Alternative Antriebe in der Binnenschifffahrt

Bunkerinfrastruktur für konventionelle und regenerative Kraftstoffe heute und zukünftig

Eine Studie von
Hanseatic Transport Consultancy

MARIKO

Kraftstoffe in der Binnenschifffahrt

- Weiteste Verbreitung finden „herkömmliche“ Dieselkraftstoffvarianten gem. Norm EN 590:2013+A1:2017 (Diesel, Gasöl, Heizöl, etc.)
- Synthetische Kraftstoffe (GTL) gewinnen aufgrund geringerer Emissionen (Stickstoffoxid, Schwefeloxid und Feinstaub) und biologischer Abbaubarkeit an Bedeutung
- Alternative Kraftstoffe sind u. a. auch aufgrund tw. ungeklärter Zulassungsfragen bislang nur wenig verbreitet
- Während LNG im Nationalen Hafenkonzept 2016 noch als vielversprechendster alternativer Kraftstoff für die Binnenschifffahrt gehandelt wurde, wird aktuell Wasserstoff bzw. Wasserstoffträgern das größte Potenzial zugeschrieben
- Relevante Energieträger für ein mögliches Projektschiff:

Diesel

Methanol

Grüner Strom

Wasserstoff
(langfristig)

Bunkerverfahren in der Binnenschifffahrt

Dieselkraftstoffe werden heute an festinstallierten Tankstellen bzw. -schiffen mit festen Liegeplätzen bebunkert. Auch eine mobile Betankung mit Hilfe von Bunkerschiffen ist möglich.

Prinzipielle Bunkerverfahren:

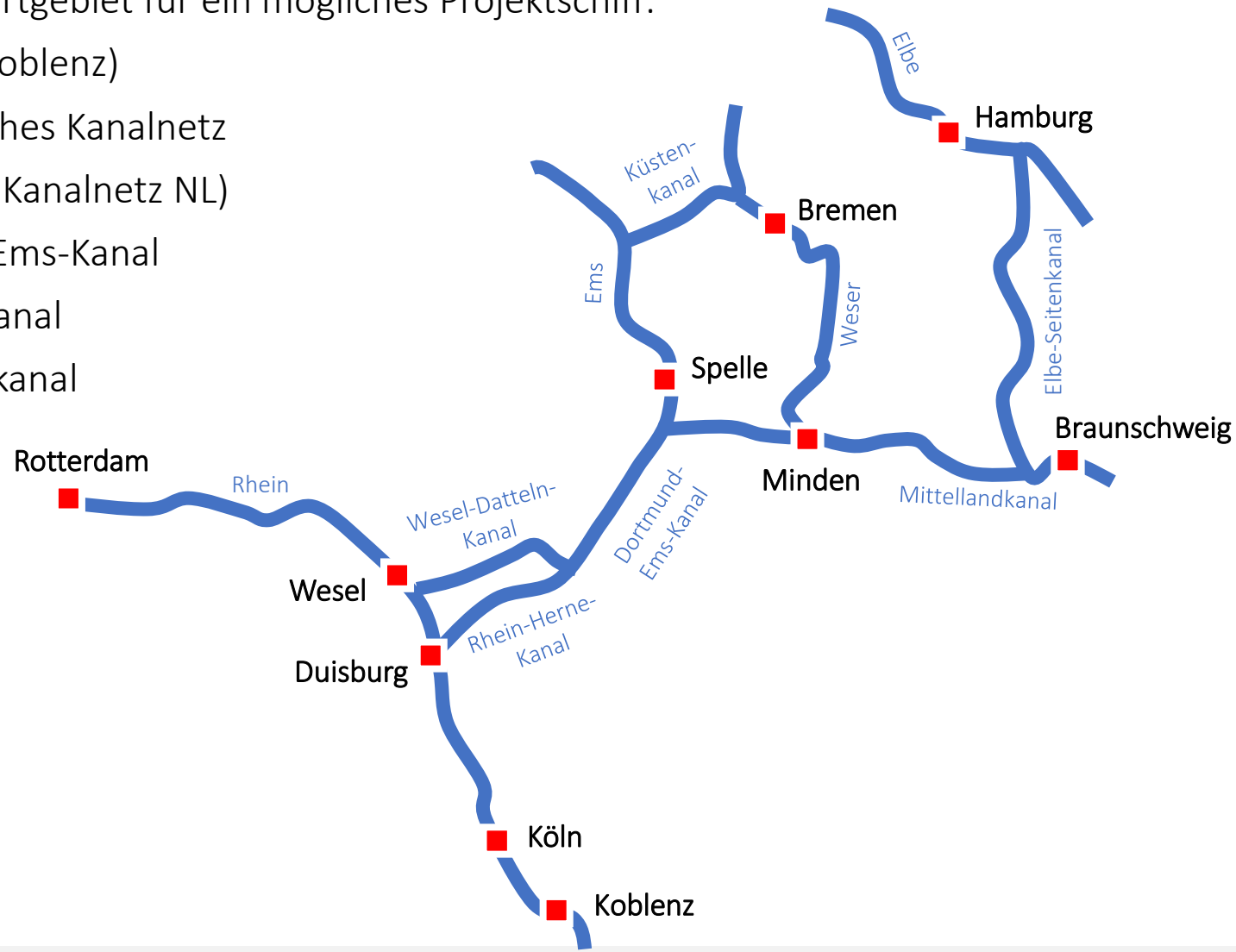
Truck-To-Ship (TTS)	Kraftstoff wird aus dem Tank eines Tankwagens an das Tanksystem eines Empfängerschiffs übergeben
Ship-To-Ship (STS)	Kraftstoff wird aus den Tanks eines Bunkerschiffs oder einer Bunkerbarge an das Tanksystem eines Empfängerschiffs übergeben
Pier-To-Ship (PTS)	Kraftstoff wird von einer fest installierten Anlage an Land bebunkert
Container-To-Ship (CTS)	Tankcontainer oder Druckgasflaschenbündel werden als transportierbarer Brennstoffspeicher verwendet, Verbringung an Bord des Empfängerschiffes z. B. mit Hilfe eines Krans

Ausgangslage

Abgrenzung des relevanten Marktes

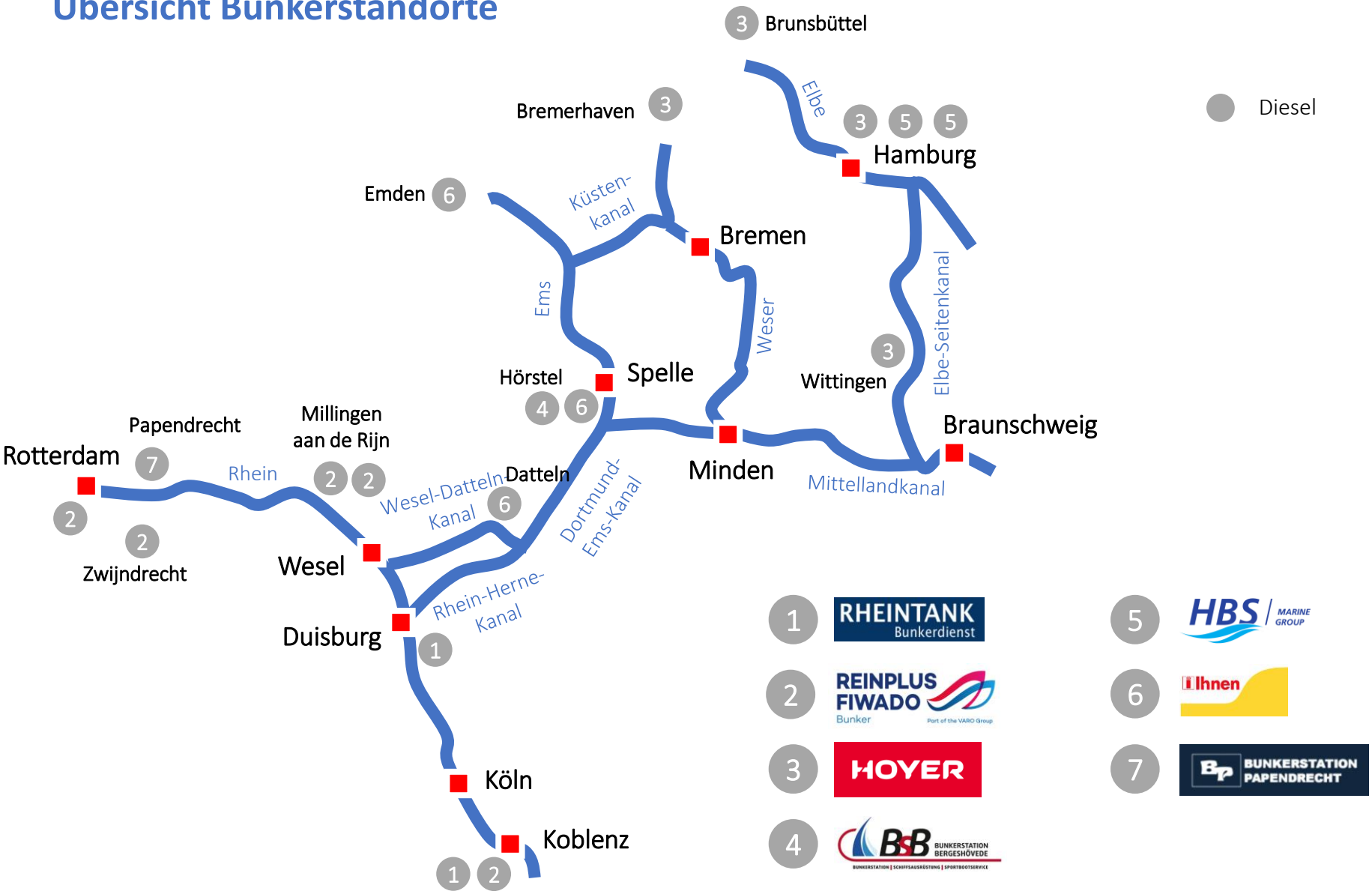
Relevantes Fahrtgebiet für ein mögliches Projektschiff:

