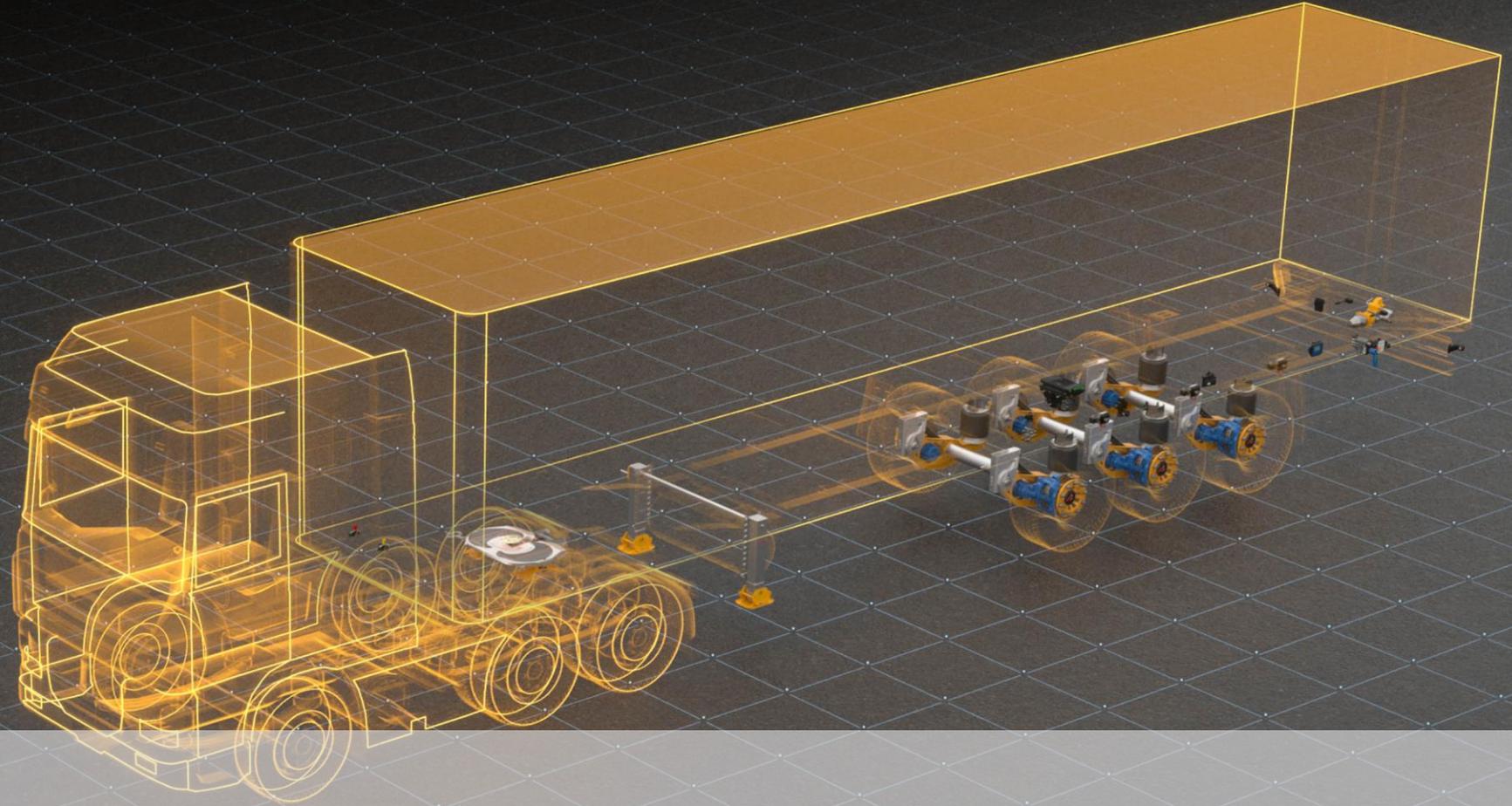


WIE DIE ELEKTRISCHE
TRAILER-REKUPERATIONSACHSE
SAF TRAKr
FÜR DIE PRAXIS ENTWICKELT WURDE

OLAF DREWES, SAF-HOLLAND GMBH

TRANSFRIGORROUTE – “Competence Center für Thermo- & Lebensmittellogistik“ im 





1. Anforderungen und Ziele

SAF TRAKr: Anforderungen und Ziele

Auszug der wichtigsten Anforderungen und Ziele

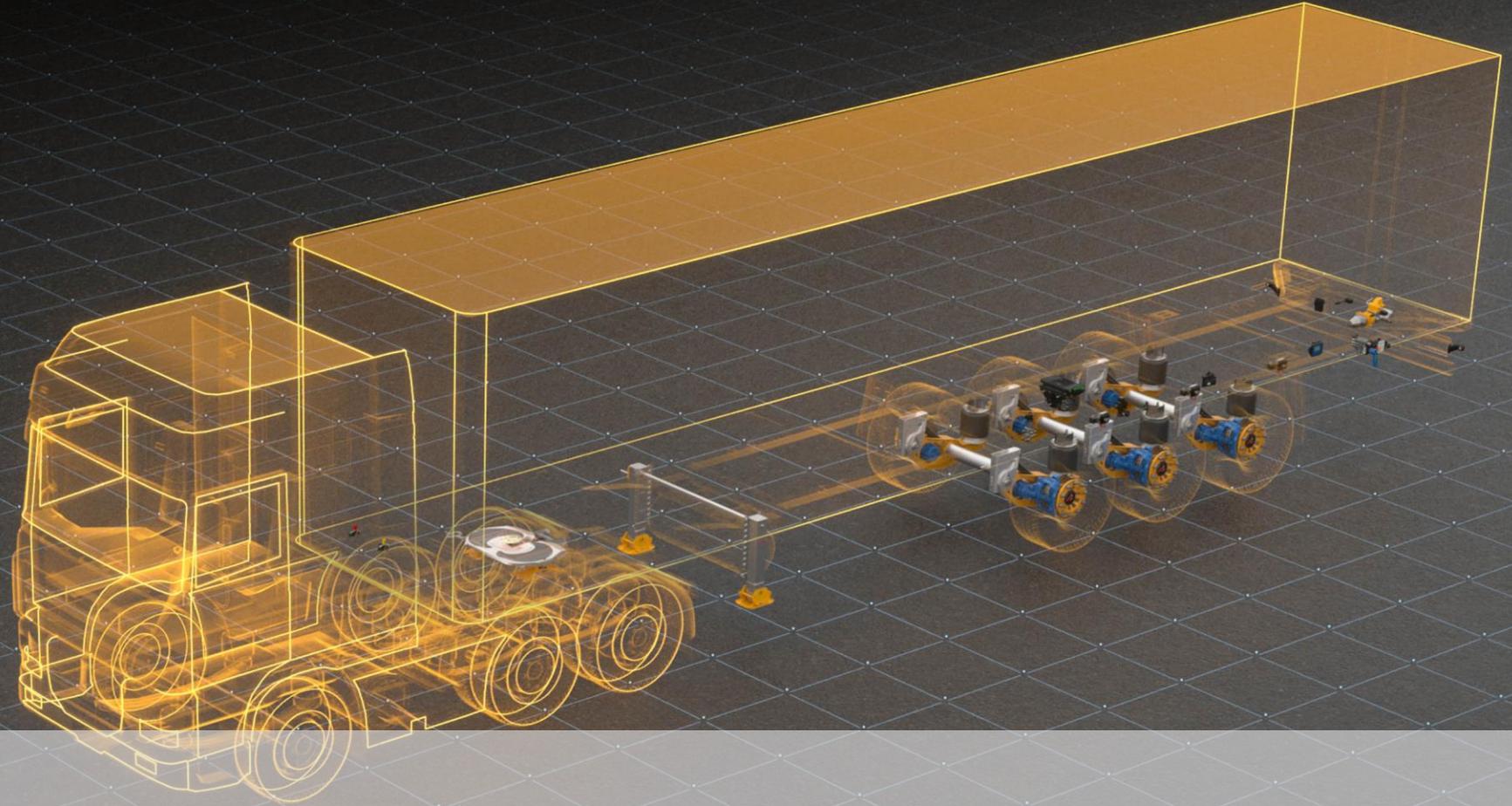
- Kunden und Vertrieb
 - Abbildung eines breiten Produkt-Portfolios
 - Einfache Handhabung in Bezug auf Installation und Betrieb
 - Geringes Mehrgewicht
 - Keine oder nur geringe Änderungen am Fahrzeug, insbesondere am Rahmen
 - Hohe Wirtschaftlichkeit
- Service / Kundendienst
 - Wartungs- und reparaturfreundliche Gestaltung
 - Einhaltung der DGUV-Richtlinien
 - Lange Service-Intervalle
 - Möglichst kein Einsatz von neuen Werkzeugen
 - Verwendung von bestehenden Ersatzteilen
- Produktion / Logistik
 - Gute Integration in bestehende Produktionsprozesse und Abläufe
 - Verwendung von bestehenden Komponenten
 - Sicheres und einfaches Handling / Gute Transportierbarkeit

SAF TRAKr: Anforderungen und Ziele

2016: Zu Beginn nicht spezifizierbare Anforderungen

- Einsatzspektrum
 - Fahrzyklen und Nutzung
 - Energiebedarf der elektrischen Verbraucher über eine definierte Nutzungsphase
 - Einbausituation / Zur Verfügung stehender Bauraum
 - ...
 - Marktentwicklung
 - Bedarfe / Stückzahlen
 - Kundenakzeptanz
 - ...
- Da es keine vergleichbaren Produkte oder Vorgängerversionen im Markt gab, gab es auch keine Referenzen oder Erfahrungswerte. Elektrifizierte Trailerachsen waren zum Zeitpunkt des Entwicklungsstarts 2016 ein komplett neues Produktsegment.



