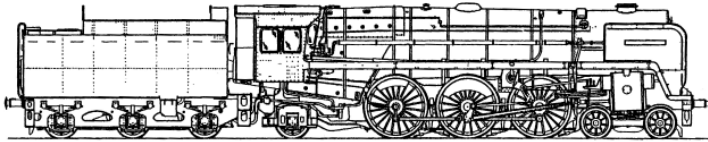
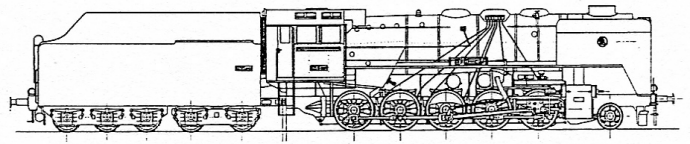


Zu den „Baugrundsätzen“ für Neubau-Dampf-Lokomotiven nach dem 2. Weltkrieg

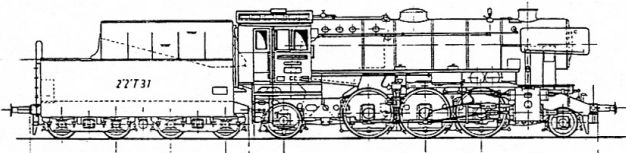
Ein Beitrag zur Technikgeschichte



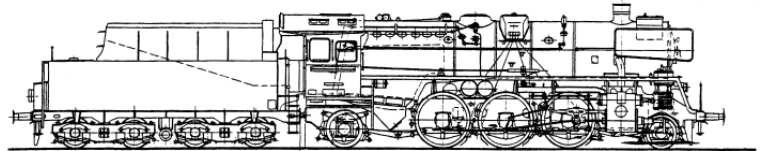
BR 70



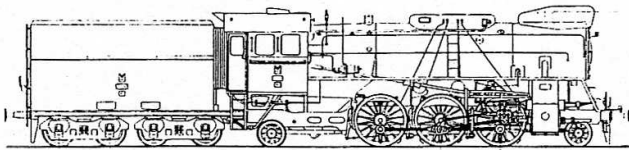
CSD 556



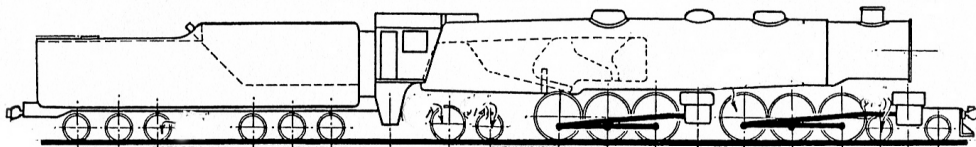
DB 23



DR 23.10



PKP OI 49



D & RG L-105

Jan Hartmann
2010
(Version 1.6.2010)

**Zu den „Baugrundsätzen“ für Neubau-Dampf-Lokomotiven
nach dem 2. Weltkrieg**

Ein Beitrag zur Technikgeschichte

Inhalt

0	Vorbemerkung	1
1	Die Lage nach dem 2. Weltkrieg in Europa	1
1.1	Das Neubauprogramm der British Railways (BR)	2
1.2	Das Neubauprogramm der Tschecho-Slowakischen Staatsbahn (ČSD)	3
1.3	Das Neubauprogramm der Deutschen Bundesbahn (DB)	4
1.4	Das Neubauprogramm der Deutschen Reichsbahn (DR)	6
1.5	Das Neubauprogramm der Polnischen Staatsbahn (PKP)	7
2	Die Lage nach dem 2. Weltkrieg in Amerika	7
3	Schrifttum	10

0 Vorbemerkung

Dieser Beitrag ist im Zusammenhang mit einer größeren Arbeit zu sehen, die etwa um den Jahreswechsel 2010/11 unter dem Arbeitstitel „Der letzte Stand der Dampfloktechnik in Europa und Amerika“ in dieser Reihe erscheinen soll. Es geht hier wie dort also um den Stand der Technik und nicht in erster Linie um die einzelnen Lokomotiven, die den Stand der Technik verkörpern. Der Stand der Technik ist vielmehr ein übergeordneter, abstrakter Begriff, für dessen Bestimmung u.a. die Richtlinien wichtig sind, die sich jede Verwaltung für die Konstruktion der Lokomotiven selbst gab. Diese „Baugrundsätze“, sollen hier soweit besprochen werden, dass ihr Einfluß auf die nach dem 2. Weltkrieg gebauten Dampflokomotiven (die „Neubaulokomotiven“) deutlich wird.

An sich ist zu diesem Thema schon manches veröffentlicht worden, siehe z.B. Vetter (2007). Gemäß dem Vorhaben, in dieser Reihe mehr den technischen als den historischen Aspekt der Technikgeschichte zu berücksichtigen, ist die Darstellung aber hier mehr auf ersteren ausgerichtet. Bezüglich bildlicher Darstellungen der besprochenen Lokomotiven verweisen wir an dieser Stelle nur auf das Titelblatt, das je eine Maschine der besprochenen fünf europäischen Verwaltungen und eine amerikanische Lokomotive im etwa gleichen Maßstab zeigt. Die Hauptarbeit wird reichhaltigeres Abbildungsmaterial enthalten.

1 Die Lage nach dem 2. Weltkrieg in Europa

Am Ende des zweiten Weltkriegs war die Lage auf dem Gebiet des Schienenverkehrs in allen Ländern Europas ähnlich, wenn auch durchaus nicht gleich :

Die Schienenetze und die zugehörigen Betriebseinrichtungen hatten sehr schwere Schäden davon getragen, die unbeschädigten Teile litten unter vernachlässigter Erhaltung. Auf dem Gebiet des rollenden Materials war es ebenso, insbesondere hatte es große Verluste an Lokomotiven gegeben und der noch vorhandene Bestand war stark abgefahren.

