

DER LOKOMOTIVBAU IN DER MASCHINENFABRIK ESSLINGEN

Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der deutschen Lokomotive

DAS ERSTE JAHRZEHNT IM LOKOMOTIVBAU

In den 75 Jahren, die seit der Gründung der Maschinenfabrik Eßlingen verfließen sind, hat sich ein beachtenswerter Teil der deutschen Lokomotivgeschichte abgespielt, der einer eingehenden Würdigung wohl wert erscheint, um so mehr als Emil Keßler als einer der ersten führenden Lokomotivbauer sehr frühzeitig mit seltenem Scharfblick die Befreiung des deutschen Lokomotivbaus von fremden Vorbildern in die Wege geleitet und mit den Grund zur heutigen deutschen Lokomotivform gelegt hat.

Wir wissen, daß heute die Lokomotivtypen aller Länder, von einigen amerikanischen Abnormitäten abgesehen, in ihrem Aufbau und ihren Leistungen fast vollkommen gleich sind, und daß sich trotzdem die Typen der einzelnen Erzeugungsländer so voneinander unterscheiden, daß man von amerikanischen, englischen, österreichischen, deutschen Typen sprechen kann. In den einzelnen Zeitabschnitten der Lokomotivgeschichte prägt sich sogar die Eigenart der erzeugenden Fabrik deutlich in dem Gesamtbild ihrer Lokomotiven aus, woraus sich die Gepflogenheit erklärt, die einzelnen Lokomotivbauarten kurzweg nach der erzeugenden Firma zu benennen.

Den hervorragenden Ruf, den sich die Keßlersche und Eßlinger Bauart in kurzer Zeit in aller Welt erobert hat, verdankt sie dem selbständigen Schaffen und der seltenen konstruktiven Begabung Keßlers.

Es ist eine merkwürdige Erscheinung, daß gewisse Konstruktionseigenarten, die äußerlich für sich betrachtet, unbedeutend sind und sich von allgemeinen Ausführungen wenig unterscheiden, in ihrem Zusammenhang mit der Lokomotive dieser ihren besonderen Charakter verleihen. Die Ursache dieser Erscheinung liegt wohl in der Sorgfalt, mit der jeder Einzelteil durchdacht ist, und in der Zweckmäßigkeit, mit der er sich dem Ganzen einfügt.

Die Beliebtheit der Eßlinger Lokomotivbauart ist die Folge der weitergepflegten Keßlerschen Tradition, mit den einfachsten Mitteln der Vollkommenheit möglichst nahe-zurücken.

Die einzelnen Zeitabschnitte des Eßlinger Lokomotivbaus unterscheiden sich im allgemeinen nicht sehr von denen des deutschen Lokomotivbaus, aber innerhalb derselben finden wir einige hervorragende Sonderbauarten, die stets den Anstoß zur Weiterentwicklung gewisser Lokomotivgattungen gegeben haben und die deshalb besonders hervorgehoben zu werden verdienen.

Man kann in Eßlingen ungefähr folgende, durch die jeweiligen Verkehrsbedürfnisse gegebenen Zeitabschnitte unterscheiden:

1. Anfangszustand des Lokomotivbaus in Karlsruhe und Eßlingen 1841 bis 1852, gekennzeichnet durch Verwendung einer Maschinengattung für alle Züge bzw. weniger Gattungen, die sich voneinander kaum unterschieden.

2. Einführung besonderer Lokomotiven für Schnellzüge und Güterzüge vom Jahre 1852 ab.

3. Erhöhung der Zugleistung und damit Vergrößerung der Anzahl der gekuppelten Achsen, Radialachsen und seitenverschieblichen Achsen, Einführung der Verbundwirkung für württembergische Staatsbahnlokomotiven vom Jahre 1891 ab; erste Verbundlokomotive 1883.

4. Erhöhung der Wirtschaftlichkeit durch Einführung des Heißdampfes vom Jahre 1907 ab, nachdem eine einheitliche Überhitzerkonstruktion festgelegt war.

5. Vereinheitlichung der Typenformen durch die Staatsbahnen und der Einzelteile durch den Normenausschuß, Anstreben der größtmöglichen Wirtschaftlichkeit und Vergrößerung der Zugleistungen bis an die Grenze der Heizerleistung und der Zughakenstärke vom Jahre 1914 ab.

Um ein einheitliches Bild der einzelnen Lokomotivbauarten zu gewinnen, wird nach Zeitabschnitt 1 die Entwicklung der Güterzug-, Personenzug- und Schnellzuglokomotive, sowie der gebauten Sondertypen, getrennt behandelt werden.

Emil Keßler nahm in seiner eigenen Fabrik in Karlsruhe im Jahre 1841 den Lokomotivbau auf und stellte noch in demselben Jahre seine erste Lokomotive „Badenia“ für die Badische Staatsbahn fertig. Sie erhielt die Betriebsnummer 7.

Wie alle Lokomotivbauer der damaligen Zeit, baute auch Keßler nach rein englischen Vorbildern. Als Muster für die „Badenia“ und für 7 weitere Maschinen, Betriebsnummer 8—14, diente der von der Badischen Staatsbahn von Sharp Roberts in Manchester bezogene 1 A 1-Typ mit Innenzylindern und Steuerung mit fixer Expansion (Gabelsteuerung).

Die allgemeine Bauart dieser 8 Erstlingslokomotiven ist durch Abb. 1 gekennzeichnet, die die Lokomotive „Expansion“, Fabriknummer 9 und Betriebsnummer 15 darstellt. An der „Expansion“, auf eigenen Antrieb von Keßler gebaut und von der Badischen Staatsbahn sofort angekauft, wurde die fixe Expansion mit bis zu 94% konstanter Füllung der vorhergehenden Lieferungen durch die variable Expansion mit Hilfe des von J. J. Meyer in Mühlhausen erfundenen Expansionsschiebers ersetzt und damit die unmäßige Dampferschwendung der früheren Lokomotiven beschränkt.

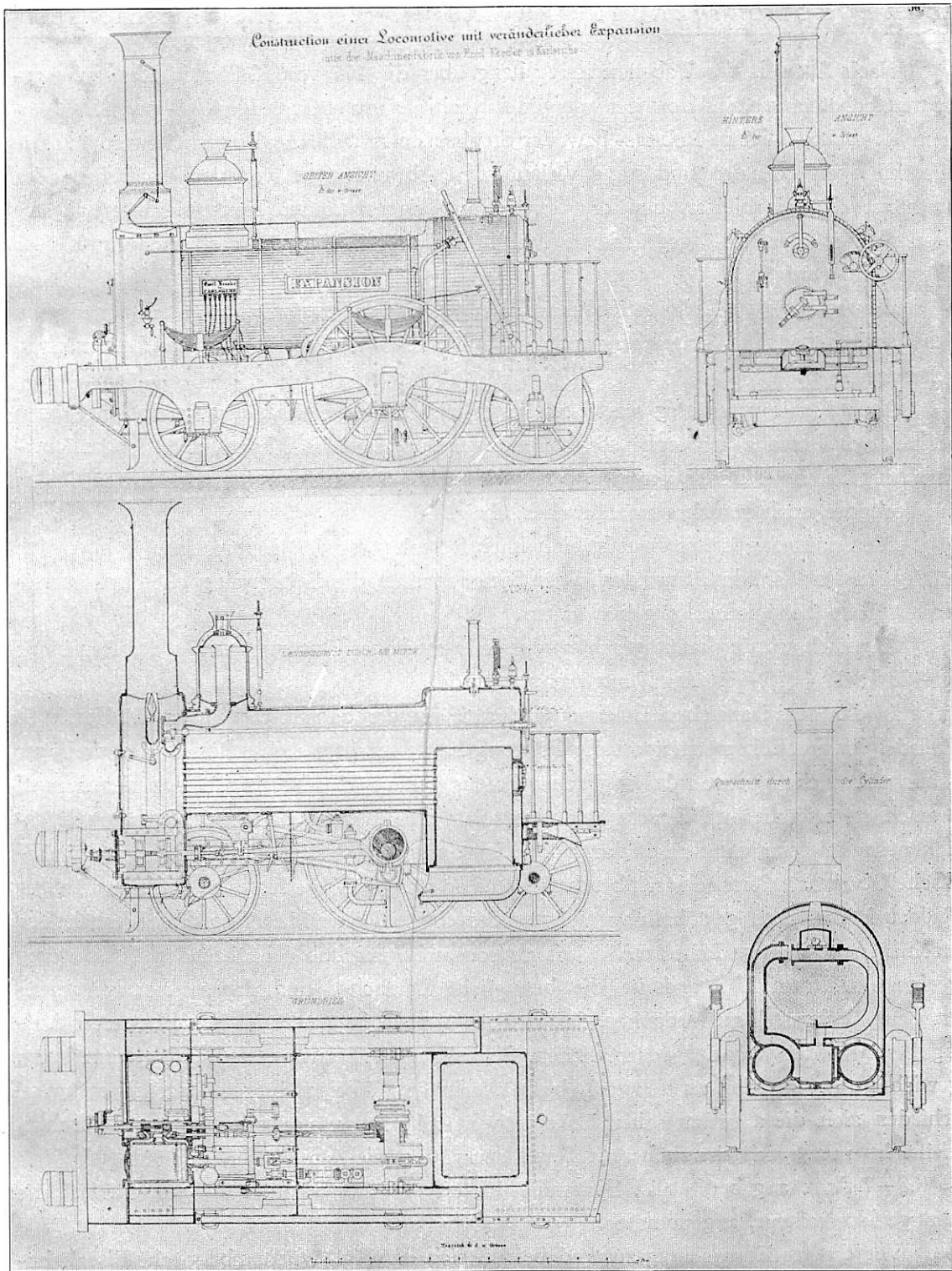


Abb. 1. Badische St.B. Nr. 7 bis 15 (7 bis 14 Gabelsteuerung).

Lfde. Fabrik-Nr. E. Keßler (Karlsruhe) 1 bis 9
 Baujahr 1841. 1842. 1843

330 · 457	6	0,88 · 42,75
1676 · 3356		14,6 · 16,2 · ca. 6

Nach Ausweis der Tabellen im Anhang über die 177 von Keßler in Karlsruhe gebauten Lokomotiven sind dort mit wenigen Ausnahmen nur steifachsige 1A1- und 1B-Lokomotiven nach der Sharp-Roberts- bzw. der Stephenson-Ausführung hergestellt worden. Die allmählich einsetzenden und stetig verlaufenden Abweichungen von den englischen oder amerikanischen Vorbildern und die Anwendung eigener neuer Konstruktionsgrundsätze begannen in der 1846 gegründeten Maschinenfabrik Eßlingen, deren Leitung Keßler übertragen wurde*).

Die Anfänge des Lokomotivbaus in Eßlingen sind im wesentlichen durch den Beginn des Eisenbahnbaus in Württemberg und die damit verbundene Anschaffung von Lokomotiven gekennzeichnet.

Auch für Württemberg waren zunächst keine anderen Vorbilder als die englischen vorhanden. Obwohl die Stephenson-Kulissensteuerung und die Meyer-Expansionsschiebersteuerung bereits erfunden waren und teilweise schon Anwendung gefunden hatten, ließen die Vorbilder noch manches zu wünschen übrig.

Die Spurweite war noch nicht einheitlich festgelegt, so daß die einzelnen Bahnen sich häufig mit der Wahl ihrer Spur derjenigen Spur anpaßten, die die ursprünglichen Lokomotivfirmen ihren Lokomotiven gegeben hatten.

Ängstlich wurde darauf geachtet, daß kein zu hoher Dampfdruck (in der Regel nur $60-80 \text{ } \mathbb{U}/\square'' = 4,2-5,6 \text{ Atm.}$) angewendet wurde.

