

Autonom fahrende LKW

Internationale Perspektive und
betriebswirtschaftliche Potenziale
für die Verkehrswirtschaft

Roland Berger Vortrag



Die Transportindustrie unterzieht sich einem radikalen Wandel, über Konnektivität hin zu autonom fahrenden LKW

Heute: Umwelt-, Sicherheits-, Effizienz-fokussierte Welt

2015

Konnektivität & "Shared Economy"

2016-2030+

Zukünftiges Transport- und Mobilitätsumfeld

2030+



- > Innovative Logistik, Big Data & autonome LKW ab 2030 und darüber hinaus
- > Vollständig automatisierte Logistikleistungen werden auf Nischen beschränkt sein, insbes. dort wo 'last foot' Robotik Anwendung finden kann



Verkehrswirtschaft mit traditionell hoher Bedeutung in Österreich – Wesentliche Herausforderungen müssen gelöst werden

Verkehrswirtschaft in Österreich – Bedeutung und Herausforderungen

Verkehrswirtschaft Österreich

- > Österreich als Transitland mit traditionell hohem Transportaufkommen
- > Deutliche Zunahme der Verkehrsleistung auf Österreichs Straßen und Schienen von ca. 25-30% bis 2025 erwartet
- > Einsatz von Telematik und intelligenten Verkehrssystemen resultierte bisher in
 - Reduktion der Verkehrstoten
 - Reduktion von CO₂ Emissionen
 - Reduktion von Staus