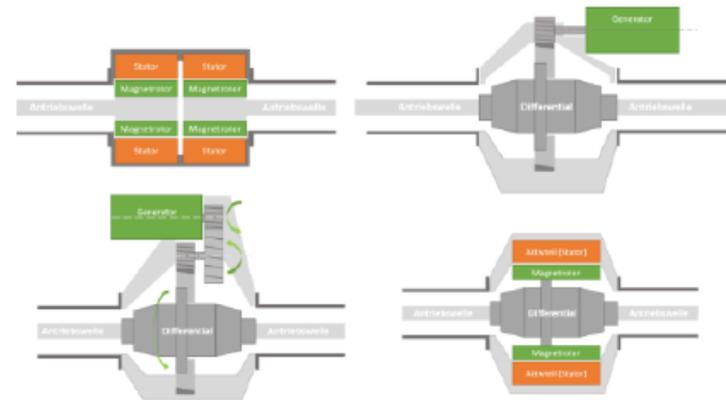


2. Realisierung

SAF TRAKr: Realisierung

Ideenfindung und Konzeptauswahl

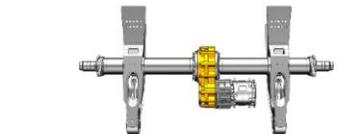
- Generatoranordnung
 - Radnaben / Radnahe E-Maschinen vs. zentral angeordnete E-Maschine(n)
 - Integriert vs. adaptiert
 - ...
- Getriebeanordnung
 - Zentral vs. dezentral
 - Planeten-Getriebe vs. Stufenanordnung
 - Symmetrisch mit Differential vs. asymmetrisch (einseitig)
 - ...
- Auslegung
 - Hochdrehzahl- vs. Niedrigdrehzahl-Konzept
 - Leistungsniveau
 - Spannungsniveau
 - Kühlkonzept: Luftkühlung vs. Flüssigkeitskühlung
 - ...



Konstruktion & Entwicklung Getriebe mit abgeleiteten Anforderungen



Systemübersicht:
elektrifizierte Achse | Elektro- & Elektronikbox |
Energiespeicher | Anbindung Aufliegerkühlsystem



CAD - elektrische Achse,
Getriebe und E-Maschine

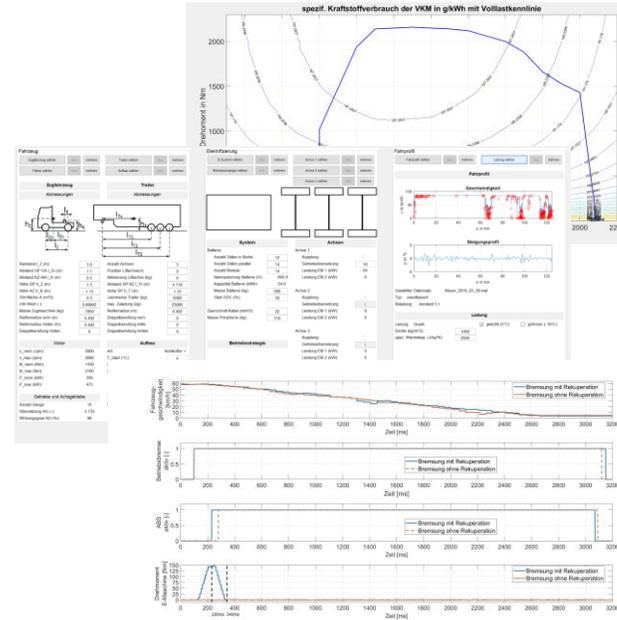


- SAF-HOLLAND hat einen intensiven Konzeptvergleich durchgeführt und die Vor- und Nachteile der einzelnen Konzepte sorgfältig bewertet und gewichtet. Die Praxistauglichkeit der Konzepte war immer ein wichtiges Kriterium, um die Kundenakzeptanz zu gewährleisten.
- Das ursprünglich gewählte Konzept, das auf der IAA 2018 präsentiert wurde, wurde beibehalten. Es ist sehr flexibel und bietet auch ein großes Zukunftspotenzial.

SAF TRAKr: Realisierung

Erprobung / Validierung

- Prüfstanderprobung
 - Funktionstests
 - Lebensdauertests
- Fahrversuche
 - Funktionserprobung
 - Schlechtweg-Tests
 - Wintererprobung
- Praxiseinsatz
 - Felderprobung
 - Pilot-Serie



- Die SAF TRAKr erfüllt die gleichen hohen Anforderungen wie unsere nicht elektrifizierten Trailer-Fahrwerke hinsichtlich Leistungsfähigkeit, Qualität, Sicherheit und Zuverlässigkeit.
- Die SAF TRAKr wurde unter harten Bedingungen und im Praxiseinsatz intensiv erprobt. Die kumulierte Felderfahrung liegt bei weit über 2,7 Mio. km!

