



V

Transformation 360°.
Ambitioniert, emissions-
frei, faszinierend.

Mit der Transformation zu Schiene 4.0 und Green Mobility beginnt ein neues Zeitalter. In der neuen Legislaturperiode muss dieser Wandel durch ein politisches Mainstreaming im 360°-Ansatz massiv beschleunigt werden.

Schiene 4.0 meint: nicht länger Staus und Smog. Bis 2030 werden hochinnovative S- und U-Bahnen urbane Lebensqualität neu definieren und autonome Trams flexibel durch die Städte schnurren. Emissionsfrei, hochwertig, faszinierend, sozialverträglich, erschwinglich, intermodal vernetzt. Passend zu jedem individuellen Lebensstil. Und für die Betreiber wirtschaftlicher denn je. Wo der knappe Boden in Städten klüger genutzt wird, entsteht neues Terrain für Parks und zum Flanieren. Einzigartiges Design verbindet Ästhetik und Funktion. Das Angebot bestimmt die Nachfrage. Deshalb korreliert das Reiseerlebnis in Zügen gerade im urbanen Umfeld direkt mit deren kommerziellem Erfolg.

Schiene 4.0 meint: komplett emissionsfreie Fahrt. Die Mission Zero-Emission-Mobility fest im Blick: Oberleitungsfreie Elektromobilität (Batterie, Wasserstoff, Hybrid) „Made in Germany“, technologisch global Maßstäbe setzend, ist in den Startlöchern, um die Schiene noch konsequenter zu dekarbonisieren.

Schiene 4.0 meint: keine Endloskonvois von Lkws auf Autobahnen. Digitale automatische Kuppungen, multimodale Datenplattformen mit Open-Data-Ansatz und moderne Infrastruktur bilden 2030 das Rückgrat intelligenter Logistik für emissionsarmes Wirtschaftswachstum. Flüstertechnologien sorgen für Ruhe an den Trassen. Der Einheitliche Europäische Eisenbahnraum bedeutet aktiven Klimaschutz. Noch immer ist das Netz der EU ein Mosaik aus nationalen Eisenbahnnetzen, die nicht vollständig interoperabel sind und unterschiedlichen einzelstaatlichen betrieblichen Bestimmungen folgen.

Schiene 4.0 ist die beste Mobilität, die es je gab. In jedem Detail. Damit Schülerinnen und Schüler jeden Tag leichter und sicherer zur Schule kommen. Damit Familien künftig entspannter im Zug quer durch Europa ihr Urlaubsziel erreichen. Damit Megacities weltweit besser funktionieren. Oder, damit Container emissionsfrei von A nach B gelangen. Schiene 4.0 macht den Unterschied, wo es darauf ankommt.

Schiene 4.0 heißt: morgens in Berlin in den Zug einsteigen, abends in Rom pünktlich aussteigen. Zwischendurch effektiv arbeiten, Lesen bei einem guten Cappuccino, Gespräche, Spielen mit den Kindern, Musik. Exzellente Angebote machen Kurzstreckenflüge in Europa bis 2030 weitgehend obsolet, inklusive der meisten Zubringerflüge. Wo Flughäfen

intermodal durchdacht angebunden sind, können Flugzeuge künftig v.a. lange Strecken für den globalen Austausch bedienen, für die sie prädestiniert sind.

1 Dynamischen Markthochlauf aktivieren für neue Elektromobilität (Wasserstoff, Batterie, Hybrid).

Warum ist es wichtig?

Die Schiene ist der einzige Verkehrsträger, der schon heute auf direktem Weg zu null Emissionen ist. Elektromobilität ist im Bahnverkehr seit über 140 Jahren Realität. Über 90 Prozent des Schienenverkehrs werden heute elektrisch erbracht. Allerdings sind nur knapp 61 Prozent des deutschen Schienennetzes bislang elektrifiziert. Wo Elektrifizierung durch Oberleitung nicht wirtschaftlich ist, können jetzt alternative Antriebskonzepte „Made in Germany“ noch konsequenter dekarbonisieren.

Das Potenzial alternativer Antriebe auf der Schiene ist einzigartig, heute schon als „proven technology“ verfügbar und macht die Vision „Null Emissionen“ greifbar. Die Bahnindustrie in Deutschland ist in der Entwicklung von Wasserstoff-, Batterie- und Hybridantrieben weltweiter Spitzenreiter. Diese Sprunginnovationen bewähren sich schon im Realeinsatz. Schienenfahrzeuge mit neuen Antrieben sind seit 2016 im Portfolio der Industrie und tragen erfolgreich zum Klimaschutz bei. Schon heute können zum Beispiel Strecken von rund 100 km allein durch Akkuzüge ohne Oberleitung elektrisch bewältigt werden. Wasserstoffzüge bedienen im Betrieb bereits eine Reichweite von 1.000 km emissionslos. Auch Hybridsysteme können, je nach Fahrprofil, einen nachhaltigen Beitrag leisten. Damit diese Innovationen „Made in Germany“ auf deutlich mehr Strecken eingesetzt werden können, braucht es konsequente Förderung und Aktivierung in Ausschreibungen.

Technologieoffene Förderanreize müssen nun den Markthochlauf aktivieren. Auch durch Austauschprogramme für Altfahrzeuge kann Schienenmobilität weiter dekarbonisiert werden. Deutschland kann zum Schaufenster für innovative Green Mobility werden, auch um erfolgreiche Lösungen für den Weltmarkt zu präsentieren.

Was ist jetzt zu tun?

| Neue Konzepte technologieoffen fördern und in Ausschreibungen fordern.

- Um innovative Antriebssysteme in die Anwendung zu bringen, bedarf es einer gezielten und technologieoffenen Förderung. Die bisherigen Maßnahmen des Bundes wie das Nationale Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP) oder die Richtlinie zur Förderung alternativer Antriebe im Schienenverkehr sind

wichtige Bausteine. Nun gilt es, das Momentum weiterzuführen und den Markt für neue E-Mobilität offensiv zu aktivieren.

- Öffentliche Ausschreibungen müssen neue Antriebslösungen technologieoffen fördern (Pull-Effekt). So gelingt die optimale Lösung, die je nach Anforderungsprofil (z. B. geografische Gegebenheiten, Länge, vorhandene Infrastruktur etc.) variiert.

! Neue Infrastruktur für alternative Antriebskonzepte installieren.

- Eine eigene Versorgungsinfrastruktur bedarf auch im Sinne einer Sektorenkopplung einer gesonderten Bundesförderung, die auf mehrere Nutzergruppen zwecks Kostenteilung ausgerichtet werden sollte. Dafür muss der Eigentümer der Schieneninfrastruktur den innovativen Ausbau finanziell fördern. Nur so können Investitionen eine hohe intermodale Hebelwirkung entfalten.

! Austauschprogramm für Altfahrzeuge realisieren.

- Im deutschen Schienennetz und Rangierbetrieb verkehren teils noch einige sehr alte Fahrzeuge mit hohem Emissionsausstoß. Mit einem Engagement des Bundes von 100 Mio. Euro für zwei Jahre könnten Anreize für den Austausch von bis zu 100 sehr betagten Loks durch moderne Antriebssysteme gelingen: ein Plus für Dekarbonisierung und Konjunktur.

2 Deutschlandtakt einführen, Wettbewerbsdynamik stärken und Europa in Highspeed verbinden.

Warum ist es wichtig?

Im Deutschlandtakt sollen Züge künftig netzweit abgestimmt fahren: alle 30 oder 60 Minuten, pünktlich, an Knotenbahnhöfen ohne lange Warte- oder Umsteigezeiten. Auch der SGV soll integral betrachtet und dadurch gestärkt werden. Die netzweite Synchronisierung bei vitalem Wettbewerb wird das Angebot bis 2030 enorm erweitern können. Der Deutschlandtakt soll Teil des Europatakts sein.

Eine vom Bundesrat im Mai 2021 beschlossene Erprobungsklausel für den Regional- und Fernverkehr erlaubt es, Erkenntnisse für den Deutschlandtakt zu gewinnen. Für eine etappenweise Einführung enthält der Gesetzesbeschluss eine Klausel, um auf bestimmten Strecken – vom Eisenbahnregulierungsgesetz abweichend – neue Modelle der Kapazitätszuweisung und Fahrplanerstellung zu erproben.

Trans-Europe-Express (TEE) 2.0: Auf diesen Zukunftspfad haben sich Europas Verkehrsministerinnen und Verkehrsminister verständigt. Ziel für 2030 ist eine fulminante Renaissance transeuropäischer (Nacht-)Zugverbindungen. Auf dem Schienengipfel am 17. Mai 2021 haben die Verkehrsministerinnen und Verkehrsminister der EU-Mitgliedstaaten, der Schweiz und Norwegens eine Absichtserklärung zum TEE 2.0 signiert.

Der Europatakt braucht Highspeed. Berlin und München bringt seit Anfang 2018 die VDE 8 mit ETCS-Level 2 in Highspeed näher. Ergebnis: Über eine Million Menschen wechseln von Straße und Flugzeug zum ICE, dessen Marktanteil sich auf 46 Prozent verdoppelt hat. Das spart rund 188.000 Tonnen CO₂. Kurzerhand wurden 2019 die Linienflüge Nürnberg-Berlin eingestellt. Auch Madrid und Barcelona verbindet auf ETCS-Basis ein besonderer Zug: 300 km/h schnell, fast 100 Prozent pünktlich. Auf einer der vormals höchstfrequentierten Flugverbindungen der Welt schnellte der Marktanteil der Schiene von 9 auf 63 Prozent empor. Gleiches zwischen Mailand und Rom, wo nun rund 73 Prozent aller Reisenden den schnellen Zug wählen. Auf Strecken unter 2 Stunden erreicht der HGV in Frankreich gar Marktanteile von 90 Prozent. (Alle Daten vor Beginn der COVID-19-Pandemie.) Fazit: Highspeed funktioniert. Für die Reisenden. Für das Klima.

Was ist jetzt zu tun?

Faire Wettbewerbsdynamik stärken und Deutschlandtakt marktkonform realisieren.

- Nötig ist eine fahrplanbasierte, am Deutschlandtakt orientierte Infrastrukturentwicklung.
- Um das volle Potenzial entfalten zu können, sind Bahnen – wie in vielen EU-Ländern üblich – von der Stromsteuer komplett zu befreien. Die EEG-Umlage für Schienenfahrzeuge ist aufzuheben, Infrastrukturnutzungsentgelte im Personen- und Güterverkehr sind dauerhaft zu reduzieren.
- Intramodaler Wettbewerb bedeutet Dynamik. Gerade die beeindruckende Erfolgsgeschichte des SPNV der vergangenen zwei Dekaden sowie des SGV spiegeln dies. Der Bund muss optimale, marktneutrale und transparente Wettbewerbsstrukturen für die Schiene kontinuierlich sicherstellen.

Highspeed-Verkehr bis 2030 in der EU verdoppeln und TEE 2.0 im Europatakt realisieren.

- Ziele für den grenzüberschreitenden HGV in der EU bis 2030 müssen sein:
 - Verdoppelung der Fahrgastzahlen (verglichen mit 2015, gemäß EU-Mobilitätsstrategie 2020).
 - HGV-Marktanteil auf hochfrequentierten Strecken bis 800 km von über 70 Prozent.

- Dafür muss Europa einen kohärenten Politikansatz steuern: innovative Züge, moderne Infrastruktur, ehrgeizige Tunnelbauten, ETCS-Level 2, DSTW, FRMCS, sichere 5G-Ausleuchtung, Umsetzung des 4. Eisenbahnpaketes. Für TEE 2.0 sollten Deutschland und die EU digitale Buchungsplattformen aktivieren sowie die Umrüstung von Fahrzeugen für grenzüberschreitenden Einsatz vorantreiben. Leuchtturmprojekte sind mit hoher Priorität zu realisieren, u. a. die Verbindungen Paris-Brüssel-Berlin-Warschau, Berlin-Straßburg-Barcelona, Stockholm-Berlin-Rom, Stockholm-Hamburg-Paris oder Berlin-Dresden-Prag-Wien.

Highspeed-Züge mit Flughafendrehkreuzen in Europa intermodal besser verknüpfen.

- Deutschland und die EU müssen eine reibungslose infrastrukturelle Verknüpfung von Highspeed-ETCS-Strecken mit Flughafen-Hubs realisieren, um kurze Zubringerflüge zu vermeiden.

3 Null Emissionen, 100 Prozent Leistung, Barrierefreiheit: Urbane und regionale Mobilität neu denken.

Warum ist es wichtig?

Wachsende Städte stehen global vor ähnlichen Herausforderungen: Emissionen verdüstern den Himmel, der Platz wird knapp, teils aberwitzige Staus nehmen Menschen Zeit für die Dinge, die ihnen wirklich wichtig sind. Weltweit wünschen sich viele Menschen bessere Wege zur Arbeit, zum Arzt, zur Universität, in die Schule. Schiene 4.0 liefert. Und dient nachhaltigen Städten ebenso wie individueller Lebensqualität.

Ohne Staus oder überfüllte Waggons: Autonome (ATO) Metros und Trams besiegen die Rushhour. Denn sie fahren öfter, indem sie kürzere Zugfolgen sicher steuern. Vorteile: kaum Wartezeit, freie Sitzplätze, maximale Pünktlichkeit, hervorragendes Reiseerlebnis. Und, wie ATO-Metros in London und Paris zeigen, bis zu 30 Prozent mehr Energieeffizienz – 30 Prozent mehr Klimaschutz. Menschen wählen zudem dann die Metro oder Tram, wenn die Wege zum nächsten Halt kurz genug sind, möglichst unter 500 Metern. Wien hat u. a. so einen ÖPNV-Anteil von über 40 Prozent erreicht.

Die Anbindung der Regionen an die Städte ist ein Gradmesser von Lebensqualität. Je attraktiver der SPNV ist, desto mehr Menschen haben auch die Freiheit, ihren Wohnort unabhängig zu wählen.

Was ist jetzt zu tun?

| Klimafonds für neue urbane Mobilität in Deutschland einrichten.

- Der Fonds soll als Investitionsprogramm über mindestens 10 Jahre eine kontinuierliche Finanzierung garantieren.

| Angebotsorientiert ausschreiben, Customers' Experience fokussieren.

- Von kreativem Design und einladendem Ambiente (bequeme Sitzplätze, Beleuchtung) bis hin zu schnellem WLAN – Reisezeit ist Lebenszeit. Die Customers' Experience muss noch systematischer in den Fokus von Ausschreibungen rücken. Zudem kann die Öffentlichkeit, etwa zum Design, aktiv einbezogen werden. Ein ambitioniertes Digitalisierungsprogramm im ÖPNV muss Communication-Based Train Control-Systeme (CBTC) voranbringen, um mit der Attraktivität zugleich die Wirtschaftlichkeit des Betriebs zu verbessern.

| Bau neuer Straßen- und U-Bahnen ab 2022 erleichtern.

- Investitionen in neue Verbindungen, flankiert durch gutes Marketing und Bürgerinformationen, erhöhen den Marktanteil emissionsfreier urbaner Mobilität – und erschließen gerade für Familien zugleich neue Wohnoptionen. Es ist deshalb wichtig, das veraltete, allein verkehrliche Verständnis des Nutzen-Kosten-Verhältnisses (NKV) neuer Strecken um umwelt- und klimapolitische sowie städteplanerische Bewertungskriterien zu erweitern. Neue Verfahrensgrundsätze zur Bewertung von GVFG-Projekten, welche die umfassende Darstellung der gesellschaftlichen, verkehrlichen und gesamtwirtschaftlichen Vorteilhaftigkeit dieser Projekte erleichtern, ihre Förderfähigkeit erhöhen und auf dieser Basis den zügigeren, zweckmäßigen Einsatz der bereitgestellten Bundesmittel bewirken, müssen daher eingeführt werden.

| Autonome Züge (ATO) und Künstliche Intelligenz (KI) gezielter nutzen.

- ATO-Lösungen sind in öffentlichen Vergaben adäquat zu gewichten, spezifisch für verkehrlich sinnvolle Anspruchsprofile. ATO ist für Metros, aber in Zukunft auch für Trams und Regionalzüge eine bedeutende Option, um das Kundenerlebnis neu zu definieren. Die Bahnindustrie testet im urbanen Bereich seit Jahren den autonomen Trambetrieb (Autonome Straßenbahn im Depot "AStriD" seit 2019). Fahrerloses Fahren heißt dabei nicht personalloses Fahren.
- KI revolutioniert die Stadt: vom Passagierfluss (Echtzeitinformation, Passagierassistenz) bis hin zu Sicherheitskonzepten in S-Bahnen oder Bahnhöfen, auch zu später Stunde. KI-Optionen müssen generell mehr Gewicht in Vergaben finden. Denn nur dann werden sie realisiert.

| Konsequenz barrierefreie Mobilität gewährleisten.

- Barrierefreiheit ist ein Imperativ. Moderne Züge sind stolze Vorreiter für echte Barrierefreiheit. Auch Bahnhöfe müssen flächendeckend so konzipiert sein, dass alle Reisenden den Zugang zum System Bahn nutzen können, ob im Rollstuhl oder mit Kinderwagen. Smarte Informationssysteme, die geeignete Zugänge oder Fahrstufen anzeigen, erleichtern mobilitätseingeschränkten Fahrgästen die Reise. Bahnfahren ist inklusiv.

| Moderne Stadtbahnsysteme ausbauen.

- Dank geringer Infrastrukturkosten bei hoher Kapazität und Taktung, höchster Energieeffizienz und ausdrucksstarkem Design bieten Stadtbahnen für die täglichen urbanen Wege oft die beste Lösung.

| Intelligente Fahrassistenzsysteme implementieren.

- Advanced Driver Assistance Systems (ADAS) erlauben eine noch höhere Verkehrssicherheit und noch bessere Klimabilanz der Schiene. Denn die Integration von Systemen wie bspw. Totwinkelerkennung und Frontalaufprall-Warnsystemen für Straßenbahnen optimiert die Sicherheit Richtung „null Unfälle“. Fahrassistenzsysteme, die die Effizienz beim Anfahren und Bremsen weiter erhöhen, sparen Energie und verringern den Verschleiß (Gleise, Schienenfahrzeuge).

| Mobility-Labs für kreative urbane Lösungen flankieren.

- Die Politik sollte Pilotprojekte flankieren. Urbane Labs können Ideen, Expertise und Erfahrungen sektorübergreifend verknüpfen und gänzlich neue Mobilitätslösungen testen.

| Mobility-as-a-Service (MaaS) für intermodale Mobilität kundenorientiert nutzen.

- Der Bund sollte die im Sektor begonnenen Aktivitäten für MaaS unterstützen. Mobility-as-a-Service-Plattformen können verschiedene Mobilitätsdienste durch ein intermodales, auf den Kundenwunsch abgestimmtes Angebot passgenau integrieren. Schiene 4.0 kann das Rückgrat dieser kooperativen, auf modulare Software gestützten Mikromobilität sein. Gradmesser sind leicht zugängliche Tickets von Tür zu Tür, intermodale, diskriminierungsfreie und betreiberübergreifende Echtzeitinformationen (Anbindung, Auslastung) und On-Demand-Mobilität zwischen Tür und Haltestelle.

| Green Last Mile: Neue urbane Logistik verwirklichen.

- Intermodale, hochgradig automatisierte Smart City Terminals sowie Gütertrams, Metros und S-Bahnen können städtische Lieferverkehre weitgehend dekarbonieren.

sieren. Die Integration derartiger Konzepte sollte in städteplanerischen Prozessen mitgedacht werden.

Mehr Schub geben für den Schienenpersonennahverkehr (SPNV) der nächsten Generation.

- Damit der SPNV künftig noch mehr Kundinnen und Kunden gewinnen kann, muss er ihnen noch mehr bieten. Deshalb sollten SPNV-Ausschreibungen so konfiguriert sein, dass innovative und fahrgastorientierte Konzepte Vorrang haben. Der Bund sollte Helpdesks stärken und über rechtssichere MEAT-Vergabekriterien informieren. Die Abkehr von initialpreisfixierter Vergabe ebnet den Weg zum besten SPNV für Klimaschutz und Kundenkomfort (vgl. Seite 28).
- Für den SPNV sind Sprunginnovationen wie alternative Antriebssysteme (Batterie, Wasserstoff, Hybrid) prädestiniert. Gleiches gilt für das Potenzial autonomen Fahrens. Ab 2021 werden z. B. zwischen Braunschweig und Wolfsburg fahrerlose Regionalzüge im regulären Fahrgastbetrieb getestet. Akteure aus Politik, Verwaltung, EVU, Belegschaft und Gewerkschaften sind einzubinden. Nach drei Jahren will das EBA den Test auswerten – mit Blick auf die Genehmigung des Regelbetriebs. All diese neuen Technologien müssen in Ausschreibungen verankert sein, damit sie realisiert werden.
- Ein Fokus sollte auf intermodalen Ansätzen liegen, um Lücken in der ersten und letzten Meile zu schließen. Landkreise benötigen finanzielle Unterstützung der Länder, um ein Mindestangebot auch auf niedrig frequentierten Strecken gewährleisten und den ländlichen Raum besser anbinden zu können. Auf jeder Fahrt erwarten Reisende künftig schnelles WLAN. Um den Mobilfunkstandard 5G nutzen zu können, müssen alle Schienenfahrzeuge mit Bahnfunkgeräten ausgestattet sein, die die Frequenzen zwischen Bahnfunk und 5G-Frequenzen garantieren (vgl. Seite 37).
- Nur den Klimazielen angemessene Investitionen können den SPNV der 20er-Jahre formen (vgl. Seite 39).

Wettbewerbsdynamik im SPNV erhalten und ausbauen.

- Der Erfolg des SPNV seit Mitte der 1990er Jahre ist untrennbar auch ein Erfolg des Wettbewerbs. Denn die marktwirtschaftliche Konkurrenz um Vergaben hat eine dynamische Verbesserung von Angebot und Performanz entfacht. Ergebnis: Die Beförderungsleistung des SPNV wuchs in den vergangenen zwei Dekaden um 45 Prozent (Quelle: BAG-SNPV). Und: Über ein Drittel der Zugkilometer leisten heute Nicht-bundeseigene Eisenbahnen (NE). Deutschlands Klimastrategie kann nur erfolgreich sein, wenn agiler Wettbewerb für einen immer besseren SPNV sorgt. Deshalb wäre eine wettbewerbliche Rolle rückwärts nicht zeitgemäß. Bund und Länder stehen in hoher Verantwortung für faire und robuste Marktstrukturen im SPNV.

4 Intelligente, intermodale und leise Logistik verwirklichen.

Warum ist es wichtig?

Gerade während der Corona-Pandemie stellt der Schienengüterverkehr seine robuste Leistungsfähigkeit für die Versorgung der Gesellschaft eindrucksvoll unter Beweis.

Laut UBA ist die Verkehrsleistung der Lkw auf deutschen Straßen zwischen 1995 und 2019 von 279,7 Mrd. Tonnenkilometer auf 498,6 Mrd. Tonnenkilometer gewachsen. Das Limit ist erreicht. Die Lkw-Staus auf Autobahnen bremsen den Wohlstand, machen Lieferketten weniger planbar und verursachen erhebliche Mehrbelastungen für die Umwelt. Güterzüge entlasten auch den Individualverkehr. Die Verlagerung des Güterverkehrs von der Straße auf die Schiene ist eine zentrale Voraussetzung für Klimaschutz und Wachstum. SGV ist die Antwort auf die prognostizierte Zunahme des Güteraufkommens. Auf der Schiene nämlich werden große Gütermengen mit fast null Emissionen, geringem Personalaufwand und niedriger Unfallgefahr befördert. Dabei darf für Animositäten zwischen den Verkehrsträgern kein Platz sein – sie sind Partner für die intermodale datenbasierte Logistik der Zukunft. Die ist Teamsport.

Der Anteil des SGV am Modal Split soll 2030 bei 30 Prozent liegen (heute: rund 19 Prozent). Dieses Ziel hat die EU 2020 gesetzt. Sie stärkt den SGV mit der 2001 begonnenen Marktliberalisierung, dem Einsatz für Interoperabilität (v. a. ETCS) und Investitionen in europäische Korridore (TEN-T, CEF). Doch um seiner Rolle für Clean Logistics gerecht zu werden, muss der SGV wesentlich flexibler, schneller und verlässlicher werden. Der Schlüssel? Eine strukturelle Digitalisierung und Automatisierung.

Den Backbone bildet die Digitale Automatische Kupplung (DAK). Im Zusammenspiel mit ETCS erhöht sie disruptiv sowohl Zuverlässigkeit als auch Flexibilität. Denn die DAK ermöglicht durchgängig intelligente Güterzüge mit datenbasiertem Monitoring ebenso wie zeit- und kostenoptimierten Einzelwagenverkehr. Positive Effekte auf die Güterwagenrevision und -reparatur hat die DAK, weil sie Standzeiten verkürzt und die Zahl verfügbarer Güterwagen erhöht. In automatisierten Rangierbahnhöfen sorgt die DAK für automatisierte Bremsproben, wagentechnische Untersuchungen und Zugbildungsanlagen. Das hebt die Effizienz enorm, erlaubt ungleich mehr Flexibilisierung und ist nicht zuletzt geeignet, die Arbeitssicherheit im Rangierbetrieb zu erhöhen.

Legitimerweise betrachten Anwohnerinnen und Anwohner den SGV auch durch das Prisma des Lärmschutzes. Die Umrüstung auf Flüsterbremsen bis 2020 ist daher ein fundamentaler Erfolg des gesamten Sektors. Künftig können neue Technologien für leisen SGV die Anwohnenden noch weiter entlasten und die gesellschaftliche Akzeptanz für die Verkehrsverlagerungen absichern.

Was ist jetzt zu tun?

Digitale Automatische Kupplung (DAK): Pfadentscheidung noch 2021 treffen und EU-Hochlauf ab 2022 aktivieren.

- Die DAK ist die Conditio-sine-qua-non für eine flexible, interoperable europäische Logistik. Für die erfolgreiche Migration dieser Schlüsseltechnologie müssen ca. 450.000 Güterwagen und 17.000 Lokomotiven in Europa umgerüstet werden. Diese Grundlageninvestition muss schon ab 2022 eine Priorität europäischer Finanzplanung sein.
- Im Rahmen von Shift2Rail muss das European DAC Delivery Programme sich schnellstmöglich noch 2021 auf einen standardisierten Kupplungskopf festlegen. Nur so kann eine flächendeckende Migration und der dafür nötige industrielle Kapazitätshochlauf im Wettbewerb schnell umgesetzt werden.
- Überdies muss im Rahmen des neuen europäischen Rahmenprogramms „Europe’s Rail Joint Undertaking“ die Entwicklung des digitalen und interoperablen Güterzugs vorangetrieben werden.

Einheitlichen Europäischen Eisenbahnraum für die Logistik realisieren.

- Deutschland sollte durch eigenes Handeln und in der EU darauf hinwirken, dass die SGV-Korridore (von denen sechs durch Deutschland führen) ausgebaut sowie durch Verkehrsmanagementsysteme interoperabel ertüchtigt werden. Seinen Teil zu europäischen Magistralen (z. B. Rotterdam-Genua, Brenner-Zulauf, Fehmarnbelt-Zulauf) muss Deutschland schneller und zuverlässiger leisten.
- Der begonnene Ausbau des 740-Meter Netzes ist ambitioniert fortzusetzen.
- Englisch ist endlich als einheitliche Arbeitssprache einzuführen für grenzüberschreitende Zugläufe.

Kombinierten Verkehr und Multimodalität intelligent verwirklichen.

- Für den multimodalen Güterverkehr können alle Verkehrsträger ihre spezifischen Stärken einbringen. Terminals für den Güterumschlag, kranbare Sattelaufleger und trimodale datenbasierte Verknüpfungen von Straße, Schiene, Schiff sind zu fördern. Ausbau und Neuansiedelung von Umschlaganlagen sind zu entbürokratisieren und Planungsverfahren deutlich zu beschleunigen.

Bundesprogramm „Zukunft SGV“ auf 100 Mio. Euro p. a. erhöhen.

- Das Volumen des Bundesprogramms „Zukunft SGV“ muss von 30 Mio. Euro p. a. signifikant steigen, um die Wirtschaft darin zu unterstützen, den SGV beschleunigt zu modernisieren.

Masterplan SGV ab 2022 ausbauen und intermodal verknüpfen, Runden Tisch fortführen.

- Der Masterplan SGV, der sich als erfolgreich erwiesen hat, muss konsequent umgesetzt und ab 2022 ambitioniert weiterentwickelt werden. Einen Schwerpunkt muss die leistungsfähige intermodale Vernetzung der Logistik bilden.
- Die zentralen Akteure bringt der Runde Tisch SGV zusammen, der dank des orchestrierten Ansatzes herausragende Erfolge bewirkt hat und deshalb fortgeführt werden sollte.

Schienenlärmschutzgesetz konsequent umsetzen, neue EU-Zielwerte für leisen SGV definieren.

- Das Schienenlärmschutzgesetz (SchlärmschG) verpflichtet seit Dezember 2020 zum Einsatz von Flüsterbremsen. Die Nichteinhaltung gilt es künftig konsequenter zu sanktionieren.
- Die Evolution des leisen Zugverkehrs muss nach 2021 weitergehen. Dafür ist die TSI Noise auf EU-Ebene kontinuierlich und langfristig planbar fortzuschreiben. Innovative Lärmschutztechnologien der Bahnindustrie können Emissionswerte perspektivisch noch weiter reduzieren.

SGV als Alternative zu See- und Luftfracht für Asientransporte weiter ausbauen.

- Der SGV stellt seine Konkurrenzfähigkeit eindrucksvoll auch interkontinental unter Beweis: doppelt so schnell wie das Schiff, günstiger als ein Flugzeug und mit 95 Prozent weniger CO₂-Emissionen im Vergleich zur Luftfracht obendrein klimakompatibel.
- Es gilt, die transkontinentale Verbindung weiter auszubauen und die internationale Verkehrsverlagerung politisch zu flankieren. Ziel muss es sein, die Zahl von 200.000 Containereinheiten (2019) auf 500.000 Containereinheiten im Jahr 2025 zu erhöhen.

Gleisanschlüsse effizienter fördern.

- Die bestehende Gleisanschlussförderung des Bundes ist im Ansatz gut, indes im Hinblick auf Genehmigungen und Finanzierung zu vereinfachen. Vor Jahrzehnten gab es in Deutschland über 10.000 Verbindungen zu privaten Gleisanschlüssen. Heute sind es noch 3.000. Bis 2030 sind 5.000 Gleisanschlüsse neu zu bauen bzw. zu reaktivieren.
- Die Mittel für private Anschlüsse gilt es zu erhöhen, eine faire Kostenteilung mit dem Infrastrukturbetreiber muss dabei gewährleistet werden.
- Für mehr Güterbahnhöfe in Städten und Gemeinden muss die Flächennutzungsplanung Bahnerschließungsmöglichkeiten stets mitdenken und so mehr Industriegebiete mit dem Eisenbahnnetz verbinden.

5 Intermodale Datenplattformen und datenbasierte Predictive Maintenance realisieren.

Warum ist es wichtig?

Das Internet of Things (IoT) ist Facilitator für Schiene 4.0. Das rasant wachsende Volumen an Daten kann, richtig genutzt, exponentielle Verbesserungsprozesse anstoßen. Mobilität der Zukunft richtet sich nach ihren Kunden – nicht andersherum. Dazu dient insbesondere der überregionale, verkehrsträgerübergreifende Zugriff auf Echtzeitdaten.

Maschinendaten und deren Analyse haben höchste betriebswirtschaftliche Relevanz. Dabei liegt der Wert weniger in den Rohdaten als vielmehr in veredelten Daten und v. a. der Analysekompetenz, welche untrennbar mit der Produktkompetenz verwoben ist. So lässt sich etwa der Verschleiß von Komponenten besser verstehen. Mittels kontinuierlicher digitaler Analyse im Zug und an der Strecke (Wayside Monitoring) verringert prädiktive Wartung Ausfälle und Stillstandzeiten radikal, weil sie Fehler erkennt, bevor diese auftreten. Das senkt drastisch die Betriebskosten und verwirklicht höchste Pünktlichkeit. Obendrein schont die optimierte Verwendung von Komponenten (kein unnötiger Austausch gemäß Intervallen) Ressourcen und Energie.

Doch Mobilitätsdaten sind unter Verkehrsträgern, zwischen Kommunen und Ländern und teilweise auch zwischen Herstellern und Betreibern bisher unzureichend verfügbar. Beides ist wichtig: Daten jetzt intelligent nutzen und sie adäquat schützen. Vernetzte Datenplattformen können Schutz vor unautorisiertem Zugriff bieten und Aufwände für einzelne Betreiber und Hersteller reduzieren. „Big Data“ und Cybersecurity müssen Hand in Hand gehen.

Was ist jetzt zu tun?

Intermodale digitale Mobilitätsplattformen vorantreiben.

- Wesentlich ist ein konsistenter Regulierungsrahmen für die Datenökonomie. Definierter Datenaustausch speist dynamische Fahrgastinformationssysteme, um Reisenden nonstop zu assistieren. Die Vernetzung von Fahrzeugen, Strecken, Wayside Monitoring und Haltestellen bis hin zum Smartphone des Fahrgastes ermöglicht grundlegend neue, flexible Mobilitätsangebote mit enormen Vorteilen sowohl für Verkehrsunternehmen als auch für Reisende. Datenbasierte Logistik ermöglicht es,

intermodale Verkehrsströme just in time miteinander zu verknüpfen. Zum Beispiel die smartPORT logistics des Hamburger Hafens kann hier als Blaupause dienen.

- Der neu gegründete Datenraum Mobilität sollte unter fairer und transparenter Einbindung aller Stakeholder dahingehend weiterentwickelt werden, dass vorhandene Plattformen und Systeme über Schnittstellen in hoch performanten sowie offenen Plattform-Architekturen vernetzt werden können. So können Daten leichter und besser genutzt werden.
- Zugriffsrechte und Geschäftsmodelle sind dabei wettbewerblich zu gestalten, und die unterschiedlichen Interessen der Datenerzeuger müssen jeweils angemessen und transparent Berücksichtigung finden.

■ Schienensystem durch datenbasierte Predictive Maintenance radikal verbessern.

- Prädiktive Wartung bezeichnet die intelligente Nutzung von Fahrzeug-, Strecken- und sonstigen Daten zur Vorhersage von Defekten, bevor diese akut werden, und zur rechtzeitigen Erkennung von Wartungsbedarfen, bevor es zu teuren Ausfällen kommt. Entscheidend trägt Predictive Maintenance zu radikal mehr Verfügbarkeit, Pünktlichkeit und Qualität des Systems Schiene bei. Dies erhöht die Kundenqualität und verringert zugleich deutlich die Betriebskosten für die Betreiber.
- Prädiktive Lösungen sind schon höchst erfolgreich im Einsatz, z. B. auf der Hochgeschwindigkeitsstrecke Barcelona-Madrid, was zu einem signifikanten Anstieg der Fahrgastzahlen auf dieser Strecke wesentlich beigetragen hat. Das Ausschreibungsdesign muss zukünftig sicherstellen, dass die Schiene flächendeckend von Predictive Maintenance profitieren kann.
- Auf vorhandene industrielle Plattform-Ökosysteme, in denen unter Wahrung der jeweiligen Rechte und Interessen der verschiedenen Datenerzeuger die Daten aufbereitet, verbunden und durch intelligente Analyse in die jeweiligen Services für die Kunden umgesetzt werden, sollte aufgesetzt werden.
- Eine sektorale Datennutzung setzt verbindliche Regeln voraus. Es muss konditioniert sein, wer auf Plattformen zugreifen kann und welche Daten dort eingespeist werden (keine IPR-Verletzungen). So kalibriert, sollten Datenplattformen offen im gesamten Sektor genutzt werden können. Denn erst die Nutzung des System-Know-hows der Fahrzeughersteller und Lieferanten für die Datenanalyse (Fahrzeugdaten, Wayside Monitoring) kann den Produktlebenszyklus radikal optimieren.
- Im Dialog zwischen Betreibern, Infrastrukturunternehmen, Systemlieferanten und Fahrzeugherstellern ist zu definieren, welche Daten wie von wem aus Fahrzeugen und Infrastruktur extrahiert werden, wie Datenschnittstellen für den Transfer standardisiert werden, wo die Daten lagern und wer wem Zugriff darauf gewährt.

■ Security, Safety und Datenschutz mit höchster Priorität gewährleisten.

