

Historische Technikakzeptanz – als kontextualisierende Technikzukunftsforschung am Fallbeispiel der T1-Duplexklasse der Pennsylvania Railroad, 1942–1951

Prof. Dr. Rolf-Ulrich Kunze

Institut für Philosophie, Karlsruher Institut für Technologie, E-Mail: Rolf-Ulrich.Kunze@kit.edu

Abstract

The essay presents the brief history of the last technological development of the steam age on US railroad tracks: the T1 duplex class of the Pennsylvania Railroad, 1942–1951. Referring to the methods of today's technological assessment, the article is questioning a teleological interpretation of the last US passenger train steam locomotive as a failing innovation.

Keywords: History of transport, 20th century railroad history, PRR T1 duplex class, historical assessment of technology, failing innovation, historical analysis of technology acceptance

Manuscript received 11 November 2014, revised 05 December 2014, accepted 14 January 2015.

Copyright note: This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided that the original work is properly cited.



Figure 1. Die T1 der Pennsylvania Railroad, gebaut von 1942 bis 1946, hier bei ihrem Rollout bei den Baldwin Railroad Works, Altoona, Pennsylvania, 1942.¹

I. Was ist historische Technikakzeptanzforschung?

Nach einigen einleitenden methodologischen Überlegungen, was historische Technikakzeptanzforschung sein könnte, möchte ich Ihnen als akzeptanzgeschichtliches Fallbeispiel die letzte amerikanische Personenzug-Großdampflok vorstellen. Mein erkenntnisleitendes Interesse liegt darin, die Dimensionen des Scheiterns einer exemplarischen Technikzukunft zu beschreiben und aus ihrem Kontext zu verstehen. Abschließend werde ich einige Vor-

schläge dazu machen, warum diese Art von historischer Technikakzeptanzforschung am ITZ am KIT einen relevanten Beitrag zur historischen Erfahrung von Technikzukunft leisten kann.

Hans-Ulrich Wehler hat die notorische Theorieferne des deutschen Historikers einmal in ein drastisches Bild gefasst:² Der Durchschnittsneohistorist begeben sich mit schwerem Werkzeug in den Steinbruch des Archivs, arbeite dort schwitzend und fluchend so lange, bis sich einige sehr unterschiedlich große Brocken aus der Wand lösen lassen, schaufele diese in seine Schubkarre, fahre diese schweißgebadet und hochbefriedigt sowie ohne den geringsten Anflug schlechten Gewissens gegenüber dem zurückbleibenden Material in seine Arbeitsbude, um seine Brocken dann nach Größe und Form zu sortieren, was er dann für quellennahe Historiographie halte. Sicherlich ist dies eine Karikatur – aber eine gute, weil im Kern zutreffende. Ich möchte

¹ Quelle: http://en.wikipedia.org/wiki/PRR_T1 [6.10.2014].

² Hans-Ulrich Wehler, *Historisches Denken am Ende des 20. Jahrhunderts*, Göttingen 2001, 11. Zugegebenermaßen habe ich die Metapher – hoffentlich in Wehlers Sinn – ausgeschmückt.

im Folgenden nicht auf die möglichen theoretischen Defizite insbesondere der deutschen Nachkriegsgeschichtswissenschaft eingehen,³ sondern vielmehr ein praktisches Fallbeispiel dafür vorstellen, wie die historische Technikakzeptanzforschung u. a. von Methoden der Technikfolgenabschätzung profitieren kann. *Meine erkenntnisleitende These ist, dass sich manche Defizite der Konstruktion historischer Szenarien auf der Grundlage eines zumeist unreflektierten Mainstreamneohistorismus durch die Art der Fragestellung in der historischen Technikakzeptanzforschung wenn nicht beheben, so doch erheblich vermindern lassen.* Für eine methodisch plurale historische Technikakzeptanzforschung ist das schlechthin konstitutiv. Dabei spreche ich bewusst von *Szenarien*, weil dieser Begriff den Konstruktionscharakter und die Begründungsbedürftigkeit der Konstruktionsregeln und -routinen hervorhebt. Gerade um die Offenlegung ihres methodischen Ansatzes pflegen Historiker sich gern zu drücken, indem sie sich mit falscher Naivität hinter dem Primat der Quellen verstecken. Historiographie ist Szenarienkonstruktion, die sich nicht von selbst versteht oder allein aus Genretraditionen herleiten lässt, und dies schon allein deshalb, weil der Umgang mit den Quellen stets von der Fragestellung und den erkenntnisleitenden Interessen abhängt. Unter einem historischen Szenario verstehe ich in Anwendung einer allgemeinen Szenario-Definition von Rolf Meyer die Rekonstruktion von vergangenen Entwicklungsmöglichkeiten aus ihren Kontexten.⁴ Diese Rekonstruktion soll in sich plural, trennscharf, plausibel, konsistent und verständlich sein. Ihr ist eine anti-teleologische Ausrichtung gegen Interpretationen inhärent, denen zufolge alles so und nicht anders habe kommen müssen. Szenarien können dem Historiker helfen, nicht nur bestätigt zu finden, was er schon vorher weiß.