In der amerikanischen Lokomotivindustrie, in der damals die Firma W. Norris in Philadelphia im Lokomotivexport die Führung hatte, machten sich schon in den dreißiger Jahren Abweichungen von der englischen Bauart geltend, die Norris als „Amerikanismus“ bezeichnete und die ihre Ursache keineswegs in dem Bestreben hatten, die Leistung zu erhöhen, sondern einzig und allein durch den Umstand gerechtfertigt wurden, daß der amerikanische Oberbau äußerst schwach beschaffen und so mangelhaft verlegt war, daß als zulässiger Raddruck der eines gewöhnlichen Wagenrades empfohlen wurde. Für diese Verhältnisse erschienen steifachsige Lokomotiven mit statischem Seitenschub der führenden Achse wenig geeignet. Diesem Umstand ist die bewegliche Laufachse und das zweiachsige amerikanische Drehgestell zu verdanken, das in Europa nach langer Ruhe in verbesserter Auflage erst wieder bei der neuzeitlichen Schnellzuglokomotive, allerdings aus anderen, gewichtigeren Gründen zu neuem Leben erwacht ist. In den übrigen Einzelheiten unterschieden sich die amerikanischen Lokomotiven wohl kaum merklich von den englischen, vielleicht nur durch den höheren Kesseldruck, den die Amerikaner mit $90-100 \text{ } \mathbb{U}/\square'' = 6,3-7 \text{ Atm.}$ angaben. Als Spurweite hatten sie die Stephenson-Spur $4' 8\frac{1}{2}''$, die heutige Normalspur, angenommen.

Vor diesem Entwicklungszustand befand sich die Kgl. Württembergische Eisenbahnkommission am Anfang der 40er Jahre, als sie den Eisenbahnbau und die Rollmaterialbeschaffung in die Wege zu leiten hatte.

*) Vergl. Jahrbuch V.D.I. 1924.

Unter den bei der Eisenbahnkommission eingelaufenen Angeboten befindet sich ein Angebot von Keßler (Karlsruhe), das die damals modernen Ansichten Keßlers offenbart und deshalb hier wiedergegeben sei. Das Angebot lautet:

„Carlsruhe, 5. Februar 1844. In höflicher Erwiderung Ihrer sehr verehrlichen Zuschrift vom 15. pass. habe ich anmit das Vergnügen, meine Anerbietungen auf Lokomotivlieferung zu überreichen und Skizzen der Maschinen und Tender beizufügen, und mache ich mich verbindlich, die Lieferung von 4 Lokomotiven mit TENDERN unter folgendem zu übernehmen:

1. Die Ablieferung geschieht von zwei Maschinen 8 Monate nach der Bestellung, von weiteren 2 Stück in 14 Monaten nach der Bestellung.

2. Der Preis der Maschine ist	fl. 20500,—,
der des Tenders	<u>fl. 4000,—</u>
	zusammen fl. 24500,—

und übernehme ich um diesen Betrag die Maschine nebst allem unten näher beschriebenen Zubehör, auf meine Kosten und Gefahr verpacken, verladen und nach Stuttgart liefern, sofort in dem dortigen Bahnhof in der Art aufstellen zu lassen, daß ich zur Quittung und Beaufsichtigung der Zusammensetzung auf meine Kosten einen Mechaniker beigebe. Sollte es einer hochlöblichen Commission belieben, nachdem die Maschinen in Gang gesetzt und als richtig befunden wurden, diesen Mechaniker zum Führer der Lokomotive noch auf einige Wochen zu behalten, so steht derselbe zu Ihren Diensten gegen einen wöchentlichen Gehalt von fl. 35,— ohne weiteren Anspruch auf Kost und Logis.

3. Rücksichtlich der Zahlungen wolle bestimmt werden:

- $\frac{1}{3}$ des Betrags bei Erteilung der Bestellung und nachdem ich von meiner Seite die unten bezeichnete Cautionsleistung beigebracht;
- $\frac{1}{3}$ des Betrags nach erfolgter Ablieferung einer jeden Maschine;
- $\frac{1}{3}$ nach Ablauf der bedungenen Probezeit.

4. Für diese Vorauszahlung sowie für den richtigen Vollzug des ganzen Vertrags werde ich durch ein württembergisches Bankhaus Garantie leisten lassen, und zwar in der Summe von fl. 40000,—.

5. Nach Aufstellung einer jeden Lokomotive wird dieselbe folgenden Proben unterworfen, welche der Fabrikant im Beisein der Commission oder deren Bevollmächtigten vorzunehmen hat:

- a) Muß jede Maschine ohne angehängte Last als die des Tenders und eines Personenzugwagens eine Bahnstrecke von 4 Stunden und 15 Minuten zurücklegen;
- b) auf Bahnstrecken, deren größte Steigung von der Länge einer halben geographischen Meile $\frac{1}{100}$ beträgt, eine Bruttolast von 100 englischen Tons mit einer mittleren Geschwindigkeit von 20 englischen Meilen per Zeitstunde ziehen;

- c) einer erhöhten Spannung des Dampfes, welche nach Gutfinden der Commission bis auf 110 englische \mathbb{R} Druck per englisch Quadratzoll gebracht werden kann, bestehen.

Nachdem diese Proben vorgenommen und die Maschinen sich als zweckmäßig befunden ergeben haben, beginnt die Probezeit von drei Monaten, während welcher Zeit ich für jede Beschädigung, welche durch die Wahl schlechten Materials oder infolge unsolider Bearbeitung der einzelnen Maschinenteile veranlaßt wird, zu haften habe. Es ist jedoch vorausgesetzt, daß während dieser Zeit den Maschinen eine gute Behandlung erteilt wird.

6. Das Programm, nach welchem die zu liefernden Lokomotiven und Tender zu erbauen sind, ist im wesentlichen folgendes:

- a) Die Maschinen erhalten außenliegende Rahmen von starkem Eisenblech, eine Kurbelachse und in der Rauchkammer liegende Cylinder, die Lage der Cylinder ist horizontal.
- b) An der Maschine sind sechs Räder, die Triebräder erhalten keine Spurkränze, der Durchmesser ist = 5 Fuß englisch, der Durchmesser der hinteren und vorderen Räder dagegen = $3\frac{1}{2}$ Fuß. Die Speichen und Felgen der Räder sind ganz von Schmiedeeisen.
- c) Die Achsen der Räder sind von bestem Schmiedeeisen (fer coroyé) und erhalten in den Lagern keinen Spielraum.
- d) Die Entfernung der vorderen und hinteren Achsen darf $11\frac{1}{2}$ Fuß nicht übersteigen.
- e) Die Cylinder von bestem Eißenguß angefertigt, erhalten 14" englisch Durchmesser und 20" Kolbenhub.
- f) Die Steuerung muß nach dem System der während der Fahrt beliebig verstellbaren Expansion sein und die Eigenschaften besitzen,
 1. daß der Dampf vom ersten Siebentel des Kolbenlaufes an bis an das Ende an jeder beliebigen Stelle schnell abgeschnitten werden kann;
 2. daß bei jedem Stande der Expansion das lead oder die avance unverändert bleibt, und zwar für die Dampfeinströmung zu $\frac{3}{16}$ Zoll englisch und für die Dampfausströmung $\frac{3}{8}$ Zoll als Öffnung, dabei darf der Schieber nicht eher den Ausströmungskanal zu eröffnen beginnen, als wenn der Kolben 1 Zoll von seinem Ende entfernt ist, und den Einströmungskanal nicht eher, als wenn der Kolben $\frac{1}{4}$ Zoll vom Ende entfernt ist;
 3. daß bei jedem Stande der Expansion zwischen 1 und $\frac{1}{5}$ die Schieberöffnung einmal den zwölften Teil der Kolbenfläche erreiche, dieselbe möglichst lange behalte und dann schnell abschneide.
- g) Der Kessel erhält im cylindrischen Theil eine Länge von = 12 Fuß und einen Durchmesser von = $3\frac{1}{2}'$, die Anzahl der Röhren ist 121, der Durchmesser derselben ist = $1\frac{13}{16}$ Zoll. Der Feuerkasten hat 60 Quadratschuh, der Röhrenkessel

700 Quadratschuh Heizfläche, die gesamte Heizfläche ist also 760 □-Fuß oder es kann der Kessel bei einer mittleren Geschwindigkeit von 20 englischen Meilen 158 Kbfß. Wasser per Stunde verdampfen. Das Material zum Kessel ist bestes Eisenblech, das zum Feuerkasten dagegen Kupfer; die Röhren sind von Messing und ohne Lötung, sondern aus einem Stück gezogen.

- h) Der Kessel ist durch Bedeckung mit Filz, Holz und Blech möglichst vor Wärmeverlust zu schützen.
- i) Die Verhältnisse des Rostes sind für Holzfeuerung zu bestimmen, und das Kamin mit dem besten Apparat gegen das Funkensprühen zu versehen.
- k) Das Blasrohr soll mit einer bequemen und sicheren Vorrichtung zur Regulierung des Zuges versehen sein, und zwar soll die kleinste Öffnung desselben höchstens ein Drittel der Querschnittsfläche des Ausströmungsrohres betragen, während die größte Öffnung mindestens ebenso weit sein soll als das Ausströmungsrohr selbst.
- l) An der Maschine werden alle jene Vorrichtungen angebracht, welche nötig sind zur Regulierung des Feuerzugs im Kessel, zum Messen des Wasserstandes und Dampfdruckes, zum bequemen Schmieren der einzelnen Maschinenteile etc. etc., wie diese in der neuesten Zeit an den besten Lokomotiven vorhanden sind.
- m) Der Tender soll einen Wassergehalt von 170 Kbfß. erhalten, ferner müßten an demselben sechs Räder mit 3' Durchmesser und mit schmiedeis. Speichen und Felgen sein; die Bremsvorrichtung ist derart, daß dieselbe die auf einer Seite befindlichen drei Räder an zwei gegenüberstehenden Stellen der Radperipherie zu gleicher Zeit bremst.
- n) Die Wasserkupplung des Tenders mit der Maschine muß nach dem Kugelsystem eingerichtet sein, welches ein freies Einfahren des Verbindungsrohres gestattet und des Anschraubens nicht bedarf.
- o) Das Gewicht der Maschine wird als Maximum auf 16 englische tons bestimmt.

7. Sämtliche Maschinen und Maschinenteile müssen in jeder Art vollkommen sein und so gleichmäßig erbaut, daß die einzelnen Stücke auf das Genaueste zu jeder Maschine passen; ferner soll die Bearbeitung der Theile so wie die äußere Ausstattung der Lokomotiven und Tender in jeder Hinsicht den möglichsten Grad der Vollkommenheit erreichen und namentlich sollen alle sich begegnenden Maschinenteile aufs Feinste und Beste angefertigt sein.

8. Zu jeder Maschine sind ferner die kleineren Ausrüstungsgegenstände als Schürzeug, Schmiergeräthschaften, Schraubenschlüssel, Hämmer und Laterne unentgeltlich abzuliefern.

9. Eine nach den obigen Bestimmungen angefertigte Maschine soll bei einer mittleren Geschwindigkeit von 20 englischen Meilen per Zeitstunde, bei einer Bruttobelastung von 50 tons und bei mittlerem Witterungszustand als Maximum für jede zurückgelegte Wegstunde von 14815 badischen Fuß, fünfzig badische ⌘ guten Coaks oder das gleichkommende Quantum Holz gebrauchen.

Zu diesen sämtlichen Angaben habe ich beifolgende Zeichnungen zu Grunde gelegt und dabei innen liegende Dampfzylinder angenommen, ich erlaube mir jedoch einer hochlöblichen Commission zu bemerken, daß ich ebenso gerne bereit bin, unter den ganz gleichen Garantien die Maschine mit innenliegenden Rahmen und außenliegenden Cylindern also mit einer geraden Achse anzufertigen, und vollkommen überzeugt bin, daß eine solche Lokomotive ebenfalls allen Ihren Anforderungen entsprechen wird. Die Dimensionen würden in diesem Falle ganz die oben genau bestimmten bleiben, den Preis könnte ich jedoch nunmehr folgendermaßen stellen:

Preis der Lokomotive	fl. 20000,—
des Tenders	fl. 4000,—
	fl. 24000,— zusammen,

und zwar sowohl rücksichtlich der Lieferungszeit als der übrigen Bedingungen, unter den angegebenen.“

Bemerkenswert an diesem Angebot, das sich sonst ganz an das englische Vorbild der 1A1-Lokomotive mit steifen Achsen anlehnt, sind folgende Einzelheiten:

Zugleistung und Verdampfungsziffer sind genau festgelegt. Als Steuerung wird die damals aufgekommene Stephenson-Steuerung mit „variabler Expansion“ angegeben, und zwar in allen Verhältnissen so genau geschildert, daß hieraus das Schieberdiagramm und die Steuerungsabmessungen rekonstruiert werden können. Zwecks leichterer Kurvenbeweglichkeit wird erwähnt, daß die Treibachse ohne Spurkränze ausgeführt wird — ein heute allgemein bekanntes Mittel, um Zwängen von festen Mittelachsen zu verhindern. Aus der Bemerkung, daß die Achslager keinen Spielraum erhalten, ist zu entnehmen, daß Keßler auch mit dem erst in den 80er Jahren zur richtigen Würdigung gelangten System der seitenverschieblichen Achsen wohl vertraut war.