- Rhein (bis Koblenz)
- Westdeutsches Kanalnetz
- Rotterdam (Kanalnetz NL)
- Dortmund-Ems-Kanal
- Mittellandkanal
- Elbe-Seitenkanal
- Elbe
- Weser



Status Quo-Betrachtung

Übersicht Bunkerstandorte



Bestehende Angebotsstrukturen für Bunker-Services

Eine Analyse der bestehenden Bunkerinfrastrukturen liefert folgende Erkenntnisse

- Grundsätzlich besteht entlang der deutschen Binnenwasserstraßen ein (ausreichend) dichtes Netz an Bunkermöglichkeiten für herkömmliche Dieselkraftstoffe
- Neben Standorten mit klassischen Bunkerstationen gibt es Standorte an denen eine Bunkerbereitstellung mit Bunkerschiffen möglich ist
- Die Bunkeraufnahme durch die Binnenschifffahrt erfolgt i. d. R. situativ (d. h. Bunker knapp oder Bunkerpreis günstig). Feste Kontrakte bestehen üblicherweise nicht
- Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Energiebedarf nicht nur vom Schiffstyp und der Ladung abhängt, sondern auch vom Wasserstand, der Strömung und der Fahrtrichtung.
- Der Bunkermarkt wird aktuell durch vergleichsweise wenige Anbieter dominiert
- Im Bereich alternativer Kraftstoffe bestehen aktuell kaum (stationäre) Bunkerangebote