Herausforderungen



Betriebsstunden

Fahrermangel

Kraftstoffkosten

Sicherheit

Fahrerfluktuation

Parken Stau

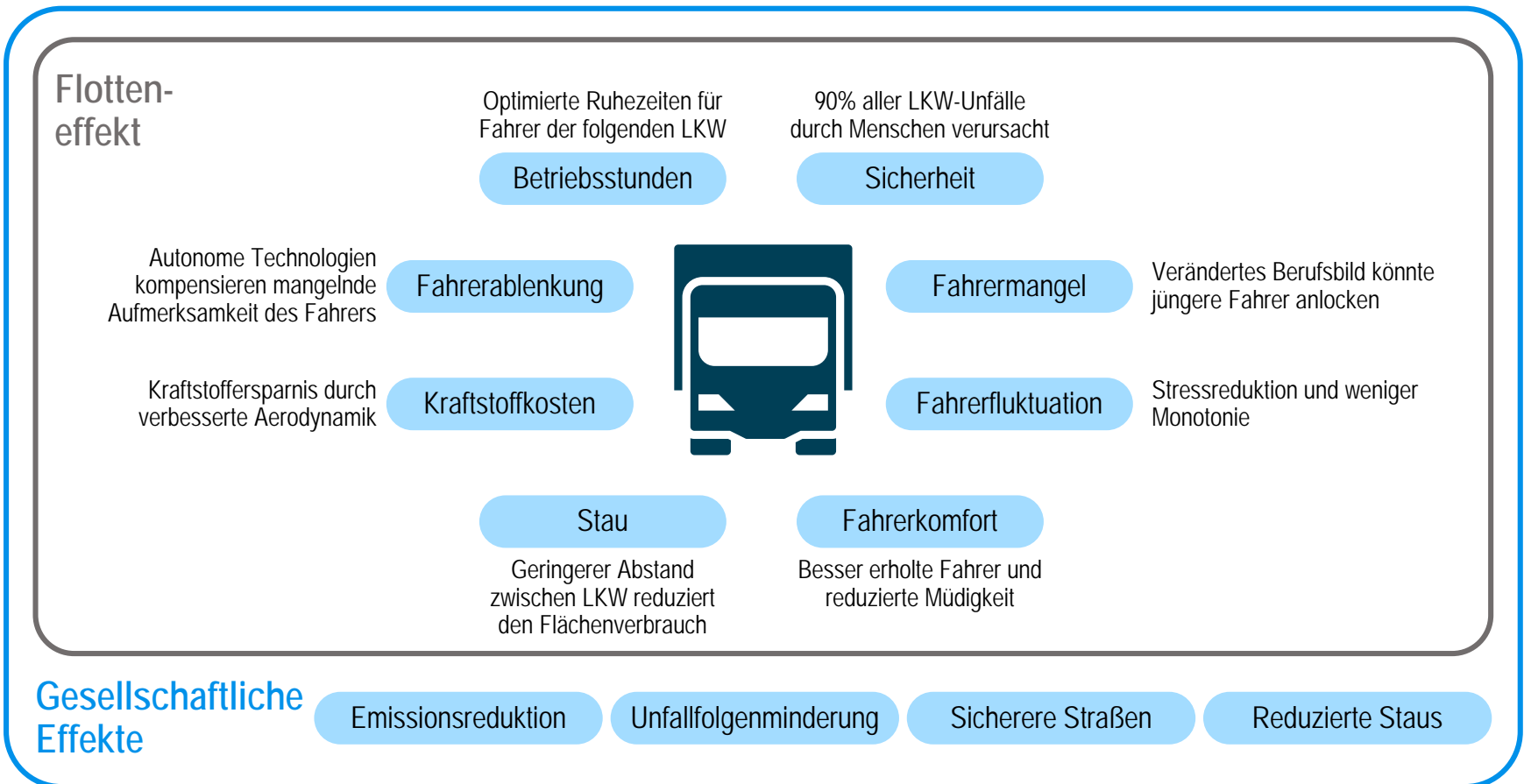
Fahrerkomfort

Wirtschaftlichkeit

Fahrerablenkung

Die meisten Probleme der Verkehrswirtschaft werden durch autonom fahrende LKW adressiert

Potenziale für die Verkehrswirtschaft durch autonom fahrende LKW



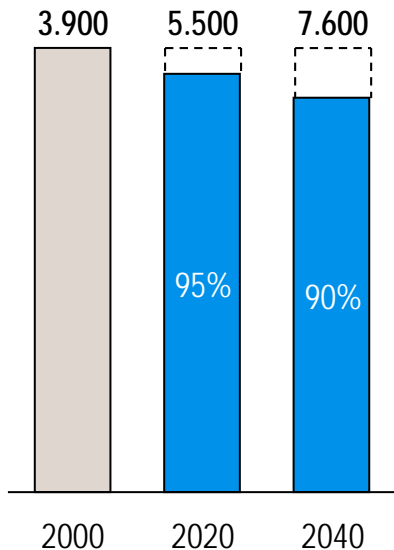
Autonom fahrende LKW haben das Potenzial die Verkehrswirtschaft disruptiv zu verändern

Autonom fahrende LKW – Disruptives Veränderungspotenzial

Indikativ

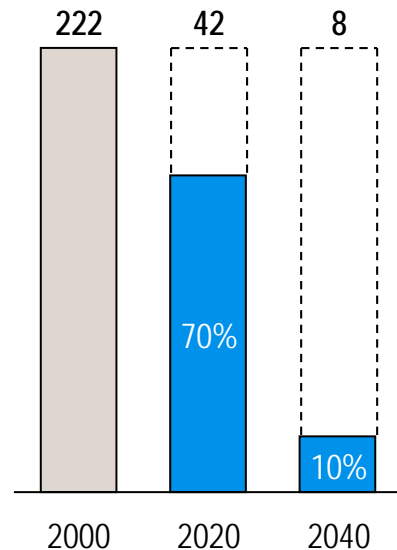
Kraftstoffverbrauch

Energieverbrauch schwerer LKW [to. kJ]



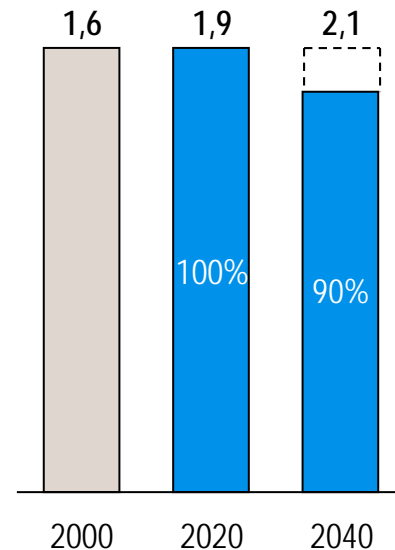
Sicherheit

LKW in Unfällen involviert [pro 160 Mio. Fzg-km]



Fahrer

Anzahl Fahrer schwerer LKW [Mio.]