Die Bedingungen für den Wiederaufbau unterschieden sich aber erheblich. Die von Deutschland besetzt gewesenen Länder erhielten – z.T. schon vor dem Ende der Kampfhandlungen – reichliche Hilfen, u.a. in Form der Lieferung von Güterzuglokomotiven aus Amerika. Gleichzeitig wurden auch die finanziellen Vorbedingungen für den Wiederaufbau geschaffen. Trotzdem war die gründliche Erneuerung des Eisenbahnsystems in keinem Land eine leicht zu bewältigende Aufgabe. In Deutschland war an Hilfen von außen noch jahrelang nicht zu denken, aber auch in den anderen europäischen Ländern dauerte es lange, bis Klarheit über die Struktur und Technik der „neuen Bahn“ möglich wurde. Dies war umso schwieriger, als man vor der Entscheidung stand, aus den schon erkannten Vorteilen des Elektro- und/oder Diesel- gegenüber dem Dampftrieb die Folgerung eines sofortigen Umstieges auf erstere zu ziehen, und wenn ja, ob es überhaupt möglich sei, ihn durchzuführen.

Auf die Diskussion in jedem einzelnen Land kann hier nicht eingegangen werden, jedenfalls kam man in Großbritannien, der ČSR, den beiden Deutschland und Polen zu dem Schluß, dass man noch viele Jahre lang die für den völligen Strukturwandel nötigen Mittel nicht haben würde

und deshalb ebenso lange mit dem Dampfbetrieb leben müsste. Angesichts der oben geschilderten Lage hielt man es darum für nötig, eine neue Generation von Dampflokomotiven – in Deutschland und in dieser Arbeit durchweg als „Neubaulokomotiven“ bezeichnet – zu schaffen, um dem ärgsten Mangel mit hochwertigen neuen Maschinen abzuhelfen.

Allgemein scheint es in Europa so gewesen zu sein, dass die geforderten Leistungen der neuen Maschinen nicht aus genaueren Verkehrsanalysen bestimmt wurden – zumal es in der ersten Nachkriegszeit sicher unmöglich war, diese weitschauend aufzustellen – sondern man überlegte, welche der vorhandenen Typen durch neue Typen zu ersetzen waren, wobei die Zahl der Typen vermindert werden sollte. Die „Neubau-Programme“ gaben dann hauptsächlich den technischen Rahmen für die zu bauenden Maschinen ab. In Deutschland waren das die „neuen Baugrundsätze“, über die am eingehendsten Witte (1953) unterrichtet.

1.1 Das Neubauprogramm der British Railways (BR)

Zu Beginn der Eisenbahnzeit wurde in Großbritannien, wie in allen andern Ländern, eine große Anzahl von privaten Bahngesellschaften mit sehr unterschiedlich großen Streckennetzen gegründet. Diese machten sich gegenseitig Konkurrenz, was bei einem stark auf gegenseitige Verflechtung angewiesenen Verkehrssystem schon bald zu ernstern Mißständen führte - wenn man auch nicht übersehen sollte, daß der Wettbewerb auch den Anstoß zu Verbesserungen aller Art gab. Je nach dem, wie hoch man die Vorteile dieses Wettbewerbs einschätzt, wird man auch sagen müssen, daß das Nebeneinander so vieler verhältnismäßig kleiner, untereinander kaum abgestimmter Netze mehr oder weniger große volkswirtschaftliche Verluste verursachte. Im wesentlichen trat eine Änderung erst nach dem ersten Weltkrieg ein. Damals wurden die vielen, bestehenden Gesellschaften unter staatlichem Druck zu vier „groups“ zusammengeschlossen, den „London, Midland & Scotland Railways“ (LMSR), den „Great Western Railways“ (GWR), den „London North Eastern Railways“ (LNER) und den „Southern Railways“ (Southern). Dies war ein großer Schritt vorwärts, der u.a. auch gerade in der Lokomotiv-Entwicklung zu bedeutenden Fortschritten führte, in vieler Hinsicht aber immer noch nicht der Idealzustand. Als solcher wurde damals die Bildung einer einheitlichen Bahngesellschaft für ganz Großbritannien angesehen (Es ist interessant, daß etwa seit Ende des 20. Jahrhunderts die Entwicklung wieder in Richtung kleinerer Gesellschaften geht. Man schätzt jetzt die vorteilhaften Wirkungen des Wettbewerbs wieder höher ein, auch zeigt sich, daß Mammutgebilde - ungeachtet der Möglichkeiten der modernen Informationstechnik - einfach nicht mehr rationell zu verwalten sind. Beides sind weltweite, keineswegs auf die Eisenbahnen beschränkte Erkenntnisse, wenn auch parallel dazu auf manchen Gebieten noch an dem Gedanken der größtmöglichen Konzentration festgehalten wird. Was letzten Endes besser ist, wird sich vielleicht einmal zeigen). Die zunehmende Konkurrenz des Straßenverkehrs und die finanzielle Erschöpfung nach dem zweiten Weltkrieg führten jedenfalls dazu, daß 1948 eine einheitliche Bahnverwaltung, die „British Railways“ (BR) geschaffen wurde.

Sofort nach ihrer Gründung schritten die BR zur Aufstellung eines Programms für die Schaffung und den Bau von Neubaulokomotiven. Man war sich zwar schon darüber klar, dass Dampflokomotiven nur noch eine Übergangslösung sein konnten, weil die wirtschaftlichen und technischen Vorteile des Diesel- und E-Betriebes bereits sehr deutlich waren. Jedoch gab es für diese Antriebsarten noch recht wenige Erfahrungen, deshalb glaubte man, die Dampflokomotive noch viele Jahre zu brauchen.

Gerade weil es eigentlich nur um eine Übergangslösung ging, hätte es nun nahe gelegen, aus den bei den groups vorhandenen Lokomotivtypen geeignete Maschinen auszuwählen und sie - vielleicht in Einzelheiten etwas verbessert - nachzubauen. Dies wurde auch in Erwägung gezogen und schon im Sommer des Jahres 1948 fanden deshalb die sog. „interchange trials“ statt, siehe Cox (1966) und Nock (1966). Dabei wurden auf neun wichtigen, über ganz Großbritannien verteilten Strecken geeignete Lokomotiven aller groups im regulären Dienst eingesetzt. Sie behielten ihre mit ihnen vertrauten Personale, wurden aber mit den in den jeweiligen Gegenden günstig erhältlichen Kohlesorten gefeuert. Wie in Großbritannien üblich, zielten die Messungen weniger auf die Leistungsdaten der Maschinen als auf ihre Fähigkeit ab, einen bestimmten Zug in der vorgeschriebenen Zeit auf der betr. Strecke zu befördern, was nicht genau das gleiche ist. (Ganz ähnliche Versuche sind auch schon 1923/24 im Zuge der Bildung der groups durchgeführt worden, siehe Nock (1966)). Der Vergleich erstreckte sich vor allem auf Schnellzuglokomotiven, daneben aber auch auf Güterzugmaschinen. Bei letzteren wurden auch Lokomotiven aus sehr alten Entwicklungsjahr-

gängen (z.B. 1903) eingesetzt, weil es in Großbritannien, wo auch Güterzüge i.a. sehr schnell gefahren wurden, kaum neuere schwere, reine Güterzuglokomotiven gab. Nach Auswertung dieser sorgfältig durchgeführten, wertvollen Versuche kam man insbesondere zu den folgenden Ergebnissen :

