

**Sonderausgabe**



# Eisenbahn JOURNAL

B 10533 F  
ISSN 0720-051 X

**III/96**

DM 19,80  
sfr 20,50  
öS 150,-

## Die E10

Horst J. Obermayer  
Dr. Günther Scheingraber



# Impressum

**Verlag und Redaktion: Hermann Merker Verlag GmbH**  
Postfach 1453 • D-82244 Fürstenfeldbruck  
Am Fohlenhof 9a • D-82256 Fürstenfeldbruck  
Telefon (0 81 41) 51 20 48 oder 51 20 49 • Telefax (0 81 41) 4 46 89

Herausgeber: Hermann Merker  
Autoren: Horst J. Obermayer,  
Dr. Günther Scheingraber  
Bildredaktion: Andreas Ritz  
Layout: Gerhard Gerstberger, Helge Scholz  
Lektorat: Manfred Grauer, Karin Schweiger  
Satz Merker Verlag: Regina Doll, Evelyn Freimann  
Koordination: Ingo Neidhardt  
Anzeigenleitung: Elke Albrecht

Druck: Printed in Italy by Europlanning srl,  
via Chioda 123/A, I-37136 Verona  
Vertrieb: Hermann Merker Verlag GmbH  
Vertrieb Einzelverkauf: MZV Moderner Zeitschriften Vertrieb  
GmbH & Co KG, D-85386 Eching bei München

Alle Rechte vorbehalten. Übersetzung, Nachdruck und jede Art der Vervielfältigung setzen das schriftliche Einverständnis des Verlags voraus. Unaufgefordert eingesandte Beiträge können nur zurückgeschickt werden, wenn Rückporto beiliegt. Für unbeschriftete Fotos und Dias kann keine Haftung übernommen werden. Durch die Einsendung von Fotografien und Zeichnungen erklärt sich der Absender mit der Veröffentlichung einverstanden und stellt den Verlag von Ansprüchen Dritter frei. Beantwortung von Anfragen nur, wenn Rückporto beiliegt. Es gilt Anzeigenpreisliste Nr. 11 vom 1. Januar 1990. Eine Anzeigenablehnung behalten wir uns vor. Gerichtsstand ist Fürstenfeldbruck.

© September 1996 • Hermann Merker Verlag GmbH, Fürstenfeldbruck

**Bild 1 (Titel):** Vor 40 Jahren, 1956, lief die Serienfertigung der Elektro-Schnellzuglokomotiven der Baureihe E 10 an. Geliefert wurden sie in den Jahren 1957 bis 1969. Am 13. Juli 1986 verläßt die 110 153 mit dem E 2425 nach Frankfurt/Main soeben den an der rechten Rheinstrecke gelegenen Roßsteintunnel. **Abb.: D. Kempf**

**Bild 2:** Die nach ihr in Dienst gestellten Lokomotiven der Baureihe 103, 111 und 120 haben die E 10 bei der Bespannung der tagsüber verkehrenden hochwertigen Reisezüge inzwischen weitgehend abgelöst. Doch im Nachtreisezugverkehr fahren sie auch heute noch über große Entfernungen quer durch ganz Deutschland. Am frühen Morgen des 27. August 1990 begegnet eine Hamburger 110 mit dem D 9685 "Autotraum" (Hamburg – München) nördlich von München einer Lokomotive der Baureihe 103 mit dem IC 526 (München – Hannover). **Abb.: A. Ritz**

# Inhalt

Seite

Seite

Einleitung	6	Entwicklung des Bestands und Betriebseinsatz	64
Die Vorgeschichte der Entwicklung	10	Die Vorserien-Lokomotiven E 10 001 bis 005	65
Bauausführung der fünf Prototypen	14	Bestandsentwicklung der Serien-E 10/110	65
Entwicklung der Serienlokomotiven	32	Die einzelnen Baulose und ihre Erstverteilung	66
Bauausführung der Serienlokomotiven	34	Veränderungen im Bestand	74
Bauartänderungen und Umbauten	44	Von Bw zu Bw und von Rekord zu Rekord	77
E 10.12 für »Rheingold« und »Rheinpfil«	58	Ausblick	87
		Quellen	87
		Modelle der Baureihe E 10/110	88





