

DIN EN 17929

ICS 03.220.99; 55.020

Einsprüche bis 2023-01-18

Entwurf**Hyperloop-Systeme –
Hyperloop-Transportdienstleistungen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 17929:2022**

Hyperloop Systems –
Hyperloop Transport Services;
German and English version prEN 17929:2022

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-11-18 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an fsf@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF), Rolandstr. 4, 34131 Kassel.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 70 Seiten

DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17929:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/CLC/JTC 20 „Hyperloop-Systeme“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN (Niederlande) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Gemeinschaftsarbeitsausschuss NA 087-00-20 GA „Gemeinschaftsausschuss FSF/NL/DKE: Hyperloop-Systeme“ im DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden Dokumente hingewiesen:

ISO 9000:2015 siehe DIN EN ISO 9000:2015-11

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 9000:2015-11, *Qualitätsmanagementsysteme — Grundlagen und Begriffe (ISO 9000:2015); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 9000:2015*

– *Entwurf* –

E DIN EN 17929:2022-12

– Leerseite –

Hyperloop-Systeme – Hyperloop-Transportdienstleistungen

Hyperloop Systems – Hyperloop Transport Services

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Hyperloop-System	7
5 Systemziele	8
5.1 Allgemeines	8
5.2 Personentransport	8
5.3 Frachttransport	8
6 Systemgrenzen und -schnittstellen	9
7 System-Interessengruppen	9
7.1 Allgemeines	9
7.2 Nutzer des Hyperloop-Transportsystems	11
7.2.1 Allgemeines	11
7.2.2 Nutzer des Personentransportsystems	11
7.2.3 Nutzer des Frachttransportsystems	12
7.3 Erwartungen der Nutzer des Personentransportsystems	13
7.4 Erwartungen der Nutzer des Frachttransportsystems	15
8 Transportdienstleistungen	17
8.1 Allgemeine Merkmale des Hyperloop-Dienstes	17
8.2 Leistungsmerkmale für den Personentransport	18
8.3 Leistungsmerkmale für den Frachttransport	23
8.4 Leistungsmerkmale und Systemaspekte	25
8.5 Leistungsmerkmale und Betriebskonzept	28
8.6 Andere Dienstleistungen	30
Anhang A (informativ) Mobilitätsmatrix	31
Literaturhinweise	33

Bilder

Bild 7-1 — Nutzer des Personentransportsystems	12
Bild 7-2 — Nutzer des Personentransportsystems	13
Bild 8-1 — Beispiel für die Leistungsmerkmale für den Personentransport, damit verbundene Systemaspekte und Systemanforderungen	25
Bild 8-2 — Beispiel für die Leistungsmerkmale für den Frachttransport, damit verbundene Systemaspekte und Systemanforderungen	25
Bild 8-3 — Betriebskonzept	29
Bild 8-4 — Reise eines Fahrgastes	29

Tabellen

Tabelle 7-1 — Nutzer des Personentransportsystems und ihre Prioritäten	15
Tabelle 7-2 — Nutzer des Frachttransportsystems und ihre Prioritäten	17
Tabelle 8-1 — Allgemeine Hyperloop-Leistungsmerkmale	18
Tabelle 8-2 — Leistungsmerkmale für den Personentransport und entsprechende Erwartungen der Nutzer	19

Tabelle 8-3 — Zusammenfassung der Leistungsmerkmale für den Personentransport und Betriebsanforderungen	21
Tabelle 8-4 — Zusammenfassung der Leistungsmerkmale für den Frachttransport und Betriebsanforderungen	24
Tabelle 8-5 — Beispiel für die Leistungsmerkmale für den Personentransport und entsprechendes Beispiel für einen relevanten Systemaspekt	26
Tabelle 8-6 — Beispiel für die Leistungsmerkmale für den Frachttransport und entsprechendes Beispiel für einen relevanten Systemaspekt	27
Tabelle 8-7 — Überblick über die Berührungspunkte der Fahrgäste und die mögliche Umsetzung	29
Tabelle A.1 — Mobilitätsmatrix	31
Tabelle A.2 — Vergleich der Reisezeiten mit Bahn, Flugzeug und Hyperloop	31

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17929:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/CLC/JTC 20 „Hyperloop Systems“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Einleitung

Der Zweck dieses Dokuments ist die Beschreibung und Definition der vom Hyperloop-System bereitgestellten Transportdienstleistungen. Der Hyperloop ist ein neues Transportmittel für Fahrgäste und Fracht. Es gibt folglich zwei Haupttypen von Hyperloop-Transportdienstleistungen: eine für den Transport von Fahrgästen und eine für den Transport von Fracht. Diese Leistungen unterscheiden sich in ihren Eigenschaften grundlegend voneinander. Diese Eigenschaften stellen unterschiedliche Anforderungen an das Hyperloop-System. Die verschiedenen Aspekte der einzelnen Leistungen in Bezug auf das Hyperloop-System müssen analysiert und festgelegt werden. Für das Betriebskonzept des Hyperloop-Systems ist ein genormtes Verfahren erforderlich, das eine klare Unterscheidung zwischen diesen Leistungen ermöglicht, indem es die Attribute festlegt, durch die sich jede dieser Leistungen auszeichnet.

Angabe von Patentinhabern, falls zutreffend.

1 Anwendungsbereich

Hyperloop-Transportdienstleistungen sind für die Beförderung von Fahrgästen und Fracht vorgesehen. Bei den verschiedenen Transportdienstleistungen sind die Anforderungen und Erwartungen der Fahrgäste/Fracht unterschiedlich. Dieses Dokument definiert die von einem Hyperloop-System unterstützten Hyperloop-Transportdienstleistungen und stellt Möglichkeiten zur Charakterisierung und Beschreibung dieser Leistungen bereit. Die Charakterisierung berücksichtigt sowohl die technischen als auch die betrieblichen/kommerziellen Merkmale jeder Transportdienstleistung. Diese Norm liefert einen Rahmen für die Definition der Transportdienstleistungen des Hyperloop-Systems und dessen Betriebskonzept(e).

Folgendes fällt in den Anwendungsbereich dieser Norm:

1. die grobe Beschreibung des Hyperloop-Systems und seiner Betriebsprinzipien sowohl für den Transport von Fahrgästen als auch von Fracht;
2. Systemgrenzen und -schnittstellen;
3. die Klassifizierung der wichtigsten Interessengruppen und Nutzer des Hyperloop-Systems für Hyperloop-Transportdienstleistungen;
4. die Definition der wichtigsten Leistungsmerkmale und Anforderungen an die Hyperloop-Transportdienstleistungen;
5. die Identifizierung der damit verbundenen Leistungen und ihrer Merkmale;
6. gemeinsame übergeordnete Szenarien für verschiedene Hyperloop-Transportdienstleistungen im Hinblick auf den Transport von Fahrgästen und Fracht.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

FprCEN/CLC/TR 17912, *Hyperloop systems— Standards Inventory and Roadmap*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1

Hyperloop

Hyperloop ist ein bodengebundenes Transportmittel, das für hohe Geschwindigkeiten und fahrerlosen Betrieb geeignet ist, bei dem ein Fahrzeug durch eine Niederdruckröhre oder ein Röhrensystem für Passagiere und/oder Fracht geführt wird

3.2

Kunde

Organisation oder Person, die ein Produkt oder eine Dienstleistung in Anspruch nimmt

BEISPIEL Verbraucher, Endnutzer, Begünstigter oder Käufer

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Kunde kann der Organisation angehören oder ein Außenstehender sein.

[QUELLE: ISO 9000:2015, modifiziert – „Dienstleistung“ hinzugefügt]

3.3

Kundenerlebnis

das Kundenerlebnis ist die Wahrnehmung des Kunden und die damit verbundenen Gefühle, die durch die einmalige und kumulative Wirkung der Interaktionen mit den Mitarbeitern, Systemen, Kanälen oder Produkten eines Lieferanten hervorgerufen werden

[QUELLE: Gartner]

3.4

Kapazität

Fähigkeit eines Hyperloops, eine bestimmte Menge an Fahrgästen und/oder Fracht abzufertigen

3.5

Mensch mit Behinderungen

Mensch mit eingeschränkter Mobilität

Menschen mit Behinderungen und Menschen mit eingeschränkter Mobilität“ sind Personen mit dauerhaften oder vorübergehenden körperlichen, geistigen, intellektuellen oder sensorischen Beeinträchtigungen, die in Wechselwirkung mit verschiedenen Barrieren der vollen, effektiven und gleichberechtigten Benutzung von Beförderungsmitteln entgegenstehen können, oder Personen, die aufgrund ihres Alters bei der Benutzung von Beförderungsmitteln nur eingeschränkt mobil sind.

[QUELLE: Verordnung (EU) Nr. 1300/2014 der Kommission]

3.6

Interessengruppe

Person oder Organisation, die ein Recht, einen Anteil, einen Anspruch oder ein Interesse an einem System oder an dessen Eigenschaften hat, die ihren Bedürfnissen und Erwartungen entsprechen

[QUELLE: ISO/IEC/IEEE 15288:2015]

BEISPIEL Endnutzer, Endnutzerorganisationen, Förderer, Entwickler, Hersteller, Ausbilder, Betreuer, Betreiber, Entsorger, Erwerber, Lieferantenorganisationen und Aufsichtsbehörden.

3.7

Nutzer

Person oder Gruppe, die mit einem Hyperloop interagiert oder von einem Hyperloop während seiner Nutzung profitiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Begriff wurde übernommen aus [QUELLE: ISO/IEC 25010:2011].

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Rolle des Nutzers und die Rolle des Bedieners werden manchmal gleichzeitig oder nacheinander von derselben Person oder Organisation wahrgenommen. [QUELLE: ISO/IEC 25010:2011].

