Sitze 75 fl. f) Eine 3 oder 4 räderige Maschine, welche vornen einen gewöhnlichen bequemen Sitz zwischen 2 Rädern, und hinten einen Reitsitz mit der Einrichtung zur abwechselungsweisen Erhöhung und Niederstellung hat, elegant, 100 fl. g) Eine Kiste, um eine einseitige Maschine zur Lieferung auf dem Postwagen oder sonst wohin gut einzupacken, 5 fl. h) Eine dergleichen für eine zweiseitige, 8 fl. Die 3 oder 4 räderigen Maschinen taugen nicht so gut zum Reisen auf den jetzt gewöhnlichen Landstraßen, haben aber auf ebenen ganz guten Spazierwegen von gewisser Breite die Annäherlichkeit, daß man auch Damen schnell wie im Rennschlitten darauf fahren kann. Diese haben dabei von keinem Pferd vor sich her und von keinem durch solches erregten Staub zu leiden; sie sitzen tief genug, um nicht zu schwindeln, und überhaupt sehr behaglich mit dem offenen Weltkreis vor ihren Augen.

Noch größere Eleganz und weitere Bequemlichkeiten, z. B. ein seidner Schirm gegen Sonne und Regen, ein Windfang, um günstigen Wind zu benutzen, eine Laterne und Vergoldungen etc. etc. wären besonders zu accordinen. Eine weitere Anweisung für gute Fabrikation steht jedem Hrn. Fabrikdirector und Käufer meines Zeichens und dieser Beschreibung, auf Verlangen unentgeltlich zu Diensten.

Abb. 1.10 Dritte Seite der Drais'schen Beschreibung (Drais 1817c) mit Typenprogramm

„Da durch die Draisine manches in der Anschaffung und Unterhaltung so kostspielige Reitpferd als entbehrlich dürfte abgeschafft werden, so steht zu hoffen, dass der Hafer in Zukunft im Preise fallen werde.“ Dresdener Miscellen vom 28.11.1817

Der folgende Briefschreiber experimentierte selbst mit den Laufmaschinen und legte an den unbekanntem Adressaten in Wolfenbüttel sogleich Bauers Büchlein (Bauer 1817) bei: