

Beschreibung eines neuen autoähnlichen Verkehrssystems, welches klimaneutral ist und hochdynamisch auf Buchungsanfragen reagiert

Rechtzeitig gebuchte Fahrzeuge stehen direkt für den Transport bereit.

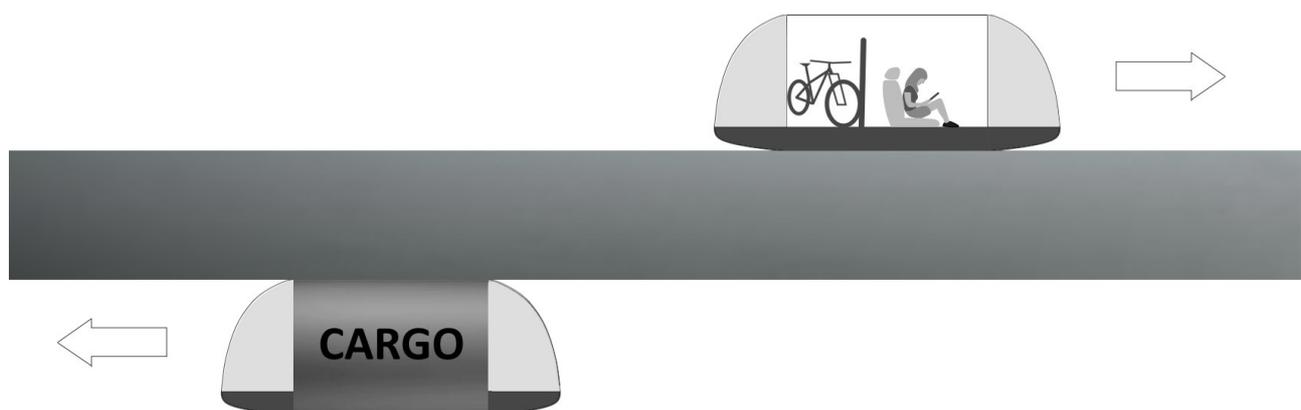
Das neue Verkehrssystem trägt den Namen High Dynamic Transport System, kurz HDTS, und ist für den Personenverkehr als auch für den Güterverkehr gleichermaßen gut geeignet.

Die **HDTS-Vision** ist:

"ungestört und komfortabel reisen"

"autonom und vollautomatisiert transportieren"

und zusätzlich die Klimaziele im Verkehrsbereich bis 2030 erreichen.



INHALT

1. Konzept.....2

2. Menschenströme.....7

3. Warenströme.....8

4. Modulares System.....10

5. Antriebssystem.....11

6. Fahrbahnsystem.....12

7. Fahrwege.....13

8. Buchungssystem.....14

9. Big Data und KI-Forschung.....15

10. Systemrelevanz.....16

11. Freier Wettbewerb.....17

12. Zusammenfassung und Fazit.....18

1. KONZEPT

Das **HDTS** ist ein neues Verkehrssystem, welches erhebliche Vorteile zu bestehenden Systemen hat.

Die Vision für den Gütertransport ist: "*autonom und vollautomatisiert transportieren*".

Die Vision für den Personentransport ist: "*ungestört und komfortabel reisen*" und zusätzlich die Klimaziele im Verkehrsbereich bis 2030 erreichen.

Warum ist das Auto das beliebteste Verkehrsmittel?

Es bringt mich trocken von meiner Haustür bis zu einem Parkplatz vor dem Ziel. Ich genieße darin meine Privatsphäre und bin vor Infektionen geschützt. Unabhängig von Fahrplänen kann ich zu jeder Zeit einsteigen und losfahren. Ich habe keine Wartezeiten an Haltestellen oder Bahnhöfen.

Was wäre, wenn es ein Transportmittel geben würde, welches viele Vorteile vom Auto hat, jedoch deutlich umweltfreundlicher, sicherer und auch sehr gut für den Warentransport geeignet ist.

- In diesem Dokument wird ein solches Transportmittel beschrieben, das die vielen Vorteile von Kraftfahrzeugen hat und sogar noch einige mehr. Das Transportmittel ist Teil eines völlig neuen Verkehrssystems, welches es in dieser weit durchdachten Form noch nicht gegeben hat und auf den folgenden Seiten vorgestellt wird.

Dieses Verkehrssystem reagiert hoch dynamisch auf Transportanfragen und stellt das benötigte Fahrzeug für den Transport von Personen oder Waren sehr schnell bereit.

Durch diese hohe Dynamik ist es bestehenden Verkehrssystemen, wie der Bahn oder Flugzeugen, weit überlegen.

Ähnlich hohe Dynamiken für die bedarfsorientierte Verfügbarkeit können bisher nur Kraftfahrzeuge erfüllen. Da das Straßensystem an vielen Stellen völlig überlastet ist und Kraftfahrzeuge in den Innenstädten immer unerwünschter werden, ist ein neues Verkehrssystem als Ergänzung zum Straßentransport dringend notwendig.

Im Gegensatz zum Auto fahren die Fahrzeuge des neuen Verkehrssystems nicht auf Straßen, sondern auf Fahrbahnen, die sich oberhalb von Straßen oder Bahngleisen befinden. Es wird somit der Raum oberhalb bestehender Verkehrswege genutzt. Der Transport findet in der dritten Dimension, der Höhe statt.

Das neue Verkehrssystem trägt den Namen High Dynamic Transport System, kurz HDTS, und verbindet bisher bestehende Ansätze, wie beispielsweise das in den 70er Jahren realisierte Cabintaxi in Hagen, mit einer konsequenten Nutzung moderner Technologien.

Die modernen Technologien, die Verwendung finden sind:

- autonomes Fahren
- moderne Sensorik für Kraftfahrzeuge, wie Kamera-, Radar-, Ultraschall- und Lidar-Sensoren
- Navigationssysteme für Autos
- Echtzeit Mobilfunkstandards, beispielsweise 5G
- aktuelle Lithium-Ionen oder Natrium-Ionen Akku-Technik
- Power-to-Gas und Wasserstofftechnologien
- Weichen ohne bewegliche Teile
- Robotertechnik
- Smartphones
- Systeme zum Lenken von Personenströmen
- Sicherheitsvorkehrungen bei Pandemien
- Big Data
- künstliche Intelligenz zur Verkehrsflussoptimierung und zur Vorhersage von Störungen und Pannen.

Folgende Ziele sollen mit dem High Dynamic Transport System erreicht werden:

Im Verkehrsbereich die Klimaziele bis spätestens 2030 erreichen. Bis dahin sollen die Treibhausgase der Europäischen Union um mindestens 55 Prozent unter den Wert von 1990 gesenkt werden. Damit Deutschland seine Klimaziele einhalten kann, müssen die im Verkehr ausgestoßenen Treibhausgase bis zum Jahr 2030 um 42 Prozent im Vergleich zu 1990 sinken.

„Mit den aktuell beschlossenen Klimaschutzmaßnahmen wird das auf Grundlage des Klimaschutzgesetzes (KSG) formulierte Ziel der Bundesregierung, die Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor auf 95 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente im Jahr 2030 zu reduzieren, deutlich verfehlt werden. Es bleibt in Sachen Klimaschutz eine Lücke von deutlich mehr als 50 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente bestehen.“ (Umweltbundesamt <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/klimaschutz-im-verkehr> 30.04.2021).

Das Erzeugen von regenerativem Strom wird beim **HDTS** unter anderem durch optisch ansprechende Solarmodule neben und oberhalb der HDTS-Fahrbahnen erzielt. Diese sollen auch als Sichtschutz dienen. Zudem werden Photovoltaik-Anlagen oberhalb von Park & Ride Parkplätzen installiert. Auf diesen Parkplätzen können Elektroautos auch geladen werden. Die Dächer für die Stationen zum Ein- und Aussteigen werden ebenfalls mit Solarmodulen bestückt. Die HDTS-Stationen haben die Funktion eines Bahnhofes. Sie sind jedoch deutlich moderner, sicherer und sauberer.

Zudem sollen die HDTS-Fahrzeuge deutlich weniger Energie pro gefahrenen Kilometer verbrauchen als Elektroautos. Dieses wird vor allem durch ein geringeres Gewicht erzielt. Die Fahrzeuge müssen nicht mehrere hundert Kilometer ohne Zwischenladung fahren. Sie verfügen über Wechselakkus und die Fahrzeug-Akkus werden streckenweise induktiv geladen. Deswegen können die Akkus kleiner und damit deutlich leichter sein.

Weitere Merkmale des hochdynamischen Transportsystems **HDTS** sind:

- sehr sicheres Verkehrssystem durch den konsequenten Einsatz von Sensoren, beispielsweise für die Abstandsmessung zwischen den Fahrzeugen und die kontinuierliche Prüfung der Fahrbahnqualität
- Radfahrer und Fußgänger können nicht verletzt werden, da es sich um eine Hochbahn handelt
- Feuerschutzkonzepte werden von Anfang an bei dem Design des HDTS berücksichtigt
- es wird ohne Zwischenstopp direkt zum Ziel gefahren, das verkürzt erheblich die Fahrzeit
- die Fahrzeuge fahren fahrplanunabhängig. Das bedeutet kurze Wartezeiten vor dem Einsteigen
- sozialverträgliche Fahrpreise bedingt auch durch die kleinen Fahrzeug-Akkus
- attraktive und kostengünstige Verkehrsanbindung von ländlichen Gebieten
- Entlastung von Pendlerstrecken, unter anderem durch den Transport von Kleinwagen über das HDTS
- günstige Transportkosten und schneller Transport von Gütern
- HDTS-Transportbehälter werden autonom transportiert, es wird kein zentraler Server benötigt
- die Transportbehälter werden an Verladestationen vollautomatisch und robotergestützt beispielsweise von Seefracht-Containern auf das HDTS-Streckennetz verladen
- Verminderung des Schwerlastverkehrs auf den Autobahnen
- da es sich weitgehend um ein Hochbahn-System handelt, wird nur wenig Flächenversiegelung benötigt werden
- Menschen reisen weitgehend in Einzelkabinen und sind damit bei einer Pandemie gut vor Infektionen geschützt
- das HDTS ist konzipiert als systemrelevante Infrastruktur, welche im Krisen- und Katastrophenfall immer noch Transporte von Personen und Waren durchführen kann
- sehr gut vor Hackerangriffen beziehungsweise Cyberattacken geschützt
- hohe Verfügbarkeit auch bei widrigsten Witterungsbedingungen, beispielsweise Eisregen oder starker Nebel

- für die letzte Meile können Fahrräder und E-Scooter einfach mitgenommen werden
- an den HDTS-Stationen befinden sich Verleihstationen für Fahrräder und E-Scooter
- die Mitnahme eines Kinderwagens ist barrierefrei möglich
- komfortables Reisen auch für Menschen mit Einschränkungen beim Gehen
- ästhetisches Aussehen der Fahrzeuge, Fahrwege und Stationen. Darauf wurde bei der Entwicklung des Cabintaxi in den 70er Jahren wenig geachtet

Die Vision für den Güterverkehr:

Der See-Container kommt im Hafen an. Dort wird er vom Schiff auf eine HDTS-Verladestation gebracht. Ein See-Container enthält mehrere HDTS-Transportbehälter. Die Transportbehälter werden vollautomatisch aus dem Container entladen. Jeder Transportbehälter wird Teil eines HDTS-Fahrzeuges. Jedes Fahrzeug kann ein unterschiedliches Ziel ansteuern. Das HDTS-Streckensystem kann bis in die Halle zum Wareneingang eines Gewerbebetriebes führen oder auch weiter bis an sämtliche relevante Stellen innerhalb einer Fabrik 4.0 führen.

In einem anderen Fall wird am Ende des HDTS-Verkehrsweges der Transportbehälter robotergestützt auf einen autonom fahrenden Lieferwagen verladen, der dann weiter bis zum Zielort fährt.

Die Vision für den Personenverkehr:

Die Fahrgastzelle wird beim HDTS als Kabine bezeichnet. Diese HDTS-Kabine ist unabhängig vom Fahrzeug und kann mithilfe von Robotern, ohne dass ein Ausstieg des Fahrgastes nötig ist, auf unterschiedliche Verkehrsmittel umgesattelt werden. Zum Beispiel von einem autoähnlichen Kraftfahrzeug auf eine Drohne.

Auf Wunsch kann für den Fahrgast eine Einzelkabine bereitgestellt werden. In diese steigt er ein und fährt mit ihr ohne Zwischenstopps bis zum Zielort. Dadurch entstehen kurze Fahrzeiten.

Die Buchung der Kabine soll verkehrssystemübergreifend mit dem Smartphone funktionieren. Beispielsweise eine Anreise mit dem Sammeltaxi zur HDTS-Station, Weiterreise in einer Kabine. Die Kabine wird von einer Regionalstrecke auf eine Hochgeschwindigkeitsstrecke umgeladen, am Ende der Hochgeschwindigkeitsstrecke wird die Kabine von einer Drohne weitertransportiert. Am Zielplatz der Drohne steigt der Fahrgast in ein autonom fahrendes Taxi.

In einer zweiten Ausbaustufe kann die HDTS-Kabine Teil eines Autos sein. Der Reisende steigt dann an seinem Haus in das autoähnliche HDTS-**Kraftfahrzeug** und fährt mit diesem zu einer HDTS-Station. Dort wird die Kabine automatisch von Robotern von dem HDTS-Kraftfahrzeug gelöst und an einem HDTS-Fahrzeug befestigt werden. Das HDTS-Fahrzeug nutzt das HDTS-Streckensystem. Gegen Ende der Reise wird die Kabine wieder auf ein HDTS-Kraftfahrzeug umgeladen, mit welchem der Reisende dann bis zum Zielpunkt fährt. Die HDTS-Kraftfahrzeuge können selbstverständlich auch Teil eines Sharing-Systems sein.

Das **HDTS** -Konzept soll eine gleichwertige und hochkomfortable Alternative zum Autofahren werden. Komfortabel kann man auch mit dem Auto reisen, jedoch nicht ungestört, da andere Verkehrsteilnehmer sich nicht immer an die Regeln halten, was auch die Verkehrssicherheit verschlechtert. Zudem sind viele Pendlerstrecken überlastet und die Fahrt zur Arbeit wird zu einem frustrierenden Erlebnis.

Da jedes HDTS-Fahrzeug seine Position und Geschwindigkeit einer Leitstelle meldet, kann eine Software basierend auf künstliche Intelligenz viel besser Staugefahren entgegenwirken, als das für Autos möglich ist, da die Software automatisch die HDTS-Fahrzeuge umleitet.

HDTS-Fahrzeuge werden die Mitnahme von Fahrrädern maßgeblich unterstützen. Nur wenn die Fahrradstrecken kurz sind, werden viele Menschen diese akzeptieren. Das Ziel ist den Radverkehr in den Städten zu erhöhen und gleichzeitig den Parkraum für Autos in den Städten zu vermindern, um Platz für neue Radwege zu schaffen. Das Fahrrad wird beim Einstieg in die Kabine gestellt und Roboterarme halten dieses während der Fahrt fest, damit es nicht verrutschen kann.

Die exklusive Nutzung einer Kabine durch nur eine Person ermöglicht eine ungestörte und komfortable Reise. Die Kabine hat eine Klimaanlage und kann Teil eines öffentlichen Verkehrssystems sein, aber auch im Privatbesitz. In diesem Fall wird die Kabine vor und nach der Fahrt des Inhabers in einem Hochregallager gelagert.