SAF TRAKr: Realisierung

Technologie

Scheibenbremsen

- Verschiedene Größen und Fabrikate möglich
- Identische Prüfprotokolle zu nicht elektrifizierten Achsen

Halteböcke

- Identisch zu nicht elektrifizierten Fahrwerken
- Identische Schnittstellen zum Fahrzeugchassis
- Identische Federlagerverschraubung

HV-Generatoren

- Wahlweise luft- oder flüssigkeitsgekühlte Ausführung

Stoßdämpfer

- Identische Ausführung zu nicht elektrifizierten Fahrwerken
- Identische Einbauposition

Fahrwerke / Federungen

- Großer Fahrhöhenbereich analog zu nicht elektrifizierten Fahrwerken
- Breites Spektrum an Spur/FM-Kombinationen analog zu nicht elektrifizierten Fahrwerken
- Portfolio wird gezielt erweitert

Offenes Differential

- Keine Sperrwirkung
- Drehmoment-Split

Getriebeeinheit

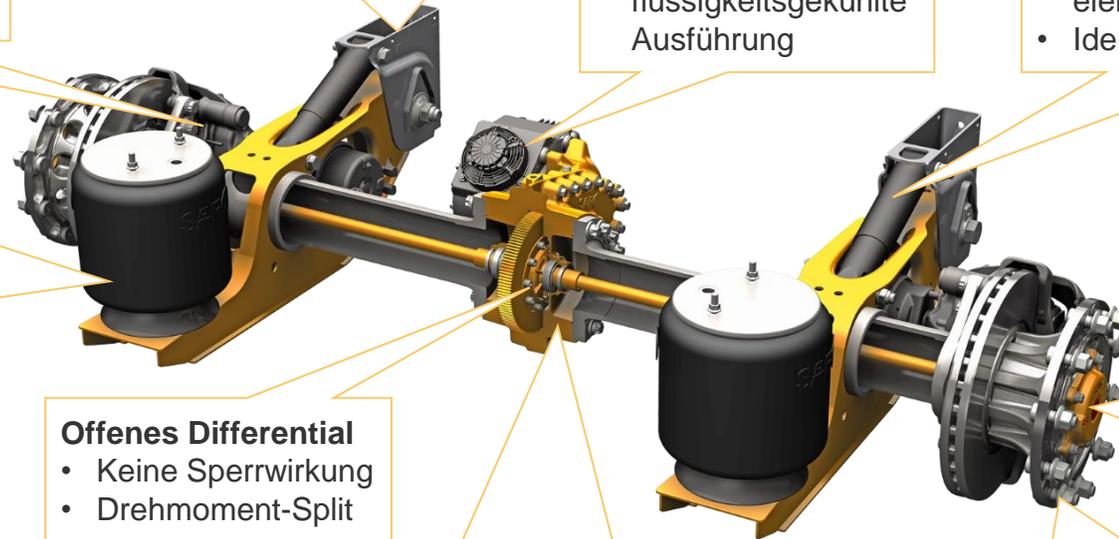
- Speziell für NFZ-Anwendungen entwickelt
- 1-Gang mit fester Übersetzung
- Gehäuse ist Teil der tragenden Achsstruktur
- Komplett abgedichtet
- Geringe Öl-Menge erforderlich

Achswellen

- Einteilige Ausführung mit integrierter Radkappe
- Drehmoment-Split auf beide Achswellen
- Einfache Montage / Demontage

Radköpfe

- Wartungsfreie Kompaktlagerung (EU / AUS / NZ)
- INTEGRAL-Bremsscheiben
- Verschiedene Radanschlüsse
- Portfolio wird gezielt erweitert