Gemäß der englischen Bauart wird Außenrahmen mit Innenzylindern und Kropfachse angeboten, aber in richtiger Erkenntnis der weit vorteilhafteren Konstruktion mit Innenrahmen, Außenzylindern und gerader Achse stellt Keßler schon hier eine Konstruktion zur Wahl, die später die Keßlersche Bauart besonders gekennzeichnet hat.

Aus der ganzen Zusammenstellung des Angebots ist unschwer zu entnehmen, daß die erst dreijährige Lokomotiverfahrung Keßlers und die Werkstattausführung eine beachtenswerte Höhe erreicht hatten.

Offenbar hatte Keßler Kenntnis von der Stimmung in der württembergischen Eisenbahnkommission zugunsten des amerikanischen Systems bekommen und bietet deshalb am 10. Februar 1844 2A- und 2B-Lokomotiven mit vorderem zweiachsigen Drehgestell an, von denen er vollständige amerikanische Zeichnungen besitzt und für deren Anfertigung in schöner und solider Arbeit er die verlangte Garantie in „Berücksichtigung des Systems“ übernimmt (Angebot S. 33).

Angebot von Emil Keßler (Karlsruhe) vom 10. Februar 1844, betr. Lokomotiven amerikanischer Bauart für die württembergischen Staatsbahnen.

Konstruktion im allgemeinen. Amerikanisches System mit drehbarem Vordergestell	Dimensionen der Lokomotive										Gewicht der Masch. in Tonnen	Tender				Preis frko. Stuttgart			
	Zylinder		Durchmesser der		Kessel			Heizfläche		Wassergehalt in Kubikf.		Anzahl der Räder	Durchmesser der Räder	Gewicht in Tonnen	der Maschine fl.	des Tenderns fl.			
	Durchmesser	Kolbenhub	Triebräder	Laufräder	Länge	Durchmesser	Röhren	Durchmesser	Feuerkasten								Röhren		
A. Räder von Gußeisen mit aufgezogenem schmiedeisernem Reif, Feuerkasten, Röhren von Eisenblech:																			
1. mit 2 Trieb- u. 4 Laufräder	13''	20''	5' 0''	3' 0''	14'	3' 6''	100	2''	50	500	14	150	6	3'	4½	17 000,-	3 500,-		
2. mit 2 dto. 4 dto.	14''	20''	5' 0''	3' 0''	16'	3' 6''	110	2''	50	600	15	150	6	3'	4½	18 500,-	3 500,-		
3. mit 4 Triebräder gekuppelt und 4 Laufräder	15''	20''	4' 6''	2' 9''	17'	4' 0''	125	2''	50	650	16	170	6	3'	5	21 000,-	3 800,-		
B. Räder von Schmiedeisen, Feuerkasten von Kupfer, Röhren von Messing:																			
1. im übrigen wie oben	13''	20''	5' 0''	3' 0''	14'	3' 6''	100	2''	50	500	14	150	6	3'	4½	19 600,-	3 800,-		
2. dto. dto.	14''	20''	5' 0''	3' 0''	16'	3' 6''	110	2''	50	600	15	150	6	3'	4½	20 200,-	3 800,-		
3. dto. dto.	15''	20''	4' 6''	2' 9''	17'	4' 0''	125	2''	50	650	16	170	6	3'	5	23 000,-	4 000,-		

Franco Stuttgart geliefert, mit allem kleinen Zubehör, sowie die Aufstellung inbegriffen, und zwar in derselben Art, wie in meiner Eingabe über Lieferung von Maschinen mit fixen Achsen.

DER LOKOMOTIVBAU IN DER MASCHINENFABRIK ESSELINGEN

Lokomotivangebote, eingegangen auf

Fabrik	Bauart nach heutiger Bezeichnung	Zylinder		Triebräder		Laufräder		Kessel				Siederohre				
		d	h	D	Material	D	Material	Länge	Durchmesser	Blechstreifen	Material	i	d	s	Material	
		"	"	"		"		"	"	"	"	"	"	"	"	
W. Norris	2A, 2a, J.R.	12½	20	48, 54 oder 60	.	30, 33 oder 36	.	14½	42	.	.	97	2	.	.	
"	1A1, 2a, J.R.	12½	20	60	.	36	.	16¾	43	.	.	105	2	.	.	
"	2B	12½	20	54	.	33	.	16¾	43	.	.	105	2	.	.	
"	2B	15	20	44	.	30	.	17	48	.	.	125	2	.	.	
Sté. du Renard . . .	2A, 2a, J.R.	11	20	54	S.E	36	S.E	14	36	.	.	100	2	.	.	Cu
"	" " "	12	20	54	"	36	"	14½	38	.	.	105	2	.	.	"
"	" " "	13	20	60	"	42	"	15	40	.	.	110	2	.	.	"
"	" " "	14	20	64	"	42	"	16	42	.	.	120	2	.	.	"
"	2B, 2a, J.R.	14	20	54	"	36	"	17	43	.	.	126	2	.	.	"
"	2B, 2i, J.R.	12	20	66	"	42	"	15	40	.	.	115	1¾	.	.	"
"	" " "	13	20	66	"	42	"	16	43	.	.	136	1¾	.	.	"
"	" " "	14	20	54	"	40	"	16	43	.	.	140	1¾	.	.	"
"	2B, 2i, A.R.	12	20	66	"	42	"	15	42	.	.	126	1¾	.	.	"
"	" " "	13	20	66	"	42	"	16	43	.	.	136	1¾	.	.	"
"	" " "	14	20	54	"	40	"	16	43	.	.	140	1¾	.	.	"
Stephenson, London .	2a	.	.	.	.	.	.	12'6"	32	.	.	.	.	.	.	.
"	2i	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cockerill	System n. Wahl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Regn.-Poncelet, Lüttich	1A1, J.R.	13	22	5'7"	S.E	39	S.E	15	41½	.	.	140	.	.	.	Mess.
"	" "	14	22	5'7"	"	39	"	15	3'8"	.	.	140	.	.	.	"
Sharp Brothers . . .	1A1, A.R.	15	20	5'	"	v. 3'6" h. 3'	"	10	3½'	5/16	S.E	175	.	.	.	"
E. Keßler, Karlsruhe .	1A1, 2i, A.R.	14	20	5'	Sp.u.F S.E	3½'	Sp.u.F S.E	12	.	.	.	121	.	.	.	Mess. nahtl.
Longridge	1A1, 2i	14	20	5½'	S.E	3½'	S.E	.	.	.	.	130—140	.	.	.	.
"	"	13	20	5½'	"	3½'	"	.	.	.	.	130—140	.	.	.	.
"	2i	12	18—20	5½'	"	3½'	"	.	.	.	.	140—130	.	.	.	.
"	"	15	20	4½'	"	3½'	"	.	.	.	.	130—140	.	.	.	.
"	"	14	20	4½'	"	3½'	"	.	.	.	.	130—140	.	.	.	.
"	"	13	20	4½'	"	3½'	"	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rob. Stephenson u. Co. Newcastle	Patent-Lok., 2a 2i	14	20—22	5½'	.	3⅓—3½'	.	.	.	.	.	150	.	.	.	.
		14	20	5½'	.	3⅓—3½'	.	.	.	.	.	150	.	.	.	.

DER LOKOMOTIVBAU IN DER MASCHINENFABRIK ESSLINGEN

das erste württembergische Ausschreiben.

Büchse			Heizfläche		R	Verdampfung	L ₁	Preis	frei	Tender				Bemerkungen
Rohrweite	Seitenwand	Material	H _B	H _R						i	W	Leergewicht	Preis	
"	"		□", □'	□"	□"	cbf/St	℔, t	fl.		Lit.	℔	fl.		
.	.	.	6825	65 824	.	.	24 000	15 000	Rotterdam	2	750	7800	2400	
.	.	.	6412	80 207	.	.	26 000	16 800	"	3	900	8400	3000	
.	.	.	6705	80 207	.	.	28 000	18 000	"	3	1200	9000	3600	
.	.	.	7926	91 400	.	.	32 000	19 800	"	3	1200	9000	3600	
.	.	Cu	32/45	.	.	.	t 11	13 200	Cöln	2	Lit. 2500	t 4	2000	Sieder. Eisen Minderpreis: 600—800 fl.
.	.	"	33/46	.	.	.	12	13 700	"	2	2500	4	2000	
.	.	"	36/48	.	.	.	13	14 500	"	2	3000	5	2300	
.	.	"	38/48	.	.	.	15	15 500	"	3	4000	6	2860	
.	.	"	38/48	.	.	.	17	17 200	"	3	4000	6	2860	
.	.	"	36/48	.	.	.	13	14 600	"	2	3000	5	2300	
.	.	"	38/48	.	.	.	15	15 600	"	2	4000	5	2300	
.	.	"	38/48	.	.	.	17	17 000	"	3	4000	6	2860	
.	.	"	36/48	.	.	.	14	15 600	"	2	3000	5	2300	
.	.	"	38/48	.	.	.	16	16 500	"	2	3000	5	2300	
.	.	"	38/48	.	.	.	17	17 600	"	3	4000	6	2860	
.	15½	15 600	.	3	Gall. 900	6¼	.	
.	16 200	.	3	900	6¼	.	
.	16 800	Seraing	.	.	.	.
.	.	Cu	68	.	.	.	t 20	16 333	Lüttich	2	Lit. 3400	.	2333	var. Exp.
.	.	"	68	.	.	.	20	17 733	"	2	3400	.	2333	" "
¾	7/16	Cu	60,5	82,2	.	.	14½	16 560	Hull	2	Gall. 850	5	3360	
.	.	"	60	700	Holz	v = 20 158	16	20 000	Stuttgart	3	c' 170	6	4000	var. Exp.
.	.	"	16 800	Newcastle	2	Gall. 700	.	2640	" "
.	.	"	16 200	"	2	850	.	3600	
.	.	"	15 600	"	2	700	.	2640	var. Exp.
.	.	"	18 600	"	2	850	.	3600	" "
.	.	"	17 400	"	2	.	.	.	" "
.	.	"	16 800	"	2	.	.	.	" "
.	.	"	30	.	.	.	L = 15	17 100	"	.	.	.	.	Brennstoffersparnis
.	.	"	30	.	.	.	.	17 700	"	.	.	.	.	30—60 % gegen jeden anderen Typ

Die übrigen eingelaufenen Angebote stammen aus englischen, belgischen und elsässischen Firmen und aus der amerikanischen Fabrik von W. Norris in Philadelphia (Zusammenstellung S. 34 u. 35).

Über die amerikanischen Ausführungen finden wir eine sehr abfällige Kritik in einem Brief vom 25. Februar 1844 von dem im Auftrage der Eisenbahnkommission zu Cockerill nach Seraing wegen Schienenlieferung entsandten Hermann Gmelin. Obwohl mit dem für Württemberg geeignet gehaltenen System einverstanden, empfiehlt Gmelin doch die Anfertigung durch Cockerill und warnt vor den Versprechungen und den hohen Dampfdrücken der Amerikaner.

