

RALF JENTGES

Kosteneffizienz durch Umweltschutz - elektromobile Lösungen der letzten Meile-

Zusammenfassung

13.09.2017

Kosteneffizienz durch Umweltschutz – elektromobile Lösungen der letzten Meile -

Das Beratungsbüro über Schienenlogistik und Infrastruktur (BSL) veranstaltete am 13. September 2017 die 11. Fachtagung Schienengüterverkehr Mitteldeutschland. Die in Kooperation mit dem Land Sachsen-Anhalt und dem Transportwerk Magdeburger Hafen GmbH durchgeführte Fachtagung fand im Tagungszentrum Magdeburg statt.

Nach dem Grußwort von Staatssekretär Dr. Sebastian Putz und einer Einführung wurden in 6 Beiträgen und einer Podiumsdiskussion Anwendungsbeispiele der Elektromobilität im Schienengüterverkehr der ersten und letzten Meile behandelt. Es folgte eine Vorstellung der Bahnaktivitäten des Transportwerkes Magdeburger Hafen GmbH
Im Anschluss an die Tagung folgte eine Streckenbereisung der 54km langen Schieneninfrastruktur der Transportwerk Magdeburger Hafen GmbH.



Staatssekretär Dr. Sebastian Putz, Ministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur des Landes Sachsen-Anhalt, Grußwort

Dr. Putz richtete herzliche Grüße von Verkehrsminister Thomas Webel aus.

Die Stadt Magdeburg ist bereits jetzt ein wichtiger Standort für den Schienengüterverkehr und wird sich durch den Ausbau der Ost-West-Verbindung von Hamburg über Uelzen, Stendal, Magdeburg, Halle, Hof und Regensburg zu einem Kreuzungspunkt der Güterverkehrskorridore von Ost nach West sowie Nord nach Süd entwickeln.

Im Bundesvergleich ist das Land Sachsen-Anhalt mit 3.000 km Schiene, 11.000 km Straße und 18

Kosteneffizienz durch Umweltschutz – elektromobile Lösungen der letzten Meile -

Häfen/Umschlagstellen ein guter Standort für Logistikaktivitäten.

In das Schienennetz wird kontinuierlich investiert. Aktuelle Schwerpunkte sind der Neubau des Rangierbahnhofes in Halle und der Ausbau des Nord-Süd-Korridors über Magdeburg und Halle. Wegen der zunehmenden Ressourcenverknappung ist eine Verlagerung auf energiearme Verkehrsträger Schiene und Binnenschiff erforderlich.

Es soll daher kräftig investiert werden. Ein besonderer Schwerpunkt gilt dabei ökologischen Verkehrsträgern. Laut Statistik stößt ein LKW für den Transport von einer Tonne Ladung 16 kg CO₂ aus, ein Zug nur 5 kg. Der Verkehr ist für 15% der Schadstoffemissionen verantwortlich. Von den 15% der Emissionen sind 13% dem Straßenverkehr und nur 2% den beiden Verkehrsträgern Schiene und Binnenschiffahrt zuzuordnen. Es werden daher Maßnahmen zur Dekarbonisierung branchenweit in Angriff genommen.

Eine Maßnahme ist die elektromobile Gestaltung der Transporte. Hierdurch entsteht eine Win-Win Situation, denn hierdurch die Umwelt geschont und gleichzeitig Kosten gesenkt werden können. Elektromobile Projekte der letzten Meile sind im Kommen. In Magdeburg setzt ein bekanntes Möbelhaus Elektrolasträder im Innenstadtbereich zur Auslieferung der Möbel ein. In Aachen entwickelte und baut die Deutsche Post gemeinsam mit der Universität einen Street-Scooter für die Paketzustellung. DHL setzt versuchsweise elektrisch betriebene Paketdrohnen ein. Diese bewegen sich zwar hindernisfrei fort, es werden aber Aufstiegserlaubnisse benötigt. Im dicht besiedelten Raum gibt es auch ein Gefährdungspotential durch abstürzende Drohnen oder Ladungsteile. Bei der Innenstadtlogistik werden Lösungen verfolgt, die weniger Platz brauchen. Elektromobile Lösungen erstrecken sich auch auf Häfen, Güterbahnhöfe und fahrerlose Transportsysteme.

Die Verkehrspolitik in Sachsen-Anhalt unterstützt den Schienengüterverkehr. So konnte der Modal Split in den letzten Jahren zugunsten der Schiene gesteigert werden. Die beförderte Gütermenge steigerte sich von 30,4 Mio. t im Jahr 2000 auf heute 58,4 Mio. t (2015). Der Modal Split des Verkehrsträgers Schiene wurde von 10% (2000) auf 18,3 % (2014) erhöht.

Das Land hat bereits in der Vergangenheit Gleisanschlüsse gefördert und möchte dies auch in der Zukunft tun. Für die Finanzierung von Anschlussgleise sind im Doppelhaushalt 1,5 Mio. € vorgesehen. Weiterhin besteht die Möglichkeit der Förderung in Höhe bis zu 13,4 Mio. € über EFRE-Mittel. Anträge auf Förderung innovativer, zukunftsweisender Vorhaben zur Entwicklung logistischer Schnittstellen und Umschlagtechniken für den kombinierten Verkehr, die der Dekarbonisierung dienen, können noch in diesem Jahr beim Landesverwaltungsamt eingereicht werden

Ralf Jentges, BSL, Einführung

Der Schienengüterverkehr ist von allen Landverkehrsträgern der umweltverträglichste Verkehrsträger. Das gilt für alle Schadstoffgruppen. War noch vor einiger Zeit das Binnenschiff führend in Sachen Umweltverträglichkeit, so konnte der Schienengüterverkehr nicht nur aufholen, sondern diesen Verkehrsträger auch überholen.

Kosteneffizienz durch Umweltschutz – elektromobile Lösungen der letzten Meile -

Maßgeblichen Anteil an dieser Entwicklung hat die starke elektromobile Ausrichtung des Verkehrsträgers. War bereits seit geraumer Zeit der Hauptlauf überwiegend Bestandteil der Elektromobilität, ersetzen zunehmend kostengünstige elektrische Lösungen den Dieselmotor auf Werks- und Hafenbahnen.

Zum Leitwesen der verarbeitenden Betriebe und des transportierenden Gewerbes, welches auf den umweltverträglichen Schienengüterverkehr setzt, wird eine Umstellung von Transporten auf die Schiene politisch wenig honoriert. Nach wie vor ist der Dieselmotor begünstigt. Die LKW-Maut wurde erhöht, während die Trassenpreise weiter steigen.

Hoffnung besteht auf die von den Regierungsparteien angekündigte Subventionierung des Trassenpreises. Diese Förderung soll aber erst in der kommenden Legislaturperiode beschlossen werden.

Schließlich kommt eine Überregulierung des Eisenbahnsektors hinzu, welches inzwischen auch die vielen privaten Anschlussbahnen trifft. Denn inzwischen muss jeder Infrastrukturbetreiber diskriminierungsfreien Infrastrukturzugang nach dem umfangreichen Regeln des Eisenbahnregulierungsgesetzes gewährleisten. Die einzige Ausnahme besteht bei Werksbahnen. Zum Leidwesen von Speditionen und Lagerhaltern ist die Bundesnetzagentur auf dem besten Weg, den Werksbahnbegriff sehr eng auszulegen.

Werksbahnen und Hafenbahnen sind der Grundpfeiler des Schienengüterverkehrs. Kann dort die Verlagerung auf die Schiene kostengünstig erfolgen, ist in der Regel der gesamte Bahntransport wettbewerbsfähig. Zuständig für die Rahmenbedingungen der Werks- und Hafenbahnen sind die Bundesländer. Leider nutzen bisher nur die Bundesländer Niedersachsen und Rheinland-Pfalz die Gelegenheit der Stärkung Ihrer Wirtschaftsstandorte durch eine Förderung der Schieneninfrastruktur der letzten Meile.

In sämtlichen Bundesländern aus dem Osten Deutschlands müssen die Werksbahnbetreiber mit den alten, wenig effizienten Regelwerken der DDR aus dem Jahr 1983 auskommen, da es bisher keinem der Verkehrsministerien gelungen ist, zeitgemäße Regelwerke über den Betrieb von Anschlussbahnen zu formulieren.

Die schlechten Rahmenbedingungen schlagen sich in der Statistik nieder.

Das Güterverkehrsaufkommen sank bundesweit von 374,7 Mio. t im Jahr 2017 auf 363,4 Mio. t im Jahr 2016. Hierbei verlor der Verkehrsträger zwischen 2015 und 2017 gute 4 Mio. t an Aufkommen. Der Modal Split des Schienengüterverkehrs im Vergleich zu den Verkehrsträgern Straße und Binnenschiff sank von 9,4 % auf 8,8 % im Jahr 2016.