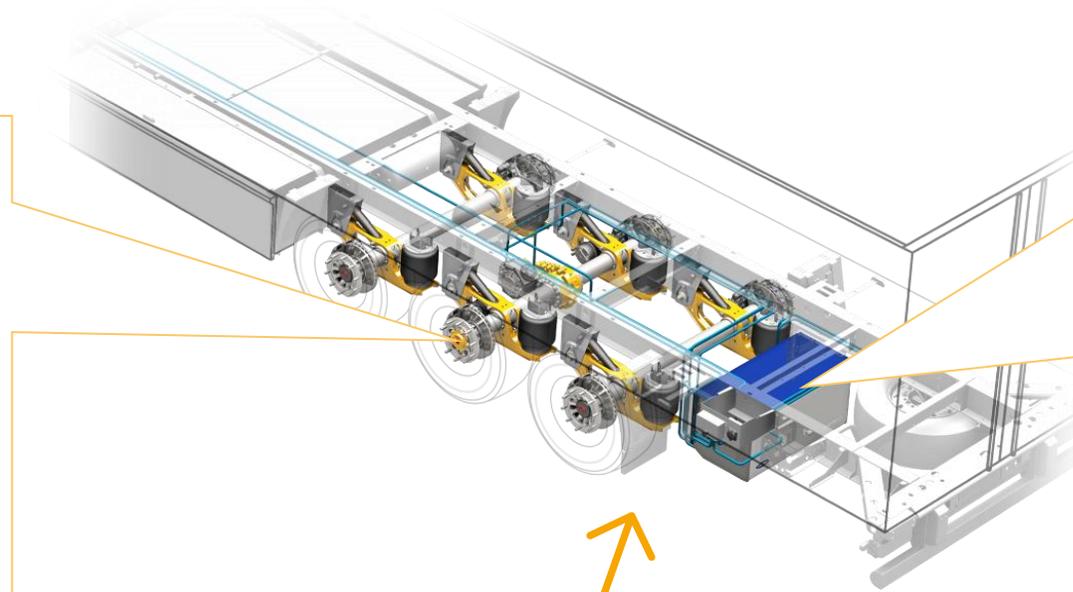


SAF TRAKr: Realisierung

Installation

Fahrwerk

- Installation der Fahrwerke mit der SAF TRAKr ist identisch zu den Fahrwerken mit nicht elektrifizierten Achsen
- Identische Standard-Schnittstellen (z.B. Halteböcke)
- Nachrüstung von bestehenden Fahrzeugen möglich (Retro-fit)
- Keine Einschränkung in Bezug auf die Achsposition
- Mehrgewicht: ca. 160 – 170 kg (ohne System)



SAF TRAKr inkl.
Generator



Elektrisches
Rekuperationssystem
CARRIER eCool / ADDVOLT

System

- Alle wesentlichen Komponenten sind in einer Einheit zusammengefasst:
 - HV Li-Ion Batterie-System
 - Inverter
 - ECU
 - Onboard-Lader
- Alle Komponenten sind luftgekühlt
- Einfache Montage
- Hohe Flexibilität: System kann quer oder längs vor oder hinter dem Fahrwerk montiert werden
- Batteriegrößen von 15 – 34 kWh (brutto) lieferbar
- Online-Plattform „myADDVOLT“ zum Überwachen der Fahrzeuge verfügbar

SAF TRAKr: Realisierung

Anwendungen



Kühlfahrzeuge

Elektrischer Betrieb des Kühlaggregates, um Geräusch- und Abgasemissionen zu vermeiden.



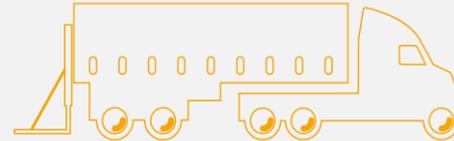
Lebensmittel-Tanker/Silos

Betreiben von elektrischen Pumpen oder elektrischen Heizungen unabhängig von der Zugmaschine.



Schubboden-Fahrzeuge

Betreiben der elektrischen Pumpe für die Hydraulik des Schubbodens unabhängig von der Zugmaschine.



Ladebordwände

Betreiben der elektrischen Pumpe für die Hydraulik der Ladebordwand unabhängig von der Zugmaschine.



Elektrischer Mitnahmestapler

Aufladen der Mitnahmestapler während der Fahrt, um Betriebsbereitschaft beim Be-/Entladen des Trailers sicherzustellen.

SAF TRAKr: Realisierung

Servicearbeiten

- Arbeiten an Trailern mit elektrischen HV-Systemen gemäß **DGUV 209-093*** (gültig seit September 2021) für Deutschland
- Für andere Länder gelten die jeweils nationalen Bestimmungen und Gesetze!



Stufe S/E**

Bedienen von Fahrzeugen oder Arbeiten ohne Werkzeuge

Stufe 1 S/E

Allgemeine Arbeiten mit Werkzeugen

Stufe 2 S/E

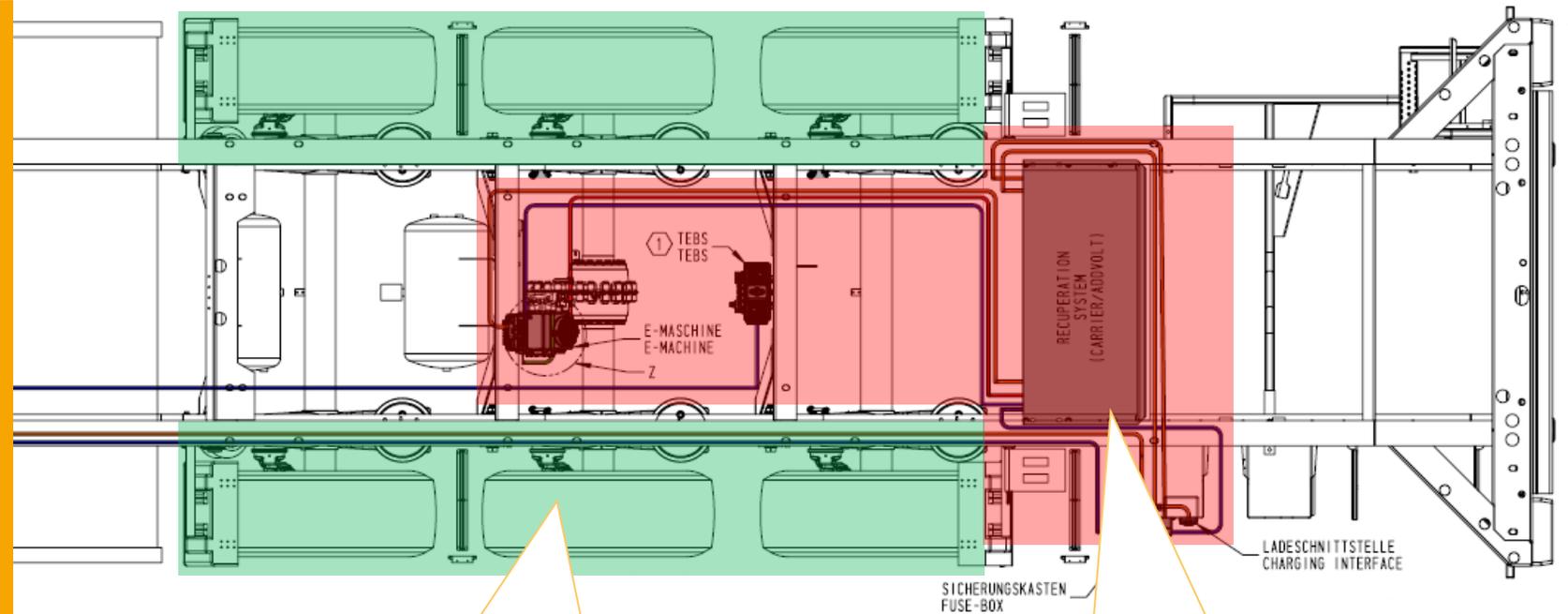
Arbeiten an HV-Systemen im spannungsfreien Zustand

