



Vorfahrt für den Fortschritt

Die Mehrsystemlokomotive ES64U4

SIEMENS

efficient rail solutions



Wartezeiten an den Grenzen in Europa sind nicht nur lästig, sie sind im Zuge der europäischen Einigung auch keinem Kunden mehr zu vermitteln. Und: mit den Innovationen von Siemens Transportation Systems sind sie Vergangenheit.

Innovation ist unser Antrieb

Siemens zählt traditionell zu den führenden Anbietern in der Elektronik und Elektrotechnik. Aus unserem „weltweiten Netzwerk der Innovationen“ schöpfen die Geschäftsbereiche zahlreiche Synergien. So auch der Bereich Transportation Systems, der vom rollenden Rad bis zur Infrastruktur alles für den schienengebundenen Verkehr bietet. Seine Wurzeln reichen bis auf die erste praktisch verwertbare elektrische Lokomotive der Welt im Jahre 1879 zurück. Heute sind wir mit innovativen Verkehrslösungen überall auf der Welt aktiv, vom Transrapid in China bis zum Hochgeschwindigkeitstriebzug Velaro E in Spanien, vom CargoMover bis zum grenz- und systemüberschreitenden Verkehr in Europa.



1 Die ES64F4 hat als erste Viersystemlokomotive von Siemens bereits Betrieb im grenzüberschreitenden europäischen Güterverkehr „erfahren“, unter anderem als durchgehender Güterzug von Istanbul nach Köln.

2 Mit weit über 100 Millionen Flottenkilometern Erfahrung haben die Hochleistungs-Hochgeschwindigkeitsdrehgestelle der TAURUS-Flotte ihre betriebliche Leistungsfähigkeit längst unter Beweis gestellt.

3 Die erste Charge der ES64U4 wird als Rh 1216 an die Österreichischen Bundesbahnen ausgeliefert. Sie verbindet die bewährten Drehgestelle der TAURUS-Flotte mit der Viersystem-Leistungselektronik der BR 189/ES64F4 in moderner IGBT-Technik.

Systeme überwinden

Im grenzüberschreitenden Schienenverkehr gibt es auch im weitgehend vereinigten Europa immer noch scheinbar unüberwindliche Barrieren. Historisch gewachsene uneinheitliche betriebliche Standards, vom Stromsystem über die Zugbeeinflussung bis zum Lichtraumprofil sind der Grund hierfür. Der „grenzenlose“ Schienenverkehr wird aber in immer mehr Bereichen alltägliche Realität, das heißt, die auftretenden Probleme müssen nachhaltig gelöst werden. Unser Ansatz hierzu sind Mehrsystemlokomotiven wie die ES64U4, die in unterschiedlichen Stromsystemen fahren können. Speziell im Güterverkehr bieten sie echte Wettbewerbsvorteile gegenüber der Straße, weil sie nicht nur an den Staus vorbeifahren, sondern auch das zeitraubende Umspannen der

Lokomotiven an den Grenzen überflüssig machen. Ein weiterer entscheidender Vorteil der ES64U4 ist ihre Hochgeschwindigkeitsfähigkeit. Sie verbindet die Mehrsystemfähigkeit der bewährten Güterlokomotiven der Baureihe 189 der Deutschen Bahn AG mit der Leistungsstärke des für die Österreichischen Bundesbahnen entwickelten TAURUS®. Als schnellfahrende Lokomotive überzeugt die ES64U4 deshalb auch im grenzüberschreitenden Personenverkehr durch verkürzte Transportzeiten, während die Betreiber die Sicherheit haben, mit relativ geringen Investitionen neue Strecken, sprich Märkte zu erschließen.

Die Plattform: gut fürs Geschäft

Der große Vorteil des Plattformkonzepts besteht darin, dass Sie in kürzester Zeit eine einsatzbereite

Lokomotive in individueller Ausstattung bekommen können – auch bei eher kleinen Stückzahlen. Der Einsatz einer großen Zahl von Gleichteilen spiegelt sich natürlich auch in kurzen Lieferzeiten wider. Sie profitieren aber noch mehr davon. Z. B. in der vereinfachten Ersatzteilkhaltung und in betreiberübergreifenden Wartungskonzepten, einer einheitlichen Bedienung, Dokumentation und Schulung.