Gleichwohl möchte ich Grenzen markieren. Konstruktivistische Geschichtsschreibung oder historische Szenarienbildung ist nicht mit *Retrospective Technology Assessment* gleichzusetzen. Um diesen Ansatz einer um den selektiven Blick in die Vergangenheit erweiterten Prognostik, wie er vor allem von Joseph Coates seit 1974 in den USA vertreten wird,⁵ gab es in der Technikgeschichte vor einigen Jahren eine Diskussion,⁶ die einmal mehr auf die Betonung der Unüberbrückbarkeit bestimmter fachkultureller Eigenheiten der Sozial- und Geschichtswissenschaften hinauslief. Ich schließe mich der historischen Skepsis gegenüber dem RTA von Wolfgang König in zwei Punkten an, was die Verwendung von Modellen und die Auflösung der Welt in Text angeht. Historiker können Szenarien entwickeln, aber aufgrund der schon überlieferungsbedingten Begrenztheit der Quellenperspektive keine Modelle im strengen sozialwissenschaftlichen Sinn. Daher sind sie ganz besonders auf die konzeptionellen Angebote anderer Disziplinen angewiesen. Daraus sollte ein Interesse für bestimmte sozialwissenschaftliche Ansätze folgen, auch wenn die Lektüre von Max Weber aus mir noch keinen Soziologen macht. Und auch das hyperkonstruktivistische, dekonstruktivistische RTA macht aus der Industriellen Revolution keine Erfindung und aus einem Dosenöffner keine Erzählweise. Das Interesse für den Ansatz der Technikfolgenabschätzung bedeutet keineswegs, dass historische Technikakzeptanzforschung Technikfolgenabschätzung mit historischem Gegenstand sein kann oder will. Der Reiz liegt in der Rezeption und fallweisen Kooperation, nicht in der emphatischen Verwechslung.

Den Begriff der *failing innovation* verwende ich hier im Sinn von Pip Coburn⁷ und Reinhold Bauer⁸ als Bemühung der Wiedersichtbarmachung eines Felds

³ Vgl. den Überblick zu den sozialgeschichtlichen und kulturalistischen Positionen bei Joachim Eibach, Günther Lottes (Hg.), *Kompass der Geschichtswissenschaft*, Göttingen 2002. Vieles, was hier als Innovation präsentiert wird, findet sich in essayistischer Form schon bei Theodor Schieder, *Geschichte als Wissenschaft. Eine Einführung*, München-Wien 1965.

⁴ Rolf Meyer, *Szenario-Workshops: Partizipation als Hochschullehre*, in: Marc Dusseldorp, Richard Beecroft (Hg.), *Technikfolgen abschätzen lehren. Bildungspotenziale und transdisziplinäre Methoden*, Wiesbaden 2012, 257-275, hier 261.

⁵ Vgl. aktuell Joseph F. Coates, *The future of foresight. A US perspective*, in: *Technological forecasting & social change. An international journal* 77, Ausgabe 9. 2010, 1428-1437.

⁶ Eine allerdings recht parteiliche – kritische – Zusammenfassung bei Wolfgang König, *Technikgeschichte. Eine Einführung in ihre Konzepte und Forschungsergebnisse*, Stuttgart 2009, 76-79; 221-225. Wenig überzeugend ist, dass König im Bereich RTA erst begrifflich ablehnt, was er dann inhaltlich für sinnvoll erklärt.

⁷ Pip Coburn, *The Change Function. Why some Technologies Take Off and Some Crash and Burn*, New York 2006.

⁸ Reinhold Bauer, *Gescheiterte Innovationen. Fehlschläge und technologische Wahl*, Frankfurt/M.-New York 2006.



mit Optionen technologischer Wahl, das von Niall Ferguson als Rekonstruktion eines *level playing field* von Alternativen beschrieben wird.⁹ Auch wenn es mir anders als ihm hier nicht um eine *chaotic theory of the past* geht. Ohne die Pandora-Büchse der Innovationsforschung hier allzu weit zu öffnen, sei der Hinweis erlaubt, dass die Szenarien- und *path dependency*-Thematik seit ihrer Wiederentdeckung durch die Militärgeschichtsschreibung in den 1970er Jahren u. a. durch Jehuda Wallach¹⁰ sich bereits seit den 1980er Jahren auch in der amerikanischen *Mainstream-history of technology* bei Thomas P. Hughes¹¹ abgebildet findet und sich wie ein roter Faden bis zu seinem Aufriss zum *technological momentum* aus dem Jahr 2011 durchzieht.¹²

II. Die T1: Eine exemplarische Akzeptanzanalyse

Lassen Sie mich zunächst kurz den Sachverhalt des Fallbeispiels zusammenfassen. Mitten im Zweiten Weltkrieg präsentierten die Manager und Spitzeningenieure der damals größten Eisenbahngesellschaft der USA, der Pennsylvania Railroad (PRR), stolz ihre neueste Innovation: die Artefakt gewordene Technikzukunft schlechthin in Gestalt der bis dahin antriebstechnisch extravagantesten Schnellzugdampflok der Lokomotivbaugeschichte. Sie sollte zeigen, welche enormen Zukunftspotentiale der bewährte Dampfantrieb in Verbindung mit neuen Konstruktionsweisen und Materialien gegenüber der neuen Diesellaggregattechnik hat. Noch größer und leistungsstärker als diese Lok war nur der berühmte Big Boy der Union Pacific Railroad von 1941, aber das war eine Schnellgüterzuglokomotive.¹³