- a) Die Unterschiede in der Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit zwischen ähnlichen Lokomotiven waren sehr gering. Abgesehen von den Begrenzungen durch die Lichtraumprofile und den Oberbau (zulässige Achslasten) konnte jede Lokomotive auf allen Strecken in den Diensten, für die sie geschaffen war, gut eingesetzt werden.
- b) Jede Bauart hatte ihre eigenen Stärken und Schwächen, so daß man an sich keine von ihnen unverändert nachbauen mochte. Dabei spielte aber auch die Rücksicht auf verständliche menschliche Rivalitäten zwischen den Angehörigen der ehemaligen vier groups eine Rolle. Dieser Grundsatz ist nachher allerdings nicht ganz durchgehalten worden.

Man entschloß sich schließlich zu einer Typenreihe von zwölf Maschinen, in der fünf reine Neukonstruktionen, drei ziemlich stark veränderte Lokomotiven aus den groups und vier reine Nachbauten enthalten waren, letztere waren durchweg die kleinsten Maschinen. Grundlegend neu war für Großbritannien die Schaffung einer modernen, großen Güterzug-Schleppenderlokomotive (Baureihe 92). Diesen Typ hatte es bis dahin dort fast nicht gegeben, insofern erreichte man damit den Anschluß an die Entwicklung des Güterverkehrs auf dem Kontinent. Diese Lokomotiven wurden auch alle in mehr oder weniger großen Stückzahlen gebaut, insgesamt 999 Maschinen. Da sich in der Verwaltung aber bald die Ansichten hinsichtlich des richtigen Zeitpunkts für den Übergang auf Diesel- und E-Zugförderung völlig änderten, erreichten sie meist nur eine unangemessen geringe Lebensdauer. Cox (1966) bespricht – eher beiläufig – die Baugrundsätze nur sehr kurz auf S. 46 :

- a) Ganz neue Entwürfe sollten gemacht werden, wenn in Bezug auf Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit ein echter Fortschritt erzielt werden kann.
- b) Die neuen Entwürfe sollen nicht um ihrer selbst willen angefertigt werden und wenn eine bestehende Konstruktion alles [wünschenswerte] bietet, soll sie weiter verfolgt werden mit Änderungen nur in Einzelheiten.
- c) Allgemein soll ein Entwurf immer in Richtung auf Vereinfachung, gute Zugänglichkeit aller zu überwachenden Teile und Verminderung der Zeit für Reparaturen und Wartung gehen.

Hiervon ist ja eigentlich nur c) ein richtiger „Baugrundsatz“. Darüber hinaus gehende Formulierungen sind uns nicht bekannt, es wird sie aber als mehr oder weniger informelle Unterlagen für die Konstrukteure sicher gegeben haben.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß man in Großbritannien die Lokomotivreihen meist mit dem Namen des „Chief Mechanical Engineers“ der Bahnverwaltung verbindet, unter dessen Verantwortung sie eingeführt wurden. In dieser angenehm berührenden Gepflogenheit kommt die außerordentlich große Entscheidungsfreiheit und Verantwortung dieser Männer zum Ausdruck. Bei den Einheitslokomotiven der BR ist man davon abgegangen, vermutlich angesichts der Tatsache, dass es einsame Entscheidungen von Einzelpersonen nicht mehr gab. Als die eigentlichen Schöpfer dieser Maschinen sind aber wohl Riddles, Cox und Bond zu nennen - ohne damit die Leistungen der vielen tüchtigen Ingenieure herab setzen zu wollen, die die Einzelheiten ausgearbeitet haben.

1.2 Das Neubauprogramm der Tschecho-Slowakischen Staatsbahn (ČSD)

Über die Bedingungen und Annahmen, unter denen sich im Ostblock der Wiederaufbau des Lokomotivparks nach dem zweiten Weltkrieg vollzog, wissen wir verhältnismäßig wenig, wozu auch die sprachlichen und die zumindest lange Jahre andauernden schwierigen politischen Verhältnisse beitragen. Offenbar waren noch weit weniger Lokomotiven erhalten geblieben als in Deutschland und Großbritannien, und man maß der Eisenbahn von Anfang an eine größere Bedeutung für die Bewältigung des Verkehrsaufkommens bei, als im Westen. Diese Tendenz zeigt sich beispielhaft bei den Güterzuglokomotiven. Die DB beschaffte überhaupt keine neuen Maschinen dieser Art. Bei der DR wurde immerhin eine leichte Schleppendermaschine (Baureihe 50.40) in mäßiger Stückzahl gebaut, während ČSD und PKP eine große Anzahl von z. T. sehr fortschrittlichen Güterzuglokomotiven entwarfen und bauten. Daneben entstanden bei beiden Verwaltungen auch Personenzuglokomotiven und Schnellzuglokomotiven in nennenswerten Stückzahlen. Die Tatsache, daß

auch in Großbritannien eine moderne Güterzuglokomotive entstand, hat, wie bereits ausgeführt, andere Ursachen.

Der tschechische Lokomotivbau, den es als solchen erst seit dem ersten Weltkrieg gab, schloß sich zunächst an die österreichische Tradition an, kam dann aber bald zu ganz eigenen Konstruktionen und galt immer als besonders fortschrittlich. Dies zeigte sich u.a. darin, daß viele Anregungen aus dem französischen und amerikanischen Bereich aufgenommen wurden. Auch wurden vorhandene Maschinen häufig durch Umbauten auf den neuesten Stand der Technik gebracht und vorhandene Baureihen weiter entwickelt. Dabei entstanden auch manche Lokomotiven, die als besonders formschön anzusprechen sind. Eine Zusammenstellung von Baugrundsätzen, ähnlich etwa wie in Deutschland, kennen wir nicht. Siehe Griebel (1969).

