

VISIONS

PORT TECHNOLOGY | AUSGABE 5



HIGHLIGHTS

- Terminalverkehr von heute und morgen4
- An Häfen CO₂ im großen Stil einsparen.....6
- Die nächste RTG-Evolution: Battery-Packs.. 10





CONTAINERHANDLING AUF DEM NÄCHSTEN LEVEL

HÄFEN IM WANDEL

Liebe Leserinnen und Leser,

willkommen zur neuesten Ausgabe der VAHLE Visions – Ihrem Einblick in die Zukunft der Energie- und Datenübertragung für die Industrie. Der weltweite Containerumschlag steht vor einem Wandel: Nachhaltigkeit, Automatisierung und Effizienz sind die neuen Leitlinien einer Branche, die sich rasant weiterentwickelt. Immer strengere Emissionsvorgaben, steigende Energiepreise und der stetige Drang nach mehr Produktivität verlangen nach innovativen Lösungen. VAHLE stellt sich diesen Herausforderungen mit modernsten Technologien, die Containerterminals grüner, smarter und leistungsfähiger machen.

Besonders spannend: Mehr Automatisierung und Autonomisierung im Containerhandling bedeutet nicht nur eine Effizienzsteigerung, sondern auch eine erhebliche Reduzierung von Energieverbrauch und Emissionen – und natürlich ganzheitliche Sicherheit.

In dieser Ausgabe werfen wir einen Blick auf unsere neuesten Innovationen für eine nachhaltige und effiziente Hafenlogistik. Von zukunftssicheren Ladelösungen für eTrucks über unsere Energie- und Datenübertragungssysteme für Terminalkrane bis hin zum neuesten Upgrade für RTG-Krane – den VAHLE Battery Packs, die eine völlig emissionsfreie Elektrifizierung ermöglichen. So kann auch beim Gassenwechsel komplett autark rangiert werden, ohne zusätzliche Diesel-Generatoren am Kran. Damit wird ein Net Zero Container Handling möglich.

Tauchen Sie mit uns ein in die Zukunft der Hafentechnologie und entdecken Sie, wie wir gemeinsam die Weichen für eine nachhaltige, digitale und effiziente Logistik stellen.

Your Vision. Our Solution.



AUTONOM. AUTOMATISIERT. ENERGIEGELADEN.

TERMINALVERKEHR VON HEUTE UND MORGEN

Stellen Sie sich eine Welt vor, in der innerterminaler Fahrzeugverkehr nicht nur autonom, sondern auch automatisiert und vollelektrisch betrieben wird – und das, ohne dabei an Effizienz einzubüßen. Diese Vision ist längst keine ferne Zukunftsmusik mehr, sondern bereits heute Realität. Möglich machen das innovative Technologien und praxistaugliche Lösungen, unter der Einhaltung relevanter Normen und Vorschriften.

Wandel beginnt im Betrieb

Der Wandel im Terminalverkehr beginnt nicht im Labor, sondern dort, wo es zählt: im laufenden Betrieb. Es geht um Lösungen, die

mit vorhandener Infrastruktur harmonieren, mit bestehenden Fahrzeugflotten arbeiten – und sich flexibel an zukünftige Anforderungen anpassen lassen. Nur so entsteht echter Mehrwert für Betreiber und Umwelt.