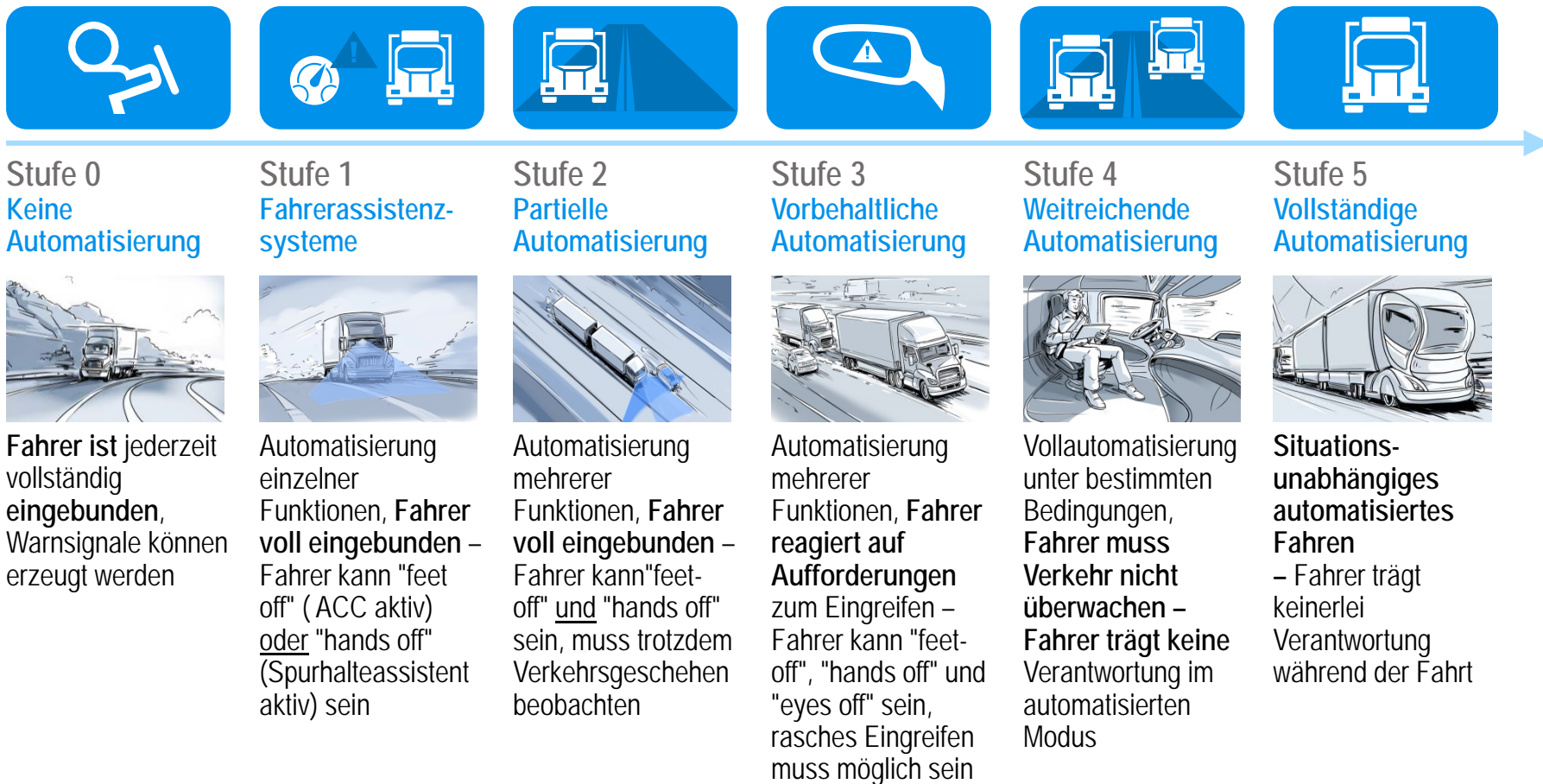
Andere

- > Staureduktion
- > Geringere Fahrerfluktuation
- > Optimierte LKW-Nutzung
- > Geringere Transportkosten
- > Neue Geschäftsmodelle

Basisjahr 2000
 Prognostizierte Entwicklung ohne automatisierten LKW
 Potenzielle Entwicklung mit automatisierten LKW

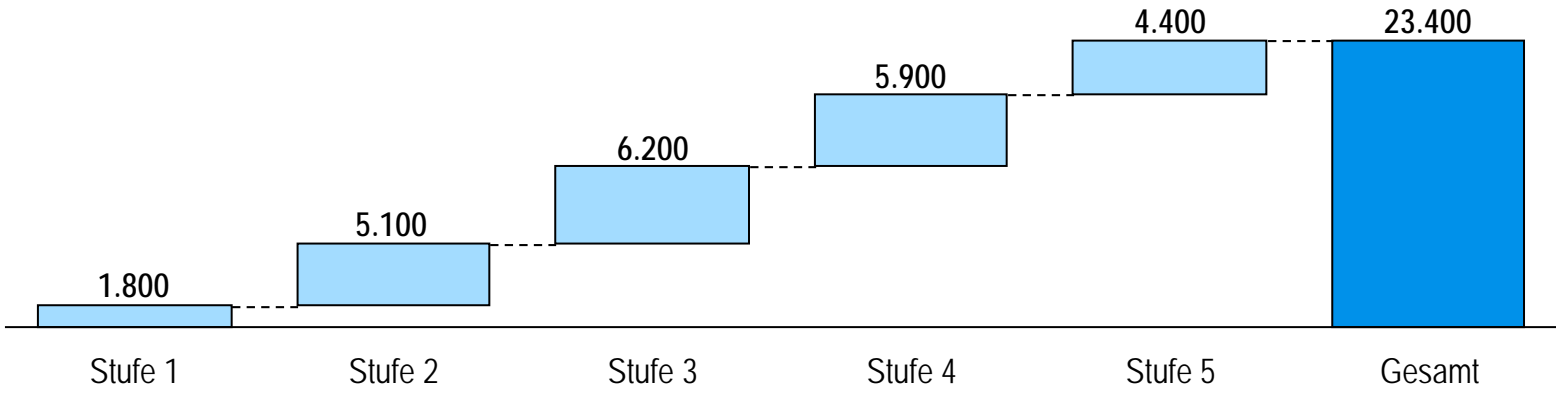
Die technische Entwicklung hin zum vollständig automatisierten LKW verläuft in Stufen– Fahrerbeteiligung ändert sich je Stufe

Technologie Roadmap (SAE Stufendefinition)



Mehrkosten des automatisierten Fahrens steigen zwischen Stufe 1 und 5 – Mehrkosten in Stufe 5 von über 20 Tsd. EUR je LKW

Zusatztechnologien und Fahrzeugkosten pro Stufe [EUR pro LKW]



Zusätzliche Software

~85%

- > Verarbeitung von Sensordaten des ACC und/oder Spurhalteassistent
- > Verarbeitung weiterer Sensordaten
- > Höheres Level an Umwelterkennung nötig
- > Höheres Level an Umgebungs-abtastung nötig um Sinne des Fahrers zu ersetzen
- > Komplette Automatisierung der Abtastung für spez. Umgebungen
- > Berechnung einer Umgebungskarte
- > Fähigkeit , in jeder Situation, Korrekturen auf Basis unbek. Variablen vorzunehmen ist Voraussetzung

Zusätzliche Hardware

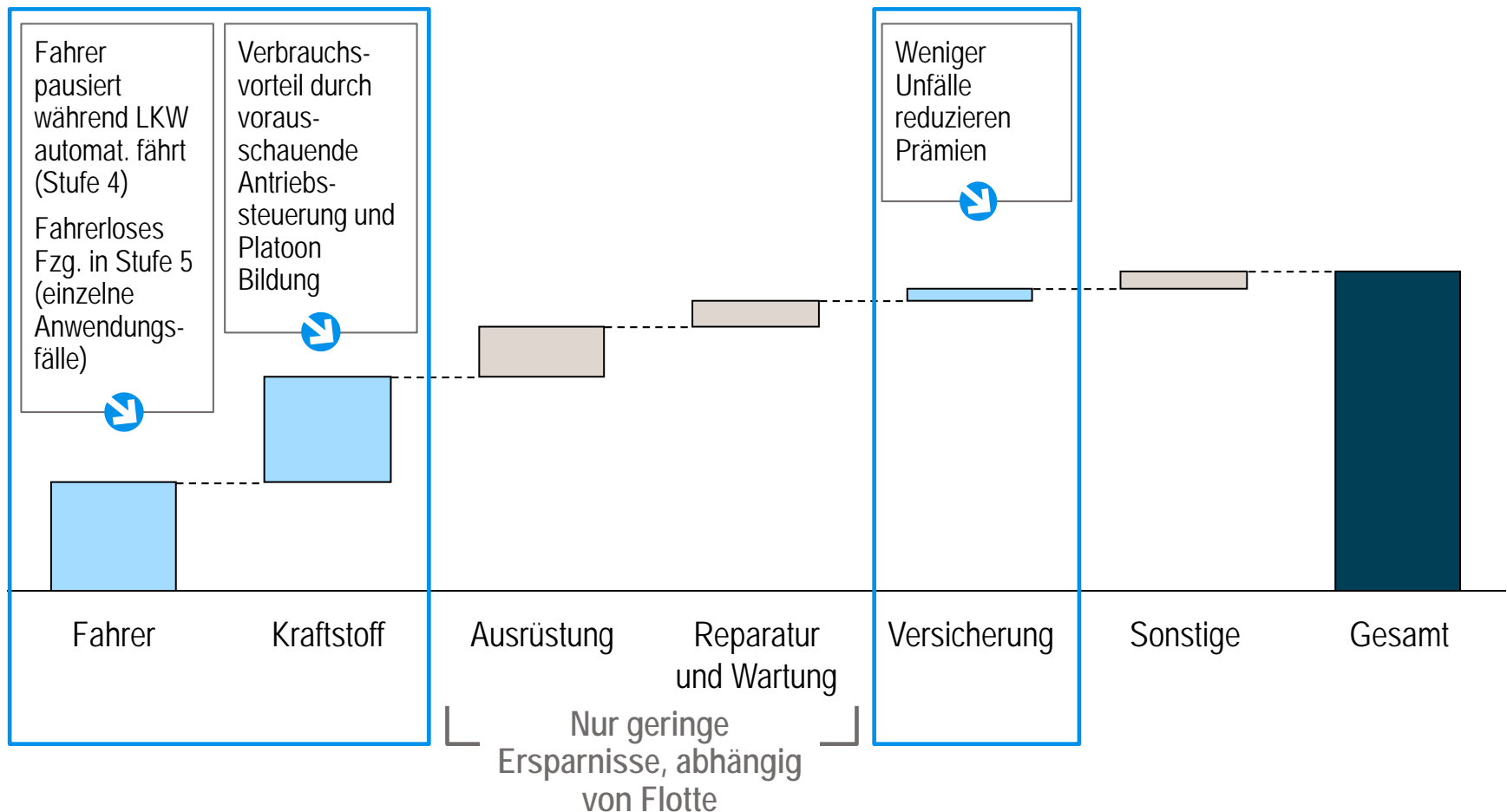
~15%

- > Langstreckenradar
- > Kurzstreckenradar (Seitenabtastung)
- > Automatisierte Lenkung
- > Frontkamera
- > HMI
- > Innenraumkamera
- > Zentrales Steuergerät
- > Lidar
- > Connectivity Systeme

 Kostenanteil

Aufwand für Fahrer und Kraftstoff sind größte Kostenfaktoren – Autom. Fahren wirkt sich positiv auf die Betriebskosten aus

Einfluss des automatisierten Fahrens auf Betriebskosten (indikativ)