**Bild 3:** Die nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs vorhandenen Fahrzeuge der Baureihen E 16, E 17 und E 18 reichten nicht aus, um den zukünftig wachsenden Bedarf an Lokomotiven für den schnellen Reisezugdienst abzudecken, und die in größerer Stückzahl vorhandenen E 44 waren mit ihrer Höchstgeschwindigkeit von 90 km/h für diesen Einsatzzweck ungeeignet. So kam es zur Entwicklung einer neuen Schnellzuglokomotive, der Baureihe E 10.

## Einleitung

Bei Erscheinen dieser Dokumentation befanden sich die ersten Fahrzeuge einer neuen Generation von Elektrolokomotiven bei mehreren deutschen Herstellern im Endstadium der Montage. Die Ablösung älterer elektrischer Triebfahrzeuge der Einheitsbauart, die von der Bundesbahn beschafft worden waren, kann nun in größerem Umfang eingeleitet werden.

Viele der im täglichen Einsatz stehenden Maschinen haben inzwischen ein Dienstalter erreicht, das der von ursprünglich 25 auf 40 Jahren festgesetzten Nutzungsdauer entspricht. Verschleißerscheinungen bei vielen Fahrzeugen führten in den letzten Jahren zu häufigen Ausfällen der Lokomotiven. Bei ganzen Serien von Maschinen mußte die Höchstgeschwindigkeit drastisch reduziert werden. Angestammte Einsatzbereiche gingen verloren und konnten nur zum Teil und nach kostspieligen Instandsetzungen wieder zurückgewonnen werden. Andere Fahrzeuge wurden technischen Änderungen sowie Umbauten unterzogen und wechselten danach in andere Baureihen und Dienste. Eine bereits zu Beginn der siebziger Jahre eingeleitete Entwicklung der neuen und für den Mehrzweck Einsatz vorgesehenen Baureihe 120 brachte nicht den angestrebten Durchbruch. Trotz moderner Drehstrom-Antriebstechnik blieb es beim Bau von fünf Prototypen und bei der Indienststellung von nur 60 Serienmaschinen. Die Entwicklung neuer Komponenten für den Antrieb und für die Leistungsübertragung führte jedoch zu der jetzt entstehenden Fahrzeuggeneration. Vom zunächst gesteckten Ziel der Schaffung einer Universallok ist man bei Bahn und Industrie allerdings wieder abgerückt.

Kurz nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs sollte auch schon eine universell



**Bild 4 (großes Bild):** Ein Filmkamerateam im Jahre 1965 bei der Arbeit. In der Hauptrolle: E 10 1308, die mit dem F-Zug "Gambrinus" (München – Nürnberg – Köln – Hamburg-Altona) soeben in den Hauptbahnhof Frankfurt/Main einfährt. Gleich hinter der Zuglok ist der Kurswagen Nürnberg – Hamburg-Altona – Kiel eingereiht.

**Bild 5:** E 10 und V 200 waren in der zweiten Hälfte der fünfziger Jahre die "Schnellzugstars" der damals noch jungen Deutschen Bundesbahn – jedem Schulbuben waren sie ein Begriff. **Abb. 3 bis 5: R. Palm**



verwendbare Elektrolok entstehen, als es darum ging, den elektrischen Zugverkehr wieder in Gang zu bringen. Mit der raschen Instandsetzung des noch bescheidenen Netzes elektrifizierter Strecken und dem vorgesehenen weiteren Ausbau wuchs der Lokomotivbedarf. Die für den schnellen Reisezugdienst vorhandenen Fahrzeuge der Baureihen E 16, E 17 und E 18 reichten nicht aus, und die in größerer Stückzahl zur Verfügung stehenden Loks der Reihe E 44 waren mit einer Höchstgeschwindigkeit von 90 km/h dafür nicht verwendbar. Bereits im Sommer des Jahres 1948 wurde deshalb ein Projekt von 1940 wieder in Angriff genommen.

Schon damals war die Entwicklung einer neuen elektrischen Mehrzwecklokomotive eingeleitet worden. Der sich rasch ausweitende Zweite Weltkrieg vereitelte alle weiteren Arbeiten; Rüstungsgüter und die Fertigung von Kriegslokomotiven hatten nun Vorrang. Es blieb weiterhin nur beim Bau bereits bestellter Serien von Fahrzeugen der Baureihen E 44 und E 94.

Nach Aufhebung des Bauverbots Ende der vierziger Jahre war mit der neuen Baureihe E 46 die Beschaffung einer Universallokomotive mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 120 km/h vorgesehen. Neue Erkenntnisse aus dem Betrieb laufachsloser Drehgestellmaschinen sollten bei der Neukonstruktion ihren Niederschlag finden. Noch während der Entwicklungsarbeiten kam es zu Änderungen bei den Anforderungen an das Leistungsprofil der neuen Lokomotiven, für die jetzt eine Höchstgeschwindigkeit von 125 km/h vorgesehen war.

Um die erforderliche Erprobung auf eine breitere Basis zu stellen, vergab die Deutsche Bundesbahn im Dezember 1950 den Auftrag zum Bau von vier Prototypen unterschiedlicher Antriebskonzeption an verschiedene deutsche Lokomotiv- und Elektrofirmen. Noch vor Jahresende war die Bestellung um ein Exemplar erhöht worden. Da inzwischen eine Höchstgeschwindigkeit von 130 km/h verlangt wurde, war nach dem geltenden Nummernschema die Baureihenbezeichnung E 10 für die neuen Fahrzeuge gewählt worden.

Neben der vierachsigen Bauart für den Reise- und leichten bis mittelschweren Güterzugdienst sollte auch noch eine schwere Güterzuglok E 50 mit zwei dreiachsigen Drehgestellen entwickelt werden. Bereits 1952 wurde das neue Typenprogramm um die Bauartvariante E 41 für den Nahverkehr erweitert. Zwei Jahre später ergab sich eine erneute Änderung in der Gliederung des Beschaffungsprogramms. Eine aus der E 10 abgeleitete Bauart wurde nun für den mittelschweren Güterzugdienst als E 40 gefordert. Inzwischen hatten die fünf Prototypen der E 10 schon viele Kilometer bei Meßfahrten und im Betriebsdienst zurückgelegt. Unter Berücksichtigung der dabei gewonnenen Erkenntnisse war erst im Jahre 1956 die



Serienfertigung der Reihe E 10 angelaufen. Die Abnahme der ersten Fahrzeuge erfolgte im Februar 1957. Als letztes Exemplar der nun zur Baureihe 110 umgezeichneten Maschinen war die 110 510 am 10. März 1969 von der Deutschen Bundesbahn abgenommen worden.

Mehr als vierzig Jahre sind vergangen, seit die Baumuster der E 10 aus den Werkhallen von Krauss-Maffei, Krupp und Henschel rollten. Fast vier Jahrzehnte haben auch die ältesten der Serienmaschinen gedient. Als Stammutter elektrischer Einheitslokomotiven der DB hat die E 10 eine



neue Epoche im Fahrzeugbau eingeleitet. Dies ist Anlaß genug, die Entwicklung der Baureihe und der daraus entstandenen "Rheingold"-Loks im Rahmen einer EJ-Sonderausgabe zu würdigen. Beschrieben und dargestellt sind alle Baumuster und die Serienlokomotiven mit den verschiede-

nen Bauartänderungen. Ein Überblick zur Beheimatung der Maschinen zeigt die weite Verbreitung der bislang unentbehrlichen Fahrzeuge, deren Dienstzeit nun aber allmählich dem Ende entgegengeht.

