



ES64U4

Mehrsystem-Hochleistungslokomotiven-Plattform

Die ES64U4 ist eine schnellfahrende Mehrsystemlokomotive für das europäische AC- und DC-Schienenverkehrsnetz. Sie erweitert die Siemens EuroSprinter®-Familie („ES“) im hohen Dauerleistungsbereich von bis zu 6.400 kW („64“) mit den vorhandenen schnellfahrenden Mehrsystem-Universallokomotiven („U“) für AC-Netze sowie den vorhandenen Güterzug-Mehrsystemlokomotiven für AC- und DC-Netze. Die ES64U4 ist – je nach Variante – für den Betrieb in folgenden Spannungssystemen geeignet:

AC	15 kV	16,7 Hz
AC	25 kV	50 Hz
DC	1,5 kV	
DC	3 kV	

Die EuroSprinter-Familie markiert den modernsten Stand der Drehstrom-Antriebstechnik für Universallokomotiven der höchsten Leistungsklasse. Sie bietet modernste Technik bei nachgewiesener hoher Zuverlässigkeit.

Technische Informationen	
Achsfolge	Bo'Bo'
Temperaturbereich	-25 °C bis +40 °C (bei >35 °C ggf. Einschränkung der Traktionsleistung)
Einsatzhöhe	1.400 mm
Dauerleistung (max.)	6.000–6.400 kW (Fahren und Netzbremse) bei AC 25 kV und bei AC 15 kV 6.000 kW (Fahren und Netzbremse) bei DC 3 kV 3.000–4.200 kW (Fahren und Netzbremse) bei DC 1,5 kV 2.000–3.000 kW (Widerstandsbremse) bei DC 3 kV und DC 1,5 kV (AC-Betrieb optional)
Max. Geschwindigkeit	200–230 km/h
Gewicht	87 t ± 2,5 %
Anfahrzugkraft	300 kN bei $\mu = 0,36$ und 87 t Lokgewicht
Dauerzugkraft	250 kN
Elektrische Bremskraft	150–240 kN
Leistungsfaktor	> 0,95 (bei P > 2 MW)
Umgrenzungsprofil	UIC 505-1 Abschnitt 6.1, 6.2 und 6.4
Spurweite	1.435 mm
Länge	19.580 mm
Breite	3.019 mm
Drehzapfenabstand	9.900 mm
Radsatzabstand im Drehgestell	3.000 mm
Raddurchmesser	1.150 mm / 1.070 mm (neu/abgenutzt)

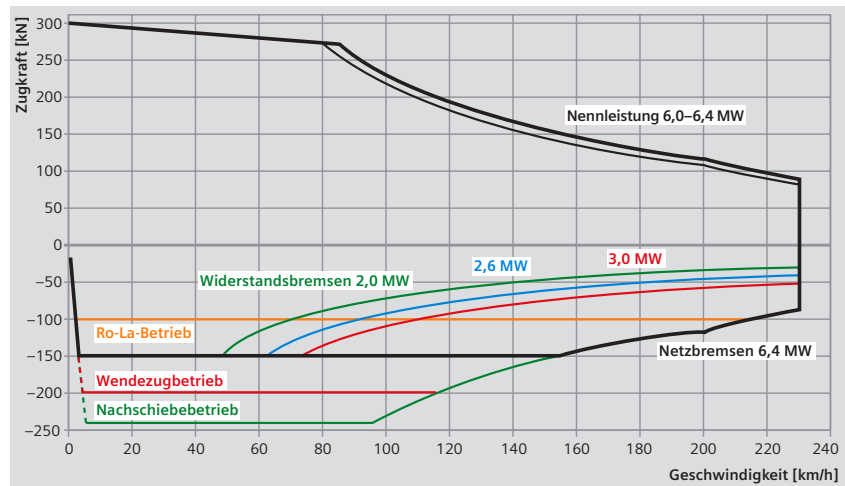
SIEMENS

efficient rail solutions

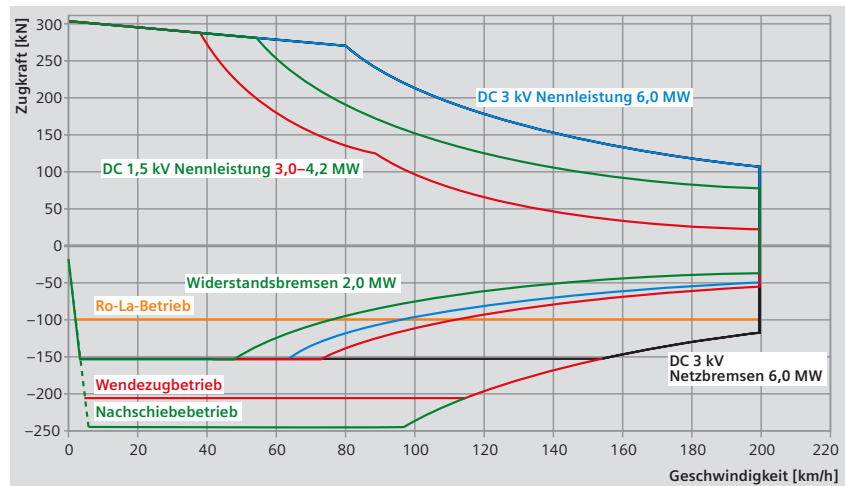
Die Mehrsystemvarianten Rh 1116 der ÖBB und BR 189 der DB AG gelten als modernste Lokomotiven der Universallokomotiven-Familie und sind die technische Basis für die ES64U4. Um den unterschiedlichen Anforderungen diverser Länderkombinationen (z. B. hinsichtlich Zugsicherungssystemen und Stromabnehmertypen) und kundenspezifischer Sonderausstattungen (z. B. Außenlackierung) gerecht zu werden, existiert die ES64U4 in mehreren Ausstattungsvarianten. Die modulare Bauweise erlaubt diese Anpassungen unter Verwendung gleichbleibender Schlüsselkomponenten. Jede Ausstattungsvariante erhält eine Buchstaben- oder Zifferkennzeichnung (Beispiel ES64U4-A oder ES64U4-B2). Die Ausstattung der Lokvarianten wird in den Datenblättern „Varianten“ näher beschrieben.

Mechanisches Konzept

Die ES64U4 ist eine Kastenlok mit Endführerständen. Den Lokomotivkasten kennzeichnen besondere mechanische Eigenschaften. Er ist aufgrund der hohen Festigkeitsanforderungen als selbsttragende Struktur ausgeführt, die sich in die Hauptbaugruppen Untergestell, Führerhäuser und Maschinenraumseitenwände gliedert. Zur einfachen Montage der Geräte ist der Maschinenraum nach oben hin offen. Die Öffnungen werden durch leicht abnehmbare Dachsegmente abgedeckt, die gleichzeitig auch die elektrische Dachausrüstung tragen.



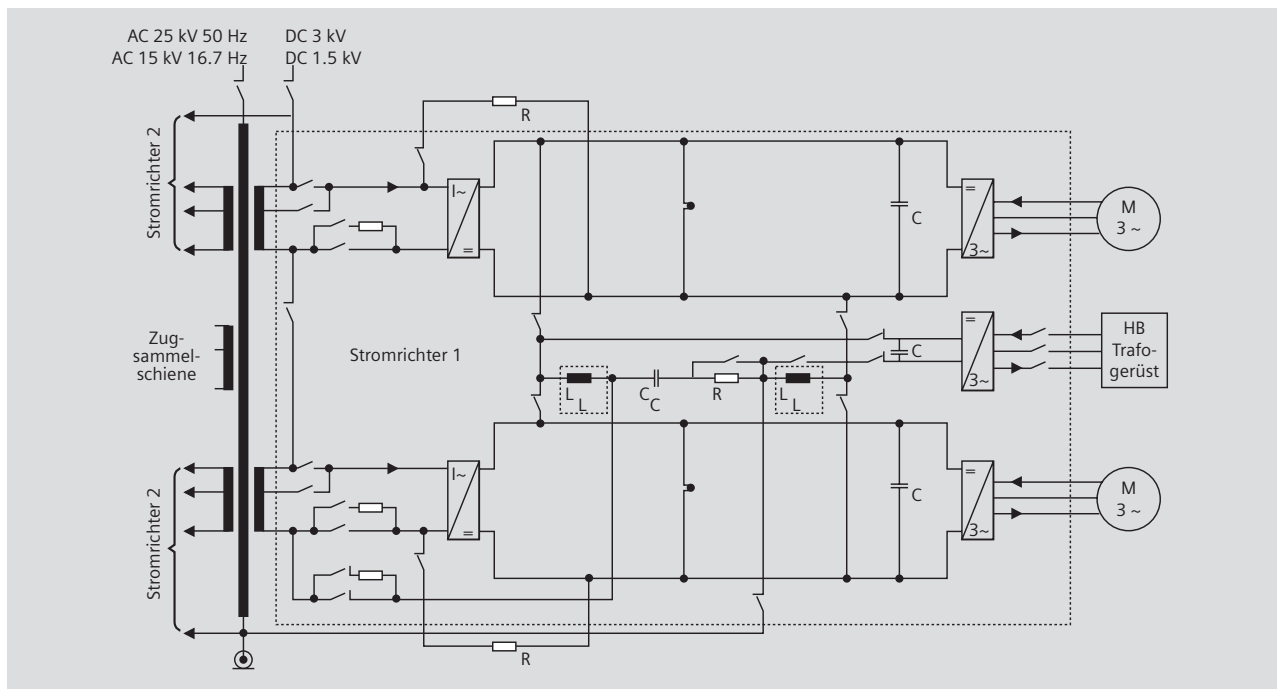
Zug-/Bremskraftdiagramm der ES64U4 (AC-Betrieb)



