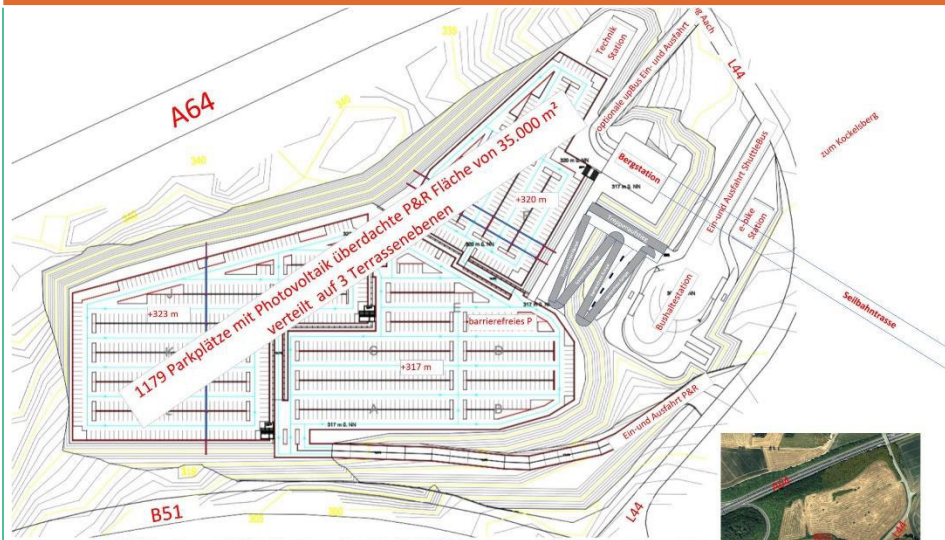


## Exposé

# Eine urbane Seilbahn für Trier

*...für Bürger\*Innen, Studierende, Touristen,  
Umwelt, Stadt und Region!*



## upTRIER

Projektbesprechung  
24.07.2020

### Autoren

Prof. Dr. Jan-Christoph Otten  
M.Sc. Dominik Berndt  
M.Sc. Paul Kindler

### Mitarbeit

Prof. Dr. Henning Lungershausen  
M.Sc. M.Sc. Tobias Meinert  
Jur. Janosch Neumann

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Vorhabenerörterung .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Projektskizze .....</b>	<b>3</b>
a.	Trassenverlauf .....	3
b.	Mehrdimensionale Benefits .....	5
<b>3.</b>	<b>Planungsparameter .....</b>	<b>7</b>
a.	Betriebsart .....	7
b.	upBUS .....	8
c.	Szenarien .....	11
d.	Monetäre Dimension .....	12
e.	Rechtliche Fragestellungen .....	17
f.	Weitere Schritte .....	18
	Potentialanalyse .....	18
	Öffentlichkeitsarbeit .....	18
	Machbarkeitsstudie .....	19
<b>4.</b>	<b>Zeitplanung .....</b>	<b>20</b>
	<b>Quellen .....</b>	<b>21</b>

***Hinweis:** Diese Version stellt eine Arbeitsversion dar und wird laufend erweitert bzw. angepasst (Stand: 17.07.2020).*

## 1. Vorhabenerörterung

Einen innovativen Ansatz zur Verminderung von Verkehrsproblemen und verkehrsinduzierten Umweltbelastungen in Städten stellen urbane Seilbahnen dar. Das Verkehrsmittel Seilbahn wird dabei als gleichwertiges Verkehrsmittel im städtischen ÖPNV eingesetzt, und nicht, wie z.B. im Alpenraum für rein touristische Zwecke genutzt. Seilbahnen werden hinsichtlich ihrer Systemeigenschaften bestimmte Vorteile zugeschrieben, wie z.B. hohe Sicherheit, flexible Kapazitäten bei hoher Leistungsfähigkeit im Stetigbetrieb, vergleichsweise geringe Baukosten, schnelle Realisierbarkeit, geringer Platzbedarf und das Überwinden von Hindernissen über der terrestrischen Ebene (vgl. Disl 2009: 30; Monheim 2017: 5). Das weltweit größte netzartige System urbaner Seilbahnen befindet sich in der bolivianischen Hauptstadt La Paz und umfasst zehn Linien mit knapp 33 km Streckenlänge (vgl. Mi Teleférico 2019; Boliviavision 2019). Im deutschsprachigen Raum sind urbane Seilbahnen mit ausschließlicher Nutzung als Teil des ÖPNV bisher ein Novum. Einzelne verwirklichte Projekte, wie z.B. die urbanen Seilbahnen in Koblenz oder Berlin, sind aus touristischen Gründen für eine Bundesgartenschau (BUGA) bzw. Internationale Gartenbauausstellung (IGA) errichtet worden.

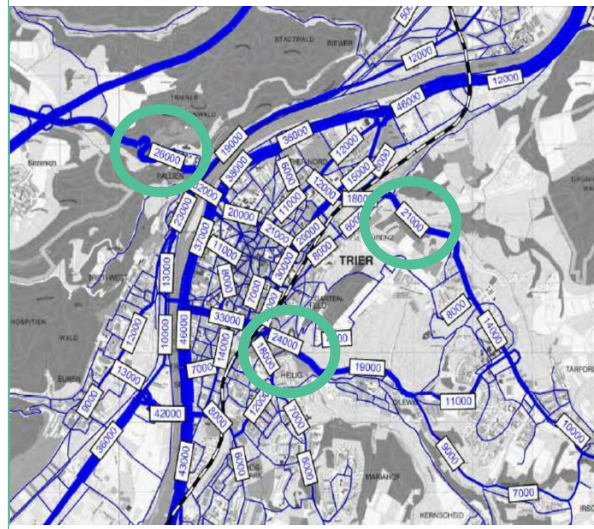
Die zunehmenden Verkehrsprobleme und verkehrsinduzierten Umweltbelastungen in deutschen Städten manifestieren sich etwa durch Dieselfahrverbote oder durch von alltäglichen Kapazitätsengpässen verursachte Staus. Dies gilt sowohl für den MIV als auch in abgeschwächter Form für den ÖPNV und verstärkt in vielen Kommunen den Wunsch nach nachhaltigen und zukunftsweisenden Lösungen, die aktuelle Verkehrs- und Umweltbelastungen reduzieren können. Aus diesen Gründen prüfen aktuell viele deutsche Kommunen wie Frankfurt am Main, Stuttgart, Bonn oder München den Einsatz von urbanen Seilbahnen zur Reduktion verkehrsinduzierter Umweltbelastungen und Verbesserung des urbanen ÖPNV-Angebots.

Doch Seilbahnen bieten nicht nur das Potential, die genannten Belastungen zu reduzieren und das ÖPNV-Angebot zu verbessern, sondern per se Stadtentwicklung voranzutreiben. Ein solches Potential liegt der Betrachtung der Stadt Trier zugrunde. Die Stadt Trier gilt u.a. aufgrund ihrer bedeutenden Historie, der attraktiven Lage im Moseltal und ihres starken Hochschulangebots als lebenswerte Stadt und erfreut sich in den letzten Jahren einer steigenden Einwohnerzahl. Der Status des Weltkulturerbe und interessante Einkaufsmöglichkeiten locken zudem 5 Millionen Tagestouristen pro Jahr in Deutschlands älteste Stadt.

Die positiven Eigenschaften Triers werden jedoch insbesondere durch die Folgen der geographischen Lage – an der Mosel, eingegrenzt durch zwei Gebirge – in verkehrlicher Hinsicht konter-

kariert. Hier sind dem zunehmenden Wachstum der Stadt klare Grenzen gesetzt, die insbesondere durch die vorhandenen infrastrukturellen Voraussetzungen bestimmt werden. Der Berufsverkehr und die hohen Touristenzahlen sorgen für ein stetig steigendes Verkehrsaufkommen in Trier, das selbstverständlich auch entsprechende verkehrsinduzierte Umweltbelastungen bedingt. Besonders kritische Engstellen, an denen Kapazitätsengpässe entstehen sind vor allem entlang der B51, im Aveler Tal und im Olewiger Tal zu beobachten (s. Abb. 1).