1.3 Das Neubauprogramm der Deutschen Bundesbahn (DB)

In Deutschland verlief die Entwicklung des Eisenbahnsystems an sich ganz ähnlich wie in Großbritannien, jedoch erfolgte eine wesentliche Konzentration schon vor dem ersten Weltkrieg und die so entstandenen „Länderbahnen“ (preußisch-hessisch, bayerisch, badisch, württembergisch, sächsisch, oldenburgisch und mecklenburgisch) wurden unmittelbar nach diesem Krieg zu einer für ganz Deutschland einheitlichen Verwaltung unter staatlicher Regie, der „Deutschen Reichsbahn Gesellschaft“ (DRG) vereinigt, neben der es aber auch noch eine Anzahl nicht staatlicher Bahnen von geringer Bedeutung gab. Die DRG schuf 1925 sofort ein Programm von Einheitslokomotiven. Aus Mangel an Geldmitteln wurden aber nicht alle Typen dieses Programms entwickelt und andere nur in sehr kleiner Stückzahl gebaut. Nach dem zweiten Weltkrieg standen aber in Westdeutschland der „Deutschen Bundesbahn“ (DB), in Ostdeutschland der „Deutschen Reichsbahn“ (DR), sowohl der organisatorische Rahmen als auch die in Deutschland sehr eingehend gesammelten Betriebsdaten der Einheits- und der Länderbahn-Lokomotiven und ein ausgezeichnete Mitarbeiterstamm zur Verfügung.

Die DB hatte nach dem Kriege zwar zahlenmäßig kaum Lokomotivmangel, da in den letzten Kriegswochen viele Maschinen in den Westen gebracht worden waren, doch setzte sich der Bestand zum großen Teil aus hoch überalterten Länderbahnmaschinen zusammen. Und auch die Einheitslokomotiven waren durch den Kriegseinsatz stark abgefahren, zudem waren grundsätzliche Schwächen, insbesondere der Kessel, unübersehbar geworden. Genau wie in England sah man auch hier den Übergang zur Diesel- und E-Zugförderung voraus, und scheute daher den (auch zeitlichen) Entwicklungsaufwand für grundsätzlich neue Bauarten. Man glaubte aber ebenfalls, daß ein Neubauprogramm für Dampflokomotiven noch sinnvoll sei. Für eine schnelle Einführung der neuen Betriebsarten standen auch einfach die Mittel nicht zur Verfügung. Ein Nachbau „bewährter“ Einheitslokomotiven wurde von Anfang an ausgeschlossen, dazu sah man den Stand der Technik, etwa 25 Jahre nach dem Entwurf dieser Maschinen, mit Recht als zu weit fortgeschritten an. Die „Neubaulokomotiven“ sollten sich hinsichtlich Achsanordnung und Größe, und damit ihres Einsatzbereiches, an die Einheitslokomotiven anschließen. Eine neue Generation von verantwortlichen Ingenieuren entwickelte auf Grund der an den Einheitslokomotiven erkannten Schwächen und nach neueren Erkenntnissen auch die „Neuen Baugrundsätze“, nach denen die Neubaulokomotiven gestaltet wurden und die man als Stand der Technik ansehen kann. Deren wichtigste waren, siehe Witte (1953) – eine außerordentlich lesenswerte Arbeit! (*kursiv: Bemerkungen von uns*):

- a) Geschweißte Kessel mit besonders großer Strahlungsheizfläche^{*)} und hoher Überhitzung, um die spezifische Leistung zu erhöhen, d.h. leichte Kessel zu erhalten. Sparsame Bemessung der Rostfläche (ermöglicht durch die bessere Wärmeausnutzung infolge von a)) zur Begrenzung der Verluste im Stillstand^{**)}.
^{*) Die DRG-Kessel mit relativ großer Rohrheizfläche, hatten sich oft als wenig verdampfungswillig erwiesen. **) Eine Dampflok stand häufig am Tag weit länger, als sie fuhr.}
- b) Kräftige Blasrohrwirkung, damit geringere Empfindlichkeit gegen wenig geschickte Bedienung und wechselnde Kohlegüten.
- c) Reichliche Verbrennungsluftzuführung, um unter allen Umständen ein gutes Feuer unterhalten zu können. *Manche DRG-Kessel litten unter Luftmangel.*
- d) Mischvorwärmer für das Speisewasser, zur Verbesserung der Wärmewirtschaft.
- e) Geschweißter Blechrahmen, zwecks Gewichtserleichterung und Ausnutzung der modernen Fertigungsverfahren.

- f) Laufwerk für hohe Rückwärtsgeschwindigkeiten, um die Lokomotiven vielseitiger einsetzbar zu machen.
- g) Im Laufe der Serienfertigung wurden später noch Wälzlager für alle Achslagerungen und auch für die Triebwerkslager eingeführt.

Witte (1953) listet daneben noch wichtige „spezielle Baugrundsätze“ auf :

1 Kessel

1. Hohe spezifische Verdampfungsleistung von dauernd 70 kg/m²h, bei Spitzenleistung 85 kg/m²h. *Für DRG-Kessel wurden 57 kg/m² als Obergrenze festgelegt, da sie bei höheren Dauerbelastungen schadhafte wurden.*
2. Hochwertige Heizfläche durch großen Anteil an Strahlungsheizfläche mit HF/R mind. 5,5 *HF = Strahlungsheizfläche, hier sonst als H_S bezeichnet.*
3. Sparsame Bemessung der Rostfläche zur Beschränkung von Stillstandsverlusten, deshalb Rostbelastung mindestens 500 kg/m²/h bei höchster Dauerleistung.
4. Kesseldruck mindestens 16 kg/m².
5. Überhitzung mindestens 400 °C bei Dauerleistung.
6. Entwicklung des Stehkessels über dem Rahmen.
7. Kräftige Blasrohrwirkung und damit geringere Empfindlichkeit gegen Bedienungsfehler und schwankende Kohlegüte.
8. Auswechselbare Einsätze in Schornstein und Blasrohr zur besseren Anpassung an schwankende Verhältnisse.
9. Mehrdüsenblasrohr (Versuch)
10. Reichliche Luftzuführung am Bodenring durch Seitenklappen.
11. Hochwertige Vollisolierung mit Asbestmatratzen.
12. Vorläufig ausschließliche Verwendung von St 34 wegen besonderer Schweißbeignung.
13. Schweißung des gesamten Kessels ohne Glühen.
14. Bevorzugte Verwendung von Stumpfnähten mit gleichen Querschnittsübergängen.
15. Vermeidung von dicht beieinander liegenden Kehlnähten durch Zwischenschaltung von Untersätzen u.a.m.
16. Ausnutzung der Gewichtsersparnisse aus der Schweißung für konstruktive Verbesserungen, 140 mm Stehkesselwasserraum, Verbrennungskammer, Verankerung mit Untersätzen u.a.m.
17. Gewindelose mit Spiel eingeschweißte Seiten- und Deckenstehbolzen.
18. Verwendung von Kreuzgelenkstehbolzen.
19. Mit Spiel eingeschweißte Heiz- und Rauchrohre (in der Entwicklung) bei gleicher Stärke von Rohrwand und übrigen Feuerbüchswänden.
20. Anwendung nur eines Domes für Dampfentnahme. Der Speisedom entfällt.
21. Trennung von Konstruktionsteilen vom Kessel, die bisher erhebliche Erhaltungskosten verursachten; z.B. Steuerbock vom Stehkessel trennen, Lagerung des Aschkastens im Rahmen.
22. Übergang von Nassdampf- zu Heißdampfregler.
23. Betrieb der Hilfsmaschinen mit Heißdampf.
24. Speisewasservorwärmung mit Abdampf im Mischvorwärmer.
25. Verwendung nichtsaugender Strahlpumpen außerhalb des Führerstandes.

2 Rahmen, Lauf- und Triebwerk

1. Allseitig geschweißter Blechrahmen.
2. Rollenlager in Achsen und Stangen (im Versuch).
3. Hochverschleißfeste Hartstahl-Achslagerführungen.
4. Spurkränze mit Heumann-Lotter-Profil, feinbearbeitet und gehärtet (letzteres im Versuch).
5. Leichtbautriebwerk (im Versuch).
6. Stahlgusszylinder mit Ge-Laufbuchsen.
7. Steuer spindle über Umsteuerwelle verlegt, mit Antrieb über Längswelle und Kette durch Handrad an einem Instrumentenpult.
8. Druckausgleichschieber ohne Federn, mit Luftsaugventilen.
9. Hochwertige Isolierung von Rohren und Zylindern mit Asbestmatratzen.
10. Geschweißte Lenk- und Laufgestelle.
11. Laufwerk für hohe Rückwärtsgeschwindigkeit.

3 Sonstige Ausrüstung

1. Allseitig geschlossenes Führerhaus für hohe Rückwärtsgeschwindigkeit.
2. Zusammenfassung der wichtigsten Anzeigeeinstrumente in einem Pult.
3. Seitenzugregler zur Bedienung bei Stand am Fenster.
4. Oberlicht im Führerhausdach.
5. Zentralschmierung schwer zugänglicher Stellen des Laufwerks, der Steuerung u.a.m.
6. Weit nach außen gerückte, fest angebaute Laternen zur Anstrahlung von Baken und Rückstrahlern.
7. Kleine Windleitbleche.
8. Bequeme Sitzgelegenheit für das Personal.

4 Tender

1. Selbsttragender Behälter für Kohle und Wasser mit guter Ausnutzung des Profilquerschnitts und der Baustoffe.
2. Vollständig geschweißt.

Diese Baugrundsätze führten zu völlig neuen Lokomotiventwürfen, die sich vielfach auch in der Achsanordnung von den Maschinen unterscheiden, die sie im wesentlichen ersetzen sollten. Allerdings wurde das Programm von 1950 nicht vollständig ausgeführt. Es entstand eine Schnellzug-Lokomotive (Baureihe 10), eine Personenzug-Schleppender-Lokomotive (Baureihe 23), zwei Personenzug-Tenderlokomotiven (Baureihen 65 und 66) und eine Güterzug-Tenderlokomotive (Baureihe 82), diese vor allem als schwere Verschiebelok. Gebaut wurden, bei sehr unterschiedlichen Stückzahlen je Baureihe, 168 Maschinen, die den Stand der Lokomotivtechnik - so wie er damals im Bereich der DB gesehen wurde - verkörpern. Natürlich hatten sie auch ihre Schwächen, doch im großen und ganzen haben sie sich bewährt und wären sicher zu einer ausgezeichneten Lokomotivgeneration herangereift, hätte nicht der Strukturwandel in der Zugförderung auch ihnen ein vorzeitiges Ende gesetzt.

Zur gleichen Zeit wurde außerdem eine ganze Anzahl von noch gut erhaltenen, relativ neuen Einheitslokomotiven (aus den Baureihen 01.10 und 41) einem Grundumbau unterzogen, wobei die neuen Baugrundsätze weitgehend befolgt wurden. Insbesondere erhielten diese Maschinen neue Kessel, Wälzlager im Lauf- und Triebwerk und auch äußerlich ein anderes Erscheinungsbild. Diese Maschinen haben sich dann im angestrengtesten Dienst sehr gut bewährt und können ebenfalls als Verkörperung des Standes der Technik angesehen werden. Von ihnen sind wichtige Betriebsdaten veröffentlicht worden.

An dem beschriebenen Programm ist von verschiedener Seite Kritik geübt worden. So wird bei Vetter (2007) beanstandet, dass grundsätzliche Neuerungen, die bei der DRG in Vorbereitung waren, nicht aufgenommen wurden. Uns erscheint das aber angesichts des Mangels an Entwicklungszeit und -geld doch eine weise Entscheidung gewesen zu sein, zumal eben der grundsätzliche Wechsel auf E- und Dieselbetrieb abzusehen war. Düring (1979) meint demgegenüber, man hätte mit einem wirklich großzügigen Programm von Grundumbauten vorhandener Einheitslokomotiven die Neubaulokomotiven überhaupt nicht gebraucht und sehr viel Geld sparen können. Dem wäre zuzustimmen wenn man Anfang der 1950er Jahre schon gewusst hätte, wie schnell die Traktionsumstellung dann wirklich eingeleitet wurde.

In den Zeiten der DRG und der DB lag der Entwurf der Maschinen in den Händen eines von der Bahnverwaltung (die ja staatlich war) und der Lokomotivindustrie gemeinsam beschiedenen Konstruktionsbüros.. Dieses Verfahren ist nicht unumstritten gewesen. Einerseits war der fehlende Wettbewerb zwischen verschiedenen Entwurfsbüros sicher nachteilig für das Entstehen optimaler Konstruktionen. Andererseits wurde natürlich viel Doppelarbeit erspart, dafür konnte manche Einzelheit sorgfältiger durchgearbeitet werden. Auch ließ sich auf diese Weise die für den Betrieb außerordentlich wichtige Vereinheitlichung im Großen und Kleinen besser durchsetzen. Den Entwürfen haben in der DRG-Zeit R. P. Wagner, in der DB-Zeit F. Witte das Gesicht gegeben.

1.4 Das Neubauprogramm der Deutschen Reichsbahn (DR)

Im Ostteil Restdeutschlands, d.h. zunächst in der sowjetischen Besatzungszone, dann der DDR, bestand nach dem zweiten Weltkrieg ein ausgesprochener Mangel an Lokomotiven. Die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen waren ähnlich wie im Westen, aber noch schlechter. Andererseits wurde von Seiten der Politik dem Schienenverkehr vernünftigerweise immer eine höhere

Bedeutung beigemessen als dort. Die Grundsätze für das auch hier beschlossene Neubauprogramm sind denen der DB sehr ähnlich. Bei Wendler (1960) werden angegeben :

- a) hohe Kesselleistung durch Vergrößerung der Strahlungsheizfläche im Verhältnis zur Rohrheizfläche des Kessels; *Vgl. Abschn. 1.3.*
- b) hohe Wirtschaftlichkeit über einen großen Betriebsbereich;
- c) Verfeuerung von Braunkohle;
- d) unempfindliche Konstruktionen zur Senkung der Unterhaltskosten;
- e) große Vorräte für freizügigen Einsatz;
- f) weitgehende Anwendung des Austauschbaues.

Auch hier gab es noch spezielle Baugrundsätze :

1. völlig geschweißte Kessel für 16 at Überdruck mit Stahlfeuerbüchse (Lokomotiven der Baureihe 23⁰, 25⁰, 50⁴⁰ mit Verbrennungskammer);
2. U-förmiger Bodenringquerschnitt mit aufgeschweißten Feuerbüchs- und Stehkesselblechen, so dass der Wasserraum weit gehalten wird und damit die Dampfblasen ungehindert nach oben steigen können;
3. gewindelose eingeschweißte Stehbolzen zwischen den Seitenwänden und der Decke und bewegliche Kreuzgelenkstehbolzen in den gefährdeten Zonen;
4. Ersatz des Feuerlochrings durch Gegeneinander-Kümpelung der Feuerbüchs- und Stehkesselrückwände;
5. Heißdampfregler;
6. Mischvorwärmer mit Kolbenspeisepumpe;
7. völlig geschweißter Blechrahmen in Doppel-T-Form aus 25 mm dicken Blechen;
8. kleinster Krümmungsradius von 100 m bei Lokomotiven der Bauartreihe 50⁴⁰ und 83 und 140 m bei Lokomotiven der Bauartreihen 23¹⁰, 25¹⁰ und 65¹⁰ ;
9. Lauf- und Drehgestell- sowie Tenderachsen mit Rollenlagern (*also Antriebsachsen und Triebwerk mit Gleitlagern*);
10. Verwendung von Plastwerkstoffen;
11. Zentrale Schmierung für Dampfkolben und Kolbenschieber sowie für Triebwerksteile;

Nach diesen Grundsätzen wurden entwickelt und gebaut : Zwei Personenzug-Schleptender-Lokomotiven (Baureihe 23.10 und 25), eine leichte, recht konservative Güterzug-Schleptender-Lokomotive (Baureihe 50.40) und zwei Personenzug-Tenderlokomotiven (Baureihen 65.10 und 83.10) Die Neubaumaschinen von DB und DR ähneln sich äußerlich und in der Auslegung z. T. so sehr, daß man inoffizielle Querverbindungen zwischen den beiden Verwaltungen während der Entwurfsarbeit vermuten möchte, wenn sie auch bestritten werden. Es wurden 316 Neubaulokomotiven gebaut, woran man schon im Vergleich zu der Neubaulanzahl der DB mit ihrem viel größeren Streckennetz die in der DDR gänzlich andere Bewertung des Schienenverkehrs sieht. Außerdem führte auch die DR ein sehr fortschrittliches Programm von Grundumbauten (dort Rekonstruktionen genannt) durch. Die Entwürfe entstanden vornehmlich unter der Leitung von M. Baumberg, H. Schulze und J. Töpelmann.

1.5 Das Neubauprogramm der Polnischen Staatsbahn (PKP)

Zur allgemeinen Lage ist das in 1.2 für die CSD Gesagte auch hier gültig. Der deutsche Stil in der Konstruktion der Maschinen, der vor dem Krieg unübersehbar war, wirkte noch nach, wurde aber durch amerikanische Einflüsse ergänzt. Zu ersterem gehört sicher die Triebwerksausbildung und das äußere Erscheinungsbild der Lokomotiven, zu letzterem besonders die Kesselkonstruktion, allerdings unter Verzicht auf Vorwärmer. Die Entwurfsarbeit wurde ganz in Polen geleistet, offenbar weniger von der Industrie als in staatlichen und Hochschulbüros – Veröffentlichungen von Baugrundsätze kennen wir nicht. Von den Einheitslokomotiven wurden insgesamt etwa 1 170 Stück gebaut. Siehe hierzu Pokropinski (1987), in deutscher Sprache erschienen Stockklausner (1957) und Court (1991).