Um das Potenzial des autonomen Fahrens zu realisieren, müssen mehrere Hürden genommen werden

Hauptvoraussetzungen für autonom fahrende LKW



Technologische Voraussetzungen

- > **Hardware** ist größtenteils vorhanden, nur inkrementelle Innovationen nötig
- > **Software & Integration** benötigen weitergehende Entwicklung
- > **Geo-Mapping** Voraussetzung für detaillierte Höhenkarten für VAS¹⁾



Supply Chain Entwicklung

- > **Mitbewerber bilden Koop.** und investieren in autonome LKW-Technologie
- > **Systemintegrator** nötig, aber noch **nicht vorhanden**/zu früh um zu definieren



Gesetzliche Voraussetzungen

- > **Legal**er Rahmen muss aktualisiert werden
- > **Testen** autonomer LKW muss erlaubt sein
- > Klärung der Frage der **Haftung**



Ethische Überlegungen

- > "**Dilemma**" zwischen fairer und rationaler Entscheidung
- > Breiter **Dialog** zwischen **allen Beteiligten** notwendig
- > Muss als grundlegender Einfluss für gesetzliche Voraussetzungen dienen



Systemvoraussetzungen

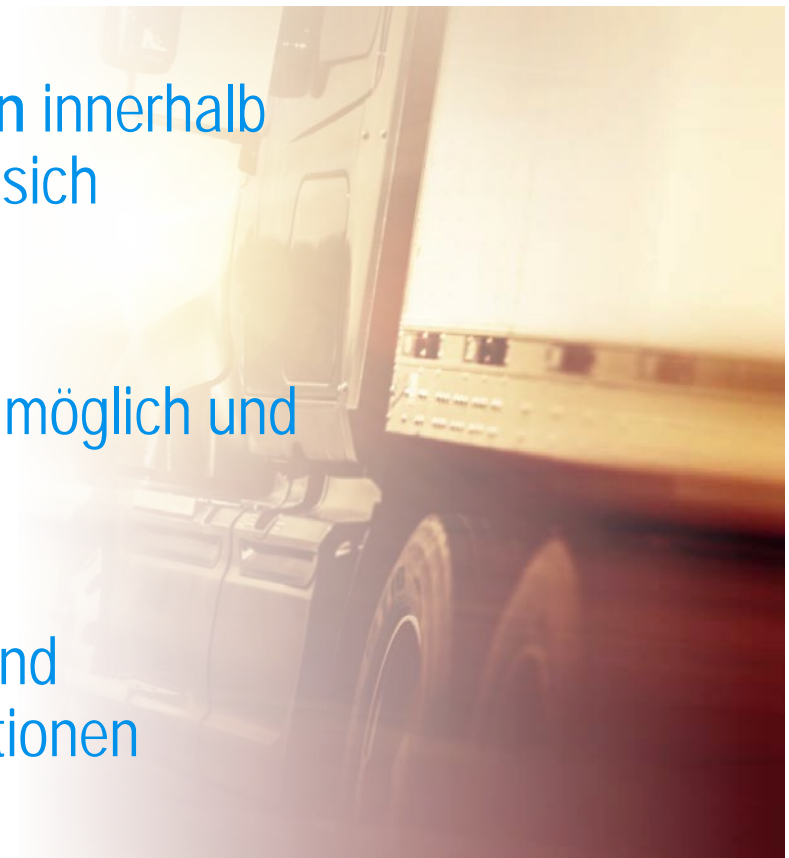
- > Vorhandensein von nötiger **Infrastruktur** (bspw. LTE Netzwerk)
- > **Systemakzeptanz** und **-qualifikation** von LKW Fahrern
- > **Cyber Sicherheitsstandards** um sichere LKW-Nutzung zu ermöglichen

1) Vorausschauende Antriebssteuerung

Mit der Entwicklung von autonom fahrenden LKWs ergeben sich Veränderungen und betriebswirtschaftliche Potenziale

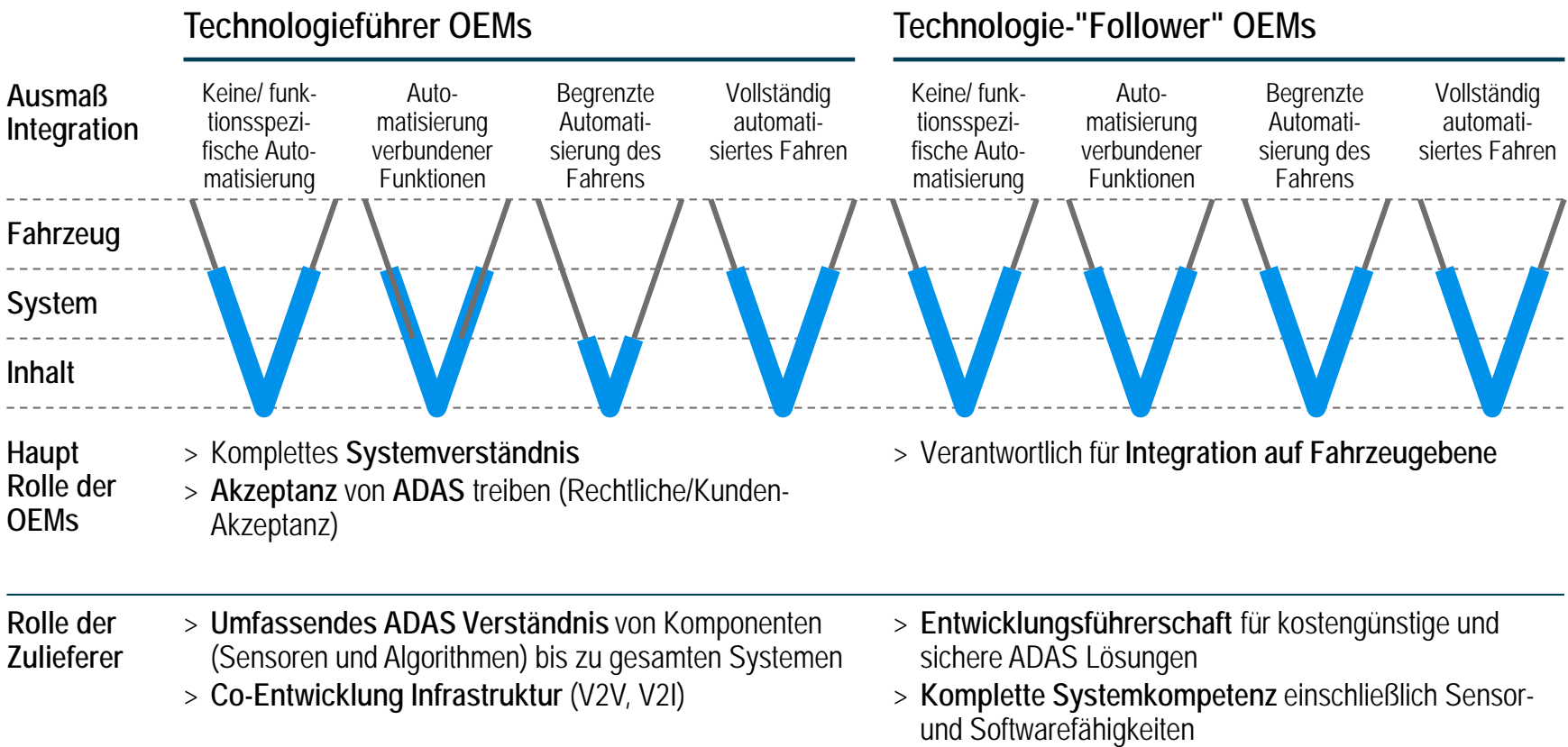
Veränderungen in der Transportindustrie und Verkehrswirtschaft

- 1 **Rollen und Verantwortlichkeiten** innerhalb der Wertschöpfungskette ändern sich
- 2 **Neue Geschäftsmodelle** werden möglich und ersetzen etablierte Strukturen
- 3 **Betreibermodelle** wandeln sich und verschieben die Wettbewerbspositionen



Rollen und Verantwortlichkeiten der Wertschöpfungskette ändern sich entsprechend der Automatisierungsstufe

Rollenverteilung zwischen OEMs und Zulieferern



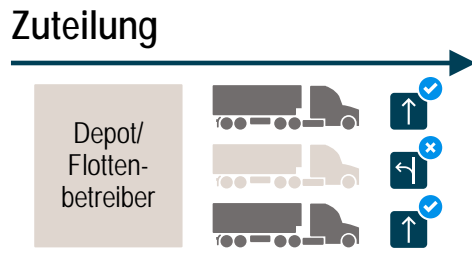
OEM
 Zulieferer

Platoon Serviceanbieter welche die Zugbildung über verschiedene Flotten hinweg steuern werden notwendig

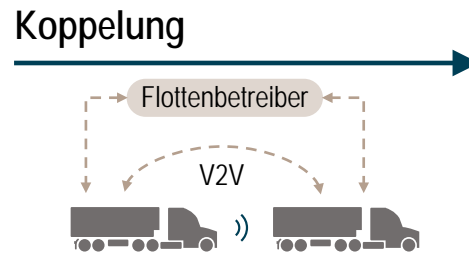
Veränderung des Geschäftsmodells: Möglichkeiten Platooning

Zunehmende Komplexität / Mögl. Implementierung

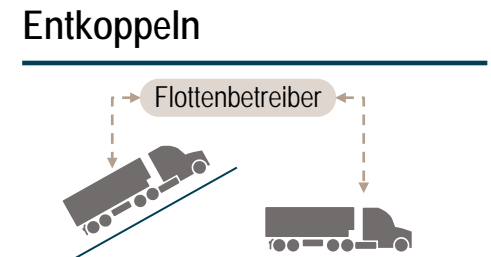
Geplante Zugbildung (inter Flotte)



> Flottenbetreiber teilt Züge anhand der Fahrpläne ein



> LKW bilden Zug für den gemeinsamen Weg, überwacht durch Flottenbetreiber

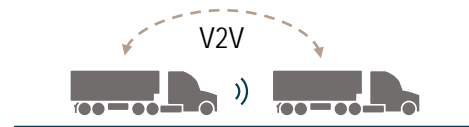


> LKW fahren unabhängig zu ihren finalen Zielen

On-the-fly Zugbildung (intra Flotte)



> LKW bilden ad-hoc Zug auf vielgenutzten Strecken – kein Abstimmen der Fahrpläne

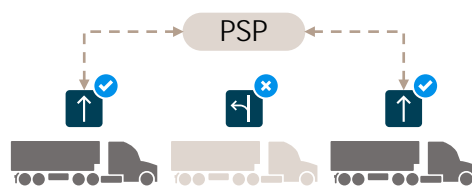


> LKW bilden Zug für den gemeinsamen Wegabschnitt

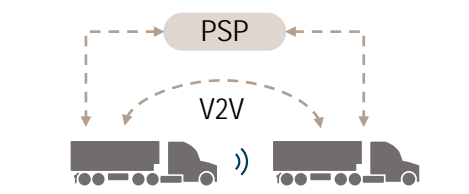


> LKW fahren unabhängig zu ihren finalen Zielen

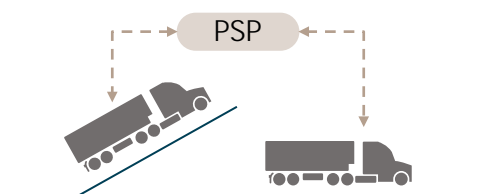
Gesteuerte Zugbildung (intra Flotte)



> Platoon Service Provider (PSP) fasst LKW zusammen



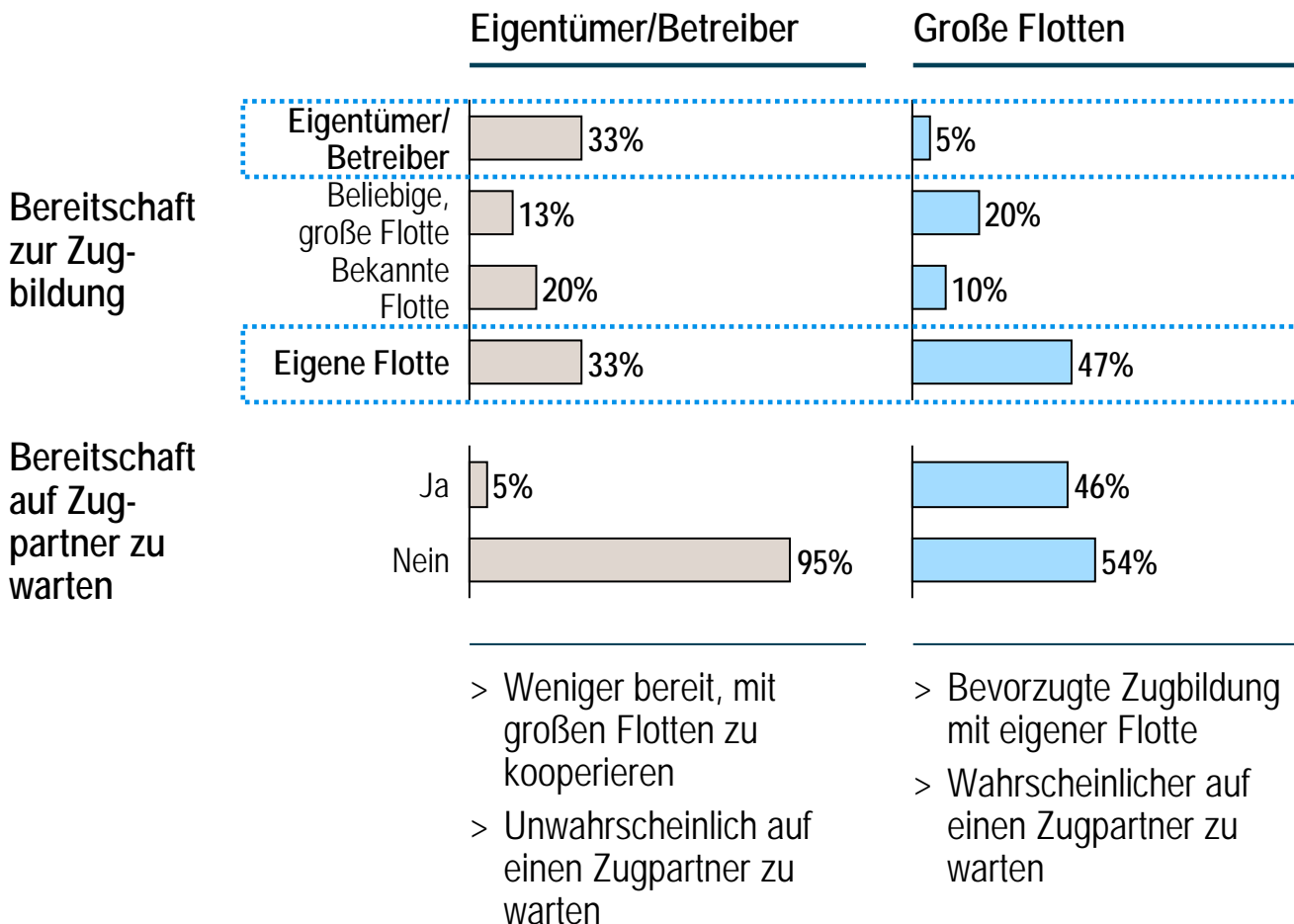
> LKW bilden Zug, koordiniert und überwacht durch PSP (bspw. Reihenfolge)



> LKW entkoppeln, bleiben aber mit PSP in Kontakt

Betreiber großer Flotten gewinnen einen Wettbewerbsvorteil, da sie mit höherer Wahrscheinlichkeit Platoons bilden können

Optionen für die Zusammenarbeit zum Platooning



Hauptkenntnisse

- > Zugbildung außerhalb der eigenen Flotte hat das Risiko, das Ergebnis eines Konkurrenten zu verbessern
- > Große Flotten haben einen Wettbewerbsvorteil, da sie Züge in der eigenen Flotte bilden können und mehr zeitlichen Spielraum haben um auf einen Zugpartner zu warten

Für Österreich bietet die Entwicklung der Transportindustrie Chancen, sofern notwendige Voraussetzungen geschaffen werden

Wesentliche Implikationen für die Österreichische Verkehrswirtschaft



Herausforderungen/ Notwendigkeiten



- > **Gesetzgebung**
 - Definition von rechtlichen Rahmenbedingungen/
Vermeidung von bürokratischen Hürden
 - Freigabe von Teststrecken/-zonen
- > **Infrastruktur**
 - Einrichten der notwendigen, flächendeckenden Infrastruktur
(z.B. LTE Netzwerk)
- > **Ethischen Konsens**
 - Führen eine gesamtgesellschaftlichen Diskussion
 - Erzeugung von Transparenz über Chancen und Risiken
- > **Länderübergreifende, europäische Abstimmung**
 - Einnehmen einer führenden Rolle im europäischen Dialog
(Rolle als Transitland)
- > ...

Chancen/ Implikationen



- > **Verkehrssicherheit**
 - Reduzierung der Unfallzahlen und Unfallfolgenminderung
- > **Effizienz**
 - Reduzierung von Staus
 - Reduzierung von Emission
- > **Wertschöpfung**
 - Neue Innovationen von heimischen Nutzfahrzeug-
unternehmen (z.B. Palfinger, Schwarzmüller etc.)
 - Einführen von Konnektivitätslösungen (z.B. intelligentes/
vernetztes Werkstatt- und Servicenetzwerk um
Transitverkehr in österreichischen Werkstätten zu
bedienen)
 - Einführend von Platooning Services (z.B. unter staatlicher
Führung?)
- > ...

Ihr Kontakt bei Roland Berger



**Norbert
Dressler**

Senior Partner,
Leiter
Automotive
Deutschland

norbert.dressler@rolandberger.com

+49 160 744-7420

Roland
Berger