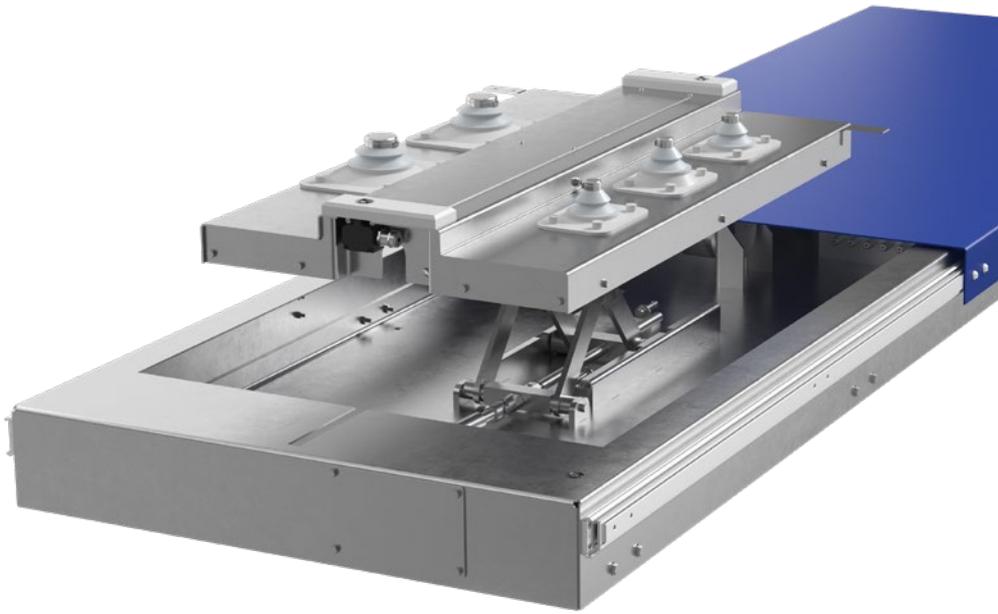
Laden, wo Fahrzeuge ohnehin stehen

Mit PowerDock hat VAHLE eine Ladeinfrastruktur geschaffen, die elektrifizierte Fahrzeuge genau dort versorgt, wo sie ohnehin stehen – etwa an Block-Entries oder auf Warteflächen. Der Ladevorgang erfolgt automatisiert und kontaktbasiert, ganz ohne manuelles Einstecken. Das spart Zeit, erhöht die Verfügbarkeit, verbessert die

Energieeffizienz und reduziert nicht zuletzt den Bedarf an großen Batteriepaketen.

Intelligente Infrastruktur für vernetzte Prozesse

Gleichzeitig schafft PowerDock die Voraussetzung für vernetzte Abläufe: Durch die nahtlose Integration in bestehende Prozesse und Energiemanagementsysteme wird der Ladevorgang selbst Teil eines automatisierten Gesamtkonzepts. So entsteht eine neue Form des Terminalbetriebs – leise, effizient, emissionsfrei und bereit für den autonomen Verkehr der Zukunft.



MIT POWERDOCK LADEN AM EINSATZORT – OHNE STILLSTAND, OHNE MANUELLE PROZESSE

Im Terminalbetrieb zählen Ausfallsicherheit und Robustheit. PowerDock kommt ohne empfindliche Sensorik oder bewegliche Aktuatoren auf der mobilen Seite aus. Die kontaktbasierte Energieübertragung bleibt selbst unter starker mechanischer Belastung zuverlässig – ideal für raue Einsatzbedingungen. Geschlossene Kontakte während des Ladens eliminieren Sicherheitsrisiken, wie sie bei offenen Systemen auftreten können.

Maximale Kompatibilität im Hafen

Die Ladeinfrastruktur lässt sich ohne große bauliche Maßnahmen in bestehende Terminalumgebungen integrieren. PowerDock ist kompatibel mit vorhandenen Fahrzeugflotten – unser Ziel: Laden über klassische Ladebuchsen oder den PowerDock-Standard. Der modulare Aufbau erlaubt eine flexible Anpassung an neue Fahrzeugtypen, zusätzliche Standorte oder bestehende Schnellladeinfrastruktur – ideal für Retrofit- und Flottenkonzepte.

Schnell, automatisiert und vernetzt

Mit Ladeleistungen von bis zu 360 kW verkürzt PowerDock die Ladezeit erheblich. Auch in kurzen Standzeiten kann so ausreichend Energie für die nächsten Prozessschritte übertragen werden. Ein integriertes Ampelsystem liefert visuelles Feedback für den Fahrer. Die automatische Kopplung erfolgt vollautomatisch, ohne mechanischen Aufwand oder fahrzeugseitige Modifikation. Die LTE-Anbindung ermöglicht Echtzeitüberwachung, Analyse und Steuerung des Ladevorgangs.

Bereit für den autonomen Hafenebetrieb

Im Kontext des autonomen Terminalbetriebs ist PowerDock mehr als eine Ladeeinheit – es ist ein intelligenter Knotenpunkt im Energiemanagement. Die Systemarchitektur lässt sich in übergeordnete Steuerungsebenen integrieren und bildet die Grundlage für eine automatisierte Energieversorgung im gesamten Terminal.

PowerDock von VAHLE im Überblick

- ⊕ **Robust & zuverlässig:** Funktioniert selbst bei Vibration und sehr rauer Umgebung.
- ⊕ **Einfach integrierbar:** Nachrüstbar ohne große Umbauten – kompatibel mit bestehender Ladeinfrastruktur.
- ⊕ **Schnell laden:** Bis zu 360 kW Ladeleistung für minimale Standzeiten.
- ⊕ **Automatisiert & sicher:** Vollautomatischer Andockvorgang mit visuellem Monitoring.
- ⊕ **Fit für morgen:** Vernetzte Systemarchitektur für den autonomen Hafenebetrieb der Zukunft.

Bereit für den Wandel – VAHLE als Entwicklungspartner

VAHLE kooperiert mit Terminalbetreibern und Fahrzeugherstellern, um die Zukunft der Hafen- und Intralogistik aktiv mitzugestalten. Das Ziel ist ein durchgängig automatisierter, elektrifizierter und vernetzter Betrieb – robust, effizient und nachhaltig.

Die PowerDock-Technologie ist ein zentrales Element dieser Transformation.

ELEKTRIFIZIEREN STATT TANKEN

TRIMOTION COMPACT: CO₂ EINSPAREN IM GROSSEN STIL

Seit Dezember 2024 ist TRIMOTION COMPACT im Khalifa Port in Abu Dhabi, betrieben von der AD Ports Group und den CMA Terminals, erfolgreich im Einsatz. Dabei stellt das System mehr dar als eine technische Lösung. Es ist ein Schlüssel zu nachhaltiger Infrastruktur und einem wirtschaftlichen Terminalbetrieb – und leistet einen echten Beitrag zur CO₂-Reduktion in globalen Lieferketten.



YC 12

CMA TERMINAL
KHALIFA PORT

CO₂-EINSPARUNG JE UMRÜSTUNG PRO JAHR

Die Umstellung eines dieselbetriebenen RTG auf ein elektrisch automatisiertes System reduziert den CO₂-Ausstoß jährlich um bis zu 300 Tonnen. Das entspricht:



Etwa 110 Flüge

zwischen Frankfurt und New York



**Rund 1,9 Millionen
Kilometer mit dem Auto**



**Jahresverbrauch von
ca. 45 Familien**

(4-Personen-Haushalt in Deutschland)



**Ca. 9.000 Kilogramm
Rindfleisch**

(inkl. Produktion, Transport, Futter)

BERECHNUNGSGRUNDLAGE

Dieselbetrieb (30 l/h, 4.000 Stunden/Jahr) | $30 \text{ l/h} \times 2,64 \text{ kg CO}_2/\text{l} \times 4.000 \text{ h} = 316,8 \text{ t CO}_2/\text{Jahr}$ | **Elektro-**
betrieb (200 kWh/Tag, Strommix 2024) | $200 \text{ kWh/Tag} \times 250 \text{ Tage} = 50.000 \text{ kWh/Jahr}$ | $50.000 \text{ kWh} \times 366 \text{ g}$
 $\text{CO}_2/\text{kWh} = 18,3 \text{ t CO}_2/\text{Jahr}$ | **CO₂-Ersparnis pro Jahr** $316,8 \text{ t} - 18,3 \text{ t CO}_2/\text{Jahr} = 298,5 \text{ t CO}_2/\text{Jahr}$



DER NEUE STANDARD FÜR GRÜNERE TERMINALS

Die Elektrifizierung und Automatisierung im Terminalbetrieb ist längst kein Zukunftstraum mehr – sondern gelebte Realität. Was vor über 20 Jahren als Reaktion auf steigende Ölpreise begann, ist heute ein entscheidender Baustein für wirtschaftlich tragfähige und klimafreundliche Containerhandling. Diese Entwicklung zeigt deutlich: Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit sind keine Gegensätze – sie bedingen einander.