2 Die Lage nach dem 2. Weltkrieg in Amerika

Im Gegensatz zu Europa hat sich in Nordamerika und Kanada (diese beiden Bereiche, in denen die Entwicklungen praktisch parallel verliefen, werden hier weiterhin nur als „Amerika“ bezeichnet) die Anfangsstruktur des Eisenbahnwesens mit den relativ vielen, selbstständigen Bahnge-

sellschaften – im Jahr 1957 werden 644 Bahnen genannt (in Deutschland immerhin auch noch 148) – mit ihren Vor- und Nachteilen bis heute erhalten. In beiden Weltkriegen übernahm der Staat zwar weitgehend die Koordinierung der Verwaltungen, das wurde nach den beiden Kriegen aber sehr bald wieder rückgängig gemacht.

Es gab es zwar keine Kriegszerstörungen, jedoch waren Bahnanlagen und rollendes Material durch den außerordentlich angespannten Kriegseinsatz weithin in einem erneuerungsbedürftigen Zustand. Hinzu kam, dass die Änderungen der Verkehrsstruktur – im Personenverkehr Zunahme des Individual- und Luftverkehrs, im Güterverkehr Zunahme des Lkw-Transportes – schon früher als in Europa Wirkungen zeigten. Außerdem hatten die diesel-elektrischen Lokomotiven, deren Entwicklung in den frühen 20er-Jahren begann, inzwischen die volle Betriebsreife erreicht, und es gab schon einige Erfahrungen damit. Jedenfalls standen die Bahngesellschaften auch hier nun vor der Frage, ob sie sich sofort ganz auf den Dieselbetrieb (der E-Betrieb hat in Amerika nie eine nennenswerte Rolle gespielt) umstellen wollten und könnten, oder ob dies erst nach einer Übergangszeit mit einem Nebeneinander von Dampf- und Diesel-Betrieb angebracht und möglich sein würde. Wie sich die einzelnen Verwaltungen bei der Beantwortung dieser sehr schwierigen Fragen entschieden und aus welchen Gründen, kann hier nicht beschrieben werden. Tatsache ist jedenfalls, dass ein großer Teil der Bahnen zunächst einmal den Dampfbetrieb weiter führte und auch neue Dampflokomotiven – meist neben Diesel-elekt.-Lok – bestellte. Dabei versuchte man natürlich, den neuen Maschinen einen zeitgemäßen, hohen technischen Stand zu geben, verzichtete aber bis auf verschwindende Ausnahmen darauf, völlig neue Wege zu gehen, sondern führte die Entwicklungslinien der Vorkriegszeit grundsätzlich weiter. Dies war eigentlich das gleiche Vorgehen, wie es in Europa von den einzelnen Bahnverwaltungen geübt wurde, und die so entstandenen Maschinen entsprechen dem, was wir in dieser Arbeit als „Neubaulokomotiven“ behandeln.

Planung, Konstruktion und Bau dieser Maschinen erfolgte ganz dezentral. Als eine Art wegweisender Zusammenfassung von Baugrundsätzen gab es aber die Arbeit von Kiefer (1948/49). Es ist anzunehmen, dass sie Allgemeingut waren, d.h. dass die nach dem Krieg gebauten Maschinen diesen Grundsätzen mehr oder weniger entsprachen, unabhängig davon, wer sie bestellte und wer sie baute. Kiefer war “Chief Engineer Motive Power and Rolling Stock” bei NYC (New York Central System), er beschreibt u.a. neue Lokomotiven der NYC und fasst auf Seite 14 ff. seine Forderungen (bzw. die von NYC) an neue Dampflokomotiven wie folgt zusammen (*kursiv : Bemerkungen von uns*) :

1. Man sollte die Leistung der Maschinen immer „größer“ machen, als sie für den regulären Dienst voraussichtlich benötigt würde. Als Begründung führt er an, dass die überdimensionierte Maschine weniger schadensanfällig sei, also eine höhere Verfügbarkeit habe. Außerdem seien Leistungsreserven für einen pünktlichen Betrieb wichtig. *Normalerweise wird man damit rechnen müssen, dass die Leistungsreserve schon bald im täglichen Betrieb in Anspruch zu nehmen ist.*
2. Zur Verminderung des Radreifenverschleißes und damit der Zahl der für die Umrissberichtigung notwendigen Werkstattaufenthalte, ist eine sehr gute, gleichmäßige Verteilung der Reibungsmasse erforderlich, da eine ungleichmäßige Verteilung zu ungleichmäßiger Radreifenabnutzung führt. Man erreicht die gleichmäßige Verteilung durch Ausgleichhebel im Federgehänge, wobei die Endbefestigung am Rahmen über Schraubenfedern erfolgen sollte. Weiterhin ist eine geringe Anfangs-Rückstellkraft bei den Drehgestellen und die Ermöglichung von Seitenverschiebungen der Antriebsachsen wichtig für eine hohe Anpassungsfähigkeit der Lokomotivmaschine. *Mit Ausnahme der genannten Schraubenfedern und der Seitenverschieblichkeit der Antriebsachsen war dies in Europa und Amerika schon üblich.*
3. Der herkömmliche Rohrkessel sollte beibehalten werden. Verzicht auf den Dampfdom ermöglichte größere Kesseldurchmesser mit entsprechend größerer Feuerbüchse und größeren Heizgasquerschnitten. Der übliche Kesseldruck beträgt 19 – 20 bar, dabei ist ein Sicherheitsfaktor 4,5 dem von der Aufsichtsbehörde geforderten Wert 4,0 vorzuziehen. *In Europa sind so hohe Kesseldrücke Ausnahmen geblieben.*
4. Die Saugzuganlage war in der traditionellen Bauart zu erhalten, in Einzelheiten jedoch zu verbessern. *In Europa i.a. ebenso.*
5. Die Triebwerke waren in Leichtbauweise auszuführen, insbesondere durch Verwendung hochfester Stähle. *Dies geschah in Europa nur ausnahmsweise.* Der Massen-

ausgleich sollte „dynamisch berechnet“ werden, während das bis dahin oft nur „statisch“ geschah. *In Europa war der „dynamisch berechnete“ Massenausgleich ganz überwiegend seit vielen Jahren die Regel.*

6. Rahmen und Zylinder sollten in einem Stück aus Gussstahl gefertigt werden (locomotive bed). *Dies ist in Europa praktisch nie geschehen.*
7. Mischvorwärmer und sehr große Überhitzerheizflächen sollten einer Verbesserung von Dampferzeugung und Kesselwirkungsgrad dienen. *Dies war in Europa ebenso.*
8. Fast immer waren sehr große Tender angebracht. Auf dafür eingerichteten Strecken sollten sie Wasserschöpfleinrichtungen erhalten. Der Rahmen war aus einem Stück Gussstahl zu gestalten und sollte zugleich den Boden des Wasserbehälters bilden (tender bed). *In Europa konnten die Tender durchweg wesentlich kleiner sein und von konventioneller Bauweise. Allerdings waren die Wasserbehälter manchmal selbsttragend aus Blechen aufgebaut, die entsprechende Bauweise in Amerika (Vanderbilt) wurde dort wieder verlassen. Wasserschöpfleinrichtungen gab es nur in Großbritannien.*

Wegen Einzelheiten der technischen Gestaltung dieser Maschinen verweisen wir auf die Hauptarbeit.