Figure 2. Der Big Boy der Union Pacific als 1:32-Modell.¹⁴

Die T1, ein achtsachsiger, von Stardesigner Raymond Loewy in Form gebrachter 6.080-PS-Gigant der Bauart 2'BB2'h4 (4-4-4 nach amerikanischer Normung) mit Duplex-Antrieb, erreichte nicht nur auf dem Rollenprüfstand, sondern auch auf der Strecke Geschwindigkeiten über 200 km/h. Seit Beginn des Eisenbahnzeitalters war dergleichen noch niemals auf Schienen gestellt worden.¹⁵ Die Ingenieure der Baldwin Railroad Works in Altoona, Pennsylvania, durften wie bei allen anderen amerikanischen Herstellern während des Krieges ausschließlich Güterzugloks in Serie produzieren. Aber die Entwicklung für den Zeitpunkt nach dem Sieg über Hitler-Deutschland war schon deshalb aus Prestige-gründen erwünscht, weil der unheimliche Waffenbruder und alte Systemkonkurrent, die Sowjetunion, sogar während des laufenden Rasse- und Vernichtungskrieges gegen sie riesige Personenzuglokomotiven mit dem roten Stern vorn am Kessel in ihrer hinter den Ural verlegten Eisenbahnindustrie produzierte. Bei Baldwin entstand daher eine Mega-Maschine mit der Rostfläche eines Kleinkraftwerks und dem Äußeren eines U-Boots. Trotzdem wurde die Innovation zum Anfang vom Ende der Pennsylvania Railroad und des Eisenbahnzeitalters in den USA. Die spätere Designikone verkörperte den Höhepunkt in der Dampfloktechnologie vor dem Hintergrund von 130 Jahren Erfahrung im Lokomotivbau. Ihre Einsatzzeit endete schon 1951, und das hing mit der beginnenden Epoche der Dieselloks zusammen. Ob diese tatsächlich betriebswirtschaftlich günstiger waren, darum tobte Mitte der 1940er Jahre ein erbitterter Streit zwischen den Advokaten der alten und denen der neuen Technologie, der sogar in Form regelrechter Wettbewerbe ausgetragen

⁹ Niall Ferguson, *Virtual History: Towards a 'Chaotic' Theory of the Past*, in: ders. (Hg.), *Virtual History: Alternatives and Counterfactuals*, London 1997, 1-90.

¹⁰ Jehuda Wallach, *Kriegstheorien. Ihre Entwicklung im 19. und 20. Jahrhundert*, Frankfurt am Main 1972.

¹¹ Thomas P. Hughes, *The evolution of large technological systems*, Berlin 1986.

¹² Thomas P. Hughes, *Technological momentum*, in: *Does technology drive history?* Ed. By Merritt Roe Smith, Leo Marx, Cambridge, Mass. 2011, 101-114.

¹³ Oswald S. Nock, *Dampfeisenbahn an der Wende, 1940-1965*, Zürich 1975 (zuerst engl. London 1974), 97.

¹⁴ Quelle: http://www.accucraft.de/Produkte/1_32/Dampflokomotiven_1_32_Live_St/Big_Boy_Live_Steam/BIG_BOG_ES_4018_LS_web.jpg [6.10.2014].

¹⁵ Zur musealen Repräsentation von Faszinationsgeschichte der Eisenbahn vgl. als Museumsrezension Rolf-Ulrich Kunze, *Het Spoorwegmuseum Utrecht, the Netherlands*, in: *Transfers* 1. 2011, 119-121.



wurde. Deren Ergebnisse waren allerdings weder technisch noch ökonomisch eindeutig und zeigten vor allem, dass es sich bei beiden Technologien um verschiedene soziale Konstruktionen handelte. Die Konkurrenzgesellschaft der PRR, die New York Central, setzte in der zweiten Hälfte der 1940er Jahre auf die Komplettdieselsingung ihrer Traktionen. Die PRR zog nach, und das war das Aus für die T1. Aber das ist nicht die ganze Geschichte.



Figure 3. Eine frühe PRR-T1, 1943 in Pittsburgh, Pennsylvania.¹⁶

Die Frage, die ich nun mit einem Ansatz der historischen Technikakzeptanzforschung untersuchen möchte ist, wie es zu dieser scheinbaren *failing innovation* kam, präziser: ob diese tatsächlich so absehbar war wie es im siegengeschichtlichen Rückblick retro-teleologisierend im Duell der Antriebsformen Diesel gegen Dampf scheinen möchte.

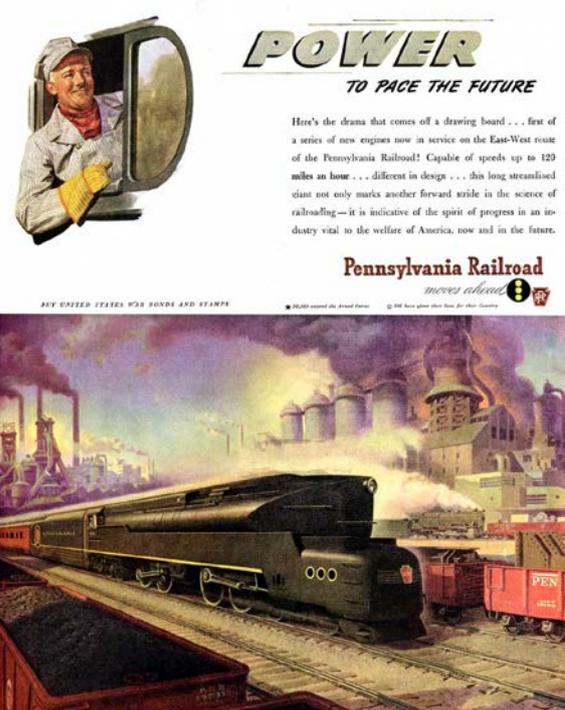


Figure 4. Carl Gustav Evers, PRR-Werbeplakat für die neue T1, 1945. Im Hintergrund die Stahlwerke von Bethlehem, Pennsylvania. Hier stehen rauchende Schornsteine noch für Fortschritt und Glauben an die Zukunft.¹⁷

Ich orientiere mich methodisch im Folgenden ohne Anspruch auf Vollständigkeit an ausgewählten Kategorien des systematischen Ansatzes der Technikfolgenabschätzung, den Armin Grunwald in seiner Darstellung dieses Feldes 2010 vertreten hat.¹⁸ Meine empirische Grundlage sind veröffentlichte Daten über die T1. Eine Auswertung des PRR-Firmenarchivs steht noch bevor, und zwar im Rahmen einer Gesamtdarstellung der T1-Geschichte, für die ich hier ein erkenntnisleitendes Gerüst vorstelle und noch einen Sponsor suche. Beginnen wir mit einem Blick auf die *relevant user groups* des großindustriellen Artefakts T1 und ihre Erwartungshaltungen. Hier lassen sich vier Gruppen identifizieren: Die *PRR-Manager* in der Verfolgung bestimmter Unternehmensziele, die *Eisenbahningenieure* bei Baldwin in Altoona bei der Entwicklung einer Schnellzugdampflok, das *Fahrpersonal* der PRR bei dessen Alltagsbetrieb und schließlich die *Kunden* der PRR. Diese Gruppen lassen sich noch dadurch unterscheiden, dass die Ingenieure und das Fahrperso-

¹⁶ Quelle: <http://prrsteam.pennsyr.com/images/t16110.JPG> [6.10.2014].

¹⁷ Quelle: <http://www.fulltable.com/vts/aoi/e/evers/e12.jpg> [6.10.2014].

¹⁸ Armin Grunwald, Technikfolgenabschätzung, Berlin 2010.

nal haptisch mit dem Artefakt interagieren, die Manager und die Kunden nur abstrakt bzw. indirekt.

Die *Manager* dachten und handelten unternehmerisch und betriebswirtschaftlich, im Hinblick auf die teure Investition in ein solches Industriegut sogar eher ersteres als letzteres. Nur zur Orientierung einige Daten zur explodierenden Kostenentwicklung innerhalb der späten Dampflokzeit: 1902 kostete ein kompletter neuer Zug der New York Central \$ 115.000, 1922 \$ 250.000, 1940 \$ 1.384.000.¹⁹ Größerer Luxus und schickes Streamlinedesign machte die Züge immer schwerer und damit teurer im Fahrtrieb. Von der Leistungskraft der Lokomotiven wurde zunehmend schier Unmögliches verlangt. Die Lokomotivbeschaffungs- und Entwicklungspolitik bei der PRR war stets zurückhaltend und partiell gewesen,²⁰ daraus erklärten sich auch erhebliche Inkongruenzen beim rollenden Material: hochmoderne, avantgardistische E-Loks für den bereits elektrifizierten Netzbetrieb in der dichtbesiedelten Agglomeration um New York und Philadelphia standen ziemlich alte, daher in Unterhaltung teuer werdende Standarddampflokomotiven für die langen, vielbefahrenen Parodiestrecken z. B. zwischen New York und Chicago gegenüber. Die PRR hatte eine Investitionsentscheidung nach einigen Entwicklungsexperimenten in den 1930er Jahren so lange verschoben, dass diese nun unter den ungünstigen Rahmenbedingungen eines Krieges unausweichlich wurde. Noch 1945 ging der Hauptkonkurrent, die New York Central, dazu über, auf seinen Hauptstrecken die Dampf- durch Dieselloks zu ersetzen. In Zeiten vor der allgemeinen Verbreitung des inneramerikanischen Passagierflugs – das ist ein Phänomen erst der 1950er Jahre – setzte das die PRR-Manager unter Handlungsdruck, um ihren Marktanteil zu sichern. Das Einstellungsverhalten der PRR-Leitung wirkt heute konservativ bis innovationsfeindlich, rationalisierte aber eine wichtige Rahmenbedingung, der die Gesellschaft aufgrund ihrer Größe und der Länge ihrer Strecken in besonderer Weise seit jeher ausgesetzt war. Die Streckenbeschaffenheit – Stichwort: Querung des Appalachian

Mountains und des Allegheny-Gebirges auf dem Weg von New York nach Chicago – und das ohnehin schon hohe Grundgewicht der Pullman-Vierachspersonenwagen mit hohem Reisekomfort stellten extreme Leistungsanforderungen an die Lokomotiven, die von den frühen Dieselloks nur in Doppeltraktion bewältigt werden konnten. Das war bei der Anschaffung in Anschlag zu bringen und galt übrigens auch für die leistungsschwächeren, bereits vorhandenen Bestands-Dampfloks. Nachdem die PRR von Herbst 1945 bis August 1946 50 T1 gekauft und abgenommen hatte, entschied sich das Unternehmen zur Einführung der Dieseltraktion auf den prestigereichen Strecken nach dem Vorbild der New York Central. Die neuen T1 waren über Nacht obsolet geworden. Die wirtschaftlichen Auslastungs- und Gewinnzahlen, die im Passagier- und Frachtbereich 1944 vor dem Hintergrund der kriegsbedingt eingeschränkten Verfügbarkeit von Treibstoff und Reifen für den Individualverkehr einen Spitzenwert erreichen, um dann bis 1960 unter die Werte von 1925 zu fallen, sind nicht nur deshalb keine hinreichende Erklärung für diesen Schwenk, weil sie 1945/46 nur bedingt absehbar waren. Im Jahr 1946 führte der Konkurrent New York Central zudem einen harten Vergleichstest Dampflok-Diesellok auf der Nordstrecke New York–Chicago über Albany und Cleveland, Ohio durch,²¹ der den Diesel-Befürwortern das Argument der Kosten aus der Hand schlug. Nach wie vor waren Hochleistungsdampfloks etwas günstiger. Um reine Betriebswirtschaft ging es hier nicht. Worum also dann?

Die *Eisenbahningenieure* in den PRR-eigenen Werken in Altoona, Pennsylvania konnten auf der Vorderserie einer sog. Duplex-Dampflok der Achsfolge 3'BB3', der Klasse S1, aufbauen. Im Unterschied zur zögerlichen Beschaffungswar die firmeneigene Entwicklungskultur stets innovationsfreundlich gewesen. Duplex-Antrieb bedeutet, dass zwei dampfgetriebene Triebwerke in einem festen Rahmen eingebaut werden.²² Durch diese Konstruktionsweise sind die Kolbenkräfte auf ein Triebwerk geringer als bei einer Lok mit einer gleichen Anzahl gekuppelter, also angetriebener Achsen. Sowohl die Wartung wie die fahrtechnische Beherrschung einer

¹⁹ <http://www.kinglyheirs.com/Palmer/20thCentury.html> [6.10.2014].

²⁰ Vgl. http://en.wikipedia.org/wiki/Pennsylvania_Railroad [6.10.2014].

²¹ Vgl. http://en.wikipedia.org/wiki/NYC_Niagara [6.10.2014].

²² Vgl. http://de.wikipedia.org/wiki/PRR-Klasse_T1 [6.10.2014].



Zwei-Aggregate-Dampflok sind voraussetzungsreich. Der Vorteil liegt bei korrekter Handhabung in der beachtlichen und dosierbaren Kraftentfaltung. Nur einige Rahmendaten dazu: Die in Altoona entwickelte T1-Normalspurnschnellzugdampflok hatte eine Länge über Puffer von 37,43 m – nur zum Vergleich: ein deutscher Durchschnitts-D-Zugwaggon der 1960er Jahre war 26 Meter lang. Ihre Höchstgeschwindigkeitsleistung lag oberhalb von 200 km/h. Die T1 war in der Lage, einen D-Zug mit sechzehn Vierachswaggons im Gewicht von 1.020 t Gewicht mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 164 km/h zu ziehen.²³ Mit 6.080 PS übertraf ihre Leistung die der Reichsbahn-Schnellfahrbaureihe 05 um mehr als das Doppelte. Der Treibraddurchmesser betrug über 2 m. Die Überhitzungsfläche hatte eine Größe von 156 m², die Verdampfungsheizfläche betrug 391,80 m². Damit lässt sich ein Wohnviertel beheizen. Das Gewicht der Lok allein betrug 226 t.²⁴ Der achtsichtige Tender fasste 73,8 m³ Wasser und 37,2 t Kohle. Beladen wog er 197 t. Die Ingenieure gaben mit dieser Maschine eine konstruktive Antwort auf die Leistungsanforderungen – die Rekordgeschwindigkeit der Lok war eine Folge dessen. Dieses Ergebnis lag zwar im Langzeittrend der Größen- und Leistungssteigerung im Lokomotivbau seit dem Ersten Weltkrieg, war aber durch die Verbindung von Duplex-Antrieb und ausgefeilter Aerodynamik hybrid und singulär. Die Baldwin Railroad Works zeigten hier, was lokomotivbautechnisch möglich ist. Das Scheitern dieser Innovation durch den abrupten Schwenk in der PRR-Unternehmensleitung zugunsten des im Vergleich leistungsschwächeren Diesels konnten die Entwicklungsingenieure nicht nachvollziehen und sahen in dieser Entscheidung den eigentlichen Grund für den Niedergang der PRR.

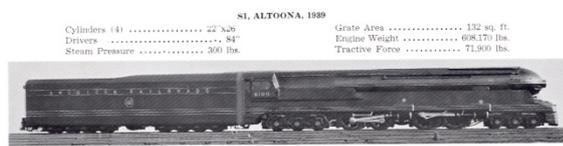


Figure 5. Die PRR S1 von 1939 im Promotion-Bild mit Konstruktionsattributen.²⁵

Vom *Fahrpersonal* hing der Erfolg der Innovation nicht zum geringsten Teil im Betriebsalltag ab. Für die Lokführer und Heizer – die hier aufgrund der Größendimensionen nicht mehr Kohle schippten, sondern neben anderen Maschinenkontrollpflichten ein elektrisch betriebenes Förderband zu bedienen hatten – war die T1 ein Arbeitsplatz und eine Herausforderung zur Entfaltung professioneller Maschinessensibilität im Handling. Wo diese gegeben war und mobilisiert wurde, holte das Personal erstaunliche Leistungen aus der T1, vor allem im Schnellzugdienst zwischen New York City, Pittsburgh, Pennsylvania, Chicago, Illinois und St. Louis, Missouri. Man muss wohl sagen: trotz einer nicht unerheblichen, dem schicken Design geschuldeten Bedienunfreundlichkeit, die zum absehbaren Einsatzende der Maschinen zu Beginn der 1950er Jahre auch zur Vernachlässigung führte. Belastbarkeit und Zuverlässigkeit wurden der Lok attestiert, wobei dies immer auch quellenkritisch zu sehen ist: Die emotionale Bindung des fahrenden Personals an *seine* Maschinen führt selbst bei den alltagsuntauglichsten und gefährlichen Dreckschleudern zu übertrieben liebevollen Bedienperspektiven, die sich nach dem Ende der kurzen Karriere der T1 noch verklärten. Das Fahren einer Großdampflok bleibt auch dann anstrengende körperliche Facharbeit, wenn gerade im Vergleich zu den Standardbaureihen der Reichsbahn²⁶ großzügig für Lüftung, Heizung und Sicht gesorgt ist. Ein weiterer Faktor ist die traditionell mäßige Professionalisierung des fahrenden Personals amerikanischer Eisenbahngesellschaften, die nur zögerlich in die systematische Schulung ihrer Lokführer investierten. Da es in den USA nie ein berufsbildendes Schulsystem gegeben hat, dominierte hier der Typus des zupackenden Sozialaufsteigers, dessen Kompetenz aus *trial and error* und *learning by doing* erwächst: Das ist gut für die Integrationskraft einer Einwanderergesellschaft, aber manchmal schlecht für die Bedienung komplexer Technik, die eigentliche eine ingenieursmäßige Sozialisation voraussetzt.