Abbildung 1: Kapazitätsengpässe in Trier



Quelle: Christoph Otten 2020

Um die Stadt Trier für die Zukunft zu rüsten und ihr eine weiterhin positive Entwicklung zu ermöglichen, sind lösungsorientiertes Handeln und Mut in der Sache entscheidende Parameter für Anpassungen des Status quo an die aktuellen und zukünftigen Mobilitätsbedürfnisse der Trierer Bürger\*Innen und Gäste der Stadt. Hierzu wird mit diesem Exposé ein innovativer Lösungsansatz propagiert, der sich neuester Technologien und Möglichkeiten bedient, um auf diesem Weg einen mehrdimensionalen Benefit für die Stadt Trier und alle damit umfassten Akteure zu erzielen. Konkret wird dazu die bereits in Trier diskutierte Idee einer Seilbahn in Verbindung mit dem neuen Transportsystem upBUS vorgeschlagen. Dieses System kombiniert Bus und Seilbahn zu einem durchgängigen und umstiegsfreien Verkehrsmittel. Diese Verbindung mündet in einem hybriden und modularen Verkehrssystem, wie es weltweit bisher ein Novum darstellt. Bei detaillierter Betrachtung der Erfordernisse der Stadt und den Möglichkeiten von upBUS sind dabei mannigfaltige Schnittstellen erkennbar, die den besagten mehrdimensionalen Benefit für Trier ermöglichen können. Es handelt sich hierbei um die Durchquerung der Stadt zwischen der A64 und der Universität Trier bzw. Trier-Tarforst in einer bisher nicht existenten direkten axialen Verbindung. Hieraus kann ein Pilotprojekt entstehen, das Vorbildcharakter für Mobilitätslösungen der Zukunft in Deutschland haben kann.



## 2. Projektskizze

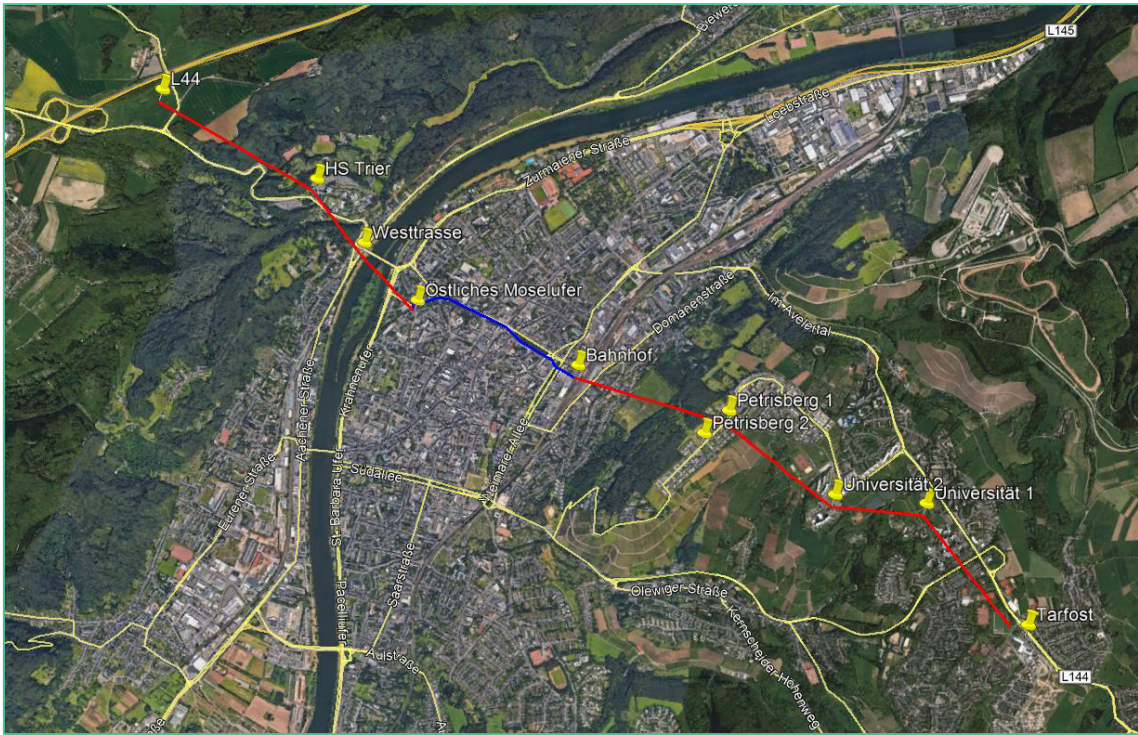
Es werden der Trassenverlauf (s. Abb. 2) und die mehrdimensionalen Benefits dargestellt und erläutert. Die hier vorgeschlagene Lösung impliziert die Nutzung des Hybridsystems upBUS, bestehend aus Bus- und Seilbahn-Modi. Die geplante Trasse wird hier als Konzeptidee behandelt, woraus zu schließen ist, dass ein exakter Trassenverlauf erst im Rahmen der weiteren Analyse-schritte erfolgen kann.

### a. Trassenverlauf

Die angedachte Verbindung verläuft zwischen einer Station an den Pendlerparkplätzen an der Autobahnausfahrt A64/B51 (s. Abb. 3) und einer Station in Trier-Tarforst. Zwischenstationen sind an der Hochschule Trier (s. Abb. 4), an der Bahntrasse in Trier-Pallien, am Zurlaubener Ufer, am Hauptbahnhof, am Wohngebiet Petrisberg und an der Universität Trier vorgesehen. Diese Stationen erscheinen nach einer ersten Grobabschätzung grundsätzlich technisch realisierbar und ermöglichen jeweils eine vielfältige Anbindung an den weiteren ÖPNV der Stadt, Wohngebieten, dem Stadtzentrum und damit verbundenen öffentlichen Einrichtungen wie Schulen und Krankenhäusern sowie den Hochschulen der Stadt. Die Stationen an der A64 und in Trier-Tarforst mit deren Anschlüsse an den weiteren ÖPNV ermöglichen eine schnelle Anbindung an Eifel, Hunsrück und Luxemburg Stadt.

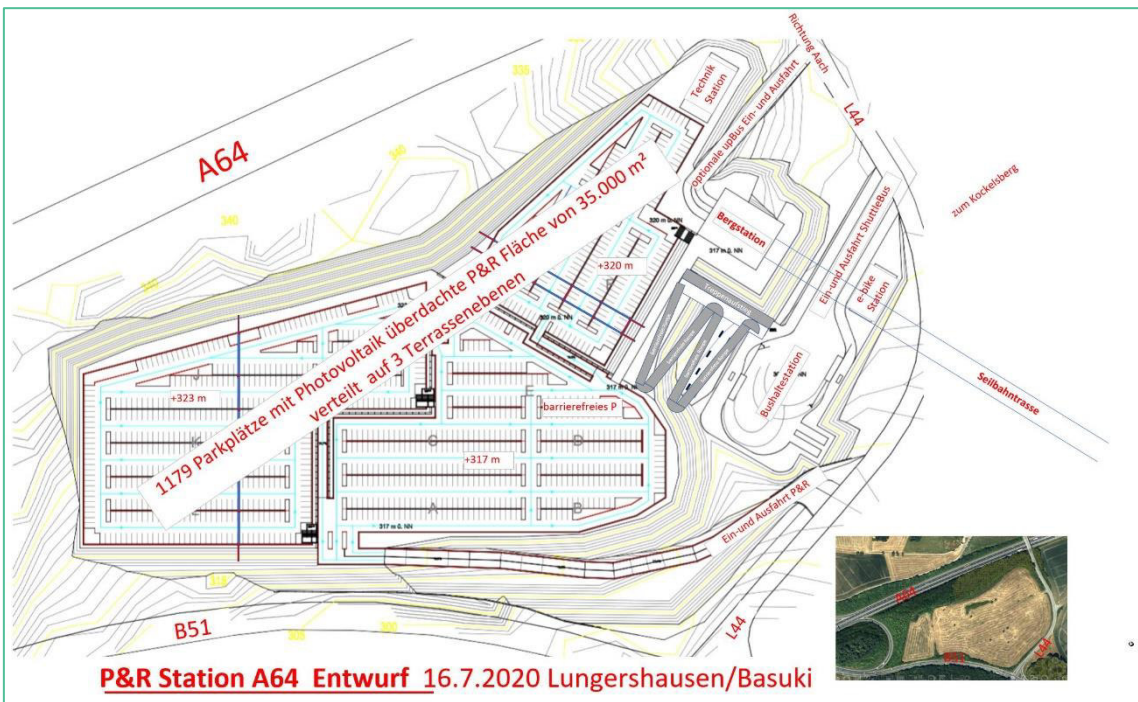
Die Besonderheit des Ansatzes besteht in der Möglichkeit, auf der Teilstrecke der geplanten Trasse zwischen Nordallee und Hauptbahnhof entlang der Porta Nigra die Kabinen der Seilbahn auf ein autonom fahrendes Gestell zu setzen. Dieses System entspricht dem upBUS und ermöglicht ein eingriffsarmes Passieren der Porta Nigra bzw. der gesamten Innenstadt auf bestehenden Verkehrswegen, ohne einen Systembruch zu erzeugen. Eine an der RWTH Aachen entwickelte Kupplung sorgt für ein sekundenschnelles Absetzen und Aufnehmen der Kabine, sodass die Seilbahnkabine ohne Zeitverlust zu einem autonom fahrenden Bus wird.

Abbildung 2: Trassenverlauf Seilbahn (rot) und Bus (blau)



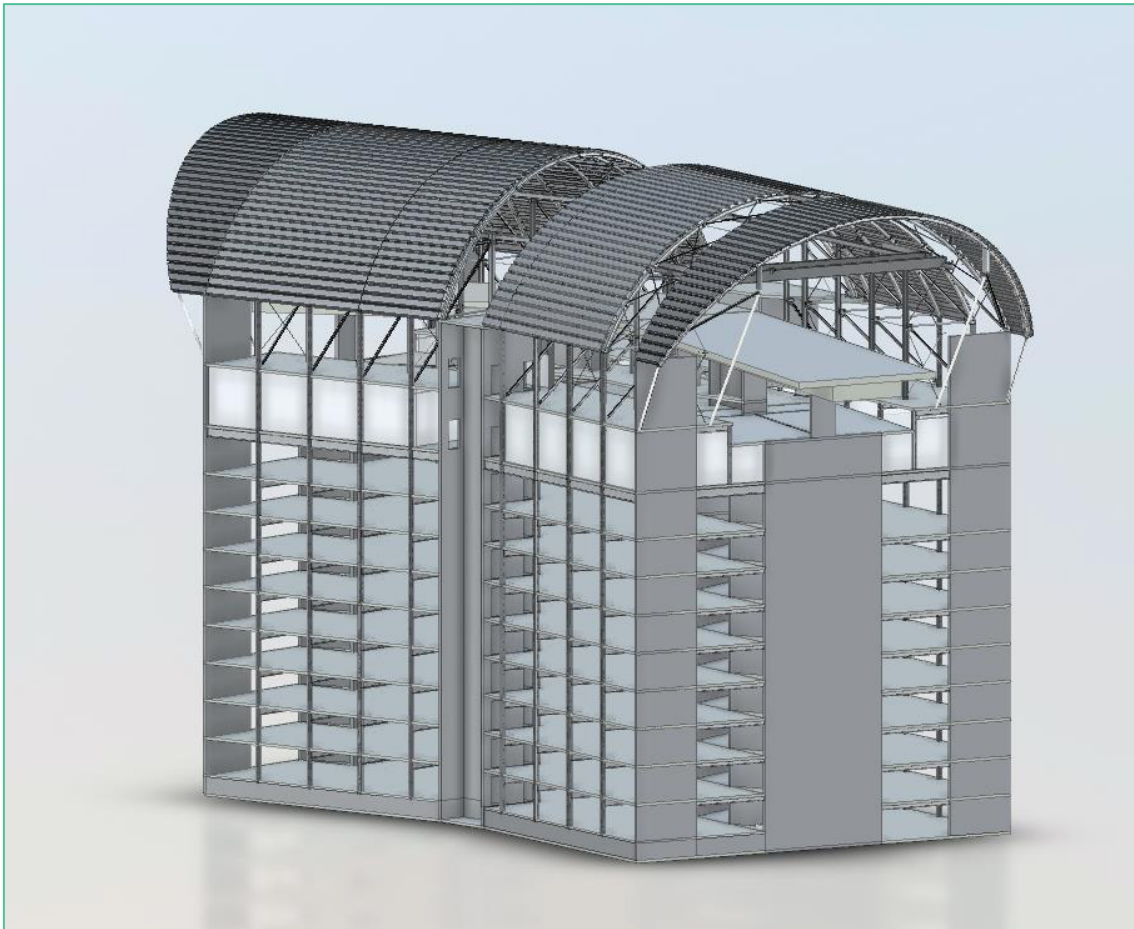
Quelle: Christoph Otten 2020

Abbildung 3: P&R-Station A64 Entwurf



Quelle: Henning Lungershausen 2020

Abbildung 4: Skizze Stationsgebäude Hochschule



Quelle: Henning Lungershausen 2020

## b. Mehrdimensionale Benefits

Mit dem upBUS als durchgehende Verbindung in der Stadt Trier ergeben sich insgesamt und an den einzelnen Stationen zahlreiche Benefits, die von keinem anderen System in dieser Gesamtheit zu erzielen wären.

Beginnend mit den Pendlerparkplätzen an der Autobahnausfahrt A64 ergibt sich eine attraktive Alternative für bisher individual anreisende Pendler, um in die Trierer Innenstadt oder zu den Hochschulen zu gelangen. Eine deutliche Abnahme des täglichen Pendlerverkehrs wäre folgerichtig anzunehmen. Gleiches gilt für die zahlreichen Touristen, die in Trier meistens nur einen Tag verbringen. Neben dem verkehrlichen Nutzen für Touristen, die von einem Pendlerparkplatz komfortabel in die Stadt einschweben würden, wäre ein positiver Effekt auf den Tourismus als solchen durch eine Seilbahnlösung zu erwarten. Die Seilbahn wäre somit ein physisches, erlebbares Zeichen für Innovation in der ältesten Stadt Deutschlands. In entgegengesetzter Richtung gelten diese Punkte auch für die Station in Trier-Tarforst.



Die Innenstadt könnte somit deutlich von den Lasten des Pendlerzustroms entlastet werden. Aber auch die Auspendelnden hätten die Option über die Busanbindung der Station an der A64 nach Luxemburg Stadt sowie Kirchberg und in die Eifel zu gelangen, ohne mit dem eigenen Pkw die B51 frequentieren zu müssen. Mit den Stationen am Hauptbahnhof sowie in Pallien wird zudem die Anbindung an den Personen- und Güterverkehr der Deutschen Bahn geleistet, wodurch sich auch Anknüpfungen an den SPNV ergeben. Weitere Optionen wie E-Bike-Verleihsysteme sind ebenfalls angedacht.

Eine direkte Verbindung zwischen Hochschule und Universität bietet zudem die Grundlage für eine neue Form der Zusammenarbeit in Forschung und Lehre. Sie begünstigt die Entwicklung neuer, gemeinsamer Studiengänge. Hinzu kommt der Bau des Innovationszentrums an der Hochschule, der die Kooperation beider Hochschulen attraktiver macht. Eine direkte Verknüpfung der Hochschulstandorte würde die Stadt Trier als Universitätsstadt in jedem Fall erheblich aufwerten und bisher ungenutztes Potential nutzbar machen.

Freilich ergeben sich noch viele weitere Profiteure, die möglicherweise noch nicht alle in Gänze bekannt sind, denkbar sind z.B.: Anwohner der Strecke, die neue Möglichkeiten der Binnenmobilität erhalten, Logistikunternehmen können die Seilbahn auch für Cargo-Zwecke nutzen, verkehrsinduzierte Umweltbelastungen könnten stadtweit reduziert werden, Trier würde zur internationalen Vorreiterstadt in Sachen innovative Mobilitätslösungen und würde vermutlich Delegation aus allen Teilen der Welt anziehen.



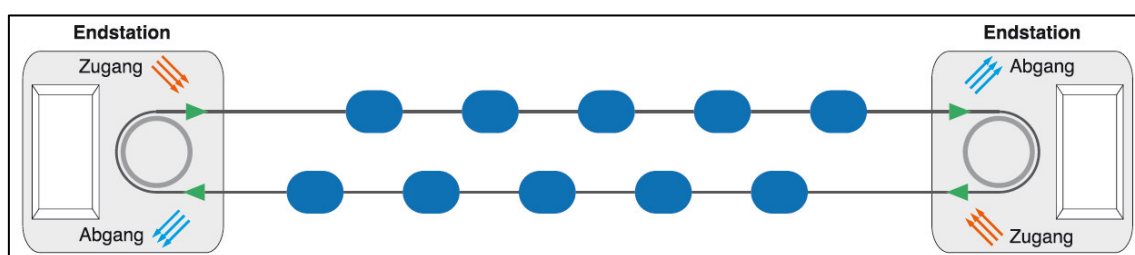
### 3. Planungsparameter

Im Folgenden sind einige relevante Planungsparameter aufgelistet und erläutert. Diese Auflistung versteht sich als nicht abschließend und muss fortwährend erweitert werden.

#### a. Betriebsart

Für das vorliegende Projekt wird eine Umlaufbahn benötigt. Eine Umlaufbahn besteht mindestens aus zwei Stationen, die mit einem durchgehenden Stahlseil miteinander verbunden sind, das mehrere kleinere Kabinen (je 6-35 Personen) transportiert (s. Abb. 5, 6; vgl. Monheim et al. 2010: 26f.; Wagner et al. 2018: 83). Das Seil wird in den Stationen mittels Seilscheiben gespannt und um 180° umgelenkt (s. Abb. 5). Die an dem Seil hängenden Kabinen verkehren kontinuierlich zwischen den Stationen, weshalb Umlaufbahnen auch als *Stetigförderer* bezeichnet werden (vgl. Reichenbach u. Puhe 2018: 5). Die ständige Verfügbarkeit von Kabinen in den Stationen einer Umlaufbahn ist ein großer Unterschied gegenüber Pendelbahnen, wodurch Wartezeiten stark minimiert werden können (vgl. Monheim et al. 2010: 27). Zudem können die Kabinen von Umlaufbahnen in den Stationen während der Ein- und Ausstiegsvorgänge vom Seil abgekuppelt werden, wobei das Seil weiter in Bewegung bleibt (vgl. ebd.). Dadurch können die Kabinen für das Ein- und Aussteigen stark verlangsamt werden, sodass für die Fahrgäste das Betreten oder Verlassen der Kabinen erleichtert, der kontinuierliche Betrieb aber nicht unterbrochen wird (vgl. ebd.).

Abbildung 5: Funktionsweise einer Umlaufbahn

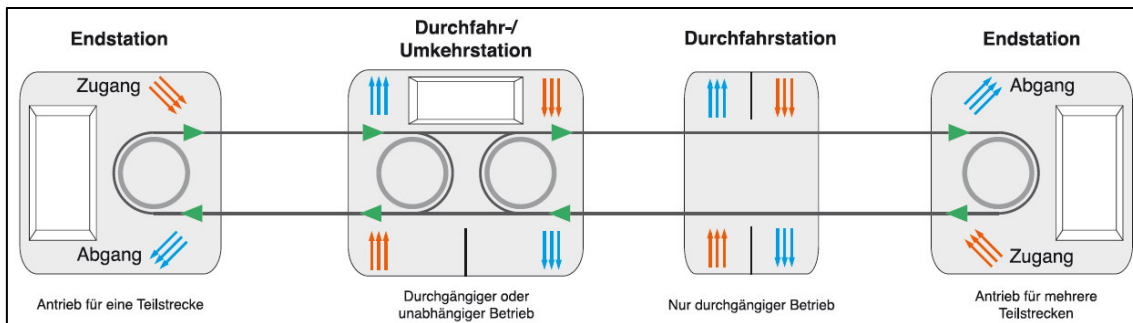


Quelle: Monheim et al. 2010: 27

Eine weitere Besonderheit ist die Möglichkeit, bei Umlaufbahnen Zwischenstationen einzurichten (vgl. Monheim et al. 2010: 27). Diese können entweder als Durchfahrstation zum Zu- und Ausstieg oder als kombinierte Durchfahr- und Umkehrstation konzipiert werden (s. Abb. 6). Eine Durchfahrstation erfüllt hierbei die Funktion einer Haltestelle, um die Seilbahn an einen weiteren Punkt im urbanen Raum anzubinden. Eine kombinierte Durchfahr- und Umkehrstation erfüllt dieselbe Funktion, kann aber zusätzlich auch als vorübergehende Endstation genutzt werden, wenn eine Weiterfahrt z.B. zu bestimmten Zeiten wegen zu geringer Nachfrage nicht

erforderlich ist (s. Abb. 6). Zudem ermöglichen Umkehrstationen Richtungsänderungen, was in urbanen Räumen sehr relevant sein kann, um nicht in linearer Achse verbundene Ziele zu erreichen.

Abbildung 6: Umlaufbahn mit Zwischenstationen



Quelle: Monheim et al. 2010: 28

## b. upBUS

Im Folgenden wird das Konzept vom upBUS erläutert, das für das vorhandene Projekt das Schlüsselement darstellt. Der Schlüssel zum modularen Verkehr von upBUS ist dabei eine Kombination von Koppelschnittstellen mit entsprechender Sensorik: Eine Fahrgastzelle, in der die Fahrgäste befördert werden, kann durch diese Koppelschnittstellen entweder an der Oberseite mit dem Gehänge einer Seilbahn oder an der Unterseite mit einem autonom fahrenden Fahrmodul verbunden werden. Dadurch befindet sich die Fahrgastzelle wahlweise im Bus- oder Seilbahnmodus. Da die Seilbahn ein Stetigförderer ist, muss der Koppelvorgang ohne Halt durchgeführt werden. Das Fahrmodul adaptiert mithilfe eines Kurzdistanzradarsystems die Geschwindigkeit der Seilbahn. Im Gegensatz zu einer optischen Bilderkennung reduziert das Radarsystem den Aufwand der digitalen Signalverarbeitung auf ein Minimum und ist dazu noch unabhängig von Umwelteinflüssen wie Nebel, Regen oder Schnee. Die Radartechnik macht das Messsystem echtzeitfähig, wodurch der dynamische Wechsellvorgang vollkommen autonom abläuft.

So ein transmodularer Verkehr ist bislang nicht existent. Firmen wie Audi, Airbus und Siemens arbeiten an transmodularen Flugtaxis und Pods, sind jedoch noch nicht über den Status der Konzeptstudie hinaus (1), (2). Die Firma Rinspeed hat bereits ein Vorserienmodell eines modularen Fahrzeugs vorgestellt, bei dem das Fahrmodul mit unterschiedlichen Fahrkabinen ausgestattet werden kann (3). Bei diesem System fehlt aber der Ansatz eines ganzheitlichen Verkehrskonzepts. Als einzige Erweiterung von Seilbahnen existieren People-Mover-Systeme. Bei diesen werden die Kabinen auf eine Schiene einer aufgeständerten Trasse gesetzt (4). Das upBUS-System bildet daher weltweit erstmals eine Brücke zwischen zwei unterschiedlichen Verkehrsträgern, Seilbahn und Bus. Die Streckenführung der Seilbahn kann so auf der Straße als autonomer

Minibus erweitert werden. Somit kann die Seilbahn direkt in den ÖPNV integriert werden, ohne dass die Fahrgäste gezwungen sind, das Verkehrssystem zu wechseln. Dadurch können Städte gleichermaßen von der hohen Effizienz und dem hohen Passagierdurchsatz einer Seilbahn als auch von der enormen Flexibilität autonomer Minibusse profitieren.

Modularer Verkehr ist nicht auf die Kombination zwischen Seilbahn und Bus beschränkt. Diese Kombination wurde als erste Anwendung gewählt, weil Seilbahnen durch die modulare Erweiterung ihr enormes Potential universell in Städten anwenden können. Zukünftig können Verkehrsträger, wie Straßen, (Magnet)Schwebe- oder U-Bahnen, Züge, Fluggeräte, Busse sowie Seilbahnen beliebig miteinander kombiniert werden. Durch das upBUS-System kann der öffentliche Nahverkehr zwei wichtige Vorteile des Individualverkehrs implementieren und an Attraktivität gewinnen. Das modulare System macht Umsteigen überflüssig, wodurch keine unnötige Wartezeit entsteht. Durch den autonomen Bus, welcher ein „On-Demand“-System anbietet, sind Fahrpläne nicht mehr nötig. So können Fahrgäste an ihrer Haustür abgeholt werden, umsteigefrei verschiedene hocheffiziente Verkehrssysteme nutzen und schließlich an ihrem Wunschort wieder abgesetzt werden. So eine nahtlose Mobilität ermöglicht die Befreiung der Städte vom erstickenden Individualverkehr. Weiterhin verspricht das upBUS-Konzept ein hohes Potential für den Einsatz im städtischen Waren- und Gütertransport, kann aber beispielsweise auch für den Transport auf großen oder nicht zusammenhängenden Firmengeländen genutzt werden. Die Güter können die gleichen Systeme nutzen und ohne Umladen hocheffizient an die Bestimmungsorte verteilt werden.

Als ersten Schritt in diese nahtlose Mobilität soll der Busmodus des upBUS-Systems zunächst zur Überbrückung der ersten und letzten Meile sowie zwischen den entsprechenden Seilbahninseln dienen. Auf diesem Weg erhöhen sich die möglichen Einsatzgebiete von Seilbahnen stark, da der Erschließungsradius der begrenzten Haltestellenanzahl deutlich erweitert wird. Die letzte Meile bezieht sich hierbei auf die Wege zwischen Seilbahnstation und den individuellen Reisezielen der Fahrgäste. Die Erschließung der letzten Meile ist eine große Herausforderung v.a. für bestehenden schienengebundenen ÖPNV, aber auch für urbane Seilbahnen, da die Haltestellen selten mit den konkreten Reisezielen kongruent sind. Im Gegensatz zum Individualverkehr muss die letzte Meile bei der Nutzung des ÖPNV bisweilen zu Fuß oder durch Umstieg in anderes Fahrzeug (i.d.R. Bus) zurückgelegt werden. Ein Umstieg wäre mit dem upBUS nicht mehr nötig, da dieser als Bus die letzte Meile bestreiten und den Fahrgast näher an das eigentliche Ziel bringen kann. Dazu kann die Batterie der Fahrmodule sehr kompakt gehalten werden, was dem ganzen System noch einen Kosten- sowie Ressourcenvorteil bietet. Fahrgäste profitieren so direkt vom ersten upBUS-Projekt durch kürzere Wartezeiten und weniger Umstiege. Weitere Vorteile

für alle Bewohner der Stadt sind niedrigere Schadstoff- und Geräuschemissionen und eine Entlastung der innerstädtischen Straßen, sowie kürzere Bauzeiten im Vergleich zu schienengebundenen Systemen.

Abbildung 7: upBUS im Busmodus



Quelle: Tobias Meinert 2020

Abbildung 8: upBUS im Seilbahnmodus



Quelle: Tobias Meinert 2020



### c. Szenarien

Da das autonome Fahren als Element des upBUS Systems rechtlich noch nicht zulässig ist, sind verschiedene Szenarien erforderlich, die aufzeigen, welche Optionen sich bislang ergeben (s. Tab. 1). Diese Auflistung ist ein erster Versuch der Szenarienbildung und muss vertieft werden.

Tabelle 1: Szenarienübersicht

Szenariogruppe	Operatives Szenario	Anmerkungen
Seilbahn + upBUS mit Level 5	Gesamtinbetriebnahme	– Mit aktuellem Stand der Technik nicht umsetzbar
	Gestaffelter Inbetriebnahme	– Streckenabschnitte Talabfahrt und/oder Petrisberg werden gebaut – System unbegrenzt erweiterbar z.B. alle Stationen erlauben das Auskoppeln der Kabinen – Streckenabschnitt Porta Nigra wird erst hinzugefügt, wenn autonomes Fahren Level 5 verfügbar ist
Seilbahn + upBUS ohne Level 5	Gesamtinbetriebnahme	– Alle Streckenabschnitte werden gleichzeitig in Betrieb genommen – System nicht unbegrenzt erweiterbar z.B. nur Stationen im Innenstadtbereich erlauben das Auskoppeln der Kabinen – Streckenabschnitt Porta Nigra wird, wenn nötig mit Fahrern betrieben
	Gestaffelter Inbetriebnahme	– Streckenabschnitte Talabfahrt und/oder Petrisberg werden gebaut – Nur Stationen im Innenstadtbereich (Nordallee, HBF) erlauben das Auskoppeln der Kabinen – Streckenabschnitt Porta Nigra wird erst hinzugefügt, wenn dieser ohne Fahrer zu bewältigen ist
Seilbahn ohne upBUS	Gesamtinbetriebnahme	– Streckenabschnitte Talabfahrt und Petrisberg werden gleichzeitig in Betrieb genommen – Auskoppeln der Kabinen nicht möglich
	Gestaffelter Inbetriebnahme	– Streckenabschnitte Talabfahrt oder Petrisberg werden gleichzeitig in Betrieb genommen – Auskoppeln der Kabinen nicht möglich

Quelle: Paul Kindler 2020

## d. Monetäre Dimension

Die monetären Rahmenbedingungen urbaner Seilbahnen richten sich immer an den jeweiligen projektspezifischen Parametern der geplanten Anlage aus, woraus sich ein relativ großes Spektrum an Kostenvarianz ergibt. Um zukünftig trotzdem Aussagen über die monetären Rahmenbedingungen treffen zu können, ist es von Belang, die relevanten Kostenarten zu unterscheiden und ihren Einfluss auf die Gesamtkosten anhand von Vergleichsbeispielen deutlich zu machen. Bei urbanen Seilbahnen ist zwischen Investitions- und Betriebskosten zu unterscheiden (s. Abb. 9).

Abbildung 9: Kostenarten einer urbanen Seilbahn



Quelle: Eigene Darstellung nach Kremer 2015: 41-43

Die Investitionskosten<sup>1</sup> umfassen Material-, Fracht-, Bau-, Montage- und Finanzierungskosten, die für die einzelnen Bauteile einer Seilbahn, also vordergründig Stationsbauten, Stützpfeiler, Seile und Kabinen anfallen (vgl. Monheim et al. 2010: 72-74). Die Materialkosten enthalten die Rohstoff-, Produktions- und Arbeitskosten, die für die Herstellung der Bauteile aufzuwenden sind (vgl. ebd.: 72). Die Frachtkosten fallen für den Transport der Bauteile zum Aufstellungsort

<sup>1</sup> Nicht berücksichtigt werden hier zusätzliche Kosten, die projektspezifisch für die Finanzierung, etwaigen Grunderwerb, Überflugrechte, Entschädigungen, sonstige Infrastruktur, die städtebauliche Gebäudeintegration oder außergewöhnliche Architektur anfallen können (vgl. Kremer 2015: 41; Reichenbach u. Puhe 2017: 44).

an, während die Bau- und Montagekosten für die technische Instandsetzung der Seilbahn am Einsatzort entstehen und je nach Seilbahntyp, der gewählten Architektur sowie den ortsspezifischen Preisen stark variieren können (vgl. ebd.). Die Finanzierungskosten umfassen einmalige und laufende Kosten für die Finanzierung, wie Kreditprovisionen und Kreditbearbeitungsgebühren oder Zinsen (vgl. Keller 2019).

Die Betriebskosten umfassen Personal-, Energie- sowie Wartungskosten und richten sich im Einzelfall nach der Betriebsdauer und -art, der Stationsanzahl, der Förderleistung und dem Seilbahntyp, sind aber von der Nachfrage quasi unabhängig (vgl. Kremer 2015: 42f.; Monheim et al. 2010: 74f.; Reichenbach u. Puhe 2017: 50). Die Personalkosten werden von Faktoren wie der Zahl der Stationen oder der Betriebsdauer beeinflusst, die Energiekosten sind verbunden mit dem Seilbahntyp und ebenfalls mit der Betriebsdauer, die Wartungskosten richten sich nach den Festlegungen im jeweiligen anlagenbezogenen Wartungsplan (vgl. ebd.). Die Personalkosten für den Betrieb sind im Vergleich zu anderen schienengebundenen Verkehrsmitteln weitaus weniger intensiv, da durch die automatische Stetigbeförderung nur Personal zur technischen Überwachung sowie bei Bedarf Servicepersonal benötigt werden (vgl. Monheim et al. 2010: 34; Steneken u. Neumann 2016: 420). Im Gegensatz zu den etablierten ÖV-Systemen steigen die Personalkosten nicht mit der Taktfolge oder der Fahrdauer, sondern in erster Linie durch die Erhöhung der Stationsanzahl (vgl. Reichenbach u. Puhe 2017: 50). Bei den Energiekosten ist zu betonen, dass Seilbahnen eines der energieeffizientesten motorisierten Verkehrsmittel sind, weil „sich die Massenverhältnisse und Windwiderstände der jeweiligen Fahrtrichtungen bei Seilbahnen gegenseitig ausgleichen [und] [...] den Anlagen lediglich die Energie zur Überwindung der systembedingten Reibung zugeführt werden [muss]“ (Kremer 2015: 42, eigene Anmerkungen).

In Tabelle 2 werden die urbanen Seilbahnprojekte Koblenz und Wuppertal in Bezug auf ihre Betriebskosten miteinander verglichen. Zudem sind einige relevante Systemparameter angegeben, um die Aufstellung der Betriebskosten besser einordnen zu können (s. Tab. 2). Die Seilbahn in Koblenz ist seit 2010 in Betrieb, während die geplante Seilbahn in Wuppertal nicht umgesetzt wird – die Planung wurde vor der Projektumsetzung im Mai 2019 von einem Bürgerentscheid abgelehnt (vgl. WSW 2019). Der Vergleich veranschaulicht dennoch, inwieweit sich die Betriebskosten zwischen dem kleineren System in Koblenz und dem größeren Vergleichsprojekt in Wuppertal unterscheiden bzw. unterscheiden würden (s. Tab. 2).

Tabelle 2: Systemparameter und Betriebskosten der urbanen Seilbahnen in Koblenz und Wuppertal

<b>Systemparameter und Betriebskosten</b>	<b>Koblenz</b>	<b>Wuppertal<sup>1</sup></b>
<i>Betriebsart</i>	Umlaufbetrieb	Umlaufbetrieb
<i>Seilbahnsystem</i>	3S-Bahn	3S-Bahn
<i>Linien</i>	1	1
<i>Anzahl Stationen</i>	2	3
<i>Streckenlänge</i>	890 m	ca. 2.800 m
<i>Höhenunterschied</i>	112 m	ca. 165 m
<i>Anzahl Kabinen</i>	18 (für je 35 Personen)	ca. 44 (für je 35 Personen)
<i>Fahrgeschwindigkeit auf der Strecke</i>	4,5 m/s ca. 16 km/h	7,5 m/s ca. 27 km/h
<i>Betriebsstunden</i>	2.800 h/Jahr	k. A.
<i>Personalkosten</i>	640.000 Euro/Jahr	ca. 800.000 Euro/Jahr
<i>Durchschnittliche Material- und Servicekosten</i>	ca. 250.000 Euro/Jahr	ca. 400.000 Euro/Jahr
<i>Stromkosten</i>	75.000 Euro/Jahr	ca. 400.000 Euro/Jahr
<b>Summe Betriebskosten</b>	<b>ca. 965.000 Euro/Jahr</b>	<b>ca. 1.600.000 Euro/Jahr</b>
<sup>1</sup> nur geplant, aber nicht umgesetzt worden		

Quelle: Eigene Darstellung nach WSW mobil GmbH 2019 a, b, c

Es wird insgesamt deutlich, dass sich die Kosten einer urbanen Seilbahn aus unterschiedlichen Positionen zusammensetzen. Hierbei hat die Wahl des Seilbahn-Typs Einfluss auf die genaue Kostengestaltung. Der Tabelle 3 ist zu entnehmen, wie sich die Investitionskosten im Vergleich der im urbanen Raum oftmals genutzten Seilbahn-Typen EUB (Minimal-System) und 3S-Bahn (Maximal-System) unterscheiden. Die Kostenannahmen beruhen auf der Berechnung für einen standardmäßigen Seilbahnkilometer und enthalten keine besonderen Spezifikationen, wie z.B. Zwischenstationen<sup>2</sup>, die sich im konkreten Einzelfall kostensteigernd auswirken würden (vgl. Alshalalfah et al. 2012: 252). Die Angaben aus Tabelle 3 basieren auf einer Berechnung aus dem Jahr 2010, daher sind zusätzlich dazu die ursprünglichen Werte von 2010 jeweils inflationsbereinigt auf das Jahr 2018<sup>3</sup> bezogen worden.

<sup>2</sup> Eine Zwischenstation kostet in etwa so viel wie zwei Endstationen, also zwischen 8 und 10 Mio. Euro (vgl. Monheim et al. 2010: 73)

<sup>3</sup> Zum Zeitpunkt der Berechnung lagen nur die Daten zum Jahr 2018 vor.



Tabelle 3: Richtpreise für Bestandteile einer EUB und einer 3S-Bahn im Vergleich

Bestandteile einer Seilbahn	Richtpreis <sup>1</sup> EUB in Mio. Euro pro Kilometer	Richtpreis <sup>1</sup> EUB in Mio. Euro pro Kilometer	Richtpreis <sup>1</sup> 3S-Bahn in Mio. Euro pro Kilometer	Richtpreis <sup>1</sup> 3S-Bahn in Mio. Euro pro Kilometer
	2010	2018 <sup>2</sup>	2010	2018 <sup>2</sup>
Antriebsstation	2	2,228	5	5,57
Umkehrstation	1,5	1,671	4	4,456
Stützen	1,2	1,337	1,5	1,671
Seil/e (1000 Meter)	0,2	0,223	1	1,114
Fahrzeuge <sup>3</sup> (44 EUB / 21 3S-Bahn)	1,1	1,225	3,5	3,899
<b>Gesamtkosten</b>	<b>6</b>	<b>6,684</b>	<b>15</b>	<b>16,71</b>

<sup>1</sup>vor Ort montiert; <sup>2</sup>inflationbereinigt; <sup>3</sup>Die Investitionskosten einer Seilbahn umfassen auch die Fahrzeugkosten, was im Gegensatz zu anderen Verkehrssystemen des ÖV steht, wo zwischen Fahrzeugen und Infrastrukturaufwand i.d.R. unterschieden wird (vgl. Reichenbach u. Puhe 2017: 46)