Nach einer Zusammenstellung in LC (1947) (die Gruppe E wurde von uns hinzugefügt) teilte man die Lokomotiven in folgende Gruppen ein :

- A) Lokomotiven „for light passenger service“ (leichte Schnellzuglok)
- B) Lokomotiven „for heavy passenger and fast freight service“
(schwere Schnellzug- u. Schnell-Güterzuglok)
- C) Lokomotiven „for freight service“ (Güterzuglok)
- D) Lokomotiven „articulated type“ (Gelenklok)
- E) Lokomotiven „non articulated type“ (eine wörtliche Übersetzung dieser Bezeichnung ergibt keinen Sinn, da auch die Gruppen A) bis C) im Wortsinn „non articulated“ sind. Es wird deshalb hier die Bezeichnung „Duplexlok“ verwendet, die auch im amerikanischen Schrifttum öfter auftaucht)

D) und E) sind Bezeichnungen nach der Bauweise, die an sich nicht in das Bezeichnungsschema nach der Verwendungsart passen. Ihrer Verwendung nach zählten die Gelenklok i. a. zu den Gruppen B) und C), die Duplexlok zu den Gruppen A) und B). Wie man aus der folgenden Tabelle sieht, sind bis zum Ende der Dampflokkära alle fünf Gruppen gebaut worden und in Betrieb gewesen :

Dampflokk-Lieferungen USA und Kanada 1925 – 1946 nach LC (1947)

1	2	3	4	5	6	7
2	Jahr der Lieferung ⇒	1925-29	1930-34	1935-39	1940-44	1945-46
3	Bauart ↓ Gruppe ↓					
4	x C x A	599	95	168	127	40
5	x D 1 B + C	1 667	34	265	426	58
6	x D 2 B + C	587	102	270	526	113
7	(x C) C x D	2	10	103	248	9
8	(x D) D x D	155	26	95	179	0
9	Duplex E	0	0	2	28	22
10	Alle Dampflokkomotiven *)	4 498	583	909	1 611	234
11	Alle Diesellokkomotiven	-	108	691	3 638	1 547

*) Hierin sind auch oben nicht aufgeführte Maschinen (u.a. zum Export) enthalten.

Die letzte Dampflokk für einen amerikanischen Kunden wurde 1949 gebaut, aber schon ab 1946 waren die Bauzahlen minimal.

(in den Jahren 1945/46 sind hiernach in Amerika noch 244 Lok gebaut worden. Wie man oben auf 234 kommt, ist unklar)

3 Schrifttum

Wir wollen bei dieser kleinen Einführungsarbeit kein ausführliches Schrifttumsverzeichnis mitliefern, es erscheint in der Hauptarbeit. Hier sollen nur die Arbeiten aufgeführt werden, die im Text ausdrücklich aufgeführt sind.

Kurzangabe	Ausführliche Angabe
Court (1991)	Court, Jürgen u.a. „Dampfbahnen in Polen“ Rasch und Röhring Verlag, Hamburg 1991
Cox (1966)	Cox, E. S. „British Railways Standard Steamlocomotives“, Ian Allan, London 1966
Düring (1979)	Düring, Theodor „Die deutschen Schnellzug-Dampflokomotiven der Einheitsbauart. Baureihen 01 – 04, Typenreihe 1925“ ISBN 3-440-04695-8 Stuttgart 1979
Durrant (1974)	Durrant A. E. „The Mallet Locomotive“, David & Charles, ISBN 0 7153 5904 5, Newton Abbot 1974
Giesl (1986)	Giesl-Gieslingen, Adolph „Anatomie der Dampflokomotive – International“ ISBN 3-85416-089-5 J. O. Slezak, Wien 1986
Griebl (1969)	Griebl, Helmut „ČSD-Dampflokomotiven“ Teile 1 und 2, J. O. Slezak, Wien 1969
Kiefer (1948/49)	Kiefer, P. W. „A practical Evaluation of Railway Motive Power“ Simmons-Boardman Publishing Company, New York 1948/49
LC (1947)	“Locomotive Cyclopedia“, 13. Edition, 1947, Simmons-Boardman, New York 1947
Nock (1966)	Nock, O. S. „The British Steam Railway Locomotive 1925 to 1965“ London 1966
Pokropinski (1987)	Pokropinski, Bogdan „Parowozy normalnotorowe produkcji polskiej dla PKP i przemyslu“ ISBN 83-206-0483-4 Warschau 1987 (Übersetzung des Titels : „Normalspurige Dampflokomotiven aus polnischer Produktion für die PKP und die Industrie)
Stockklausner (1957)	Stockklausner „Polnische Lokomotiv-Neubauten seit 1945“ Zeitschrift „Glasers Annalen“ 1957, S. 20-21.
Vetter (2007)	Vetter, Klaus J. (Hrsg) „Alles über die Dampflokomotive“ München 2007 ISBN 978-3-86517-087-3
Wendler (1960)	Wendler, H. „Die Dampflokomotiven der Deutschen Reichsbahn“ Verlag Technik, Berlin 1960
Wiener (1930)	Wiener, L. „Articulated Locomotives“, Constable & Co. London 1930
Witte (1953)	Witte, F. „Die neuen Baugrundsätze bei Entwicklung der seit 1945 gebauten Dampflokomotiven der Bundesbahn und ihre Anwendung auf die 1'C1' h2-Personenzuglokomotive Reihe 23“ Zeitschrift „Eisenbahntechnische Rundschau“ 1953, S.389 ff.