Bei der Beförderungsleistung ist hingegen zwischen 2011 und dem Jahr 2016 eine Steigerung der Beförderungsleistung des Verkehrsträgers Schiene zu verbuchen. Diese stieg von 113,3 Mrd. tkm auf 116 Mrd. tkm. Allerdings sank zwischen 2015 und 2016 die Tonnenkilometerleistung um ca. 0,6 Mrd. tkm. Trotz der schlechten Rahmenbedingungen konnte die Schiene ihren Anteil im Vergleich zu den Verkehrsträgern Straße und Binnenschiff in Höhe von 18,1 % halten.

Sachsen-Anhalt ist bei dem Aufkommen im Versand mit einem dritten Platz im Länderranking im Vergleich zu anderen Bundesländern gut aufgestellt. Bei der Verkehrsleistung wird nur noch der 5. Platz erreicht. Grund ist der starke Anteil an Mineralöl und fossilen Brennstoffen. Diese Produkte werden nur über kurze Strecken transportiert. Beim Empfang liegt Sachsen-Anhalt beim Aufkommen

Kosteneffizienz durch Umweltschutz – elektromobile Lösungen der letzten Meile -

an der vierten Stelle. Bei der Transportleistung wird hier nur der 13. Platz erreicht.

Nach dem Jahresbericht für das Jahr 2016 wird eine Steigerung des Anteils der Wettbewerber der Deutschen Bahn an der Gütertransportleistung auf der Schiene von 41 % im Jahr 2015 auf 43% im Jahr 2016 prognostiziert.

Der Umsatz der Güterbahnen steigerte sich von 4,8 Mrd. € im Jahr 2011 auf 5,4 Mrd. € im Jahr 2016. Stärker als der Umsatz der EVU stiegen die Trassenpreise. Bei einer Steigerung des Verbraucherindex um 5 % von 2011 bis 2016 ist eine Steigerung des Trassenpreises um 13 % im gleichen Zeitraum zu verbuchen.

Die schlechten Rahmenbedingungen für den Schienengüterverkehr im Vergleich zum Verkehrsträger Straße führte dann auch zu Verlusten. Im Jahr 2014 waren es 0,07 Cent/tkm und 2015 bereits 0,17 Cent/tkm, welche die EVU zuzahlen mussten, um ihre Güterverkehre zu halten.

Steffen Engelke, DB Netz AG, Entwicklung des Schienengüterverkehrs in der Region

Die DB Netze ist eine eingetragene Marke des Unternehmens DB AG. Unter dieser Dachmarke sind die Infrastrukturdienstleister der DB AG zusammengefasst. Unter der Marke DB Netze sind DB Station & Service für die Bahnhöfe, die DB Netz AG für die Schieneninfrastruktur, DB Energie für die Versorgung mit Strom sowie Treibstoff und die DUSS-Terminals für den Betrieb von Umschlaganlagen des kombinierten Verkehrs zusammengefasst.

Die eigentliche Erbringung von Transportleistungen übernehmen Eisenbahnverkehrsunternehmen. Die DB Netz AG stellt den diskriminierungsfreien Netzzugang zu der Schiene für über 400 Eisenbahnverkehrsunternehmen sicher. Sie sorgt für Instandhaltung sowie den Neubau von Infrastruktur, erstellt Fahrpläne und berät in Themen Infrastrukturnutzung. Weiterhin sorgt die DB Netz AG für den sicheren Betrieb auf der Schiene. Bundesweit schließen ca. 2.370 Gleisanschlüsse an die Infrastruktur der DB Netz AG an.

Die Vorteile des Verkehrsträgers Schiene sind die niedrigen Einzelkosten auf langen Distanzen, die Möglichkeit einer hohen Transportgeschwindigkeit bei Ganzzügen, Massenleistungsfähigkeit, sichere Transportabwicklung, die Möglichkeit auch an Sonn- und Feiertagen Güter zu befördern und eine sehr gute Umweltbilanz. Der Schienengüterverkehr verursacht im Vergleich zu anderen Transportmitteln sehr geringe Emissionen.

Die Akzeptanz der Menschen für den Verkehr hat sich in der Vergangenheit stark geändert. Früher hat man sich über die Arbeitsplätze gefreut, die durch Industrie und Transport geschaffen werden. Heute ärgert man sich über den Lärm. Die Akzeptanz des Verkehrsträgers Schiene hängt daher in hohem Maße davon ab, ob die Emissionen gesenkt werden können. Die DB Netz AG hat daher zum Ziel, bis 2020 die CO₂-Emissionen um 15% zu reduzieren, den Anteil an erneuerbaren Energien am Strommix in diesem Zeitraum um 75% zu steigern und die Lärmemissionen bis 2020 im Vergleich zum Jahr 2000 um 50 % zu senken.

Kosteneffizienz durch Umweltschutz – elektromobile Lösungen der letzten Meile -

Die DB Netz AG ist in sieben Regionalbereiche aufgeteilt, von denen der Regionalbereich Südost für die Region Mitteldeutschland zuständig ist. Der Regionalbereich Südost betreibt 5824 Streckenkilometer (Stand 2016). Im Jahr 2015 verkehrten täglich durchschnittlich 6200 Züge. Von den erbrachten Trassenkilometerleistungen im Regionalbereich Südost entfallen im Schienengüterverkehr 53 % auf Sachsen-Anhalt, 33 % auf Sachsen und 14% auf Thüringen.

Seit der Weltwirtschaftskrise ist eine Steigerung der Trassenkilometer im Regionalbereich Südost der DB Netz AG zu verzeichnen. Begünstigt wird dies, neben der Ansiedlung von schienenaffinen Firmen, durch die Lage Mitteldeutschlands in der sich zwei Güterverkehrskorridore konsolidieren (Schienengüterverkehrskorridor North-Sea-Baltic und Orient/East Med). Mit dem Ausbau der Seehafenhinterlandachse von den Nordhäfen über Uelzen, Stendal, Magdeburg, Hof und Regensburg nach Österreich und Italien wird dieser Effekt noch verstärkt. Magdeburg liegt dabei im Zentrum dieser Bündelung und kann daher von der Drehscheibenfunktion besonders profitieren.

Die Strecken von Dresden nach Görlitz, Dresden nach Prag und von Erfurt nach Leinefelde sind von den Ländern Sachsen und Thüringen im BVWP zur Elektrifizierung bzw. Neubau angemeldet. Die DB Netz AG plant im Rahmen der kürzlich erfolgten Zusage des BMVI die Elektrifizierung der Eisenbahnstrecke von Weimar nach Gößnitz (MDV).

Ein weiteres Projekt ist die Ausbaustrecke von Knappenrode nach Horka. Die Strecke wird als zweigleisige, elektrifizierte Verbindung zur polnischen Grenze ausgebaut. Diese Verbindung wird Ende 2018 in Betrieb genommen.

In Leipzig-Wahren konnte in 2017 mit der Inbetriebnahme eines zweiten, viergleisigen Moduls die Anzahl der Umschlaggleise erhöht werden. In unmittelbarer Nähe zum Terminal wurde in der Vergangenheit die Oberleitung bis in den Gleisanschluss von Porsche durch den Gleisanschließer direkt verlängert. Eine elektrische Bedienung des Gleisanschlusses erhöht die Wirtschaftlichkeit der Verkehre.

Im Bahnhof Gerstungen wurde ein weiteres Gleis durchgehend elektrifiziert. Hierdurch können die Betriebsabläufe bei der Zu- und Abführung der Züge zum Gleisanschluss der K+S auf der Strecke Richtung Heimboldshausen verbessert werden.

Tinas Tietze, DB Netz AG, Das Konzept Bahn-City-Portal (BCP) als Beitrag zur Elektromobilität in der letzten Meile

Mit der Inbetriebnahme der Zugbildungsanlage in Halle ist damit zu rechnen, dass Infrastrukturkapazitäten in Engelsdorf (b. Leipzig) und Dresden-Friedrichstadt frei werden. Im Rahmen der Überlegungen für eine Nachnutzung dieser Kapazitäten ist der Konzeptansatz für das Bahn-City-Portal entstanden. Mit diesem Ansatz ist auch gewährleistet, dass eine weitere logistikaffine Nutzung von Bahnflächen stattfindet. Unabhängig davon sind für Engelsdorf (b. Leipzig) und Dresden-Friedrichstadt bereits erste Nachnutzungskonzepte identifiziert.

Kosteneffizienz durch Umweltschutz – elektromobile Lösungen der letzten Meile -

Hintergrund der BCP-Überlegungen sind auch die Trends der stärkeren Digitalisierung, Automatisierung, Elektromobilität bis hin zu mehr Nachhaltigkeit im Sinne einer CO₂-Reduzierung zur Erreichung der Klimaschutzziele. Gleichzeitig verzeichnet die KEP-Branche steigende Wachstumsraten, welche über der 5%-Marke p.a. liegen.

Bei der Suche nach City-Versorgungskonzepten und der Erhöhung der Reichweitenleistungsfähigkeit der E-Zustellfahrzeuge bietet das Bahn-City-Portal mit seiner durchgehend elektromobilen Lieferkette und umweltfreundlichen Versorgungseinheiten für E-Fahrzeuge in der Nahverteilung leistungsfähige Lösungsmöglichkeiten .