Stufe 3 S/E

Arbeiten an unter Spannung stehen HV-Komponenten und HV-Systemen

* Aktuell gültige Version in Deutsch: DGUV 209-093, Englisch: DGUV 200-006

** S: Serienfahrzeuge, E: Fahrzeug in Entwicklung oder Prototypen



Stufe 1

Erforderlich für Wartungsarbeiten und Reparaturen an Reifen, Bremsen und Radköpfen

Stufe 2 / 3

Erforderlich für Wartungsarbeiten und Reparaturen in der Nähe von HV-Komponenten oder an HV-Komponenten und HV-Systemen

SAF TRAKr: Realisierung

Service / Ersatzteile

Scheibenbremsen

- Identische Wartung/Reparatur zu nicht elektrifizierten Achsen
- Identische Ersatzteile zu nicht elektrifizierten Achsen
- Ersatzteil-Kits: SAF-HOLLAND POD**

Federlagerverschraubung

- Wartungsfrei analog zu nicht elektrifizierten Fahrwerken

HV-Generatoren

- Luftgekühlte Ausführung:
 - Regelmäßige Sichtkontrolle und Reinigung des Ventilators und der Kühlrippen
- Flüssigkeitsgekühlte Ausführung:
 - Regelmäßige Sichtkontrollen und Reinigung des Kühlsystems
 - Austausch der Kühlflüssigkeit (Wasser-Glykol-Gemisch) alle 12 Monate/120.000 km*
- Ansonsten wartungsfrei
- Ersatzteil-Kits: SAF-HOLLAND POD**

Fahrwerke / Federungen

- Service identisch zu nicht elektrifizierten Fahrwerken
- Identische Ersatzteile zu nicht elektrifizierten Fahrwerken
- Ersatzteil-Kits: SAF-HOLLAND POD**

Getriebeeinheit

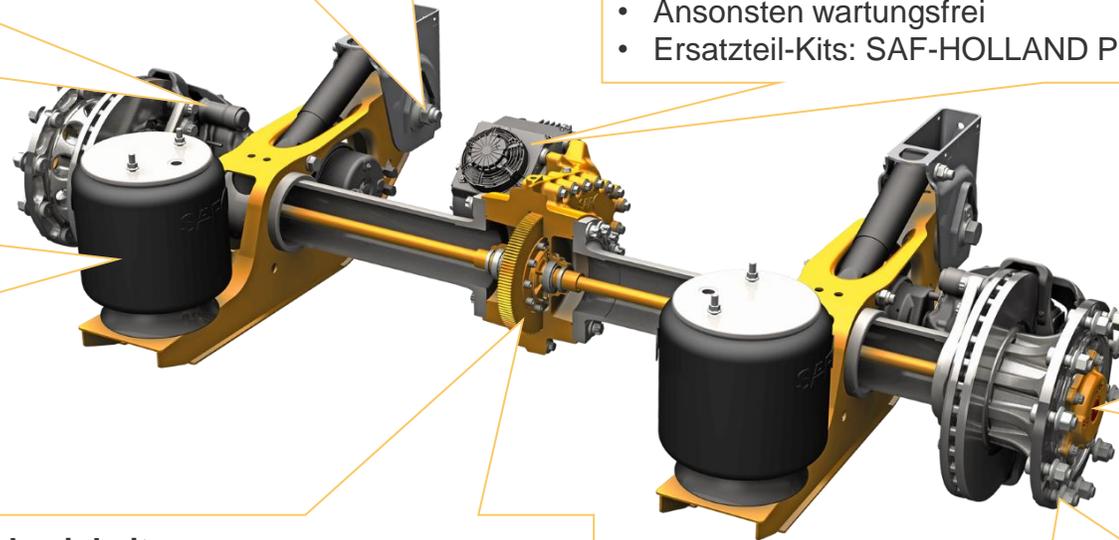
- Ölwechsel alle 24 Monate/240.000 km*
- Ansonsten wartungsfrei
- Ersatzteil-Kits: SAF-HOLLAND POD**