Sicherheit bleibt das oberste Prinzip im Bahnbetrieb. Wir realisieren diese Sicherheit wirtschaftlich und schnell, wobei die frühzeitige Einbindung der Zulassungsbehörden die Zulassung für nationale Schienennetze beschleunigt.

Eine gute Idee weiter verbessern

Neben ihren technischen Qualitäten sind es noch zwei weitere Aspekte, die die Entscheidung für die ES64U4 noch leichter machen. Siemens hat zum einen einzelne Länderpakete für die zulassungsrelevante, länderspezifische Ausrüstung vordefiniert. Zum anderen stehen im Plattformportfolio der ES64U4 individuelle Kundenpakete zur Verfügung. Während die Länderpakete den Zulassungsprozess überschaubarer und daher effizienter gestalten werden, erfordern die vordefinierten Kundenpakete nur minimalen Engineeringaufwand, um ein optimales System für den Kunden zu realisieren – mit kurzen Lieferzeiten und zu besonders attraktiven Preisen.



1 Auf den beiden äußeren Stromabnehmerpositionen 1 und 4 können die AC-, auf den inneren Stromabnehmerpositionen 2 und 3 sowohl AC- als auch DC-Stromabnehmer frei wählbar positioniert werden.

2 Die Einigung auf ein gemeinsames europäisches Zugsicherungssystem wird wegen der gewaltigen Infrastrukturkosten noch Jahrzehnte dauern. Interoperable Lokomotiven müssen in dieser Übergangsphase mehrere Systeme gleichzeitig tragen.

3 Die Steuerung der ES64U4 über einen Rangierfunk kann als Zusatzausstattung für die Betreiber von großem Nutzen sein, weil sie vom Rangierdienst am Start- oder Zielbahnhof unabhängig macht.

Die Länderpakete: alles an Bord

Der große Vorteil: in den Länderpaketen (country packages, COP) sind die für die Länderzulassungen notwendigen Zusatzausstattungen enthalten. Die Idee der Pakete geht aber noch einen Schritt weiter: sie sind untereinander kompatibel und vielfältig kombinierbar. Das heißt, ein Betreiber, der eine bestimmte Strecke quer durch mehrere europäische Länder bedienen will, benötigt u. U. nur die entsprechenden Länderpakete und qualifiziert seine ES64U4 damit für den Verkehr in den entsprechenden Systemen. Und für noch mehr Flexibilität sind die Pakete auch nachrüstbar. Wenn also der Bedarf zum Ausbau der Einsatzmöglichkeiten Ihrer ES64U4 auftritt, ist sie schon weitestgehend darauf vorbereitet. Auch wenn an der Vereinheitlichung der Netzanforderungen in den europäischen Ländern unentwegt gearbeitet wird, sind noch immer netzspezifische Ausstattungen der ES64U4 erforderlich.