Ausschlaggebend für die Wahl des amerikanischen Systems in Württemberg war offenbar das Gutachten des nach Amerika beordneten Zivilingenieurs und späteren Oberbaurats E. Klein vom 3. April 1844. Man war wegen der auf den ersten württembergischen Strecken vorkommenden Kurven von 300 m Radius allzu ängstlich und verwechselte die Ursache des amerikanischen Systems, nämlich den mangelhaften Oberbau, mit der nachträglich eingeführten Behauptung, daß die Amerikaner die Lokomotiven den Bahnbedürfnissen anzupassen verstünden.

Zur Bestellung bei amerikanischen Firmen war der Vorschlag Kleins entscheidend, „die Lokomotiven des bevorzugten Systems aus ihrer ächten Quelle zu beziehen“, um später für die in Eßlingen zu errichtende Lokomotivfabrik geeignete Muster zu besitzen.

Es wurden demgemäß von der württembergischen Eisenbahnkommission bei der nachträglich von Klein empfohlenen Firma Baldwin & Witney in Philadelphia laut Vertrag vom 31. August 1844 3 Stück 1B-Lokomotiven, deren Laufachse mit der ersten Kuppelachse durch ein Deichselgestell verbunden war (Abb. 2) und bei W. Norris in Philadelphia 3 Stück 2B-Lokomotiven mit vorderem zweiachsigen Drehgestell (Abb. 3) laut Vertrag vom 16. Oktober 1844 bestellt.

Das Dienstgewicht beider Maschinen sollte etwa 13 t und das Adhäsionsgewicht ca. 9 t betragen. Mit dieser Bestellung war auch die in Amerika übliche Stephenson-Spur von $4' 8\frac{1}{2}'' = 1435$ mm für Württemberg festgelegt. Der Nachbarstaat Baden hatte damals noch 1600-mm-Spur.

Als Abweichung von der amerikanischen Konstruktion war aus Gründen der Brennmaterialersparnis eine nach Plänen der Eisenbahnkommission auszuführende Steuerung mit „variabler Expansion“ vorgeschrieben, wörtlich mit einer „Vorrichtung, mittelst welcher der Zutritt des Dampfes von einem Viertel des Kolbenhubs an während der Fahrt beliebig abgeschnitten werden kann, so daß er während der übrigen Länge des Hubs durch seine Expansion wirkt“. Diese Vorrichtung ist nichts anderes als die Howe- oder Stephenson-Kulissensteuerung, die von R. Stephenson 1842 an seiner neuen Patentmaschine für die York-Nord-Midland-Eisenbahn erstmals angewendet wurde. Neu ist auch die Vorschrift betreffend Vorwärmung des Tenderwassers durch Dampf und eine Einrichtung zur Verhütung des Funkensprühens (System Klein).

Wenn man die Befundberichte über diese Lokomotivlieferung mit den Keßlerschen Angeboten, an deren Garantie kein Zweifel herrschen konnte, vergleicht, so kommt man

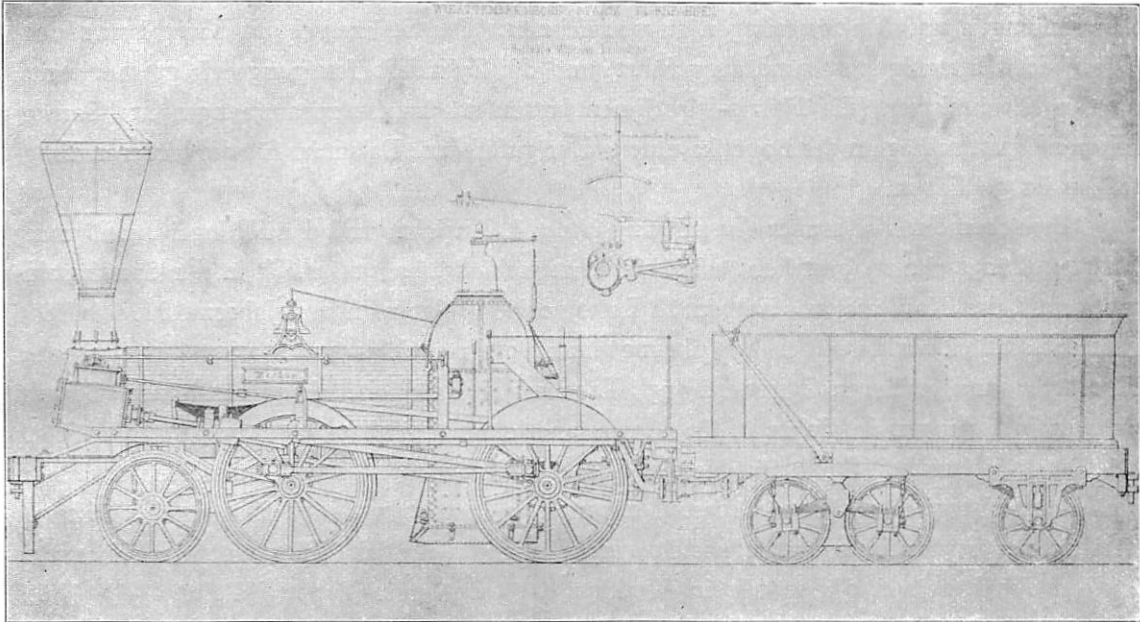


Abb. 2. Württ. St.B. Kl. II, Nr. 4 bis 6, 1854 an Schweizer Zentralbahn verkauft.

Fabrik: Baldwin (Philadelphia)
Baujahr 1845

$\frac{318 \cdot 508}{1530 \cdot 3861}$ 6,3

leicht zu der Überzeugung, daß der Bezug der Vorbilder „aus der ächten Quelle“ Keßler und seiner Fabrik nichts Neues brachte. Insbesondere wird die allzu häufige Verwendung von Gußeisen an Stelle von Schmiedeisen getadelt. Nach dem Vorbild der amerikanischen Norris-Maschinen hatte Keßler die erste Bestellung von Lokomotiven, die von der württembergischen Staatsbahn an eine deutsche Firma vergeben wurden, auszuführen.

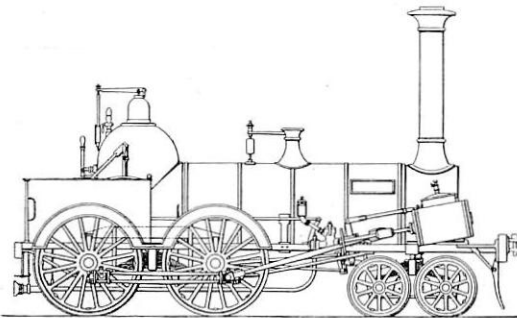


Abb. 3. Württ. St.B. Kl. I, Bahn-Nr. 1 bis 3.
W. Norris (Philadelphia).

Rekonstruktion nach Angaben von R. v. Helmholtz.
Baujahr 1845

$\frac{318 \cdot 635}{1530 \cdot 4080}$ 6,3

Insgesamt waren 18 Stück 2B-Lokomotiven mit vorderem Drehgestell anzufertigen, 6 Stück hiervon wurden 1846 von Keßler in Karlsruhe mit den Fabriknummern 39—44 nach der Abb. 4 hergestellt; am 8. Oktober 1847 wurde die erste Eßlinger

Lokomotive mit dem Namen Eßlingen abgeliefert, 8 weitere folgten in Zwischenräumen bis August 1848.

3 Stück führte nach Keßlerschen Plänen die Firma J. A. Maffei (München) mit einem um 35 mm kleineren Radstand aus.

Gegenüber der Norris-Mustermaschine sind an den Keßlerschen Maschinen manche Abweichungen und Verbesserungen zu verzeichnen. Der Stehkessel mit Kuppel wurde im Grundriß rechteckig statt rund ausgeführt, und die Zylinderbefestigung erfolgte horizontal an den Blechrahmen (die Norris-Maschinen hatten stückweise zusammengesetzte Barrenrahmen), statt schräg an der Rauchkammer. Der gußeiserne Balancier für die hinteren Tragfedern ist geblieben.

Zwischen der Karlsruher Ausführung (Abb. 4, Ansicht) und der Eßlinger Ausführung (Abb. 4, Längsschnitt) bestehen äußerliche Unterschiede, hauptsächlich in der Sandkastengröße und der Kaminform. Diesen 18 Lokomotiven folgten in den Jahren 1849 bis 1853 weitere 23 Stück von derselben Ausführung von Eßlingen und 1854 noch 5 Stück mit größerer Heizfläche und größeren Zylindern (vgl. Tabelle VII S. 96/97). Auch für andere Staaten wurden in Eßlingen im Jahre 1848 „Amerikanerlokomotiven“ gebaut, und zwar 2 Stück für Österreich und 3 Stück für Hessen-Kassel nach Abb. 5. Der Unterschied zwischen der württembergischen 2B und diesem neuen Typ besteht in der Verlegung der hinteren Treibachse vor den Feuerkasten und in einem längeren Kessel. Hier tritt also schon der hintere Überhang auf, der später ein Merkmal des long-boiler-Typs wird.

Einen schwierigen Punkt in der Entwicklung der württembergischen Eisenbahnen bildete von Anfang an die Überquerung des Steilabfalls der schwäbischen Alb zwischen Geislingen und Amstetten, worauf schon deshalb näher eingegangen werden muß, weil dadurch die Lokomotivkonstruktionen in Württemberg bis zur heutigen Zeit stark beeinflusst wurden und weil diese Strecke wohl wesentlich der Grund zu den württembergischen Sonderkonstruktionen gewesen ist.

Steigungen über 1 : 100 wurden auf europäischen Bahnen kaum angewandt, größere Steigungen mit 15 ‰, 18 ‰ und 26 ‰ wiesen damals nur drei nordamerikanische Bahnen und die Birmingham-Gloucester-Bahn mit 26,6 ‰ auf 3 km Länge auf.

Die Geislinger Steige, die mit einer Steigung von 1 : 45 = 22,5 ‰ auf 6 km kurvenreicher Länge auszuführen war, sollte die erste mit Lokomotiven betriebene Bergstrecke des Kontinents werden, und ihre Brauchbarkeit als schwierigster Abschnitt im württembergischen Eisenbahnnetz hing lediglich von der günstigsten Lösung der Lokomotivenfrage ab.

Wie noch heute bei großen öffentlichen Problemen fehlte es auch in jener Zeit nicht an guten Ratschlägen, Reden und Veröffentlichungen von Laien und solchen, die durch ihre öffentliche Stellung und einseitige wissenschaftliche Schulung das Recht zum Mitreden auch über ihnen unbekannte Angelegenheiten in Anspruch nahmen.

In der Veröffentlichung „Beiträge zur Erörterung der württembergischen Eisenbahnfrage von Dr. Ed. Schweickhardt, Tübingen 1844“ wurde der Betrieb der Geislinger Steige durch Pferde ernstlich empfohlen und auch sonst wurde Pferdebetrieb für die ganzen württembergischen Bahnen von mancher Seite für geeigneter gehalten als Lokomotivbetrieb.

DER LOKOMOTIVBAU IN DER MASCHINENFABRIK ESSLINGEN

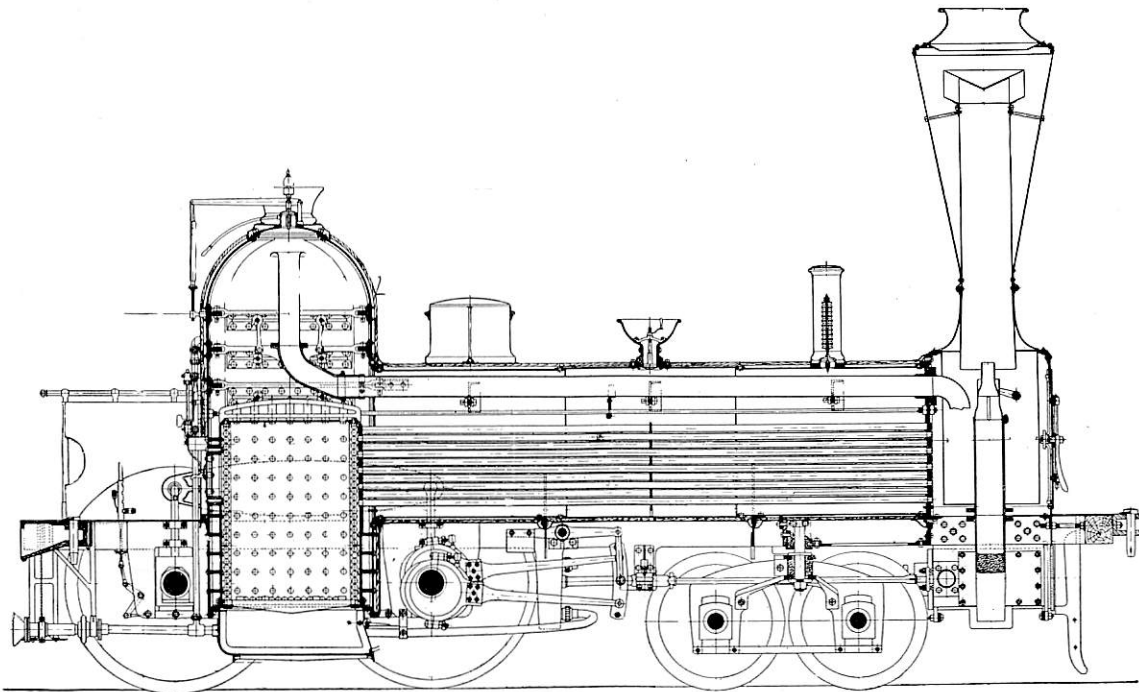
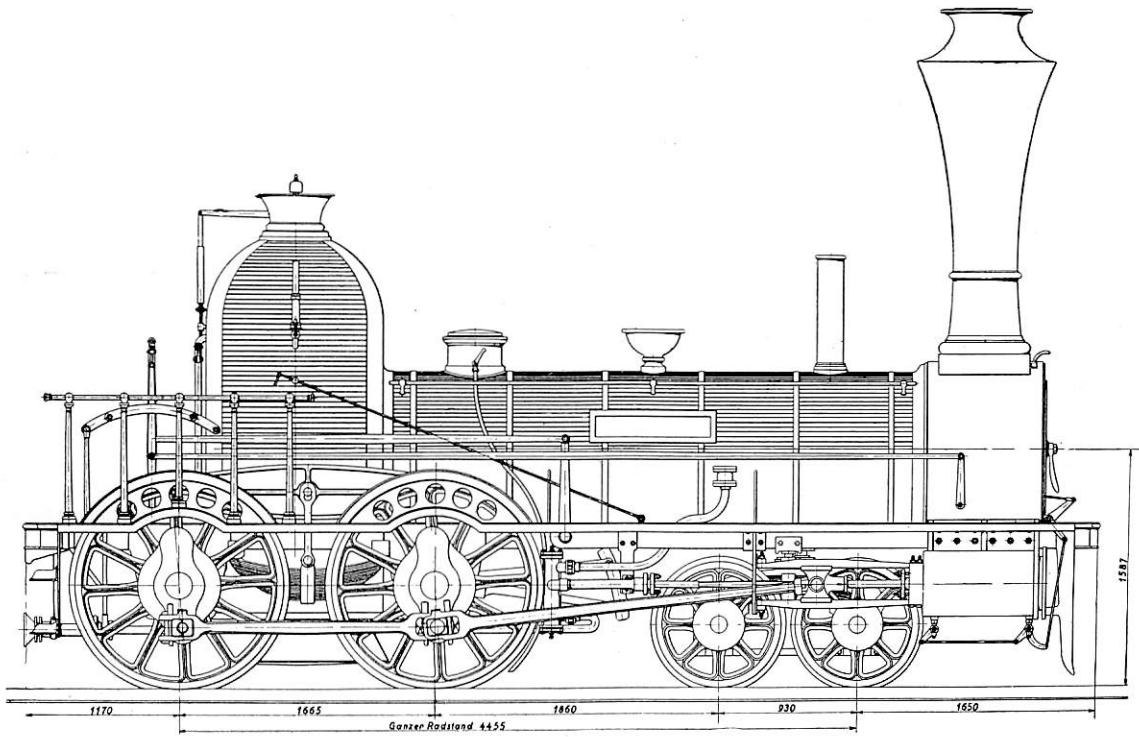


Abb. 4. Württ. St.B. Kl. III Nr. 7 bis 29, 31, 33, 34, 38 bis 52. Erste Lokomotive in Eßlingen. 1846.
 Fabrik-Nr. } siehe Anhang
 Baujahr } I u. II

354 · 561	6,3	0,81 · 59,067
1380 · 4455		20 · 22 · 11

Sogar Friedrich List soll nach der Eisenbahnzeitung vom Jahre 1845 ein Anhänger dieses Gedankens gewesen sein. Es war ein Glück für die Entwicklung der württembergischen Bahnen, daß in der württembergischen Eisenbahnkommission Männer wie Klein und Etzel solche Pläne durch ihr überragendes Fachwissen und ihre Erfahrung im Keime ersticken konnten.

Da die bisherigen württembergischen zweifach gekuppelten Maschinen zur Förderung von 100 t auf der Geislinger Steige nicht genügten, wurde zunächst wieder an Baldwin & Whitney wegen einer geeigneteren Lokomotive für die Albstrecke herangetreten und diese Firma empfahl den durch Abb. 6 dargestellten Typ, von dem sie bereits 35 Stück gebaut und weitere 13 im Bau hatte. Durch eine umständliche, nicht ganz klare Rechnung weist die Firma nach, daß die Maschine auf 1 : 45 101 t mit einer Geschwindigkeit von 9,06 engl. Meilen = 15 km/Std. zu befördern imstande sei. Diese Rechnung ist auf einer Erfahrungs-

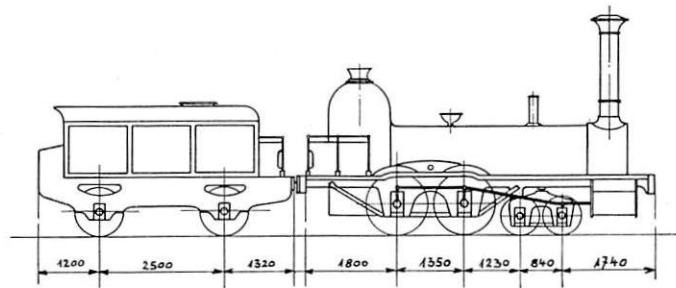


Abb. 5. Kaiser-Ferdinand-Nordbahn Nr. 73. 74.
Kurfürst-Friedrich-Wilhelm-Nordbahn.

Fabrik-Nr. 131 bis 135	408·561	0,918·79,59
Baujahr 1848	1269·3420	6,3 20,6·23,5·12,5

zahl von $\frac{4}{10}$ Kubikfuß verdampften Wassers auf einen Quadratfuß reduzierter Heizfläche aufgebaut. Das Dienstgewicht der Maschine war zu 18 t bzw. 20 t für eine schwerere Ausführung angegeben.

In der angebotenen Konstruktion, deren Ausführung 20000 fl. bzw. 21250 fl. ab Philadelphia kosten sollte, finden wir manches Amerikanische, mit dem Keßler bei seinen Erstlingsmaschinen in Eßlingen schon gründlich aufgeräumt hatte.

Zunächst fällt das Baldwin „swiveling truck“ auf, das wir bei der ersten württembergischen Lokomotive nach Abb. 2 in Verbindung mit einer Laufachse schon kennen gelernt haben und auf das später nochmals zurückzukommen ist, weil es in Eßlingen — glücklicherweise nur in Projekten — eine Rolle spielte.

Seine Eignung muß in Frage gestellt werden, weil die Zugkräfte der beiden Treibachsen des Gestells durch die langen, nur einseitig gelagerten Drehzapfen auf den Rahmen übertragen werden mußten (Bulletin de la Société de Mulhouse, séances de 25. 4. et 28. 11. 1860). Eine Führung der Maschine in Kurven wird durch diese Anordnung nicht erreicht.

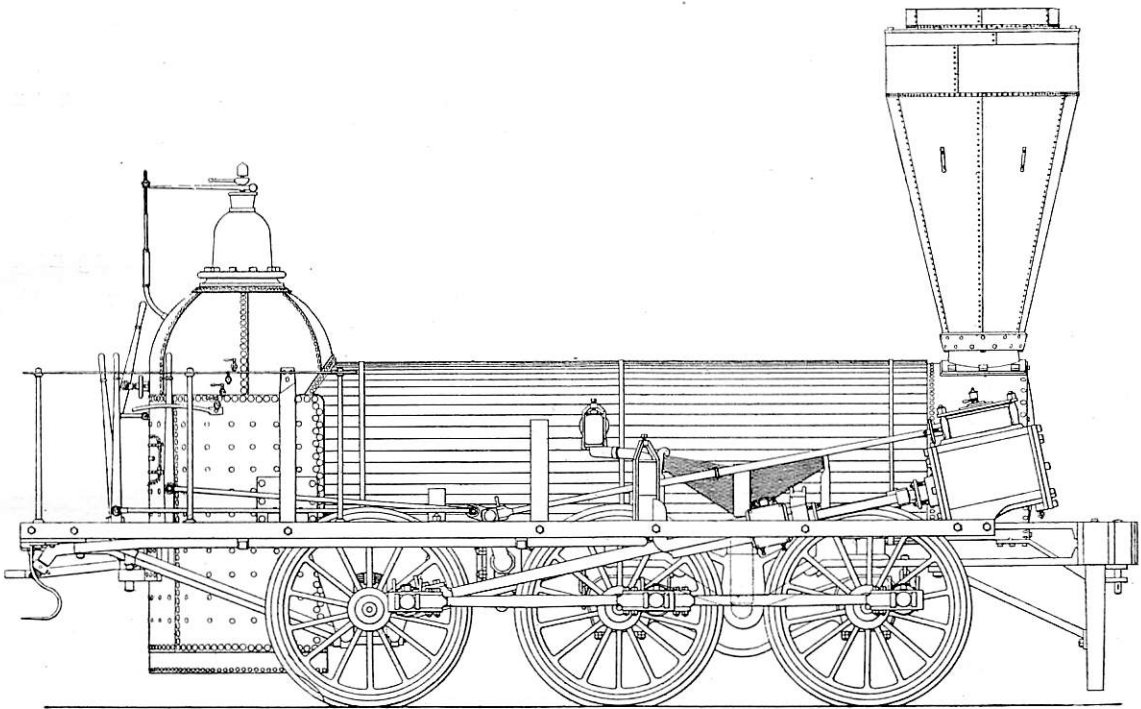


Abb. 6. Baldwin und Whitneys Lokomotive für schwere Lastzüge und starke Steigungen.

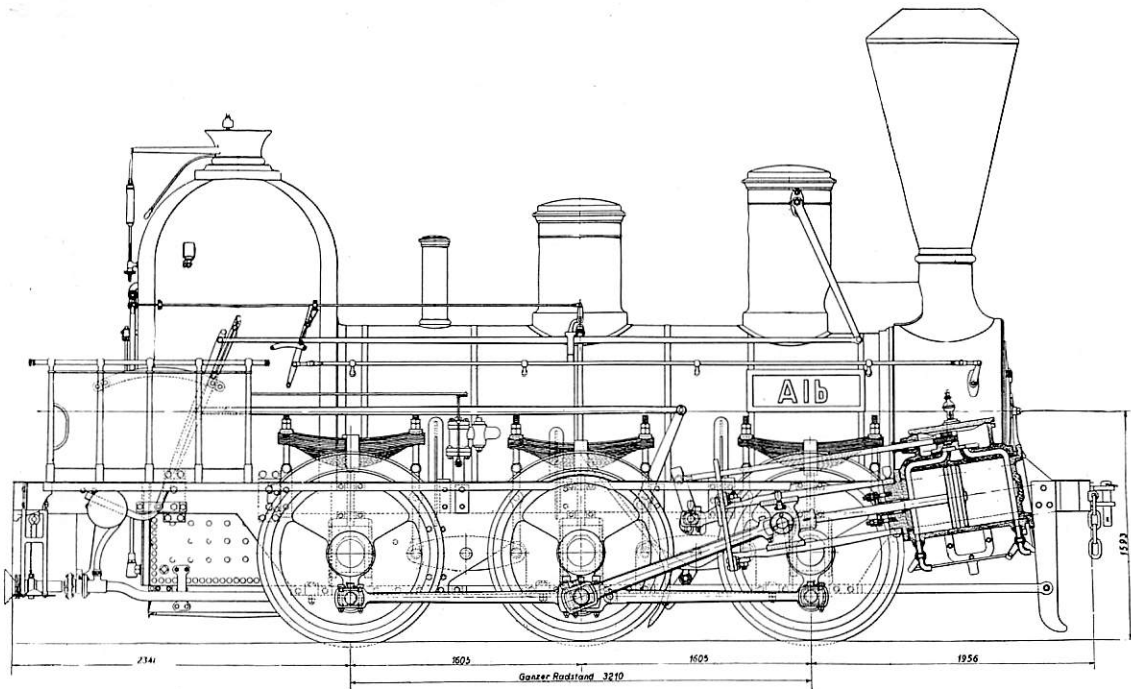


Abb. 7. Württ. St.B. „Albklasse“ Nr. 30. 32. 35 bis 37.