4 Hyperloop-System

Der Hyperloop ist ein elektrisch betriebenes Landtransportmittel, bei dem Fahrzeuge durch ein Netz von Niederdruckröhren fahren, die mit hoher Geschwindigkeit und ohne Fahrer betrieben werden können und das einen kontinuierlichen Service für die Beförderung von Passagieren und Fracht zu ihren Zielen bietet.

Das Hyperloop-System nutzt magnetische Kräfte zum Schweben, für die Spurführung und den Antrieb. Die Magnetschwebetechnik ist eines der Hauptmerkmale des Hyperloop-Systems. Durch sie wird der direkte Kontakt zwischen den beweglichen und statischen Teilen des Systems vermieden. Die unter Druck stehenden Hyperloop-Fahrzeuge werden in einer Niederdruckröhre betrieben. Die Niederdruckumgebung reduziert sowohl den Luftwiderstand als auch den Energieverbrauch. Der Röhrenkörper verringert die Geräuschemissionen in die direkte Umgebung.

Die lineare Hyperloop-Infrastruktur ermöglicht einen kontrollierten Verkehrsfluss von Fahrzeugen durch eine Niederdruckröhre oder ein System von Röhren, die entweder auf Säulen über dem Boden, auf Bodenhöhe oder unterirdisch/unter Wasser verlegt sind. Die räumlichen Zwänge müssen bei der Konzeption des Hyperloop-Transportdienstes berücksichtigt werden.

5 Systemziele

5.1 Allgemeines

Das Hyperloop-Transportsystem definiert die Ziele und Vorgaben des Systems durch das Angebot von Leistungen für seine Nutzer in zwei Hauptbereichen:

- Personentransport;
- Frachttransport.

Die Leistungen für Fahrgäste, Fracht oder kombinierter Fahrgast- und Frachttransport müssen in einem Hyperloop-Netz angeboten werden.

5.2 Personentransport

Das Fahrgast-Transportsystem definiert die Ziele und Vorgaben des Systems durch das Spektrum der angebotenen Leistungen für seine Nutzer:

- schnelle Beförderung, die durch Geschwindigkeiten ermöglicht wird, die über die des Hochgeschwindigkeitsverkehrs hinausgehen (siehe Anhang A);
- kontrollierte, geschlossene Umgebung;
- Dauerbetrieb ohne Beeinträchtigung durch Wettereinflüsse und andere externe Faktoren, die typischerweise den Betrieb von bodengebundenen Verkehrsmitteln beeinflussen, wie Unfälle, querender Verkehr;
- energieeffiziente Reisen mit geringen direkten Treibhausgasemissionen;
- ermöglichen einer flexiblen Terminplanung auf Grundlage der benötigten Kapazität;
- hohe Frequenz von Ankünften/Abfahrten;
- Nahtlose Schnittstellen zu anderen Verkehrsnetzen für Reisen von Tür zu Tür durch Integration mit intermodaler physischer und digitaler Mobility as a Service (MaaS)-Infrastruktur;
- Zugang für Personen mit Behinderungen und Personen mit eingeschränkter Mobilität, der es ermöglicht, dass sie ohne Hilfe ein- und aussteigen und ihren Platz im Fahrzeug einnehmen können.

5.3 Frachttransport

Das Fracht-Transportsystem definiert die Ziele und Vorgaben des Systems durch das Spektrum der angebotenen Leistungen für seine Nutzer:

- kontrollierte, geschlossene Umgebung;

- Dauerbetrieb ohne Beeinträchtigung durch Wettereinflüsse und andere externe Faktoren, die typischerweise den Betrieb von bodengebundenen Verkehrsmitteln beeinflussen, wie Unfälle, querender Verkehr;
- ermöglichen einer flexiblen Terminplanung auf Grundlage der benötigten Kapazität;
- Transport von standardisierten und konfigurierbaren Versandeinheiten;
- kurze Transportzeiten, die eine Lieferung am selben Tag im Hyperloop ermöglichen;
- nahtlose Schnittstellen zu anderen Verkehrsnetzen und „Leistungen für die letzte/erste Meile“;
- vollständig nachverfolgbare Sendung;
- Infrastruktur, die eine einfache Integration in Produktions-, Vertriebs- und Nachfragezentren ermöglicht;
- energieeffiziente Fahrten mit geringen direkten Treibhausgasemissionen.

6 Systemgrenzen und -schnittstellen

Das Hyperloop-System und seine Umgebung bestehen aus einer Vielzahl von Systemen, Unternehmen und Organisationen, die jeweils ihre eigenen Leistungen anbieten. Folglich kann jedes System/jede Einrichtung/jede Organisation innerhalb der Hyperloop-Umgebung über eine Reihe von Systemen verfügen, die ihrerseits je nach ihrer Funktionalität eine Reihe von Leistungen anbieten.

Die Grenze des Systems wird in dieser Norm durch die Hyperloop-Systeme (Infrastruktur, Fahrzeuge und Betriebssystem) definiert, die die Hyperloop-Transportdienstleistungen anbieten.

Wesentliche Systeme, durch welche der Hyperloop ermöglicht wird, sind die Energieinfrastruktur und die Infrastruktur für Kommunikationssysteme. Die Leistungsmerkmale dieser Systeme wie Stromversorgung, Kommunikationsdienste für Sprach- und Datenübertragung usw. sind in den entsprechenden Normen ausführlich definiert. Daher werden sie in dieser Norm nicht definiert.

In dieser Norm wird nur eine Reihe von Leistungen definiert, die speziell für das Hyperloop-System gelten und sich auf die Entwicklung der technischen Konstruktion konzentrieren. Die folgenden Hyperloop-Merkmale bilden die Grundlage für das Leistungskonzept des Hyperloops:

- der Hyperloop ist in erster Linie ein öffentliches Verkehrsmittel, private Anwendungen sind nicht ausgeschlossen;
- der Hyperloop ist für den Transport mit sehr hoher Geschwindigkeit geeignet;
- die Hyperloop-Fahrzeuge werden in einer geschlossenen Umgebung betrieben;
- die Hyperloop-Fahrzeuge werden in einer Umgebung mit Niederdruck betrieben;
- der Hyperloop ist in seiner Kapazität für den Fahrgast- und Frachttransportbetrieb skalierbar;

Die an der Hyperloop-Station erbrachten Nebenleistungen, wie z. B. in den Bereichen Freizeit und Einzelhandel, fallen nicht in den Anwendungsbereich dieser Norm.

7 System-Interessengruppen

7.1 Allgemeines

Das Hyperloop-System umfasst eine Reihe interner und externer Interessengruppen, die entweder direkt an der Entwicklung des Systems, seinem Betrieb und/oder seiner Wartung/Instandhaltung sowie an der Entwicklung der damit verbundenen Leistungen beteiligt sind. Gleichzeitig wird sich eine ganze Reihe von Interessen-

gruppen parallel zur Systementwicklung herausbilden. Für die Zwecke dieser Norm werden im Folgenden nur die wichtigsten allgemeinen Kategorien aufgeführt:

— Hyperloop-Entwickler;

Organisationen, die Hyperloop-Systeme entwickeln

— Infrastruktur-Unternehmen;

sind für die Entwicklung und/oder Wartung/Instandhaltung der Verkehrsinfrastruktur verantwortlich.

— Dienstleister für die Umsetzung der Systeme;

— Kommunikationsinfrastruktur und -dienste, z. B. Infotainment im Fahrzeug, Unterhaltung, Nutzbarkeit der Kommunikation von Fahrzeug zu Fahrzeug;

— Energieinfrastruktur;

— Verkehrssteuerung und -management;

— Mobilitätsdienstleister, die den Verbrauchern eine verbesserte Mobilität durch Dienstleistungen und Informationen über die gesamte Beförderungskette hinweg bieten, indem sie die Leistungen mehrerer intermodaler Transportunternehmen sowie anderer Dienstleister wie Mobilfunk-, Navigations-, Buchungs- und Finanzdienstleister kombinieren;

— eine große Anzahl bestehender technischer Prozesse, Verfahren und Werkzeuge, wie z. B. Fehlerbeschreibung und -definition, Risiken, Reduzierung von Unregelmäßigkeiten, die sich bewährt haben und von verschiedenen Technologien in einem bestimmten Fachbereich oder in mehreren Bereichen eingesetzt werden, können auch im Hyperloop-System verwendet werden;

— Lieferanten für verschiedene Teile der Hyperloop-Systeme;

— Fahrzeughersteller;

— Infrastrukturanbieter/-hersteller;

— Anbieter von Produkten, die in ihren Branchen bereits eine breite Akzeptanz haben und diese je nach Bedarf an die Bereiche des Hyperloop-Systems anpassen;

— Betreiber.

Die Einbeziehung des betrieblichen Fachwissens (z. B. von Bahnbetreibern) und die Zukunftsperspektiven für die Nutzung und Integration von Transportarten sind bei der Planung von Hyperloop-Leistungen besonders im Hinblick auf Interoperabilität, Kompatibilität und Sicherheit wichtig;

— Regierungen;

— Regierungen auf lokaler/regionaler/nationaler Ebene und andere öffentliche Behörden welche für die Planung und häufig auch für die Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur verantwortlich sind.

— Gesetzgeber;

— Öffentliche Behörden wie die Ministerien für Verkehr, wirtschaftliche Entwicklung und Innovation, die öffentliche Gelder bereitstellen, normungsfreundliche Gesetze erarbeiten, Normungsaufträge erteilen (z. B. durch die Verordnung (EU) 1025/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates) und öffentliche Auftragsvergabe, die öffentliche Akzeptanz der Hyperloop-Systeme fördern und mit den EU-Gremien kommunizieren und den Genehmigungsprozess und die Befugnisse sicherstellen;

- Unabhängige Forschungseinrichtungen (z. B. Forschungsinstitute, Universitäten);
- Definieren und validieren neuartige Systeme, die für den Hyperloop einzigartig sind, und helfen bei der Planung von Prüfungen in Übereinstimmung mit den Normen;
- Zertifizierungs-/Kontrollstellen;
- Validieren Prüfergebnisse und zertifizieren Schnittstellen, Teile und Prozesse für die kommerzielle Nutzung;
- Nutzer.

Hyperloop-Fahrgäste und/oder ihre jeweiligen Verbände und Logistik-/Frachtunternehmen:

- Fahrgäste sind Reisende, die den Hyperloop als Transportmittel nutzen, um von einem Ausgangsort zu einem Zielort zu gelangen. Fahrgäste können darüber hinaus in weitere Kategorien wie Pendler und Nicht-Pendler unterteilt werden.
- Logistikunternehmen/Frachtunternehmen sind Organisationen, die Güter zwischen verschiedenen Orten transportieren und das Hyperloop-System als Beförderungsmittel nutzen.

7.2 Nutzer des Hyperloop-Transportsystems

7.2.1 Allgemeines

Das Hyperloop-Transportsystem bezieht eine Reihe interner und externer Interessengruppen mit ein, mit denen es während oder als Folge seines Betriebs interagiert. Diese Interessengruppen sind eine Teilmenge der Interessengruppen des Systems.

Für den Zweck dieser Norm wird diese Teilmenge in die Kategorie der Nutzer des Hyperloop-Systems aufgenommen, um die Erwartungen der Nutzer zu ermitteln. Die Nutzer des Systems sind unterteilt in:

- Nutzer des Personentransports;
- Nutzer des Frachttransports.

7.2.2 Nutzer des Personentransportsystems

Nutzer des Personentransportsystems sind:

- Reisende, die als Endnutzer des Systems von dessen Funktionen profitieren.
- Transportunternehmen (die das Transportsystem tagtäglich betreiben), die Transportdienstleistungen anbieten.
- Infrastrukturunternehmen und interne Nutzer, die sowohl für die Entwicklung als auch für die Wartung/Instandhaltung der Verkehrsinfrastruktur verantwortlich sind.
- Dienstleister, die verbesserte Mobilität als Dienstleistung anbieten.
- Regierungen und andere Behörden, die für die Planung und häufig auch für die Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur verantwortlich sind.
- die Öffentlichkeit, die vom Betrieb des Personentransportsystems durch dessen Auswirkungen auf die Wirtschaft, den Zugang zu Produkten und die Umwelt betroffen ist.

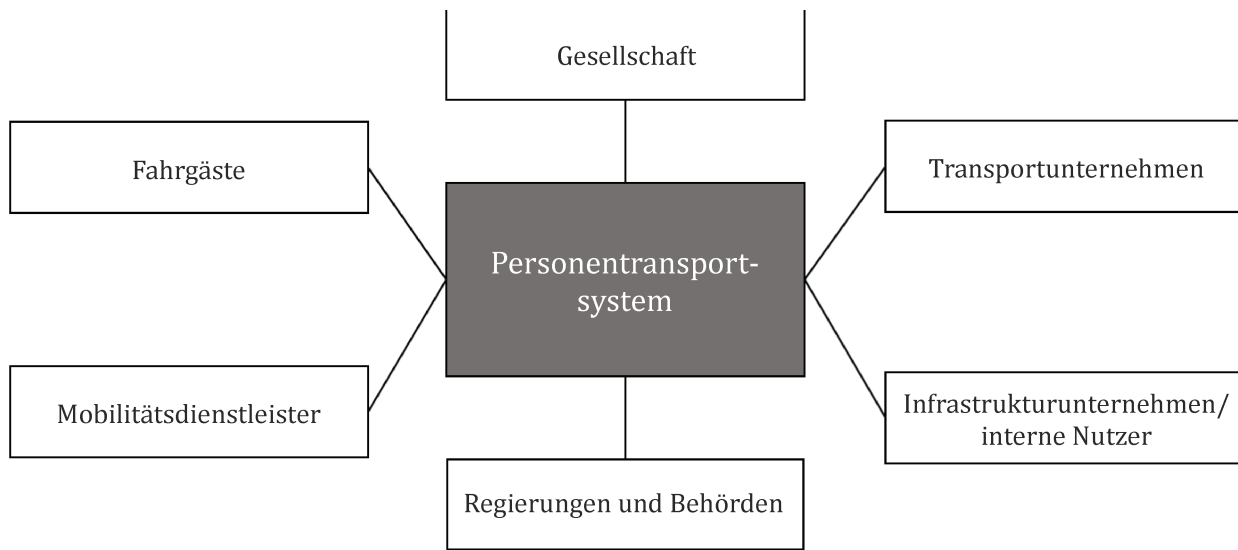


Bild 7-1 — Nutzer des Personentransportsystems

7.2.3 Nutzer des Frachttransportsystems

Nutzer des Frachtsystems sind:

- Frachteeigentümer und -empfänger sind die Endnutzer des Systems, die von seinen Funktionen profitieren und die Konsequenzen seines Versagens tragen;
- Logistikdienstleister;

In vielen Branchen ist es üblich, dass Transporteure/Frachteeigentümer mit einem oder mehreren Logistikdienstleistern für den Tür-zu-Tür-Service zusammenarbeiten. Dieser Logistikdienstleister kann einen Teil der Leistungen an Transportunternehmen auslagern;

- Transportunternehmen erbringen die Frachtbeförderung und sind direkte Nutzer der Transportinfrastruktur;
- Infrastrukturunternehmer und interne Nutzer, die sowohl für die Entwicklung als auch für die Wartung/Instandhaltung der Verkehrsinfrastruktur verantwortlich sind;
- Regierungen und andere Behörden, die für die Nachhaltigkeit, Planung und häufig auch für die Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur verantwortlich sind;
- die Gesellschaft, die vom Betrieb des Frachttransportsystems durch dessen Auswirkungen auf die Wirtschaft, den Zugang zu Produkten und die Umwelt betroffen ist.

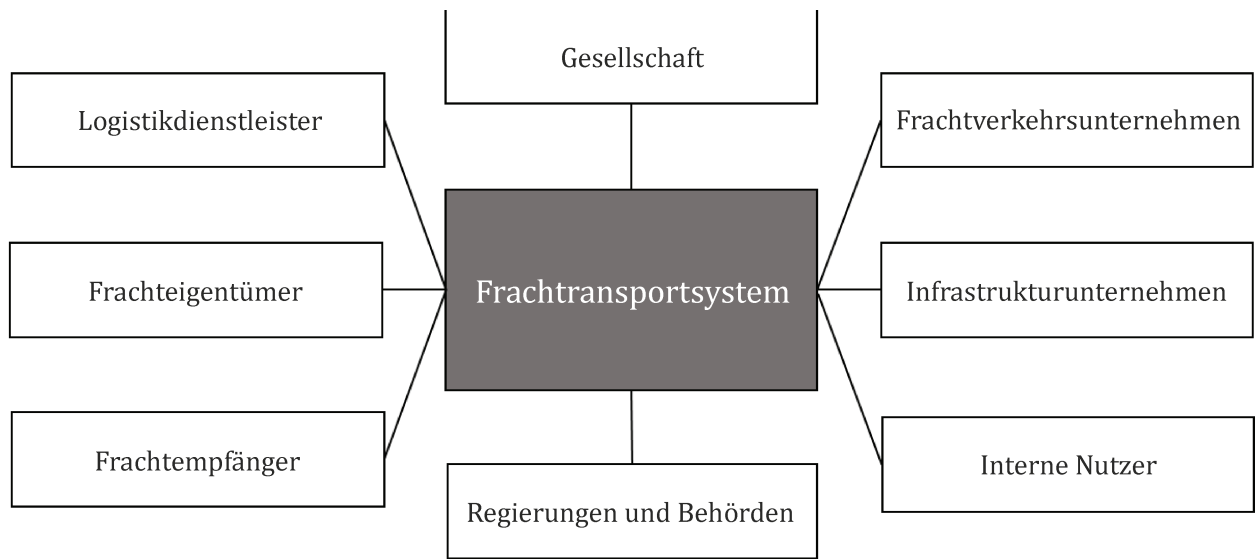


Bild 7-2 — Nutzer des Personentransportsystems

7.3 Erwartungen der Nutzer des Personentransportsystems

Jede Kategorie von Nutzern hat andere Bedürfnisse, Erwartungen und Ziele in Bezug auf das Personentransportsystem.

- Die Fahrgäste haben die primäre Erwartung, dass ihre Fahrten im Hyperloop Folgendes sind:
 - sicher;
 - geschützt;
 - zuverlässig;
 - schnell, mit kurzen Reisezeiten von Ausgangs- zu Zielpunkt;
 - nachhaltig;
 - pünktlich;
 - ruhig und komfortabel;
 - zugänglich;
 - erschwinglich;
 - intermodal.
- Regierungen und andere Behörden sind für die Nachhaltigkeit, Planung, eine skalierbare Kapazität und häufig auch für die Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur verantwortlich.
- Die Gesellschaft in ihrer Gesamtheit wird durch den Betrieb des öffentlichen Transportsystems durch dessen Auswirkungen auf die Wirtschaft, den Zugang zu Dienstleistungen, Produkten und die Umwelt beeinträchtigt.
- Transportunternehmen erwarten, dass der Betrieb und die Fahrten sicher und kosteneffizient sind.

- Mobilitätsdienstleister erwarten, dass die Informationen zum Betrieb jederzeit zugänglich sind.
- Zu den internen Nutzern des Personentransportsystems gehören Dienstleister im Zusammenhang mit Fahrgastinformationen, Kommunikation und Steuerung sowie das Wartung/Instandhaltungspersonal. Der gemeinsame Nenner ihrer Bedürfnisse ist die Sicherheit des Systems und der Informationen und Daten, die sie benötigen, um ihre Aufgaben effizient und mit niedrigen Fehlerquoten zu erfüllen.

Zusammenfassend kann man sagen, dass die Bedürfnisse und Erwartungen der Nutzer an die Hyperloop-Personentransportdienstleistung folgende sind:

- Zugänglichkeit im Sinne eines bequemen und einfachen Ein- und Ausstiegs für alle Fahrgäste (einschließlich Personen mit eingeschränkter Mobilität) zur Hyperloop-Transportdienstleistung;
- Komfort durch eine sanfte Fahrt, ermöglicht durch die technische Gestaltung sowie durch die Wahl des persönlichen Raums, der Gepäckaufbewahrung und der Einrichtungen an Bord;
- Kosten der Reise zu fairen Ticketpreisen, die mit Kurz-/Mittelstreckenflügen und Hochgeschwindigkeitszügen wettbewerbsfähig sind. Es ist zu beachten, dass die Preisgestaltung eine Entscheidung des Betreibers ist und den Marktregulierungsbehörden unterliegen kann;
- Wirtschaftlicher Mehrwert, den der Hyperloop als neue Transportart bringen wird;
- Informationen zu den Leistungen für die Fahrgäste sowie zu Betrieb und Wartung/Instandhaltung;
- Pünktlichkeit bei der Umsetzung der geplanten Fahrten;
- Zuverlässigkeit beim Beginn und bei der Fortsetzung des Betriebs in einem bestimmten Zeitraum, keine Beeinträchtigung durch äußere Faktoren und Wetterbedingungen;
- Sicherheit bei der Prävention, Minderung und Beseitigung von gefährlichen Ereignissen, die durch das Hyperloop-System und/oder externe Faktoren, die das System beeinflussen, ausgelöst werden;
- Skalierbarkeit der Kapazität für eine flexible Planung;
- Sicherheit bei der Beseitigung von gefährlichen digitalen und physischen Ereignissen, die von externen Systemen/Personen ausgelöst werden;
- Kurze Reisezeiten dank hoher Geschwindigkeiten und städtischer Integration (siehe Anhang A);
- Nachhaltigkeit in der Energieeffizienz mit null direkten Emissionen und minimalen Auswirkungen auf die Umwelt;
- Systemintegration mit anderen Transportarten: digital (z. B. Mobility as a Service) wie auch physisch – Intermodalität.

Die folgende Tabelle fasst die verschiedenen Bedürfnisse der identifizierten Kategorien von Nutzern zusammen:

Tabelle 7-1 — Nutzer des Personentransportsystems und ihre Prioritäten

Erwartungen der Nutzer des Personentransportsystems													
	Zugänglichkeit	Komfort	Kosten der Reise	Wirtschaftlicher Mehrwert	Informationen	Pünktlichkeit	Zuverlässigkeit	Sicherheit	Schutz	Skalierbarkeit	Kurze Reisezeiten	Nachhaltigkeit	Systemintegration – Intermodalität
Regierung	x			x				x	x	x		x	x
Personen	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x
Gesellschaft				x				x	x			x	x
Infrastruktur- einheiten – Bahnhofs- personal					x			x	x	x			x
Infrastruktur- einheiten – Kommunika- tions- und Bedien- personal					x	x	x	x	x				
Infrastruktur- einheiten – Wartung/ Instand- haltungs- personal	x				x		x	x	x				
Transport- unternehmen	x		x			x	x	x	x	X			x
Mobilitäts- dienstleister	x		x		x	x			x				x

7.4 Erwartungen der Nutzer des Frachttransportsystems

Jede Kategorie von Nutzern hat andere Bedürfnisse, Erwartungen und Ziele in Bezug auf das Frachttransportsystem.

- Die Haupteerwartung der Frachteeigentümer ist, dass ihre Fracht unversehrt, schnell, pünktlich, nachhaltig und umweltfreundlich geliefert wird und dass sie Informationen über den Status und den Standort der Fracht erhalten (vorzugsweise in Echtzeit).
- Logistikdienstleister konzentrieren sich auf die Zuverlässigkeit des Systems (pünktlicher und fehlerfreier Dienst), niedrige Kosten für den Transport und die Zugänglichkeit der Dienstleistung (z. B. Anbindung an andere Transportmittel, Verfügbarkeit von Kapazitäten für die Fracht, die sie transportieren möchten).
- Transportunternehmen interagieren über ihre Hauptumschlagsbasis (Hub) mit dem Frachttransportsystem und erbringen die Transportdienstleistungen der ersten und letzten Meile. Ihr Hauptanliegen ist der

Zugang zu den Hubs und die Verlässlichkeit der Zeitfenster, die ihnen zum Be- und Entladen ihrer Fahrzeuge zugewiesen werden.

- Im Fokus der Regierungen und Behörden stehen die Auswirkungen des Frachttransportsystems auf Wirtschaft, Sicherheit, Schutz und Umwelt.
- Die Gesellschaft ist vom Betrieb des Frachttransportsystems durch dessen Auswirkungen auf die Wirtschaft, den Zugang zu Produkten und die Umwelt betroffen.
- Zu den internen Nutzern des Frachttransportsystems gehören das Personal für die Handhabung der Fracht, die Kommunikation, die Bedienung und die Wartung/Instandhaltung. Der gemeinsame Nenner ihrer Bedürfnisse ist die Sicherheit und der Schutz des Systems und der Informationen und Daten, die sie benötigen, um ihre Aufgaben effizient und mit niedrigen Fehlerquoten zu erfüllen.

Zusammenfassend kann man sagen, dass die Bedürfnisse und Erwartungen der Nutzer an die Hyperloop-Frachttransportdienstleistung folgende sind:

- Zugänglichkeit in Bezug auf den bequemen und einfachen Zugang, das Be- und Entladen zur Hyperloop-Transportdienstleistung;
- Unversehrtheit der Fracht und Auslieferung ohne Beschädigung;
- Kompatibilität bei der technischen Gestaltung mit standardisierten Versandeinheiten;
- Kosten für die Frachtbeförderung;
- Wirtschaftlicher Mehrwert, den der Hyperloop als neue Transportart bringen wird;
- Informationen zu den Leistungen für die Nachverfolgung von Frachtsendungen sowie Betrieb und Wartung/Instandhaltung;
- Zuverlässigkeit beim Beginn und bei der Fortsetzung des Betriebs in einem bestimmten Zeitraum, keine Beeinträchtigung durch äußere Faktoren und Wetterbedingungen;
- Sicherheit bei der Vorbeugung und Beseitigung von gefährlichen Ereignissen, die durch das Hyperloop-System ausgelöst werden;
- Skalierbarkeit der Kapazität für eine flexible Planung;
- Sicherheit bei der Beseitigung von gefährlichen digitalen und physischen Ereignissen, die von externen Systemen/Personen ausgelöst werden;
- Nachhaltigkeit in der Energieeffizienz mit null direkten Emissionen und minimalen Auswirkungen auf die Umwelt;
- Systemintegration mit anderen Transportarten: digital wie auch physisch – Intermodalität.

Tabelle 7-2 — Nutzer des Frachttransportsystems und ihre Prioritäten

Erwartungen der Nutzer des Frachttransportsystems													
	Zugänglichkeit	Unversehrtheit der Fracht	Kompatibilität	Kosten für die Frachtbeförderung	Wirtschaftlicher Mehrwert	Informationen	Zuverlässigkeit	Sicherheit	Skalierbarkeit	Schutz	Nachhaltigkeit	Systemintegration	Zeit und Kosten für den Umschlag
Frachteigen-tümer		x	x	x		x	x		x	x		x	x
Regierung					x			x		x	x	x	
Frachtverkehrs-unternehmen	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Logistikdienst-leister	x	x	x	x		x	x	x	xx	x	x	x	x
Gesellschaft					x			x		x	x		
Frachtum-schlagpersonal		x	x			x		x		x		x	
Infrastruktur-einheiten – Kommunika-tion- und Bedienpersonal						x	x	x		x		x	
Infrastruktur-einheiten – Wartungs-/ Instand-haltungs-personal	x					x		x		x		x	

8 Transportdienstleistungen

8.1 Allgemeine Merkmale des Hyperloop-Dienstes

Die Position des Hyperloop im Mobilitätsangebot (siehe Anhang A) deutet darauf hin, dass er sich am besten für Regional- oder Langstreckenreisen und in einigen Fällen auch für den Einsatz in Metropolregionen eignet. Daher werden die Leistungsmerkmale des Hyperloop-Systems unter Berücksichtigung solcher Fahrten definiert. Um eine konsistente Transportdienstleistung zu erbringen und eine positive Kundenwahrnehmung der Hyperloop-Leistungen sicherzustellen, werden die Leistungsmerkmale anhand der Erwartungen der Fahrgäste für den Personentransport und der Frachteigentümer/Logistikdienstleister für die Frachtbeförderung definiert.

Wie oben dargestellt, unterscheiden sich die Erwartungen der Nutzer von Transportdienstleistungen zwischen Personen- und Frachttransport, was zu unterschiedlichen Leistungsmerkmalen und Spezifikationen für jede Leistung führt. Es gibt jedoch eine Reihe von Erwartungen der Nutzer, die für beide Arten von Leistungen identisch sind, nämlich Geschwindigkeit, Kapazität, Pünktlichkeit, Zuverlässigkeit, Sicherheit, Schutz und Nachhaltigkeit. Diese Erwartungen der Nutzer sowohl für den Personen- als auch für den Frachttransport definieren die allgemeinen Leistungsmerkmale der Hyperloop-Transportdienstleistung.