²³ Quelle: http://de.wikipedia.org/wiki/PRR-Klasse_T1 [6.10.2014].

²⁴ O. S. Nock, Dampfeisenbahn an der Wende 1940-1965, Zürich 1975, 96.

²⁵ Quelle: http://en.wikipedia.org/wiki/PRR_S1#mediaviewer/File:S1_promo_photo.jpg [6.10.2014].

²⁶ Vgl. Horst J. Obermayer, Taschenbuch Deutsche Dampflokomotiven. Regelspur, Stuttgart 1969 (ND Königswinter 2011), 10-22.



Figure 6. Ein Design-Konkurrent und -Vorbild der T1 der New York Central ab 1939: die Hudson-Pacific.²⁷

Die *Kunden* der PRR und potentiellen Benutzer von T1-geführten Zügen waren in den späten 1940er und frühen 1950er Jahren eine intensiv umworbene Mobilitätsklientel. Seit der endgültigen Durchsetzung der fordistisch-tayloristischen Automassenproduktion in den 1920er und dem nationalen Ausbau der Interstate Highways im New Deal Präsident Franklin Roosevelts seit den 1930er Jahren mussten sich die Eisenbahngesellschaften viel einfallen lassen, um im Wettbewerb mit dem Individualverkehr bestehen zu können, der zugleich so idealtypisch für den amerikanischen Individualismus stand. Zudem gab es seit den 1940er Jahren Konkurrenz durch Busse, die deutlich billiger waren. Die Bahn betonte Bequemlichkeit und Komfort vor allem auf langen Strecken, jedoch war auch gerade hier die Herausforderung durch die große Rennreisemaschine mit Sechs- und Achtzylindermotor hart und verschärfte sich durch eine seit den 1940er Jahren eisenbahnfeindliche, autofreundliche Gesetzgebung auf Staaten- und die rigide Regulierung durch die Interstate Commerce

Commission auf Bundesebene.²⁸ Bahnfahren wurde seit 1945 im Unterschied zum Autofahren und trotz des Verdrängungswettbewerbs der Eisenbahngesellschaften schon vor der Konkurrenz durch den Personenflug nicht spürbar billiger, aber ausschlaggebend scheint ein anderer Punkt zu sein. Das Image der Bahn als inflexibles technisches Großsystem war nicht mehr zeitgemäß und hatte bestenfalls noch Vorzeigereichweite für Hollywood-Stars mit viel Zeit und Geld. Kombis machten Mittelstandsfamilien automobil, und Geschäftsleute waren mit Firmenwagen unterwegs. Das Angebot der Eisenbahn musste zunehmend etwas Besonderes bieten, das Verzicht auf die Automobilität rechtfertigte. Dieses Besondere sollte im Erlebnis der Bahnreise als inszeniertes Landschafts- und Luxuserlebnis liegen, das so nur auf Schienen möglich war. Dazu gehörte ein suggestives Stromliniendesign des Zuges und ein extremer Luxus, bei dem allerdings die New York Central mit ihrem legendären 20th Century Limited zwischen New York und Chicago als dem Zug der Stars und Tycoons den Maßstab setzte.²⁹ Trotz oder vielleicht sogar wegen dieses Inszenierungsaufwands, der die Bahn zu einem elitären Erlebnis für die *happy few* machte, schrieb die PRR 1946 zum ersten Mal in ihrer Unternehmensgeschichte rote Zahlen. Das lag nicht nur an der Fehlinvestition in die T1, sondern hatte auch mit dem strukturell wegbrechenden Mobilitätsmarkt für alle Eisenbahngesellschaften nach Kriegsende und dem Boom der Autoindustrie zu tun. Die T1 erschien als Teil dieses Imageproblems: sie war und sie blieb eine Dampflok im noch jungen Atomzeitalter, die beim Anfahren eine gigantische Rauchfahne erzeugte, deren Rußflöckchen sich nicht schön auf den modisch cremefarbenen Sakkos und weißen Hüten der Endvierzigerjahresmode machten. Die Dieselloks rußten zwar kaum weniger, galten gleichwohl aber als moderner. Anderes kam hinzu, was den Kunden viel unmittelbarer betraf: Der so beworbene Fahrkomfort hielt sich de facto in Grenzen. Die Züge schlingerten und rüttelten. Die Geräuschentwicklung auf freier Strecke war erheblich. Das lag an der nach europäischen und insbesondere Reichsbahn-Maßstäben geringen Qualität

²⁷ Quelle: <http://www.kinglyheirs.com/Palmer/20thCentury.html#U346G3yKCM8> [6.10.2014].

²⁸ Vgl. http://en.wikipedia.org/wiki/Rail_transportation_in_the_United_States [6.10.2014]; zum Gesetzgebungsrahmen Theodore Keeler, *Railroads, Freight and Public Policy*, Washington, D. C. 1983.

²⁹ Vgl. <http://www.newyorksocialdiary.com/node/225401/print> [6.10.2014].

des Gleisoberbaus – seit dem Beginn des Eisenbahnzeitalters in den USA ein typisches Problem keineswegs nur im Wilden Westen. Für die Umgestaltung der Landschaft in ein perfektes Eisenbahntechnotop nach europäischem Vorbild war das amerikanische Kontinentalnetz viel zu groß und waren die klimatischen Randbedingungen des Trassenbaus viel zu divers. Das nützte dem Hauptkonkurrenten. Das Fahren in einer gut gefederten V8-Limousine auf einem neuen Highway war in mancher Hinsicht nicht nur subjektiv durchaus bequemer.