Fabrik-Nr. siehe Anhang I u. II
 Baujahr 1849, 1850, 1851

$$\frac{447 \cdot 612}{1230 \cdot 3210} \approx \frac{1,01 \cdot 85,9}{30 \cdot 33,5}$$

Weiter erscheint als amerikanische Spezialität, die auch die württembergischen Norris-Maschinen aufweisen, der Barrenrahmen, der in seiner Zusammenstückung an „Zimmermannsarbeit“ erinnert. Das schlechteste Konstruktionsmerkmal aber, das bei keiner einzigen Eßlinger Lokomotive auftritt, bildet die Zylinderbefestigung an der Rauchkammer. Die Steuerung hat noch fixe Expansion.

1847 wurde die Maschinenfabrik Eßlingen vor die Aufgabe gestellt, eine Maschine für die Geislinger Strecke zu konstruieren und J. Trick löste diese Aufgabe in hervorragender Weise durch den in Abb. 7 dargestellten Dreikuppler, der dann auch ausgeführt wurde, leider nicht, wie im ersten Projekt vorgesehen, mit horizontal liegenden Zylindern*).

Im Gegensatz zu der von Baldwin angebotenen Maschine hat die Eßlinger Ausführung, die als Albklasse in den Bestand der württembergischen Lokomotiven eingereiht wurde und die erste Berglokomotive Deutschlands war, steifen Achsstand, reinen Innenrahmen und Stephenson-Steuerung. Sie stellt den ersten Eßlinger Originaltyp auf den württembergischen Bahnen dar und bedeutete in ihrer ganzen Anlage für die damalige Zeit eine außergewöhnliche Leistung. Zwei Stück wurden im Jahre 1850 abgeliefert, drei weitere folgten im Jahre 1851. Letztere hatten spurkranzlose Mittelräder, um das befürchtete Zwängen in Kurven zu vermeiden.

Ein Mißgriff ist die Verbindung aller Tragfedern einer Seite durch Ausgleichhebel.

Die auf Grund der neuen Berechnungsmethoden ermittelte Dauerzugleistung stimmt genau mit den Baldwinschen Angaben und der geforderten Leistung bei mittlerer Rostanstrengung überein. Die Leistungskurven sind in Abb. 63 (S. 85) im Vergleich mit anderen charakteristischen Güterzuglokomotiven zusammengestellt. Die statische Untersuchung der Einstellung der Albmaschine in Kurven von 180 m Radius und der heute vorgeschriebenen Spurerweiterung ergibt, daß die hintere Achse radial lief und die Spurkränze der mittleren die Schienen nicht berührten.

Der Grund für den der Maschine nachgesagten nachteiligen Einfluß auf das Gleis und den infolgedessen erfolgten Umbau in eine 2B-Maschine amerikanischer Bauart liegt demnach nicht in der Achsanordnung, sondern vermutlich in dem weichen Schienenmaterial, vielleicht auch in der damaligen Gepflogenheit, die Kurvenstrecken ohne Spurerweiterung zu verlegen. Wie später gezeigt wird, hat die 3/3-Lokomotive mit steifen Achsen eine so große Verbreitung gefunden, daß mit Recht behauptet werden kann, daß die Eßlinger Albmaschine eine tatsächliche Anpassung an die damaligen württembergischen Betriebsbedürfnisse gewesen ist im Gegensatz zu der amerikanischen Anpassung an die mangelhaften Gleisverhältnisse. In den folgenden Jahren wurden gebaut:

- 6 Stück 1B-Lokomotiven für Personen- und Güterzüge für Altbayern (Abb. 8),
- 6 Stück 1A1-Lokomotiven für Personenzüge für Hessen (Abb. 9),

*) Der Vorgang hierzu war der erste in Deutschland überhaupt gebaute Dreikuppler von E. Keßler, Karlsruhe, aus dem Jahre 1845 für die badische Staatsbahn. Vergl. Jahrbuch des V.D.I. 1924.



JOSEF TRICK

GEB. 10. SEPT. 1812 IN GEBWEILER/ELSASS
GEST. 20. APRIL 1865 IN ESSLINGEN A. N.

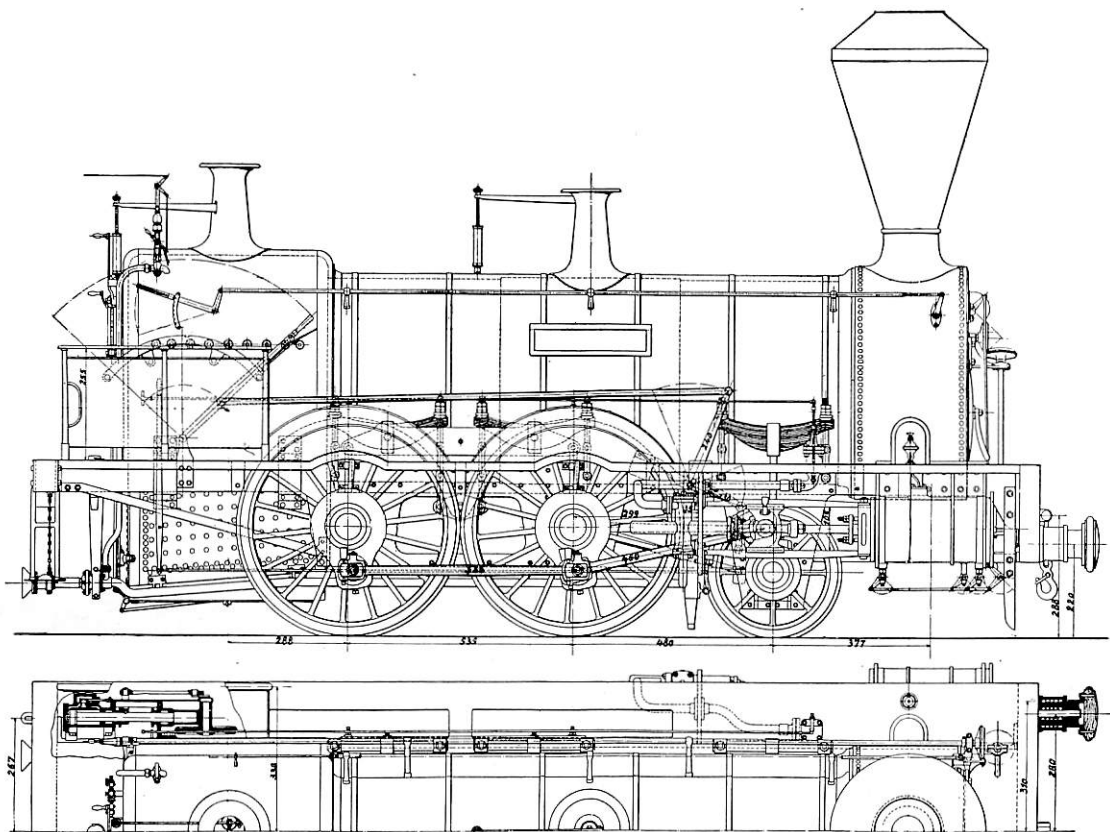


Abb. 8a.

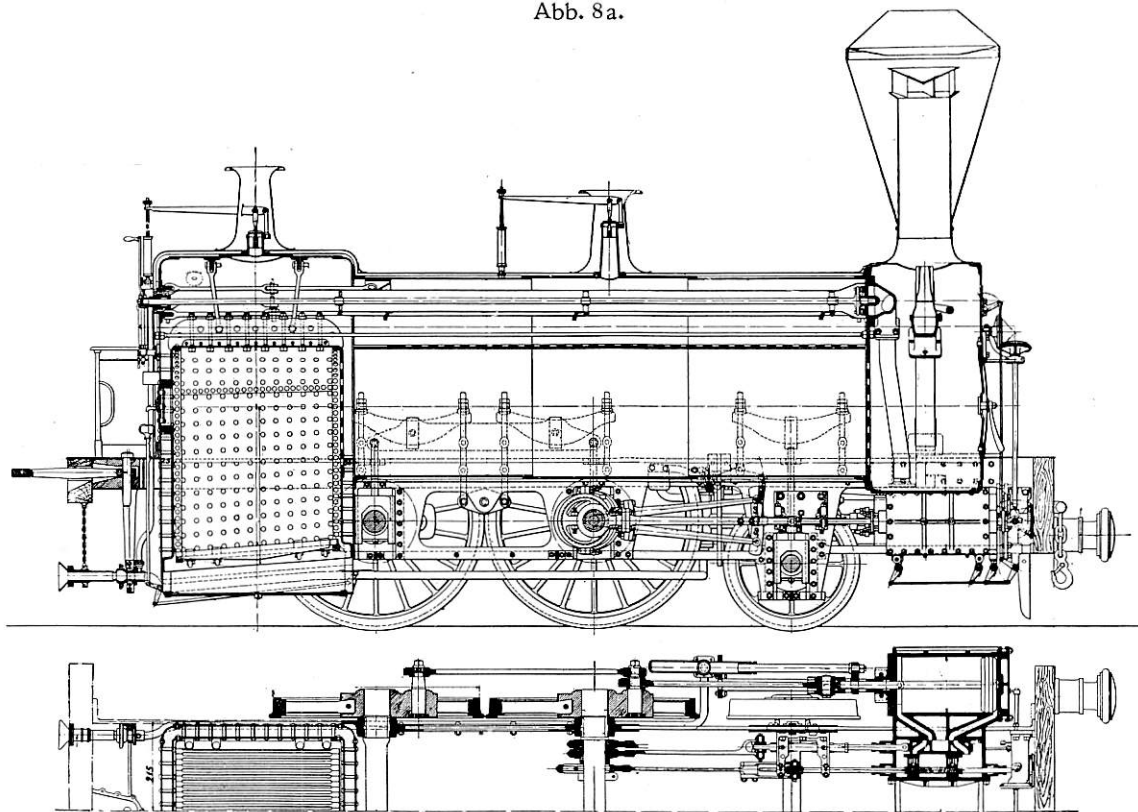


Abb. 8b.

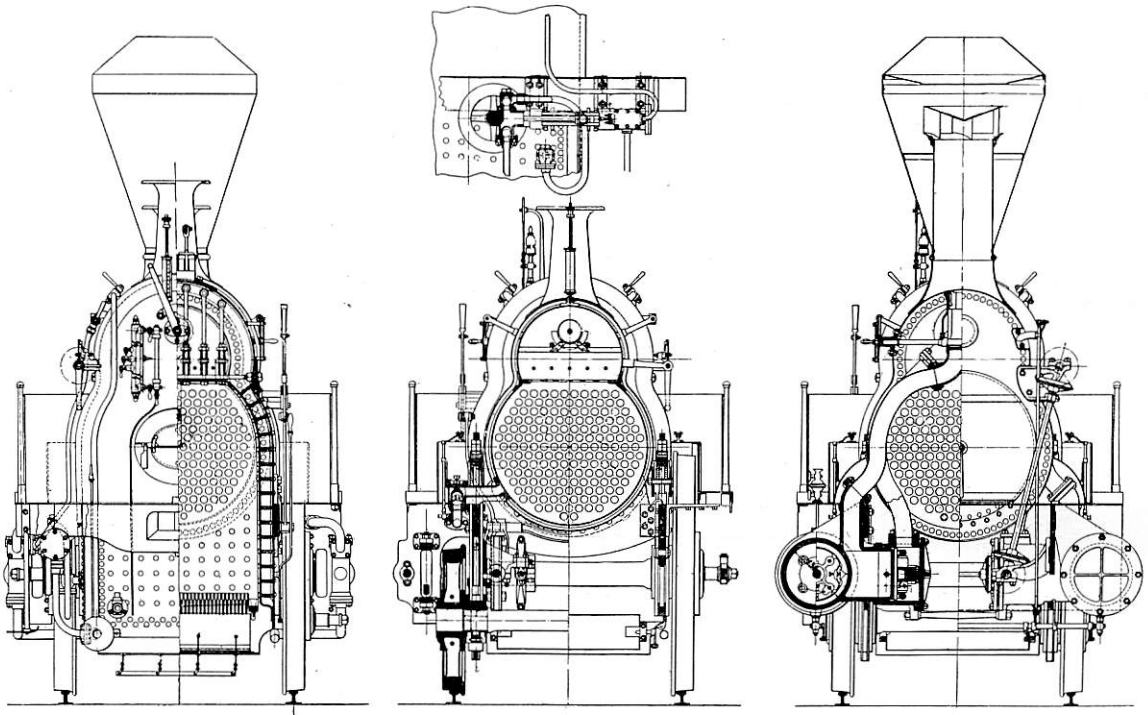


Abb. 8 c.

Abb. 8. Bayr. St.B. Nr. 100 bis 105. Klasse „B“.

Fabrik-Nr. 215 bis 220
Baujahr 1852

$$\frac{408 \cdot 612}{1530 \cdot 3045} \cdot \frac{1,3 \cdot 101,2}{24,8 \cdot 28 \cdot 20,5}$$

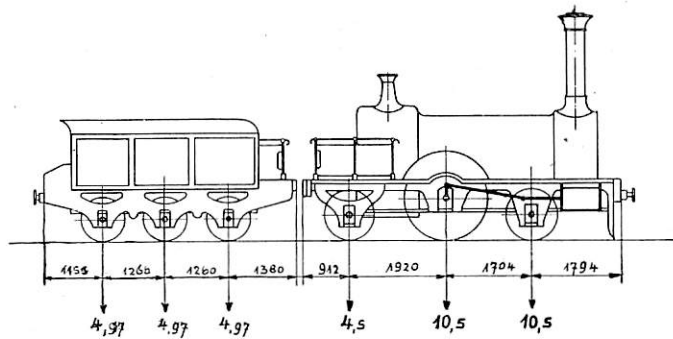


Abb. 9. Hessische Ludwigsbahn. Nr. 1 bis 6.

Fabrik-Nr. 221 bis 226
Baujahr 1852

$$\frac{381 \cdot 561}{1677 \cdot 3624} \cdot \frac{0,936 \cdot 78,975}{20,5 \cdot 25,5}$$

Patentkessel

6 Stück 1B-Lokomotiven für Personen- und Güterzüge für die Main-Weser-Bahn
(Abb. 10),

alle mit festem Achsstand, Innenrahmen und Außenzylindern, also mit allen Merkmalen der soliden und einfachen Keßlerschen Konstruktion. An diesen Maschinen wurde die bisher übliche, von England über Amerika überkommene Konstruktion des „Haystack“ oder Klostergewölbes über der Feuerbüchse zugunsten eines nur wenig überhöhten Feuerkastenmantels aufgegeben. Die Langkessel waren teils kreisförmig, teils schwach oval, aber schon am Anfang der 50er Jahre ist auch in Eßlingen der englische Einfluß auf noch tiefere

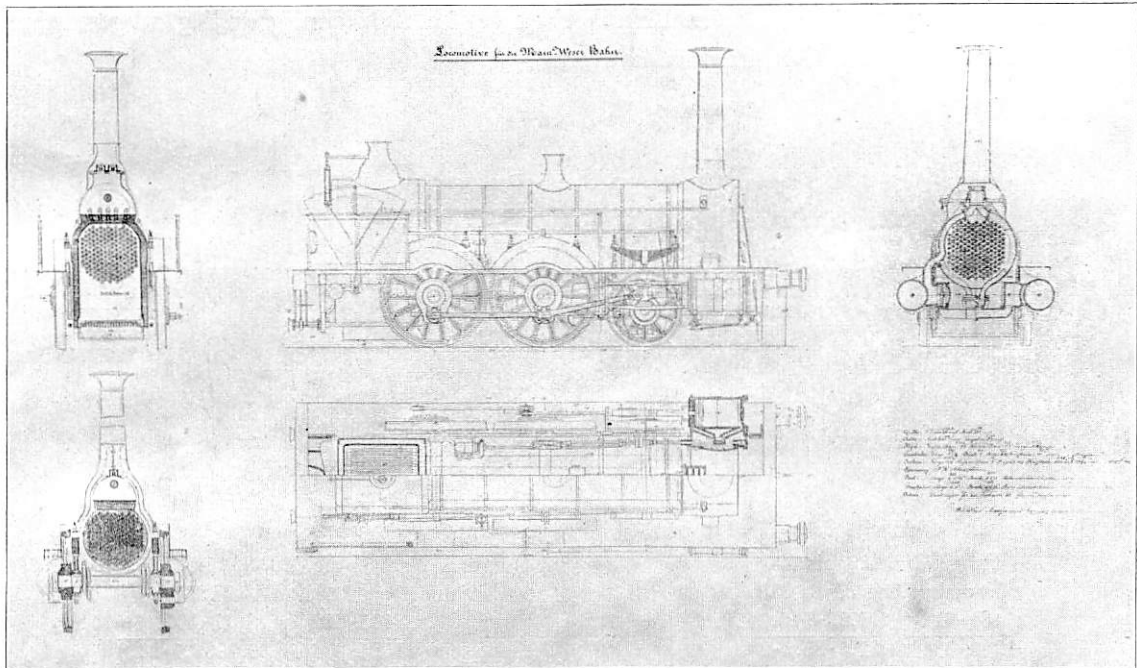


Abb. 10. Main-Weser-Bahn Nr. 30 bis 35.

Fabrik-Nr. 247 bis 252
Baujahr 1854, 1855

408·561
1545·3120 ~ 7 $\frac{1 \cdot 99,125}{24 \cdot 25 \cdot 27,3}$

Kessellage zu verzeichnen. An Stelle des Keßlerschen Birnkessels, der bei den Karlsruher Crampton-Maschinen Anwendung fand, wurde in Eßlingen der Keßlersche Patentkessel mehrfach projektiert und auch ausgeführt, wie die Abb. 8 und 10 zeigen. Das Klostergewölbe finden wir bei den Eßlinger Lokomotiven nur noch bei der württembergischen 2B vom Jahre 1854, der bergisch-märkischen 1B-Güter- und 1B-Personenzuglokomotive vom Jahre 1865 mit stark architektonischem Beiwerk (Abb. 11) und zuletzt bei der Leipzig-Dresden 1B vom Jahre 1866 (Abb. 12) ausgeführt.

Der zweite Abschnitt in der Geschichte des Lokomotivbaues wird eingeleitet durch den Bau der Semmeringbahn mit Steigungen von 1 : 40 und zahlreichen Kurven bis zu 190 m Radius herab. Das Preisausschreiben für die besten Lokomotiven für diese Strecke hatte

damals alle namhaften Lokomotivbauer lebhaft beschäftigt und sie vor die Aufgabe gestellt, wesentlich höhere Leistungen als die bisher üblichen zu erzielen. Die vielfach gekuppelten Lokomotiven ergaben sich ganz von selbst, nur die Art der Kupplung in Verbindung mit der Kurvenbeweglichkeit erforderte bisher unbekannte Maßnahmen. Die für den Wettbewerb 1851 von verschiedenen Fabriken gelieferten vier Lokomotiven erfüllten die gestellten Bedingungen für die Beförderung eines Zuges von 140 t mit einer Fahrgeschwindigkeit von 11,4 km/Std. auf Steigungen von 1 : 40 vollkommen, ja sie wiesen sogar teilweise höhere Leistungen auf. Die Lösung des Problems der Kupplungsart und der Kurvenbeweglichkeit aber war nicht so vollkommen, um einem Dauerbetrieb zu genügen. Trotzdem sind die Erfahrungen, die mit diesen Lokomotiven gemacht wurden, grundlegend geworden für die Entwicklung der Güterzuglokomotiven.

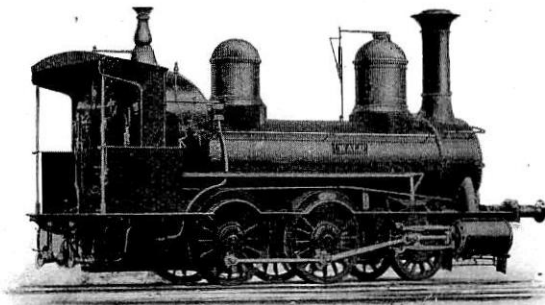


Abb. 11. Bergisch-Märkische Bahn Nr. 126 bis 143.

Fabrik-Nr. 683 bis 700	
Baujahr 1684 bis 1865	
431 · 612	8 1,23 · 110,7
1280 · 3349	8 31,5 · 35,2 · 28

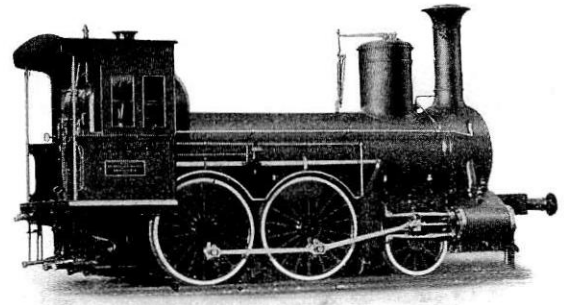


Abb. 12. Leipzig-Dresden.

Fabrik-Nr. 759 bis 768, 832 bis 835, 891 bis 896			
Baujahr	1866	1867	1868
405 · 612	8	1,11 · 101,43	
1524 · 3345	8	30,7 · 33,7 · 24,8	

Emil Keßler hatte zu diesem Wettbewerb zwar keine Lokomotiven gestellt, dagegen Entwürfe angefertigt, von denen im Atlas zu „Die Lokomotiven der Staatseisenbahn über den Semmering“ von W. Engerth 1854 nur zwei veröffentlicht sind. Auch in dem Aufsatz von Sanzin in „Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie, Jahrbuch des V. d. I. 1912“ findet sich kein Hinweis auf diese Entwürfe, die in ihrer Art anschauliche Gegenbeispiele zu den übrigen Konkurrenzentwürfen darstellen und mehr noch als diese für die Entwicklungsgeschichte der Lokomotive erwähnt zu werden verdienen.

Die gesuchten Konstruktionen, die bei der Semmeringkonkurrenz zunächst erfolgreich waren, sind bald verschwunden, dagegen steckt in den Keßlerschen Entwürfen eine logische Weiterentwicklung der von Amerika übernommenen und von ihm verbesserten Bauart, die in Deutschland reichlich spät in der Gestalt der 2C-Schnellzuglokomotive verwirklicht wurde.

I. 2C-Lokomotiven.

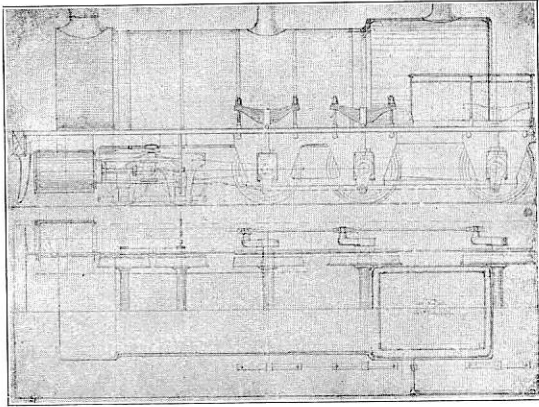


Abb. 13.