Achswellen

- Sichtkontrolle und Befetten alle 12 Monate/120.000 km*
- Ersatzteil-Kits: SAF-HOLLAND POD**

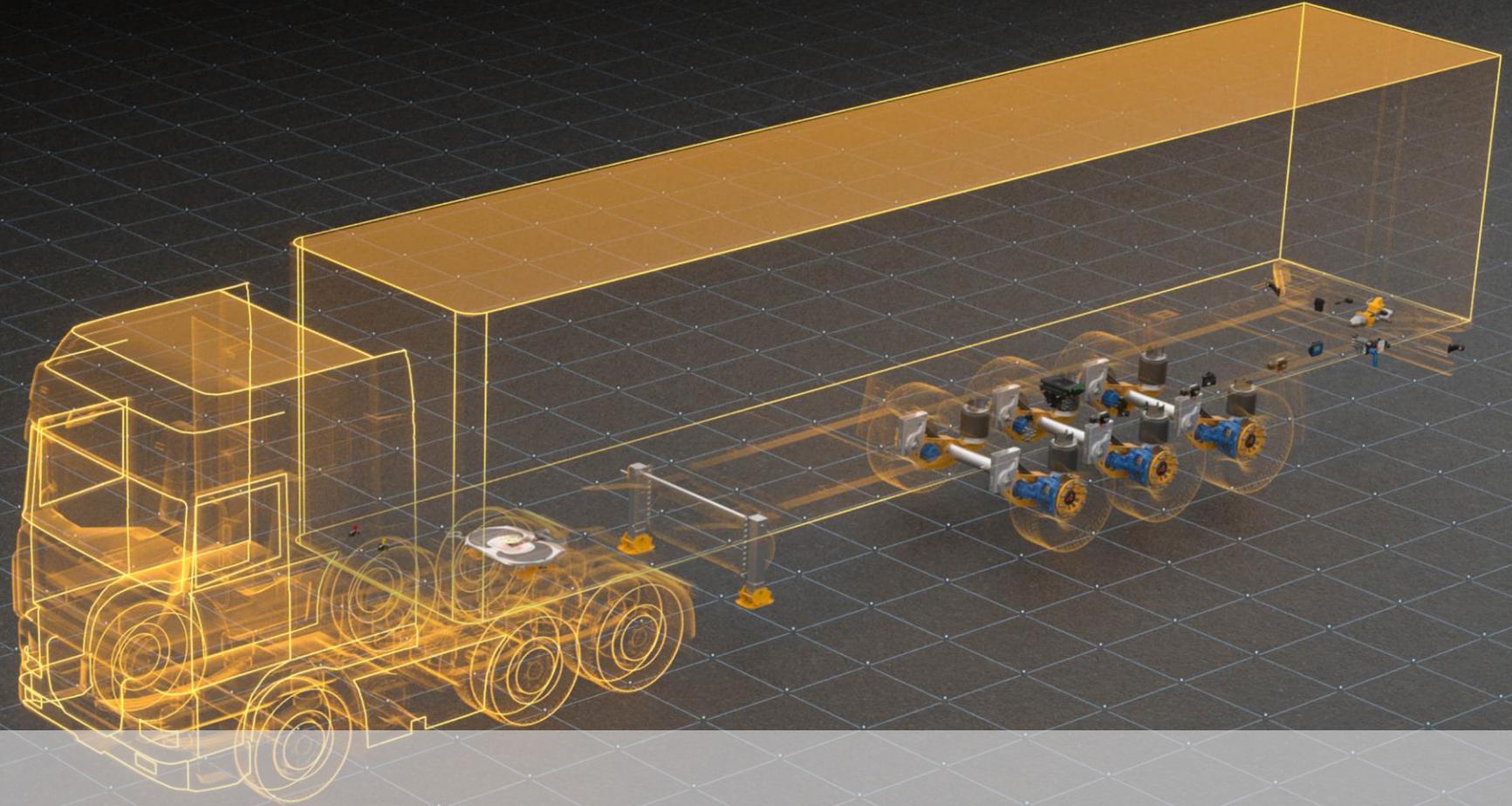
Radköpfe

- Wartungsfreie Kompaktlagerung
- Service identisch zu Radköpfen für nicht elektrifizierte Achsen
- Ersatzteil-Kits: SAF-HOLLAND POD**



* Je nachdem, was zuerst eintritt.