**Horst J. Obermayer  
Dr. Günther Scheingraber**

**Bild 6:** Die 113 268 ging 1963 als E 10 1268 in Dienst und gehörte zu den ersten "Bügel-falten"-E 10. Für den Einsatz vor den Komfortzügen "Rheinpfeil" und "Rheingold" erhielt sie einen Anstrich in Blau/Elfenbein, bald darauf in den TEE-Farben Purpurrot/Elfenbein. Am 2. April 1994 bespannte sie den IC 801 "Therese Giehse" (Berlin – Zell a. See), hier zwischen München und Rosenheim. **Abb.: A. Ritz**

# Die Vorgeschichte der Entwicklung

Ende des Zweiten Weltkriegs war der Zugverkehr im deutschen Reichsgebiet fast völlig zum Erliegen gekommen. Bahnanlagen und Fahrzeugpark hatten bei den Kampfhandlungen in den letzten Monaten vor der Kapitulation am 8. Mai 1945 noch weiteren Schaden genommen. Dennoch konnte bereits Ende Mai 1945 wieder ein elektrischer Zugbetrieb im Münchner Raum aufgenommen werden. Ab dem 15. Juni 1945 war auch die Strecke von München nach Stuttgart und Kornwestheim wieder durchgehend elektrisch befahrbar.

In Bayern war man bestrebt, bald wieder möglichst viele Elektroloks einsetzen zu können, zumal die Kohleversorgung von Dampflokomotiven erschwert und sehr teuer geworden war. Da die Alliierten ein Bauverbot für neue Lokomotiven erlassen hat-

ten, mußten die noch verwendungsfähigen Maschinen rasch repariert werden. Ein Teil der Lokfabriken arbeitete als private Ausbesserungswerke (PAW) und nahm sich des hohen Schadloksbestands an.

Außerdem konnten noch einige bereits begonnene Neubauten der Baureihen E 44 und E 94 fertiggestellt werden. Von den einst fast 1000 Elektroloks, die zu Beginn der vierziger Jahre im "Großdeutschen Reich" verkehrten, waren nach der Rückgabe von 225 österreichischen Maschinen Ende des Jahres 1945 gerade noch 488 Fahrzeuge in den damaligen Westzonen übriggeblieben. Ohne die 21 Fahrzeuge der SWDE in der Französischen Zone und die noch vorhandenen Gleichstromlokomotiven waren buchnäßig 456 Maschinen für 15 kV und 1670 t erfaßt. Darunter befanden

sich 26 Elloks, die so große Schäden aufwiesen, daß die Ausmusterung beantragt werden mußte.

Nur 231 Maschinen standen zur Verfügung, denn 199 Lokomotiven blieben zunächst noch schadhaf abgestellt. Im Laufe der Zeit konnten diese Fahrzeuge vor allem bei Krauss-Maffei wieder instandgesetzt werden. Außer der Fertigstellung von vier Loks der Baureihe E 44 und zwei Exemplaren der Reihe E 94 ruhte der Bau weiterer Elektrolokomotiven. Erst nach der am 21. Juni 1948 vollzogenen Währungs- umstellung gab es einen zunächst noch etwas zaghaften Beginn. Die nun in Angriff genommenen Projekte sahen die Ausweitung des elektrifizierten Streckennetzes und die Beschaffung neuer Lokomotiven vor. Den Auftrag zu diesen Arbeiten hatte



Bild 7: E 10 467 (Baujahr 1966) mit einem Fernschnellzug begegnet im Vorfeld des Frankfurter Hauptbahnhofs der aus dem Jahre 1953 stammenden Vorserienlokomotive E 10 005.

Abb.: R. Palm

das Eisenbahn-Zentralamt München von der Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn in Offenbach erhalten.

Die erste Planung sah die Elektrifizierung weiterer 16 wichtiger Hauptstrecken vor. Damit verbunden sein sollte auch die Bereitstellung neuer Lokomotiven für den Einsatz im Streckendienst. Für die Fahrzeuge war eine Höchstgeschwindigkeit von 120 km/h festgesetzt worden. Als Antriebsleistung wurden 3000 kW als notwendig erachtet. Ende des Jahres 1945, nach Instandsetzung der bereits vorhandenen Anlagen, wies das elektrifizierte Netz im Bereich der späteren Deutschen Bundesbahn eine Länge von rund 1500 km auf. Darin enthalten waren auch die Abschnitte der Hamburger S-Bahn zwischen Blankenese und Poppenbüttel. Eine Strecken-

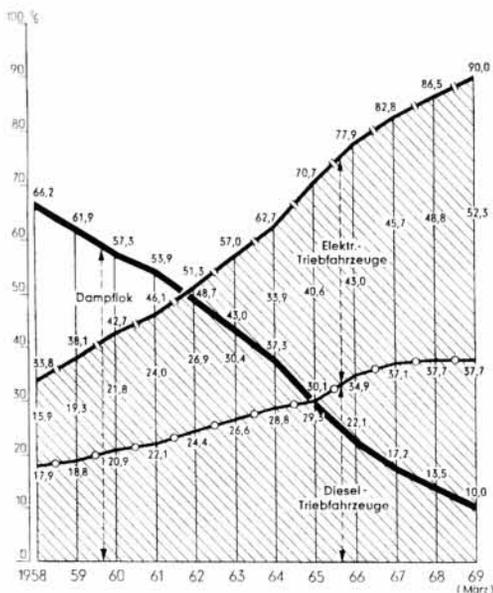
karte (Seite 13) aus jener Zeit zeigt, daß es außer dem zusammenhängenden Netz in Bayern und Württemberg auch noch einen elektrischen Inselbetrieb im südbadischen Raum von Basel nach Schopfheim und Säckingen gab.

Eingehende Untersuchungen und Berechnungen hatten ergeben, daß die Elektrifizierung weiterer Strecken wirtschaftliche Vorteile im Zugverkehr erwarten ließ. Zu der von der Bahn angestrebten Rationalisierung kamen der Wunsch der Länder nach einer Verbesserung der Verkehrsverhältnisse und die Zusage finanzieller Hilfe bei Elektrifizierungsvorhaben. Schon 1949 konnten im Stuttgarter Raum einige kurze Streckenabschnitte in Betrieb genommen werden. Im Jahre 1950 erfolgte dann die Elektrifizierung der Strecken Nürn-

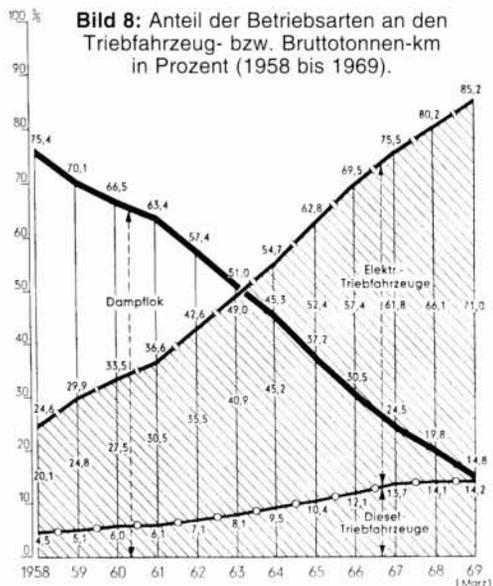
berg – Regensburg, Lichtenfels – Coburg und Stuttgart – Bietigheim.

Nach der Verwirklichung weiterer kleinerer Vorhaben in Süddeutschland begann die Umstellung in Nordrhein-Westfalen. Zunächst war auf der Strecke Hamm – Dortmund – Düsseldorf ein elektrischer Inselbetrieb aufgenommen worden. Von Süden nach Norden erfolgte ab 1959 der Anschluß des Ruhrgebiets an das große süddeutsche Netz. Bis zum Jahre 1961 lagen bereits 4000 Streckenkilometer unter Fahrdrabt. Mit der Elektrifizierung der Abschnitte Hannover – Bremen im Jahre 1964 und Hannover – Hamburg ein Jahr später war der elektrische Zugbetrieb durchgehend von den beiden Nordseehäfen bis zu den Alpen möglich. Bis zum Herbst 1968 konnten weitere Lücken im Netz geschlossen





**Bild 8:** Anteil der Betriebsarten an den Triebfahrzeug- bzw. Bruttotonnen-km in Prozent (1958 bis 1969).



werden, das nun eine Gesamtlänge von 8000 km aufwies. Dies waren rund 27% des gesamten Streckennetzes der Deutschen Bundesbahn.

In einem Zeitraum von wenig mehr als zehn Jahren hatte der Strukturwandel in der Zugförderung das Verkehrsgeschehen bei der Deutschen Bundesbahn beträchtlich verändert. Der Anteil von elektrischen Triebfahrzeugen an der erbrachten Laufleistung stieg von knapp 16 auf über 52%. Bei den Dampfloks sank dagegen die Gesamtlauflistung im gleichen Zeitraum von 66 auf 10%. Noch wesentlich größer waren die entsprechenden Gewinne und Verluste bei den Transportleistungen.

Unter Berücksichtigung der zunächst vorgesehenen Ausweitung der elektrifizierten Hauptbahnen auf 6000 km war ein Bedarf von rund 1600 Elloks ermittelt worden. Ein Teil der Zugförderungsleistungen konnte zwar noch von Maschinen der vorhandenen Haupt- und älteren Splittergattungen erbracht werden; der Bau neuer Lokomotiven nach dem aktuellen Stand der Technik war zur Aufstockung des Einsatzbestands jedoch unerlässlich.

Entsprechende Entwicklungen und die Realisierung der neuen Erkenntnisse im

Fahrzeugbau waren in den vierziger Jahren in eindrucksvoller Weise vor allem in der Schweiz vollzogen worden. Dort hatte sich inzwischen die Bauart vierachsiger Drehgestellokomotiven mit Einzelachsantrieb und mit den in Achsenkern geführten Radsätzen sehr gut bewährt. Unter Beachtung dieser Kriterien wurden von der Deutschen Reichsbahn West Ende des Jahres 1948 die bereits 1940 eingeleiteten Arbeiten zur Konstruktion einer Bo'Bo'-Lokomotive wieder aufgenommen. Als Nachfolge-typ der Baureihe E 44 sollte die neue Gattung die Bezeichnung E 46 erhalten und mit einem verbesserten Laufwerk für eine Höchstgeschwindigkeit von 120 km/h zugelassen werden. Vorgesehen war der Bau von mehreren Prototypen für eingehende Untersuchungen und Betriebserprobungen.

Wieder einmal bestand der Wunsch, eine Universallokomotive zu schaffen, die sowohl im Schnell- als auch im Güterzugdienst verwendbar sein sollte. Gefordert war außerdem die Möglichkeit des Einsatzes in Doppeltraktion vor besonders schweren Zügen. In die Konzeption der elektrischen Ausrüstung wurde auch – in Verbindung mit einem Steuerwagen – die Bepan-nung von geschobenen Wendezügen einbezogen. Als Antriebsmotor war zunächst ein für die Reihen E 44 und E 94 entwickelter neuer Einheitsmotor vorgesehen. In Anbetracht wachsender Anforderungen entstanden dann aber weitere und noch stärkere Motorbauarten, die in den bestellten Baumustern erprobt wurden.

## Entwicklung der Prototypen

Nach der Auswertung verschiedener Untersuchungen in den Jahren 1949 und 1950 wiesen Gutachten wirtschaftliche Vorteile nach einer beabsichtigten Elektrifizierung weiterer Hauptstrecken im Ruhrgebiet und entlang des Rheins aus. Auch ein Ausbau des süddeutschen Netzes erschien erstrebenswert und wurde 1950 in den von der Deutschen Bundesbahn erarbeiteten Elektrifizierungsplan aufgenommen. Gleichzeitig erwog man die Steigerung der Höchstgeschwindigkeit auf 125 km/h. Wenig später kam es zur Erörterung der Finanzierung des für einen Zeitraum von mindestens zwei Jahrzehnten festgeschriebenen Vorhabens. Darin enthalten sollten auch die Mittel für den Bau neuer Lokomotiven sein, der für die Jahre 1950/51 vorgesehen war. Als Nutzungsdauer für die Triebfahrzeuge waren zunächst 25 Jahre festgelegt. Etwas später wurden dann 40 Jahre bei der Ausarbeitung von Plänen für Fristarbeiten zugrundegelegt. In einem ersten Typenprogramm war außerdem schon die Entwicklung einer sechssachsigen Bauart für den schweren Güterzugdienst erörtert und vorgesehen worden. Diese Bauart sollte für 100 km/h zugelassen werden. Bereits im Jahre 1949 hatte das Eisenbahn-Zentralamt München einen Entwicklungsauftrag für eine Baumusterlok der

Baureihe E 46 an die fünf Lokomotivfabriken Henschel-Werke, Arn. Jung, Fried. Krupp, Krauss-Maffei und Maschinenfabrik Esslingen sowie an die Elektrokonzerne AEG, BBC und SSW vergeben. Verlangt wurden unabhängig voneinander ausgearbeitete Entwürfe, die bis zum 15. April 1950 dem EZA München vorzulegen waren. Die Unterlagen mußten auch Angebote für die Fertigung des mechanischen und des elektrischen Teils der Prototypen und eine vorläufige Kalkulation daraus abgeleiteter Serienmaschinen enthalten. Als Ausführungsparameter für die Baumusterlokomotiven waren festgelegt:

Zuglasten im Schnellzugdienst	
700 t auf 10°/∞ mit 90 km/h	
400 t auf 25°/∞ mit 70 km/h	
Zuglasten im Güterzugdienst	
1300 t auf 5°/∞ mit 70 km/h	
900 t auf 10°/∞ mit 60 km/h	
500 t auf 25°/∞ mit 50 km/h	
Größte Achslast	20 t ± 0,5 t
Höchstgeschwindigkeit	125 km/h
Stundenleistung	3300 bis 3500 kW
Treibraddurchmesser	1250 mm
Drehgestellachsstand	3000 bis 3500 mm
Drehzapfenabstand	7400 bis 8000 mm

Bis zum vorgegebenen Termin hatten die Firmen AEG, BBC und SSW ihre Entwürfe für die elektrische Ausrüstung beim EZA München eingereicht. Die festgeschriebene Leistungssteigerung verlangte die Verwendung stärkerer Motoren und Transformatoren sowie neu konzipierte Antriebe und Steuerungen. Für den mechanischen Teil hatte sich aus den vorliegenden Entwürfen die Bauart einer Lokomotive mit einem aus zwei zweiachsigen Drehgestellen bestehenden Laufwerk herauskristallisiert. Die Übertragung von Zug- und Bremskräften sollte über einen durchgehenden Brückenrahmen und nicht über die Drehzapfen der Drehgestelle erfolgen.

Trotz der großen Freiheit, die man den Entwicklungsfirmen bei der Konzeption gelassen hatte, waren die Entwürfe bereits im Mai 1950 so weit gediehen, daß ein Baubeginn der zunächst vorgesehenen drei Prototypen der neuen Baureihe E 46 möglich gewesen wäre. Die endgültigen Angebote der Hersteller sollten bis zum 1. Juli 1950 vorliegen, um umgehend die Bauaufträge erteilen zu können. Folgende Varianten waren vorgesehen:

Baumusterlokomotive mit Niederspannungssteuerung, Wandernockenschaltwerk mit 18 Dauer- und 17 Halbstufen, Feinregler der Bauart AEG, Fahrmotoren 14polig von AEG, Kardantrieb der Bauart Sécheron, mechanischer Teil nach dem Entwurf von Fried. Krupp, Essen. Baumusterlokomotive mit Hochspannungssteuerung, Schlittenschaltwerk mit 28 Dauerstufen der Bauart BBC, Fahrmotoren 14polig von BBC, Kardantrieb der Bauart BBC, mechanischer Teil nach dem Entwurf der Henschel-Werke, Kassel. Baumusterlokomotive mit Niederspannungssteuerung, gegenläufige Schalter für zwei symmetrisch angeordnete Motor-