Warengüterströme können somit über den auf der Schieneninfrastruktur der DB Netz AG gebündelten Schienengüterverkehr elektrisch traktioniert und im Güterterminal des Bahn-City-Portals im Anschluss vollautomatisch sortiert und mittels E-Fahrzeugen an die Endkunden zugestellt werden. Das Konzept Bahn-City-Portal wurde von der TU Dresden entwickelt und ist durch diese markenrechtlich geschützt. Die politischen Erwartungen einer CO₂-Reduzierung können durch ein BCP-Netz erfüllt werden. Schließlich ermöglichen die Bahn-City-Portale eine Minimierung von Anfahrtswegen und -zeiten als Vorteile insbesondere für die KEP-Dienstleister und die hierdurch bedienten Kommunen.

Bisher geführte Gespräche mit den KEP-Dienstleistern zu Bahn-City-Portalen im Allgemeinen ergaben eine hohe Interessenlage. Es wurden klare Anforderungen an ein leistungsfähiges und vertrauenswürdigen Produktionskonzept auf der Schiene formuliert. Gefordert wird eine schnelle, zuverlässige und auch grenzüberschreitende Produktion. Damit dieses Konzept umgesetzt werden kann, müssen die Rahmenbedingungen für emissionsfreundliche Transporte stimmen. Weiterhin wird eine Anreizidentifizierung für Konsolidierungspunkte zur KEP-Mengenbündelung benötigt. Eine Ausweitung des BCP-Ansatzes bspw. auf Stückgutverkehre und City-Belieferungen ist ebenfalls vorstellbar.

Das Konzept sollte unter diesen Gesichtspunkten gemeinsam mit Vertretern der Politik, der Praxis und Wissenschaft weiterentwickelt werden.

Die DB Netz hat Internet-Tools entwickelt, um insbesondere Gütertransporte transparenter und einfacher planen zu können.

Zum einen können über das Internet-Tool „Trassenfinder“ Fahrtrouten für Güterzüge berechnet werden. Das Tool ist im Internet unter www.trassenfinder.de abrufbar.

Zum anderen hat die DB Netz AG mit „Railway.tools“ auch ein Tool für die Planung von Bahnnumschlägen entwickelt. Über dieses Tool können KV-Verbindungen, Terminals, Tankstellen für Schienenfahrzeuge des Schienengüterverkehrs und Gleisanschlüsse gefunden werden. Das Tool ist über www.railway.tools oder www.dbnetze.com/ladestellen im Internet zu finden.

Joachim Kochsiek, Fraunhofer IML Dortmund, Entwicklung und Förderung der e-Mobilität in der letzten Meile

Das Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik gehört zur Fraunhofer Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. Die Fraunhofer Gesellschaft betreibt deutschlandweit 67 Institute und selbständige Forschungseinrichtungen. Standorte sind z.B. in Dortmund für das Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik und Magdeburg mit dem Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb und Automatisierung. Die Fraunhofer Gesellschaft beschäftigt ca. 24.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Die Fraunhofer Gesellschaft macht alles außer Grundlagenforschung. Die Gesellschaft agiert hierbei wie Ingenieurbüros und Beratungsunternehmen. Fraunhofer lebt aber auch von Forschungsprojekten. Die Fraunhofer Gesellschaft hat ihren Sitz in München.

Das Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik in Dortmund macht alles, was die Logistik von der Planung bis zur Realisierung betrifft. Es werden individuelle, unternehmensspezifische Lösungen entwickelt.

Die Abteilung für Verkehrslogistik des Fraunhofer IML beschäftigt sich auch mit dem Schienengüterverkehr.

Die Rahmenbedingungen der Transporte werden durch die Globalisierung der Märkte beeinflusst. Diese wiederum verursacht ein steigendes Güterverkehrsaufkommen. Die Erhöhung des Aufkommens muss durch eine Steigerung der Ressourceneffizienz mittels Technik und flexiblen Management aufgefangen werden. Trotz des Bevölkerungsrückganges muss dafür Sorge getragen werden, dass ausreichend qualifizierte Arbeitskräfte vorhanden sind, um die Bedürfnisse eines steigenden Verkehrs decken zu können. Im Schienengüterverkehr muss dem bestehenden Mangel an qualifizierten Treibfahrzeugführern und Rangierern begegnet werden.

Die Landbevölkerung schrumpft, die Städte aber wachsen. Es ist daher eine Kernaufgabe der Zukunft, das steigende Transportaufkommen in den Städten zu bewältigen und gleichzeitig einer Verödung des Landes durch Ausdünnung des Angebotes von Transportleistungen entgegenzuwirken. Die Akzeptanz der Logistik in den Städten nimmt ab. Hier könnte ein Logistikportal unter Einbindung der Bahn Abhilfe schaffen.

Den vermehrten Forderungen nach Nachhaltigkeit unseres Wirtschaftens muss durch nachhaltiges Handeln in den Bereichen Ökonomie, Soziales und vor allem Ökonomie Rechnung getragen werden. Zuletzt muss noch einem erschwerten Zugang bei endlichen Ressourcen durch die Nutzung erneuerbarer Energien und Unabhängigkeit vom Ressourcenmarkt entgegengewirkt werden.

Für das Ziel einer Verlagerung auf den Schienengüterverkehr muss der Trend zu immer geringeren Sendungsgrößen und häufigeren Sendungen beachtet werden. Die Bahntypischen Verkehre wie die Montanverkehre verzeichnen ein kaum zu erkennendes Wachstum.

Bei der Betrachtung der Güterverkehrsstatistiken fällt auf, dass 47 % des Schienengüterverkehrsaufkommens unterhalb von 250 km liegt und 28 % unter 100 km. Der kombinierte Verkehr erreicht gegenwärtig einen Anteil von 17% am gesamten Schienengüterverkehr. In diesen Bereichen kann ein Wachstum für den Schienengüterverkehr entwickelt werden.

Kosteneffizienz durch Umweltschutz – elektromobile Lösungen der letzten Meile -

Dass Thema Elektromobilität war anfangs personenverkehrslastig. Inzwischen betrachtet man aber auch den Güterverkehr. Das Fraunhofer IML initiierte 2015 erfolgreich eines der wenigen Projekte mit schweren LKW. Das Projekt Elektromobile Urbane Wirtschaftsverkehre – ELMO.

Das mit einem Budget in Höhe von 2,8 Mio. € ausgestattete Projekt hatte die Erforschung der Einsatzpotentiale batterieelektrisch angetriebener Nutzfahrzeuge zum Ziel.

Projektpartner waren neben dem Fraunhofer IML die Busch-Jäger Elektro GmbH, CWS.boco Deutschland GmbH, TEDi Logistik GmbH, United Parcel Service Deutschland Inc. & Co. OHG und die Stadt Dortmund. 10 Nutzfahrzeuge ab 7,5 Tonnen wurden im Rahmen eines Feldversuches getestet. Während des Versuches wurden weit über 100.000 km Fahrstrecke gefahren und bewertet. Das Projekt hatte seine Grenzen in der Verfügbarkeit geeigneter Modelle. Das Angebot der Hersteller von LKW an Elektrofahrzeugen ist begrenzt. Als verbesserungsbedürftig wurde die vorhandene Ladeinfrastruktur und die zum Zeitpunkt des Feldversuches geringe Kapazität der Batterien bewertet. Vorteile war die geringe Lärmbelastung, die Möglichkeit der Rückgewinnung von Bremsenergie und die Reduzierung von Feinstaub. Es fehlen Möglichkeiten der Ausnutzung des Lärmvorteils z.B. durch Aufhebung der Vorschriften für Nachtruhe für elektrische Fahrzeuge. Bei elektrischen Fahrzeugen kann aber der Lärm bei der Be- und Entladung zu Ruhestörungen führen. Die Lärmschutzgesetze sind in dieser Beziehung sehr technikfeindlich. Ein lauter Streit ist keine Ruhestörung, ein Anruf über Mobilfunk aber wohl.

Ein aktuelles Projekt ist das Projekt „Elektromobile Nutzfahrzeuge wirtschaftlich nachhaltig einsetzen“ (EN-WIN). Das Forschungsprojekt wird vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit gefördert. Projektpartner sind die TU Berlin, die Hochschule Fulda, Meyer Logistik und Florida Eis. Ziel des Projektes ist eine Entwicklung eines Prognosemodells für Energiebedarf von elektrisch betriebenen Nutzfahrzeugen und deren Erprobung bei den Praxispartnern sowie die Untersuchung der Abhängigkeit zwischen Reichweite und Zuladung.-Fahrzeugen.

Es werden in einem Zeitraum von 18 Monaten Feldversuche unter Realbedingungen durchgeführt. Im Laufe des Projektes wurden Fahrdaten der Fahrzeuge mit einem Gesamtgewicht von 3,5 t, 7,5 t und 18 t aufgenommen und analysiert sowie für ein Gesamtgewicht von 12 t simuliert.

Neben der Entwicklung eines Prognosemodells für Touren von elektrisch betriebenen Nutzfahrzeugen wird auch ein Fahrzeug mit einem Gesamtgewicht von 26 Tonnen entwickelt.

Mit dem Projekt „Geräuscharme Nachtlogistik durch den Einsatz von Elektromobilität (GeNaLog) sollen geräuscharme Logistikdienstleistungen für Innenstädte durch den Einsatz von Elektromobilität entwickelt werden. Die Verlagerung von Transporten in Tagesrandzeiten und die Nacht soll zu einer effizienteren Belieferung urbaner Räume führen. Projektpartner sind REWE, DOEGO TEDi und Fraunhofer ISI. Von dem Projekt einer gemeinsamen und gebündelten Belieferung versprechen sich die Partner eine optimierte Kapazitätsauslastung durch effektivere Nutzung der Ressourcen. Die Verwendung von leiser Umschlags- und Fahrzeugtechnik soll zur Einhaltung der Grenzwerte im Hinblick auf die Lärmemissionen beitragen.

Kosteneffizienz durch Umweltschutz – elektromobile Lösungen der letzten Meile -

Betrachtet man den Verkehrsträger Schiene, so ist der Fernverkehr bereits überwiegend elektrisch. Im Regionalverkehr nimmt der Elektrifizierungsgrad ab. Bei den Gleisanschlüssen und dem Vor- und Nachlauf auf der Straße ist eine Elektrifizierung nicht spürbar.

Der Vorteil der Bahn ist der direkte Bezug der Traktionsenergie aus der Oberleitung. Batterien werden nicht benötigt. Auch Batterien verbrauchen durch ihre Produktion CO₂.

Die Erweiterung elektromobiler Anwendungen kann durch eine weitere Elektrifizierung erfolgen. Grenzen sind hier die Wirtschaftlichkeit der Elektrifizierung von Eisenbahnstrecken und die Realisierbarkeit bei einem Teil der Gleisanschlüsse und Terminals.

Für eine Erweiterung der Elektromobilität muss die Systemgrenze zwischen dem elektrischen und nicht elektrischen Netz überwunden werden. Eine Möglichkeit ist der Einsatz von Mehrkraftlokomotiven. Hier sind bereits mit der EURODUAL von Stadler, der Ellok mit Last Mile Dieselpaket von Bombardier und der Stadler Eem Lösungen auf dem Markt.

Bisher war die Beförderung von großen Lasten ein Problem, wenn neben einem starken elektrifizierten Anteil der Strecken auch noch ein starker Anteil nicht elektrifizierter Strecken befahren wird. Hierzu wird ein starker Dieselmotor benötigt. Ein zusätzlicher Dieselmotor mit entsprechender Leistung ist aber für die heute üblichen vierachsigen Lokomotiven zu schwer. Aus diesem Grund hat die Havelländische Eisenbahn mit der Stadler EURODUAL eine sechssachsige Duale Lokomotive angeschafft.

Als Alternativen zu Dieselantrieb für das Befahren nicht elektrifizierter Streckenabschnitte hat Alstom die H3 als Hybridlok oder reine Akkulok entwickelt. Ein Zukunftsfeld könnte auch die Entwicklung von Lokomotiven mit Brennstoffzellen-Antrieb oder LNG-Lokomotiven darstellen.

Dual- oder Hybridlokomotiven sind teurer als Standardlokomotiven. Dennoch bieten diese Lösungen für kleinere Mengen, das Sammeln und Verteilen sowie regionale Transporte große Einsatzpotentiale.

Eine weitere Chance für elektromobile Anwendungen ist der Einsatz der Bahn im Hauptlauf und ein Vor- und Nachlauf durch elektrische Straßenfahrzeuge. Hierzu bestehen bereits Konzepte wie das Bahn-City Portal. Die durch „Railport“-Konzepte erreichte Verkürzung der Straßentransportentfernung ermöglicht die Verwendung von batterieelektrischen Antrieben in LKW. Für die Entwicklung von Knotenpunkten zwischen Bahn und regionaler/lokaler Straßenbedienung ist die Unterstützung durch die Kommunen und die am Transport beteiligten Unternehmen erforderlich. Die Kommunen und Landreise sollten Flächen mit Bahnzugang für die logistische Verwendung sichern. Hier können „Railports“ mit der Schaffung der Möglichkeit des Vor- und Nachlaufes mit Elektro-LKW gestaltet werden. Railports ermöglichen nicht nur elektromobile Konzepte für die Vor- und Nachläufe auf der Straße. Sie ermöglichen auch einen Bahnzugang für Produkte, die bisher mangels Bündelungsmöglichkeit nicht über die Schiene befördert werden können.

Bei derartigen „Railport“-Konzepten sollte der Eigentümer der Fläche mittelbar als Akteur der Stadtlogistik auftreten und die direkten Akteure zusammenführen, einen Umschlagpunkt für Stückgut/Sammelgut und ggf. Pakete betreiben, Zustellfahrzeuge für einen flexiblen Zugriff der Logistikunternehmen bereitstellen sowie ein Full-Service-Angebot für die letzte-Meile Fahrzeuge aus einer Hand anbieten. Der Logistikdienstleister sollte vom Betreiber des Railports unabhängig sein und als Kunde des Railports die Transportkapazität anmieten. Auf diese Weise kann das Risiko der

Kosteneffizienz durch Umweltschutz – elektromobile Lösungen der letzten Meile -

Durchführung von Vor- und Nachläufen minimiert werden. Ein derartiges Konzept hat Potential für die Generierung von Fördermitteln.

Norbert Kempe, Alstom Transport Deutschland GmbH, Effizientes Rangieren durch Hybridlokomotiven

Die Firma Alstom Transport hat seinen Hauptsitz in Frankreich und ist einer der weltweit großen Technologiekonzerne im Bereich Bahntechnik. Das Tochterunternehmen ALSTOM Transport Deutschland beschäftigt ca. 3.000 Mitarbeiter an den Standorten Salzgitter, Braunschweig und Stendal sowie Waibstadt als Servicestelle und Chemnitz als Wartungsdepot. Mit 2.600 Mitarbeitern ist der Standort Salzgitter der größte Arbeitgeber. Hier erfolgt der Neubau von Triebzügen für den Personenverkehr.

Der Standort Stendal hat 220 Mitarbeiter und beschäftigt sich mit dem Neubau von Hybridlokomotiven, der Instandsetzung, Überholung und Reparatur von dieselhydraulischen Lokomotiven aller Hersteller, der Komponenteninstandsetzung und -reparatur von Bauteilen für hydraulische Lokomotiven sowie mobilen Service. Das Werk hat eine Gesamtfläche von 65.000 m². Hiervon sind 15.200 m² bebaut.

Der Standort in Stendal beschäftigt sich vorwiegend mit Rangierlokomotiven. Rangieren ist aus dem französischen Wort „ranger“ für in Ordnung bringen, ordnen, aufstellen, einreihen und aufräumen abgeleitet. Für den Bahnbetrieb wird rangieren mit dem Bewegen von Fahrzeugen im Bahnbetrieb, ausgenommen das Fahren der Züge definiert. Rangiert wird überall, wo Zügeinheiten gestellt, aufgelöst oder verteilt werden. Das ist in Häfen, Rangierbahnhöfen., Industriebetrieben und Bahnhöfen. Beim Rangieren sind kurze Strecken mit kleinen Geschwindigkeiten und hohen Lastanforderungen zu bewältigen. Im Rangierbetrieb gibt es viel Leerlauf und Stillstand. Das durchschnittliche Lastprofil im Rangierbetrieb liegt bei weniger als 20%.

Bei dieser Sachlage war die Entwicklung einer Hybridlok naheliegend. Die Anwendung ist aber nicht mit der Hybridtechnik für den Straßenverkehr zu vergleichen. Im Straßenverkehr wird ein Elektromotor zusätzlich zum Dieselantrieb zugeschaltet. Bei der Hybridlok von Alstom erbringt der Elektromotor die gesamte Fahrleistung. Der Elektromotor wird über einen Akku mit Strom versorgt. Der Akku wiederum wird über einen Dieselgenerator geladen.

Alstom begann 2004 mit der Entwicklung der Hybrid-Rangiertechnik auf Basis von gebrauchten vierachsigen Rangierlokomotiven. 2006 konnte der erste Prototyp auf der InnoTrans in Berlin vorgestellt werden. Von den Umbaulokomotiven auf Basis von gebrauchten Lokomotiven der V100 der Deutschen Reichsbahn wurde 2012 eine erste Serie an die Mitteldeutsche Eisenbahn GmbH und eine Lok an die Magdeburger Hafenbahn geliefert. 2013 folgten Lieferungen an weitere Kunden. Wegen der geringen Verfügbarkeit gebrauchter Lokomotiven war diese Baureihe endlich. Außerdem schränkten die Dimensionen der V100 die Einsatzbereiche ein. Die vorgenommenen Umbauten waren kostenintensiv und näherten sich dem Neupreis von Lokomotiven an.

Kosteneffizienz durch Umweltschutz – elektromobile Lösungen der letzten Meile -

Bereits im Jahr 2009 gab es daher erste Studien für eine Neubau-Plattform auf Basis der Erfahrungen mit den umgebauten gebrauchten Rangierlokomotiven. 2012 wurde die Fahrzeugplattform einer dreiachsigen Rangierlokomotive dann erstmals auf der InnoTrans vorgestellt. Die Serienproduktion begann 2013. Im Jahr 2015 wurde die erste Lokomotive ausgeliefert.

Die Hauptenergiequelle der H3 sind Batterien, die mit einem Dieselgenerator geladen werden. Die Leistung wird über Traktionsumrichter auf drei elektrische Fahrmotoren übertragen. Die Lok verfügt über die Möglichkeit einer externen Batterieladung über 380V - Standardsteckdosen und eine 24 Volt Stromversorgung für Nebenbetriebe.

Die Batterie besteht aus 520 Nickel-Cadmium Batterien in 8 Batterietrögen. Die Nennspannung der Batterien beträgt 620 V Gleichstrom bei einer Kapazität von 170 Ah und einer Einbaumasse von 6.500 kg. Der eingebaute Dieselgenerator hat eine Nennleistung von 350 kW als Generator.

Die Hybridlokomotive hat eine Spitzenleistung von 700 kW. Die Maschine ist für einen mittelschweren Rangiereinsatz konzipiert. Sie hat ein Tankvolumen von 2.000 l. Je nach Einsatzbereich spart die Hybridlokomotive zwischen 30 und 60 % Dieselmotorkraftstoff im Vergleich zu herkömmlichen Rangierlokomotiven ein. Die drei Antriebsfahrmotoren haben eine Nennleistung von jeweils 254 kW. Die Zugkraft der Hybridlok beträgt 240 kN. Die Höchstgeschwindigkeit beträgt 100 km/h. Die Lokomotive besitzt eine TEIV Zulassung und ist in Deutschland nach EBO und BOA zugelassen. Eine länderspezifische Zulassung in anderen Ländern ist geplant.

Alstom bietet die Lok in abgewandelter Form auch als reine Akkulok mit einer Leistung von 600 kW, einer zweimotorigen, reinen dieselelektrischen Lok ohne Energiespeicher mit 700 kW Leistung und einer einmotorigen dieselelektrischen Maschinenanlage mit einer Leistung von 1.000 kW an.

Die Hybridlokomotive bietet verschiedene Fahrmodi an. Zum einen kann zwischen reinen Dieselmotorbetrieb unter Umgehung der Traktionsbatterien, einem Automatikbetrieb, bei dem der Dieselmotor die Batterie lädt und diese die Motoren mit Strom versorgt sowie dem reinen Batteriebetrieb ohne ein Aufladen durch den Dieselgenerator gewählt werden.

Im Automatikbetrieb besteht die Auswahl zwischen den Fahrmodi leicht, mittel und schwer. Durch diese drei Auswahlmodi wird der Ladezeitpunkt der Batterie bestimmt, ab wann sich der Dieselmotor zuschaltet.

Eine technische Besonderheit der dreiachsigen Lokomotivplattform ist die patentierte Einzelachssteuerung. Um auch in einem Gleisbogen von nur 60 m möglichst verschleißarm fahren zu können, und dennoch eine Geschwindigkeit von 100 km/h erreichen zu können, wurde ein großer Achsstand gewählt, welcher aber durch eine für diese von Alstom für diese Lokomotivplattform entwickelte hydraulische Einzelachssteuerung eine hohe Kurvengängigkeit gewährleistet.

Die Vorteile der H3 sind gute Sichtverhältnisse, die Ermöglichung einer kleinen Konstantgeschwindigkeit durch Tempomat, Möglichkeit eines emissionsfreien Fahrens, Lärmreduzierung durch Verwendung des reinen Elektroantriebes in sensiblen Bereichen und Einzelachssteuerung, optimale Arbeitsplatzgestaltung, Rangierkameras an beiden Fahrzeugenden sowie einer hohen Anfahrzugkraft.

Kosteneffizienz durch Umweltschutz – elektromobile Lösungen der letzten Meile -

Die Hybridtechnik wurde für den Rangierbetrieb entwickelt. Wie beim Auto im Stadtbetrieb kommt hier das Einsparpotential dort am stärksten zu Geltung. Der Kraftstoffverbrauch geht im Rangierbetrieb zwischen 35 und 60% zurück, die Emissionen von Kohlenstoffdioxid, der Stickstoffoxide und Staubpartikel werden um bis zu 70 % reduziert. Weiterer Vorteil ist weniger Lärm durch die Möglichkeit eines elektrischen Fahrens und einer Reduzierung des Verschleisses an der Infrastruktur durch das neu entwickelte Fahrwerk mit gelenkten Achsen.

In Europa gibt es ca. 11.300 Diesellokomotiven, welche vorzugsweise im Rangierdienst eingesetzt werden. Die meisten Lokomotiven sind älter als 26 Jahre. Ein Austausch von nur 10 % der Lokomotiven würde zu einer Kraftstoffreduzierung von 34.000.000 l und einer CO₂-Reduktion in Höhe von 90.000 t pro Jahr führen.

Die H3 ist bereits an folgende Kunden ausgeliefert worden: Mitteldeutsche Eisenbahn, Volkswagen, DB Regio Franken, SKW Piesteritz, Metrans, Talgo, Audi, Chemion, SBB Cargo, und Infraleuna.

Valentin Bauer, Zephir S. p. A., Elektrische Lösungen für das Rangieren im Werk

Zephir wurde 1969 zur Entwicklung, Konstruktion und Fertigung von Rangiertraktoren gegründet. Zielgruppe waren Stahlwerke und andere Industriebetriebe, Binnenhäfen und Flughäfen. Bis 2015 wurden weltweit mehr als 2700 Maschinen verkauft.

Im Jahre 1972 entstand das erste Zweibege-Rangierfahrzeug auf Basis einer Industriezugsmaschine, 1977 der Loktraktor als Alternative zu konventionellen Rangierlokomotiven.

Das Unternehmen wurde 2016 die Marmon Group integriert. Die Marmon Group wiederum gehört zu Warren Buffets Berkshire Hathaway Unternehmung.

Der Unternehmenssitz und die Fertigungsstädte von Zephir liegt im norditalienischen Modena. Das Unternehmen ist nach ISO 9001 und 14001 zertifiziert. In den letzten Jahren wurde zur Sicherstellung eines hohen Qualitätsstandards das Entwicklungs- und Produktionsteam ausgebaut. Das Budget für Forschung und Entwicklung wurde in den letzten 3 Jahren jährlich um 37 % erhöht. Der Mitarbeiterstand wurde bei einer Umsatzsteigerung von 20% um 22 % erhöht. Durch den weltweiten Verkauf der Zephir-Produkte konnte Zephir Erfahrung in Umsetzung von Standards, Maschinenausführungen, Anpassung an klimatische Verhältnisse und der Erfüllung von Kundenerwartungen sammeln.

Bei dem Bau von Zephir-Rangierfahrzeugen werden überwiegend Standardprodukte namhafter Hersteller verwendet. Auf diese Weise werden eine hohe Qualität des Produktes und eine hohe Ersatzteilverfügbarkeit auch für längere Zeit erreicht. Die Ersatzteile der von Zephir hergestellten Fahrzeuge sind für mindestens 10 Jahre nach der Inbetriebsetzung verfügbar.

Kundendienst, Service und Wartung erbringt Zephir in Italien selbst. In Deutschland wurde die Wartung an die Firma BZS GmbH in Einbeck übertragen. Diese Firma stellt die Wartung an drei Standorten in Deutschland mit 8 Servicefahrzeugen sicher.

Kosteneffizienz durch Umweltschutz – elektromobile Lösungen der letzten Meile -

Die Firma wurde 2009 von dem heutigen Unternehmensinhaber und Geschäftsführer Christian Zirr gegründet. Seit Januar 2010 führt die Firma Wartungen, Reparaturen und grundlegende Überholungen von zwei-Wege-Fahrzeugen durch. Der ursprüngliche Unternehmenssitz des Unternehmens ist in Einbeck/Niedersachsen.

Das elektromobile Zeitalter begann für Zephir im Jahr 1991, als Zephir auch kleinere Zweibegefahrzeuge unter dem Produktnamen CRAB anbot. Diese Fahrzeuge werden sowohl mit Diesel- als auch mit Elektroantrieb geleifert. Im gleichen Jahr entstand mit dem Rangierroboter Kubo auch ein reines Schienenfahrzeug, welches ebenfalls sowohl mit Diesel als auch mit Elektroantrieb verfügbar ist.

Der KUBO ist ein elektrisches Schienenfahrzeug. Der schienengebundene Rangierroboter ist in fünf Leistungsklassen mit Zugkräften von 18 kN Zugkraft für maximal 360 t Wagengewicht, 25 kN Zugkraft für maximal 500 t Wagengewicht, 35 kN für maximal 700 t Wagengewicht, 55 kN für maximal 1100 t Wagengewicht und 100 kN für ein maximales Wagengewicht von 2.000 t verfügbar.

Aber auch der LOKOTRAKTOR wurde weiterentwickelt und wird inzwischen in 12 verschiedenen Modellen angeboten. Es werden Zugleistungen zwischen 600 Tonnen und 5.600 Tonnen abgedeckt.

Das Rangierfahrzeug CRAB ist der kleinere und handliche Bruder des LOKOTRAKTORS. Das Modell wird in fünf Leistungsklassen mit einer Zugkraft von 12,5 kN bis 50 kN angeboten. Das Größte Modell schafft ein Wagenzuggewicht von maximal 1.000 t.

Die Besonderheiten des CRAB sind die großen Schienenräder mit einem Durchmesser von 520 mm. Gummimanschetten sorgen für eine höhere Zugkraft. Anders als herkömmliche Zweibegefahrzeuge sind die Schienenräder angetrieben. Hierdurch wird eine im Vergleich zum Antrieb durch Straßenräder und Spurführung mittels kleinen Schienenrädern eine höhere Entgleisungssicherheit und Spurtreue gewährleistet.

Die Fahrzeuge verfügen über eine hydraulische Betriebsbremse und sind serienmäßig mit einer Funkfernsteuerung ausgerüstet.

Das Gerät ist einfach aufzugleisen und aufgrund seiner Wendigkeit auch bei engen Platzverhältnissen einsetzbar.

Auf Basis des LOKOTRAKTORS wurde mit LOK-E ein Akku-Elektrisches Zweibegefahrzeug entwickelt. Das Modell ist in den Versionen 70 kN, 100 kN und 130 kN lieferbar und ist für Wagenzuggewichte bis maximal 2600 t geeignet.

Das Fahrzeug basiert auf dem bewährten Diesel-LOKOTRAKTOR. Bisher wurden über 1.000 Akkufahrzeuge verkauft.

Die Rahmenkonstruktion des LOK-E und des LOKOTRAKTORS wurde ähnlich einer Rangierlokomotive in Wannenform konstruiert und gleicht eher einer Rangierlokomotive als einem Straßenfahrzeug. Dennoch ist das Fahrzeug auf Wunsch mit einer Straßenzulassung erhältlich.

Die reine Akkuausführung kann durch einen Generator (Hybrid Packs) ergänzt werden. Hierdurch wird ein Betrieb auch bei fehlender Lademöglichkeit oder ein Dauerbetrieb möglich.

Kosteneffizienz durch Umweltschutz – elektromobile Lösungen der letzten Meile -

Wie auch der LOKOTRAKTOR ist der LOK-E sowohl für Standardkupplungen als auch für automatische Kupplungen ausrüstbar. Auch bei Standardkupplungen ist ein automatisches Kuppeln möglich.

Das Gerät kann mit unterschiedlichen Funkfernsteuerungen ausgerüstet werden. Der Einbau einer leistungsfähigen Druckluftanlage für die indirekte Bremse ist möglich.

Das Aufgleisen wird durch ein Kamerasystem erleichtert. Weitere Zusatzausstattung wie ein druckluftbasiertes Schienentrocknungssystem, Arbeitsscheinwerfer und ein Abstandwarnsystem komplettieren das Angebot.

Alle Akkufahrzeuge sind mit Bleibatterien ausgerüstet.

Der dieselbetriebene Lokotraktor ist mit einer Zugleistung von bis zu 280 kN lieferbar. Das maximale Wagenzuggewicht beträgt bis zu 5600 t. Der als Entwicklungsbasis für den LOKOTRAKTOR dienende Industrietraktor ist ebenfalls noch lieferbar. Das reine Straßenfahrzeug kann in Zugkräften zwischen 45 kN und 100 kN gebaut werden. Das maximal mit dieser Bauart zu befördernde Wagenzuggewicht beträgt 286 t.

Dr. Stefan Aldejohann, Konecranes, Elektromobilität in den Häfen mit den AGV – Überblick und Systemtechnik und Ausblick auf neue Anwendungsbereiche

Die Firma Konecranes ist ein weltweit vertretenes Unternehmen mit Hauptsitz in Finnland. Das Unternehmen verfügt über jahrzehntelange Erfahrung bei der Entwicklung und dem Einsatz von Techniken zum Containerhandling. Konecranes ist Weltmarktführer in der Hebeteknik. Kunden sind die Produktions- und Prozessindustrie, Werften und Häfen. An 600 Standorten werden 16.800 Mitarbeiter beschäftigt. Der Jahresumsatz betrug 2016 3.278 Mio.€.

Konecranes hat für den Hafenbereich Liftrucks wie Reach Stacker im Portfolio, weiterhin werden für den Horizontalverkehr Terminal Traktoren, AGV's, Sprinter Carrier, Straddle Carrier und als Krane schienengeführte und gummibereifte Portalkrane, Hafenmobilkrane und Containerbrücken angeboten.

Noch unter dem Namen Gottwald war das Unternehmen Pionier in der Automatisierung der Containerlogistik durch die Entwicklung von Automated Guided Vehicles (AGV). Das Unternehmen ist beim automatisierten Horizontaltransport mit AGV's Marktführer.

In den Seehäfen muss eine ständig zunehmende Containermenge bewältigt werden. Um hier einen Verkehrskollaps zu vermeiden, entwickelte Konecranes gemeinsam mit den Häfen automatisierte Systeme. Diese führen zu einer gesteigerten Produktivität rund um die Uhr, einer Senkung der Arbeits- und Betriebskosten, einem kontinuierlichen, von Witterungseinflüssen weitgehend unabhängigen Betrieb und in Kombination mit Stapelkranen zu einer optimalen Platzauslastung. AGV's können alle Containergrößen von 20 Fuß aufwärts bis zu 45 Fuß transportieren. Auch ein Transport von anderen Behältern wie Wechselbrücken und Wechselbehälter ist machbar.

Das erste AGV für kommerzielle Anwendung wurde bereits 1993 in Dienst gestellt und war noch mit diesel-hydraulischem Antrieb ausgestattet. 2006 wurden dann die ersten diesel-elektrischen AGV's in den Markt eingeführt. Eine weitere Optimierung brachte die Möglichkeit, bei der Be- und Entladung rein passiven AGV mit einer Hebetechnik auszustatten. Durch die Verwendung von Lift-AGV's können die Container auf einem Rack am Lagerkran abgesetzt werden und somit der Horizontalverkehr von den Kranbewegungen entkoppelt werden. Durch diese Entkoppelung können die AGV's mehr Umschlagleistung erbringen und die Prozesse werden somit auch optimiert. 2009 wurden die ersten AGV's mit batterie-elektrischem Antrieb getestet. Seit 2011 stehen Batterie-AGV's im kommerziellen Einsatz. 2012 konnten erste Aufträge für batterie-elektrische Lift-AGV's entgegengenommen werden. Die jüngste Weiterentwicklung gab es 2016: seit diesem Zeitpunkt steht der erste Prototyp mit Lithium-Ionen-Batterien im Einsatz.

Die AGV verkehren führerlos. Über ein Flottenleitsystem werden die Fahraufträge an die einzelnen Fahrzeuge vergeben. Dieses weiß, wo sich die einzelnen AGV befinden, welche AGV gerade verfügbar sind und wo welcher Container hingebacht werden muss. Die Positionsbestimmung der AGV erfolgt über ein im Betonboden oder Asphaltboden eingelassenes Netz von passiven Transpondern. Das AGV bestimmt mit Hilfe der Transponder über entsprechende Antennen unter dem Fahrzeugboden seine Position. Die AGV's kommunizieren mit dem Leitsystem über WLAN. Auf Basis der vorgegebenen Sollposition regelt das Fahrzeug selbstständig Geschwindigkeit und Lenkwinkel. Über das Flottenleitsystem werden Fahrbewegungen und -routen vorgegeben. Ein Claiming verhindert Kollisionen. Das System kann hohe Verkehrsdichten managen, es definiert die Fahrzeugreihenfolge und überwacht die Funktion der Fahrzeuge.

Mit der Entwicklung des batterie-elektrischen Antriebes wurden eine Reduzierung der Wartungskosten durch Vereinfachung des Antriebes erreicht, der Energieverbrauch durch einen höheren Wirkungsgrad gesenkt, lokale Emissionen vermieden, Geräusche reduziert und die innerbetriebliche Elektromobilität umgesetzt.

Um eine hohe Verfügbarkeit der AGV beim Einsatz von Blei-Säure-Batterien zu gewährleisten, wurde eine Batteriewechsel- und -ladestation entwickelt. Mit der Kapazität der Batterien kann je nach Anwendung eine Einsatzzeit für einen Einsatz von 12 bis 24 Stunden erreicht werden. Die Batterien brauchen für das Aufladen 6 bis 7 Stunden. Die Batteriewechselstation reduziert die Zeit der Nichtverfügbarkeit der AGV wegen Energieaufnahme auf nur noch 5 Minuten. In der Station werden die leeren Batterien automatisch den AGV entnommen und durch geladene Batterien ersetzt. Der Einsatz der Batterieladestation bietet bei einer Einbindung in Smart Grids auch die Möglichkeit, die Batterien dann zu laden, wenn elektrische Energie, z.B. bei Windkraftspitzen, in hohem Maße verfügbar ist.

Die Verwendung von Lithium-Ionen Batterien bringt weitere Vorteile wie ein höherer Wirkungsgrad, eine höhere Energiedichte und die Möglichkeit einer Schnellladung innerhalb von 1 bis 2 Stunden an einer Stromtankstelle. Die Technik wurde 2016 getestet und führte zur ersten Bestellung von über 25 AGV durch die HHLA für das Terminal CTA. Diese erste Serie wird 2018 ausgeliefert.

Kosteneffizienz durch Umweltschutz – elektromobile Lösungen der letzten Meile -

Einsatzgebiete der AGV's von Konecranes sind in Rotterdam die Seehafenterminals ECT, Euromax, RWG und APMT, in Hamburg das HHLA Containerterminal Altenwerder sowie das Terminal Long Beach (LBCT) in Kalifornien. In Summe wurden bis heute nahezu 700 Fahrzeuge ausgeliefert.

Eine Aufgabentrennung zwischen der Be- und Entladung an der Wasserseite, der Lagerung und der Be- und Entladung an der Landseite ermöglicht den Seehäfen eine hohe Produktivität und hohe Platzausnutzung. Den Transport zwischen den einzelnen Bereichen übernehmen AGV's.

Der Einsatz von AGV's kann aber auch Prozesse in den Bahnterminals vereinfachen. Gegenwärtig wird die Be- und Entladung von Zügen und LKW sowie die Pufferung von Containern durch die vorhandenen Krane abgedeckt. Eine Aufgabentrennung wie in den Seehäfen kann hier den Umschlag beschleunigen, die Lagerung optimieren und zusätzliche Aufgaben wie die Anbindung von Logistikzentren und Einzelfirmen bewältigen.

Eine Anwendung abseits von Häfen und Terminals ist noch durch einzuhaltende Sicherheitsstandards begrenzt. So würde es in vielen Anwendungsfällen zu einem Mischbetrieb von automatisierten und manuell geführten Fahrzeugen kommen. Die automatisierten Fahrzeuge benötigen hier eine Objekterkennungssensorik, die die Personensicherheit nach den Anforderungen der Maschinenrichtlinie gewährleistet. Die Technik, insbesondere die Sensorik, entwickelt sich derzeit weiter, sodass solche Anwendungsfälle in wenigen Jahren möglich erscheinen.

Ein weiteres potentiell Einsatzfeld sind die Gateway-Terminals mit einem direkten Containerumschlag zwischen Zügen. In diesen Terminals ist ein Container-Längstransport mittels Kranen dann problematisch, wenn mehrere Krane auf einer Gleislänge im Einsatz sind. Die AGV könnten den Längstransport übernehmen und somit den Umschlag effizienter machen. Voraussetzung hierfür ist die Einrichtung von AGV-Spuren neben oder zwischen den Gleisen, die auch von den Bahnkränen überspannt werden.

Holger Schmiere, BASF S.E., Innovative Ladestellenversorgung mit dem AGV

Die AGV's sind für die BASF Teil eines Gesamtkonzeptes, welches aus modernen Containertragwagen, Containern und dem AGV besteht.

Die Kosten für den Bahntransport bestehen lediglich zu 40 % aus dem reinen Bahntransport, 30 % der Kosten entstehen bei der Zustellung im Werk und 30% der Transportkosten werden durch die Vorhaltung von Equipment gebunden. Der Optimierungsansatz, bei welchem die AGV-Technik zur Anwendung kommt, ist die Trennung von Tank und Fahrzeug. Auf diese Weise können die Standzeiten der Waggons erheblich verkürzt werden. Auch die Dauer einer Wagenzustellung innerhalb des Werkes soll bei einem planmäßigen Einsatz der AGV von heute 24 Stunden auf nur noch 1 Stunde reduziert werden.

Kosteneffizienz durch Umweltschutz – elektromobile Lösungen der letzten Meile -

BASF entwickelte einen 45-Fuß-Tankcontainer, der das gleiche Fassungsvermögen wie ein vierachsiger Kesselwagen hat. Der stapelbare Container kann auch als Lager verwendet werden und spart auf diese Weise auch die Vorhaltung von Lagertanks vor Ort ein. Die Container sind beladen 75 t schwer.

Gemeinsam mit dem AGV-Hersteller VDL wurde ein AGV entwickelt, das für den Transport der Container zwischen dem im Werk befindlichen Containerlager und den Be- und Entladestellen geeignet ist.

Der AGV ist mit 32 Rädern ausgestattet. Auf diese Weise wird eine normale und verschleißarme Nutzung der Straßeninfrastruktur des Werkes ermöglicht. Für dieses AGV wurde ein Gestell zur Abstellung der Container an den Ladestellen entwickelt.

Das Gestell wird von den AGV selbsttätig aufgenommen. An der Be- bzw. Entladestelle setzt das AGV das Gestell mit dem Container ab und kann dann mit der Aufnahme eines weiteren Gestelles an der nächsten Ladestelle beauftragt werden.

Die AGV's werden durch eine Leitstelle automatisch gesteuert. Die Positionserkennung der AGV erfolgt durch in den Asphalt eingelassene Transponder. Die AGV's sind mit Sensoren und Kameras ausgestattet. Die Fahrzeuge unterliegen der Maschinenrichtlinie.

Der Transport wird über die Kameras von einer Person überwacht. Im reinen Automatikbetrieb dürfen die Fahrzeuge mit Schrittgeschwindigkeit fahren. Bei einer Überwachung von jeweils einer Person pro Fahrzeug kann die überwachende Person gegebenenfalls die Steuerung übernehmen.

Ab Dezember läuft ein erster Pilotbetrieb. Die BASF wird durch dieses Konzept 1200 Kesselwagen durch 190 Tragwagen und 700 bis 800 Container ersetzen.

Manfred Puppe, TRANSPORTWERK Magdeburger Hafen GmbH, Das BahnTransportWerk Magdeburger Hafen

Neben dem traditionellen Hafengeschäft mit Umschlag, Lagerung und Verteilung von Gütern bietet der Hafen logistische und speditionelle Dienstleistungen, die Verknüpfung der drei Verkehrsträger Wasser, Schiene und LKW sowie die Organisation integrierter Transportketten an. Weiterhin betreut der Hafen die Entwicklung von Immobilien zur Ansiedlung von Unternehmen, vermarktet die Standorte und sorgt für die benötigte Infrastruktur.

Der Hafen erstreckt sich einschließlich der Wasserfläche über ein Gebiet von ca. 650 ha. Die Ansiedlungsfläche innerhalb des Hafens ist weitgehend vergeben, der Hafen bietet aber eine Fläche von ca. 100 ha etwa 1 km vom Hafen entfernt für neue Unternehmensansiedlungen an.

Die Kailänge des Hafens beträgt 6.7534 m. Für den Umschlag bietet der Hafen Krananlagen bis zu einer Nutzlast von maximal 50 t an. Der Hafen verfügt über ein eigenes Containerterminal im Handelshafen. Das Terminal wird mit einem Portalkran und Reachstackern bedient. Weiterhin betreibt der Hafen eine Zuckerumschlaganlage einschließlich Absackung. Zur Lagerung bietet der Hafen 40.000 m² gedeckte Lagerfläche und 200.000 m² befestigte Lagerfläche an. Straßenfahrzeuge

Kosteneffizienz durch Umweltschutz – elektromobile Lösungen der letzten Meile -

können bis zu einem Gewicht von 50 t und Eisenbahnfahrzeuge bis zu einem Gewicht von 120 t auf eigenen Gleiswagen verwogen werden. Der Hafen ist Infrastrukturbetreiber eines 54 km umfassenden Gleisnetzes mit zahlreichen Gleisanschlüssen.

Die Schieneninfrastruktur ist öffentlich. Jedes EVU kann die Gleisanlagen des Hafens nutzen. Es besteht aber auch die Möglichkeit, Dienstleistungen der Hafenbahn in Anspruch zu nehmen. Je nach Aufgabe können die Eisenbahnverkehrsleistungen durch die Hafenbahn mit eigenen Lokomotiven und Rangierfahrzeugen verschiedener Leistungsklassen erbracht werden. Neben den Kränen hält der Hafen auch mobile Technik zum Warenumsschlag wie Stapler, Bagger und Radlader bereit. Das Angebot wird ergänzt durch eine Schwerlastfläche von 60 m Länge und 20 m Breite für Mobilkräne bis zu 500 t Last. Die zum Schwergutumschlag benötigten Kräne können über einen Kooperationspartner des Hafens gemietet werden.

Der Hafen liegt an der Elbe und ist Endpunkt des Mittellandkanals. Damit das Hafengeschäft nicht durch die starken Wasserstandänderungen der Elbe beeinträchtigt wird, wurde eine Niedrigwasserschleuse gebaut. Im Hafen kann hierdurch ein konstanter Wasserstand angeboten werden.

Eine wichtige Ansiedlung im Hafen ist der Windanlagen-Hersteller Enercon. Enercon betreibt im Hafen eine Produktionsstätte mit Gleisanschlüssen. In Kooperation mit den Stadtwerken Magdeburg wurde daher auch eine Windkraft-Referenz-Anlage im Hafen gebaut. Sowohl die Hybridlok des Magdeburger Hafens als auch elektromobile Straßenfahrzeuge können über diese Anlage versorgt werden. Weiterhin erfolgt hierüber die Stromversorgung des Hanse-Terminals. Die Binnenschiffe werden an den Kaianlagen ebenfalls über Elektranten mit Windkraft-Strom versorgt.

Die Gesellschafter der TRANSPORTWERK Magdeburger Hafen GmbH sind zu 90 % die Stadt Magdeburg und zu 10 % die Stadtwerke Magdeburg. Neben dem Magdeburger Hafen wird durch das Tochterunternehmen Schönebecker Hafen GmbH der Hafen in Schönebeck betrieben.

Die TRANSPORTWERK Magdeburger Hafen GmbH ist als öffentliches Eisenbahninfrastrukturunternehmen zugelassen und betreibt die eigene Schieneninfrastruktur als Serviceeinrichtung Hafen. Weiterhin ist die Gesellschaft als öffentliches Eisenbahnverkehrsunternehmen für Rangierdienstleistungen im Hafen und dem Bahnhof Magdeburg-Rothensee zugelassen.

Die Hafenbahn erschließt das Terminal Hansehafen mit dem KV-Terminal, das Terminal Kanalhafen mit den Hafenbecken I und II und dem Terminal Trennungsdamm, das Terminal Industriehafen sowie das Terminal Kraftwerk-Süd. Die am stärksten genutzten privaten Gleisanschlüsse sind die Anschlüsse der Dettmer-Gruppe mit dem Tanklager MUT und zwei weiteren Umschlagsanlagen vom Schiff auf die Bahn, die Enercon mit 6 Gleisanschlüssen und die Firma Nordlam GmbH mit zwei Anschlüssen. Es existieren 13 weitere Nebenanschlusser, die wiederum von weiteren Unternehmen mitbenutzt werden.

Kosteneffizienz durch Umweltschutz – elektromobile Lösungen der letzten Meile -

Zusätzlich zu den Infrastrukturdienstleistungen und Rangierdienstleistungen bietet der Hafen die Verwiegung von Eisenbahnwaggons für Hafenkunden und andere Kunden an, die Möglichkeit der Abstellung von Eisenbahnfahrzeugen auf freien Infrastrukturkapazitäten für EVU's, Speditionen, Waggonvermieter und Bahnbaubetriebe. Der Hafen stellt Flächen mit Bahnanschluss zum Umschlag von der Bahn auf den Lkw und das Schiff oder umgekehrt bereit. Für den Umschlag kann je nach Kundenwunsch und Möglichkeiten Personal und Equipment des Hafens oder fremdes Personal und Equipment eingesetzt werden.

Die Gleisanlage verfügt über 140 Weichen, von denen 21 über das eigene Stellwerk fernbedient werden. 3 der fernbedienten Weichen können auf EOW-Betrieb umgestellt werden. Im Bereich der Hafenbahn befinden sich weitere 14 EOW-Weichen. Für die Sicherheit an den Bahnübergängen sorgen 3 Halbschrankenanlagen, 3 Blinklicht-Anlagen und 2 Anlagen mit Haltelichtern. Eine weitere Anlage mit Haltelichtanlage ist geplant.

Sowohl der Bahnbetrieb als auch die Wartung von Infrastruktur und Fahrzeugen wird mit eigenen Mitarbeitern abgedeckt. Für die Wartung der Gleisanlage werden ein Zweiwegebagger, ein schwerer Kleinwagen und ein schienengebundener Hubwagen sowie weitere kleinere Maschinen, Geräte und Werkzeuge vorgehalten.

Das Eisenbahnverkehrsunternehmen bietet neben Rangierleistungen für das Hafen- und Industriegebiet in Magdeburg Nord die Überführung von Ganzzügen und Fahrzeugen zum Anschlussbahnhof und die Betankung von Dritten an. Neben dem Rangiergeschäft stellt der Hafen auch Kapazitäten für die Baustellenlogistik auf der Infrastruktur der DB Netz AG im Großraum Magdeburg und bietet Überführungen von Schadwagen zum Kombiwerk Magdeburg Rothensee an.

An Triebfahrzeugen für mittlere und schwere Rangieraufgaben verfügt die Hafenbahn über eine V 100 „Ost“ in remotorisierter Form, eine vierachsige Hybridlok von Alstom, eine remotorisierte V 60 Ost. Alle drei Fahrzeuge sind mit Funkfernsteuerung ausgerüstet. Weiterhin hat die Hafenbahn eine zweiachsige Diesellok Bauart V 22 „Ost“ ohne Funkfernsteuerung für leichte Rangierarbeiten im Einsatz. Das Angebot ergänzen ein Unimog U 1500 und U 400 mit Funkfernsteuerung.

Bei der Hafenbahn arbeiten 13 Mitarbeiter im Eisenbahnbetriebsdienst. Drei Mitarbeiter hiervon sind noch in der Ausbildung. 9 Mitarbeiter sind als Lokrangierführer ausgebildet, ein weiterer wird gerade zum Lokrangierführer qualifiziert. 12 Mitarbeiter verfügen über eine Berechtigung zur Bremsprobe und Wagenprüfung.

Die Fahrzeuge des Hafens werden in einem eigenen Ringlokschuppen gewartet. Die Drehscheibe kann Fahrzeuge mit einem Achsstand bis zu 6,50 m drehen. Der 1912 gebaute Lokschuppen dient zur Abstellung der Fahrzeuge und als Werkstatt. Zu Wartungsarbeiten steht eine Außenarbeitsgrube zur Verfügung. Die Fahrzeuge werden an einer eigenen Tankstelle betankt.

Der Hafen hat in den letzten 10 Jahren ein ständig steigendes Aufkommen zu verzeichnen. Nachdem der Personalstand bis 2003 von ehemals über 70 Mitarbeitern auf 18 Mitarbeiter reduziert wurde,

Kosteneffizienz durch Umweltschutz – elektromobile Lösungen der letzten Meile -

hat der Hafen mit 19 Mitarbeitern ab dem Jahr 2012 auch die Anzahl der Mitarbeiter wieder leicht erhöht. Meilensteine bei der Entwicklung des Hafens waren 2007 und 2008 die Inbetriebnahme des Hansehafens mit dem KV-Terminal, 2013 die Inbetriebnahme der Niedrigwasserschleuse, 2014 die Wiederinbetriebnahme der neu gebauten Eisenbahnbrücke zum Trennungsdamm und 2017 das Verkehren des ersten regelmäßigen Containerzuges.

Das prägenste Schadenereignis der letzten Jahre war das Hochwasser im Jahr 2013. Rund 50 % der Gleisanlagen wurden überflutet. Das Wasser schädigte BÜ-Anlagen und EOW-Technik. Den größten Schaden aber richtete die Verschlammung der Bettung und des Unterbaus an. Die Kosten zur Schadenbeseitigung beliefen sich auf ca. 4 Mio €.

Um Hochwasserschäden für den Hafen und die Stadt Magdeburg in Zukunft zu verhindern, haben die Stadt Magdeburg unter Einbeziehung von Hafen und den Gemeinden ein Konzept zur Sicherung des Hafens bis zu einem Höchststand von 7,80 m am Pegel Magdeburg erarbeitet. Im Bereich der Hafenbahn wurden 9 Vertikalsperren im Gleis zur Errichtung von Hochwassersperren vorgesehen. Die Maßnahme konnte im September 2017 abgeschlossen werden.

Für die weitere positive Entwicklung der Bahnaktivitäten des Hafens wird der Ausbau des Nord-Süd-Korridors zwischen den Nordhäfen und den Alpen über Uelzen, Stendal, Reichenbach, Hof und Regensburg zur Entastung des bestehenden, westlich verlaufenden Korridors bewirken. Denn der Hafen liegt mit dem Übergabebahnhof Magdeburg-Rothensee unmittelbar auf dem Korridor und wird von Ausbau dieser Verbindung profitieren.

Die dynamische Entwicklung der angesiedelten Unternehmen und Neuansiedlungen werden zu einem höheren Bahnaufkommen führen. Der bereits finanzierte Ausbau des Anschluss des Industriefhafens an die Niedrigwasserschleuse wird die Attraktivität des Hafens weiter erhöhen. Der Hafen bereitet sich durch die Modernisierung der Sicherungstechnik im Stellwerk, die Ausrüstung weiterer Weichen mit EOW-Technik, bedarfsgerechte Erweiterung von Gleisanlagen und Triebfahrzeugen und eine Verjüngung des Personals auf die Bewältigung der Aufgaben der Zukunft vor.

Ralf Jentges, 24. Oktober 2017