Status Quo-Betrachtung

Übersicht Bunkerstandorte alt. Kraftstoffe

Potenzielle Angebotsstrukturen für Bunker-Services

- Analyse der derzeit bestehenden Angebotsstrukturen im Bereich alternativer Kraftstoffe zeigt bislang kaum nennenswerte Bunkeroptionen, Ausnahme bildet der Bereich LNG mit zwei im Betrieb befindlichen festen Anlagen
- Grundsätzlich zeigt sich die Existenz eines klassischen „Henne-Ei-Problems“: Neue Angebotsstrukturen entstehen i. d. R. erst dann, wenn sich aus entsprechenden Vorhaben/Projekten eine konkrete Nachfrage ableiten lässt
- Vielfach ist eine erfolgreiche Realisierung von Bunkerangeboten für alternative Kraftstoffe an eine öffentliche Förderung geknüpft
- Liquind als Betreiber der LNG-Bunkerstationen in Duisburg und Mannheim hatte eine Förderzusage für insgesamt 10 Bunker-Standorte an dt. Bundeswasserstraßen. Die Fördermittel wurden mangels Nachfrage nicht abgerufen, die Standorte nicht realisiert
- Um weitere Vorhaben zu identifizieren erscheint ein Screening von Projektvorhaben im Bereich alternativer Antriebe bzw. neuer Schiffstypen sinnvoll

Schiffskonzepte mit alternativen Antrieben

Shell LNG-Binnentanker

- Order über 40 Binnen-Doppelhüllentanker („Pasifal-Serie“) mit Gasmotoren (LNG)
- Geplanter Einsatz im Rheingebiet (Rotterdam – Basel)
- Charter durch Shell, Bereederung durch VT Group (NL)
- Auslieferung des ersten Schiffs „Blue Marjan“ im ersten Halbjahr 2022, geplante Auslieferung des letzten Schiffs 2025, hoher LNG-Preis verzögert das Projekt
- Pilotschiffe „Greensteam“ und „Greenrhine“ befinden sich bereits seit 2013 im Einsatz
- Betrieb mit Ausnahmegenehmigung der ZKR
- Bebunkerung: Kooperation mit PitPoint am Standort Köln-Niehl, Rotterdam

Perspektivische Betrachtung

Schiffskonzepte mit alternativen Antrieben

Weitere LNG-betriebene Schiffe auf dem Rhein

MS EIGER-NORDWAND RETROFIT

Operator: DCL Barge B.V.
Location: Netherlands, Rhine
Organisers: DCL Barge, Koedood, Wärtsilä
In operation: 2014

ⓘ www.danser.nl

Vessel type: inland container vessel
ENI: 02324957
Vessel size: 105 m × 11.45 m (L × W), Draught (max): 3.55 m
Propulsion: 2 dual-fuel Wärtsilä 6L20DF, 900 kW each at 1,200 rpm
Tank capacity (LNG): 60 m³ (gross) sufficient for the roundtrip Rotterdam - Basel
LNG tank: Vacuum-insulated double-wall pressurised tank IMO type C
Benefits: fuel consumption reduction by approximately 20 %

MS SIROCCO

Operator: Chemgas Barging s.a.r.l
Location: Luxemburg, Rhine
Organisers: Chemgas Barging
In operation: 2015

ⓘ www.chemgas.nl

Vessel type: LNG-fuelled type G tanker
ENI: 02324789
Vessel size: 110 m × 11.40 m (L × W), Draught (max): 3.15 m
Propulsion: Single 8L20DF Wärtsilä main engine capable of running on LNG & marine gasoil
Tank capacity (LNG): 88 m³ (gross)
LNG tank: Single wall independent vacuum-insulated pressure tank with design pressure of 10 bar

Bebunkerung i. d. R. in Rotterdam per Lkw

RPG BRISTOL
RPG STUTTGART
RPG STOCKHOLM

Operator: Shell Trading BV
Location: Netherlands, Rhine
Organisers: Plouvier Transport NV/ Intertrans Tankschiffahrt AG
In operation: 2017

ⓘ www.plouvier.be

Vessel type: LNG-fuelled type C tanker
ENI: 02337327
Vessel size: 110 m × 11.40 m (L × W), Draught (max): 3.21 m
Propulsion: Wärtsilä 6L20 DF dual fuel engine, 1100 kW
Bunker capacity (LNG): 60 m³
LNG tank: Wärtsilä LNGPac

Bebunkerung in Rotterdam oder Köln

Perspektivische Betrachtung

Schiffskonzepte mit alternativen Antrieben

Projekte mit alternativen Antriebskonzepten im Bereich Batterie/Brennstoffstoffzelle