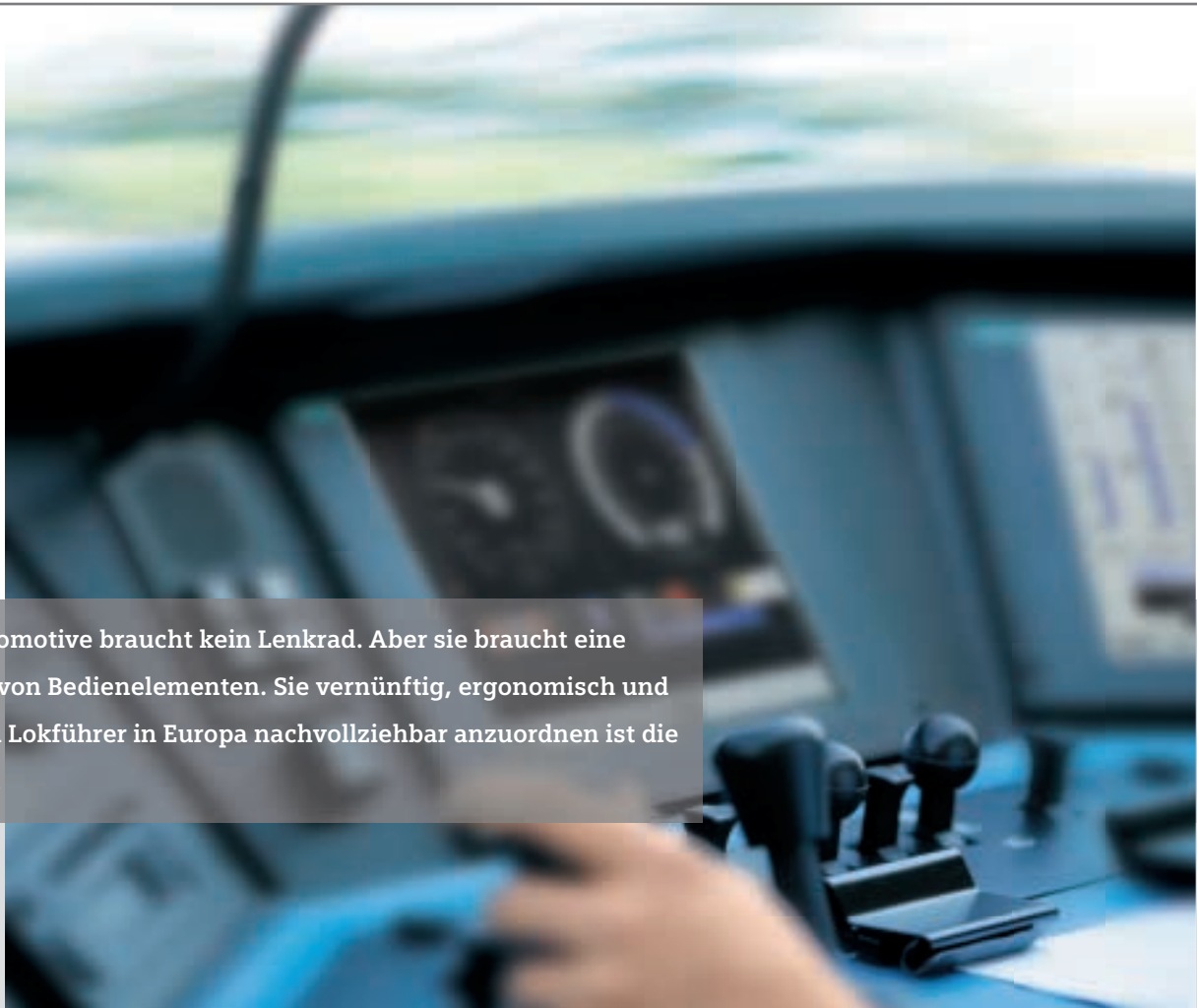
Ein Länderpaket legt folgende Parameter fest:

- Kennung des Schienennetzbetreibers
- Stromversorgungssystem
- Stromabnehmer
- Zugsicherungssystem
- Zugfunktfrquenzen
- Displaytexte und Sprachausgabe
- Lokbeschriftung
- ggf. spezifische Zusatzausstattung

Die Kundenpakete: Sonderausstattungen in sinnvoller Kombination

Während sich die Länderpakete auf die Zulassungsbestimmungen der unterschiedlichen Länder konzentrieren, wollen die Kundenpakete (customizing packages, CUP) bekannte individuelle Anforderungen unterschiedlicher Betreiber erfüllen. Hierbei geht es im Wesentlichen um Sonderausstattungen, während die eigentliche technische Basis der Lokomotive unberührt bleibt. Die Kundenpakete enthalten Anforderungen der Betrei-

ber und ermöglichen bei aller Standardisierung eine gewisse Individualisierung der Lokomotiven. Weil die Kundenpakete bereits in der Plattformentwicklung definiert wurden, kann auch in diesem eher individuellen Bereich die Vereinheitlichung vorangetrieben werden. Letztendlich können kundenspezifische Wünsche grundsätzlich – sofern technisch realisierbar – uneingeschränkt umgesetzt werden. Die Plattformvorteile wie beispielsweise kurze Lieferzeiten, kostengünstige Lösungen oder breitgestreute Wartungskennnisse können jedoch nur dann voll genutzt werden, wenn sich das Customizing im Rahmen der vordefinierten Kundenpakete bewegt. Weiter reichende Kundenwünsche projektieren wir als individuelle Extras (Tuning-Pakete) mit dem entsprechenden Aufwand.



Eine Lokomotive braucht kein Lenkrad. Aber sie braucht eine Vielzahl von Bedienelementen. Sie vernünftig, ergonomisch und für jeden Lokführer in Europa nachvollziehbar anzuordnen ist die Aufgabe.

Die ES64U4 im Detail

Das technische Profil der ES64U4 entspricht in allen Belangen dem anspruchsvollen Einsatzbereich der Lokomotive. Als wirklich universelle Lokomotive haben wir ihr in allen Bereichen den größten gemeinsamen Nenner mit auf den Weg gegeben, ohne dabei die Wirtschaftlichkeit aus den Augen zu verlieren. Höchste Sicherheitsstandards verbinden sich so mit Ergonomie am Arbeitsplatz und einem starken und zuverlässigen Antrieb: „grenzenlose“ Traktion ohne Kompromisse.



1 Moderne, prozesssichere Fertigungsmethoden bürgen für hohe und gleich bleibende Qualität. Made in Germany.

2 Wartungsfreie Zyklonfilter im Maschinenraum sorgen für gereinigte Kühlluft und reduzierte Life-Cycle-Costs.

3 Auffahrunfälle stellen in der Praxis die Sicherheit unserer Lokomotiven unter Beweis.

4 Wassergekühlte IGBT-Leistungselektronik erhöht den Wirkungsgrad der Drehstromtechnologie und spart Energie.

5 Nur wenige Quadratmillimeter des Rad/Schiene-Kontakts entscheiden über die Zugkraftqualität einer Lokomotive. Ein schneller Signalprozessor verbessert bei der ES64U4 die Kraftschlussregelung und die Zugkraftqualität.

Sicher und wartungsfreundlich: das mechanische Konzept

Die selbsttragende Struktur des ES64U4-Lokkastens wird im eigenen Werk gefertigt. Der nach oben offene Maschinenraum erleichtert nicht nur die Montage der Lok, er vereinfacht durch leicht abnehmbare Dachsegmente auch ihre Wartung. Ein selbstreinigender Zentrallüfter sorgt für saubere Maschinenraumlufte, was den Reinigungsaufwand minimiert.

Bitte Platz nehmen: beste Arbeitsbedingungen

In den ergonomischen Führerhäusern der ES64U4 macht die Arbeit Spaß. Auch, weil sie perfekt gegen Schall, Hitze und Kälte isoliert sind. Und gut zu wissen, dass die Lok in Simulationen und in der Praxis Aufprallgeschwindigkeiten bis zu 40 km/h ohne weitere Schäden überstanden hat.

Stark und zuverlässig: Stromrichter und Antrieb

Den Antrieb der Lok bilden zwei

Stromrichtergerüste mit IGBT-Leistungshalbleitern und vier Drehstromasynchron-Fahrmotoren. Jedem Drehgestell ist ein Stromrichtergerüst zugeordnet, der über autarke Pulswechselrichter je zwei Fahrmotoren speist (Einzelachssteuerung). Die flexiblen Stromrichter nutzen die beim generatorischen Bremsen anfallende Energie zunächst zur Versorgung der Hilfsbetriebe (Pumpen, Lüfter, usw.). Über Vierquadrantensteller kann weitere Energie ins Fahrleitungsnetz zurückgeführt werden (rekuperatives Bremsen). Alternativ wird sie über Bremssteller und Bremswiderstand in Abwärme abgeführt (rheostatisches Bremsen), wenn im DC-Betrieb die Aufnahmefähigkeit nicht vorhanden ist. Im AC-Betrieb kann optional ebenfalls rheostatisch gebremst werden.