Zug-/Bremskraftdiagramm der ES64U4 (DC-Betrieb)



Loklayout der ES64U4



Hauptstromplan (für eine Lokhälfte)

Die Gerüste und Schränke sind im Maschinenraum beidseitig eines geraden Mittelganges angeordnet. Kabel und Druckluftrohre sind weitgehend in einem gesonderten Kanal unter dem Mittelgang verlegt, so dass sie von oben her zugänglich sind. Der Transformator ist unterflur geschützt zwischen den Drehgestellen angeordnet.

Bei einem Aufprall werden die Kräfte durch Puffer und dahinterliegende Crashelemente in das Kopfstück und weiter in die Seitenlangträger übertragen. An jedem Lokomotivende werden Energiemengen bis 1 MJ aufgenommen und durch Auffaltung der verschraubten Crashelemente in Wärme umgewandelt. Rechnerisch und – vom Betreiber ungewollt – praktisch sind Aufprallgeschwindigkeiten bis zu 40 km/h ohne weitere Schäden an der Lokomotive nachgewiesen worden. Die Führerhäuser sind gegen Schall, Hitze und Kälte isoliert, modern und ergonomisch gestaltet.

Die Lok ist mit Drehgestellen geschweißter Konstruktion ausgestattet, die den Lokomotivkasten auf Flexicoil-Federn tragen. Die Zug- und Bremskräfte werden über Drehzapfen vom Drehgestell auf den Lokkasten übertragen. Die

Achsanordnung ist Bo'Bo'. Die ES64U4 ist mit vollabgedrehten Hohlwellenantrieben und integrierten Scheibenbremsen (HAB) ausgerüstet, die identisch zu denen der Rh 1016/1116 der ÖBB bzw. der ES64U2 sind. Die Lokomotive ist mit bis zu vier Stromabnehmern ausgerüstet, die allein oder in Pärchen über den Drehgestellen angeordnet sind.

Antriebskonzept

Das elektrische Antriebskonzept der Lokomotive beinhaltet zwei Stromrichtergerüste mit IGBT-Leistungshalbleitern und die darüber gespeisten Drehstromasynchron-Fahrmotoren. Jeder der beiden Stromrichter ist einem Drehgestell zugeordnet und speist dort je zwei Fahrmotoren. Ein Fahrmotor wird durch einen Pulswechselrichter (PWR) mit variabler Spannung und Frequenz versorgt. Die beiden Zwischenkreise eines Drehgestells sind über Trenner miteinander verbunden. Im AC-Betrieb speisen zwei 4QS die verbundenen Zwischenkreise mit dem dazu parallel geschalteten und 100-Hz- bzw. 33,4-Hz-Saugkreis.

Der PWR wiederum erhält seine Energie aus dem Zwischenkreis, der über einen 4QS an eine eigene Trafosekundärwick-

lung angeschlossen ist. Der Energiefluss ist somit in beiden Richtungen (Fahren/Bremsen) möglich. Im DC-Betrieb werden die verbundenen Zwischenkreise über ein zweistufiges Netzfilter direkt aus dem Fahrleitungsnetz versorgt. Die Trafosekundärwicklungen sowie die Saugkreisdröseln werden als Netzfilterdröseln verwendet, der Saugkreis-Kondensator dient als Netzfilterkondensator. Im Bremsbetrieb wird – in Abhängigkeit der Aufnahmefähigkeit des Netzes – die von den Fahrmotoren generatorisch erzeugte Energie in das Fahrleitungsnetz zurückgespeist (rekuperatives Bremsen). Im DC-Betrieb (und optional im AC-Betrieb) kann auch über den Bremssteller und Bremswiderstand elektrisch (rheostatisch) gebremst werden.

