

Studie zur Abschätzung der umwelt- und verkehrspolitischen Folgen einer europaweiten verpflichtenden KV-Fähigkeit von Standard-Sattelaufliegern in Deutschland

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur, Referat E 11

Aktenzeichen: Z23/SeV/288.3/2135/E11

Schlussbericht, 22.07.2022

Kurzfassung

Autoren:

Clemens Bochynek (SGKV e.V.)

Jan Schlierf (SGKV e.V.)

Stephanie Grüneis (LKZ Prien GmbH)

Karl Fischer (LKZ Prien GmbH)

Dr. Agnes Eiband (Fraunhofer IML)

Achim Klukas (Fraunhofer IML)

Hintergrund der Studie

Die Verlagerung von Güterverkehr von der Straße auf Schienen- und Wasserwege stellt ein geeignetes Mittel dar, um die Schadstoff-Emissionen im Verkehrssektor langfristig senken zu können. Trotz des Potentials im Hinblick auf die Verringerung der Schadstoff-Emissionen werden die Verkehrsträger Schiene und Wasserstraße, insbesondere im Rahmen des multimodalen Verkehrs, nicht in dem für die Erreichung der Klimaziele erforderlichen Ausmaß genutzt.

Der Kombinierte Verkehr (KV) wird als ein wichtiger Hebel zur Stärkung des Schienengüterverkehrs und dem Erreichen von Verlagerungszielen gesehen. Durch die Vernetzung der Verkehrsträger Straße und Schiene trägt der KV zur Entlastung des Verkehrsaufkommens im Straßen-Fernverkehr bei, welcher zu einem Großteil mit Sattelaufliegern durchgeführt wird. Daher wird die verstärkte Integration von Sattelaufliegern in den Schienengüterverkehr – über die Nutzung des KV – als wichtiges Ziel gesehen. Im Jahr 2020 lag der Anteil von transportierten Sattelaufliegern im schienengebundenen KV bereits bei rund 20%¹. Allgemein wird davon ausgegangen, dass ein großes Marktpotenzial für den schienengebundenen KV durch die stärkere Einbindung von Sattelaufliegern in den KV in Deutschland und Europa besteht. Bei Verkehren über 300 km lag der Anteil der Sattelaufleger an der Transportleistung im Jahr 2020 in Deutschland bei 83%². Ein Großteil der Sattelaufleger, die potenziell für den KV geeignet wären, verfügen derzeit jedoch nicht über die technischen Anforderungen einer KV-Fähigkeit³, insbesondere dem Merkmal der Kranbarkeit⁴, um in den meisten KV-Terminals in Deutschland effizient verladen und transportiert werden zu können.

In Arbeitsgruppen des Masterplans Schienengüterverkehr in den Jahren 2020 und 2021 wurden diese Punkte intensiv und kontrovers diskutiert. Es wurde dabei deutlich, dass eine breitere Informationsbasis geschaffen werden muss, da der aktuelle Informationstand zur KV-Fähigkeit von Sattelaufliegern branchenübergreifend als unzureichend eingeschätzt wurde. Eine offene Frage ist dabei, welche Effekte eine europäische Verpflichtung zur Kranbarkeit, d.h. dem verpflichtenden Einsatz von KV-fähigen Sattelaufliegern im Transportbereich unabhängig von der tatsächlichen Nutzung im Kombinierten Verkehr, hierbei erzielen würde.

Das BMDV hat im August 2021 das Projektkonsortium Studiengesellschaft für den Kombinierten Verkehr e.V. (SGKV) und das Logistik Kompetenz Zentrum Prien GmbH (LKZ) gemeinsam mit dem Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik (IML) beauftragt, die Studie zur „Abschätzung der umwelt- und verkehrspolitischen Folgen einer europaweiten verpflichtenden KV-Fähigkeit⁵ von Standard-Sattelaufliegern in Deutschland“ zur Klärung dieser Fragen durchzuführen.

¹ Anteil der Ladeeinheiten im KV 2020, vgl. (SGKV e.V., 2021)

² vgl. (KBA, 2020)

³ KV-Fähigkeit in Zusammenhang mit einem Sattelaufleger beschreibt die Summe der notwendigen technischen Eigenschaften der Konstruktion und des Aufbaus für einen möglichen (Standard-)Transport eines Sattelauflegers auf der Schiene. Gemäß den Vorgaben des BMDV für die Durchführung der Studie ist die Kranbarkeit eines Sattelauflegers ein Bestandteil der notwendigen technischen Anpassungen, die eine KV-Fähigkeit ergeben, siehe Ausführungen in Kap. 2.4

⁴ Kranbarkeit beinhaltet die Erfüllung der technischen Voraussetzung an einen Sattelaufleger für den vertikalen Umschlag mittels Krans oder Reachstacker ohne zusätzliche technische Hilfsmittel, siehe Ausführungen in Kap. 2.4

⁵ Die genaue Definition des Begriffes KV-Fähigkeit und Standard-Sattelaufleger erfolgt in Kapitel 3.2.

Kernergebnisse der „Studie zur Abschätzung der umwelt- und verkehrspolitischen Folgen einer europaweiten verpflichtenden KV-Fähigkeit von Standard-Sattelaufliegern in Deutschland“