Kanalschubschiff „Elektra“

- Hybridkonzept mit Batterien und Wasserstoff
- Elektrische Leistung von 21.200 Kilowatt-stunden, um bis zu 1.400 Tonnen schwere Leichter zu schieben
- Maximale Reichweite 400 km
- Geplante Bunkeraufnahme in Berlin (Westhafen) und Lüneburg (ESK)
- 2022/23 Testbetrieb ausschließlich im Großraum Berlin

FPS Retro-Fit

- Future Proof Shipping (FPS) und Holland Shipyards mit Projekt zur Umrüstung einer Flotte von 10 Schiffen auf Wasserstoffantrieb
- „FPS Maas“ Umrüstung seit 4. Quartal 2022, „FPS Waal“ Umrüstung in Planung
- Testbetrieb in NL/BE
- Long Term Agreement mit Air Liquide zur Bunkerbereitstellung (CTS, 2 x 40‘)

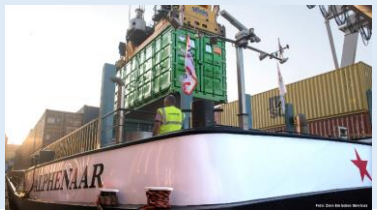
Perspektivische Betrachtung

Schiffskonzepte mit alternativen Antrieben

Projekte mit alternativen Antriebskonzepten im Bereich Batterie/Brennstoffstoffzelle

Heineken Pendelschiff „Alphenaar“

- Betrieb durch Zero Emission Services (ZES), Unternehmen 2020 von Engie, ING, Wärtsilä und dem Hafenbetrieb Rotterdam gegründet
- Ziel bis 2030 30 emissionsfreie Schifffahrts-routen zu realisieren
- Pendelverkehr zwischen Alphen aan den Rijn und Moerdijk für die Brauerei Heineken
- Einsatz von 20‘ Energiecontainern (ZESpacks),
- Bereitstellung durch Wärtsilä (45 Batterie-module mit einer Kapazität von 2 MWh)
- Ladestation im CCT-Terminal in Alphen aan den Rijn



Perspektivische Betrachtung

Übersicht Bunkerstandorte

Zusammenfassung der Erkenntnisse

- Die Analyse bestehender Projektansätze im Bereich alternativer Antriebe verdeutlicht einen Fokus auf einer dezentraler Bunkeraufnahme
- Insbesondere CTS-Bunkerverfahren gewinnen bei alternativen Kraftstoffen an Bedeutung
  - Mix an unterschiedlichen Kraftstoffen kann nicht an jedem Standort beliebig vorgehalten werden
  - Lange Lade- bzw. Bunkerzeiten erfordern schnellen Wechsel der Energieeinheiten
  - Hohe Kapitalbindung für Storage Container erfordert effizienten Einsatz, Pay per Use Modelle gewinnen an Bedeutung
  - Alternative Kraftstoffe rufen neue Akteure auf den Plan, bestehende Bunkeranbieter verlieren an Bedeutung. Neue Player wie Air Liquide oder Linde setzen auf eine zentrale Produktion und eine flexible Bereitstellung an beliebigen Standorte
- Erst mit Durchsetzung von flüssigen Energieträgern (z. B. LH2, LOHC) dürften „stationäre“ Bunkerverfahren (zunächst vor allem TTS) wieder an Bedeutung gewinnen
- Flankiert wird diese Entwicklung durch die im Dezember 2021 angenommene “EU Revision of the Directive on Deployment of Alternative Fuels Infrastructure“, die den Aufbau stationärer Lösungen entlang der Wasserstraßen fo(e)rdert

Implikationen für die MoIn BiKo-Pilotphase

Für die Erprobung eines modularen, innovativen Binnenschiffskonzept ergeben sich hieraus folgende Implikationen:

- Unabhängig davon, ob grüner Strom oder ein Wasserstoffderivat als Energieträger gewählt wird, erscheint eine CTS-Bunkerlösung unausweichlich
- Der Aufbau einer CTS-Bunkerlösung ist mit einigem organisatorischem Aufwand verbunden. Dies betrifft u. a.
  - Suche nach einem Anbieter für eine Containerlösung
  - Aufbau einer Energiepartnerschaft
  - Definition geeigneter Standorte für einen Containerwechsel
  - Aufbau einer anforderungsgerechten Container- und Energielogistik
- Für die Pilotphase erscheint es sinnvoll, Maßnahmen zur Komplexitätsreduktion anzudenken
  - Einführung eines Pendelbetriebs auf möglichst kurzer Strecke
  - Einsatz klassischer Schiffstreibstoffe