Bis zu 300 Tonnen CO₂ jährlich einsparen

Der Einsatz elektrifizierter und automatisierter Systeme statt dieselbetriebener Aggregate bei den Rubber Tyred Gantry Cranes (RTGs) führt zu einer Einsparung von bis zu 300 Tonnen CO₂ pro Jahr im Terminal*. Dass dies nicht nur Theorie ist, zeigen die eRTGs im Modern Terminal Hong Kong – seit über 15 Jahren erfolgreich und zuverlässig im Einsatz. Zudem trägt eine höhere Automatisierung der Krane zu einer signifikanten Effizienzsteigerung und einer

Verbesserung der Sicherheit bei – sowohl in Bezug auf das Personal als auch auf die betrieblichen Prozesse.

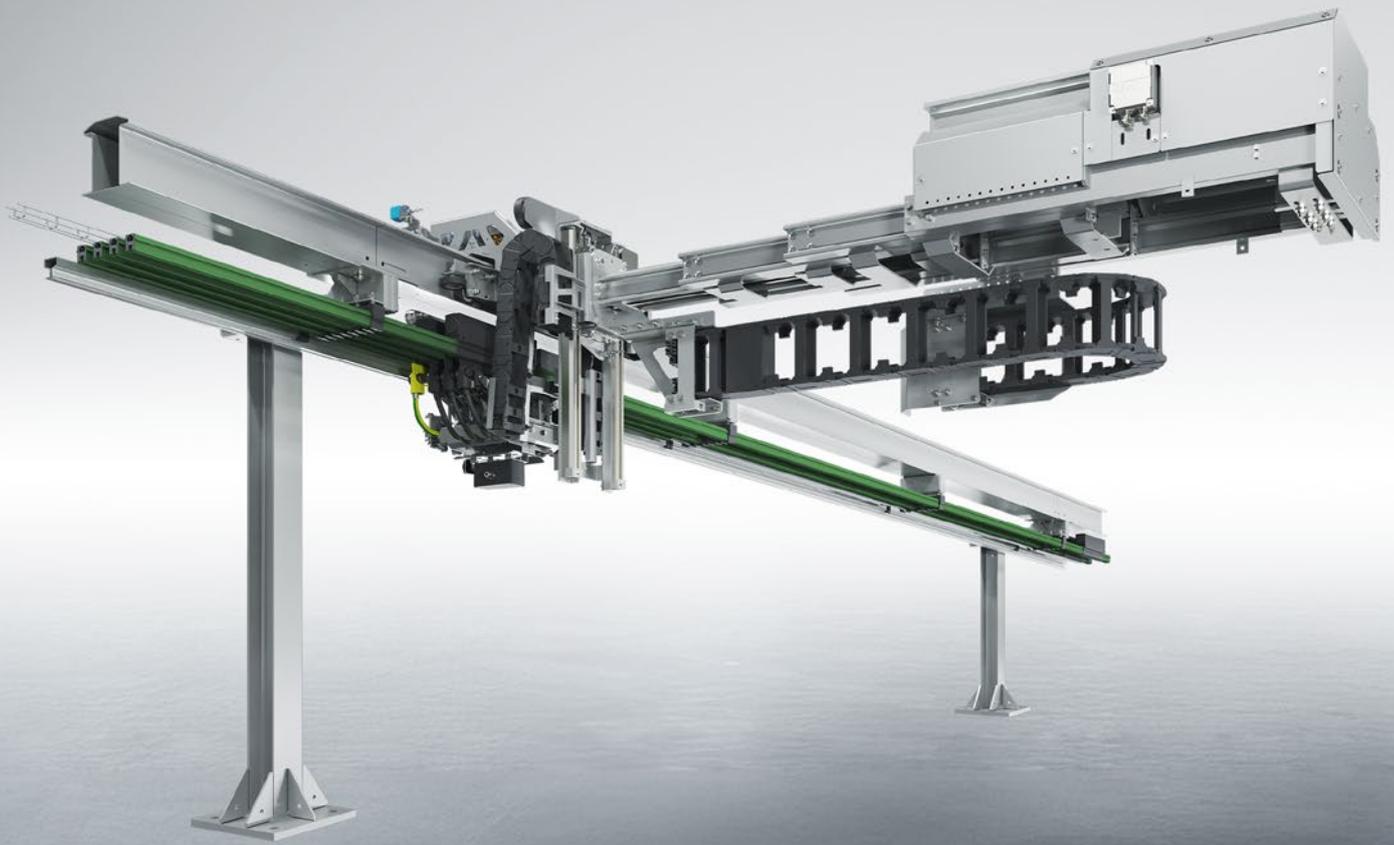
VAHLE als Technologiepartner im Terminal

VAHLE ist seit vielen Jahren ein aktiver Wegbereiter der Elektrifizierung und Automatisierung in Terminalanlagen. Mit umfangreichem Know-how und Expertise aus der Praxis stellt VAHLE Lösungen bereit, die den Herausforderungen im Containerhandling und Terminalbetrieb begegnen.

Kompakt, effizient, nachrüstbar

Ein aktuelles Beispiel: das neue TRIMOTION COMPACT – das kompakte Elektrifizierungssystem für automatisierte RTG-Anwendungen. Es eignet sich sowohl für Neuanlagen als auch für Retrofit-Projekte und steigert die Effizienz des elektrischen RTG-Betriebs nachhaltig.

* Bei einem angenommenen RTG-Einsatz von 4.000 Stunden p.a. und einem Dieserverbrauch von ca. 30 Litern



TRIMOTION COMPACT – Vorteile auf einen Blick

- ⊕ **Voll synchronisiert:** Steuerung mehrerer eRTGs auf einer Strecke
- ⊕ **Kompakte Bauweise:** perfekt für Nachrüstungen
- ⊕ **Schnellere Verfügbarkeit:** standardisierte (DIN/EN/ISO) Hardware und dadurch optimierte, lokale Beschaffungsmöglichkeiten.
- ⊕ **Energie- und Datenübertragung in einem System**
- ⊕ **Plug & Play:** leichte Installation & schnelle Inbetriebnahme
- ⊕ **Vollständig remotefähig:** vollständige Steuerung vom Operator Desk

ENERGIEEFFIZIENZ UND EMISSIONSFREIHEIT

DIE NÄCHSTE RTG- EVOLUTION: MODULARE BATTERIESYSTEME

Die Industrie unterliegt einem stetigen Wandel – teils evolutionär, teils disruptiv. So auch im Containerhandling, dem Pulsschlag der Weltwirtschaft: Vor mehr als zwei Jahrzehnten markierte die Elektrifizierung von RTGs einen Paradigmenwechsel – weg vom Dieselmotor, hin zur nachhaltigen Energieversorgung. Doch dieser Schritt ist nicht das Ende, sondern nur der Anfang. Heute setzen innovative Terminalbetreiber auf eine nächste Stufe dieser Entwicklung: Den konsequenten Übergang zum Net Zero-Terminalbetrieb – ermöglicht durch die Integration modularer Batteriesysteme.





BATTERY PACKS: INTELLIGENTE PUFFER-SYSTEME FÜR MAXIMALE ENERGIEEFFIZIENZ

Ein batteriegestütztes Energiemodul – wie das VAHLE Battery Pack – versorgt elektrische RTGs (eRTGs) unabhängig vom Netz mit Energie. Dadurch lassen sich definierte Fahrprofile, etwa Gassenwechsel zwischen den Blocks, vollständig emissionsfrei, völlig autark realisieren. Die durchgehende Energiezuführung bleibt weiterhin natürlich relevant in den Containerblöcken – doch die Systemarchitektur wird dadurch deutlich vereinfacht, und die betriebliche Flexibilität spürbar erhöht.

Batteriesysteme als Energiespeicher der Zukunft

Moderne Batteriesysteme fungieren als hochleistungsfähige Puffer, die sowohl kurzfristige Mobilitätsanforderungen als auch komplexe Energieanforderungen erfüllen können. So ermöglichen sie unter anderem Peak Shaving, also die gezielte Entlastung des lokalen Stromnetzes bei Lastspitzen. Gleichzeitig können sie lokal erzeugte erneuerbare Energien – etwa aus Photovoltaik-Anlagen – temporär speichern und bedarfsgerecht bereitstellen.

Ein smarter Nebeneffekt: Die Nutzung von Rückgewinnungspotenzialen (Rekuperation)

und die gezielte Entkopplung vom Stromnetz unterstützen die Netzintegration erneuerbarer Energien – und damit die Gesamtstrategie zur CO₂-Reduktion auf Terminalebene.

Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit im Gleichschritt

Neben dem ökologischen Gewinn bringt die batteriebasierte Energieversorgung auch betriebswirtschaftliche Vorteile: Energieverbräuche lassen sich intelligent steuern, Lastprofile glätten, Energiekosten reduzieren. Zudem minimieren sich Verschleiß und Wartungsaufwand durch gleichmäßige Bewegungsprofile und kontrollierte Fahrdynamik.

Maßgeschneiderte Lösungen statt Standardlösungen

Entscheidend dabei ist nicht das eine System, sondern eine maßgeschneiderte Lösung, die sich exakt an den realen Terminalprozessen orientiert. Denn Effizienz entsteht dort, wo Technik auf reale Betriebsanforderungen trifft.

Die Anforderungen an Energieversorgungssysteme in Containerterminals sind komplex – und variieren stark je nach Infrastruktur,

Betriebsmodell und Nachhaltigkeitsstrategie. Ob autarke Bewegungssequenzen, netzunabhängiger Dauerbetrieb oder die Integration bestehender Energiequellen.

VAHLE als Partner für zukunftsfähige Terminalkonzepte

VAHLE bietet keine standardisierte Lösung von der Stange. Vielmehr entsteht unter dem Leitsatz „Your Vision. Our Solution.“ ein modulares, skalierbares Gesamtkonzept – basierend auf langjähriger Erfahrung und bewährter Technologie.

Ob als Retrofit-Komponente für bestehende eRTG-Flotten oder als zukunftsfähige Energiearchitektur in Neubauprojekten: Das VAHLE Battery Pack macht aus ambitionierten Dekarbonisierungszielen reale Erfolgsmodelle – und aus modernen Terminals echte Net Zero-Pioniere.

VAHLE SERVICE - FÜR EINE STÖRUNGSFREIE ZUKUNFT

MAXIMALE VERFÜGBARKEIT, MINIMALE AUSFÄLLE

Ob eRTG, STS-Krane, Straddle Carriers, RMG-Krane oder fahrerlose Transportsysteme – regelmäßige Wartung, professionelle Reinigung und präzise Inspektion sorgen für einen zuverlässigen und zukunftssicheren Hafenbetrieb.

Mit präventivem und vorausschauendem Service, einer reibungslosen Ersatzteilversorgung sowie unseren Protect Programmen halten wir Ihre Systeme effizient, sicher und dauerhaft leistungsfähig.



Jetzt Anlagen-Check vereinbaren!

Scannen Sie einfach den QR-Code oder besuchen Sie vahle.com/service



Paul Vahle GmbH & Co. KG

Westicker Str. 52
59174 Kamen
Deutschland

+49 2307 7040
info@vahle.com
vahle.com

Ihren lokalen Kontakt finden Sie unter: vahle.com/kontakt

IMPRESSUM

HERAUSGEBER | Paul Vahle GmbH & Co. KG (s.l.)
VERTRETEN DURCH | Paul Vahle Verwaltungs GmbH (geschäftsführende & persönlich haftende Gesellschafterin), diese vertreten durch Dipl.-Ing. Achim Dries (Geschäftsführung)

EINTRAGUNG IM HANDELSREGISTER | Registergericht: Amtsgericht Hamm, Registernummer: HR B 4495

VERANTWORTLICH FÜR DEN INHALT | Dr. Andreas Jung, Paul Vahle GmbH & Co. KG (s.l.)

REDAKTION | Paul Vahle GmbH & Co. KG (s.l.)
DRUCK | Druckerei Schmidt, Ley + Wiegandt GmbH + Co. KG, An der Wethmarheide 36, 44536 Lünen

IRRTÜMER UND TECHNISCHE ÄNDERUNGEN
VORBEHALTEN.