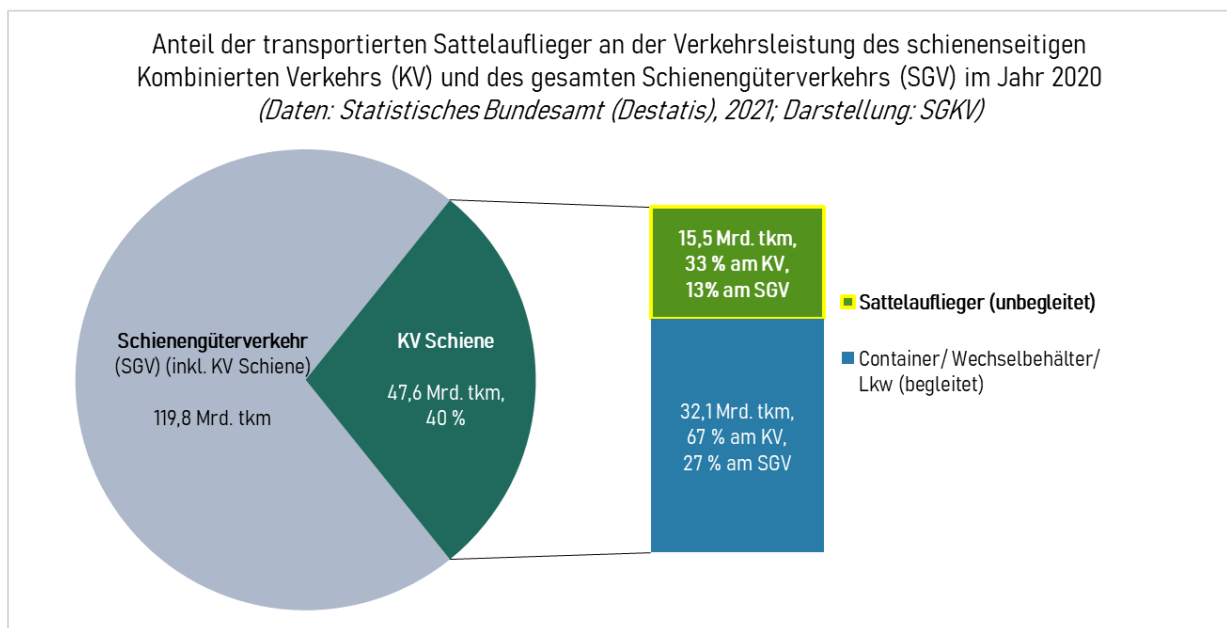
Die Studie betrachtet primär den unbegleiteten Transport von KV-fähigen Sattelaufliegern und deren standardisierten Umschlag mittels Kranung über Greifkanten durch Portalkräne oder Reachstacker mit einer entsprechenden Greifzangenausrüstung. Ein Großteil der derzeit im Straßengüterverkehr eingesetzten Sattelaufleger ist jedoch nicht KV-fähig. Die Studie verbessert im ersten Schritt die bislang unzureichende Datenlage zur Anzahl KV-fähiger Sattelaufleger und liefert valide Angaben zu Kosten und Gewicht der KV-Fähigkeit. Im zweiten Teil wird beleuchtet, welche Verlagerungswirkung und Umweltauswirkung eine europaweite rechtliche Verpflichtung zu der KV-Fähigkeit aller Standard-Sattelaufleger in Deutschland haben könnte. Im dritten Schritt werden die Handlungsempfehlungen formuliert.

Ausgangslage und Marktüberblick

Im Basisjahr 2020 wurden in Deutschland bereits rund 1 Mio. Sattelaufleger im KV transportiert. Aber es fehlt an vielen Stellen an detaillierten Statistikdaten über KV-fähige Sattelaufleger. Im Rahmen der Studie wurden daher die Daten aus verschiedenen statistischen Quellen zusammengefügt und mit mehreren Workshops und Einzelinterviews um Produktionszahlen und Marktdaten erweitert.

▪ Ermittlung von Basisdaten zu Sattelaufliegern im KV

Der Anteil des Sattelauflegers an den im KV in Deutschland transportierten Ladeeinheiten betrug 20% im Jahr 2020 mit rund 1 Mio. Sattelaufliegern. Dies entsprach einer Verkehrsleistung von ca. 15,6 Mrd. tkm und damit einem Anteil von ca. 13% an der Verkehrsleistung des gesamten Schienengüterverkehrs in Deutschland. Die gesamte Verkehrsleistung des schienengebundenen KV mit ca. 47 Mrd. tkm im Jahr 2020 macht einen Anteil von ca. 40% am Schienengüterverkehr aus, d.h. dass der Transport von Sattelaufliegern bereits ein Drittel des schienengebundenen KV darstellte.

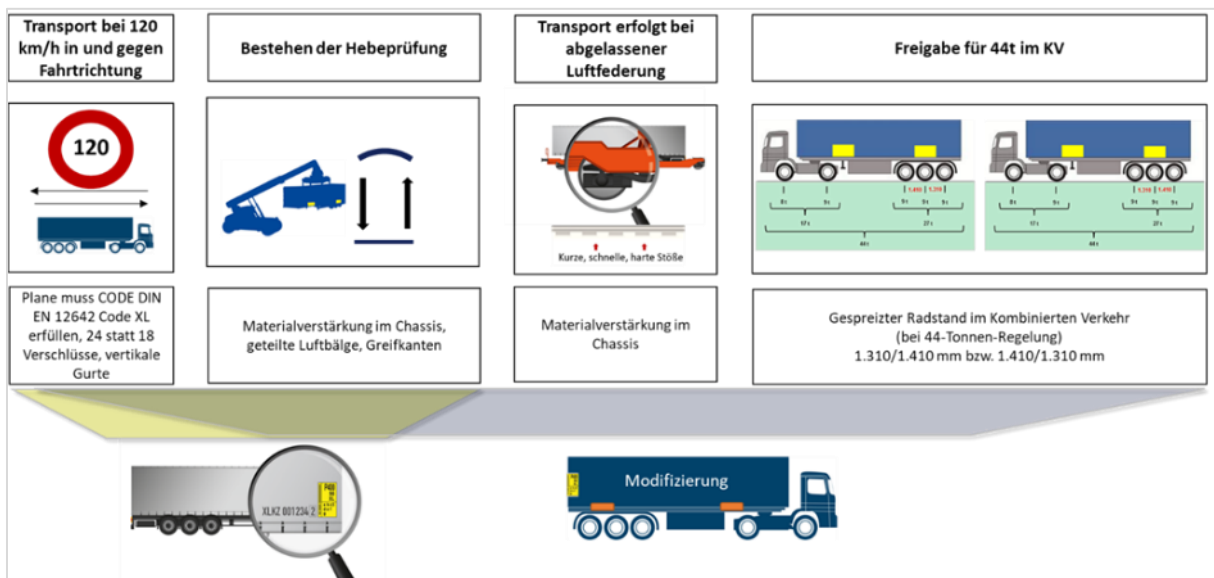


Überblick über die Verkehrsleistung von Sattelaufliegern im KV

Das durchschnittliche jährliche Wachstum des Verkehrsaufkommens bei unbegleiteten Sattelanhängern in Deutschland lag bei ca. 10% in den letzten 9 Jahren und stellt damit einen erheblichen Wachstumsmarkt im Schienengüterverkehr dar. Im europäischen Vergleich wurden in Deutschland im Jahr 2020 fast 50% der Sattelaufleger in Europa transportiert.