HANSEATIC TRANSPORT CONSULTANCY

Management- und Strategieberatung für Corporates und Start-Ups - Fachberatung für öffentliche Hand, Politik und Verbände

IHR PARTNER

FÜR LOGISTIK, MOBILITÄT UND INFRASTRUKTUR

Digitale Transformation und Dekarbonisierung verändern unser Transportsystem radikal. Logistik, Mobilität und Infrastruktur werden zunehmend vernetzt - neue, autonome und multimodale Systeme entstehen.

Wir lieben es, diesen Prozess aktiv mitzugestalten und gemeinsam mit unseren Kunden und Partnern innovative Lösungen zu entwickeln, um die Bewegung von Gütern und Personen intelligent zu organisieren, Ressourcen effizient zu nutzen und die Lebensqualität zu erhöhen.

Das Leistungsspektrum von HTC reicht von der (strategischen) Analyse und Konzeption bis hin zur Implementierung. Die Kombination aus Unabhängigkeit, Qualität und Flexibilität, wissenschaftlicher Methodenkompetenz und profundem Verständnis des Verkehrs- und Logistiksektors machen uns zu einem starken Partner für nationale und internationale Kunden.

Der Mix aus bewährten Methoden und kreativen Tools wie Design Thinking und Co-Creation hilft uns dabei, auch komplexe Problemstellungen innerhalb kurzer Zeit zu lösen und in innovative Konzepte zu überführen.

Was können wir für Sie tun?

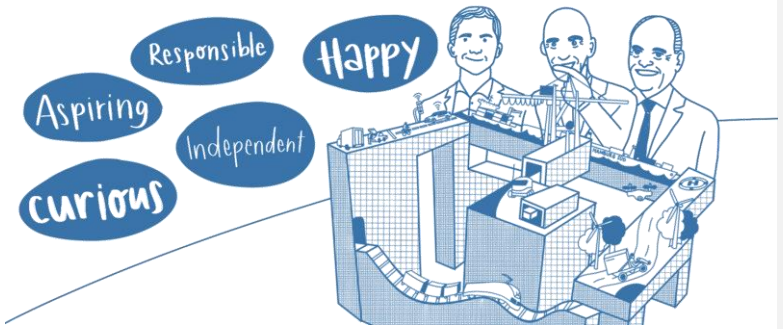
HTC

#WeQ-LAB

IN NETZWERKEN DENKEN, AGIL ARBEITEN

In Netzwerken zu denken bildet seit über 10 Jahren einen zentralen Bestandteil der DNA von HTC. Die Digitalisierung und der damit einhergehende Wandel in unseren Beratungsthemen haben uns 2018 inspiriert, Netzwerkdenken noch einmal neu zu definieren.

Mit dem Umbau unserer Büroräume zum neuen WeQ-Lab sind agiles Arbeiten, vernetztes Denken und die co-kreative Entwicklung innovativer Lösungen nicht nur wichtige Elemente unseres Beratungsansatzes, sondern gelebter Bestandteil unserer täglichen Arbeit. Offenheit für Neuerungen, Kooperation, Agilität und das Aufbrechen von Silostrukturen bilden dabei Schlüsselelemente in unserer Denkweise.



IMPRESSUM

UNTERNEHMEN

HTC Hanseatic Transport Consultancy
Dr. Ninnemann & Dr. Rössler GBR
Schopenstehl 15 (Miramar-Haus)
20095 Hamburg

Tel +49 (0)40 1817 5408
Web www.htc-consultancy.de

Alle Rechte vorbehalten.
Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung von HTC.

GESCHÄFTSFÜHRUNG

Prof. Dr. Jan Ninnemann, Dr. Thomas Rössler

Registriert beim Finanzamt Hamburg-Mitte
Ust-Id-Nr. DE261423842