Bewährtes und Innovatives: das Steuerungskonzept

Das Antriebssteuergerät (ASG) optimiert die Antriebsregelung und die Hilfsbetriebeleistung über schnelle

Signalprozessoren. Die zwei identischen Stromrichtergerüste stellen insgesamt sechs autarke Wechselrichter-Leistungskreise zur Verfügung. So werden die vier Fahrmotoren und zwei Hilfsbetriebeversorgungskreise voneinander unabhängig jeweils in ihrem optimalen Betriebspunkt versorgt.

Jeder Radsatz findet so den optimalen Schlupf für maximale Zugkraft oder minimalen Verschleiß. Das Hilfsbetriebeleistungssystem zur Versorgung der Lüftermotoren wird aus Schallschutzgründen mit der geringstmöglichen Frequenz betrieben.

Flexibel:

Umgruppierung im Redundanzfall

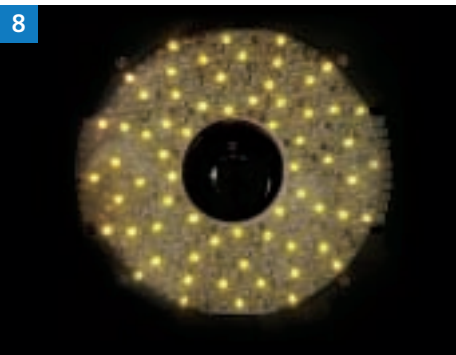
Der Ausfall einer der autarken leistungselektronischen Anlagen schränkt den Betrieb der Lok nicht sonderlich ein: Durch Umgruppierung der Stromrichter bleiben mindestens 75% der Antriebsleistung und Anfahrzugkraft und sogar 100% der Hilfsbetriebeleistung erhalten. Selbst bei



6



7



8



9

6 Über die UIC-Leitung baut die ES64U4 Kontakt zum Zug oder zu weiteren Lokomotiven auf. Das ermöglicht Wendezugsteuerung und Mehrfachtraktion, über WTB oder optional ZDS/ZMS/ZWS.

7 Die unterschiedlichen Stromabnehmer-typen der ES64U4 sind mit Ausnahme der Schleifleistenwippen identisch, was die Ersatzteilhaltung vereinfacht.

8 Zugspitzen- und -schlussbeleuchtung für die unterschiedlichen Länder werden

über das Display konfiguriert.

9 Die Österreichischen Bundesbahnen haben ihre bewährte TAURUS-Flotte für Italien, Slowenien, Slowakai und die Tschechische Republik DC-fähig gemacht.

Ausfall eines ASG bleibt ein Stromrichtergerüst und das zugehörige Drehgestell funktionsfähig.

Hochwirksam und sicher: das Bremskonzept

Die Lok bremsst vorrangig rekuperativ. Wird in DC-Netzen die erlaubte Spannungsobergrenze erreicht, wird mit der rheostatischen Bremse ergänzt. In AC-Netzen ist diese wegen des höheren Spannungsniveaus meist nicht notwendig, steht aber als Option zur Verfügung. Parallel dazu wird eine selbsttätige, mehrlösige Druckluftbremse vorgesteuert und hält sich so an insgesamt acht innenbelüfteten Scheibenbremsen bremsbereit. Eine optionale Zusatzfunktion erlaubt, bei hoher Geschwindigkeit die Druckluftbremse zusätzlich zur elektrischen einzusetzen, um die maximal erlaubte Bremskraft zu erreichen (Blending).





Reg. Nr. 002234QM

Siemens AG
Transportation Systems
Locomotives
Werner-von-Siemens-Straße 67
91050 Erlangen
Germany

Siemens AG
Transportation Systems
Locomotives Munich Plant
Krauss-Maffei-Straße 2
80997 München
Germany

Siemens Dispolok GmbH
Georg-Reismüller-Straße 32
80999 München
Germany

www.siemens.com/transportation/locomotives

Printed in Germany
TH 066-040441 176702 WS 09041.O
Dispo 21700 c4bs 4445
Bestellnr.: A19100-V600-B287

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.