- Politik und Sektor sind in der Pflicht, maximale Datensicherheit und -integrität zu gewährleisten. Der Schutz vor unberechtigtem Zugriff und Manipulation von Daten durch Dritte muss maximal verlässlich sein (Security). Schutzmechanismen sind sich

verändernden Bedrohungslagen anzupassen. Oberstes Ziel ist, die Systemintegrität jederzeit zu gewährleisten, damit Systeme entsprechend ihrer Spezifikation sicher betrieben werden können (funktionale Sicherheit/Safety).

- Bei der Verarbeitung personenbezogener Daten ist die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) Maßstab. Das gilt für Informationssysteme und Systeme, die an das Fahrverhalten eines Lokführers anknüpfen oder in der Produktion Rückschlüsse auf Beschäftigte zulassen. Der Schutz personenbezogener Daten (Anonymisierung, Löschung etc.) ist die technische Basis, aber auch das Wertefundament von Schiene 4.0 in digitaler Souveränität (vgl. Seite 80).

| Rechtssicherheit für Betreiber und Hersteller schaffen.

- Noch obwalten viele rechtliche Unsicherheiten in Bezug auf Daten, Datenanalyse, Datenschnittstellen, Datenaustausch, Eigentum an und Schutz von Daten. Wo bestehendes Recht nicht klar genug regelt, müssen die Bedingungen für den Zugang und den Umfang der Datennutzung auf vertraglicher Ebene zwischen den Akteuren ausgehandelt werden. Der geltende Rechtsrahmen muss mit der digitalen Transformation Schritt halten und regelmäßig hinterfragt werden, ohne die Persönlichkeitsrechte von Fahrgästen zu beschneiden oder betriebliche Daten im Sinne des Wettbewerbs zu gefährden.

| Nächste Generation: GAIA-X als europäisches digitales Ökosystem sicher ausbauen.

- Ein offenes digitales Ökosystem kann die globale Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen stärken, Innovationen anreizen und die digitale Souveränität Europas sichern. Mit GAIA-X entwickeln Vertreterinnen und Vertreter aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik auf europäischer Ebene einen Vorschlag zur Gestaltung der nächsten Generation einer sicher vernetzten, vertrauenswürdigen europäischen Dateninfrastruktur. Hier ist das weitere Engagement von Kommission und BMWi erfolgsrelevant.

6 Technische Zusammenarbeit, Zulassungseffizienz und europäische Interoperabilität intensivieren.

Warum ist es wichtig?

Die technische Säule des vierten Eisenbahnpaketes der Europäischen Union soll das operative Geschäft schneller, effizienter und kostengünstiger gestalten, den Verkehrsträger Schiene stärken und internationale Wettbewerbsfähigkeit gewährleisten. Im operativen Geschäft, insbesondere bei der Zulassung und Inbetriebnahme von klimaschonenden Schienenfahrzeugen und deren Komponenten, spielen die Vorgaben für Interoperabilität und die zentralen Schnittstellen eine entscheidende Rolle, um die höchste Effizienz und Qualität zu gewährleisten.

Was ist jetzt zu tun?

Finanzierung der Eisenbahnagentur der Europäischen Union (ERA) sichern.

- Der ERA müssen die für die entscheidende operative Zulassung notwendigen finanziellen und personellen Ressourcen bereitgestellt werden, ohne dabei eine Mehrbelastung für den Sektor zu verursachen. Deutschland muss sich deshalb auf europäischer Ebene für eine gesicherte Finanzierung sowie schlankere Zulassungsprozesse im notwendigen Umfang einsetzen.

Nationale technische Hemmnisse abbauen.

- Die technischen interoperablen Grundlagen (Technische Spezifikationen Interoperabilität (TSI), Notifizierte Nationale Technische Regeln (NNTR)) sind die Basis für interoperable Bahntechnik in Deutschland und Europa. Derzeitige zusätzliche nationale technische Anforderungen des jeweiligen Netzbetreibers dürfen diesen nicht entgegenstehen und müssen in Deutschland reduziert bzw. abgeschafft werden.

Arbeitsfähigkeit des Eisenbahn-Cert (EBC) gewährleisten.

- Das EBC ist in Deutschland eine zentrale Institution für den gesamten Eisenbahnsektor als Zertifizierungs-/Inspektionsstelle für komplexe Eisenbahnsysteme und Komponenten, als Benannte und Bestimmte Stelle (NoBo, DeBo) sowie als eigenständige, fachlich unabhängige Organisationseinheit beim Eisenbahn-Bundesamt.

Das dem EBC zu Grunde liegende Kooperationsmodell erlaubt darüber hinaus eine enge Zusammenarbeit mit allen großen deutschen Prüforganisationen im Bahnsektor. Um die organisatorischen Anforderungen aus dem EU-Rechtsrahmen beim EBC weiterhin absichern und die Stabilität des EBC gewährleisten zu können, müssen leitende Positionen personell beschleunigt besetzt werden.

Zulassungsverfahren und Standardisierung innovations- und technologieoffen gestalten.

- Zulassungsprozesse müssen in Europa im Sinne des 4. Eisenbahnpakets raschere Innovationszyklen abbilden und innovative, klimaschonende Updates mit verhältnismäßigem Zeitaufwand für langlebige Züge erlauben. Die Zulassungsprozesse im Straßenverkehr sollten dazu als Maßstab herangezogen werden.