Quelle: Eigene Darstellung nach Monheim et al. 2010: 76

Deutlich erkennbar ist, dass die Stationsbauten die herausragenden Kostenpositionen sind (s. Tab. 3). Mit Gesamtkosten von 6,684 Mio. Euro im Vergleich zu 16,71 Mio. Euro sind EUB deutlich günstiger als 3S-Bahnen. Der höhere Preis einer 3S-Bahn ist einerseits Ausdruck einer höheren Leistungsfähigkeit gegenüber EUB, andererseits ist die Technologie neuer, sodass vermehrt Spezialanfertigungen zum Einsatz kommen (vgl. Reichenbach u. Puhe 2017: 46). Urbane Seilbahnen können also unterschiedlich skaliert und damit den entsprechenden Anforderungen eines Vorhabenträgers an Leistung und Budget angepasst werden. Im Vergleich zu anderen schienengebundenen Verkehrsmitteln des ÖPNV sind urbane Seilbahnen preisgünstiger einzuordnen, was vorrangig durch niedrigere Kosten für die Kabeltechnologie und Stützpfeiler, die vergleichsweise kurze Bauzeit und den generell niedrigeren Infrastrukturaufwand bedingt wird (vgl. Alshalalfah et al. 2012: 258; Flyvbjerg et al. 2008: 25; Reichenbach u. Puhe 2017: 45). Insbesondere verglichen mit U-Bahnen, die ähnlich wie urbane Seilbahnen auf eigenen Trassen verkehren können, sind die finanziellen Unterschiede deutlich (vgl. Deutscher Bundestag 2016: 10f.). Die Kosten zwei der aktuellsten deutschen U-Bahn-Projekte liegen mit ca. 188 Mio. Euro pro Kilometer (in Berlin) und ca. 260 Mio. Euro pro Kilometer (in Köln) erkennbar über denen einer urbanen Seilbahn (s. Tab. 3; vgl. ebd.). Im Vergleich zu Bustrassen und -linien sind urbane Seilbahnen hingegen mit höheren Investitionskosten verbunden, denen aber niedrigere Betriebskosten

gegenüberstehen (vgl. Monheim et al. 2010: 79). Seilbahnen sind als Bahnen besonderer Bauart nach § 2 Abs. 1 Nr. 2 Buchstabe a GVFG<sup>4</sup> mit Bundesmitteln und nach §§ 11-14 ÖPNVG NRW auch mit Landesmitteln förderfähig, sofern die Seilbahn als Bestandteil des städtischen ÖPNV geplant und tariflich integriert werden soll (vgl. Monheim et al. 2010: 77).

Für die Förderung nach GVFG ist eine *Standardisierte Bewertung von Verkehrsweginvestitionen im schienengebundenen ÖPNV* (kurz: standardisierte Bewertung) vorzunehmen, mit der die Förderwürdigkeit eines Vorhabens zum Zwecke der Vergleichbarkeit standardisiert bewertet werden soll (vgl. Deutscher Bundestag 2016: 4; Reichenbach u. Puhe 2017: 39). Nur wenn sich im Ergebnis ein Nutzen-Kosten-Verhältnis von  $>1$  ergibt, wird der Voraussetzung der gesamtwirtschaftlichen Sinnhaftigkeit des Vorhabens entsprochen, sodass eine Förderwürdigkeit vorliegt (vgl. ebd.). In die standardisierte Bewertung fließen die verkehrlichen Auswirkungen des Vorhabens sowie die zu monetarisierenden Nutzen und Kosten ein (vgl. Reichenbach u. Puhe 2017: 40f.). Urbane Seilbahnen können mit der standardisierten Bewertung noch nicht vollständig erfasst werden, da die Bewertungsparameter auf schienengebundene Systeme ausgerichtet sind und standardisierte Wertsätze für Seilbahnen mangels Systemintegration in Deutschland noch nicht existieren (vgl. Reichenbach u. Puhe 2017: 39-54). Daher kann die für die Förderung erforderliche standardisierte Bewertung aktuell nicht für urbane Seilbahnen angewendet werden (vgl. ebd.: 54f.). Die monetären Rahmenbedingungen urbaner Seilbahnen richten sich immer an den jeweiligen projektspezifischen Parametern der geplanten Anlage aus, woraus sich ein relativ großes Spektrum an Kostenvarianz ergibt. Um trotzdem eine Aussage über die monetären Rahmenbedingungen treffen zu können, ist es von Belang, die relevanten Kostenarten zu unterscheiden und ihren Einfluss auf die Gesamtkosten anhand von Vergleichsbeispielen deutlich zu machen. Bei urbanen Seilbahnen ist zwischen Investitions- und Betriebskosten zu unterscheiden (s. Abb. 9).

Die genauen Kosten für das geplante Seilbahn-Projekt in Trier zum jetzigen Zeitpunkt zu schätzen erscheint aufgrund der vielen unklaren Einflussfaktoren als zu früh. Dafür sind zunächst grundsätzlich Entscheidungen über die exakte Ausgestaltung der Trasse, des Systems und weiterer Projektparameter zu treffen. Die hier dargestellten Zusammenhänge sollen zunächst einen groben Überblick zum Themenkomplex der monetären Dimension des Projektes geben.

---

<sup>4</sup> Gesetz über Finanzhilfen des Bundes zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse der Gemeinden (Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz)

## e. Rechtliche Fragestellungen

Die rechtlichen Rahmenbedingungen für urbane Seilbahnen in Europa ebenso wie für Deutschland ergeben sich grundsätzlich aus der Seilbahn-VO des Europäischen Parlaments und Rates aus dem Jahr 2016. Diese Verordnung fußt auf der im Jahr 2000 erlassenen Richtlinie 2000/9/EG des Europäischen Parlaments und Rates über Seilbahnen für den Personenverkehr (vgl. Stenneken u. Neumann 2016: 420). In Artikel 1 wird der Gegenstand der Verordnung dargestellt: „Diese Verordnung regelt die Bereitstellung auf dem Markt und den freien Verkehr von Teilsystemen und Sicherheitsbauteilen für Seilbahnen. Sie enthält ferner Vorschriften für den Entwurf, den Bau und die Inbetriebnahme neuer Seilbahnen“ (Art. 1 Seilbahn-VO). In Artikel 9 wird die Genehmigung von Seilbahnen deklariert, wonach „[j]eder Mitgliedstaat [...] Genehmigungsverfahren für den Bau und die Inbetriebnahme von in seinem Hoheitsgebiet befindlichen Seilbahnen fest[legt]“ (Art. 9 Abs. 1 Seilbahn-VO, eigene Anmerkungen). Diese Genehmigungsverfahren, wie auch die generelle Überführung der Richtlinie 2000/9/EG respektive der Seilbahn-VO in nationales Recht, erfolgte in unterschiedlicher Form auf Ebene der Bundesländer, in deren allgemeine Gesetzgebungskompetenz auch urbane Seilbahnen fallen (vgl. Stenneken u. Neumann 2016: 421). In § 4 Abs. 2 PBefG wird diesbezüglich festgestellt, dass Seilbahnen von Straßenbahnen abzugrenzen sind und daher explizit nicht zu den Anwendungsfällen des bundesrechtlichen PBefG gehören. Alle weiteren rechtlichen Rahmenbedingungen sind den landesrechtlichen Vorschriften zu entnehmen. Im konkreten Fall ist das Landesseilbahngesetz Rheinland-Pfalz vom 15. Oktober 2004 einschlägig.

Aufgrund bisheriger Unklarheiten zum Thema Abstandsflächen wurden von Herrn Neumann (Rechtsanwalt für Planungsfragen) folgende Hinweise gegeben:

- „Meiner Kenntnis nach existieren in den Seilbahngesetzen keine konkreten gesetzlichen Vorschriften für Abstandsflächen. Es mag sein, dass technische Richtlinien im Sinne eines bestimmten Standes der Technik Abstände empfehlen.
- Die Landesbauordnungen sehen Abstandsflächen für Gebäude und bauliche Anlagen vor, von denen Wirkungen wie von Gebäuden ausgehen. Nach § 1 Abs. 2 Nr. 1 BauO NRW gilt die BauO hier in NRW nicht für öffentliche Verkehrsanlagen (Ausnahme: Gebäude, also wohl z.B. die Stationsgebäude). In die LBO von RP habe ich jetzt nicht geschaut.
- Was den vertikalen Abstand der Seile angeht, wird hier sicherlich eine Begrenzung durch luftverkehrsrechtliche Regelungen bestehen.

- Außerhalb zwingender gesetzlicher Regelungen ist die Überspannungshöhe sicherlich ein wesentlicher Abwägungsgesichtspunkt im Genehmigungsverfahren, z.B. derart: je höher, desto weniger Einsichtsmöglichkeiten.
- Außerdem dürfte das bauplanungsrechtliche Rücksichtnahmegebot, ebenfalls im Sinne einer bzw. im Rahmen der Abwägung im Genehmigungsverfahren eine Rolle spielen. Hier stellen sich Zumutbarkeitsfragen hinsichtlich benachbarter Grundstücke (Stichwort: optisch bedrängende Wirkung). Für Windkraftanlagen geht die Rechtsprechung etwa davon aus, dass ab einem Abstand von der dreifachen Entfernung der Höhe keine optisch bedrängende Wirkung eintritt. Würde man dies aber auf urbane Seilbahnen übertragen, könnten Masten kaum umgesetzt werden. Ich meine wegen der Vorbelastung des urbanen Raumes auch nicht, dass insoweit eine 1 zu 1 Übertragung vorzunehmen ist. Bei überörtlicher Bedeutsamkeit und – wie überwiegend – Planfeststellungsbedürftigkeit greift außerdem § 38 BauGB, sodass das Rücksichtnahmegebot nicht ohne weiteres im Genehmigungsverfahren gilt.“

## f. Weitere Schritte

### Potentialanalyse

Als nächster Schritt wird eine Potentialanalyse angestrebt, die die konkreten Potentiale der Seilbahnlösung herausarbeiten soll. Die Analyse soll anhand eines idealtypischen Trassenverlaufs möglichst exakte Vorhersagen über die möglichen Effekte einer Seilbahnlösung liefern. Zudem sollen erste Visualisierungen andeuten, wie sich eine solche Lösung in das Stadtbild integrieren lassen kann. Ferner sind Fallstricke zu benennen, denen im weiteren Verlauf besondere Aufmerksamkeit zu Teil werden muss.

### Öffentlichkeitsarbeit

So früh wie möglich sollte die Öffentlichkeit an den Ideen teilhaben und beteiligt werden. Für die Begleitung eines solchen Prozesses wird eine externe Unterstützung angeraten, die den Prozess vollumfänglich begleiten muss. Hierzu ist der Begriff Öffentlichkeit zu definieren und in unterschiedlicher Weise bzw. in passender Weise einzubinden. Dieser Prozess hat bereits begonnen, muss aber alsbald in eine ausgereifte Kommunikationsstrategie übersetzt werden, die als Leitfaden für das weitere Vorgehen dienen kann.



## Machbarkeitsstudie

Eine Machbarkeitsstudie wird erst empfohlen, wenn es einen konkreten Auftrag der Politik zur Prüfung einer Vorzugsvariante in allen technischen, rechtlichen und weiteren Belangen gibt. Diese Studie wird voraussichtlich kostenintensiv sein und sollte erst erfolgen, wenn einen allumfassenden Konsens über die Umsetzung des Projektes vorliegt. Die Detailschärfe der Studie sollte ein größtmögliches Maß erreichen, um eine stabile Grundlage für ein Planfestellungsverfahren zu haben.



## Quellen

- Alshalalfah, Baha; Shalaby, Amer; Dale, Steven; Othman, Fadel M. Y.** 2012: Aerial Ropeway Transportation Systems in the Urban Environment: State of the Art. In: American Society of Civil Engineers "Journal of Transportation Engineering", Jg. 138, H. 3: 253-262. Abgerufen von [https://pdfs.semanticscholar.org/c9f1/45c9190854b17848a59dec0f21dd537a8446.pdf?\\_ga=2.184227174.1731556662.1564039965-2032989824.1564039965](https://pdfs.semanticscholar.org/c9f1/45c9190854b17848a59dec0f21dd537a8446.pdf?_ga=2.184227174.1731556662.1564039965-2032989824.1564039965)
- Boliviavision** 2019: Der Teleférico in La Paz – Eine touristische Attraktion. Abgerufen von <http://www.bolivia-vision.com/de/news/wirtschaft/der-teleferico-in-la-paz-eine-touristische-attraktion.html>
- Deutscher Bundestag** (Wissenschaftliche Dienste) 2016: Finanzielle Förderung des Bundes für kommunale Verkehrsprojekte im Rahmen des Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz-Bundesprogramms. WD 5 – 3000 – 072/16. Abgerufen von <https://www.bundestag.de/resource/blob/475698/990d607e188ca40a180d50b9bce6e07c/wd-5-072-16-pdf-data.pdf>
- Disl, Johann** 2009: Sicherheit moderner Seilbahnen durch den Einsatz zertifizierter elektrischer Sicherheitsbauteile und Teilsysteme. Vortrag am 22.04.2009 in Innsbruck auf dem OITAF Seminar. Abgerufen von <http://www.oitaf.org/ref/Innsbruck%202009/Referat%20Disl.pdf>
- Flyvbjerg, Bent; Bruzelius, Nils; Wee, Bert Van** 2008: Comparison of Capital Costs per Route-Kilometre in Urban Rail. In Delft University of Technology (Hg.): European Journal of Transport and Infrastructure Research, Jg. 8, H. 1: 17-30. Abgerufen von [http://vbn.aau.dk/files/14076659/Comparison\\_of\\_Capital\\_Costs.pdf](http://vbn.aau.dk/files/14076659/Comparison_of_Capital_Costs.pdf)
- Keller, Helmut** 2019: Gabler Wirtschaftslexikon – Finanzierungskosten. Abgerufen von <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/finanzierungskosten-52986>
- Kremer, Frieder** 2015: Innovation Seilbahn – Potentiale für den urbanen Personenverkehr und Positionen der beteiligten Akteure. ISR Impulse Online, Bd. 55. Berlin: Universitätsverlag der TU Berlin. Abgerufen von <https://d-nb.info/107268411X/34>
- Mi Teleférico** 2019: Gestión Empresarial – Servicios Comerciales. Abgerufen von <http://www.miteleferico.bo/?p=4899>
- Monheim, Heiner; Muschwitz, Christian; Auer, Wolfram; Philippi, Matthias** 2010: Moderne Seilbahnsysteme eröffnen neue Wege für die Mobilität in unseren Städten. Köln: KSV Kölner Stadt- und Verkehrs-Verlag
- Reichenbach, Max; Puhe, Maike** 2017: Urbane Seilbahnen in Baden-Württemberg – Explorative Analyse von Bürgersicht, Expertenmeinungen und Planungshürden. 2. Arbeitsbericht. Karlsruhe. Abgerufen von [http://www.itas.kit.edu/projekte\\_puhe16\\_hohibawu.php](http://www.itas.kit.edu/projekte_puhe16_hohibawu.php)

- Reichenbach, Max; Puhe, Maïke** 2018: Handlungsleitfaden Urbane Luftseilbahnen. Projekt „Hoch hinaus in Baden-Württemberg: Machbarkeit, Chancen und Hemmnisse urbaner Luftseilbahnen in Baden-Württemberg“. Karlsruhe: Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse. Abgerufen von <http://www.itas.kit.edu/pub/v/2018/repu18a.pdf>
- Stenneken, Christian; Neumann, Janosch** 2016: Urbane Seilbahnen als Gegenstand des Planfeststellungsrechts – Innovative Infrastruktur oder stadtplanerische Träumerei? In: Die Öffentliche Verwaltung (DÖV) – Zeitschrift für öffentliches Recht und Verwaltungswissenschaft, Jg. 69, H. 10: 419-428
- Wagner, Harry; Lenz, Simone; Stratmann, Sara; Beha, Rudolf** 2018: Seilbahnen als innovatives Beförderungsmittel im urbanen Bereich. In: Wagner, Harry; Kabel, Stefanie (Hg.): Mobilität 4.0 – neue Geschäftsmodelle für Produkt- und Dienstleistungsinnovationen. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 73-96
- WSW** – Wuppertaler Stadtwerke 2019: Wuppertaler lehnen Seilbahn ab. Abgerufen von <https://www.wsw-online.de/unternehmen/presse-medien/presseinformationen/presse-meldung/meldung/wuppertaler-lehnen-seilbahn-ab/>
- WSW mobil GmbH** – Wuppertaler Stadtwerke mobil GmbH 2019 a: Kosten. Abgerufen von <http://www.seilbahn2025.de/kosten.html>
- WSW mobil GmbH** – Wuppertaler Stadtwerke mobil GmbH 2019 b: Vergleichbare Seilbahnanlagen. Abgerufen von <http://www.seilbahn2025.de/projekt-seilbahn/vergleichbare-seilbahnanlagen.html>
- WSW mobil GmbH** – Wuppertaler Stadtwerke mobil GmbH 2019 c: Linienführung, Stützstandorte und Trasse. Abgerufen von <http://www.seilbahn2025.de/strecke.htm>