▪ **Definition spezifischer Anforderungen von Sattelauflegern für die Teilnahme im KV**

Für den Transport im KV müssen Sattelaufleger spezifische Anforderungen erfüllen. Der Umschlag und Transport auf der Schiene erfordert entsprechende Kompatibilität mit dem Terminalequipment, dem Waggon und dem Lichtraumprofil der Strecken. Die Transportgeschwindigkeit von bis zu 120 km/h in beide Fahrtrichtungen, der Transport mit abgelassener Luftfederung und der Hebevorgang stellen zusätzliche Anforderungen an das Material. Um einen sicheren Transport auf der Schiene zu gewährleisten sind europaweit einheitliche Standards vorgeschrieben.⁶ Diese Vorgaben erfordern einen definierten Hüllraum und technische Anpassungen an der Konstruktion im Vergleich zu Sattelauflegern, die nur für den Straßenverkehr gebaut werden. Der Hüllraum des Sattelauflegers für den KV wurde für den Zweck der Studie gemeinsam vom Konsortium und der begleitenden Expertengruppe (Transporteure, Spediteure, Hersteller von Sattelauflegern, EVU, KV-Operateure, Terminalbetreiber, Waggonvermieter) als „Standard-Sattelaufleger“ mit den Abmessungen einer Länge von 13,60 m, einer Breite von 2,55 m (bzw. 2,60 m bei Kühl-Auflegern) und einer Höhe von 4,00 m definiert. Zusammen mit den Ausstattungsmerkmalen für eine Kranbarkeit ist damit eine grundsätzliche KV-Fähigkeit und Kompatibilität mit gängigen Taschenwagen, dem relevanten Lichtraumprofil P400 und dem Umschlagequipment in den entsprechend ausgestatteten Umschlaganlagen des KV gewährleistet.



Notwendige technische Modifizierungen an Sattelauflegern zur Erfüllung der KV-Fähigkeit

▪ **Identifikation von Mehrgewicht durch technische Modifikationen am Sattelaufleger**

Für die Berechnung der Auswirkungen einer möglichen Verpflichtung zur KV-Fähigkeit wurde identifiziert, wieviel Mehrgewicht sich durch die erforderlichen Modifikationen an Sattelauflegern zur Erreichung der KV-Fähigkeit inklusive der Ausstattung zur Kranbarkeit ergibt. Die Gewichtsangaben

⁶ Merkblatt UIC 596-5 und 596-6, EN 13044, Ladungssicherung gemäß EN 12642 Code XL

variieren geringfügig je Hersteller und Bauteil. Im Mittel bedingen die Modifikationen ein Mehrgewicht von ca. 400 kg. Das Hauptgewicht entfällt hierbei auf die Greifkanten (200 - 235 kg) und die Rahmenverstärkungen (115 - 200 kg). Die Anpassungen am Fahrwerk und dem Aufbau (40 - 60 kg) haben einen geringeren Anteil am Gewicht. Durch das Mehrgewicht reduziert sich die mögliche zulässige Nutzlast im Rahmen der StVZO bei reinen Straßentransporten. Fahrzeuge im KV können allerdings ein um 4 t höheres zulässiges Gesamtgewicht in Anspruch nehmen (44 t statt 40 t).

- **Identifikation von Mehrkosten durch technische Modifikationen am Sattelaufleger**

Die technischen Modifikationen zur Herstellung der KV-Fähigkeit eines Sattelauflegers führen derzeit zu Mehrkosten in der Produktion und Beschaffung. Abgesehen von Rabatten oder Sonderkonditionen hat die Befragung von 5 Herstellern ergeben, dass trotz der unterschiedlichen Konstruktionsweisen der Hersteller durchschnittlich ca. 3.000 € Mehrkosten im Jahr 2020 an die Kunden aufgrund der Material- und Personalkosten etc. weitergegeben wurden.

- **Identifikation von Wechselkosten zur Nutzung des KV**

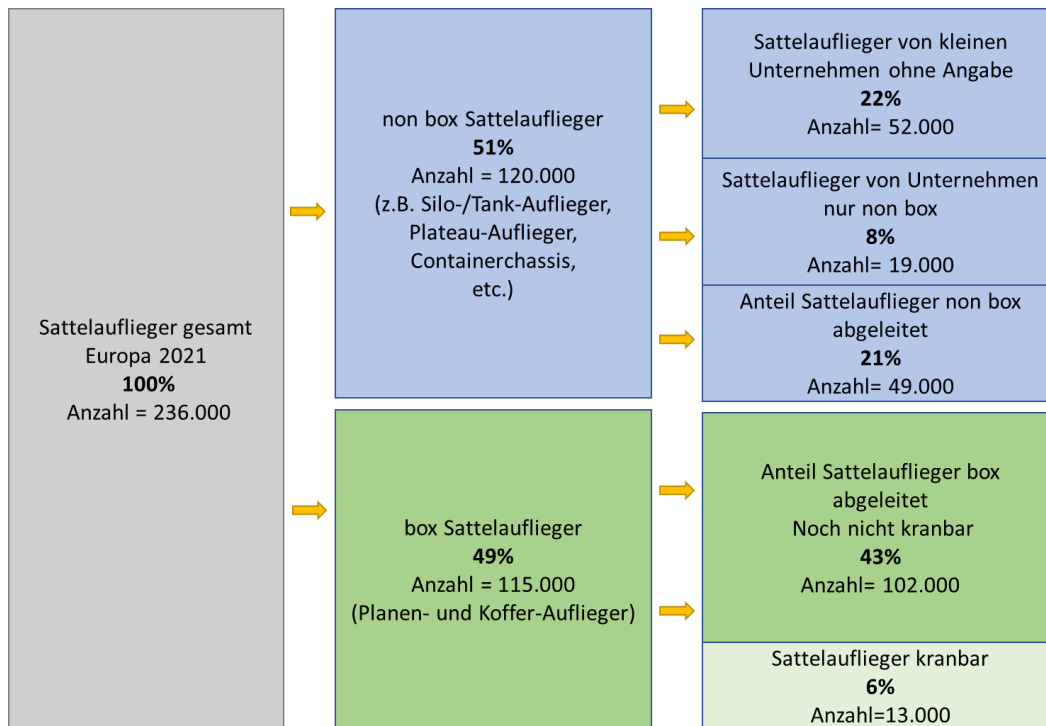
Trotz des Bewusstseins über die ökologischen Vorteile des KV mit Blick auf die Klimaziele und die Verlagerungsvorgaben durch die Bundesregierung wird der KV nicht umfangreicher genutzt. Ein Wechsel vom reinen Straßentransport zum KV beinhaltet Veränderungen in den internen Prozessen der Unternehmen sowie der eingesetzten Technik. Dieser Aufwand, den ein Transporteur oder Spediteur vorab leisten muss, um seinen Betrieb vom reinen Straßengütertransport auf den Kombinierten Verkehr umzustellen, wird als Wechselhürde bezeichnet. Die ermittelten Wechselhürden wurden unterteilt in indirekte Faktoren und Kostenfaktoren (Wechselkosten), die einem Wechsel zum KV entgegenstehen. Eine europaweite Verpflichtung zur KV-Fähigkeit von Standard-Sattelauflegern hätte nur auf den Teil der Wechselhürden Einfluss, der direkt mit dem Sattelaufleger in Verbindung steht (Fuhrpark, Nutzlast, Kraftstoffverbrauch).

Eine europaweite Verpflichtung würde einen spontanen Systemwechsel ermöglichen, sofern das Angebot KV vorhanden ist, da eine Umstellung des Fuhrparks nicht mehr notwendig wäre.

- **Definition der Teilmenge geeigneter Sattelaufleger für mögliche Verpflichtung**

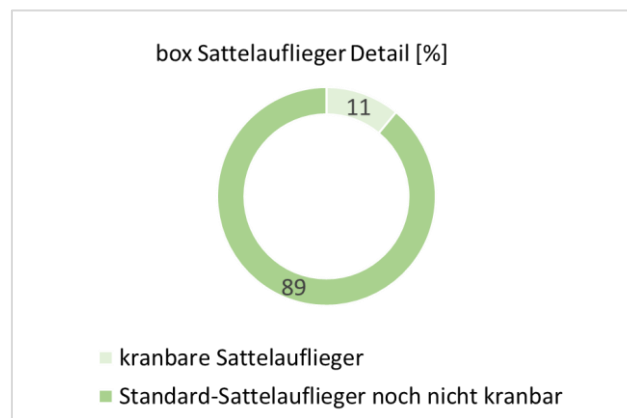
Die Definition und Größenordnung der Teilmenge der Sattelaufleger, die für einen wirtschaftlichen Transport im KV geeignet wären und von einer europaweiten Verpflichtung betroffen wären, wurde im Rahmen der Studie ermittelt.

Aufgrund fehlender Daten zu relevanten Produktionszahlen zu Sattelauflegern wurden diese im Rahmen der Studie in mehreren Schritten durch die Einbindung der europäischen Hersteller von Sattelauflegern erhoben und berechnet. Von der jährlichen Gesamtproduktion im Jahr 2021 würden ca. 49% der Definition eines Standard-Sattelauflegers im Sinne der Studie entsprechen. Das sind ca. 115.000 Einheiten von denen ca. 13.000, das entspricht ca. 6% an der Gesamtproduktion, als kranbare Einheiten produziert wurden.



Ableitung der Teilmengen von Sattelaufliegern anhand der Produktionszahlen europäischer Hersteller von Sattelaufliegern 2021, gerundet auf 1.000

Bei einer ausschließlichen Betrachtung der Gruppe der box Sattelaufleger ergibt sich folgende Verteilung:



Detailbetrachtung: Anteil der kranbaren Sattelaufleger bezogen nur auf die Teilmenge Standard-Sattelaufleger (box Sattelaufleger) anhand der Produktionszahlen europäischer Hersteller von Sattelaufliegern 2021

▪ **Analyse zur Integration einer möglichen Verpflichtung in das bestehende europäische Recht**

Für eine potenzielle Verankerung einer möglichen Verpflichtung zur KV-Fähigkeit von Standard-Sattelaufliegern im europäischen Recht, mit Fokus auf die Erstzulassung von Fahrzeugen, wäre der Weg über die Typgenehmigung von Fahrzeugen in den Mitgliedstaaten der EU theoretisch möglich. Erforderlich dazu wäre die Übernahme einer neuen Anforderung für eine Kranbarkeit im Anhang II der Verordnung (EU) 2018/858 für die Fahrzeugklasse O4 sowie die Definition und Geltungsbereich der technischen Anforderungen für eine „Kranbarkeit“ in einem ergänzenden Rechtsakt. In einem vergleichbaren Verfahren wird derzeit die Zulassung von Verbrennungsmotoren ab 2035 im europäischen Rahmen diskutiert.






Effekte einer möglichen Verpflichtung zur KV-Fähigkeit

▪ **Analyse der verkehrlichen Effekte einer möglichen Verpflichtung zur KV-Fähigkeit**

Die Frage, wie sich das Verhalten von Logistikentscheidern ändert, wenn eine Verpflichtung zur KV-Fähigkeit erfolgt ist, wird sehr kontrovers diskutiert. Es existieren unzureichend valide Zahlen zu dieser Thematik. Daher wird sich hier der Frage mit einem volkswirtschaftlichen Modell angenähert. Zur Ermittlung der Auswirkungen wird als Basis auf die Verkehrsprognose 2030 zum Bundesverkehrswegeplan 2030 (BVWP) und den dort umfangreich ermittelten Elastizitäten zurückgegriffen.

Zur Ermittlung des Basispotentials zur Verlagerung auf den KV wurde im ersten Schritt die Verkehrsverflechtungsprognose 2030 auf den Basismarkt eingegrenzt. Im Basismarkt werden Straßengüterverkehre ausgeschlossen, die sicher nicht im Kombinierten Verkehr mit Sattelaufliegern transportiert werden können. Dies sind zum einen Verkehre unter einer Distanz von 300 km (Verkehre unter 300 km sind laut Literatur wirtschaftlich im KV nur sehr schwer darstellbar) und zum anderen Gütergruppenanteile mit zumeist KV-ungeeigneten Transportgütern wie z.B. Steinkohle. Des Weiteren werden nur kontinentale Verkehre betrachtet, da maritime KV-Verkehre fast ausschließlich in Containern und nicht in Sattelaufliegern erfolgen. Damit umfasst das Basispotential (Transporte in KV-Mindestdistanz und von KV-affinen Gütern) nur 24% der Straßengüterverkehre.

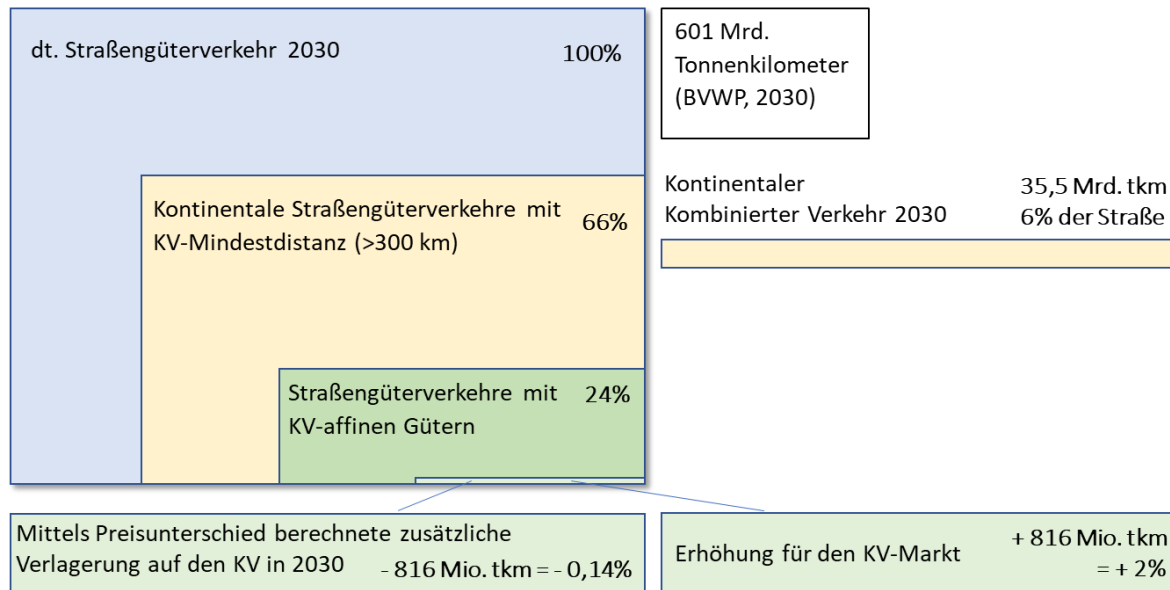
Zur Ermittlung der verkehrlichen Effekte mittels Preiselastizitäten wurde die Preisänderung durch die Maßnahme ermittelt. Dafür wurde erfasst, inwiefern eine Verpflichtung zur KV-Fähigkeit den Transportpreis pro Tonnenkilometer zugunsten des KV beeinflusst. In Interviews und Workshops wurde diese Frage intensiv diskutiert und fünf Punkte als Hauptfaktoren benannt, bezogen auf die Wirkung der Verpflichtung. Im Detail konnten jedoch nur die Faktoren Mehrgewicht und Einkaufspreis als klare Preisfaktoren ermittelt werden. Indirekte Faktoren wie die Befähigung zum spontanen Wechsel der Verkehrsträger konnten nicht monetär bewertet werden oder quantitativ bestätigt werden. Dadurch kann die berechnete Verlagerungswirkung als untere Grenze angesehen werden. Anhand der Modellrechnung wurde ermittelt, dass bei einer Verpflichtung diese beiden Faktoren im Durchschnitt mindestens einen Preisvorteil von ca. 0,4% pro tkm erzielen würden.

| | | | |
|---|--|---|--|
|  | Mehrgewicht 400 kg / Lkw = höhere Treibstoffkosten Straße | 0,4411% / Fahrzeugkilometer | = 0,355 % Preisvorteil für den KV bei einer Verpflichtung zur KV-Fähigkeit (Basis der Verlagerungsberechnung als Untergrenze) |
|  | Einkaufspreis für kranbare Sattelaufleger | + 3.000 € einmalig | |
|  | verringerte Nutzlast - Maximale Zuladung eingeschränkt um 400 kg | Häufiges Argument in den Interviews. Beleg aus Statistik nicht vorhanden: keine Werte zu Kosten und Anzahl der betroffenen Fälle aus Interviews oder Studien erhalten | Indirekter Faktor |
|  | Wiederverkaufsproblem - kein Zweitmarkt | Interviews ergaben teils gegenteilige Aussagen => kein eindeutiges Hemmnis | Indirekter Faktor |
|  | System-Wechselhürde - spontane Umstellung auf KV ist erschwert | Wichtiges Argument, technische Kranbarkeit wird bei 15% als Teil der Hürde gesehen. Aber in den Interviews wurde nur ein nicht bezifferter Effekt der KV-Fähigkeit auf den KV-Transportpreis gesamt geschätzt. | Indirekter Faktor |

Berechnung des direkten Preisvorteils für den KV bei einer Verpflichtung zur KV-Fähigkeit anhand der fünf in Workshops angegebenen Faktoren.

Der relative Preisvorteil von ca. 0,4% für den KV durch eine verpflichtende KV-Fähigkeit floss in die erstellte Datenbank der Verkehrsverflechtungsdaten und die Preiselastizitäten ein und ergab eine Verlagerungswirkung der Preisveränderung von 816 Mio. tkm im Jahr 2030. Dies entspricht:

- 0,14% des gesamten Straßengüterverkehrs in Deutschland bzw.
- 0,56% des KV-affinen Basis-Marktes



Berechnete Verlagerungswirkung (untere Grenze) einer Verpflichtung zur KV-Fähigkeit im Verhältnis zum Straßengütertransport

Das Ergebnis zeigt, dass der Preisvorteil für den KV bei einer Verpflichtung mit ~0,4% gering ausfällt und damit eine relativ geringe Verlagerungswirkung bezogen auf die Preiselastizitäten-Methode erzielt. Im Verhältnis zum aktuell prognostizierten KV-Aufkommen für 2030 in Höhe von 35.500 Mio. tkm entspricht dies einer Erhöhung von 2%. Damit sind die zusätzlichen Verkehrsbelastungen für den KV-Markt durch die Maßnahme als eher gering anzusehen.

Die Erkenntnisse aus der Modellrechnung verdeutlichen, dass der Straßengüterverkehrsmarkt wechselsensibel auf Preise reagiert. Als weitere Frage wurde im Rahmen der Studie daher beantwortet, wie hoch der Preisvorteil theoretisch sein müsste, um das Ziel der Bundesregierung zur Erhöhung auf 25% Schienenanteil im Modal Split zu erreichen. Unter der konservativen Annahme eines gleichbleibenden relativen Marktanteils des KV am Schienengüterverkehr ist eine Reduzierung der Kosten in Höhe von 5,6% notwendig, damit eine ausreichende Verlagerung geschieht. Infrastrukturkapazitäten sind bei dieser Betrachtung nicht berücksichtigt.

▪ **Berechnung der Umwelteffekte einer möglichen Verpflichtung**

Eine übergeordnete Frage der Studie ist die Wirkung einer möglichen Verpflichtung auf die Reduktion von CO₂e⁷ Emissionen im Verkehr. Bei einer Verlagerung der errechneten 816 Mio. tkm im Jahr 2030 wird eine Ersparnis von ca. 53.000 t CO₂e erzielt.

⁷ CO₂e bezeichnet Kohlenstoffdioxid-Äquivalente zur Vereinheitlichung der Klimawirkung der unterschiedlichen Treibhausgase, während CO₂ Emissionen das Treibhausgas Kohlenstoffdioxid betreffen.

Durch die Erhöhung des Leergewichts des Sattelauflegers um 400 kg durch die Elemente der KV-Fähigkeit erhöht sich aber auch der Kraftstoff-Verbrauch und damit der CO₂e Ausstoß bei jeder Fahrt auf der Straße. Die anvisierte Verpflichtung zur KV-Fähigkeit in der geplanten Form beträfe nach den vorliegenden Annahmen ca. 234.000 Mio. tkm mit dem Aufbau-Typ „box“. Dadurch muss eine Belastung von 94.000 t CO₂e durch die Maßnahme gegengerechnet werden. Dies wird als ökologischer Rucksack bezeichnet.



Ökologische Bilanz der Maßnahmenwirkung durch Belastung durch das Mehrgewicht der Straßentransporte und Entlastung durch die Verlagerungswirkung des KV

Eine Verpflichtung zur KV-Fähigkeit in der aktuell anvisierten Form würde den CO₂e-Ausstoß um 41.000 t CO₂e für das Jahr 2030 erhöhen. Die Berücksichtigung externer Kosten, die nicht Kraftstoff-assoziiert sind, zeigt einen Nutzen für die Gesellschaft durch die Maßnahme in Höhe von mind. 14,4 Mio. € im Jahr 2030. Eine theoretische Sensitivitätsanalyse verdeutlicht, dass je genauer die Verpflichtung sich auf die KV-affinen Transporte fokussiert, desto wirksamer ist die Maßnahme bezogen auf die Umweltwirkung.

- **Identifikation von weiteren Effekten einer möglichen europäischen Verpflichtung zur KV-Fähigkeit von Standard-Sattelauflegern auf Akteure der Transportkette**

Eine mögliche Verpflichtung zur KV-Fähigkeit führt zu Effekten auf die unternehmensspezifischen Prozesse und Geschäftsmodelle verschiedener Akteure der Transportkette. Neben der quantitativen Analyse war die direkte Einbindung von Marktakteuren aus den unterschiedlichen Branchen mit Bezug zum Themenfeld KV-fähiger Sattelaufleger daher ein elementarer Bestandteil der Studie.

Grundsätzlich sind dabei akteursbezogene Effekte zu unterscheiden, die einerseits abhängig von einer durch eine mögliche Verpflichtung induzierten Zunahme von Verkehren im KV entstehen, und andererseits Effekte, die unabhängig von einer möglichen Verlagerung von Verkehren auf die Schiene entstehen. Bei einer KV-Fähigkeit aller Standard-Sattelaufleger wäre ein spontaner Systemwechsel erleichtert, da eine Umstellung des Fuhrparks der Spediteure zur Nutzung des KV nicht mehr erforderlich wäre. Weiterhin könnte die Reduktion der Vielfalt von Einheiten durch den Wegfall nicht KV-fähiger Sattelaufleger zu einer stärkeren Standardisierung und Prozessvereinfachung im Intermodaltransport führen. Bei einer induzierten Verlagerung würden sich insbesondere für die schienenseitigen Akteure (KV-Operateure, Terminals, EVU, Waggonvermieter) positive Volumeneffekte ergeben, während das Transportsystem selbst nicht grundsätzlich angepasst werden müsste, da sich die Transportprozesse durch eine Verpflichtung nicht ändern würden. Die betrieblichen Effekte ergeben sich jedoch erst, wenn durch eine mögliche Verpflichtung eine signifikante Verlagerung von Transporten mit Sattelauflegern auf die Schiene erzielt werden würde, dies lassen die Ergebnisse in Kapitel 4 im Rahmen der Modellrechnung jedoch nicht erkennen. Ein übermäßiger Anstieg der Verkehre kann jedoch auch zu einer potenziellen Verschärfung von

Kapazitätsengpässen führen. Insbesondere die Terminals benötigen für den Umschlag von Sattelaufliegern deutlich mehr zusätzliche Fläche als für andere Ladeeinheitentypen. In Hinblick auf die Ausstattung mit Rollmaterial wurden mit Blick auf den Zeithorizont 2030 keine belegbaren Engpässe identifiziert, Investitionen in Taschenwagen nehmen nach Aussagen der Akteure weiter zu.

Eine Verpflichtung könnte für Anbieter alternativer Umschlagsysteme zu einem Verlust des Alleinstellungsmerkmals der Transportmöglichkeit von nicht kranbaren Einheiten im KV führen. Bestehende Systemvorteile der alternativen Umschlagsysteme, nach Angaben der Anbieter insbes. Frequenz und Umschlaggeschwindigkeit, könnten diesen potenziellen Verlust von Wettbewerbsfähigkeit begrenzen, zudem einige Anbieter alternativer Umschlagsysteme auch heute bereits bedarfsorientiert kranbare Sattelaufleger transportieren. Eine detaillierte Abschätzung der negativen Effekte ist nicht objektiv möglich. Im Vergleich zum konventionellen Umschlag von KV-fähigen Sattelaufliegern ist die Verbreitung alternativer Umschlagsysteme in Europa weiterhin gering und der Marktanteil liegt kumuliert unter 10%, so dass eine mögliche Wettbewerbsverzerrung unternehmensspezifisch relevant sein würde, eine signifikante Beeinflussung des Gesamtmarkts aber nicht abgeleitet werden kann.

▪ **Identifikation von Fördermöglichkeiten für KV-fähige Sattelaufleger**

Eine mögliche Förderung KV-fähiger Sattelaufleger kann eine Anreizwirkung für eine verstärkte Beschaffung KV-fähiger Einheiten haben oder einen Anreiz für die verstärkte Durchführung von Transporten von Sattelaufliegern im KV bieten. Je nach Ausgestaltung einer möglichen Förderung ergeben sich dadurch unterschiedliche Umsetzungsanforderungen an den Fördermittelgeber. Grundsätzlich könnten aber bereits bestehende bzw. bereits durchgeführte Förderprogramme zu diesem Zweck genutzt werden im Sinne eines Rückgriffs auf eine bereits bewährte Systematik. Insbesondere die Umsetzung der Fördermöglichkeit der intelligenten Trailertechnologie im Rahmen des derzeit ruhenden Programms zur Erneuerung der Nutzfahrzeugflotte kann als zielgerichtet bewertet werden. Alternativen wie eine zielgerichtete Projektförderung intermodaler Verkehre mit einem Investitionsanreiz in KV-fähiges Equipment werden bspw. im europäischen Ausland eingesetzt und sind beihilferechtlich durch die EU genehmigt. Eine überschlägige Schätzung für die Höhe notwendiger Fördermittel für eine zielgerichtete Förderung für KV-fähige Sattelaufleger beläuft sich auf bis zu 20 Mio. € jährlich bei einer Übernahme der Differenzkosten für KV-fähige Sattelaufleger oder einer Beihilfe für den operativen Betrieb zur Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit. Der Nutzen einer möglichen Förderung liegt in der Möglichkeit zum Schließen der Wechselhürde des fehlenden KV-fähigen Equipments im Unternehmen und ist abhängig von der spezifischen Ausgestaltung und Zielgruppenorientierung.

Implikationen für eine mögliche Verpflichtung zur KV-Fähigkeit von Sattelaufliegern

Das Ziel der vorliegenden Studie war die Identifikation und Berechnung von Effekten einer möglichen europäischen Verpflichtung zur KV-Fähigkeit von Standard-Sattelaufliegern. Im Kern stand dabei die Ermittlung möglicher verkehrlicher Effekte in Form von Verlagerungswirkungen sowie der Umwelteffekte in Form von Emissionsminderungen und die Betrachtung spezifischer Effekte auf Akteursgruppen der (intermodalen) Transportkette.

Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass unter den gewählten Modellannahmen eine mögliche Verpflichtung zu einer Verlagerung von Verkehren führt. Der Umfang dieser Verlagerung kann die durch eine Verpflichtung entstehenden CO₂e-Emissionen jedoch nicht aufwiegen. Ausgehend von den Annahmen für die Modellberechnung wird eine europaweite Verpflichtung zur KV-Fähigkeit für Standard-Sattelaufleger daher als nicht verhältnismäßig eingeschätzt aufgrund der mangelnden direkten Wirkung auf die CO₂e-Reduktion. Die ermittelte zusätzliche Emissionsbelastung auf der Straße resultiert u.a. aus der großen Menge an betroffenen Sattelaufliegern, die nicht auf den KV verlagert werden (können).

Die Studie zeigt auf Basis der gewählten Modellrechnung eine Preiswirkung durch eine mögliche Verpflichtung auf. Daraus kann abgeleitet werden, dass eine gezieltere Änderung der Preiswirkung durch ergänzende Maßnahmen verstärkende Effekte auf eine Verkehrsverlagerung erzielen würde. Eine zielgerichtete Förderung für KV-fähige Sattelaufleger kann in diesem Zusammenhang eine positive Preiswirkung und eine Stärkung des KV erzielen. Monetäre Anreize sind gemäß den Ergebnissen der Studie allerdings nicht allein ausschlaggebend, eine mögliche Verpflichtung in der untersuchten Form als isolierte Maßnahme ist nicht ausreichend verlagerungsorientiert fokussiert. Weiterhin hätte eine Verpflichtung Auswirkungen auf die Akteure der (intermodalen) Transportkette, unabhängig davon, ob eine Verlagerungswirkung erzielt werden würde oder nicht. Unter Umständen könnten induzierte Mehrverkehre zu Kapazitätsengpässen im Schienennetz und den Umschlaganlagen führen, so dass eine ausreichende Kapazitätsplanung für die weitere Diskussion mit zu berücksichtigen ist.

Handlungsempfehlungen

1. Keine isolierte Verpflichtung zur KV-Fähigkeit zum aktuellen Zeitpunkt

Die isolierte Betrachtung der Wirkung einer möglichen europäischen Verpflichtung zur KV-Fähigkeit von Standard-Sattelaufliegern hat gezeigt, dass die positiven Effekte einer daraus entstehenden Verlagerung von Verkehren auf den KV Straße-Schiene die derzeit negative CO₂e-Bilanz nicht ausgleichen können. Diese Betrachtung gilt nur für die Einbeziehung der Teilmenge von eingesetzten Sattelaufliegern, die im Rahmen der Studie als Standard-Sattelaufleger definiert wurden. Ändern sich die Parameter, sollten die Berechnungen erneut geführt werden (z.B. die Werte zum Gewicht, den CO₂e-Werten der Verkehrsträger, Kostenveränderungen am Markt, die neue Datenbasis der Methodik der BVWP oder die Anzahl der von der Verpflichtung betroffenen Sattelaufleger).

2. Eine fokussierte Verpflichtung auf KV-affine Transporte (Distanz, Gutart) ist zu prüfen

Die berechnete negative CO₂e-Bilanz wird vor allem erzielt aufgrund des hohen Straßenverkehrsaufkommens, das von den 400 kg Mehrgewicht betroffen ist, aber nicht auf den KV verlagert werden kann wie z.B. Nah- und Regionalverkehr und KV-ungeeignete Gutarten. Es wird empfohlen zu prüfen, ob eine mögliche Verpflichtung zur KV-Fähigkeit stärker auf die KV-affinen Transporte mit Sattelaufliegern beschränkt werden kann.

3. Weitere Maßnahmen zur Erhöhung des relativen Preisvorteils des KV als Anreiz für eine Verlagerung sind zu prüfen

Im Rahmen der Studie hat sich deutlich gezeigt, dass das Fehlen geeigneter Ladeeinheiten für den KV, welches durch eine mögliche Verpflichtung ausgeglichen werden könnte, nur ein Bestandteil eines Pakets an Wechselhürden darstellt. Es wird empfohlen, eine holistische Betrachtung der marktgebundenen Einflussmöglichkeiten und Einflussparameter unter Einbeziehung von Transporten mit Sattelaufliegern als Teil des gesamten KV durchzuführen. Einflussparameter wie eine Änderung der Mautkosten, CO₂-Bepreisung oder Energiekosten allgemein werden Wechselwirkungen zu der durchgeführten Preissensitivitätsanalyse aufweisen. Die Effekte einer isoliert zu betrachtenden Verpflichtung sind anhand der Ergebnisse als nicht relevant für eine signifikante Verlagerungswirkung einzuschätzen. In Kombination mit weiteren Maßnahmen kann sich ein deutlich anderer Wirkungszusammenhang zeigen. Für das Erreichen des KV-Anteils am 25% Ziel im Jahr 2030 müsste gemäß den Modellrechnungen mit einer Kombination von Maßnahmen ein Preisvorteil von 5,6% erreicht werden. Der für die Preiselastizität relevante Preisvorteil kann aktiv durch Anreize oder Kosten gestaltet werden, die Art der Gestaltung und deren Wechselwirkung ist zu prüfen.

4. Externe Kosten in weiteren KV Betrachtungen umfassender berücksichtigen

Gesellschaftliche Kosten beinhalten mehr als die Klimawirkung. Hierzu zählen unter anderem auch Kosten, die durch Lärmbelastung oder Umweltschäden entstehen, die nicht vom Verursacher getragen werden. In dieser Studie konnte der Nutzen einer Verlagerung im Sinne der externen Kosten belegt werden, da hier der Verkehrsträger Schiene einen deutlichen gesellschaftlichen Vorteil bietet. Es wird empfohlen, zusätzlich zu den CO₂e-Wirkungen der Maßnahmen auch die gesellschaftlichen Auswirkungen unter Berücksichtigung der externen Kosten für Maßnahmen mit Bezug zum KV als unmittelbare Berechnungsgrundlage mit zu berücksichtigen.

5. Die Datengrundlage für die Analyse und Bewertung von KV-relevanten Verkehren in Deutschland und Europa sollte erweitert und verbessert werden

Die Arbeiten innerhalb der Studie haben deutlich gezeigt, dass die vorhandenen Daten zu Verkehren mit Relevanz für den KV sowohl in ihrer Struktur als auch in ihrem Umfang nicht geeignet sind, um spezifische Themen im Detail abzubilden. Das Zusammenbringen und Verschneiden verschiedener Datengrundlagen ist ein wertvolles methodisches Instrument, aber nicht ausreichend in Hinblick auf

die Erarbeitung plausibilisierter Entscheidungsgrundlagen für die weitere (europäische) Entwicklung des KV zum Erreichen der Klimaziele. Für detailliertere Aussagen zur Bedeutung des Sattelauflegers im KV ist eine strukturierte Erfassung von Daten zum Bestand an kranbaren Sattelauflegern, dem Einsatzgebiet und der tatsächlichen Nutzung im KV zielführend. Zur Schaffung einer validierten Datengrundlage und zur Beurteilung von Maßnahmen der Zukunft wird empfohlen, regelmäßige Erhebungen von Daten bezüglich der Ladungsgewichte von Sattelauflegern speziell im KV, den Umschlagzahlen von kranbaren und nicht kranbaren Sattelauflegern in den Terminals und den Zulassungszahlen von kranbaren Sattelauflegern durchzuführen. Die Erfassung sollte neutral über die Terminals und Zulassungsstellen erfolgen und ggf. aggregiert an das Statistische Bundesamt, BAG oder KBA übermittelt werden.

6. Kodifizierung für alle Sattelaufleger vorantreiben

Standards und harmonisierte Normen sind essenziell für den effizienten Transport von Ladeeinheiten im KV. Das bestehende Rahmenwerk der Kodifizierung von Ladeeinheiten zum Transport im KV bzw. auf der Schiene bietet eine gute Grundlage für eine Weiterentwicklung, um den Transport von Sattelauflegern zu vereinfachen und sicherer zu machen. Insbesondere der Transport von nicht-KV-fähigen Einheiten mit technischen Hilfsmitteln im KV würde durch höhere Sicherheitsstandards und eine Harmonisierung der Eignungsbedingungen unabhängig von einer möglichen Verpflichtung vereinfacht werden. Es wird empfohlen, diesbezüglich die Ergebnisse der europäischen CACTUS-Studie zu berücksichtigen.

Es wird empfohlen, mit allen Herstellern von kranbaren Sattelauflegern gemeinsam die technischen Details einer Kodifizierung der Anforderungen für den KV-Fähigen Sattelaufleger zu ermitteln. Gerade die rechtlichen Vorgaben zum Radstand und der Federung der Sattelaufleger beim Transport auf der Schiene sollten gemeinsam bearbeitet werden. Hierzu wird ein gemeinsamer Runder Tisch mit Herstellern und Waggonbauern sowie Infrastrukturbetreibern und Politik vorgeschlagen.

7. Keine Verpflichtung zur KV-Fähigkeit in Kombination mit einer befristeten Anschaffungsförderung der Sattelaufleger

In einem Szenario wurde berechnet, welche Wirkung eine befristete Förderung der Anschaffung (hier: in Höhe von 3.000 €) für alle neuen KV-relevanten Sattelaufleger in Kombination mit einer Verpflichtung erzielt. Es wurde dabei deutlich, dass die Förderung den Hochlauf bis zur Verpflichtung erleichtert, aber dass dies keinen zusätzlichen Effekt für das Jahr erzeugen würde, in dem eine Verpflichtung besteht, da diese die Förderwirkung für den KV egalisiert. Aus diesem Grund wird von einer zeitlich parallelen Förderung zu einer möglichen Verpflichtung abgeraten.

8. Eine mögliche Förderung von KV-fähigen Sattelauflegern muss bedarfsorientiert sein

Eine mögliche Förderung KV-fähiger Sattelaufleger kann eine Anreizwirkung für eine verstärkte Beschaffung KV-fähiger Einheiten haben oder einen Anreiz für die verstärkte Durchführung von Transporten von Sattelauflegern im KV bieten. Eine zielgerichtete Förderung ist dabei elementar, um einen Wirkungszusammenhang im Sinne einer Stärkung der Verlagerung von Transporten mit Sattelauflegern auf den KV zu erreichen. Aus der Studie heraus lassen sich aufgrund ihrer Wirkungsweise und Umsetzungserfahrungen die Maßnahmen der Förderung intelligenter Trailertechnologie und der Projektförderung als zielgerichtete Fördermöglichkeiten ableiten. Die Fördermaßnahme intelligente Trailertechnologie fokussiert auf die Anreizwirkung für eine Beschaffung KV-fähiger Einheiten, während eine mögliche Projektförderung eine Anreizwirkung direkt für den Transporteinsatz KV-fähiger Einheiten in Verbindung mit einem Beschaffungsanreiz verknüpft. In beiden Fällen ist davon auszugehen, dass die Fördermittel unmittelbar dem Zweck einer Verlagerung und Unterstützung des Transports von Sattelauflegern auf der Schiene dienen.

9. Die Diskussion für eine mögliche europäische Verpflichtung sollte auf europäischer Ebene geführt werden

In Hinblick auf die europäische Dimension Kombiniertes Verkehre und des im Green Deal verankerten Bestrebens, Güterverkehre von der Straße zu verlagern, empfiehlt das Konsortium den inhaltlichen Austausch zur Stärkung von Sattelaufliederverkehren auf der Schiene mit anderen Mitgliedstaaten der EU. Insbesondere die enge Abstimmung mit den europäischen Nachbarn Österreich und Schweiz, in denen die Thematik einer möglichen Verpflichtung zur Kranbarkeit öffentlich diskutiert wird, kann aufgrund der verschiedenen KV-Strategien und Maßnahmen der Länder eine zielgerichtete Ergänzung zur bestehenden Studie darstellen und die Entwicklung auf europäischer Ebene voranbringen.

10. Update der Auswertung mit aktualisierten Verkehrsverflechtungsprognosen 2040

Als Datenbasis für die verkehrliche Wirkung der Maßnahme dienten die Verkehrsverflechtungsdaten für den BVWP 2030, die 2014 bzw. 2016 veröffentlicht wurden. Es ist für das Jahr 2023 eine Aktualisierung der Prognosen angekündigt. Es wird empfohlen, die Auswertung für die aktualisierten Daten durchzuführen, sobald diese verfügbar sind, um den Marktveränderungen gerecht zu werden.

Es sind viele verschiedene Akteure und Interessengruppen aus einer Vielzahl von Wirtschaftsbereichen in der KV-Transportkette beteiligt. Allen gemein ist der Wille, die KV- Angebote zu verbessern, aber der Weg dahin wird sehr unterschiedlich gesehen. Mit dieser Studie konnten einige zuvor geschätzte Zahlen (wie der Anteil an KV-fähigen Sattelaufliedern etc.) mit plausibilisierten Daten hinterlegt werden, so dass weitere Diskussionen und Studien auf der Grundlage dieser Daten zielgerichtet weitergeführt werden können.