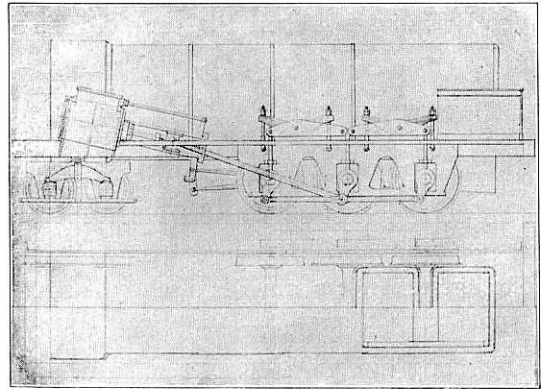


Abb. 14.

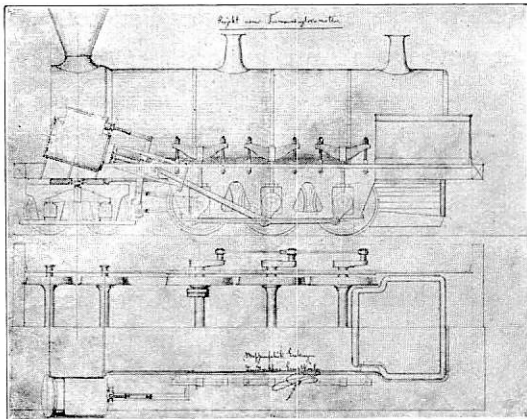


Abb. 15.

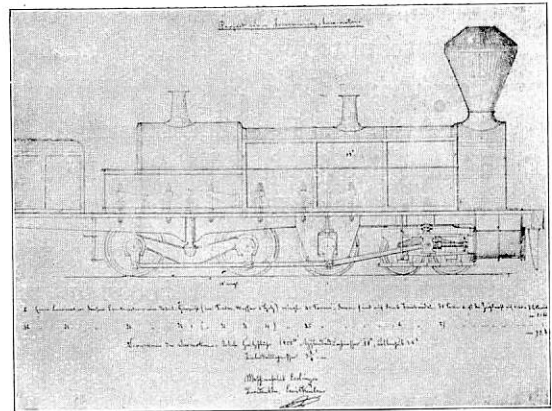


Abb. 18.

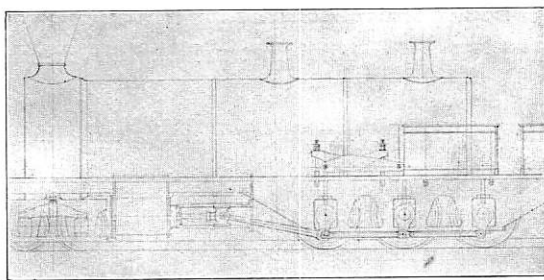


Abb. 16.

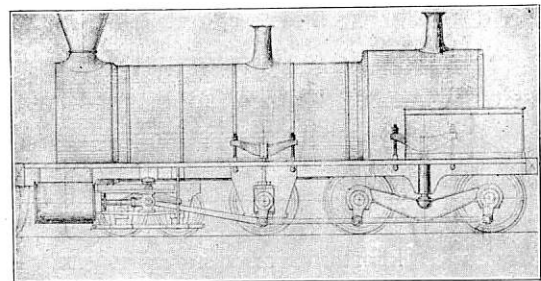


Abb. 17.

Keßlers Semmering-Projekte nach den Original-Bleistiftskizzen.

In den Entwürfen zu den 4-Kupplern begegnen wir den tastenden, ebenfalls auf amerikanische Ausführung zurückgreifenden empirischen Versuchen zu einer Kurvenbeweglichkeit mit einfachen Mitteln, denen ein Erfolg wegen der unzureichenden Erkenntnis der Wirkung zwischen Rad und Schiene nicht beschieden sein konnte.

Über die durch die Abb. 13—23 wiedergegebenen Entwurfskizzen sind folgende Bemerkungen angezeigt:

I. 2C-Lokomotiven:

1. Abb. 13, hervorgegangen aus der amerikanischen 2B-Form, wie sie von Keßler besonders für Württemberg in großer Anzahl gebaut wurde (vgl. Abb. 4 S. 39). Vor dem Drehgestell, alter amerikanischer Ausführung, wagerecht liegende Zylinder, Feuerbüchse zwischen den Hinterachsen, dadurch großer fester Radstand und große Führungslänge, Überhang nur vorn durch die Zylinder.

2. Abb. 14. Beseitigung der überhängenden Zylindermassen durch Schräglage über dem Drehgestell, also schon ein schwacher Ansatz zur Zylinderanordnung beim langgespreizten amerikanischen Drehgestell. Kurzer fester Radstand mit vermindertem Feuerbüchsenüberhang durch Verlegen der Hinterachse unter die Feuerbüchse. In den Feuerbüchsen Ausschnitte für die Hinterachse als Folge der verkehrten Anschauung über die Notwendigkeit einer tiefen Schwerpunktslage.

3. Abb. 15. Feuerbüchse ganz überhängend, zwischen den Hinterrädern eingezogen, Zylinderanordnung wie bei 2, sehr kurz gebaute Maschine.

4. Abb. 16. Zylinder hinter dem Drehgestell, 1859 bei der württembergischen 2B-Güterzuglokomotive verwirklicht (vgl. Abb. 29 S. 55). Feuerbüchse zwischen den Hinterachsen. Kurzer fester Achsstand und lange Führungslänge ohne jeden Überhang.

5. Abb. 17. Wie 1, aber beide Hinterachsen in einem Baldwin swiveling truck vereinigt.

6. Abb. 18. Wie 5, Federausgleich der Hinterachsen durch Ausgleichhebel.

II. D-Lokomotiven:

1. Abb. 19. Zwei Hinterachsen fest, Vorderachse in Baldwin truck, Zylinder schräg an der Rauchkammer, Feuerbüchse überhängend, kurzer fester Achsstand.

2. Abb. 20. Zylinder und Feuerbüchse wie bei 1, zwei Baldwin trucks, alle Achsen seitenbeweglich. Lange Treibstange auf eine bewegliche Achse.

3. Abb. 21. Vermeidung der seitenbeweglichen Treibstange durch Einschalten einer Blindwelle im Haupttrahmen zwischen den Mittelachsen.

4. Abb. 22. Doppelkolbenzylinder zwischen den Mittelachsen, Kreuzkopfkupplung durch Umkehrhebel an den Zylindern. Alle Achsen seitenbeweglich.

Diese Zylinderanordnung kehrt in Deutschland 1906 wieder bei dem zweiachsigen Triebwagen und der Kleinlokomotive von Maffei für die bayerische Staatsbahn. Die gleichzeitige Kolbenbewegung ist hier durch eine Innenkuppelstange gesichert.

II. 2D-Lokomotiven.

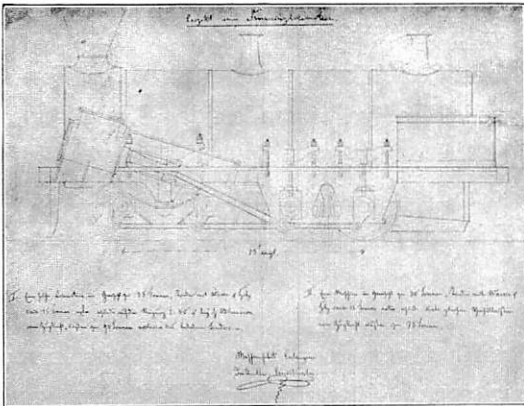


Abb. 19.

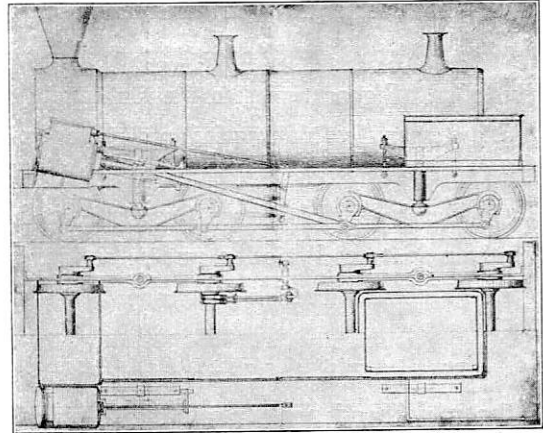


Abb. 20.

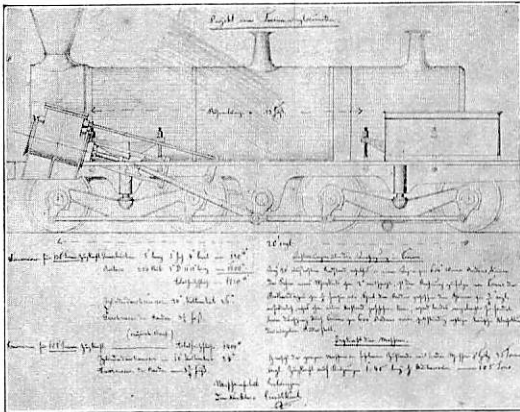


Abb. 21.

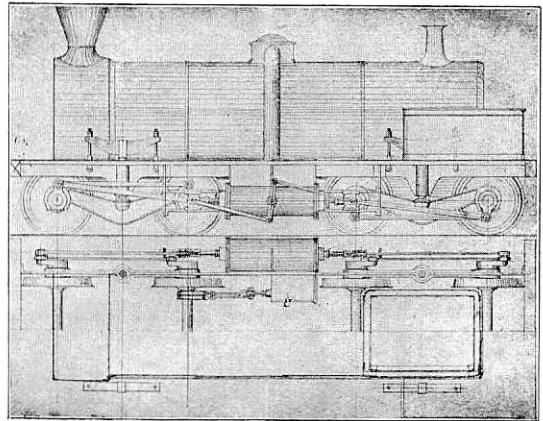


Abb. 22.

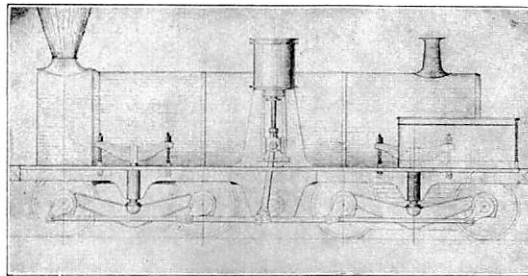


Abb. 23.

Ferner weist die sächsische C + C vom Jahre 1916 dieselbe Zylinderanordnung auf, nur sind hier nicht Doppelkolbenzylinder, sondern zwei hintereinander angeordnete in einem Gußstück vereinigte Zylinder verwendet.

5. Abb. 23. Blindwelle zwischen zwei Baldwin trucks, angetrieben durch senkrechte Zylinder. Eigenartiger, an die Anfänge der elektrischen Großlokomotiven erinnernder Entwurf, dessen Ausführung jedenfalls wegen der durch die Blindwelle wandernden Kraftübertragung Schwierigkeiten bereitet hätte.

Der Vergleich dieser Entwürfe, insbesondere der der 2C-Maschinen mit den Lokomotiven späterer Perioden und selbst der heutigen Zeit läßt die vorausahnenden Gedankengänge Keßlers deutlich erkennen.

Bis zur Zeit der Semmeringkonkurrenz wurden im allgemeinen die auf den einzelnen Bahnen vorhandenen Lokomotiven für alle Zuggattungen, Güterzüge und Personenzüge gleichermaßen verwendet. Einen Unterschied zwischen Personenzuglokomotiven und Güterzuglokomotiven gab es damals noch nicht. Erst in den folgenden Jahren tritt eine besondere Lokomotivgattung, die Schnellzuglokomotive, auf den Plan und aus der Semmeringkonkurrenz heraus entwickelt sich allmählich die reine Güterzuglokomotive. Die geschichtliche Entwicklung der einzelnen Lokomotivgattungen wird deshalb von diesem Zeitpunkt ab getrennt behandelt.