Versucht man, vor diesem Hintergrund einen Blick auf das Verhältnis der Benutzergruppen der T1-Innovationsgeschichte zu werfen, so fällt die Differenz zwischen der offensichtlichen ingenieurmäßigen Lösung der in das industrielle Produkt gesetzten Erwartungen und den gravierenden Konsequenzen des wirtschaftlichen Scheiterns der Innovation auf. Wie konnte es dazu kommen, dass drei relevante Anbieter- und Benutzergruppen die Innovation zumindest in bestimmten Entscheidungsphasen positiv sahen, nur die wichtigste, die Kunden, nicht? Was motivierte vor allem die PRR-Manager so zu entscheiden, wie sie entschieden haben? Auf den Ort des Projekts im Unternehmenshandeln und in der Unternehmensgeschichte habe ich schon kurz hingewiesen. Zunächst sollte man unterstellen, dass sowohl die restriktive Entwicklungs- und Anschaffungspolitik der PRR wie auch der Beschluss für den Bau T1 und die Entscheidung für die Einführung von Dieselloks 1946 für sich und vor dem Hintergrund der Firmenkultur rational begründbar war. Welche weiteren Faktoren führen dann zum Scheitern?

Ein weiterer technischer bzw. funktionaler Faktor war die rasante Entwicklung der Dieselaggregate nach dem Zweiten Weltkrieg, die das Problem der leistungsmäßigen Unterlegenheit der Dieselloks gegenüber Großdampfloks schnell behob. Zu berücksichtigen ist auch der Gesichtspunkt symbolischer Funktionen bzw. der kulturellen und politischen Repräsentation. Die T1 mit ihrem Stromlinien- design von Raymond Loewy war als großindustrielles Artefakt repräsentativ angelegt, um die Marktführerrolle der PRR und, wie die PRR-Lobbyisten in Washington stets gern betonten, die Leistungsfähigkeit des amerikanischen Industriesystems auch gegenüber dem unnatürlichen Verbündeten gegen

Hitler, der Sowjetunion, zu verkörpern. Dennoch gelang es nach 1945 dem im Vergleich zu Loewy wesentlich schlichteren Diesellok-Standarddesign der American Locomotive Company (ALCO) und General Motors zum Inbegriff von Eisenbahnmobilität zu werden.



Figure 7. Der Traktionskonkurrent: Ein PRR-Diesel, General Motors EMD E7, als Modell von BlueLine in H0.³⁰

Kurt Möser hat in seinen ‚Grauzonen der Technik‘ 2011 auf die Bedeutung der kleinsten technischen Lösung für die Akzeptanz von neuer Mobilitätstechnik hingewiesen, und in manchen Aspekten ist das auch auf die T1 als Inbegriff einer industriellen Spitzen- und demonstrativen Großtechnik übertragbar: „Je körperangepasster und untechnischer eine Technik wirkt, desto akzeptierter ist sie, desto größer ist ihr Diffusionserfolg.“³¹ Die T1 war, so gesehen, nicht *too big to fail*, sondern *too big, and a failure*. Anders gesagt: Sie hatte ein Dinosaurier-Problem, obwohl sie der beste jemals gebaute Dinosaurier war.

Fasst man dies alles zusammen, gibt es eine Hierarchie von Gründen für das Scheitern der T1 als Innovation. Was die T1 obsolet machte, waren nicht ihre vergleichsweise hohen Betriebskosten oder ihre komplexe Technik, sondern zwei Faktoren: erstens, ein von der PRR in seiner Dynamik gar nicht prognostizierbarer Boom im automobilen Individualverkehr nach 1945; zweitens, ein signifikanter Wandel im kulturellen Leitbild der Eisenbahnmobilität: weg vom *alten* Dampf, hin zur *sauberen, modernen* und

³⁰ Quelle: <http://www.broadway-limited.com/bli-5241bluelineemde7absetpr5840a5840btuscanreda-unitdcsounddcreadydummyb-unitho.aspx> [6.10.2014].

³¹ Kurt Möser, Die kleinste technische Lösung, in: ders., Grauzonen der Technikgeschichte, (Technikdiskurse, Karlsruher Studien zur Technikgeschichte, Bd. 6), Karlsruhe 2011, 105-111, hier 111.

auch kleineren Diesel-Technologie. Die T1 hatte ein Image-Problem und wurde trotz ihrer unbestrittenen technologischen Überlegenheit zur letzten amerikanischen Großdampflok. Bis zu ihrem Aus auf der Schiene haben die PRR-Ingenieure und – Manager nicht begriffen, dass ihre Innovation nicht an technisch-funktionalen, sondern an einem mobilitätssoziologischen Makrotrend sowie am kulturellen Selbstbildwandel der Mobilitätsgesellschaft und ihrer Akzeptanzmuster scheitert. Sie waren frontal in die Brandung des sozialen Wandels geraten.

Die Folgen waren massiv. Mit dem Verschwinden der T1 begann auch das Ende der riesigen Eisenbahnwerke der PRR in Altoona, Pennsylvania, und der Niedergang der Eisenbahnkultur in den USA. Altoona ist heute mit seinem ‚Railroaders‘ Memorial Museum³² nationaler amerikanischer Erinnerungsort für das Dampflok- und Eisenbahnzeitalter. Auf der Suche nach Alternativen zu dem seit den 1950er Jahren Highway-gestützten, heute aus vielen Gründen problematisch gewordenen Transportsystem der USA gerät nun auch wieder das in den Blick, wofür die *Railway Capital of the US* mit der Musealisierung der PRR-Kultur steht: die technische und unternehmerische Kompetenz des eisenbahntechnischen Netzknüpfens zwischen Ostküste, den Großen Seen und dem mittleren Westen. Auf amerikanischen Modellbahnanlagen hat die Großlokomotive Kult-Status als nationale Ikone technologischer Überlegenheit. Die PRR hatte eher an eine Bewährung im Normalspurbetrieb gedacht, nicht in H0.



Figure 8. Eine PRR-T1 als Modell von BlueLine in H0. Formensprache des SF.³³



Figure 9. Suggestionskraft der U-Bootanmutung.³⁴



Figure 10. Vorzeigereichweite eines Tenders.³⁵



Figure 11. Ein PRR Vorserien-T1 führt im Februar 1943 den *Manhattan Limited* aus der Union Station in Chicago, Illinois in Richtung New York City. So suggestiv das Bild und der Name des Zuges auch ist: eine Dampflok ist eine Dampflok, und deren Rauchfahne ist nicht dekorativ.³⁶

³² Quelle: <http://www.railroadcity.com/> [6.10.2014].

³³ Quelle: <http://www.broadway-limited.com/5142bluelineprrt14-4-4-45511bluelinesoundccreadyho.aspx> [6.10.2014].

³⁴ Ebd. [6.10.2014].

³⁵ Ebd. [6.10.2014].

³⁶ Quelle: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:PRR-T1.jpg> [6.10.2014].

III. Chancen historischer Technik-akzeptanzforschung am ITZ: Historisch kontextualisierende Technikzukunftsforschung

Ich komme zum Schluss und fasse noch einmal stichpunktartig auf der Fall- sowie auf der Metaebene zusammen. Die letzte amerikanische Großdampflok T1 ist ein Musterbeispiel für die fehlende Berücksichtigung von Technikakzeptanz bei verschiedenen *relevant user groups*. Paradigmatisch lässt sich hier erkennen, dass der Begriff des *Scheiterns* einer Technologieform nicht binär, sondern als eine kommunikative Performanz mit bemerkenswerter Eigendynamik verstanden werden sollte, die sich aus der asymmetrischen Interaktion der *user groups* ergibt, ohne einem Drehbuch zu folgen. Dies genauer im Rahmen der einem Historiker methodisch gesetzten Grenzen zu beschreiben und auf der Basis von Fallstudien typologisierend besser zu verstehen, ist der Ansatz dessen, was ich als szenariorientierte historische Technikakzeptanzforschung bezeichne und als Forschungsfeld am ITZ etablieren möchte. Warum?

Der Historiker kann sein professionelles Dilemma als rückwärtsgewandter Prophet – oder anders ausgedrückt: den Gegensatz zwischen Logik in Form von Wirkungsgrad und Geschichte als Aggregatzustand sozialer Kommunikation – durch historische Technikakzeptanzforschung zwar nicht lösen, aber er kann vor allem am ITZ des KIT zwei Dinge erreichen: erstens und in theoretischer Hinsicht kann er bestimmte methodische Pfadabhängigkeiten und *soft determinisms*, deren Wirkungen am Ende alles andere als *soft* sind, durch eine Differenzierung seines Frageansatzes unter Berücksichtigung der Subjektivität der Wahrnehmung u. a. auch von Technik kompensieren – letzterer Begriff hier verstanden im Sinne von Joachim Ritters Beitrag über Hegels Theorie der Subjektivität mit dem Titel ‚Subjektivität und industrielle Gesellschaft‘ aus dem Jahr 1961.³⁷ Dies sollte dem theoretisch aufgeklärten Historiker umso leichter fallen, als z. B. die akteursbezogen-kontextualisierende, in Hegels und Ritters Sinn subjektive Form der Analyse nicht nur zu den histori-

schen Grundperspektiven seit der Verwissenschaftlichung der Geschichte als Wissenschaft im 19. Jahrhundert gehört, sondern genau diese Wissenschaftlichkeit überhaupt erst bedingt.

Und der kann, zweitens und in praktischer Hinsicht bestimmte Erkenntnisgegenstände in Form von *Case Studies* für die Interpretation von Technikzukunftsn er erschließen. Konkret gibt es direkte Kooperationsmöglichkeiten zwischen historischer Technikakzeptanzforschung und Technikfolgenabschätzung. Die Geschichtswissenschaft nähme dann der Technikfolgenabschätzung gegenüber diejenige Funktion ein, welche die Rechtsgeschichte gegenüber der praktischen Rechtswissenschaft im anglo-amerikanischen *case law*-Rechtskreis einnimmt, der in hohem Maß auf die Bereitstellung von Präzedenzentscheidungen angewiesen ist. Das sollte am ITZ in besonderer Weise transdisziplinär möglich und ertragreich sein, weil es bei Technikzukunftsn von gestern, in der Vormoderne wie erst recht in der industriellen Moderne, immer auch paradigmatisch um Innovationskontexte geht, wie das eisenbahngeschichtliche Beispiel aus dem Bereich der ITZ-Leitthemen Mobilität und Energie gezeigt hat. Innovationserfolge und -misserfolge von Technikzukunftsn sind damals wie heute abhängig von vielfältigen Kontexten. Sie aufzuzeigen, – ohne daraus gleich eine *historia-magistra-vitae*-Illusion abzuleiten – ist eine der Stärken der Geschichte der wissenschaftlich-technischen Zivilisation.*

³⁷ Joachim Ritter, Subjektivität und industrielle Gesellschaft. Zu Hegels Theorie der Subjektivität (1961), in: ders., Subjektivität. Sechs Aufsätze, Frankfurt am Main 1974 u. ö., 11-35.

* Gehalten als Probevortrag im Rahmen der Bewerbung um die W3-Professur Geschichte der wissenschaftlich-technischen Zivilisation am ITZ des KIT, 24.10.2014.