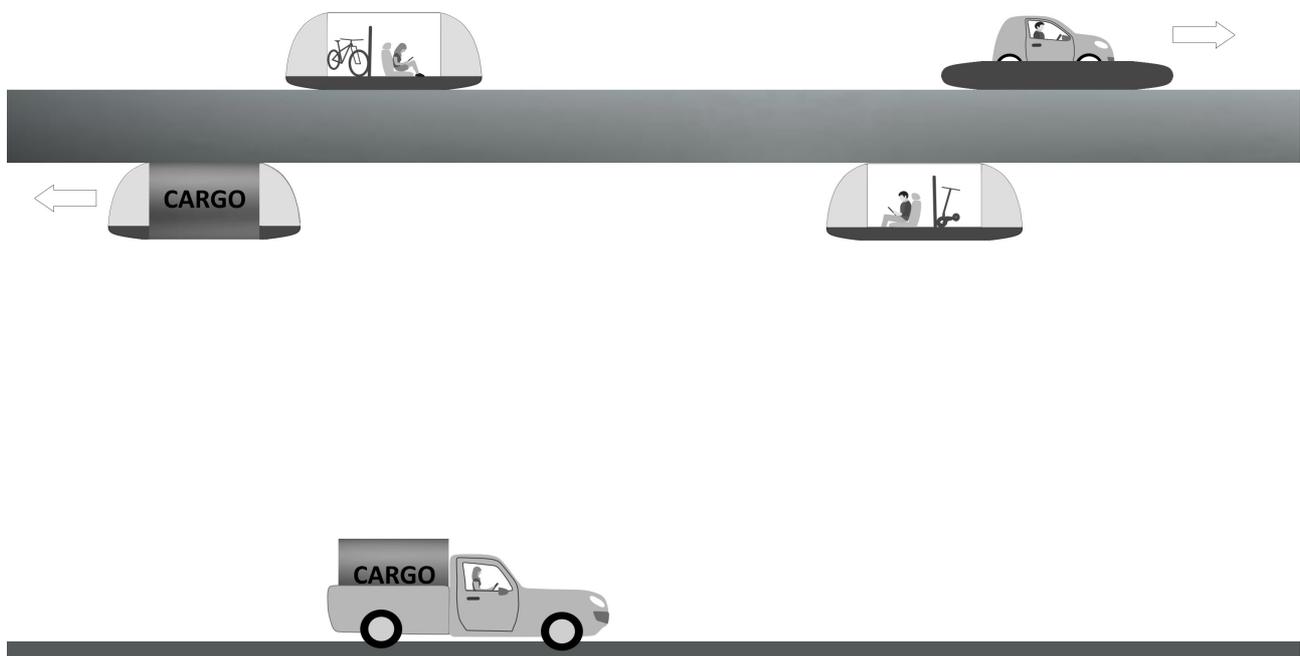


Abbildung 1: Die Abbildung zeigt eine Hochbahn mit HDTS-Fahrzeugen, die deutlich weniger als 100 km/h fahren. Deswegen ist der Sicherheitsabstand so gering. Auf der oberen Fahrbahn fahren die Fahrzeuge nach rechts und auf der unteren Fahrbahn in die entgegengesetzte Richtung. Die Antriebssysteme befinden sich jeweils über oder unter den HDTS-Kabine beziehungsweise HDTS-Cargomodulen und sind nicht sichtbar. Zu erkennen sind auch die Aufprallschutzvorrichtungen, welche lösbar mit den Kabinen oder Cargomodulen verbunden sind. Im unteren Bereich der Zeichnung fährt ein Lieferwagen, der ein Cargomodul geladen hat, auf der Straße.

2. MENSCHENSTRÖME

Während der Hauptverkehrszeiten müssen viele Menschen mit dem HTDS transportiert werden. Der Grundgedanke besteht zwar darin, dass es für jeden Fahrgast eine exklusive Kabine gibt. In Stoßzeiten kann es jedoch nötig sein, spezielle Kabinen für die Aufnahme von mehreren Personen einzusetzen. Diese können Kabinen für 2, 3, 4 oder 6 Personen sein. Damit jede Person einen komfortablen Sitzplatz hat, sind die Kabinen entsprechend länger. Obwohl die Kabinen länger und schwerer sind, werden diese immer noch vom gleichen Antriebssystem angetrieben.

Zu Stoßzeiten soll etwa alle 2 Sekunden eine Kabine pro Fahrspur die Station verlassen. Bei vier Fahrspuren, jeweils zwei oben und zwei unten, werden morgens drei Fahrspuren für den Weg in die Stadt benutzt und nur eine für den Weg zurück. Die einzelnen Fahrzeuge fahren in einem Abstand von etwa 50 m. Damit ist genug Weg für eine Vollbremsung, um nicht in das vorherige Fahrzeug hineinzufahren, vorhanden.

Bei der Annahme, dass alle zwei Sekunden 6 Personen auf einer Fahrspur transportiert werden, sind das jede Sekunde 3 Personen. Diese Zahl wird mit drei Fahrspuren multipliziert und ergibt 9 Personen pro Sekunde und damit 32400 Fahrgäste pro Stunde. Das ist eine enorm große Zahl, welche die theoretischen Möglichkeiten des HDTS untermauert. In der Praxis werden Kabinen für 6 Personen eher die Ausnahme sein, da viele Fahrgäste auch ihr Fahrrad oder ihren E-Scooter mitnehmen möchten, was am besten in einer Einzelkabine funktioniert.

Für die logistische Aufgabe, dass an einer Station pro Sekunde 9 Personen einsteigen können, sind bereits Konzepte zur Leitung und Lenkung von Personenströmen ausgearbeitet.

Eine HDTS-Station ist ein Zwischending zwischen einem Bahnhof und einem Flughafen. Es gibt, wie bei einem Bahnhof mehrere Bahnsteige, zu denen die Fahrgäste über Rolltreppen beziehungsweise Rollbänder, wie es sie auch in Einkaufszentren gibt, transportiert werden. Die Rollbänder sind so ausgelegt, das auch ein Mitführen von Fahrrädern, Koffern oder Kinderwagen möglich ist.

An den Bahnsteigen fahren zu Stoßzeiten kontinuierlich HDTS-Fahrzeuge ein, welche die gleiche Geschwindigkeit haben wie die Rollbänder. Sie halten also nicht, sondern der Fahrgast steigt von einem Band mit gleicher Geschwindigkeit in die Kabine des fahrenden HDTS-Fahrzeuges. Dadurch wird ein kontinuierlicher Fluss der Fahrzeuge gewährleistet, der für große Personenströme nötig ist.

Im Unterschied zu einem Bahnhof gibt es Eingänge zu einer HDTS-Station, die nur von Personen betreten werden dürfen, die ein gültiges Ticket haben. Zudem wird überprüft, wie lange die Personen in einer Station verweilen. Ein Verlassen dieses Eingangsbereichs ohne eine Fahrt gemacht zu haben, ist nur über eine Sicherheitskontrolle möglich. Eingangsbereich und Ausgangsbereich sind strikt voneinander getrennt. Damit ist der Eingangsbereich ein exklusiver Aufenthaltsort. Der Eingangsbereich innerhalb der Station soll im Gegensatz zu einem Bahnhof in der Provinz ein Ort zum Wohlfühlen werden, der sicher und sauber ist. Für den Transport von Menschen mit Einschränkungen beim Gehen, stehen extra eingerichtete Bahnsteige mit Aufzügen zur Verfügung.

Damit ein ungestörtes und komfortables Reisen auch in Kabinen mit mehreren Personen gewährleistet ist, gibt es undurchsichtige verschiebbare Trennwände. Diese sind, wenn das Fahrzeug betreten wird erst einmal geschlossen. Erst wenn sich mehrere Fahrgäste beispielsweise Familienmitglieder einigen, werden diese geöffnet. Während einer Pandemie ist auch die Verwendung von fest installierten luftdichten Trennwänden denkbar.

Spezielle Einzelkabinen werden so ausgestaltet, dass auch ein liegendes Reisen, wie in der Business Class bei Langstreckenflügen, möglich ist. Diese Komfort-Kabinen können auch mit Toiletten ausgestattet sein. Entlang des Fahrweges gibt es Raststationen, die ähnlich eines Rastplatzes auf der Autobahn eingerichtet sind.

Die HDTS-Fahrzeuge fahren langsam aus einer Station aus, werden dann jedoch schnell auf 100 km/h beschleunigt. Der Fahrgast einer Einzelkabine kann wählen, ob dieses sportlich innerhalb von ca. 6 Sekunden oder etwas langsamer geht.

Das Mitführen von Fahrrädern und E-Scooter ist ein wichtiger Bestandteil des HDTS-Konzepts. Für Autofahrer, die auf einem Park & Ride Parkplatz stehen, befinden sich an den HDTS-Stationen Verleihstationen für Fahrräder und E-Scooter.

Im Unterschied zu einem Zug oder Bus fahren die HDTS-Fahrzeuge nicht fahrplangebunden. Bei rechtzeitiger Buchung, wartet das Fahrzeug bereits an der Station auf den Fahrgast. Zudem fährt man ohne Zwischenstopps direkt bis zum Zielort. Da Wartezeiten am Bahnhof und den Zwischenstopps eingespart werden, ist die gesamte Reisezeit deutlich kürzer.

Das für die Personenströme aufgebaute Streckennetz soll auch von HDTS-Fahrzeugen für den Warentransport benutzt werden.

3. WARENSTRÖME

Das Ziel ist, Warenströme von der Straße auf das neue Verkehrssystem zu übertragen. Der Logistikbranche wird hiermit eine Lösung geboten mit der sie *"autonom und vollautomatisiert transportieren"* kann. Um dieses zu erreichen, werden die Transportbehälter vollautomatisch mit Hilfe von Robotern ohne den Eingriff von Menschen beispielsweise von einem Hafen bis in die Fabrikhalle befördert.

Dieses geschieht dadurch, dass die Transportbehälter für die Waren Teil eines HDTS-Fahrzeuges werden, welches im Regelfall auf einer Hochbahn überirdisch, jedoch auch ebenerdig oder unterirdisch auf Fahrwegen fahren kann. Gemeinsam mit dem Fahrzeug bewegt sich der Transportbehälter autonom. Der Transportbehälter kennt sein Ziel und kommuniziert über das Fahrzeug mit einem Industrie 4.0 Lager, von dem er den gewünschten Ankunftszeitpunkt erfährt, ohne das ein Mensch in diesen Vorgang involviert ist. Bei der Bestimmung der Route und gegebenenfalls nötigen Wartezeiten, damit die Waren nicht zu früh ankommen, werden mittels eines im Fahrzeug vorhandenen Navigationssystems dezentrale Entscheidungen getroffen, damit die Ware pünktlich im Lager ankommt.

Das **HDTS** hält Fahrzeuge aufgrund von Vorbuchungen oder Erfahrungen aus der Vergangenheit an bestimmten Orten bereit. Deswegen hat dieses hochdynamische Transportsystem kurze Reaktionszeiten, um Fahrzeuge pünktlich am gewünschten Ort bereitzustellen. In späteren Ausführungen des HDTS wird künstliche Intelligenz die Verfügbarkeit von Transportfahrzeugen optimieren.

Die Transportbehälter können quaderförmig oder röhrenförmig sein. Die Größe der Transportbehälter ist so bemessen, dass 4 bis 16 Transportbehälter in einen 20 Fuß Seecontainer passen und somit doppelt soviel in einen 40 Fuß Container. Da die einzelnen HDTS Fahrzeuge relativ leicht sein sollen, liegt das maximale Gesamtgewicht eines gefüllten Transportbehälters bei etwa 1.800 kg. Diese speziellen Transportbehälter werden im Folgenden HDTS-Transportbehälter genannt. Die Transportbehälter werden mit HDTS-Cargomodulen transportiert. Diese haben ähnliche Abmessungen wie die HDTS-Kabinen für Personen.

Ein Beispiel: Der See-Container kommt im Hafen an. Dort wird er vom Schiff auf eine vollautomatische HDTS-Verladestation gebracht. Die HDTS-Transportbehälter werden von Robotern aus dem Container entladen. Jeder Transportbehälter wird Teil eines HDTS-Fahrzeuges. Jedes Fahrzeug kann ein unterschiedliches Ziel ansteuern. Die Fahrbahnen können bis in die Halle zum Wareneingang eines Gewerbebetriebes führen, jedoch auch weiter bis an sämtliche relevante Stellen innerhalb einer Fabrik 4.0.

Somit hat der Transportbehälter beispielsweise vom Hamburger Hafen bis zur Lieferung in eine Fabrik in München keine manuelle Umladung erfahren. Da er ohne Zwischenstopp bewegt wird, wird eine Zeitersparnis erzielt, zusätzlich kommt noch die Zeitersparnis durch die vollautomatische Abfertigung hinzu. Die Geschwindigkeit des Fahrzeuges liegt wie im Regionalverkehr für Personen bei etwa 100 km/h. Das entspricht in etwa dem fließenden Verkehr auf einer Autobahn.

Sollte die Strecke nicht direkt zum Gewerbebetrieb führen, wird der Transportbehälter auf einer vollautomatischen Verladestation von der HDTS-Fahrbahn auf die Straße, beispielsweise auf einen LKW oder Lieferwagen umgeladen.

Damit mehrere HDTS-Transportbehälter einfach auf einen LKW oder Güterzug verladen werden können, werden diese mit einem von Robotern steuerbaren Verbindungssystem miteinander zu einer starren Transporteinheit verbunden.

Der Transport der HDTS-Transportbehälter soll ohne zentralen Server funktionieren. Damit besteht ein deutlich geringeres Risiko gegen Cyberattacken. Damit dieses funktioniert hat jeder HDTS-Transportbehälter einen Computer mit Display und smarte Kommunikationsmöglichkeiten zu anderen HDTS-Transportbehältern und HDTS-Fahrzeugen. Auf dem Display können Menschen den Sender und Empfänger sehen. Ein Verlade-Roboter kann die Daten über einer drahtlose Schnittstelle aus dem Computer lesen. Jedes HDTS-Fahrzeug hat eine Navigationssystem, welches ohne zentralen Server funktioniert. Damit dieses gelingt besitzen die Navigationssysteme der HDTS-Fahrzeuge eine Schwarmintelligenz. Die Integration der Standortbestimmung von einem Transportbehälter für ein Sendeverfolgungssystem ist selbstverständlich.

Eine anderes Anwendungsgebiet für die HDTS-Transportbehälter ist der Paketdienst. In einem Transportbehälter befinden sich viele Pakete, die werden über das HDTS-Streckensystem in die Nähe der Auslieferungsorte der Pakete gebracht. Dann werden sie automatisch aus dem Transportbehälter entladen. Die Auslieferung bis zur Haustür wird von einem autonom fahrenden Lieferwagen durchgeführt.

Auch der vollautomatisierte Transport, einschließlich dem Be- und Entladen zwischen Zentrallagern ist möglich.

Weitere HDTS-Transportbehälter können eine oder zwei Europaletten beinhalten und sind auch für den Cubicycle Container von DHL geeignet.

In speziellen Transportvorrichtungen können Kleinwagen transportiert werden. Dies ist ein Konzept ähnlich dem Autoreisezug nur mit schneller vollautomatischer Be- und Entladung. Die Personen können bequem im eigenen Auto sitzen bleiben. Dank diesem Konzept können Teile der Route auf HDTS-Strecken gefahren werden und die verbleibenden Strecken auf der Straße.

Das für die Warenströme aufgebaute Streckennetz soll auch von HDTS-Fahrzeugen für den Personentransport benutzt werden.

4. MODULARES SYSTEM

Ein Teilkonzept des **HDTS**, welches sich gravierend von existierenden Verkehrssystemen unterscheidet, ist seine konsequente Modularität. Ein HDTS-Fahrzeug ist nicht aus einem Guss, sondern hat lösbar miteinander verbundene Module. Unter anderem für die Fortbewegung ein elektrisches Antriebssystem sowie an Front und Heck einen standardisierten Aufprallschutz mit Außenairbags. Damit hat das HDTS ein zusätzliches Sicherheitsmerkmal, da es Außenairbags durchgängig für Autos auf absehbare Zeit nicht geben wird.

Mittels dieser Modularität werden erhebliche Vorteile generiert. Die einzelnen Module werden in hoher Stückzahl gefertigt und damit entstehen Skaleneffekte, welche die Kosten pro Stück reduzieren. Zudem können die standardisierten Module von unterschiedlichen Firmen hergestellt werden, was einen freien Wettbewerb entstehen lässt. So erhält man Leichtbaufahrzeuge, die einen einfachen und damit kostengünstigen Fahrweg benötigen.

Ein weiterer Vorteil ist die strikte Trennung von Transportbehälter und Fahrzeug. Diese besteht auch bei einem 40 Fuß See-Container. Dieser kann unabhängig vom Fahrzeug auf einem Schiff, auf einem Waggon eines Zuges oder auf einem Lastkraftwagen transportiert werden.

Der HDTS-Transportbehälter kann eine Fahrgastzelle, hier HDTS-Kabine genannt, für den Transport von Menschen sein. Im Unterschied zu der Fahrgastzelle eines Autos kann diese HDTS-Kabine auf andere Verkehrssysteme umgesattelt werden kann. Beispielsweise auf autonom fahrende Lieferwagen. Das HDTS-Konzept ist von Anfang an so ausgelegt, dass die HDTS-Kabinen auch von Drohnen transportiert werden können, da es in vielen Großstädten in Zukunft urbanen Lufttransport geben wird. Das gilt auch für die HDTS-Cargomodule.

Damit der Fahrgast komfortabel Zuhause einsteigen kann, gibt es Kraftfahrzeuge, die statt der üblichen Fahrgastzelle eine HDTS-Kabine haben, welche lösbar mit dem Fahrgestell verbunden ist. Diese HDTS-Kraftfahrzeuge, welche ähnlich wie Autos aussehen, sind vorzugsweise nur gemietet.

Für die HDTS-Antriebssysteme, -Kabinen, -Cargomodule und -Transportbehälter gibt es Parkhäuser, die von innen aussehen, wie ein Lager mit Hochregalen. Dadurch wird eine hohe Packungsdichte erzielt.

Die Vision ist: *"ungestört und komfortabel reisen"*. Zum Beispiel Zuhause mit Hilfe eines neuartigen Kraftfahrzeuges in seine Kabine einsteigen, die auch Privateigentum sein kann, darin die Zeitung lesen und am Zielort entspannt wieder aussteigen. Die private Kabine wird dann in einem Lager bis zum nächsten Gebrauch gelagert und nimmt viel weniger Platz weg, als ein parkendes Auto.

5. ANTRIEBSSYSTEM

Das Antriebssystem der HDTS-Fahrzeuge besteht aus einem Antriebsstrang, wie er auch in Elektroautos verwendet wird, einem Bremssystem, einem Lenksystem, Standard-Autoreifen und elektrischen Akkumulatoren.

Bei dem hier vorgestellten Verkehrssystem sind Transportbehälter und Antriebssystem strikt voneinander getrennt. Dieses ist vergleichbar mit einem Sattelzug-LKW, der aus Sattelschlepper und Auflieger besteht. Jedoch ist das Antriebssystem nicht vor dem Transportbehälter sondern darunter oder darüber. Damit ist der Transportbehälter hängend oder liegend mit dem Antriebssystem verbunden.

Beim **HDTS** handelt es sich um ein spurgeführtes System, bei dem jedoch keine Schienen existieren. Das Antriebssystem hat Standard-Autoreifen, die auf Fahrbahnen des HDTS rollen.

Die liegende Verbindung zu einer HDTS-Kabine ist vergleichbar mit einem Elektroauto. Unten ist der Antriebsstrang und darüber liegt die Karosserie mit der Fahrgastzelle. Aus diesem Grund bestehen die Antriebssysteme des HDTS aus Standardkomponenten eines Antriebsstranges für Elektroautos. Diese sind Stand der Technik und es sind somit nur wenige Neuentwicklungen nötig. Die Automobilzuliefererindustrie hat solche Lösungen schon entwickelt, für sie wird ein völlig neuer zukunftsreicher Absatzmarkt entstehen.

Da nur relativ kleine Leistungen erbracht werden müssen, ist eine Verwendung von 48 Volt Akkumulatoren zu prüfen. Dies erleichtert den Tausch von Akkumulatoren, da ein 48-Volt-System weniger Absicherungsmaßnahmen im Vergleich zu Hochvolt-Systemen benötigt. Es gibt bereits existierende 48-Volt-Wechselsysteme. Mit einem Akku-Wechselsystemen kann der Akku im Fahrzeug kleiner und damit leichter sein, was eine Energieersparnis zur Folge hat. Bei Autos wird immer, das heißt auch bei Kurzstrecken, ein viel zu großer und damit viel zu schwerer Akku mitgeführt.

Auch bei einem hängenden Transportbehälter wird das gleiche Antriebssystem verwendet, nur wird dieser dann unter das Antriebssystem gehängt. Die Antriebsstränge haben im Regelfall zwei Achsen. Bei den relativ leichten Kabinen wird ein Elektromotor an einer Achse reichen, um das Fahrzeug anzutreiben. Für den Transport von schweren HDTS-Cargomodulen gibt es einen zweiten Motor an der anderen Achse. Dieser wird beim Beschleunigen zugeschaltet und dient bei Ausfall eines Motors als Redundanz. Sämtliche Motoren besitzen eine Kupplung, damit im Fall einer Panne das Fahrzeug geschoben oder gezogen werden kann.

Da sämtliche Fahrzeuge einen Antriebsstrang haben, dessen Komponenten auch massenhaft im Automobilssektor eingesetzt werden, ist mit sehr kostengünstigen Fahrzeugen zu rechnen.

Ein Antriebssystem besteht aus zwei oder mehreren Elektromotoren, einem Bremssystem, Akkumulatoren und einer Steuerung, welche unter anderem ein Lenksystem für die Weichen beinhaltet.

Weitere Aufgaben des Antriebssystems sind die automatische Prüfung der Qualität des Fahrweges und Übermittlung dieser Daten zu einem Leitsystem und zu benachbarten Fahrzeugen.

Zudem wird eine kontinuierliche Reinigung und Pflege der Fahrbahn durchgeführt.

Selbst die negativen Folgen von Eisregen sollen von speziell dafür vorgesehenen Antriebssystemen beseitigt werden.

Es gibt HDTS-Fahrzeuge mit unterschiedlicher maximaler Akkukapazität. Im Cargo Bereich werden deutlich längere Strecken gefahren. Der Akku soll so leicht wie möglich sein, um Energie zu sparen und die Fahrspur nicht mit unnötigem Gewicht zu belasten. Deswegen können die Akkus streckenweise induktiv geladen werden oder an Akku-Tauschstationen robotergestützt getauscht werden. Auch der Wechsel eines kompletten Antriebssystems, in dem der Akku enthalten ist, ist im System vorgesehen.

Die einzelnen HDTS-Fahrzeuge sind im Verhältnis zu einem Eisenbahnwaggon kurz und haben abhängig von der Ladung im Regelfall eine Länge von 4 bis 7 Metern.

Es macht daher Sinn unter bestimmten Umständen mehrere Fahrzeuge zu einem Verbund zu koppeln, um die Strecke besser auslasten zu können.

Im Gegensatz zur Eisenbahn funktionieren die Kupplungen beim HDTS ohne mechanische Teile, beispielsweise elektromagnetisch.

6. FAHRBAHNSYSTEM

Das Fahrbahnsystem des **HDTS** ist hauptsächlich für Hochbahnen konzipiert. Auf einer Trasse gibt es eine obere und eine untere Fahrspur. Dieses Konzept wurde bereits in den 70er Jahren in Hagen mit dem Personentransportsystem Cabintaxi erfolgreich getestet. Die Serienreife wurde 1981 erreicht. In den 80er Jahren gab es jedoch noch nicht die heutigen Probleme, zum Beispiel die Auswirkungen des Klimawandels und zugeparkte Städte.

Die Kosten für die Fahrzeuge werden wesentlich günstiger sein, da die HDTS-Fahrzeuge aus Standardkomponenten der Automobilbranche kommen, Zudem ist in der Kabine Platz für die Mitnahme eines Fahrrades oder eines E-Scooters. Das Cabintaxi ist eine Insellösung gewesen. Das HDTS soll landesweit und später international ausgebaut werden. Natürlich wird es erst einmal nur eine Strecke geben. Wie damals bei der Eisenbahn von Nürnberg nach Fürth im Jahr 1835. So alt ist die Eisenbahn, wie wir sie noch heute benutzen, mit all ihren Stärken und Schwächen.

Das HDTS eignet sich unter anderem für die Anbindung von ländlichen Regionen an Städte. In diesen Fällen können die Fahrrichtungen auf den beiden Fahrspuren entgegengesetzt sein. Beispielweise auf der oberen Fahrspur Richtung Stadt und auf der unteren aus der Stadt heraus. An den Enden solcher Fahrwege befindet sich eine Technik, mit welcher die Fahrzeuge robotergestützt von der oberen Fahrspur zu der unteren gelangen können und umgekehrt.

Auf speziellen Hochgeschwindigkeitsstrecken gibt es andere Fahrbahnsysteme, welche für stärkere Antriebssysteme ausgelegt sind. Für die Zusammenstellung eines Hochgeschwindigkeitszuges werden die HDTS-Kabine des Regionalverkehrs mittels Robotern vom Antriebssystem gelöst und etwa 10 Stück davon fest miteinander verbunden aufgereiht. Vorne und hinten werden per Roboter Endstücke für den Aufprallschutz montiert und ein Antriebssystem befestigt. Damit ist der Zug fertig. Beim Umsatteln der Fahrzeugteile vom Regionalverkehr zum Fernverkehr muss die Kabine vom Reisenden nicht verlassen werden.

Damit die HDTS-Fahrzeuge von einer Station auf Strecken des Regionalverkehrs auffahren können, gibt es ähnlich wie bei Autobahnen Auffahrten, auf denen die Fahrzeuge auf etwa 100 km/h beschleunigen können und an deren Ende sie sich in die Regionalstrecke einfädeln. Dieses ist durch moderne Sensortechnik, wie sie für autonom fahrende Kraftfahrzeuge entwickelt wird, extrem sicher möglich. Auf Strecken des Regionalverkehrs werden in der Regel bis zu 100 km/h gefahren. Für das Verlassen einer Strecke gibt es eine Ausfahrt, auf welcher das Fahrzeug bremst, um dann mit niedriger Geschwindigkeit in eine Station einzufahren.

Das Fahrbahnsystem für den Regionalverkehr hat Fahrbahnoberflächen, die für handelsübliche Autoreifen optimiert sind. Damit können die HDTS-Antriebssysteme Standardkomponenten aus dem Autobau beinhalten. Bei der Auswahl der Oberflächen wird darauf geachtet, dass die Abrollgeräusche gering sind und teilweise vom Fahrbahnsystem absorbiert werden. Zudem sollen für sämtliche Witterungsbedingungen akzeptable Bremswege erzielt werden.

Die Weichen des HDTS haben keine beweglichen Teile. Die HDTS-Fahrzeuge lenken an Verzweigungen und bestimmen selbstständig beziehungsweise autonom die zukünftige Fahrstrecke.

Auf Hochgeschwindigkeitsstrecken, auf denen Geschwindigkeiten bis zu 400 km/h gefahren werden, wird es andere Fahrbahnsysteme geben. Innerhalb von Städten wird die Geschwindigkeit deutlich weniger als 100 km/h sein.

7. FAHRWEGE

Stationen für Personen und Verladestationen für Waren werden durch Fahrwege miteinander verbunden. Bei der Anordnung eines Fahrweges soll berücksichtigt werden, dass sein Verlauf sowohl für Personenströme als auch für Warenströme geeignet ist.

Im Regelfall werden die Fahrwege des **HDTS** oberhalb der Geländeoberfläche liegen. Es ist also eine Hochbahn, die beispielsweise auf Pfeilern steht. Es sind jedoch auch kostengünstige Lösungen auf der Geländeoberfläche oder aufwendigere Fahrwege unterirdisch möglich. Unterirdische Lösungen können eine kostengünstige Ergänzung zu bestehenden U-Bahn Systemen sein.

Die Trassen des HDTS können unter anderem folgende Verläufe haben:

Über Felder, entlang von Feldwegen, Radwegen, Straßen, Autobahnen, Straßenbahnen, Wasserstraßen, Flüssen und Bahngleisen. Trassen oberhalb von Bahngleisen können besonders leicht angelegt werden, da die Strecken schon vorhanden sind. Die Oberleitungen müssen dann entfernt werden. Statt Elektroloks würden dann Züge mit Wasserstoffantrieb sogenannte Hydrails fahren. Diese Lösung passt auch in das Konzept der Energiewende, welche die Wasserstoffwirtschaft fördert.

Durch die HDTS-Trassen oberhalb von Bahnschienen können auch ländliche Gebiete kostengünstig eine sehr gute Verkehrsanbindung erhalten, da nicht auf einen Zug gewartet muss, der oft nur einmal stündlich fährt. Großstädte können damit eine hohe Zahl von potentiellen Arbeitskräften für sich erschließen, die nicht bereit sind morgens im Stau zu stehen oder hohe Mieten in der Stadt zu bezahlen. Die Verbindung von ländlichen Gebieten mit einer Stadt wird sternförmig sein. In dicht besiedelten Gebieten beispielsweise um Städte oder um Stadtteile bietet sich eine ringförmige Streckenführung an, wie sie auch bei Autobahnen verwendet wird. Bei einer Streckenführung oberhalb von Autobahnen und einer Integration von "#Photovoltaik-Modulen" entlang der Fahrwege, werden bereits versiegelte Flächen für die Erzeugung von regenerativer Energie genutzt. Die Fahrbahnen des HDTS können dann hoch oberhalb des Standstreifen verlaufen.

Eine Aufgabe von Straßenbahn oder S-Bahn Strecken zugunsten von HDTS-Trassen kann die Realisierung von HDTS-Verkehrswegen innerhalb von Städten deutlich beschleunigen.

Die Fahrwege sollen unter anderem Siedlungen, Zentrallager, Logistikzentren, Gewerbegebiete, Bürogebäude, Schulen, Universitäten, Häfen, Fabriken, Flughäfen, Taxi-Stationen, Bahnhöfe und Busbahnhöfe miteinander verbinden.

Die Komponenten der Fahrwege, beispielsweise die Pfeiler einer Hochbahn oder die Fahrbahnen, werden vorgefertigt und auf der Strecke nur noch montiert. Dadurch werden die Baukosten für den Fahrweg reduziert. Für die Komponenten der Fahrwege gilt das Gleiche, wie bei den Fahrzeugen. Es soll für jede Komponente beziehungsweise jedes Modul mindestens zwei Lieferanten geben, um Lieferengpässen entgegen zu wirken.

An bestimmten Stellen der Fahrwege, unter anderem in den HDTS-Stationen, werden die Fahrzeug-Akkumulatoren berührungslos induktiv geladen oder ausgetauscht.

Es gibt unterschiedlich Typen von Fahrwegen. Innerhalb von Städten für relativ langsame HDTS-Fahrzeuge. Fahrwege für Pendlerstrecken und Gütertransport auf denen die Geschwindigkeit bei etwa 100 km/h liegt und spezielle Hochgeschwindigkeitsstrecken bei denen die Geschwindigkeit bis zu 400 km/h sein kann. Da Wartezeiten am Flughafen entfallen, können HDTS-Hochgeschwindigkeitsstrecken eine echte ökologisch sinnvolle Alternative zum Flugverkehr sein. Die Zeit vom Einstieg in die Kabine bis zum Ausstieg aus der Kabine kann deutlich kürzer sein, als eine Reise mit dem Flugzeug, zu der auch die Wartezeit beim Boarding gehört.

8. BUCHUNGSSYSTEM

Die Buchung eines Fahrzeuges durch einen Fahrgast wird im Folgenden beschrieben.

Der Benutzer gibt am Smartphone oder Personalcomputer die HDTS-Einstiegsstation und die Ausstiegsstation ein. Sollten diese nicht bekannt sein, nur Startort und Zielort und das System berechnet die Stationen. Danach gibt er ein Zeitfenster an, in welchem er starten möchte oder ein Zeitfenster, in dem er ankommen möchte. Danach bekommt er das Ergebnis der Suchanfrage angezeigt. Alle HDTS-Fahrzeuge, die zu diesem Zeitpunkt in Reichweite sind, werden aufgelistet. Da die Fahrzeugbetreiber unterschiedlich sind und gegebenenfalls unterschiedliche Preise haben, wird nach Preis sortiert. Jedoch gibt es auch unterschiedliche Komfort-Klassen der Kabinen. Um seinen Wunsch besser sichtbar zu machen, kann er deswegen einen Filter für die Komfort-Klasse wählen. Das System ist vergleichbar mit dem Buchen eines Sitzplatzes im Flugzeug. Zuerst wird eine Suchanfrage über alle Fluggesellschaften gestartet. Dann wählt man die für einen bestgeeignete aus, um dann später auf der Website der Fluggesellschaft den Sitzplatz mit der gewünschten Komfort-Stufe zu wählen.

Das Buchungssystem wird von Anfang an so entwickelt, dass Schnittstellen zu anderen Verkehrssystemen existieren. Diese gibt es dann für Busse und Bahn, Sammeltaxi- und Taxi-Kraftfahrzeuge, Mietwagen, Mietfahrräder, Miet-E-Scooter, Flugverbindungen und Schiffsverbindungen sowie für Drohnen. So kann schnell und einfach eine Door-to-Door Buchung durchgeführt werden.

Für die Logistik-Branche funktioniert die Buchung ähnlich. Nur werden hier sämtliche Eingaben nicht manuell sondern von Computern durchgeführt. Auch die Entscheidung über die günstigste Variante trifft der Computer. Wahrscheinlich in Zukunft mit Hilfe einer KI-Software.

9. BIG DATA UND KI-FORSCHUNG

Von Anfang an werden sämtliche relevanten Messdaten von den HDTS-Fahrzeugen erfasst und über einen echtzeitfähigen Mobilfunkstandard, beispielsweise 5G, zu zentralen Servern übertragen und dort gespeichert. Damit entstehen riesige Datenmengen, die als Big Data eine Grundlage für den Einsatz von KI-Software sind.

Die KI-Software soll den Zustand der Fahrzeuge und den Zustand der Strecke überwachen und bei Auffälligkeiten darauf aufmerksam machen und später sogar eingreifen. Ein Beispiel ist ein Antriebssystem aus dem Verkehr ziehen und überprüfen lassen. Bei Auffälligkeiten an der Strecke sollen spezielle HDTS-Messfahrzeuge diese zeitnah überprüfen. Dadurch sollen Ausfälle durch Streckenschäden möglichst vermieden werden.

Auch das Bereitstellen der Fahrzeuge zum richtigen Zeitpunkt am richtigen Ort mit zusätzlicher Optimierung des Energieverbrauchs der Fahrzeuge ist ein Anwendungsgebiet.

Bei dem Akku-Wechselsystem kann eine KI-Software entscheiden, wann welcher Akku wo gewechselt werden soll.

Später soll dann KI-Software den Verkehrsfluss optimieren. Hier können jedoch bereits im Vorfeld Simulationen am Computer von virtuellen Strecken ein KI-System mit Daten füttern.

10. SYSTEMRELEVANZ

Das HDTS-Verkehrssystem soll von Anfang an als systemrelevante Infrastruktur designed werden. Es soll im Krisen- oder Katastrophenfall selbst dann noch funktionieren, wenn Eisenbahnverkehr oder Straßenverkehr nicht mehr möglich sind. In diesen Fällen sollen dann systemrelevante Personen, Nachrichten und Waren mit Hilfe des HDTS transportiert werden.

Echtzeitfähige Mobilfunknetzwerke werden im Normalbetrieb benutzt. Diese sind jedoch leicht zu stören. Deswegen werden für systemrelevante Nachrichten Glasfaserkabel in die Fahrbahnen integriert.

Empfindliche Punkte eines Verkehrssystems sind die Energieversorgung und der Schutz vor Cyberattacken.

Im **HDTS** wird unabhängig vom bestehenden Stromnetz ein autarkes Stromnetz entstehen. Dieses wird vornehmlich durch Solar- und Windenergie gespeist. Die Solarpanels können entlang der Trassen installiert werden und als Schall- und Sichtschutz dienen sowie auf den Dächern der Stationen und gegebenenfalls auch auf Park & Ride Parkplätzen für Autos.

Als Energiespeicher werden unter anderem die Akkumulatoren der Fahrzeuge genutzt. Bei Autos heißt diese Lösung Vehicle to Grid. Diese Akkumulatoren sind vorzugsweise Wechselakkus. Diese werden zwischen morgendlicher und abendlicher Hauptverkehrszeit und nachts geladen.

Weitere Energiespeicher sind:

- große Redox-Flow-Batterien
- große Batteriespeicher aus Lithium-Ionen- oder Natrium-Ionen-Akkumulatoren
- Wasserstoffspeicher
- Power-to-Gas Technologien
- sowie zukünftige Speichertechnologien für elektrische Energie

Die autarke HDTS-Energieversorgung hat Schnittstellen zum Stromnetz des jeweiligen Landes. Im Krisen- oder Katastrophenfall werden diese jedoch gekappt.

Das Konzept des HDTS ist dezentral aufgebaut und hat viele unabhängige Streckenbetreiber. Das System wird so konzipiert, dass der Ausfall eines Streckenbetreibers nur wenig Auswirkungen auf das Gesamtsystem hat.

Beim Design des HDTS werden von Anfang Worst-Case-Szenarien mit einbezogen. Beispielsweise Erdbeben, Brände, Explosionen, Blitzeinschlag, Eisregen, Orkane, Tornados, Überschwemmungen und Cyberattacken.

Die HDTS-Fahrzeuge und die Transportbehälter haben eine hohe Eigenintelligenz und bilden gemeinsam eine Schwarmintelligenz. Deswegen können die Transporte selbst bei Ausfall des Leitsystems weiter durchgeführt werden. Neue Buchungsanfragen können direkt an den HDTS-Schwarm gestellt werden und damit ist im Ernstfall auch kein Buchungssystem nötig.

11. FREIER WETTBEWEB

Das **HDTS** ist ein modulares System, welches aus Komponenten zusammengesetzt ist. Beispielsweise besteht ein Fahrzeug aus Transportbehältern für Waren oder Kabinen für Personen, vorne und hinten hat das Fahrzeug einen Puffer zum Aufprallschutz sowie ein Antriebssystem mit Akkumulator für die Fortbewegung.

Damit ein freier Wettbewerb herrscht sollen die einzelnen Komponenten, beispielsweise der Antriebsstrang des Antriebssystems von unterschiedlichen Automobilzulieferern produziert werden. Auch für die Transportbehälter und Kabinen soll es unterschiedliche Produzenten geben. Das Ziel ist es, sozialverträgliche Fahrpreise und günstige Transportkosten zu generieren.

Sicherheitsrelevante Teile werden wie Kraftfahrzeuge regelmäßig einer technischen Überprüfung beispielsweise durch den TÜV, DEKRA oder anderen zertifizierten Organisationen unterzogen.

Ein wichtiger Teil des Verkehrssystems sind die Fahrwege. Diese werden von unterschiedlichen Firmen gebaut und jeder Fahrweg kann theoretisch seinen eigenen Betreiber haben. Die Betreiber erheben für die Nutzung des Fahrweges eine Maut, zum Beispiel abhängig von der Güte und Beschaffenheit des Fahrweges, den gefahrenen Metern, dem Gewicht und der Länge des Fahrzeuges. Die Mautgebühren können verglichen werden und damit entsteht ein Markt.

Anbieter von Fahrwegen für das HDTS kann die Deutsche Bahn AG sein. Sie stellt damit den Raum oberhalb ihrer Gleise zur Verfügung. Oder der deutsche Staat mit dem Raum oberhalb der Autobahnen sowie die Bundesländer mit dem Raum über ihren Straßen.

Das Unterhalten der HDTS-Stationen wird nicht notwendig vom Streckenbetreiber durchgeführt. Auch hier kann ein Wettbewerb entstehen. Der Betreiber der Station erhält beispielsweise eine Vergütung für jeden Fahrgast und jedes HDTS-Fahrzeug.

Die unterschiedlichen Betreiber müssen für die Fahrwege, Stationen, Fahrzeuge, Kabinen und Transportbehälter festgelegte Sicherheits-, Wartungs-, Reinigungs- und Prüfstandards erfüllen.

Für die Leitsystemfunktion und das Buchungssystem des Streckennetzes gibt es zertifizierte externe Dienstleister, mit denen die Streckenbetreiber kommunizieren. Da der Schutz vor Hackerangriffen mit hohem Aufwand verbunden ist, macht die Bündelung von IT-Dienstleistungen an dieser Stelle Sinn. Die externen Dienstleister betreiben redundante Systeme, die eine sehr hohe Verfügbarkeit des Gesamtsystems garantieren sollen.

Die Eigentümer der High Dynamic Transport System-Komponenten können unter anderem Unternehmen, Organisationen und der Staat sein. Die HDTS-Kabinen sollen sogar wie Autos in Privatbesitz sein können. Damit gibt es für den Eigentümer die Möglichkeit, sich sein individuelles mobiles Büro oder ein gemütliches mobiles Wohnzimmer zu schaffen.

12. ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT

1885, vor 136 Jahren, wurde von Carl Friedrich Benz das erste praxistaugliche Automobil fertiggestellt. Seit dem gab es viele tödliche Unfälle zwischen Autofahrern, Lastkraftwagen, Fußgängern und Fahrradfahrern. Diese werden hingegenommen, da das Auto viele Vorteile bietet.

Um genügend Fahrwege für die Autofahrer zur Verfügung zu stellen, wurden riesige Flächen für Straßen versiegelt. In den Städten wurde den Autofahrern mehr und mehr Raum überlassen und damit Lebensqualität der Stadtbewohner abgegeben. Eine Alternative zum Auto zu bieten ist keine leichte Aufgabe. Das HDTS ist deswegen ein autoähnliches Konzept, welches Fußgänger und Fahrradfahrer schützt und unterstützt. Die HDTS-Fahrwege können in einer späteren Ausbaustufe auch von speziell ausgestatteten Autos genutzt werden. Der Autofahrer kann dann entscheiden, welche Strecken Streckenverlauf er bevorzugt und teilweise auf HDTS-Fahrwegen und teilweise auf Straßen fahren.

Die erste deutsche Eisenbahnstrecke wurde 1835 gebaut und ging von Nürnberg nach Fürth. Das ist jetzt 186 Jahre her. In dieser langen Zeit scheint der Menschheit nichts Besseres eingefallen zu sein. Das scheint aber nur so. Viele Konzepte wurden ausgearbeitet, einige auch erfolgreich ausprobiert, beispielsweise Ende der 1970er Jahre das Cabantaxi in Hagen. Es wurde bereits mehrfach nachgewiesen, dass es Alternativen gibt, aber keine konnte sich gegen bestehende Verkehrssysteme durchsetzen.

Im Eisenbahnverkehr hat sich seit 1835 kaum etwas verändert. Eine Lok mit Waggons fährt über Gleise, die mechanische Weichen haben. Diese Weichen frieren bei Eisregen zu, was regelmäßig zu großen Ausfällen im Streckennetz führt. Es gibt zentrale Stellwerke, in denen der Blitz einschlagen kann. Die modernen Elektroloks brauchen Oberleitungen, die witterungsbedingt leicht ausfallen können. Viele Strecken werden bis an ihre Auslastungsgrenze befahren. Fällt ein Zug aus, beeinflusst dies die Pünktlichkeit vieler anderer Züge. Kunden sind an Fahrpläne gebunden und müssen, um das Ziel zu erreichen, oft umsteigen. Der Umstieg ist ein Glücksspiel, da Züge oft Verspätungen haben. In der Provinz gibt es Bahnübergänge, an denen der Autoverkehr über mehrere Minuten zum Stehen kommt. Zudem fährt in ländlichen Gebieten oft nur einmal pro Stunde ein Zug oder Bus.

Die Ansprüche des High Dynamic Transport System (HDTS)

Das **HDTS** soll eines der sichersten Verkehrsmittel der Welt werden. Die Fahrgäste sollen ungestört und komfortabel reisen. Dazu gehört auch die bestmögliche Vermeidung von Staus. Das HDTS soll eine bequeme, saubere, stressfreie, schöne, gemütliche, ästhetische, sichere und vor allem planbare Alternative zu bestehenden Verkehrssystemen sein. Es ist fahrplanunabhängig und fährt ohne Zwischenstopps zum Ziel. HDTS-Stationen sind exklusive, sichere und saubere Bereiche, die nur von Fahrgästen betreten werden dürfen. Der bisherige LKW Verkehr auf den Autobahnen soll durch das HDTS erheblich reduziert werden. Hierfür werden der Logistikbranche attraktive Preise und schnelle Transportzeiten geboten.

Die HDTS-Transportbehälter werden autonom und vollautomatisiert transportiert und verladen. Renommierete Designer sollen von Anfang mitwirken, ein durchgängig ästhetisches System zu kreieren. Das gilt für die Fahrzeuge, das Interieur der Kabinen, die Transportbehälter, die Stationen und vor allem für die Fahrwege, damit diese sich möglichst gut in das Landschafts- oder Stadtbild einfügen.

Renommierte Architekten entwerfen die HDTS-Stationen. Die Fahrzeuge und die HDTS-Fahrstrecke werden aus Modulen zusammengesetzt, die in hoher Stückzahl kostengünstig hergestellt werden. Für jede Komponente sollen mindestens zwei unabhängige Lieferanten existieren, damit ein freier Wettbewerb entsteht.

Das **HDTS** bietet ein sinnvolles Anwendungsgebiet für die KI-Forschung. Beispiele sind Schwarmintelligenz, Verkehrsflussoptimierung und Störungsvorhersage sowie die Optimierung der Bereitstellung der Fahrzeuge.

Fazit

Nur wenn der Leidensdruck hoch genug ist, wird grundlegend etwas verändert. Der Klimawandel zwingt zum Handeln. Die Stadtbewohner fordern mehr Raum für Fahrradwege. Parkplätze sollen in optisch ansprechende Zonen verwandelt werden. Es sollen nicht noch mehr Flächen versiegelt werden. Die Landbevölkerung fordert eine akzeptable Verkehrsanbindung an die Städte. Die durch das Auto hervorgerufenen Unfälle mit schwächeren Verkehrsteilnehmern geraten zunehmend in die Kritik. Bei den Photovoltaik Solarpanels hat sich gezeigt, dass eine Anschubfinanzierung des Staates einen sehr wichtigen und mittlerweile unverzichtbaren Beitrag zum technischen Fortschritt geleistet hat.

Ein sinnvolles Konjunkturprogramm soll die längst überfällige Etablierung dieses neuen, smarten Verkehrssystems vorantreiben. Dieses wird langfristig die Automobilzuliefererindustrie stärken. Zusätzlich werden durch den Bau und die Entwicklung von Fahrwegen, Stationen zum Ein- und Aussteigen, der Verladestationen für Transportbehälter und der dringend benötigten, systemrelevanten Infrastruktur viele neue Arbeitsplätze geschaffen. Beim Betrieb kommt noch Personal für Security, Reinigung, Reparatur, Wartung und Prüfung hinzu.

Warum gibt es die **HDTS-Vision**, dass heißt die Vision eines High Dynamic Transport Systems? Wer sein Ziel kennt, wird schon Wege dorthin finden. Oder anders gesagt:

„Wer den Hafen nicht kennt, in den er segeln will, für den ist kein Wind der richtige.“
(Seneca - Epistulae morales ad Lucilium)

Es gibt keine technologischen Risiken. Es muss einfach nur begonnen werden!

Nötige Maßnahmen

Möglichst schnell Teststrecken für das HDTS zur Verfügung stellen. Diese können beispielsweise auf stillgelegten Flughäfen oder Werksgeländen gebaut werden. Die Fahrbahndecke auf den Teststrecken soll leicht austauschbar sein, um moderne Werkstoffe ausprobieren zu können. Die Automobilzuliefererindustrie wird sehr schnell geeignete Fahrzeuge bereitstellen können. Das Planen und Bauen der Teststrecken wird die meiste Zeit in Anspruch nehmen. Wenn man schnell ist, und das muss man wegen des Klimawandels sein, können die Tests in zwei Jahren abgeschlossen sein und kommerzielle HDTS-Fahrwege entstehen. Für den Dauertest der neuen Fahrwege eignen sich Strecken, die erst einmal nur für Cargo-Transporte genutzt werden. Die Ansprüche an die Logistikbranche werden durch Industrie 4.0 immer höher und deswegen braucht sie dringend hoch dynamische Lösungen.

Elon Musk und SpaceX haben Hyperloop als "open source transportation concept" freigegeben. Das HDTS wird ein ähnliches Konzept. Eine Wissensbasis, auf die jeder Zugriff hat und erweitertes Wissen auf das Universitäten, Verbände, Behörden und Firmen und Andere zugreifen können. HDTS ist aber auch dazu gedacht, die Wirtschaft anzukurbeln. Deswegen soll für Unternehmen durch das zukunftsweisende Verkehrssystem ein neuer Absatzmarkt entstehen.

Ausblick

Speziell entwickelte Autos können ohne zusätzliche Technik die obere Fahrspur des HDTS benutzen. Diese fahren dann genauso wie die HDTS-Fahrzeuge autonom. Ein Eingriff durch den Fahrer ist nicht möglich. Die Lenkfunktion, welche an Abzweigungen auf der HDTS-Fahrspur nötig ist, ist dann bereits in diesen speziellen Autos integriert.

Vierrädrige Pedelecs mit Dach (engl. covered electric bike), werden zunehmend an Beliebtheit gewinnen, da man in Ihnen weitgehend vor Regen geschützt ist. Die Mitnahme eines covered electric bike ist auch in einer HDTS-Kabine möglich. So kann bequem und vor Witterung geschützt die erste und letzte Meile zurückgelegt werden.

Da die Fahrgastzelle nicht starr mit dem HDTS-Fahrzeug verbunden ist, kann diese vom Fahrzeug gelöst werden und der Fahrgast mit einer Drohne weiterreisen, ohne seine Kabine zu verlassen.

Anhang

Das High Dynamic Transport System **HDTS** ist die Vision eines neuen klimaneutralen Verkehrssystems, welches den Autoverkehr in den Städten reduzieren und den LKW-Verkehr teilweise von der Straße auf das neue System verlagern soll.

Das Konzept dieser Vision wurde gemeinsam von Thomas Tillig und Ralf Meyer-Thamer ausgearbeitet, welches unter www.hdts-vision.de vorgestellt wird.

Dipl.-Ing. Univ. Thomas Tillig hat an der Gerhard-Mercator-Universität Duisburg ein Studium der Elektrotechnik, Vertiefungsrichtung Informationstechnik, Schwerpunkt Technische Informatik, absolviert. Er leitete 15 Jahre die Softwareentwicklungsabteilung einer IT-Firma. Vor einigen Jahren hat er sich aus dem Tagesgeschäft zurückgezogen und diesen Freiraum genutzt, um seine Ideen bezüglich elektrischer Mobilität reifen zu lassen.

Dipl.-Chem. Dr. rer. nat. Ralf Ulrich Meyer-Thamer hat als Patentanwalt bei der Ausarbeitung von Schutzrechten maßgeblich mitgewirkt und kreativ seine Kenntnisse und Erfahrungen aus der Informationstechnologie und dem Anlagenbau eingebracht.

www.hdts-vision.de

Kontakt: info@hdts-vision.de