Wenn in den Leistungshalbleitern des Stromrichters oder in einem der Fahrmotoren ein Fehler auftritt, ermöglicht das Schaltungskonzept der Lokomotive den weiteren Betrieb mit reduzierter Antriebsleistung, indem der fehlerhafte Teil der Ausrüstung ausgruppiert wird. Mit den funktionsfähig verbleibenden Elementen kann die Lokomotive noch mindestens 75 % ihrer maximalen Anfahrzugkraft und ihrer maximalen Antriebsleistung entwickeln.

Jeder der beiden Stromrichter verfügt über eine eigene, vom anderen unabhängige Antriebsregelung. Bei Ausfall eines Antriebssteuergeräts (ASG) bleibt ein Stromrichter und damit das zugehörige Drehgestell funktionsfähig, das andere wird abgeschaltet. Die im Normalbetrieb gekoppelten Zwischenkreise eines IGBT-Stromrichters versorgen über einen weiteren PWR ein 3 AC 440-V-Hilfsbetriebebenetz, dessen Frequenz frei im Bereich zwischen 2–60 Hz eingestellt werden kann. Da die Lokomotive zwei Stromrichter besitzt, verfügt sie insgesamt über zwei Hilfsbetriebebenetze. Ein Hilfsbetriebebenetz wird zur Versorgung festfrequent betriebener Verbraucher wie beispielsweise Klimaanlage, Luftpresser, Pumpen oder Batterieladegerät genutzt. Der zweite Kreis versorgt frequenzvariabel die Kühlluftanlagen mit angepasster, möglichst geringer Frequenz bzw. Leistung. Dadurch werden Außenschallemission und der Hilfsbetriebeenergieverbrauch reduziert.

Im Fehlerfall einer Hilfsbetriebeversorgung werden der fehlerhafte Pulswechselrichter ausgruppiert, beide Hilfsbetriebebenetze miteinander verbunden

und vom intakten PWR festfrequent mit 60 Hz versorgt. Eine Einschränkung der Antriebsregelung ist damit in der Regel nicht verbunden.

Steuerungskonzept

Die redundant ausgelegten Zentralen Steuergeräte (ZSG) in 32-bit-Technologie sammeln und verarbeiten alle zum Betrieb der Lokomotive notwendigen Signale und Informationen. Die intelligenten Komponenten der Lok sind über den MVB (multifunction vehicle bus) mit dem ZSG verbunden. Streckenseitige Beeinflussungen gelangen über die entsprechenden Sensoren/Antennen in das Fahrzeug und werden in den Zentraleinheiten der Zugsicherungssysteme bzw. der Lokleittechnik verarbeitet und entsprechende Schutzreaktionen eingeleitet. Die Kommunikation zum Zug erfolgt über den WTB (wired train bus) im UIC-Kabel. Befehle und Meldungen zur Mehrfachtraktion werden über den WTB oder optional über das ZMS/ZWS/ZDS-System der DB AG gesendet.

Bremskonzept

Die Lokomotive hat eine vorrangige elektrische Netzbremse (rekuperative

Bremse). In DC-Netzen, bei denen eine Rückspeisung zu unerlaubten Spannungserhöhungen führen kann, wird mit der Widerstandsbremse rheostatisch – allerdings mit begrenzter Leistung – gebremst. Optional ist eine Widerstandsbremse auch im AC-Betrieb möglich. Die selbsttätige, mehrlössige Druckluftbremse wirkt auf insgesamt acht innenbelüftete Scheibenbremsen. Die Druckluftbremse wird vorgesteuert und hält sich so für den unwahrscheinlichen Fall eines Versagens des elektrischen Bremsystems bremsbereit. Optional kann die Bremsanlage mit einer Zusatzfunktion ausgerüstet werden, die im hohen Geschwindigkeitsbereich zur vorrangig eingesetzten elektrischen Bremse die Druckluftbremse ergänzt, um die maximal erlaubte Bremskraft zu erreichen (Blending).



Reg. Nr. 002234QM

Siemens AG
Transportation Systems
Locomotives
Postfach 3240
91050 Erlangen
Germany

Telefon: (+49) (91 31) 7-2 15 44
Telefax: (+49) (91 31) 7-2 48 12

[www.siemens.com/
transportation/locomotives](http://www.siemens.com/transportation/locomotives)

Printed in Germany
TH 066-040592 176702 DA 09041.0
Dispo 21715 c4bs 4453
Bestellnr.: A19100-V600-B293

Die Informationen in diesem Dokument enthalten allgemeine Beschreibungen der technischen Möglichkeiten, welche im Einzelfall nicht immer vorliegen müssen. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind daher im Einzelfall bei Vertragsabschluss festzulegen.