** SAF-HOLLAND POD: [POD \(safholland.de\)](http://safholland.de)



3. Ergebnis

SAF TRAKr: Ergebnis

Auszug der wichtigsten Anforderungen und Ziele

- Kunden und Vertrieb
 - Abbildung eines breiten Produkt-Portfolios
 - Einfache Handhabung in Bezug auf Installation und Betrieb
 - Geringes Mehrgewicht
 - Keine oder nur geringe Änderungen am Fahrzeug, insbesondere am Rahmen
 - Hohe Wirtschaftlichkeit
- Service / Kundendienst
 - Wartungs- und reparaturfreundliche Gestaltung
 - Einhaltung der DGUV-Richtlinien
 - Lange Service-Intervalle
 - Möglichst kein Einsatz von neuen Werkzeugen
 - Verwendung von bestehenden Ersatzteilen
- Produktion / Logistik
 - Gute Integration in bestehende Produktionsprozesse und Abläufe
 - Verwendung von bestehenden Komponenten
 - Sicheres und einfaches Handling / Gute Transportierbarkeit

Zu Beginn nicht spezifizierbare Anforderungen

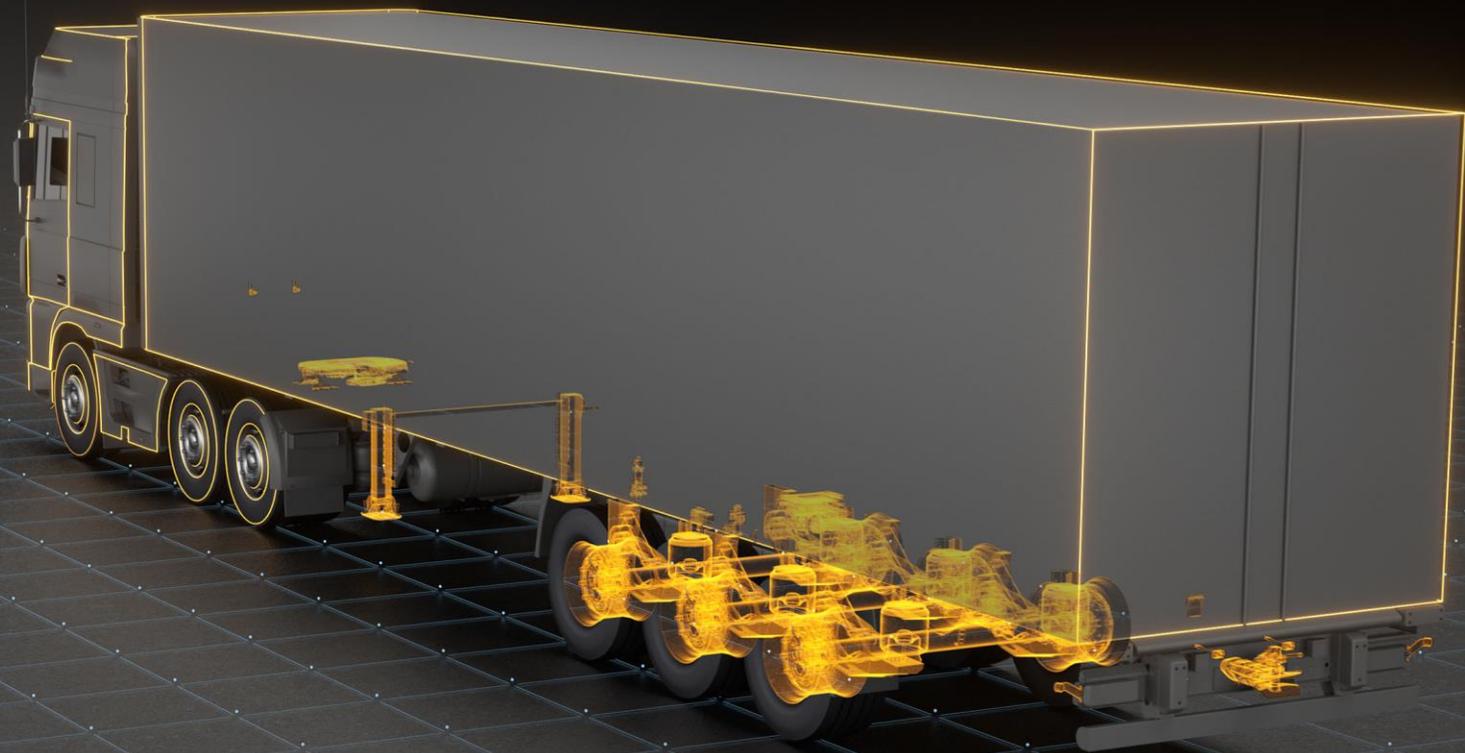
- Einsatzspektrum
 - Fahrzyklen und Nutzung
 - Energiebedarf der elektrischen Verbraucher über eine definierte Nutzungsphase
 - Einbausituation / Zur Verfügung stehender Bauraum
 - ...
- Marktentwicklung
 - Bedarfe / Stückzahlen
 - Kundenakzeptanz
 - ...



> 2.700.000 km

Field Experience

09/2024



Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit