VERKEHRSVERBAND WESTFALEN e.V.

Förderung der Verkehrsinteressen im westfälischen Ruhrgebiet sowie im südwestfälischen Wirtschaftsraum

Neue Wege gestalten – Urbane Seilbahnen als Bestandteil des ÖPNV

Handlungsempfehlungen aus regionaler Sicht

Juni 2022

VERKEHRSVERBAND WESTFALEN E.V.

Impressum

Handlungsleitfaden: **Neue Wege gestalten – Urbane Seilbahnen als Bestandteil des ÖPNV**

Herausgeber: Verkehrsverband Westfalen e.V.
Märkische Straße 120
44141 Dortmund
Tel.: 0231 5417 – 254
E-Mail: info@verkehrsverband-westfalen.de
www.verkehrsverband-westfalen.de

Autorenteam: Dominik Berndt
Sonja Helali Milani
Stefan Peltzer

Inhaltliche Fragen beantworten:
Dominik Berndt
Mail: db@cablecarworld.com

Stefan Peltzer
Mail: s.peltzer@dortmund.ihk.de
http://www.verkehrsverband-westfalen.de/

Hinweis: Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird bei Personenbezeichnungen und personenbezogenen Hauptwörtern in dieser Veröffentlichung die männliche Form verwendet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für alle Geschlechter. Die verkürzte Sprachform hat nur redaktionelle Gründe und beinhaltet keine Wertung.

Dortmund, im Juni 2022

Vorwort

Vorwort von **Marc Simon**,

Vorstandsvorsitzender

des Verkehrsverbandes Westfalen e. V.

Die Herausforderungen für die Transformation des Güter- und des Personenverkehrs sind gewaltig. Die Umsetzungsgeschwindigkeit von Verkehrsprojekten wird zum Schlüssel für den Erfolg.

Einerseits benötigt der ÖPNV mehr Kapazitäten. Andererseits sind neue Stadtbahntrassen und U-Bahntunnel im hoch verdichteten westfälischen Ruhrgebiet eher Generationenprojekte. Neue Wege und Optionen sind gefragt!

Urbane Seilbahnen sind Optionen, die den ÖPNV sinnvoll ergänzen können. Leider ist bisher aus der Option noch nirgendwo in Deutschland ein Projekt geworden.

Aus diesem Grund stellt der Verkehrsverband Westfalen e. V. den Entscheidungsträgern für den ÖPNV praxisorientierte Handlungsempfehlungen zur Verfügung. Neue Wege brauchen eine klare Orientierung!

Selbstverständlich passt innovative Mobilität sehr gut nach Westfalen!

Ich wünsche Ihnen viel Spaß bei der Lektüre und bedanke mich bei allen Beteiligten für die Mitarbeit.

Dortmund, im Juni 2022

Zusammenfassung

Der Verkehrsverband Westfalen widmet sich in dieser Veröffentlichung der Leitfrage, unter welchen Voraussetzungen urbane Seilbahnen als zusätzliches Mobilitätsangebot den ÖPNV ergänzen können. Nach den Erfahrungen des Verkehrsverbandes sind vielfach Unsicherheiten und Informationsdefizite zu den Einsatzmöglichkeiten der Seilbahntechnologie im Kontext des ÖPNV vorhanden. Aus diesem Grund werden im ersten Teil die grundlegenden Eigenschaften des Verkehrsmittels beschrieben. Es wird aufgezeigt, was eine urbane Seilbahn ist, wie sie funktioniert und welche Typen unterschieden werden können (s. Kap. 2.1). Ferner werden die Funktionen und Einsatzbereiche, die Voraussetzungen für eine städtebauliche Integration, die Systemanforderungen, die rechtlichen Grundlagen, Angaben zu den Kosten und die Fragen nach der geeigneten Kommunikation für urbane Seilbahn-Projekte behandelt (s. Kap. 2.2). In Bezug auf die Trassenführung, den Reisekomfort, die Sicherheit, den Umwelteinfluss und die Projektierung werden die Möglichkeiten und Grenzen urbaner Seilbahnen aufgezeigt (s. Kap. 2.3). Mit den Praxisbeispielen Koblenz, Wuppertal, Bonn, Toulouse und La Paz wird anhand von fünf Funktionen urbaner Seilbahnen ein Überblick über internationale Anwendungsfälle gegeben (s. Kap. 3).

Der zweite Teil befasst sich mit den Widerständen und Hemmnissen auf dem Weg zu einer Realisierung. Diese hat der der Verkehrsverband Westfalen mit seinen Mitgliedern in einem Workshop diskutiert und daraus Handlungsempfehlungen abgeleitet, die als konkrete Orientierung für Interessierte dienen sollen (s. Kap. 4.1). Es ist deutlich geworden, dass die zahlreich bestehenden Umsetzungshemmnisse durchaus überwindbar sind, dafür jedoch auch noch entsprechende Voraussetzungen geschaffen werden müssen (s. Kap. 4.2). Zudem ist die Akzeptanz eines Seilbahn-Vorhabens ähnlich wie bei vielen anderen Infrastrukturvorhaben nur durch eine umfassende und zielführende Kommunikationsstrategie zu erreichen (s. Kap. 4.3). Daneben bedarf es einer effizienteren Prozessgestaltung, z.B. über neue Ansätze wie partnerschaftliche Modelle (s. Kap. 4.4). Viele Prozessschritte bedürfen einer Vereinfachung und verbindlichen Umsetzungsperspektive. Dazu gehört auch die richtige Einschätzung von Chancen und Grenzen urbaner Seilbahnen, um Einsatzmöglichkeiten adäquat antizipieren zu können (s. Kap. 4.5).

Die Ergebnisse des Leitfadens bestätigen, dass die Voraussetzungen auch in Deutschland bzw. westfälischen Städten wie Dortmund, Unna oder Herne gegeben sind, urbane Seilbahnen als Baustein eines multimodalen ÖPNV sinnvoll einsetzen zu können (s. Kap. 5). Der vorliegende Handlungsleitfaden soll als Bestandteil des kommunalen Planungsbaukasten helfen, den Umgang mit diesem innovativen Verkehrsmittel zu erleichtern, damit urbane Seilbahnen von einer theoretischen zu einer zu einer echten Option in der Verkehrsplanung werden können.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort i

Zusammenfassung iii

Inhaltsverzeichnis v

Abbildungsverzeichnis vii

Tabellenverzeichnis viii

Abkürzungsverzeichnis ix

1 Einleitung 1

2 Allgemeine Grundlagen seilgezogener Systeme im urbanen Raum 3

2.1 Grundlegende Begrifflichkeiten 3

2.1.1 Begriffsdefinition „Urbane Seilbahn“ 3

2.1.2 Funktionsweise einer Seilbahn 5

2.1.3 Typen einer Seilbahn 7

2.2 Umsetzung im urbanen Raum 13

2.2.1 Funktionen und Einsatzbereiche urbaner Seilbahnen 13

2.2.2 Städtebauliche Integration urbaner Seilbahnen 16

2.2.3 Systemanforderungen an urbane Seilbahnen 20

2.2.4 Rechtliche Grundlagen für urbane Seilbahnen 22

2.2.5 Kosten und Wirtschaftlichkeit urbaner Seilbahnen 24

2.2.6 Kommunikation eines urbanen Seilbahn-Projektes 29

2.3 Möglichkeiten und Grenzen der systemspezifischen Eigenschaften urbaner Seilbahnen 30

2.3.1 Trassenführung 31

2.3.2 Reisekomfort 34

2.3.3 Sicherheit 37

2.3.4 Umwelteinfluss 38

2.3.5 Projektumsetzung 41

3 Anwendungsfälle urbaner Seilbahnen in differenten Raumkonstellationen 43

3.1 Koblenz – Von der temporären Lösung zum Identitätsträger 44

3.2 Wuppertal – Pläne für urbane Seilbahn nach Bürgervotum verworfen 47

3.3 Bonn – Mit einer ambitionierten Planung zum deutschen Vorreiter 49

3.4 Toulouse – Tangentiale Systemerweiterung als europäisches Vorbild 53

3.5 La Paz – Das weltweit größte Netz urbaner Seilbahnen 56

4 Abgeleitete Handlungsempfehlungen zur Vorbereitung eines möglichen Systemeinsatzes ... 59

4.1 Workshop für die Verbandsmitglieder ... 59

4.2 Handlungsempfehlung I – Hemmnisse überwinden ... 61

4.3 Handlungsempfehlung II – Akzeptanz fördern ... 62

4.4 Handlungsempfehlung III – Prozesse effizienter gestalten ... 64

4.5 Handlungsempfehlung IV – Einsatzmöglichkeiten richtig einschätzen ... 65

5 Fazit ... 67

Quellenverzeichnis ... 71

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Begriffsherleitung „Urbane Seilbahn“ (für den Rahmen dieses Leitfadens) 5
Abbildung 2: Funktionsweise einer Pendelbahn 5
Abbildung 3: Funktionsweise einer Umlaufbahn 6
Abbildung 4: Umlaufbahn mit Zwischenstationen 7
Abbildung 5: Seilbahn-Typen (Seilschwebebahnen) 8
Abbildung 6: EUB, Teleférico, La Paz (Bolivien) 10
Abbildung 7: 2S-Bahn, Sacheon (Südkorea) 10
Abbildung 8: 3S-Bahn, Seilbahn Koblenz 11
Abbildung 9: Funitel, Mont Parnes (Griechenland) 11
Abbildung 10: Unmaßstäbliche Prinzipskizze einer EUB 12
Abbildung 11: Unmaßstäbliche Prinzipskizze einer 3S-Bahn 12
Abbildung 12: Fünf Funktionen urbaner Seilbahnen 14
Abbildung 13: Optimaler Einsatzbereich von urbanen Seilbahnen 16
Abbildung 14: Urbane Seilbahn im Straßenraum 17
Abbildung 15: Städtebaulich integrierte urbane Seilbahn-Station in Portland (USA) 18
Abbildung 16: Herausstechend (geplanter) Stützpfeiler einer urbanen Seilbahn in Göteborg (Schweden) 18
Abbildung 17: Kostenarten einer urbanen Seilbahn 25
Abbildung 18: Extravagante Station der urbanen Seilbahn in Portland (USA) 32
Abbildung 19: Raumwahrnehmung aus einer urbanen Seilbahn in La Paz (Bolivien) 32
Abbildung 20: Umsteigemöglichkeit zwischen zwei Linien der urbanen Seilbahn in La Paz (Bolivien) 33
Abbildung 21: Hybridsystem aus Bus und Seilbahn (upBUS) von der RWTH Aachen 36
Abbildung 22: Einsparpotential urbaner Seilbahnen gegenüber Bus- und Pkw-Fahrten 39
Abbildung 23: Seilbahn in Koblenz 46
Abbildung 24: Holzmodell der geplanten urbanen Seilbahn in Wuppertal 49
Abbildung 25: Geplanter Streckenverlauf der Seilbahn für die Bundesstadt Bonn 52
Abbildung 26: Seilbahn in Toulouse 55
Abbildung 27: Seilbahn in La Paz 57
Abbildung 28: Seilbahn-Barometer Teil I – Befragung zu Beginn des Workshops (n=11) 60
Abbildung 29: Seilbahn-Barometer Teil II – Befragung am Ende des Workshops (n=8) 61

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Eigenschaften von Seilbahntypen (Umlaufbahnen) 9
Tabelle 2: Technische Daten einer EUB und einer 3S-Bahn im Vergleich 13
Tabelle 3: Systemparameter und Betriebskosten der urbanen Seilbahnen in Koblenz und Wuppertal 27
Tabelle 4: Richtpreise für Bestandteile einer EUB und einer 3S-Bahn im Vergleich 28
Tabelle 5: Vergleich der Schadstoffemissionen verschiedener Verkehrsmittel bezogen auf den Primärenergieeinsatz (vor der Corona-Pandemie) 38
Tabelle 6: Übersicht über die städtischen Anwendungsbeispiele 44
Tabelle 7: Systemparameter der urbanen Seilbahn in Koblenz 46
Tabelle 8: Systemparameter der urbanen Seilbahn in Wuppertal 48
Tabelle 9: Systemparameter der urbanen Seilbahn in Bonn 52
Tabelle 10: Systemparameter der urbanen Seilbahn in Toulouse (Frankreich) 55
Tabelle 11: Systemparameter der urbanen Seilbahnen in La Paz (Bolivien) 57

Abkürzungsverzeichnis

2S-Bahn	Zweiseilumlaufbahn (im Rahmen dieses Leitfadens)
3S-Bahn	Dreiseilumlaufbahn (im Rahmen dieses Leitfadens)
BMDV	Bundesministerium für Digitales und Verkehr
BUGA	Bundesgartenschau
EP	Europäisches Parlament
EU	Europäische Union
EUB	Einseilumlaufbahn
GO NRW	Gemeindeordnung für das Land Nordrhein-Westfalen
GVFG	Gesetz über Finanzhilfen des Bundes zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse der Gemeinden (Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz)
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NIMBY	Not-In-My-Backyard
NRW	Nordrhein-Westfalen
ÖPNV	Öffentlichen Personennahverkehr
ÖPNVG NRW	Gesetz über den öffentlichen Personennahverkehr in Nordrhein-Westfalen
ÖV	Öffentlicher Verkehr
PBefG	Personenbeförderungsgesetz
pphpd	Personen pro Stunde pro Richtung
RWTH Aachen	Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
Seilbahn-VO	Seilbahn-Verordnung (EU)
SeilbDG	Seilbahndurchführungsgesetz

SeilbG NRW	Gesetz über die Seilbahnen in Nordrhein-Westfalen
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
Standardisierte Bewertung	Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im schienengebundenen öffentlichen Personennahverkehr
StMB	Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr
TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG NRW	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung im Land Nordrhein-Westfalen (Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz)
VwVfG NRW	Verwaltungsverfahrensgesetz für das Land Nordrhein-Westfalen
WSW mobil GmbH	Wuppertaler Stadtwerke (umfasst auch Verkehrsbetrieb)
WZ	Westdeutsche Zeitung

1 Einleitung

Der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) ist in Deutschland ein unverzichtbarer Bestandteil der Mobilität, der Wirtschaft und der Gesellschaft. Der ÖPNV prägt das Stadtbild und ist Teil der Identität einer Kommune. Aus ökologischer Sicht besteht ein erhebliches Interesse daran, den ÖPNV zu verbessern und zu erweitern. Insbesondere in Ballungsräumen, aber auch in vielen Mittel- und Kleinstädten ist ein attraktiver und leistungsfähiger ÖPNV ein wichtiger Standort- und Wirtschaftsfaktor.

Die Stärkung des öffentlichen Verkehrs (ÖV) ist daher ein wichtiger Baustein, um den Mobilitätsbedürfnissen der Bevölkerung in einer umweltsensiblen Weise Rechnung zu tragen. Mit der Ausweitung der Angebote von ÖV können viele positive Effekte für die Zukunftsfähigkeit, Urbanität und Lebensqualität von Städten erzielt werden. Für ein multimodales Angebot an ÖV können verschiedene Verkehrsmittel zum Einsatz kommen, die je nach vorliegendem Bedarf ihr Potential entfalten können.

In bestimmten Raumkonstellationen werden in urbanen Gebieten weltweit Seilbahnen[1] als Teil eines multimodalen öffentlichen Personennahverkehrs mitgedacht. Während urbane Seilbahnen z.B. in Frankreich bereits als Nahverkehrslösung eingesetzt werden, sind sie im deutschsprachigen Raum mit vorrangiger Nutzung für den ÖPNV bisher ein Novum. Üblicherweise werden Seilbahnen in Deutschland als alpines bzw. touristisches Verkehrsmittel wahrgenommen. Die Anwendung als gleichrangiges Nahverkehrsmittel im urbanen Raum ist gleichermaßen Anlass und Inhalt des vorliegenden Handlungsleitfadens aus regionaler Perspektive. Mit diesem möchte der Verkehrsverband Westfalen den Blick auf die Potentiale eines technisch etablierten Verkehrsmittels richten, dass hierzulande vielerorts in den Diskurs verkehrspolitischer und -planerischer Fragstellungen eingebracht wird.

Die sich gegenüber herkömmlichen Verkehrsmitteln unterscheidenden Systemeigenschaften von Seilbahnen erweitern die Erschließungsmöglichkeiten für den ÖV. Besonderheiten wie das Überschweben von terrestrischen Hindernissen und Verbinden von Zielen in direkter Luftlinie könnten neue Potentiale freisetzen. Es fehlt jedoch an Erfahrungswerten hinsichtlich der erfolgreichen Umsetzung solcher Vorhaben. Daher möchte auch das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) aktuelle und zukünftige Vorhabenträger mit einem Leitfaden unterstützen. Die Seilbahn wird als ein Baustein der Verkehrswende in Deutschland angesehen, für dessen

[1] Seilbahnen werden auch als *Luftseilbahnen* oder *Seilschwebebahnen* bezeichnet.

Einsatz allgemein zugängliche Informationen nachgefragt werden. Aus diesem Grund wird das BMDV Ende 2022 einen bundesweit anwendbaren Leitfaden zur Implementation urbaner Seilbahnen vorstellen.

Der vorliegende Handlungsleitfaden ordnet die Möglichkeiten und Grenzen von urbanen Seilbahnen allgemein ein und leitet im Austausch mit Entscheidungsträgern Handlungsempfehlungen für aktuelle und zukünftige Vorhaben ab. Der Handlungsleitfaden gliedert sich in drei aufeinander aufbauende inhaltliche Bereiche. Zu Beginn werden die allgemeinen Grundlagen seilgezogener Systeme im urbanen Raum erläutert. Daran schließt sich die Beschreibung von fünf unterschiedlich gelagerten Beispielen aus dem In- und Ausland an. Die Erkenntnisse dieser zweiteiligen inhaltlichen Analyse dienten als Grundlage für einen Workshop für die Mitglieder des Verkehrsverbandes Westfalen, aus dem heraus Handlungsempfehlungen zur Vorbereitung eines möglichen Systemeinsatzes im Verbandsgebiet abgeleitet wurden.

Der Leitfaden richtet sich sowohl an Verbandsmitglieder als auch an Akteure der öffentlichen Hand, der Stadt- und Verkehrsplanung, der Politik sowie der breiten Zivilgesellschaft in und außerhalb des Verbandsgebietes. Ableitungen für andere Regionen sind in vielen Fällen aufgrund der Allgemeingültigkeit möglich, wenngleich vor allem rechtliche Belange der Landesgesetzgebung vordergründig auf Nordrhein-Westfalen (NRW) bezogen werden sollten. Die Veröffentlichung hat im Rahmen der Kongressmesse für urbane Seilbahnen *Cable Car World* im Juni 2022 in der Messe Essen stattgefunden.

2 Allgemeine Grundlagen seilgezogener Systeme im urbanen Raum

Seilbahnen sind abgesehen von der systemspezifischen Betrachtung immer als Teil eines multimodalen Verkehrsangebotes zu sehen. Dabei sind Seilbahnen ein technisch ausgereiftes und weltweit etabliertes Verkehrsmittel, dass in verschiedenen Ausprägungen zum Einsatz kommt. Für den Rahmen der vorliegenden Veröffentlichung werden ausschließlich Luftseilbahnen betrachtet, die den Raum oberhalb der terrestrischen Ebene als Verkehrsweg nutzen. Bodengebundene Standseilbahnen oder Schlepplifte sind nicht Teil dieser Untersuchung. Im Folgenden werden die grundlegenden Informationen zu urbanen Seilbahnen dargestellt. Ausgehend von den grundlegenden Begrifflichkeiten werden die Umsetzung im urbanen Raum sowie die Systemvorteile und der verkehrliche Nutzen erläutert.

2.1 Grundlegende Begrifflichkeiten

Seilbahn ist nicht gleich Seilbahn, daher ist es relevant, die Besonderheiten dieses Verkehrsmittels genauer zu betrachten. Dabei unterscheiden sich Seilbahnen untereinander in vielen Punkten, wie z.B. der Funktionsweise, der Kabinengröße, der Anzahl der verwendeten Seile oder den Anforderungen an den Einsatz im urbanen Raum.

2.1.1 Begriffsdefinition „Urbane Seilbahn“

Für den Rechtsraum der Europäischen Union (EU) definiert die Seilbahn-VO[2] des Europäischen Parlaments und Rates eine Seilbahn allgemein als „ein an seinem Bestimmungsort errichtetes, aus der Infrastruktur und Teilsystemen bestehendes Gesamtsystem, das zum Zweck der Beförderung von Personen entworfen, gebaut, zusammengesetzt und in Betrieb genommen wurde und bei dem die Beförderung durch entlang der Trasse verlaufende Seile erfolgt“ (Art. 3 Ziff. 1 Seilbahn-VO). Neben der allgemeingültigen Definition, die gleichermaßen für urbane, wie alpine Seilbahnen gelten kann, werden in Art. 3 Ziff. 7-9 Seilbahn-VO drei Ausführungen einer Seilbahn unterschieden: der Schlepplift, die Seilschwebebahn und die Standseilbahn. Während erstere – ebenso wie z.B. offene Sessellifte – für den städtischen Kontext ungeeignet sind, werden letztere

[2] Verordnung (EU) 2016/424 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2016 über Seilbahnen

typischerweise für urbane Anwendungsfälle eingesetzt. Seilschwebebahnen bzw. Luftseilbahnen sind Seilbahnen, „deren Fahrzeuge von einem oder mehreren Seilen getragen und bewegt werden“ (Art. 3 Ziff. 7 Seilbahn-VO). Die Fahrzeuge sind dabei ausschließlich geschlossene Kabinen bzw. Gondeln (vgl. StMB 2022). Standseilbahnen hingegen sind Seilbahnen, „deren Fahrzeuge durch ein oder mehrere Seile auf einer Fahrbahn[3] gezogen werden, die auf dem Boden aufliegen oder durch feste Bauwerke gestützt sein kann“ (Art. 3 Ziff. 9 Seilbahn-VO). Für den Kontext dieses Leitfadens wird der Begriff Seilbahn fortan ausschließlich auf Seilschwebebahnen[4] bezogen, sofern nicht explizit auf eine andere Seilbahn-Art hingewiesen wird.

Europäische Verordnungen gelten sofort und unmittelbar in allen Mitgliedstaaten der EU (vgl. EP 2022). Nach § 1 Abs. 1 SeilbDG[5] sind in Deutschland die Bundesländer für die Umsetzung der Seilbahn-VO zuständig, daher existieren in allen Bundesländern entsprechende Gesetzgebungen. In NRW ist das SeilbG NRW[6] einschlägig, wobei die Definition einer Seilbahn nach § 2 SeilbG NRW auch auf die Beförderung von Gütern[7] ausgeweitet wird, was die möglichen Anwendungsfälle erweitert.

Die urbane Komponente in Abgrenzung zu rein alpinen Anwendungsfällen zeigen REICHENBACH und PUHE auf: „Urbane Luftseilbahnen sind solche Luftseilbahnen, die im urbanen Raum verkehren und Aufgaben des Öffentlichen Verkehrssystems erfüllen“ (Reichenbach u. Puhe 2017 a: 7). Hieraus wird ersichtlich, dass eine urbane Seilbahn Bestandteil des *Öffentlichen Verkehrssystems* sein sollte. Dadurch grenzen sich urbane Seilbahnen von rein touristisch geplanten und genutzten Seilbahnen ab, wie sie z.B. für Gartenschauen oder in gebirgigen Tourismusgebieten zum Einsatz kommen. Zudem sind urbane Seilbahnen im Übergang zum suburbanen bzw. ländlichen Raum denkbar (vgl. StMB 2022). Zusammenfassend kann folgende Definition für eine urbane Seilbahn abgeleitet werden:

---

[3] Es existieren Sonderformen der Standseilbahn, die nicht direkt auf einer Fahrbahn aufliegen, sondern sich z.B. auf Luftkissen fortbewegen. Ein bekanntes Beispiel für eine Luftkissenseilschwebebahn ist die *Dorfbahn Serfaus* in Österreich, die auf Luftkissen schwebend den Ort unterquert – ähnlich einer U-Bahn (vgl. Metz 2018: 48).

[4] Die Seilschwebebahn als einziger weitergehend betrachteter Seilbahn-Typ wird der sprachlichen Vereinfachung wegen in den folgenden Kapiteln dieses Leitfadens äquivalent zu dem Begriff Seilbahn verwendet (s. Abb. 1).

[5] Gesetz zur Durchführung der Verordnung (EU) 2016/424 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2016 über Seilbahnen und zur Aufhebung der Richtlinie 2000/9/EG (Seilbahndurchführungsgesetz - SeilbDG)

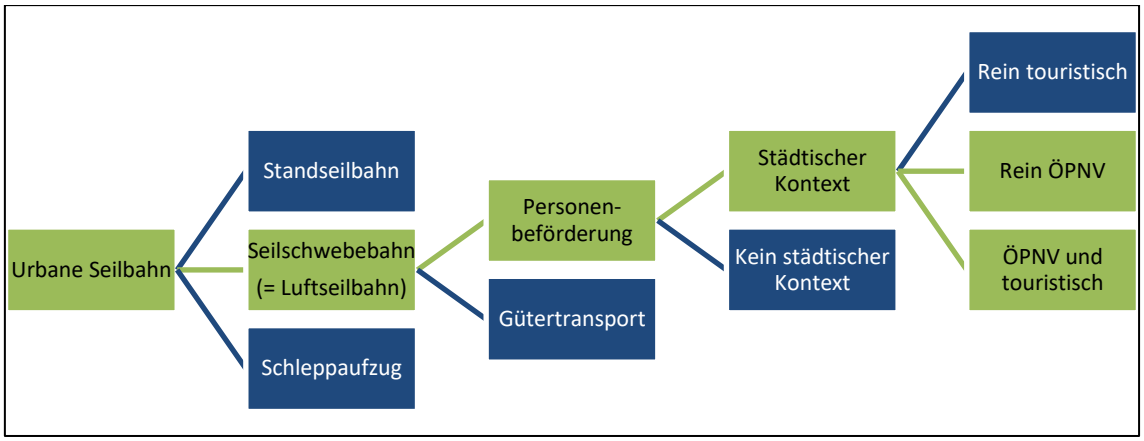
[6] Gesetz über die Seilbahnen in Nordrhein-Westfalen (SeilbG NRW)

[7] Es wird hier ausschließlich der Anwendungsfall *Personenbeförderung* thematisiert (s. Abb. 1).

Eine urbane Seilbahn stellt eine Seilschwebebahn im Sinne des Art. 3 Ziff. 7 Seilbahn-VO dar, die der Personen- und ggf. Güterbeförderung im urbanen bis suburbanen Raum dient und als vollwertiges Element des ÖPNV eingesetzt wird.

Die nachstehende Abbildung 1 illustriert die Begriffsherleitung und Definition einer urbanen Seilbahn für den Rahmen dieses Leitfadens – hierbei ist den grünen Kästchen von links nach rechts zu folgen (s. Abb. 1).

Abbildung 1: Begriffsherleitung „Urbane Seilbahn" (für den Rahmen dieses Leitfadens)

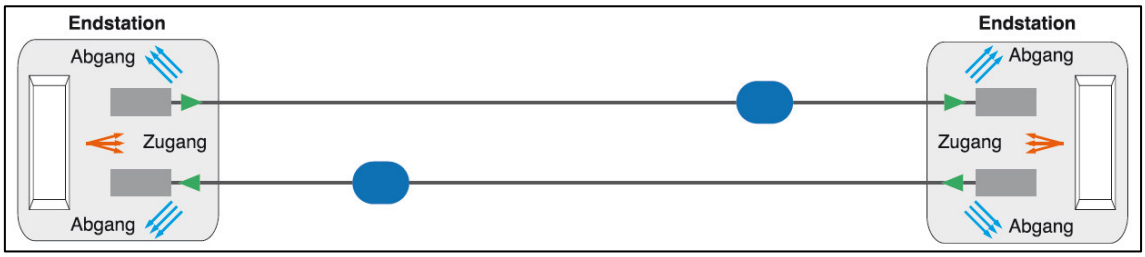


Quelle: Eigene Darstellung

2.1.2 Funktionsweise einer Seilbahn

Weltweit verkehren diverse Seilbahn-Typen im städtischen Kontext, die sich in zentralen Punkten wie dem Einsatzgebiet, der Betriebsart oder der Anzahl und Konfiguration von Fahrbetriebsmitteln unterscheiden. Seilschwebebahnen unterscheiden sich insbesondere durch ihre Antriebsart. Es können mit dem Pendel- und dem Umlaufbetrieb zwei grundlegende Funktionsweisen unterschieden werden (s. Abb. 2, 3), wobei letztere im urbanen Raum häufiger zum Einsatz kommt (vgl. Dorigatti 2020: 7).

Abbildung 2: Funktionsweise einer Pendelbahn

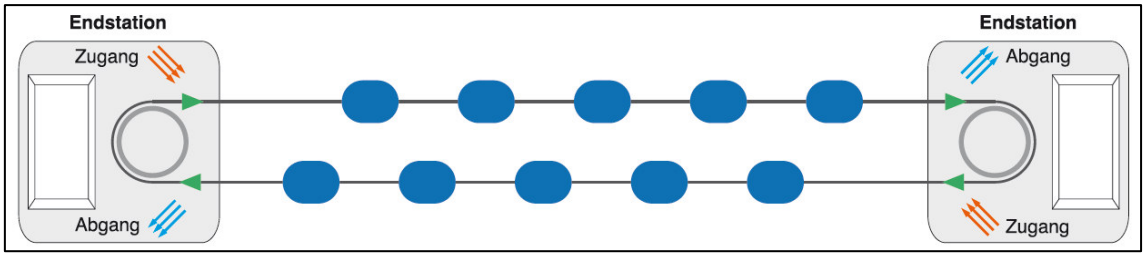


Quelle: Monheim et al. 2010: 30

Pendelbahnen besitzen ein oder zwei Fahrbetriebsmittel (Kabinen/Gondeln) mit i.d.R. großer Kapazität (bis zu 200 Personen), die im Pendelverkehr über ein oder zwei Stahlseile i.d.R. zwei

Stationen verbinden. Je nach Kabinengröße, Länge des Seils und Geschwindigkeit kann die Beförderungskapazität zwischen 500 und 2.800 Personen pro Stunde und Richtung (pphpd) betragen (vgl. Alshalalfah et al. 2012: 255). In Abbildung 2 ist eine zweispurige Pendelbahn dargestellt, deren Kabinen entweder unabhängig oder synchron verkehren können. Für den unabhängigen Betrieb sind zwei separate Seile notwendig, der synchrone Betrieb kann mit einem oder zwei Seilen durchgeführt werden (vgl. Reichenbach u. Puhe 2017 a: 5). Zudem existiert auch eine einspurige Pendelbahn, die nur eine Kabine im Pendelverkehr umfasst. Die Kabinen von Pendelbahnen sind im Regelfall fest mit dem Seil verbunden, sodass diese nicht abgekuppelt werden können und daher während des Ein- und Ausstiegs in den Stationen stehen müssen, wodurch Wartezeiten entstehen. Die Seilbewegung wird durch einen meist elektrisch angetriebenen Motor erzeugt, der die an das Seil geklemmten Kabinen mitführt.

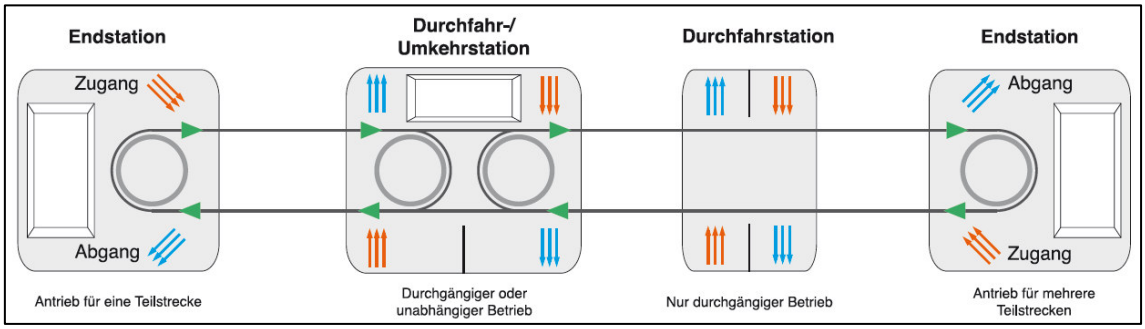
Abbildung 3: Funktionsweise einer Umlaufbahn



Quelle: Monheim et al. 2010: 27

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. 3; vgl. Monheim et al. 2010: 26f.; Wagner et al. 2018: 83). Das Seil ist durchgehend, wird in den Stationen mittels Seilscheiben gespannt und dort um 180° umgelenkt (s. Abb. 3). Die an dem Seil hängenden Kabinen verkehren kontinuierlich zwischen den Stationen, weshalb Umlaufbahnen auch als *Stetigförderer* bezeichnet werden (vgl. Reichenbach u. Puhe 2018 a: 5). Die ständige Verfügbarkeit von Kabinen in den Stationen einer Umlaufbahn ist ein großer Unterschied gegenüber Pendelbahnen, wodurch Wartezeiten minimiert werden können bzw. gänzlich entfallen (vgl. Monheim et al. 2010: 27). Dabei können die Kabinen von Umlaufbahnen in den Stationen während der Ein- und Ausstiegsvorgänge vom Seil abgekuppelt werden, wobei das Seil weiter in Bewegung bleibt. Dadurch können die Kabinen für das Ein- und Aussteigen stark verlangsamt oder gestoppt werden, sodass für die Fahrgäste das Betreten oder Verlassen der Kabinen erleichtert, der kontinuierliche Betrieb aber nicht unterbrochen wird (vgl. ebd.).

Abbildung 4: Umlaufbahn mit Zwischenstationen



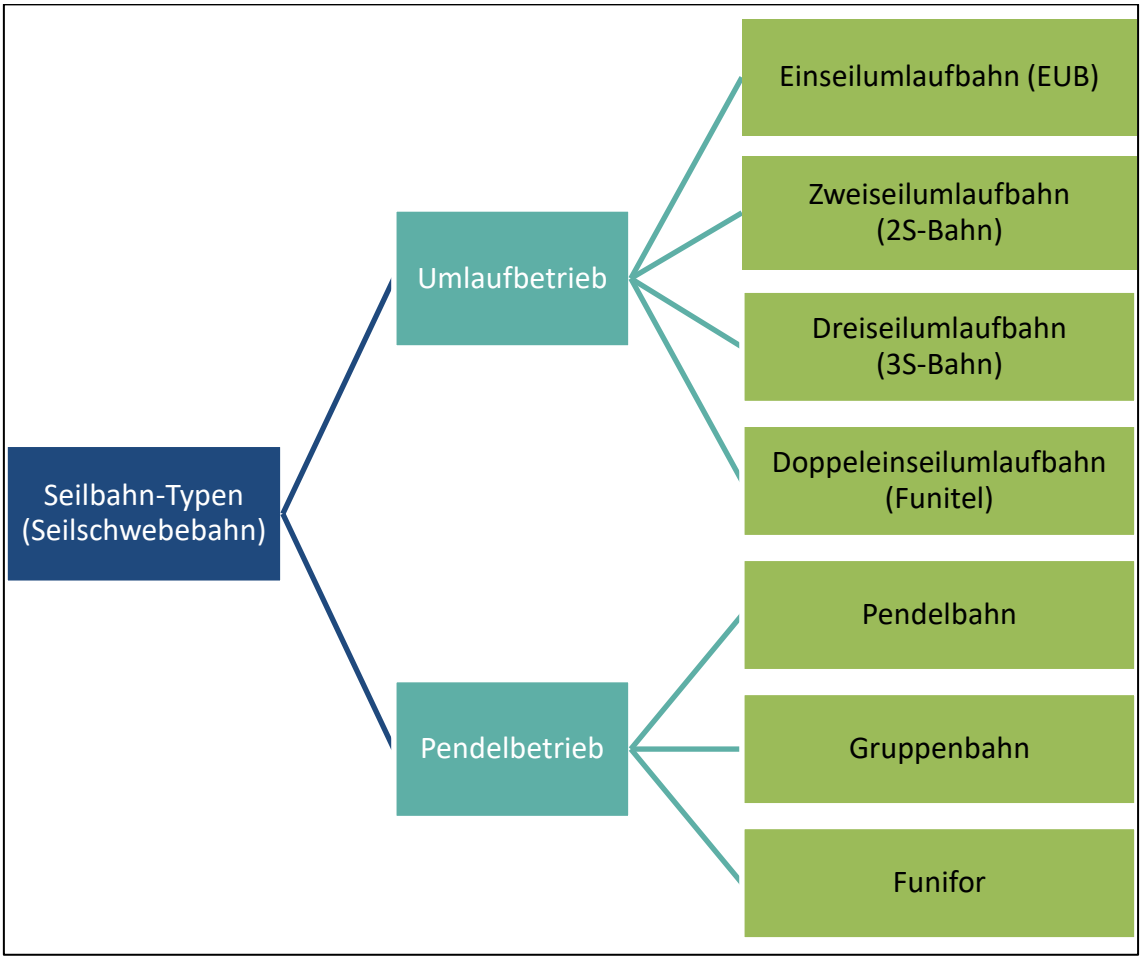
Quelle: Monheim et al. 2010: 28

Eine weitere Besonderheit ist die Möglichkeit, bei Umlaufbahnen Zwischenstationen einzurichten. Diese können entweder als Durchfahrstation zum Zu- und Ausstieg oder als kombinierte Durchfahr- und Umkehrstation konzipiert werden (s. Abb. 4). 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. 4). Zudem ermöglichen Umkehrstationen Richtungsänderungen, was in urbanen Räumen sehr relevant sein kann, um nicht in linearer Achse verbundene Ziele zu erreichen.

2.1.3 Typen einer Seilbahn

Neben den unterschiedlichen Funktionsweisen von Umlauf- und Pendelbetrieb existieren verschiedene Seilbahn-Typen, die sich auf die beiden Betriebsarten verteilen (s. Abb. 5). Der Umlaufbetrieb hat für den urbanen Raum einige entscheidende Vorteile gegenüber Pendelbahnen, sodass diesem für den urbanen Raum in Deutschland zukünftig die besten Eignungschancen zu unterstellen sind. Deshalb werden die vier Seilbahn-Typen mit Umlaufbetrieb noch einmal gesondert vorgestellt. Die folgende Abbildung 5 gibt eine Übersicht über alle aktuell für den urbanen Raum in Frage kommenden Seilbahn-Typen.

Abbildung 5: Seilbahn-Typen (Seilschwebebahnen)



Quelle: Eigene Darstellung nach an Monheim et al. 2010: 41

Es können im Umlaufbetrieb vier Seilbahn-Typen unterschieden werden, wobei sich die EUB, 2S-Bahn und 3S-Bahn in erster Linie durch Art und Anzahl der zum Einsatz kommenden Seile unterscheiden (s. Tab. 1; vgl. Reichenbach u. Puhe 2017 a: 5). Daraus ergeben sich verschiedene Charakteristika bezüglich der Höchstgeschwindigkeit, der Kabinenkapazität oder dem Gesamttransportvolumen (s. Tab. 1). Ein Funitel ist eine besondere Mischform aus EUB und 2S-Bahn mit nur einem Seil, aber bedingt durch eine Seilkreuzung doppeltem Seillauf (s. Abb. 9). Einige wesentliche Charakteristika der vier Typen sind in Tabelle 1 gegenübergestellt.

Tabelle 1: Eigenschaften von Seilbahntypen (Umlaufbahnen)

SEILBAHNTYP	ZUGSEILE	TRAGSEILE	KABINENKAPAZITÄT (PERSONEN)	HÖCHSTGE-SCHWINDIGKEIT (KM/H)	WINDSTABILITÄT (KM/H)	GESAMTTRANSPORT-VOLUMEN (PPHPD)
EUB	1[8]	0	≤10	≤22	≤70	≤4.500
2S-BAHN	1	1	≤16	≤25	≤100	≤5.000
3S-BAHN	1	2	≤35	≤29	>100	≤6.000
FUNITEL	1[9]	0	≤24	≤25	≤100	≤4.000

Quelle: Eigene Darstellung nach Alshalalfah et al. 2012: 256f.; Monheim et al. 2010: 32; StMB 2022

EUB haben allgemein die geringste Kabinenkapazität und die geringste Geschwindigkeit bei vergleichsweise kleinen Intervallen zwischen den Stützen (s. Abb. 6; Tab. 1; vgl. Alshalalfah et al. 2013 a: 815). Neben dem häufigen Einsatz im alpinen Bereich sind EUB besonders in Südamerika in mehreren Städten umgesetzt worden (s. Abb. 6; vgl. Alshalalfah et al. 2012: 256f.). 2S-Bahnen haben etwa die gleichen Transport- und Kabinenkapazitäten wie EUB, besitzen aber im Unterschied dazu je ein Zug- und ein Tragseil, können dadurch größere Spannweiten erreichen und benötigen weniger Stützen (s. Abb. 7; vgl. Alshalalfah et al. 2012: 257). 3S-Bahnen verfügen über zwei Tragseile und ein Zugseil, das zu einer hohen Windstabilität bis teilweise über 100 km/h führt (s. Abb. 8; vgl. ebd.). Zudem besitzen 3S-Bahnen die höchsten Förderkapazitäten, die höchste Geschwindigkeit und können sehr große Distanzen überwinden (s. Abb. 8; Tab. 1; vgl. Alshalalfah et al. 2013 b: 3). Im Vergleich sind mit 3S-Bahnen durch die Vorteile bei Geschwindigkeit und Transportkapazität die höchsten Kosten verbunden (vgl. Alshalalfah et al. 2012: 257). Für alle Umlaufseilbahnen sind Bodeninfrastrukturen wie Stationsbauten und Stützpfeiler

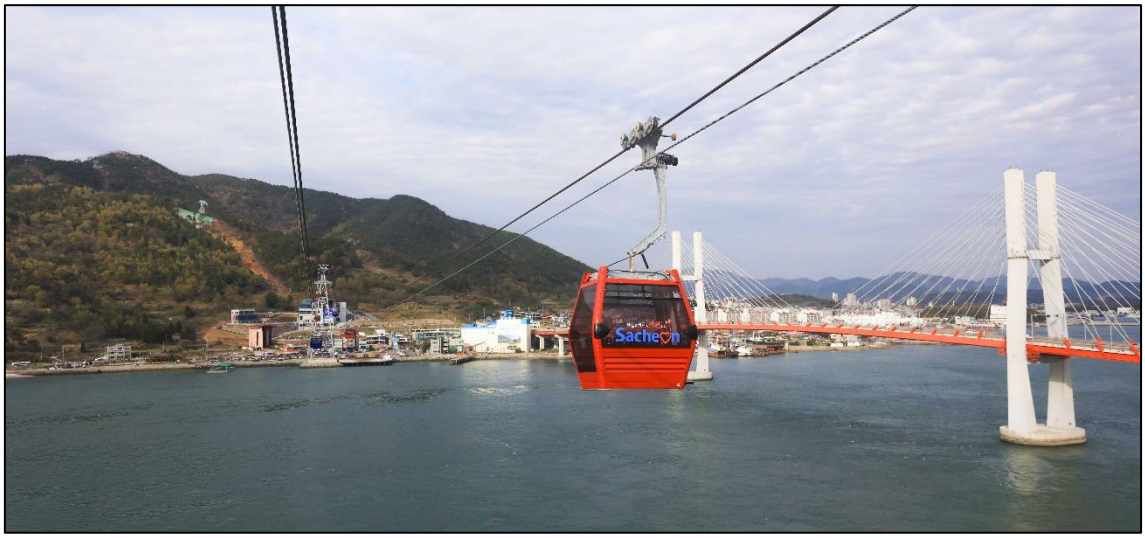
[8] Das Zugseil ist zugleich auch Tragseil.
[9] Das Zugseil ist zugleich auch Tragseil.

notwendig, um Zustiegsmöglichkeiten zu schaffen und das Zugseil in einer entsprechenden Höhe zu halten.

Abbildung 6: EUB, Teleférico, La Paz (Bolivien)

Quelle: Willi Koenen 2019

Abbildung 7: 2S-Bahn, Sacheon (Südkorea)



Quelle: Leitner AG 2022

Abbildung 8: 3S-Bahn, Seilbahn Koblenz

Quelle: Doppelmayr Seilbahnen GmbH 2022

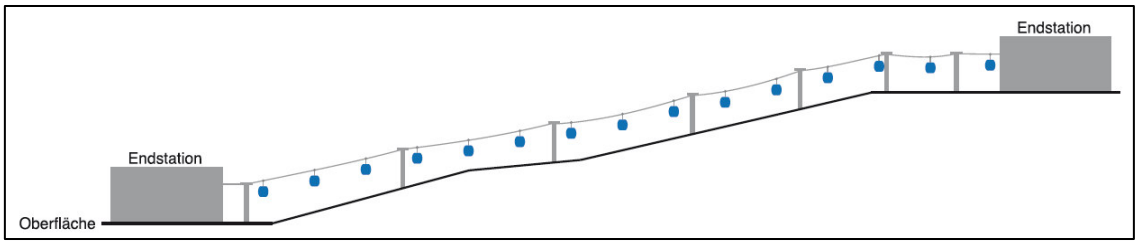
Abbildung 9: Funitel, Mont Parnes (Griechenland)

Quelle: Doppelmayr Seilbahnen GmbH 2022

Im urbanen Raum kommen insbesondere die EUB und die 3S-Bahn vor, eine 3S-Bahn wird in Deutschland bisher nur in Koblenz eingesetzt (s. Abb. 8; s. Kap. 3.1). In den Abbildungen 10 und 11 werden die Unterschiede dieser beiden Seilbahn-Typen v.a. in Bezug auf Stützen- und

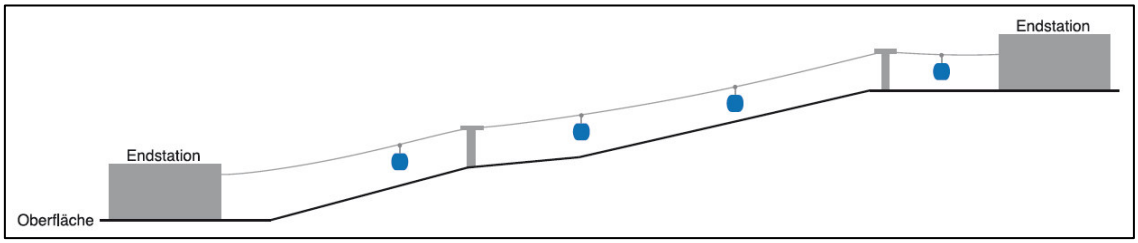
Kabinenanzahl visuell sichtbar. Während bei der EUB kleinere Kabinen über mehrere Stützen von Station zu Station gelangen, sind es bei 3S-Bahnen wenige große Kabinen sowie deutlich weniger Stützpfeiler, um die Kabinen zwischen den Stationen umlaufen zu lassen (s. Abb. 10, 11).

Abbildung 10: Unmaßstäbliche Prinzipskizze einer EUB



Quelle: Monheim et al. 2010: 76

Abbildung 11: Unmaßstäbliche Prinzipskizze einer 3S-Bahn



Quelle: Monheim et al. 2010: 76

Die technischen Daten der beiden fiktiven Beispielstrecken aus den Abbildungen 10 und 11 werden in der folgenden Tabelle 2 ausgehend von einer horizontalen Streckenlänge von 1.000 m gegenübergestellt. Im Vergleich wird deutlich, dass von einer 3S-Bahn trotz der geringeren Anzahl an Kabinen größere Leistungen in Bezug auf die Fahrgeschwindigkeit, Fahrzeit und Förderleistung erzielt werden können (s. Tab. 2). Die erhöhte Leistungsfähigkeit spiegelt sich allerdings auch in höheren Kosten wider (s. Kap. 2.2.5). Im Einzelfall muss bei der Entscheidung für einen Seilbahn-Typ entschieden werden, welche technischen Anforderungen für den Anwendungsfall erfüllt sein müssen. Die Entscheidung muss sich zudem an den verfügbaren finanziellen Möglichkeiten sowie dem konkreten Einsatzgebiet im städtischen Raum orientieren (s. Kap. 2.2.1).

Tabelle 2: Technische Daten einer EUB und einer 3S-Bahn im Vergleich

Technische Daten	EUB	3S-Bahn
Horizontale Streckenlänge	1.000 m	1.000 m
Höhenunterschied	125 m	125 m
Seildurchmesser	50 mm	54/52 mm
Dauerleistung Treiben	290 kW	320 kW
Kabine	8 Personen	35 Personen
Fahrgeschwindigkeit	22 km/h (6 m/s)	25 km/h (7 m/s)
Förderleistung[10]	5.600 P/h	10.000 P/h
Kabinenanzahl	44	21
Kabinenabstand	51 m	176 m
Kabinenfolgezeit	10 s	225 s
Fahrzeit (inklusive Ein-/Aussteigen)	4,7 min	4,4 min

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

2.2 Umsetzung im urbanen Raum

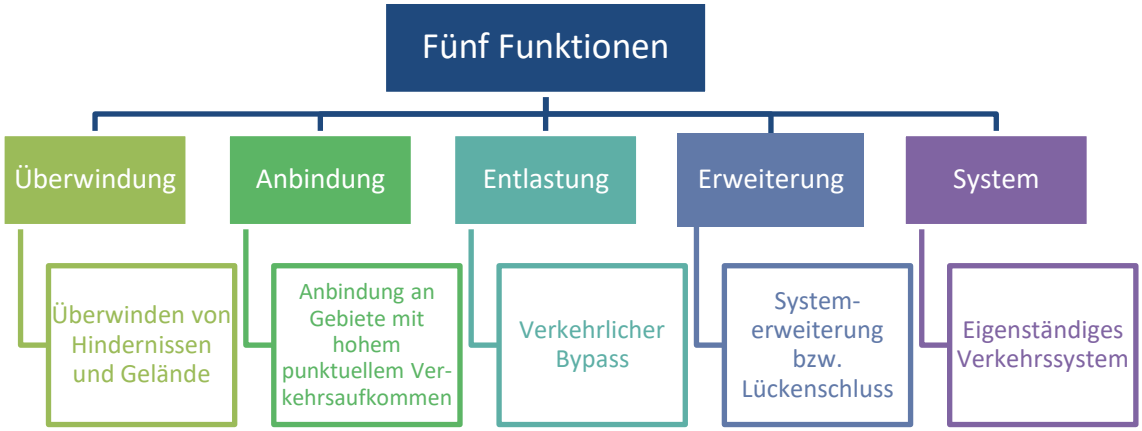
Seilbahnen sind kein Allheilmittel, können aber vielfältige Funktionen im städtischen Kontext übernehmen. Für eine erfolgreiche Umsetzung von urbanen Seilbahnen ist eine entsprechende Integration in das bestehende städtebauliche Umfeld sowie den vorhandenen ÖPNV Voraussetzung. Dabei sind bestimmte Systemanforderungen an urbane Seilbahnen zu stellen. Der Planung und Genehmigung von urbanen Seilbahnen kommt hierbei eine besondere Bedeutung zu, da die Durchführung dieser Verfahren für Seilbahnen in der Regel nicht gängige Praxis ist. In Bezug auf Akzeptanzgewinnung, wirtschaftliche Parameter und den Bau von Seilbahnen in Städten ergeben sich Besonderheiten, die es zu beachten gilt.

2.2.1 Funktionen und Einsatzbereiche urbaner Seilbahnen

Urbane Seilbahnen sind für unterschiedliche Anwendungsfälle geeignet und können in mehreren Raumkonstellationen eingesetzt werden. Im Rahmen dieses Leitfadens werden beispielhaft fünf Funktionen von Seilbahnen im urbanen Raum betrachtet und entsprechende Anwendungsfälle porträtiert (s. Abb. 12; Kap. 3). Die Funktionen sind nicht abschließend und können sowohl einzeln als auch im Zusammenhang auf die Anwendungsfälle in Kapitel 3 angewendet werden.

[10] P/h = Personen pro Stunde

Abbildung 12: Fünf Funktionen urbaner Seilbahnen



Quelle: Eigene Darstellung

Während Seilbahnen in alpinen Tourismusdestinationen vordergründig zur Überwindung von Höhenunterschieden genutzt werden, sind die urbanen Funktionen mehrdimensionaler (s. Abb. 12). Durch eine direkte und lineare Überwindung von topographischen bzw. baulichen Hindernissen, wie Geländeversprüngen, Wasserflächen, bebauten Gebieten oder Infrastrukturen auf dem terrestrischen Niveau ergeben sich verschiedene Einsatzgebiete (s. Kap. 3; vgl. Hao et al. 2013: 1643f.). Ein klassisches Beispiel für diese Funktion ist die rheinquerende Seilbahn in Koblenz (s. Kap. 3.1).

Neben der reinen Überwindung von Hindernissen ist die Anbindung (und damit ggf. auch Erschließung) von Gebieten mit hohem punktuellem Verkehrsaufkommen eine weitere wichtige Funktion urbaner Seilbahnen. Da Seilbahnen als Punkt-zu-Punkt-Lösung im Regelfall wenige Stationen besitzen, sind für diese hohe Verkehrsaufkommen sinnvoll. Die Stationen sollten so gewählt sein, dass zum einen Umstiegsmöglichkeiten zu bestehenden Verkehrsangeboten (z.B. Mobility Hub) gegeben sind und zum anderen dauerhaft stark frequentierte Infrastrukturen, wie z.B. Bahnhöfe, Flughäfen, Messen, Universitäten, Krankenhäuser, Wohnsiedlungen oder Gewerbegebiete angebunden werden. Als Beispiel kann hier die geplante Seilbahn in Wuppertal dienen, die mit drei Stationen den Hauptbahnhof mit einer Universität und einem Wohngebiet verbinden hätte sollen (s. Kap. 3.2).

Darüber hinaus können urbane Seilbahnen zur verkehrlichen Entlastung bereits stark frequentierter Verkehrskorridore eingesetzt werden. Dies gilt insbesondere an den Stellen im ÖPNV-Netz, die an eine Belastungsgrenze angelangt sind und bei denen ein verkehrlicher Bypass mit herkömmlichen Verkehrsträgern aufgrund der vorhandenen Raumwiderstände nicht möglich ist (vgl. Reichenbach u. Puhe 2017 a: 8f.). In der Bundesstadt Bonn hat sich in der Abwägung

verschiedener Verkehrsmittel die Seilbahn als einzig umsetzbare Lösung herausgestellt, um eine neue rheinquerende Achse zu etablieren (s. Kap. 3.3). Dieses Beispiel zeigt auf, dass auch mehrere Funktionen gleichzeitig erfüllt sein können, denn auch die Überwindung eines Flusses, die Anbindung großer Infrastrukturen sowie die Erweiterung des bestehenden ÖPNV-Netzes würden mit einer Seilbahn in Bonn erfüllt.

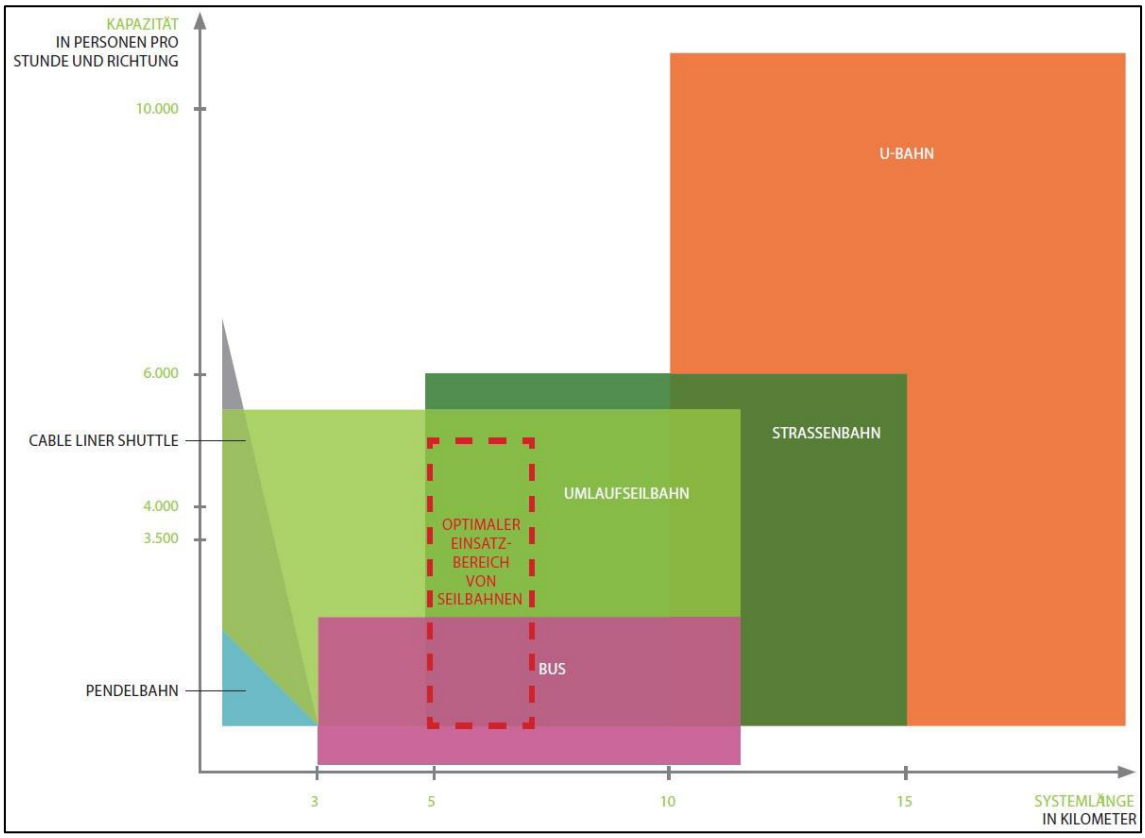
Als Beispiel für eine Systemerweiterung gilt auch die Seilbahn in Toulouse (s. Kap. 3.4). Im Regelfall werden urbane Seilbanen in Europa bestehende öffentliche Verkehrsnetze erweitern. Mit der Erweiterung des Status quo ergeben sich neue Erschließungsmöglichkeiten und Lückenschlüsse im ÖPNV-Netz, die bisher von herkömmlichen Verkehrsmitteln nicht bedient werden konnten, bspw. aufgrund nicht zu überwindender Hindernisse. Dies betrifft z.B. auch tangentiale Verbindungen, wie sie in vielen europäischen ÖPNV-Netzen durch eine historische Fokussierung auf radiale Zentrumsverbindungen selten vorkommen. Seilbahnen können diese Systemerweiterung auch nachträglich herstellen.

Ebenso ist ein systemischer Ansatz mit Seilbahnen möglich. Insbesondere die Seilbahn-Netze in Südamerika zeigen auf, dass Seilbahnen im urbanen Raum auch die System-Funktion übernehmen können (s. Kap. 3.5). Als eigenständige Systemlösung haben Seilbahnen in südamerikanischen Städten in vielen Fällen erstmals zur Implementation eines adäquaten und hochwertigen ÖPNV-Angebots geführt. Diese Funktion ist aktuell auch in einigen afrikanischen Städten in der Diskussion, die ebenfalls nach nachträglich zu implementierenden ÖPNV-Lösungen suchen (vgl. GEO 2022). Hier bieten sich Seilbahnen an, die den meistens ungenutzten Potentialraum in der Plus-Eins-Ebene als Verkehrsweg nutzen. Für Deutschland sind systemische Ansätze indes die Ausnahme, da bereits auf ein flächendeckend ausgebautes ÖPNV-Netz zurückgegriffen werden kann, bei dem punktuelle Erweiterungen und Verbesserungen die Hauptanwendungsfälle sind.

Unabhängig von den Funktionen, die urbane Seilbahnen im Einzelfall erfüllen können, gelten für den Einsatz im urbanen Raum bestimmte Parameter für den optimalen Einsatzfall. Die im Regelfall für den städtischen Kontext diskutierten Umlaufseilbahnen werden meistens für Strecken mit bis zu 8 km Länge eingesetzt, da diese Streckenlänge im Vergleich zu anderen öffentlichen Verkehrsmitteln den größten wirtschaftlichen und verkehrlichen Nutzen generiert (s. Abb. 13; s. Kap. 2.1.3). Zu lange Strecken erfordern eine größere Anzahl von Haltestellen, die wiederum die Fahrgeschwindigkeit mindern. Umlaufseilbahnen können in Bezug auf die Streckenlänge und Kapazität als Schnittstelle zwischen Bussen und Straßenbahnen angesehen werden (s. Abb. 13). Gegenüber U-Bahnen sind Seilbahnen in Bezug auf die wirtschaftlich zu leistende Kapazität und Systemlänge nicht als gleichwertig einzuschätzen (vgl. Kremer 2015: 38). Pendelbahnen sind weniger flexibel und haben nur einen kleinen optimalen Einsatzbereich, da mit zunehmender

Streckenlänge die Transportkapazitäten erheblich sinken, weshalb Pendelbahnen nur für sehr spezielle Anwendungsfälle infrage kommen, sodass sie im Rahmen dieses Leitfadens nicht weiter betrachtet werden (s. Abb. 13).

Abbildung 13: Optimaler Einsatzbereich von urbanen Seilbahnen



Quelle: Kremer 2015: 39

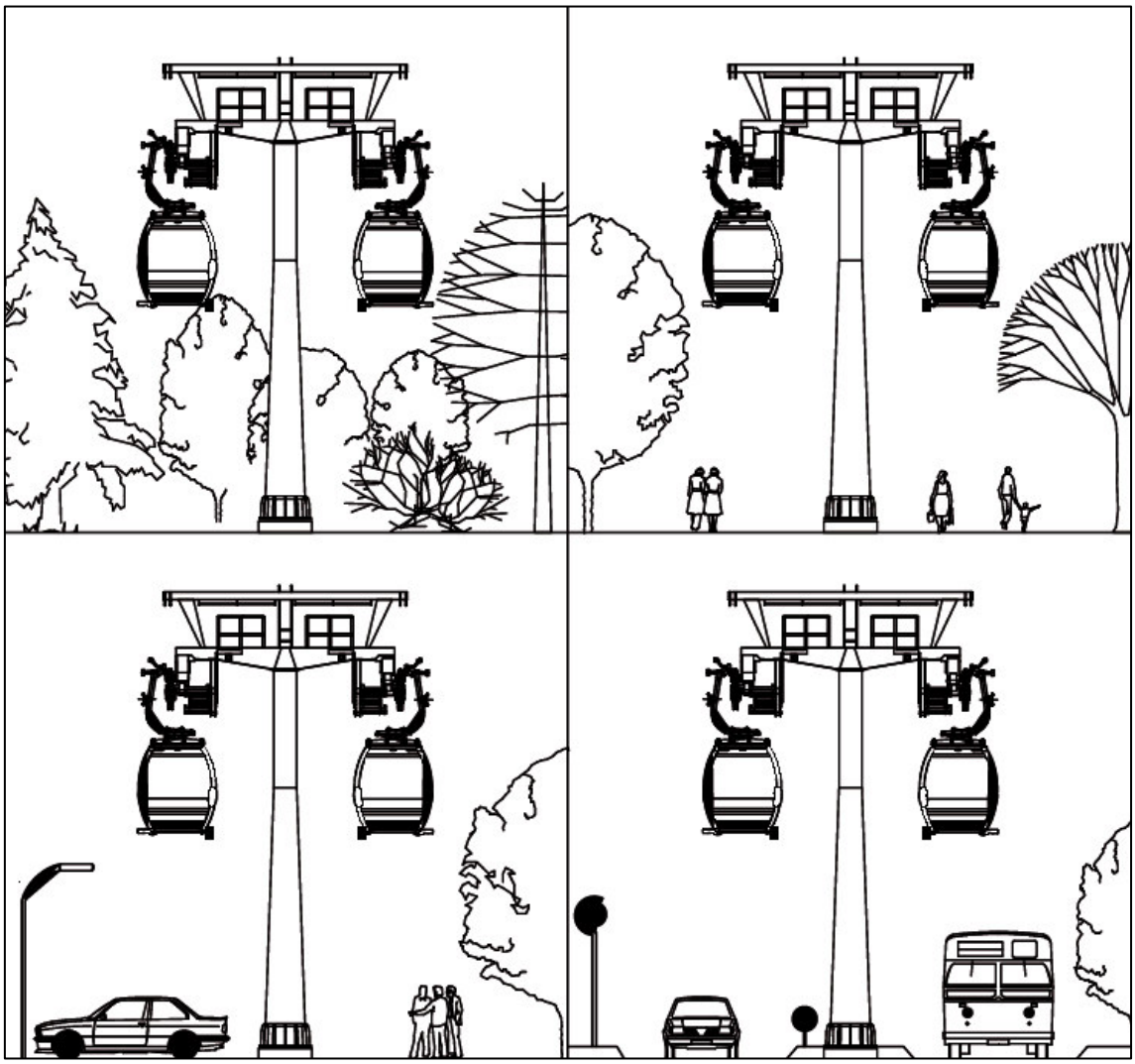
2.2.2 Städtebauliche Integration urbaner Seilbahnen

Für die Integration urbaner Seilbahnen in Städten muss eine Verknüpfung der Seilbahn mit dem städtischen ÖPNV, dessen Haltestellen und Tarifen, etwaigen Park-and-Ride-Angeboten zum Umstieg sowie eine Eingliederung in den Straßenraum und das Stadtbild gewährleistet werden (vgl. Kremer 2015: 40). Die tarifliche Integration einer Seilbahn ist dabei eine grundsätzliche Voraussetzung für die Anerkennung als urbane Seilbahn gemäß der Definition aus Kapitel 2.1.1.

Die städtebauliche Integration urbaner Seilbahnen in den Straßenraum ist aufgrund des geringen Flächenverbrauchs der Stützpfeiler platzsparend umzusetzen und ermöglicht die weitere Nutzung des unter der Fahrtrasse liegenden Raums (s. Abb. 14). Wie Abbildung 14 anhand einer EUB mit acht Plätzen exemplarisch aufzeigt, sind sowohl Bepflanzungen – und damit Trassenverläufe durch Grünzüge, Wälder oder Parkanlagen – als auch Gehwege oder Straßenraum für den motorisierten Individualverkehr (MIV), Fahrräder oder Busse unterhalb einer Seilbahn-

Trasse umzusetzen. Damit wird einem Flächenkonflikt, wie er z.B. von Straßenbahnen hervorgerufen werden kann, vorgebeugt, und Raum für die Gestaltung der Null-Ebene gelassen.

Abbildung 14: Urbane Seilbahn im Straßenraum



Quelle: Monheim et al. 2010: 60

Bei den Stationsbauwerken werden hohe Ansprüche an die Gestaltung gestellt, die sowohl funktional als auch extravagant ausfallen kann. Soll die Stadtbildverträglichkeit möglichst hoch sein, kann eine urbane Seilbahn gemäß ihrem funktionalen Nutzen unauffällig in das Stadtbild integriert werden (s. Abb. 15). Demgegenüber kann mit einer urbanen Seilbahn über den funktionalen Nutzen hinaus auch eine Landmarke geschaffen werden, die sich durch eine ausgefallene Gestaltung der Stationsbauten oder Stützpfeiler vom Stadtbild abhebt und zu einem Wahrzeichen und Alleinstellungsmerkmal einer Stadt werden kann (s. Abb. 16). Entsprechend den jeweiligen Anforderungen einer Stadt ist eine urbane Seilbahn über Stationsbauten, Stützen und Kabinen individuell konfigurierbar und sowohl in baulicher Dimensionierung als auch von der

Kapazität her skalierbar (vgl. Monheim et al. 2010: 56 ff.). Je nach Gestaltung dieser Elemente und der Wahl einer geeigneten Trasse kann die städtebauliche Integration erfolgen.

Abbildung 15: Städtebaulich integrierte urbane Seilbahn-Station in Portland (USA)

Quelle: John Landolfe, GoByTram.com 2019

Abbildung 16: Herausstechend (geplanter) Stützpfeiler einer urbanen Seilbahn in Göteborg (Schweden)

Quelle: ©Plompmozes

Bei der Integration von Seilbahnen in Städten sind zudem einige spezifische Besonderheiten zu beachten, die den Einsatz von Seilbahnen im Einzelfall einschränken können. Zum einen können Seilbahnen nur auf linearen Trassen verkehren und sind i.d.R. nur durch das Hinzufügen von Umkehrstationen kurvengängig (vgl. Reichenbach u. Puhe 2017 a: 10). Einfach erreichbare Zwischenstationen mit entsprechendem räumlichem Bezug zum Quell- und Zielverkehr sind als Zu- und Ausstiegsmöglichkeiten für den urbanen Raum notwendig, aber nur eine geringe Anzahl dieser Stationen ist wirtschaftlich verträglich (vgl. Weidmann 2013: 30). Dazu mindern Umstiege immer auch die Reisequalität der Fahrgäste (vgl. Kremer 2015: 40). Eine netzartige Verknüpfung von Seilbahnen, wie sie in Südamerika stellenweise vorkommt, unterscheidet sich gegenüber schienengebundenen Systemen dadurch, dass bei Seilbahnen auf gleichem technischem Niveau keine Kreuzungen möglich sind (vgl. Monheim et al. 2010: 39).

Zum anderen stellt das Überfliegen von Grundstücken einen Eingriff in die Privatsphäre der zu überfliegenden Grundstückseigentümer dar (s. Kap. 2.3.1). Das technisch problemlos umzusetzende Überfliegen von Grundstücken muss in einem Genehmigungsverfahren – i.d.R. ein Planfeststellungsverfahren – mittels Überflugrechten rechtlich abgesichert werden, wobei Einwände von Betroffenen zu erwarten sind (s. Kap. 2.2.4; vgl. Reichenbach u. Puhe 2018 b: 404). Zudem sind auch Standorte für Stützpfeiler vorzusehen, die ebenfalls Eingriffe in privates Eigentum notwendig machen können. Der Eingriff in die Privatsphäre und das private Eigentum kann zwar mit technischen Mitteln oder einem Bau auf öffentlichem Grund eingedämmt werden, trotzdem muss dieser Aspekt in der Planung einen hohen Grad an Aufmerksamkeit zugemessen bekommen.

Obwohl für den Einsatz von Seilbahnen stationäre Infrastruktur geschaffen werden muss, können Seilbahnen auch als temporäre Lösung eingesetzt werden (vgl. StMB 2022). Das unterscheidet sie z.B. von den meisten schienengebundenen Infrastrukturen. In einigen Fällen wird die temporäre Nutzung der Seilbahn bereits beim Bau berücksichtigt und entsprechend mit eingeplant. Klassische Beispiele sind hierfür Seilbahnen für Gartenschauen, die üblicherweise als temporäre Verkehrslösung für eine zeitlich begrenzte Nachfrage errichtet werden (vgl. ebd.). Trotzdem besteht in solchen Fällen auch die Möglichkeit, die bereits getroffene Entscheidung zum Rückbau im Nachhinein noch zu ändern, wenn sich durch die Nutzung neue Erkenntnisse und Bedarfe ergeben sollten (s. Kap. 3.1). Ist eine urbane Seilbahn fest in das städtebauliche Umfeld integriert, können die Möglichkeiten des Rückbaus bzw. der Wiederverwendung an anderer Stelle eingeschränkt sein. Hierbei ist u.U. die Verwendung der Einzelkomponenten bei einem zumindest teilweisen Rückbau denkbar. Die jeweiligen Möglichkeiten sind im Einzelfall zu prüfen.

2.2.3 Systemanforderungen an urbane Seilbahnen

Grundsätzlich gelten für Seilbahnen ähnliche Systemanforderungen wie für andere öffentliche Verkehrsmittel auch. Als grundlegende Anforderung muss ein verkehrlicher Bedarf bestehen, der z.B. aus einem Engpass herrühren kann. Bereits nach wenigen Analyseschritten wie z.B. der Betrachtung von Quell- und Zielverkehren, wird deutlich, ob eine urbane Seilbahn für einen betrachteten Fall den verkehrlichen Bedarf angemessen decken und somit ein adäquater Lösungsansatz sein kann.

Um die Anforderungen des Raumes und die Möglichkeiten von Seilbahnen zu verknüpfen, sind eine umfassende Umgebungsanalyse unter Erfassung aller relevanten Raumbeziehungen und -widerstände sowie ein Systemvergleich wichtig. Erst durch Kenntnis der Wechselwirkungen eines Verkehrssystems, noch dazu einem in der Plus-Eins-Ebene verkehrenden, mit dem ihm umgebenden Raum und den möglichen Alternativen, können stichhaltige Rückschlüsse über die Sinnhaftigkeit des Einsatzes gezogen werden (vgl. StMB 2022). Diese Kenntnis kann über die gängigen kommunalen Planwerke (z.B. Nahverkehrsplan, Verkehrsentwicklungsplan, Masterplan Mobilität), aber auch Potential- und Machbarkeitsstudien erreicht werden. Potentialstudien sind in besonderer Weise geeignet, die grundsätzlichen Raumbeziehungen und Parameter darzulegen. Erst bei vorhandenem Potential, das sich durch den Grad der zu erwartenden Zielerreichung bemessen lassen muss, sollte eine vertiefende Machbarkeitsstudie (mit Kosten-Nutzen-Analyse) erfolgen. Hierbei wird ein deutlich tiefgreifender Detailierungsgrad erreicht, bei einem im Vergleich auch erhöhten Arbeits- und Kostenaufwand.

Auf Grundlage einer klar definierten Kausalität zwischen einem Verkehrsproblem, dessen räumlichen Bezug und dem angestrebten Ziel, das erreicht werden soll, kann ein Systemvergleich durchgeführt werden. Dieser ergebnisoffene Vergleich muss sich am zu erreichenden Ziel orientieren und sollte alle in Frage kommenden Verkehrsträger berücksichtigen. Offenkundig ist bei Seilbahnen, dass durch den Überflug von Hindernissen auf dem terrestrischen Niveau eine Systembesonderheit hervorsticht, die Einsatzfälle begünstigt, bei denen genau diese Überwindung Teil der verkehrsplanerischen Zielsetzung ist. Die seilbahnspezifischen Systemeigenschaften und der sich daraus ergebende verkehrliche Nutzen sind in Kap. 2.3 ausführlich beschrieben.

Ist die Seilbahn als Vorzugslösung definiert worden, gelten auch für den Systemeinsatz im urbanen Raum als Teil des ÖPNV bestimmte Anforderungen, die sich vom alpinen Sommer- und Wintertourismus unterscheiden. Beispielsweise müssen Komfort und Ausstattung der Stationen und Kabinen an den urbanen Raum angepasst werden. Die Kabinen sollten sauber sein und sowohl über Heizungen sowie Klimaanlagen als auch über Infotainment-Angebote und Internetzugang

verfügen (vgl. Wagner et al. 2018: 80). Seilbahn-Stationen und -Kabinen müssen barrierefrei und auch mit Fahrrädern oder Kinderwägen problemlos benutzbar sein. Die Anforderungen an die Barrierefreiheit werden von modernen Seilbahnen erfüllt, da Stationsbauten entweder ebenerdig oder über Fahrstühle erreichbar sind und Kabinen nach dem Niederflurprinzip immer ebenerdig bestiegen werden können (vgl. Monheim et al. 2010: 62). Zudem sind die Betriebszeiten und der Materialverschleiß einer kontinuierlich betriebenen urbanen Seilbahn länger bzw. höher als bei der rein touristischen Anwendung, die im Gegensatz zum urbanen ÖPNV saisonal begrenzt ist. Hieraus ergeben sich besondere Anforderungen an Wartung und Instandhaltung, die im urbanen Kontext im laufenden Betrieb oder zu Nachtzeiten zu bewältigen sind (vgl. Reichenbach u. Puhe 2017 b: 54).

Aus Sicht der Fahrgäste werden an Seilbahnen ähnliche Anforderungen gestellt, wie bei anderen Verkehrsmitteln des ÖPNV. Insbesondere eine komfortable, zuverlässige und kostengünstige Beförderung ohne lange Wartezeiten sollte durch Seilbahnen gewährleistet werden. Während Komfort, Zuverlässigkeit und geringe Wartzeiten systemseitig bedingt werden, ist eine kostengünstige Beförderung i.d.R. durch eine vollständige Integration in den Tarif des jeweiligen Verkehrsverbundes erreichbar (vgl. StMB 2022). Die Seilbahn sollte sich in das Stadtbild einfügen und den jeweiligen ortsabhängigen Anforderungen genügen.

Für den Betreiber einer Seilbahn müssen ebenfalls die Anforderungen erfüllt sein, die auch für andere Verkehrsmittel gelten. Für den Bau und die Inbetriebnahme ist die Förderwürdigkeit der Investitionskosten einer Seilbahn-Anlage Voraussetzung (s. Kap. 2.2.5). Ebenso muss der Aufwand an Betriebskosten im angemessenen Verhältnis zum erwarteten Transportbedarf stehen. Begünstigend kann dabei ein weitgehend automatisierter Betrieb mit nur geringem Personalaufwand sein, wie er mit Seilbahnen durchaus möglich ist (vgl. StMB 2022). Neben den Kosten für den Betrieb muss dieser technisch zuverlässig und sich niederschwellig anzueignen sein. Aspekte wie Umweltverträglichkeit und Akzeptanz in der Bevölkerung sind ebenfalls wichtige Voraussetzungen. Hinzu können weitere Nutzen kommen, wie ein zusätzliches Verkehrsaufkommen durch eine hohe touristische Attraktivität des Verkehrsmittels.

2.2.4 Rechtliche Grundlagen für urbane Seilbahnen

Die rechtlichen Grundlagen für urbane Seilbahnen in Europa ebenso wie für Deutschland ergeben sich grundsätzlich aus der Seilbahn-VO[11] 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[12], in deren allgemeine Gesetzgebungskompetenz auch urbane Seilbahnen fallen (s. Kap. 2.1.1; vgl. Stenneken u. Neumann 2016: 421). In § 4 Abs. 2 PBefG[13] wird diesbezüglich festgestellt, dass Seilbahnen von Straßenbahnen abzugrenzen sind und daher explizit nicht zu den Anwendungsfällen des bundesrechtlichen PBefG gehören.

Für NRW ist das SeilbG NRW einschlägig (s. Kap. 2.1.1). Besondere rechtliche Relevanz für die Planung von urbanen Seilbahnen hat das im Landesgesetz vorgeschriebene Genehmigungsverfahren. Für NRW ist nach § 3 Abs. 1 Satz 1 SeilbG NRW eine vorherige Feststellung mittels Planfeststellungsverfahren[14] im Sinne der §§ 72-78 VwVfG NRW[15] oder die Erteilung einer Plangenehmigung für den Bau oder die Änderung einer urbanen Seilbahn notwendig. Die Möglichkeit der „Plangenehmigung anstelle eines Planfeststellungsbeschlusses“ (§ 3 Abs. 2 SeilbG NRW) ist mit der Novellierung des Gesetzes im Jahr 2021 neu geschaffen worden (vgl. GV. NRW. 2021:

[11] Die Seilbahn-VO gliedert sich in sechs Kapitel zu allgemeinen Bestimmungen; Pflichten der Wirtschaftsakteure; Konformität von Teilsystemen und Sicherheitsbauteilen; Notifizierung von Konformitätsbewertungsstellen; Überwachung des Unionsmarkts, Kontrolle der auf den Unionsmarkt eingeführten Teilsysteme und Sicherheitsbauteilen und Schutzklauselverfahren der Union; Ausschussverfahren, Übergangs- und Schlussbestimmungen.

[12] Die Bundesländer haben i.d.R. eigene Landesseilbahngesetze erlassen, in Einzelfällen wurden aber auch seilbahnbezogene Vorschriften in den Landeseisenbahngesetzen implementiert oder entsprechende Änderungen der Landesbauordnung durchgeführt (vgl. Stenneken u. Neumann 2016: 420f.)

[13] Personenbeförderungsgesetz

[14] Zur Dauer eines Planfeststellungsverfahrens siehe: Von Heyl 2005: 811f.

[15] Verwaltungsverfahrensgesetz für das Land Nordrhein-Westfalen

718). Grundsätzlich können auch „Bebauungspläne nach § 9 des Baugesetzbuches […] die Planfeststellung“ (§ 3 Abs. 4 SeilbG NRW) ersetzen.

Wird ein Planfeststellungsverfahren durchlaufen, werden dabei wesentliche Konfliktpunkte behandelt, die mit der Planung von urbanen Seilbahnen voraussichtlich einhergehen. Das Planfeststellungsverfahren eröffnet die Möglichkeit, „über alle erforderlichen öffentlich-rechtlichen Genehmigungen verfahrensökonomisch zu entscheiden und alle öffentlichen und privaten Belange einheitlich zu berücksichtigen“ (Stenneken u. Neumann 2016: 422). Durch diese „Konzentrationswirkung“ (ebd.) des Planfeststellungsverfahrens[16] können mittels einer Zulassungsentscheidung per Verwaltungsakt bedeutsame zeitliche und organisatorische Vorteile erzielt werden, die das Verfahren beschleunigen (vgl. ebd.: 422, 428). Als mögliches Instrument zur Planumsetzung wird in § 7 SeilbG NRW ergänzend festgelegt, dass „[z]um Bau von Seilbahnen und für die Änderung bestehender Anlagen des öffentlichen Verkehrs, an deren Betrieb ein erhebliches öffentliches Interesse besteht, […] nach den Vorschriften des Landesenteignungs- und Entschädigungsgesetzes enteignet werden [kann]“ (§ 7 SeilbG NRW, eigene Anmerkungen), was u.U. ein notwendiges Mittel zur Umsetzung von urbanen Seilbahn-Projekten sein kann (vgl. Schiffer 2019: 51).

Aus umweltrechtlicher Sicht ist im Planfeststellungsverfahren gemäß § 1 Abs. 1 Satz 1 i.V.m. Anlage 1 Nr. 6 UVPG NRW[17] eine allgemeine Vorprüfung des Einzelfalles (sog. Screening[18]) für die „Errichtung und [den] Betrieb von Seilbahnen […] einschließlich der zugehörigen Betriebsanlagen und -einrichtungen“ (Anlage 1 Nr. 6 UVPG NRW, eigene Anmerkung) durchzuführen. Über die daraus möglicherweise resultierende Pflicht zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) wird gemäß § 5 Abs. 1 Satz 1 UVPG[19] „auf der Grundlage geeigneter Angaben des Vorhabenträgers sowie eigener Informationen“ (§ 5 Abs. 1 Satz 1 UVPG) von der zuständigen Behörde beschieden. Wird eine Genehmigung über die Mittel der Bauleitplanung nach § 3 Abs. 4 SeilbG NRW angestrebt, ist umweltrechtlich gemäß § 50 UVPG zu verfahren. Bei der Planung von urbanen Seilbahnen wird das Ergebnis der Vorprüfung des Einzelfalls voraussichtlich stark von der gewählten Trassierung abhängen (vgl. Stenneken u. Neumann 2016: 423). Das Planfeststellungsverfahren weist demnach Analogien zu anderen Genehmigungsarten wie der

[16] Zum genauen Ablauf eines Planfeststellungsverfahrens für urbane Seilbahnen siehe Stenneken und Neumann 2016: 421-428.
[17] Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung im Land Nordrhein-Westfalen (Landesumweltverträglichkeitsprüfungsgesetz)
[18] „Das Screening hat summarischen Charakter. Es geht nicht um eine wissenschaftlich exakte Beweisführung auf der Grundlage umfänglicher Untersuchungen oder Sachverständigengutachten, sondern um eine nicht-förmliche Plausibilitätsbetrachtung“ (Stenneken u. Neumann 2016: 423).
[19] Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung

Baugenehmigung auf, indem alle öffentlichen und privaten Belange im Verfahren Eingang finden und abschließend eine Abwägungsentscheidung getroffen wird. Die Genehmigung erfolgt nach Maßgabe des § 4 Abs. 1 SeilbG NRW, wobei die Bezirksregierung, in deren Regierungsbezirk die Seilbahn betrieben würde, gemäß § 18 SeilbG NRW gleichermaßen Genehmigungs-, Aufsichts- und Planfeststellungsbehörde ist.

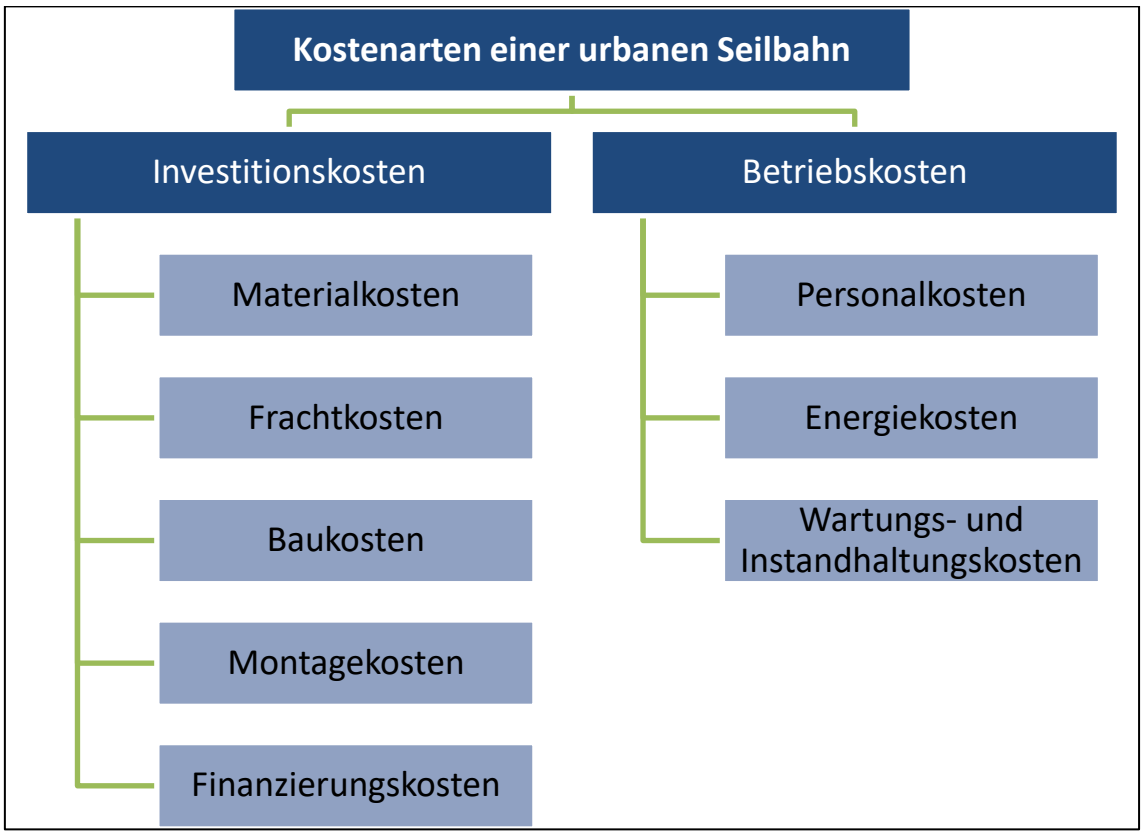
Zudem werden urbane Seilbahnen seit dem Jahr 2012 auch vom ÖPNVG NRW[20] erfasst, da „[d]ieses Gesetz […] für Seilbahnen […] [gilt], sofern diese ausschließlich dem ÖPNV dienen und der Gemeinschaftstarif sowie der landesweite Tarif nach § 5 Absatz 3 zur Anwendung kommen […]“ (§ 1 Abs. 3a ÖPNVG NRW, eigene Anmerkungen). Daraus folgt, dass die §§ 10 ff. ÖPNVG NRW für urbane Seilbahnen einschlägig sind. Dadurch können Seilbahnen auch von den im ÖPNVG NRW gesetzlich festgeschriebenen Pauschalen und Zuwendungen profitieren, sind also förderfähig (vgl. Stenneken u. Neumann 2016: 420). Zudem sind Seilbahnen für Fördermittel der Bundesebene zuwendungsfähig (s. Kap. 2.2.5). Betreiber einer Seilbahn sollte im Regelfall der örtliche Verkehrsbetrieb sein, der sich das notwendige Spezialwissen zum Betreiben einer Seilbahn von den Herstellern übermitteln lassen kann (vgl. Rudolph 2010: 16). Neben der Seilbahn-VO sind zudem 13 technische Normen[21] für urbane Seilbahnen anwendbar, die für die Umsetzung einheitliche Standards gewährleisten (vgl. Wagner et al. 2018: 88).

2.2.5 Kosten und Wirtschaftlichkeit urbaner Seilbahnen

Die monetären Rahmenbedingungen urbaner Seilbahnen richten sich immer an den jeweiligen projektspezifischen Parametern der geplanten Anlage aus, woraus sich ein großes Spektrum an Kostenvarianz ergibt. Grundsätzlich muss festgestellt werden, dass die Kosten und Wirtschaftlichkeit einer Seilbahn sehr stark vom einzelnen Projekt abhängen. Aufgrund unterschiedlicher Seilbahn-Typen, Funktionsweisen, Automatisierungsgrade, Streckenverläufe, etc. können keine generellen Durchschnittskosten angegeben werden. Wie eine Studie der Weltbank aufzeigt, ist die Varianz zwischen einzelnen Projekten sehr hoch (vgl. World Bank 2020). 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. 17).

[20] Gesetz über den öffentlichen Personennahverkehr in Nordrhein-Westfalen
[21] DIN EN 1709; DIN EN 1907; DIN EN 1908; DIN EN 1909; DIN EN 1927; DIN EN 12397; DIN EN 12405; DIN EN 12929; DIN EN 12930; DIN EN 13107; DIN EN 13223; DIN EN 13243; DIN EN 13796

Abbildung 17: Kostenarten einer urbanen Seilbahn



Quelle: Eigene Darstellung nach Kremer 2015: 41-43

Die Investitionskosten[22] 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 ff.). Die Materialkosten enthalten die Rohstoff-, Produktions- und Arbeitskosten, die für die Herstellung der Bauteile aufzuwenden sind (vgl. ebd.). Die Frachtkosten fallen für den Transport der Bauteile zum Aufstellungsort 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 Wartungs- und Instandhaltungskosten 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:

[22] Nicht berücksichtigt werden hier zusätzliche Kosten, die projektspezifisch für die Finanzierung, etwaigen Planungskosten, Grunderwerb, Überflugrechte, Entschädigungen, sonstige Infrastruktur, die städtebauliche Gebäudeintegration oder außergewöhnliche Architektur anfallen können (vgl. Kremer 2015: 41)

42f.; Reichenbach u. Puhe 2017 b: 50). Die Personalkosten werden von Faktoren wie der Zahl der Stationen, dem Automatisierungsgrad der Anlage 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; Stenneken 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 b: 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 3 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. 3). 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 gestoppt (s. Kap. 3.2). Der Vergleich veranschaulicht dennoch, inwieweit sich die Betriebskosten zwischen dem kleineren System in Koblenz und dem größeren Vergleichsprojekt in Wuppertal unterscheiden bzw. unterschieden hätten (s. Tab. 3).

Tabelle 3: Systemparameter und Betriebskosten der urbanen Seilbahnen in Koblenz und Wuppertal

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

[1]nur geplant, aber nicht umgesetzt worden; Angaben von 2017

Quelle: Eigene Darstellung nach Schwab 2018, WSW mobil GmbH 2017

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 4 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 (s. Kap. 2.1.3). Die Kostenannahmen beruhen auf der Berechnung für einen standardmäßigen Seilbahnkilometer und enthalten keine besonderen Spezifikationen wie z.B. Zwischenstationen, die sich im konkreten Einzelfall kostensteigernd auswirken würden (vgl. Alshalalfah et al. 2012: 252). Die exakten technischen Daten, die diesem Kostenvergleich zugrunde liegen, sind Tabelle 4 zu entnehmen. Die Angaben aus Tabelle 4 basieren auf einer Berechnung aus dem Jahr 2010, daher sind die ursprünglichen Werte von 2010 jeweils inflationsbereinigt auf das Jahr 2022[23] bezogen worden.

[23] Zur Berechnung wurde das folgende Tool benutzt: https://www.finanz-tools.de/inflationsrechner-preissteigerung

Tabelle 4: Richtpreise für Bestandteile einer EUB und einer 3S-Bahn im Vergleich

Bestandteile einer Seilbahn	**Richtpreis[1] EUB in Mio. Euro** *Bezogen auf das Jahr 2022[2]*	**Richtpreis[1] 3S-Bahn in Mio. Euro** *Bezogen auf das Jahr 2022[2]*
Antriebsstation	2,365	5,912
Umkehrstation	1,774	4,729
Stützen	1,419	1,774
Seil/e (1000 Meter)	0,236	1,182
Fahrzeuge[3] (44 EUB / 21 3S-Bahn)	1,301	4,138
Gesamtkosten	**7,095**	**17,735**

[1]vor Ort montiert; [2]inflationsbereinigt; [3]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 b: 46)

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

Deutlich erkennbar ist, dass die Stationsbauten die herausragenden Kostenpositionen sind (s. Tab. 4). Mit Gesamtkosten von 7,095 Mio. Euro im Vergleich zu 17,735 Mio. Euro sind EUB deutlich günstiger als 3S-Bahnen. Der höhere Preis einer 3S-Bahn ist einerseits Ausdruck einer höheren Leistungsfähigkeit gegenüber einer EUB, andererseits ist die Technologie neuer, sodass vermehrt Spezialanfertigungen zum Einsatz kommen (s. Kap. 2.1.3; vgl. Reichenbach u. Puhe 2017 b: 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, der vergleichsweise kurzen Bauzeit und dem generell niedrigeren Infrastrukturaufwand bedingt wird (vgl. Alshalalfah et al. 2012: 258; Flyvbjerg et al. 2008: 25; Reichenbach u. Puhe 2017 b: 45). Im Vergleich zu Bustrassen und -linien sind urbane Seilbahnen mit höheren Investitionskosten verbunden, denen aber niedrigere Betriebskosten gegenüberstehen (vgl. Monheim et al. 2010: 79). Seilbahnsysteme sind, sofern die nach dem Beihilferecht der EU zu beachtenden Voraussetzungen vorliegen nach § 2 Abs. 1 Nr. 1 Buchstabe c GVFG[24] 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.

Für die Förderung nach GVFG ist eine *Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im schienengebundenen ÖPNV* (kurz: standardisierte Bewertung) vorzunehmen, mit der die

[24] Gesetz über Finanzhilfen des Bundes zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse der Gemeinden (Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz)

Förderwürdigkeit eines Vorhabens zum Zwecke der Vergleichbarkeit standardisiert bewertet werden soll (vgl. Reichenbach u. Puhe 2017 b: 39 ff.). Nur wenn sich im Ergebnis ein Kosten-Nutzen-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. ebd.). 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. ebd.). Aktuell wird die standardisierte Bewertung novelliert, sodass noch im Jahr 2022 eine Fassung vorliegen soll, die auch urbane Seilbahnen mit abdeckt.

2.2.6 Kommunikation eines urbanen Seilbahn-Projektes

Die zielführende Kommunikation eines Infrastrukturvorhabens hat hohen Einfluss auf den zu erwartenden Projekterfolg. Wird erwogen, Seilbahnen im ÖV einzusetzen, ergeben sich während des Planungsprozesses und Genehmigungsverfahrens besondere Herausforderungen für die Kommunikation und Beteiligung der Bürger. Insbesondere die systemspezifischen Eigenschaften wie das Überschweben der Null-Ebene oder die mögliche Einsehbarkeit von Grundstücken bedürfen einer intensiven kommunikativen Begleitung. Dies gilt v.a. für direkt betroffene Anwohner. Das bayrische Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr empfiehlt diesbezüglich allgemein: „Es ist sinnvoll, möglichst frühzeitig und umfassend von einem Seilbahnprojekt betroffene Bürger, Firmen und Gemeinden über ein Projekt zu informieren […] [,denn e]ine aktive Beteiligung der Bürger und die Gestaltung eines Dialogs zwischen Betroffenen und für den Bau einer Seilbahn Verantwortlichen ist zwingende Voraussetzung für die Realisierung eines Seilbahnprojekts und führt erfahrungsgemäß zu einer besseren Planungsschärfe“ (StMB 2020, eigene Anmerkungen). Die Beteiligung der Öffentlichkeit kann auf formellen und informellen Wegen erfolgen, wobei laut bayrischem Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr „[e]ine Verpflichtung zur Öffentlichkeitsbeteiligung außerhalb des Genehmigungsverfahren [nicht] besteht […] [, da i]m Rahmen der Genehmigungsverfahren alle Betroffenen dann ggf. nochmals direkt die Möglichkeit [haben] Stellung zu nehmen“ (ebd., eigene Anmerkungen).

Dabei ist der Unterschied zwischen Öffentlichkeitsbeteiligung und direkter Demokratie zu beachten. Die Öffentlichkeitsbeteiligung ermöglicht die Mitsprache der Öffentlichkeit resp. der Bürger im Projekt, die Entscheidung wird aber von einer Behörde bzw. den gewählten Volksvertretern z.B. in einem Stadtrat getroffen (s. Kap. 3.2, 3.3; vgl. Arndt 2019: 10). Die direkte

Demokratie z.B. mittels einer rechtlich bindenden Bürgerbefragung ermöglicht der Öffentlichkeit resp. den Bürgern die Entscheidung über ein Vorhaben. Letzteres geht deutlich über die Möglichkeiten der Mitsprache hinaus und muss auch gegenüber den zu Beteiligenden klar kommuniziert bzw. abgegrenzt werden (vgl. ebd.).

Für eine erfolgreiche Öffentlichkeitsbeteiligung ist es belangreich, Handlungsoptionen zu schaffen und Unterschiede zwischen Optionen aufzuzeigen. Eine bestimmte Lösung sollte nicht als alternativlos dargestellt werden, das Für und Wider einzelner Lösungen ist klar zu benennen (vgl. ebd.: 13 ff.). Gleichzeitig sind etwaige versteckte Motive, die hinter ablehnenden Haltungen stecken können, aufzuzeigen. Oftmals ist die geplante Veränderung als solche der Grund für eine ablehnende Haltung. Dabei muss versucht werden, die *wahren* Bedürfnisse der Öffentlichkeit herauszuarbeiten und entsprechend zu berücksichtigen. Es gibt im Diskurs oftmals einen Unterschied zwischen Allgemeinwohl betreffenden und rein privaten Interessen. Für den Kommunikationsprozess sind Werkzeuge wie die Themenfeldanalyse, die Akteursanalyse sowie die Arbeit in Kleingruppen mit Zufallsbürgern erfolgversprechende Ansätze (vgl. ebd.: 11 ff.). Hierbei sollte die planende Stelle ressourcentechnisch immer in der Lage sein, Anfragen aus der Öffentlichkeit über den Planungsfortschritt inhaltlich zu beantworten und alle relevanten Dokumente transparent zugänglich zu machen. Der richtige Weg in der Kommunikation bleibt in jedem Fall ein komplexer Vorgang, der viel Fingerspitzengefühl und Sachkenntnis für das individuelle Vorhaben von den handelnden Projektverantwortlichen erfordert.

2.3 Möglichkeiten und Grenzen der systemspezifischen Eigenschaften urbaner Seilbahnen

Urbane Seilbahnen weisen eine Reihe von Vorteilen auf, die sie als potentielles Verkehrsmittel für den städtischen Kontext interessant machen. Demgegenüber existieren auch Nachteile, die dem System immanent sind. Auf Grundlage der vorangegangenen Kapitel und weiterer Recherchen werden die jeweiligen Vor- und Nachteile in diesem Kapitel zusammenfassend beschrieben. Zur besseren Übersichtlichkeit sind die Vor- und Nachteile in die folgenden fünf Kategorien subsumiert worden: Trassenführung, Reisekomfort, Sicherheit, Umwelteinfluss, Projektumsetzung.[25]

[25] Dopplungen von Argumenten sind in Einzelfällen trotz der Kategorisierung nicht gänzlich zu vermeiden, da bestimmte Argumente auf mehr als eine Kategorie Einfluss haben bzw. aus unterschiedlichen Sichtweisen zu interpretieren sind und daher der Vollständigkeit halber in den jeweiligen Kategorien thematisiert werden.

2.3.1 Trassenführung

Die Trassenführung einer urbanen Seilbahn ist im Vergleich zu klassischen schienengebundenen Systemen mit einigen Besonderheiten verbunden, die Vor- aber auch Nachteile mit sich bringen. Die Seilbahntrasse verläuft in der Plus-Eins-Ebene oberhalb des terrestrischen Niveaus, wodurch ein exklusiver Korridor entsteht, den die Seilbahn konkurrenzlos und staufrei in direkter Luftlinie zwischen den Stationen nutzen kann. Zudem können diverse Hindernisse zwischen den Stationen überflogen werden. Hierbei können Höhenunterschiede überwunden werden; dies ist für den Einsatz von urbanen Seilbahnen jedoch keine Voraussetzung. In Städten ist der Überflug von Hindernissen, wie bebauten Gebieten, Grünflächen oder Verkehrsinfrastrukturen auch ohne topographische Unterschiede möglich, worin ein entscheidender Systemvorteil für den urbanen Raum liegt (vgl. Herwig 2013: 53). Im Vergleich zu volumenreichen Trassen in der Null-Ebene besonders des Schienenpersonennahverkehrs (SPNV), geht von Seilbahntrassen keine Trennwirkung aus (vgl. Reichenbach u. Puhe 2017 b: 54). Die einzigen Elemente, die sich in der Null-Ebene befinden, sind Stützpfeiler und Stationsbauten[26], sodass nur wenige, vergleichsweise kleine Flächen in Anspruch genommen werden (s. Abb. 13; vgl. Detter 2015: 439). Je nach städtebaulicher Situation können die Abstände der Stützen und das Höhenprofil des Seils an die Umstände angepasst werden (vgl. Monheim et al. 2010: 41). Infrastruktur- und Kostenaufwand sind im Vergleich zu anderen schienengebunden Verkehrsmitteln i.d.R. geringer (s. Kap. 2.2.5; vgl. Stenneken u. Neumann 2016: 420, 423). Architektonisch aufwendige Stations- und Stützbauwerke ermöglichen das Setzen einer Landmarke mit einer urbanen Seilbahn, wie dies z.B. in Portland (Oregon, USA) umgesetzt wurde (s. Abb. 18). Hierdurch kann zusätzlich ein positiver Effekt für den Tourismus und das Stadtimage erzielt werden (vgl. Hao et al. 2013: 1643). Aus Seilbahnkabinen heraus kann der bebaute Raum von Fahrgästen aus der Vogelperspektive wahrgenommen werden, was einen Unterschied zu herkömmlichen Verkehrsmitteln darstellt (s. Abb.19).

[26] Stationen können auch in Gebäude in der Plus-Eins-Ebene integriert werden.

Abbildung 18: Extravagante Station der urbanen Seilbahn in Portland (USA)

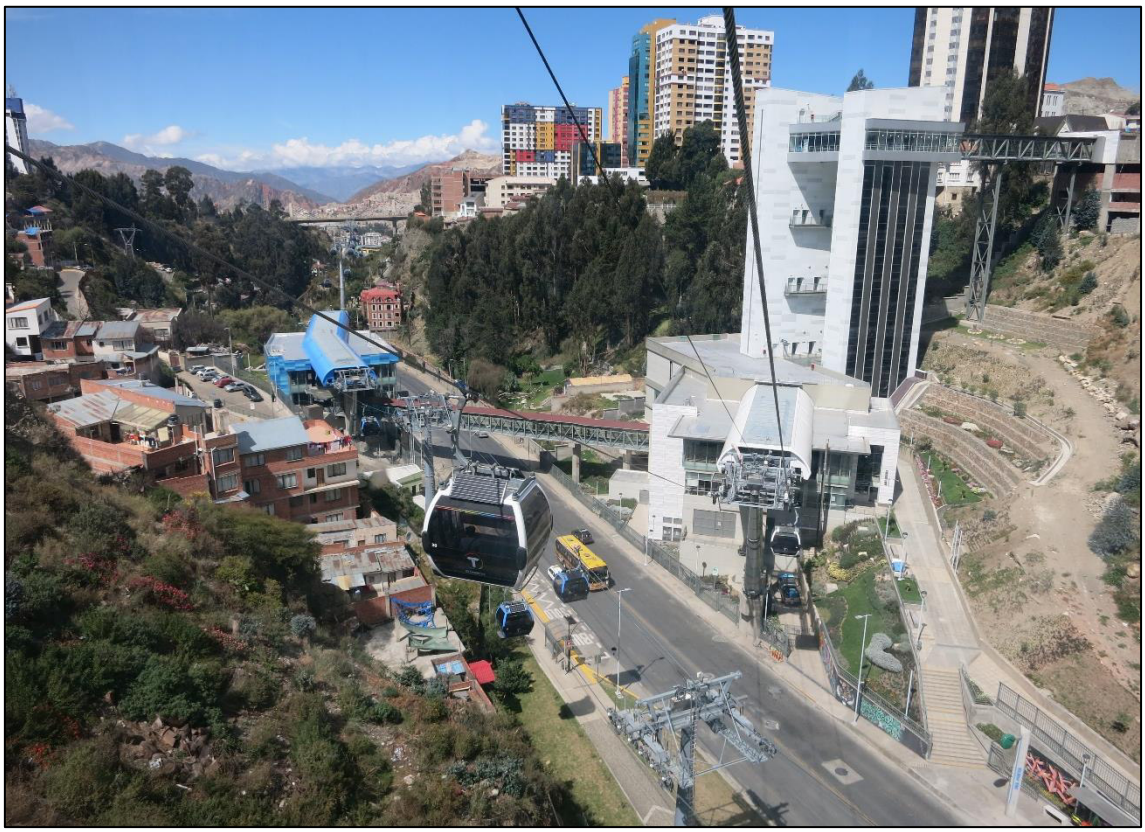
Quelle: Kent Anderson, GoByTram.com 2019

Abbildung 19: Raumwahrnehmung aus einer urbanen Seilbahn in La Paz (Bolivien)

Quelle: Willi Koenen 2019

Demgegenüber sind der Trassenführung technisch bedingt gewisse Grenzen gesetzt; die Trasse kann nur linear verlaufen, da Kurven nur in sehr geringem Maß bzw. durch zusätzliche Stationen möglich sind (vgl. Kremer 2015: 40). Zudem ist die Haltestellenzahl aus wirtschaftlichen Gründen begrenzt (vgl. Monheim et al. 2010: 39). Aus technischer Sicht sind mehrere Zwischenstationen möglich, jedoch verursachen Stationsbauten die meisten Kosten, weshalb i.d.R. nicht mehr als zwei bis fünf Zwischenstationen zu realisieren sind (s. Kap. 2.2.5). Auf der einen Seite wird durch wenige Stationen die Reisegeschwindigkeit erhöht, auf der anderen Seite können Fahrgäste nur an wenigen Haltepunkten ein- und aussteigen (s. Kap. 2.1.2). Daher müssen die Standorte von Haltepunkten in einer Weise gewählt werden, dass sie für eine große Zahl an potentiellen Fahrgästen gut zu erreichen sind bzw. die Haltepunkte in der Nähe von frequentierten Plätzen oder Gebäuden (z.B. Universitäten) liegen. Ein Nachteil von Seilbahnen ist ihre begrenzte Netzfähigkeit gegenüber anderen schienengebundenen Verkehrsmitteln, da Kabinen nur in Stationen von einem Seil auf ein anderes Seil wechseln können (s. Kap. 2.1.2). Für netzartige Strukturen und Verbindungen von Linien sind immer Stationsbauten notwendig. In vielen südamerikanischen Städten sind auf diese Weise viele Linien miteinander verbunden worden und ermöglichen somit ein Seilbahn-Netz (s. Abb. 20; s. Kap. 3.5).

Abbildung 20: Umsteigemöglichkeit zwischen zwei Linien der urbanen Seilbahn in La Paz (Bolivien)



Quelle: Willi Koenen 2019

Hinsichtlich der Trassierung einer Seilbahn ist ein visueller Eingriff in das Stadtbild i.d.R. unvermeidlich (vgl. Stenneken u. Neumann 2016: 420ff.). Infrastrukturprojekte stellen jedoch immer auch einen Eingriff in das Stadt- und Landschaftsbild dar, der einer subjektiven positiven oder negativen Bewertung durch den Menschen nicht zu entziehen ist – hier machen urbane Seilbahnen keine Ausnahme. Der von Seilbahnen ausgehende Eingriff stellt sich im Vergleich zu anderen linearen Infrastrukturen bzw. zu schienengebundenen Verkehrsmitteln abweichend dar: Neben dem Eingriff am Boden durch Stationsbauten und Stützpfeiler wird aufgrund der Trassierung in der Plus-Eins-Ebene in einen Raum oberhalb bebauter Strukturen eingegriffen, womit eine größere Sichtbarkeit als bei Eingriffen in der Null-Ebene verbunden ist. Insbesondere die Sichtmöglichkeit von Fahrgästen einer Kabine auf darunter liegende Grundstücke ist ein in Deutschland stark zu gewichtender negativer Einfluss auf die Akzeptanz einer Seilbahn (vgl. Kremer 2015: 46). Die Privatsphäre der Anrainer kann durch spezielle Maßnahmen, wie z.B. eine eingriffsarme Trassierung oder durch das automatische Abdunkeln der Kabinenscheiben beim Überflug privater Grundstücke, gesichert werden (vgl. Kremer 2015: 46; Wagner et al. 2018: 80).

Der Überflug anderer Verkehrsinfrastrukturen wie z.B. Bahnstrecken oder Autobahnen ist grundsätzlich möglich (vgl. StMB 2022). Hierbei muss das jeweilige Lichtraumprofil der zu überfliegenden Infrastrukturen berücksichtigt werden. Bei einem ausreichenden Abstand zwischen Seilbahn und der entsprechenden zu überfliegenden Infrastruktur sowie dem Vorliegen eines geeigneten Bergungskonzeptes ist der Überflug möglich (vgl. ebd.). Beim Überflug von denkmalgeschützten Gebäuden sind frühzeitig die zuständigen Stellen zu konsultieren, um hierfür Genehmigungen einzuholen. Die Genehmigung hängt hierbei stark vom Einzelfall ab (vgl. ebd.).

2.3.2 Reisekomfort

Urbane Seilbahnen bieten für den ÖPNV einen hohen Fahrkomfort (vgl. Wagner et al. 2018: 76). Der kontinuierliche Transport im Sinne des Paternoster-Prinzips und die damit einhergehende ständige Verfügbarkeit von Kabinen machen einen Fahrplan obsolet und ermöglichen Fahrgästen, Anschlussverbindungen ohne Pufferzeiträume passend zu erreichen (vgl. Kremer 2015: 37). Das Fahren mit einer Seilbahn in einer entsprechenden Kabine kann grundsätzlich als angenehm eingeschätzt werden (vgl. Mertens 2017: 20f.). Im Vergleich zu anderen Verkehrsmitteln des ÖPNV[27] fassen die Fahrbetriebsmittel (Kabinen) einer Seilbahn nur 8 bis 35 Personen, was einen vergleichsweise hohen Grad an Privatsphäre ermöglicht (vgl. ebd.). Besondere Bedeutung für den Fahrkomfort hat die Barrierefreiheit eines Verkehrsmittels, die insbesondere für Fahrgäste mit speziellen Anforderungen, wie z.B. Radfahrern, Personen mit Kinderwägen, Rollstuhlfahrern

[27] Abgesehen von Taxen

oder mobilitätseingeschränkten Personen notwendig ist. Für die genannten Personengruppen sind Seilbahnen ohne erwartbare Einschränkungen benutzbar, und zwar durch – gemäß dem Niederflurprinzip – ebenerdige Einstiegsmöglichkeit bei stillstehender oder langsam fahrender Kabine (s. Kap. 2.2.3). Hinzu kommt bis zu einer Streckenlänge von 7-8 km eine im Vergleich hohe Reisegeschwindigkeit, die bis zu dieser Streckenlänge anderen Verkehrsmitteln überlegen ist (s. Abb. 13; vgl. Kremer 2015: 37). Für die Stadt München bspw. wird „die mittlere Reisegeschwindigkeit eines Linienbusses […] [mit] 17,8 km/h (mittlerer Haltestellenabstand 515 m), die einer Straßenbahn [mit] 18,5 km/h (mittlerer Haltestellenabstand 471 m) und die einer U-Bahn [mit] 34,8 km/h (mittlerer Haltestellenabstand 948 m)“ (StMB 2022, eigene Anmerkungen) angegeben. Seilbahnen verkehren im urbanen Raum je nach Seilbahn-Typ mit Reisegeschwindigkeiten von ca. 22 km/h (Umlaufbahnen) bis zu 43 km/h (Pendelbahnen) (s. Kap. 2.1.3). Weiterhin ermöglicht die Beförderung in der Plus-Eins-Ebene neue Perspektiven und unterscheidet das Verkehrsmittel von anderen bodengebundenen Verkehrsmitteln (vgl. Wagner et al. 2018: 76).

Demgegenüber schränken gewisse Umstände den Fahrkomfort von urbanen Seilbahnen ein. Aufgrund des grundsätzlich vorteilhaften Paternoster-Prinzips ist die Reisegeschwindigkeit nicht mit der von z.B. U-Bahnen vergleichbar. Die geringe Anzahl von Stationen ist der Reisegeschwindigkeit zuträglich, führt aber dazu, dass nur wenige Punkte verbunden werden können. Besondere Bedeutung kommt hierbei der Standortwahl und den Anschlussmöglichkeiten zu, die entsprechend der geringen Anzahl an Zu- und Ausstiegsstationen an die individuellen Anforderungen der Nachfrage bzw. des städtischen ÖPNV-Angebots angepasst werden müssen.

Es bleibt – auch aufgrund der geringen Haltestellenzahl – bei Umstiegen von einer Seilbahn in ein anderes Verkehrsmittel ein Systembruch unvermeidlich. Zwar existieren bereits technische Innovationen, die z.B. die Systeme *Bus* und *Seilbahn* miteinander verbinden. Noch befinden sich diese Prototypyen aber in der Entwicklungsphase, wie bspw. der Ansatz von Wissenschaftlern der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen (RWTH Aachen), die aktuell mit dem *upBUS* an einem solchen Hybrid-System forschen (s. Abb. 21). Hieran zeigt sich deutlich, dass Seilbahnen im urbanen Raum nur als integraler Bestandteil des ÖPNV funktionale Vorteile generieren werden, nicht aber als alleinstehender Fremdkörper ohne einen funktionsfähigen ÖPNV im Umfeld (vgl. Kremer 2015: 59f.).

Abbildung 21: Hybridsystem aus Bus und Seilbahn (upBUS) von der RWTH Aachen

Quelle: Tobias Meinert 2022

Eine Einschränkung des Fahrkomforts für bestimmte Personengruppen kann die Flughöhe der am Seil befindlichen Kabinen einer Seilbahn darstellen. Zwar wird ein hoher Grad an Barrierefreiheit durch einen ebenerdigen Einstieg ermöglicht, aber insbesondere an Akrophobie (Angst vor Höhe) und an Klaustrophobie (Angst vor geschlossenen Räumen) bzw. Agoraphobie (Angst vor Menschenansammlungen auf Plätzen) leidende Menschen können eine Seilbahn je nach Schwere des Angstempfindens nicht vollumfänglich nutzen und würden von der Nutzung ausgeschlossen (vgl. Kremer 2015: 48; Rudolph 2010: 78). Während Klaustrophobie bzw. Agoraphobie auch bei z.B. U-Bahnen oder Bussen eine Rolle spielen, ist die Akrophobie eine spezifische Einschränkung für die Nutzung von Seilbahnen (vgl. ebd.). Bisher liegen keine konkreten Daten vor, welchen prozentualen Anteil der Bevölkerung die Akrophobie[28] von der Nutzung einer Seilbahn ausschließen würde, auch weil Akrophobie Betroffene in unterschiedlich starkem Maß eingeschränkt (vgl. Dobmeier 2018). Die grundsätzlich gegebene Barrierefreiheit von Seilbahnen kann in dieser Hinsicht dennoch – insbesondere für an Akrophobie leidende Menschen – als zu einem unbestimmten Grad eingeschränkt bezeichnet werden.

[28] Ähnlich wie z.B. bei der Aviophobie (Angst vor dem Fliegen), kann Akrophobie in den meisten Fällen überwunden werden, sofern entsprechende Therapien wie bspw. die Konfrontationstherapie angewandt werden (vgl. Mück 2019).

2.3.3 Sicherheit

Seilbahnen gelten als sehr sicheres Verkehrsmittel, das sich bereits seit Jahrzehnten in klimatisch und topographisch äußerst anspruchsvollen Gebieten wie den Alpen bewährt hat (vgl. Kremer 2015: 37, 48f.; Wagner et al. 2018: 89). Unfälle der hier behandelten urbanen Seilbahn-Typen sind sehr selten (vgl. ebd.; Reichenbach u. Puhe 2017 b: 51f.). Der hohe Automatisierungsgrad und eine kontinuierliche Überwachung des Betriebsablaufs verringern das Risikopotential menschlichen Versagens zusätzlich (vgl. ebd.). Weiterhin verfügen Seilbahnen über Notfallräumungskonzepte sowie sogenannte *Cable-Position-Supervision-Systeme*[29] zur Seillageüberwachung, die der Sicherheit zuträglich sind (vgl. Wagner et al. 2018: 84).

Wie auch bei anderen öffentlichen Verkehrsmitteln tragen Faktoren, wie das Vorhandensein von Service-Personal, gut ausgeleuchtete Stationsbereiche, Videoüberwachung in Stationen und Kabinen oder Gegensprechanlagen in den Kabinen zu einem hohen Sicherheitsgefühl während der Nutzung einer Seilbahn bei (vgl. StMB 2022). Diese Punkte können für Seilbahnen als gegeben hingenommen werden, wenngleich die Besetzung von Kabinen mit Betriebspersonal für Umlaufseilbahnen nicht vorgesehen ist. Die Kabinen sind stattdessen videoüberwacht. In den Stationen ist eine personelle Begleitung des Betriebsablaufs aktuell üblich, technisch aber nicht zwingend erforderlich. Es sind bereits Seilbahnen im Einsatz, die über eine zentrale Leitstelle mittels Fernüberwachung betrieben werden. Dieser automatisierte Betrieb ist z.B. auch bei H-Bahnen (Düsseldorf, Dortmund) üblich.

Für den Fall einer technischen Störung wie z.B. einem Stromausfall, der zum Stillstand der Seilbahn führen kann, sind Notsysteme vorgesehen. Diese Systeme können beschädigte Anlagen-Komponenten ersetzen und den Weiterbetrieb ermöglichen. Auf diese Weise wird gewährleistet, dass die Seilbahn den Betrieb trotz einer Störung wieder aufnehmen kann, sodass keine Evakuierung von Fahrgästen nötig wird. In sehr seltenen Fällen, bei denen auch mithilfe der Notsysteme keine Wiederaufnahme des Betriebs möglich ist, verfügt jede in Deutschland genehmigte Seilbahn über ein Bergekonzept, das mit den örtlichen Rettungskräften abgestimmt ist und regelmäßig geübt wird (vgl. StMB 2022). Ebenso existieren klare Vorgaben für den Brandfall. Das bayrische Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr stellt für den Brandschutz fest, dass „jede neue Seilbahnanlage entweder die Anforderungen der DIN EN 17064 ‚Sicherheitsanforderungen an Seilbahnen für die Personenbeförderung - Brandverhütung und -bekämpfung' erfüllen oder ein gleichwertiges Sicherheitsniveau gewährleisten [muss]" (StMB 2022). Diese Anforderungen müssen für jede Seilbahn-Anlage gutachterlich festgestellt werden.

[29] dt.: Kabel-Positions-Überwachungs-Systeme

2.3.4 Umwelteinfluss

Seilbahnen haben nur einen kleinen ökologischen Fußabdruck (vgl. StMB 2022). Mehr als 90% der anfallenden Treibhausgas-Emissionen fallen im Betrieb an (vgl. ebd.). Da Seilbahnen mit einem Elektromotor betrieben werden sowie aufgrund des Ausgleichs der Massenverhältnisse und Windwiderstände, gelten sie – beim Einsatz von Energie aus erneuerbaren Energiequellen – als umweltfreundliches Verkehrsmittel (vgl. Hao et al. 2013: 1642f.). Von Seilbahnen gehen wenig bis keine schädlichen Emissionen aus (vgl. Kremer 2015: 44; Reichenbach u. Puhe 2017 b: 52f.). Durch den Elektroantrieb werden keine Abgase direkt emittiert, was sich im Schadstoffvergleich in Tabelle 5 ausdrücklich zeigt. Insofern entstehen keine externen Kosten am Einsatzort (vgl. Monheim et al. 2010: 96). Hier werden vergleichend[30] die Schadstoffemissionen in Gramm pro Personenkilometer bei Pkw, Linienbus, Tram/ Stadt-/U-Bahn, Eisenbahnnahverkehr und urbaner Seilbahn einander gegenübergestellt (s. Tab. 5). Die urbane Seilbahn schneidet in allen sechs Kategorien am besten (viermal) oder zweitbesten (zweimal) ab (s. Tab. 5). In der zusätzlichen Kategorie *Auslastung* werden für urbane Seilbahnen 20% ausgewiesen, die Angabe ist nur näherungsweise zu deuten, da hier für urbane Seilbahnen aussagekräftige Daten, mangels einer entsprechenden Systemimplementierung für Deutschland, fehlen (vgl. ebd.).

Tabelle 5: Vergleich der Schadstoffemissionen verschiedener Verkehrsmittel bezogen auf den Primärenergieeinsatz (vor der Corona-Pandemie)

Schadstoffe[1]	Schadstoffemissionen in Gramm pro Personenkilometer bei				
	PKW	Linienbus	Tram/ Stadt-/U-Bahn	SPNV	Urbane Seilbahn[2]
Kohlenmonoxid	0,6	0,05	0,04	0,04	0,01
Treibhausgase[3]	154	75	64	60	44
Flüchtige Kohlenwasserstoffe[4]	0,14	0,03	0,0	0,01	0,003
Stickoxide	0,34	0,23	0,06	0,18	0,04
Partikel[5]	0,004	0,002	0,000	0,002	0,002
Verbrauch Benzinäquivalent (in Liter/Personen-km)	6,2	3,3	3,9	4,8	2,4
Auslastung	30%	20%	18%	26%	20%

[1]Emissionen zur Erzeugung der Energieträger (Strom, Kerosin, Diesel, Benzin) sind berücksichtigt
[2]Bezogen auf einen 3S-Bahn mit Gesamtförderleistung von 7000 P/h und einer Geschwindigkeit von 21,6 km/h
[3]angegeben im CO_2-Äquivalenten; [4]ohne Methan; [5]ohne Abrieb

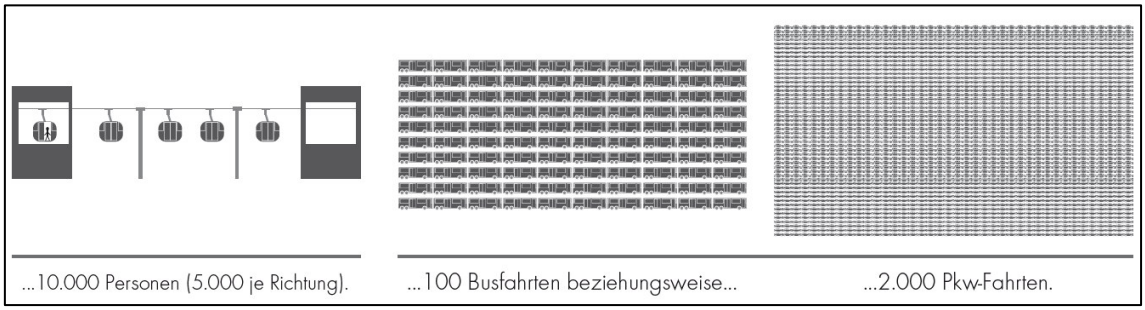
Quelle: Eigene Darstellung nach Monheim et al. 2010: 96; Statistisches Bundesamt 2019; UBA 2018

[30] Die vergleichende Darstellung ist nicht mit einem pauschalen Vergleich gleichzusetzen, da z.B. bei der Linienführung große Unterschiede bestehen.

Potentielle Lärmemissionen sowie Vibrationen werden vordergründig in den Stationsbauten mit der Antriebsvorrichtung erzeugt und können teilweise auch in diesen absorbiert werden (vgl. Kremer 2015: 44; Reichenbach u. Puhe 2017 b: 53; Stenneken u. Neumann 2016: 423, StMB 2022). Zudem können Emissionen bei der Stationseinfahrt von Kabinen entstehen (vgl. StMB 2022). Während der Fahrt auf der Strecke verkehren die Kabinen nahezu geräuschlos, einzig Geräusche beim Übergang von Stützen von ca. 40 db(A) sind zu erwarten (vgl. ebd.). Nach Nr. 6.1 TA-Lärm[31] sind diese tagsüber in allen Gebietskategorien zulässig sowie ferner durch den Umgebungslärm in vielen Fällen nicht wahrnehmbar (vgl. Stenneken u. Neumann 2016: 423). Zusätzlich können diese z.B. mit Schwingungsisolatoren zwischen den Seilführungsrollen und der Tragstruktur der Stütze reduziert werden (vgl. StMB 2022).

Eine Seilbahn kann im Äquivalent in einer Stunde 100 Busfahrten oder 2.000 Pkw-Fahrten ersetzen, wie Abbildung 22 modellhaft visualisiert. RUDOLPH argumentiert daher: „Um dieselbe Leistung mit Bussen zu gewährleisten, würde man 100 Gelenkbusse mit jeweils 100 Plätzen pro Stunde und einem Bustakt von 1,2 Minuten verkehren lassen müssen“ (Rudolph 2010: 69). Ein solcher Bustakt sei ihrer Meinung nach in der Praxis nicht umsetzbar (vgl. Rudolph 2010: 69). Wie die Grafik symbolisch veranschaulicht, wird nicht nur das Einsparpotential für Pkw-Fahrten (mit fossilen Brennstoffen betrieben) deutlich, sondern auch die geringere Flächeninanspruchnahme, welche die Einsparungen dieser Fahrten mit sich bringen würde (s. Abb. 22; vgl. Kremer 2015: 44). Insgesamt benötigen Seilbahnen deutlich weniger Fläche als vergleichbare Systeme, da der Großteil der Trasse keinen Bodenkontakt besitzt.

Abbildung 22: Einsparpotential urbaner Seilbahnen gegenüber Bus- und Pkw-Fahrten



Quelle: Doppelmayr Seilbahnen GmbH

Seilbahnen können stark belastete Straßen entlasten, ohne dafür Fahrspuren zu okkupieren (vgl. Stenneken u. Neumann 2016: 420). Zudem verkehren Seilbahnen automatisiert, auch einzelne Stationen können vollautomatisch betrieben werden (vgl. Detter 2015: 439; Weidmann 2009: 30). Mittels der Automatisierung kann das Angebot an die jeweilige Nachfrage angepasst

[31] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm)

werden, sodass in weniger stark frequentierten Zeiträumen der Betrieb und damit der Energieverbrauch gedrosselt werden kann, ohne Einbußen bei der Qualität hinnehmen zu müssen.

Negative Auswirkungen auf die Umwelt sind von Seilbahnen nur in geringem Maße zu erwarten (vgl. Stenneken u. Neumann 2016: 423). Die reine Existenz einer Seilbahn hat Auswirkungen auf die Umwelt durch den Flächenverbrauch sowie auf das städtische Erscheinungsbild (vgl. Detter 2015: 439). Der Flächenverbrauch einer Seilbahn ist insgesamt sehr gering, sodass der Versiegelungsgrad nur in geringem Maße erhöht wird (vgl. StMB 2022). Im Vergleich zu anderen Verkehrsmitteln und bodengebundenen Infrastrukturen können die Flächen unterhalb der Strecke auch anderweitig genutzt werden oder entsiegelt bleiben. Seilbahnen können ein Mobilitätsangebot schaffen, dass sich in eine klimaresiliente Stadtentwicklung integrieren lässt.

Die umweltrelevanten Belange einer urbanen Seilbahn sind zudem im Planfeststellungsverfahren im Rahmen der Vorprüfung des Einzelfalls zu prüfen (s. Kap. 2.2.4). Sollte zusätzlich eine UVP-Pflicht bestehen, werden die negativen Auswirkungen auf die nachfolgend aufgeführten Schutzgüter, wie sie im § 2 Abs. 1 UVPG benannt werden, geprüft: Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit; Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt; Fläche, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft; kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter; die Wechselwirkung zwischen den vorgenannten Schutzgütern.

Während die Auswirkungen von Seilbahnen auf alpine Vogelarten gut erforscht sind, liegen bisher bzgl. den Auswirkungen von urbanen Seilbahnen auf flugfähige Lebewesen etwa durch die Trag- und Förderseile oder Stützpfeiler keine eindeutigen Erkenntnisse vor. Entscheidend für die Auswirkungen ist insbesondere die Höhe der Seile und Stützen, aber auch der Grad der Integration einer Seilbahn in den städtebaulichen Kontext (vgl. ebd.). Hierbei müssen für jedes Projekt die örtlichen Gegebenheiten geprüft und kritisch betrachtet werden, um Schaden von flugfähigen Lebewesen abzuwenden. In Teilen können hierfür auch die Erkenntnisse vom Bau von Freileitungen für den Stromtransport herangezogen werden, die sich im städtischen Kontext mit ähnlichen Herausforderungen konfrontiert sehen. Zu berücksichtigen ist weiterhin der von Stationen und fahrenden Kabinen erzeugte Schattenwurf auf darunterliegende Grundstücke, der insbesondere von betroffenen Anliegern als störender Eingriff in ihr Eigentum wahrgenommen werden könnte (vgl. Stenneken u. Neumann 2016: 423).

Des Weiteren sind Lichtemissionen auf der Strecke durch die Beleuchtung der Kabinen und Stationen möglich, eine durchgehende Streckenbeleuchtung ist hingegen nicht vorgesehen (vgl. StMB 2022). Die Kabinenbeleuchtung dient ausschließlich der Innenbeleuchtung und emittiert wenig Licht nach außen, während Stationsgebäude gemäß den geltenden Vorschriften für

öffentliche Verkehrswege beleuchtet werden müssen (vgl. ebd.). Hierbei ist einer Lichtstreuung auf die Umgebung jedoch mit einem geeigneten Beleuchtungskonzept entgegenzuwirken.

2.3.5 Projektumsetzung

Als wesentlicher Vorteil einer Seilbahn gilt die schnelle Umsetzung sowohl der Planung als auch der Errichtung (vgl. Detter 2015: 439; Hao et al. 2013: 1642). Das notwendige Planfeststellungsverfahren kann nach Antragsstellung im optimalen Fall in einem Jahr durchgeführt werden, wenngleich ein solches Verfahren in der Planungspraxis wesentlich mehr Zeit in Anspruch nimmt (vgl. Schiffer 2019: 51). Durch die modulare Bauweise nimmt die Bauzeit i.d.R. nur sechs bis zwölf Monate in Anspruch, womit Seilbahnen gegenüber anderen schienengebundenen Verkehrsmitteln eine wesentlich kürzere Bauzeit besitzen und ad hoc zum Einsatz kommen können (vgl. Kremer 2015: 41; Wagner et al. 2018: 76). In Verbindung damit sind die Bau- und Instandhaltungskosten sowie der Umfang der Baustelle gegenüber schienengebundener Infrastruktur vergleichsweise gering (vgl. Kremer 2015: 41). Nur für die Stationen sind umfangreichere Baumaßnahmen notwendig, das Aufstellen der Stützpfeiler erfolgt hingegen minimalinvasiv (vgl. ebd.).

Wie bei allen Infrastrukturprojekten können auch bei Seilbahnen Abweichungen gegenüber der ursprünglichen Planung sowohl in zeitlicher als auch in finanzieller Hinsicht auftreten. Je aufwendiger die Stationen geplant werden, desto höher sind die Kosten und desto länger ist die Bauzeit zu veranschlagen (vgl. Kremer 2015: 41f.). Während eines Planfeststellungverfahrens kann es zu Verzögerungen kommen, z.B. durch Kapazitätsengpässe in den Genehmigungsbehörden, bei der Beibringung von Unterlagen oder durch Einwendungen von Behörden oder Betroffenen (vgl. Schiffer 2019: 51). Nicht zu unterschätzen sind auch die Auswirkungen von Klageverfahren, die zu umfangreichen Verzögerungen führen können (vgl. Stenneken u. Neumann 2016: 428). Hierbei fehlt in Deutschland bisher ein adäquater Präzedenzfall, dem die konkrete Dauer von Planungs- und Bauzeitraum für urbane Seilbahnen zu entnehmen wäre.

3 Anwendungsfälle urbaner Seilbahnen in differenten Raumkonstellationen

Urbane Seilschwebebahnen werden weltweit in vielen Ländern als Baustein des öffentlichen Verkehrs eingesetzt. Dabei kommen je nach individuellem Anforderungsprofil unterschiedliche Seilbahn-Typen mit differenten Eigenschaften zum Einsatz. In Deutschland verkehren aktuell drei Seilbahnen im urbanen Raum (Köln, Koblenz und Berlin), die allesamt anlässlich einer Gartenschau errichtet wurden und weiterhin im Einsatz sind.

Neben primär touristischen Anlässen werden urbane Seilbahnen in den letzten Jahren verstärkt als öffentliches Verkehrsmittel geplant und umgesetzt, wobei vielfach ein touristischer Nutzen als Nebeneffekt auftritt. In den meisten Fällen werden mit diesen Seilbahnen einzelne Punkt-zu-Punkt-Verbindungen mit multimodalen Verknüpfungspunkten zu anderen Verkehrsträgern geschaffen. Daneben entstehen vermehrt auch zusammenhängende Verbindungen aus mehreren Seilbahnen. Insgesamt wurden weltweit über 100 urbane Seilbahnen in Betrieb genommen, aktuell befinden sich in vielen Städten weitere in Planung (vgl. Rometsch 2019).

Es können allgemein fünf Funktionen von urbanen Seilbahnen unterschieden werden, wobei Seilbahnen auch mehrere Funktionen gleichzeitig erfüllen können (s. Kap. 2.2.1). Im Folgenden werden fünf Anwendungsfälle urbaner Seilbahnen bezogen auf die vorgestellten Funktionen erläutert. Diese Beispiele stehen exemplarisch für die Anwendungsmöglichkeiten von urbanen Seilbahnen im In- und Ausland: Koblenz, Wuppertal, Bonn, Toulouse und La Paz. In Tabelle 6 sind die wichtigsten Rahmenbedingungen und Unterschiede der fünf Beispiele vorab zusammengefasst. Die Beispiele weisen unterschiedliche Projektstadien auf und sind jeweils einer (Haupt-) Funktion zugeordnet, wenngleich im Einzelfall mehrere Funktionen erfüllt werden.

Tabelle 6: Übersicht über die städtischen Anwendungsbeispiele

Eigenschaften	Städtische Anwendungsbeispiele				
	Koblenz	**Wuppertal**	**Bonn**	**Toulouse**	**La Paz**
Staat	Deutschland	Deutschland	Deutschland	Frankreich	Bolivien
Bundesland/ Provinz	Rheinland-Pfalz	Nordrhein-Westfalen	Nordrhein-Westfalen	Languedoc-Roussil-lon/Midi-Pyrénées	Murillo
Seilbahn-Typ	3S-Bahn	3S-Bahn	EUB	3S-Bahn	EUB
Zweck	Touristisch	Nahverkehr	Nahverkehr	Nahverkehr	Nahverkehr
Status	In Betrieb seit 2010	Planung ver-worfen	In Planung	In Betrieb seit 2022	In Betrieb seit 2014
*Hauptfunktion**	Überwindung	Anbindung	Entlastung	Erweiterung	System

*Es wird jeweils die Hauptfunktion dargestellt, es können aber zugleich auch mehrere Funktionen erfüllt werden.

Quelle: Eigene Darstellung

3.1 Koblenz – Von der temporären Lösung zum Identitätsträger

In Koblenz wird der Rhein als natürliche Barriere mittels einer Seilbahn überwunden. Die Überwindung eines Flusses im Stadtgebiet stellt eine klassische Hauptfunktion von Seilbahnen dar (s. Kap. 2.2.1). Durch die Überwindung des Rheins konnte die linksrheinische Innenstadt mit der rechtsrheinischen Festung Ehrenbreitstein durch eine Seilbahn direkt verbunden werden.

Anlass der Planung war die Bundesgartenschau (BUGA) im Jahr 2011, die Ausstellungsflächen sowohl an der linksrheinischen Seite als auch an der rechtsrheinischen Seite der UNESCO-Welterbestätte Ehrenbreitstein vorsah. Die hauptsächliche Barriere zwischen beiden Ausstellungsflächen stellt der Rhein dar, sodass keine direkte Verbindung der Areale für Besucher möglich war. Vielmehr wären Umwege mit erheblichen ökologischen und ökonomischen Auswirkungen in Kauf zu nehmen gewesen, um mit Bussen oder Fähren eine leistungsfähige Verbindung der beiden BUGA-Areale zu schaffen (vgl. Kremer 2015: 55). Erschwerend hinzu kam der bestehende Höhenunterschied zwischen beiden Uferseiten. Aus diesem Grund haben sich die Stadt Koblenz und das Projektbüro zur BUGA mit der Idee einer Seilbahn befasst, die beide Ausstellungsareale unter Überwindung der Hindernisse auf direktem Wege verbinden sollte. Die Planungen der Seilbahn begannen mit den Planungen zur BUGA im Jahr 2006 und bereits im Jahr 2010 wurde die Seilbahn fertiggestellt (vgl. Mertens 2017: 30). Der Betrieb erfolgt durch einen privaten Betreiber, der die Bahn nach eigenen Angaben eigenwirtschaftlich betreiben kann (Reichenbach u.

Puhe 2017 a: 30ff.). Die Seilbahn sollte 2013 planmäßig wieder zurückgebaut werden, was aufgrund erheblicher Bürgerproteste zugunsten der Seilbahn nicht umgesetzt wurde (vgl. Nigsch 2019: 11).

Technisch wurde der Seilbahn-Typ 3S-Bahn mit einer Kabinenkapazität von 35 Personen genutzt. Der Antrieb zum Bau der Seilbahn war touristischer Natur und nicht als Element des ÖPNV geplant (vgl. Kremer 2015: 55; Rudolph 2009: 49). Insofern kann nicht von einer urbanen Seilbahn im Sinne der Definition aus Kap. 2.2.1 gesprochen werden, wenngleich die Seilbahn Koblenz mangels adäquater Beispiele in Deutschland vielfach als Vorbild einer urbanen Seilbahn ins Feld geführt wird. Inzwischen besteht auch eine tarifliche Anpassung an den Koblenzer ÖPNV-Tarif, jedoch keine vollständige Integration, sodass nach wie vor der touristische Nutzen im Vordergrund steht, was sich auch an den Betriebszeiten ablesen lässt, die für die touristische Nutzung ausgelegt sind (vgl. Reichenbach u. Puhe 2017 a: 30).

Die Koblenzer Seilbahn ist nach wie vor in Betrieb und besitzt noch eine Konzession bis 2026 (vgl. UNESCO 2013: 123). Aktuell wird sowohl der weitere Betrieb über das Jahr 2026 als auch eine Streckenverlängerung der Seilbahn diskutiert. Wie lange der Betrieb nach Ablauf der Konzession aufrechterhalten werden kann, bleibt abzuwarten, da die Seilbahn den UNESCO-Welterbe-Status des *Oberen Mittelrheintals* beeinträchtigt und nur durch eine Sondergenehmigung seitens der UNESCO in Betrieb gehen konnte (vgl. Rudolph 2009: 49). Eine Ausweitung der bestehenden Konzession seitens der UNESCO wäre erforderlich. Die Erweiterung der Seilbahn in östliche Richtung zur Anbindung geplanter Neubaugebiete auf dem Areal der aufgegeben Fritsch-Kaserne ist bereits seit Jahren Gegenstand des Diskurses in Koblenz (vgl. Schwab 2018: 22 ff.).

Mit einer Erweiterung zu einem Neubaugebiet und einer vollständigen Tarifintegration würde die Seilbahn einen vollständig urbanen Charakter erhalten und als vollwertiges ÖV-Verkehrsmittel gelten können. Auch ohne diese Entwicklungen gilt die Seilbahn in der Koblenzer Bevölkerung inzwischen als ein fester und allenthalben befürworteter Bestandteil der Stadt, wie eine aktuelle repräsentative Umfrage aufzeigt (vgl. Stadt Koblenz 2021: 142f.). Die folgende Tabelle 7 zeigt die Systemparameter der Koblenzer Seilbahn auf. Die Abbildung 23 zeigt eine Ansicht der Seilbahn über den Rhein in Koblenz.

Tabelle 7: Systemparameter der urbanen Seilbahn in Koblenz

Systemparameter	Koblenz
Seilbahnsystem	3S-Bahn
Linien	1
Anzahl Stationen	2
Streckenlänge	890 m
Höhenunterschied	112 m
Anzahl Kabinen	16 (für je 35 Personen)
Fahrgeschwindigkeit auf der Strecke (durchschnittlich)	4,5 m/s ca. 16 km/h
Fahrzeit	4-5 Minuten
Förderleistung	max. 3.800 pphpd
Fahrgäste pro Jahr	ca. 650.000 (ohne Pandemie)

Quelle: Eigene Darstellung nach Schwab 2018: 17

Abbildung 23: Seilbahn in Koblenz

Quelle: Doppelmayr Seilbahnen GmbH 2022

3.2 Wuppertal – Pläne für urbane Seilbahn nach Bürgervotum verworfen

In Wuppertal sollten die Bergische Universität und der Stadtteil Küllenhahn in direkter Linie an den Wuppertaler Hauptbahnhof angebunden werden (vgl. Leidecker u. Zimmer 2017: 23). Mit dieser direkten Verknüpfung von hochfrequentierten Verkehrserzeugern wäre als Punkt-zu-Punkt-Anbindung eine klassische Funktion von Seilbahnen erfüllt worden (s. Kap. 2.2.1). Die Seilbahn-Planungen wurden jedoch nicht umgesetzt.

Ausgangspunkt der Planung war die Suche nach einer leistungsfähigeren und stabileren ÖPNV-Verbindung zwischen den genannten Punkten, da die bisherigen Busverbindungen an Leistungsgrenzen gestoßen waren (vgl. WSW mobil GmbH 2017: 1). Zudem kann durch Steigungen auf der Strecke bei widrigen Wetterbedingungen wie Schnee oder Eisglätte kein stabiler Betrieb gewährleistet werden (vgl. ebd.). Die dichte Bebauung auf der Strecke hat zudem alternative Verkehrsmittel ausgeschlossen. Die Stadt Wuppertal und die Wuppertaler Verkehrsbetriebe WSW mobil GmbH haben 2012 die von einem Fahrgastverband entwickelte Idee einer Seilbahnverbindung auf dieser Strecke aufgenommen und im Jahr 2014 in den Stadtentwicklungsprozess *Wuppertal 2025* einfließen lassen (vgl. ebd.: 2). In einer von einem externen Ingenieurbüro bearbeiteten Machbarkeitsstudie wurde einen Kosten-Nutzen-Verhältnis von 1,8 und damit die Förderwürdigkeit festgestellt (vgl. ebd.: 23). Jeder für das Projekt eingesetzte Euro hätte demnach einen volkswirtschaftlichen Nutzen von 1,80 Euro erzeugen können (vgl. ebd.). Es wurde eine 3S-Bahn geplant, die drei Stationen (Hauptbahnhof, Universität, Küllenhahn) miteinander verbinden sollte (vgl. ebd.: 1). Hierfür wären Investitionskosten in Höhe von ca. 90 Mio. Euro zu veranschlagen gewesen (vgl. Partizipendium 2019). Die Seilbahn wurde von Anfang an als vollwertiges Verkehrsmittel für den ÖPNV geplant und sollte in den Tarif des Verbundraums des Verkehrsverbunds Rhein-Ruhr integriert werden. Die Wuppertaler Seilbahn wäre eine urbane Seilbahn im Sinne der in Kap. 2.1.1 aufgestellten Definition gewesen.

Zur Entscheidungsfindung über die Umsetzung der Seilbahn-Planungen hat sich der Wuppertaler Stadtrat dazu entschieden, vor der Beschlussfassung die Wuppertaler Bevölkerung zu befragen. Für den bei einem solchen Vorgehen in der nordrhein-westfälischen Gemeindeordnung vorgesehenen Ratsbürgerentscheid [32]wurde von der zuständigen Aufsichtsbehörde (Bezirksregierung Düsseldorf) darauf hingewiesen, dass dieser im Fall der Seilbahn aufgrund des notwendigen Planfeststellungsverfahrens (s. Kap. 2.2.4) nicht zulässig sei (vgl. Partizipendium 2019).

[32] Ein Ratsbürgerentscheid gemäß §26 Abs. 1 Satz 2 GO NRW entspricht in der praktischen Umsetzung einer vom Stadtrat initiierten Bürgerbefragung mit Bindungswirkung, also einem Bürgerentscheid gemäß §26 Abs. 1 Satz 1 GO NRW

Daraufhin hat sich der Stadtrat für eine abweichende Vorgehensweise entschieden. Aufgrund der abzusehenden rechtlichen Unzulässigkeit eines Ratsbürgerentscheids im Sinne des §26 Abs. 1 Satz 2 GO NRW, wurde stattdessen eine in der praktischen Umsetzung äquivalente Bürgerbefragung durchgeführt. Eine Bürgerbefragung entfaltet entgegen einem Ratsbürgerentscheid im rechtlichen Sinne keine Bindungswirkung. Da der Wuppertaler Stadtrat im Vorfeld der Bürgerbefragung darauf hingewiesen hat, das Ergebnis der Befragung bei der Beschlussfassung zu beachten, wurde mit der Bürgerbefragung jedoch eine Quasi-Bindungswirkung entfaltet. Bei der im Mai 2019 durchgeführten Bürgerbefragung wurde die Seilbahn-Planung im Ergebnis mehrheitlich abgelehnt. In der Folge wurden die weitreichenden Planungen vom Stadtrat vollumfänglich verworfen (vgl. WZ 2019).

Bis zum negativen Bürgervotum galt Wuppertal als die deutsche Stadt, deren Pläne für eine urbane Seilbahn am weitesten fortgeschritten waren. Die Lösung der Verkehrsprobleme rund um die Bergische Universität bestehen bis heute fort, da es nach aktuellem Stand keine alternativen Lösungskonzepte gibt, die dem Potential der Seilbahn-Lösung entsprechen. Die nachstehende Tabelle 8 gibt eine Übersicht über die Systemparameter. Die Abbildung 24 visualisiert das geplante Projekt mit seinem Streckenverlauf.

Tabelle 8: Systemparameter der urbanen Seilbahn in Wuppertal

Systemparameter	Wuppertal
Seilbahnsystem	3S-Bahn
Linien	1
Anzahl Stationen	3
Streckenlänge	ca. 2.800 m
Höhenunterschied	ca. 165 m
Anzahl Kabinen	ca. 44 (für je 35 Personen)
Fahrgeschwindigkeit auf der Strecke (durchschnittlich)	7,5 m/s ca. 27 km/h
Fahrzeit	7-8 Minuten
Förderleistung	ca. 3.500 pphpd
Erwartete Fahrgäste pro Tag	ca. 18.000 /d

Quelle: Eigene Darstellung nach WSW mobil GmbH 2017

Abbildung 24: Holzmodell der geplanten urbanen Seilbahn in Wuppertal

Quelle: Anna Schwartz 2019

3.3 Bonn – Mit einer ambitionierten Planung zum deutschen Vorreiter

Die Bundesstadt Bonn sucht nach einer Lösung zur besseren Verknüpfung der beiden Rheinseiten, um damit eine verkehrliche Entlastung für die wenigen bestehenden innerstädtischen Rheinquerungen zu schaffen. Hierzu wird seit 2012 konkret über eine urbane Seilbahn als Lösungsansatz nachgedacht (vgl. Bundesstadt Bonn 2022 a). Dabei soll die geplante Seilbahn als Querverbindung zwischen links- und rechtsrheinischer Stadtseite mit mehreren Bus-, Stadtbahn- und Deutsche-Bahn-Strecken verknüpft werden. Aktuell arbeitet die Stadt an der Realisierung dieser dann in Deutschland ersten urbanen Seilbahn im Sinne des Kapitels 2.1.1 mit vollständiger Integration in den bestehenden öffentlichen Verkehr.

Die ersten Ideen und Planungen zu einer querenden Seilbahn für Bonn stammen bereits aus den 1950er Jahren. Ausgehend von diesen Ideen wurde die Seilbahn als modernes Verkehrsmittel für den ÖPNV bei der Lösungsfindung für die heutigen Verkehrsprobleme insbesondere am linksrheinischen Venusberg mitbetrachtet. Die am Venusberg vorzufindenden Infrastrukturen, wie das Uniklinikum, können nicht mehr allein über die vorhandenen Verkehrswege erschlossen

werden. Vor allem der MIV belastet den zu untersuchenden Verkehrskorridor (vgl. Bundesstadt Bonn 2022 b).

Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie wurde im Jahr 2017 die technische Machbarkeit einer Seilbahn festgestellt. Im Jahr 2019 wurden die Kosten für den Bau der Seilbahn-Infrastruktur auf etwa 66 Mio. Euro geschätzt (vgl. Bundesstadt Bonn 2022 c: 66). Dazu zählen u. a.: die Seilbahntechnik mit Kabinen, Garagen und die Überwachungsräume; Tief- und Hochbau mit Fundamenten; Zugangsinfrastruktur und Seilbahngebäude; Planungskosten. In der Folge wurde mithilfe einer auf die Seilbahn adaptierten standardisierten Bewertung das Kosten-Nutzen-Verhältnis untersucht (s. Kap. 2.2.5). Dabei wurde bspw. das Fahrgastpotential auf 15.000 Fahrgäste pro Tag beziffert und eine um bis 50% verkürzten Fahrzeit detektiert (vgl. ebd.: 13). Als Ergebnis ist im Jahr 2021 bekanntgegeben worden, dass das Vorhaben ein positives Kosten-Nutzen-Verhältnis von 1,6 aufweist und damit volkswirtschaftlich sinnvoll und hernach förderwürdig ist (vgl. ebd.: 66).

Aufgrund dieser positiven Vorprüfungen hat sich der Stadtrat Ende 2021 für die Fortsetzung des Vorhabens entscheiden. Zum Zwecke der Fördermittelbeantragung ist das Projekt Anfang 2022 in den ÖPNV-Bedarfsplan und den ÖPNV-Infrastrukturfinanzierungsplan des Landes NRW aufgenommen worden. Nach einem erfolgreichen Planfeststellungsverfahren mit einhergehendem Baurecht sowie einer positiven Entscheidung zur Förderung des Projektes könnte mit dem Bau begonnen werden. Die Bauzeit würde in etwa 18 Monate veranschlagen, gleichwohl sei eine Inbetriebnahme unter Berücksichtigung aller noch ausstehenden Planungs- und Bauprozesse erst ab dem Jahr 2028 zu erwarten (vgl. Bundesstadt Bonn 2022 a).

Bei einer Realisierung würde als Seilbahn-Typ auf zwei EUB zurückgegriffen werden, wie sie bspw. in La Paz im Einsatz sind (s. Kap. 3.5). Beide EUB würden an der mittleren der fünf geplanten Stationen zusammentreffen. Für Fahrgäste wäre der Übergang von einer Seilbahn auf die andere nicht wahrnehmbar und ohne Umstieg möglich. Dabei sollen insgesamt 95 Kabinen mit jeweils zehn Sitzplätzen (bei Bedarf in Multifunktionsfläche umwandelbar) zum Einsatz kommen, die im Abstand von ca. 20 Sekunden die fünf Zu- bzw. Ausstiegsstationen erreichen werden. Die Trasse würde nach aktuellen Planungen eine Gesamtlänge von knapp 4,3 km umfassen, wofür 34 überwiegend im öffentlichen Raum platzierte Stützen mit einer Durchschnittshöhe von 28 m (max. 50 m) avisiert sind. Die angedachte Trasse soll terrestrische Hindernisse wie den Rhein überwinden und den Venusberg, den Loki-Schmidt-Platz (bisher Hindenburgplatz), den Deutsche-Bahn-Halt „UN Campus“, die Rheinaue sowie den künftigen S-Bahn-Haltepunkt „Schießbergweg/Ramersdorf“ miteinander verbinden (vgl. Bundesstadt Bonn 2022 a).

Das Projekt wird zudem von Beginn an durch einen breiten Beteiligungsprozess der Öffentlichkeit und eine transparente Offenlegung aller projektspezifischen Informationen begleitet. In der Stadtgesellschaft wird das Vorhaben insgesamt positiv wahrgenommen und von vielen Seiten aus Zivilgesellschaft, Wirtschaft, Verbänden und Politik aktiv unterstützt. Wie bei den meisten Infrastrukturprojekten in Deutschland sind allerdings auch bei diesem Vorhaben kritische Stimmen zu vernehmen, die sich einerseits aktiv im Beteiligungsprozess einbringen, andererseits aber auch klar Stellung gegen eine Realisierung beziehen. Die meiste Kritik ist zurückzuführen auf direkt betroffene Anwohner, die ihre Bedenken auf unterschiedliche Weise äußern (vgl. Bundesstadt Bonn 2022 d, e).

Auch für die Seilbahn-Planung in Bonn sind sowohl von Seiten des Stadtrates als auch aus der Bürgerschaft Bürgerbefragungen angestrebt worden. Ebenso wie in Wuppertal (s. Kap. 3.2) hat die zuständige Aufsichtsbehörde (Bezirksregierung Köln) einen Ratsbürgerentscheid aufgrund des durchzuführenden Planfeststellungsverfahrens als unzulässig eingestuft (vgl. Bundesstadt Bonn 2022 f). Aus demselben Grund hat der Stadtrat ein geplantes Bürgerbegehren für unzulässig erklärt, sodass aktuell keine Bürgerbefragung geplant ist (vgl. ebd.).

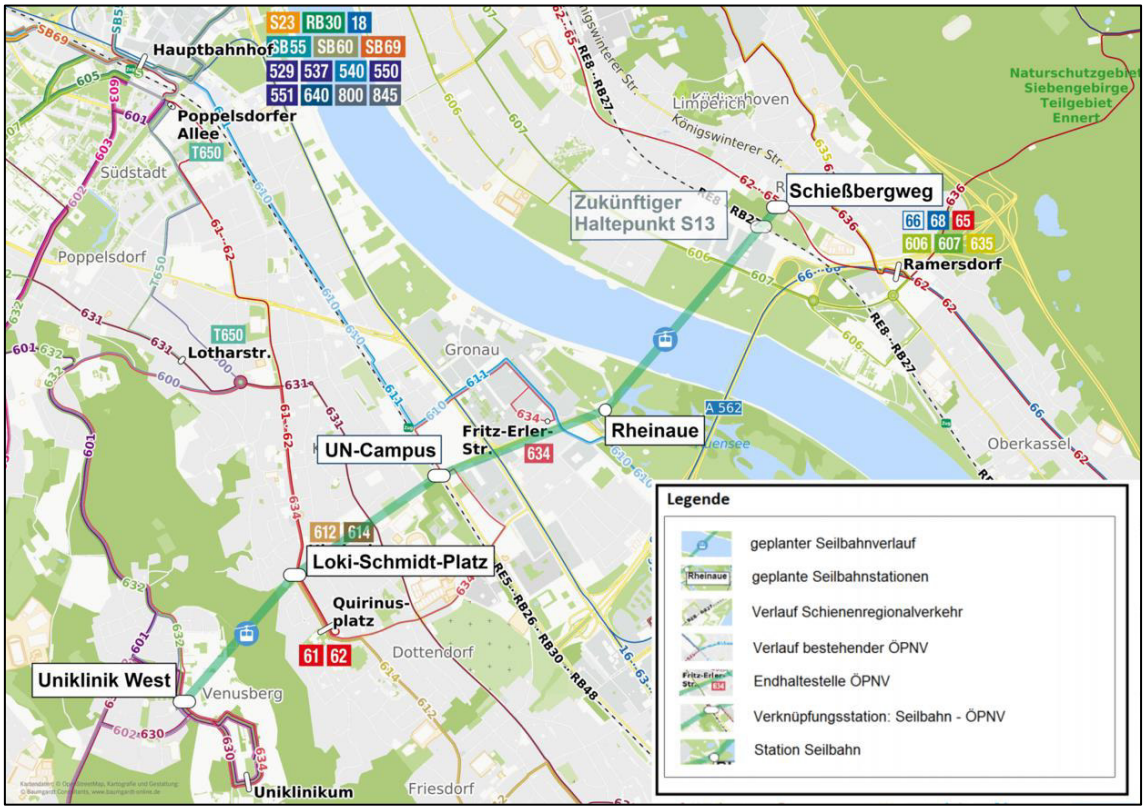
Deutlich aufgezeigt haben die bisherigen Studien, dass zur Lösung der im konkreten Anwendungsfall vorliegenden Verkehrsprobleme unter Berücksichtigung aller gängigen Verkehrsträger nur die Seilbahn einen mannigfaltigen Nutzen entfalten kann und auch grundsätzlich umsetzbar wäre. Sofern die Realisierung nicht wie geplant erfolgen kann, muss angenommen werden, dass die bestehenden Verkehrsprobleme bis auf Weiteres ungelöst blieben. Bspw. würden die mit einer Seilbahn jährlich einzusparenden 12 Mio. Pkw-Kilometer weiterhin anfallen. In jedem Fall wäre eine Realisierung nicht nur für die Bundesstadt Bonn, sondern für ganz Deutschland ein bedeutendes Pionierprojekt mit weltweiter Strahlkraft. Tabelle 9 zeigt die geplanten Systemparameter auf. Abbildung 25 zeigt den aktuell vorgesehenen Streckenverlauf auf.

Tabelle 9: Systemparameter der urbanen Seilbahn in Bonn

Systemparameter	Bonn
Seilbahnsystem	EUB
Linien	1
Anzahl Stationen	5
Streckenlänge	ca. 4.300 m
Höhenunterschied	ca. 116 m
Anzahl Kabinen	ca. 95 (für je 10 Personen)
Fahrgeschwindigkeit auf der Strecke (durchschnittlich)	5,5 m/s ca. 20 km/h
Fahrzeit	16-19 Minuten
Förderleistung	ca. 1.500-1.800 pphpd
Erwartete Fahrgäste pro Tag	ca. 8.700 /d

Quelle: Eigene Darstellung nach Bundesstadt Bonn 2022 c: 13, 41; g

Abbildung 25: Geplanter Streckenverlauf der Seilbahn für die Bundesstadt Bonn



Quelle: www.openstreetmap.org/Bundesstadt Bonn

3.4 Toulouse – Tangentiale Systemerweiterung als europäisches Vorbild

In Frankreich werden urbane Seilbahnen bei etwaigen Herausforderungen im Stadtverkehr schon seit einigen Jahren als vollwertiges Verkehrsmittel für den ÖPNV mitgedacht. In Toulouse, Brest und Saint-Denis de la Réunion sind bereits urbane Seilbahnen im Einsatz, während in Paris, Ajaccio oder Grenoble die Planungen für weitere urbane Seilbahnen laufen (vgl. Cerema 2022: 3). In der südfranzösischen Stadt Toulouse ist in diesem Jahr die bislang längste urbane Seilbahn Frankreichs in Betrieb gegangen, mit dem Ziel, das bestehende Verkehrsnetz zu erweitern und einen Lückenschluss zu schaffen. Diese Seilbahn entspricht der Definition einer urbanen Seilbahn gemäß Kapitel 2.1.1.

Die Überlegung, eine Seilbahn im städtischen Nahverkehr von Toulouse einzusetzen, ist im Jahr 2016 durch einen entsprechenden politischen Beschluss konkret geworden. Zuvor gab es bereits Vorstudien und umfangreiche Diskussionen, ob ein solches Projekt finanzierbar sei (vgl. Toulouse Metropole 2022). Zwischenzeitlich war die Seilbahn-Idee auch wieder verworfen worden (vgl. Franceinfo 2020). Durch vergleichende Untersuchungen mehrerer Verkehrsträger ist deutlich geworden, dass die geplante Verbindung mit einer Seilbahn insbesondere aufgrund der topographischen Herausforderungen (z.B. Überwindung eines Flusses) am vorteilhaftesten abzubilden wäre (vgl. Cerema 2022: 6). Im Jahr 2017 erfolgte dann die Auftragsvergabe, anschließend die Öffentlichkeitsbeteiligung und ab 2019 begannen die Bauarbeiten. Das Projektvolumen beträgt insgesamt 82,4 Mio. Euro[33] (vgl. ebd.: 23). Die Betriebskosten werden mit ca. 5 Mio. Euro/Jahr angegeben, wovon 2,4 Mio. Euro/Jahr für Wartung und Instandhaltung vorgesehen sind (vgl. ebd.: 23). Die Eröffnung der Seilbahn-Linie ist im Mai 2022 erfolgt.

Die Toulouser Seilbahn wird als „Téléo“ (südliche Stadtbahn) bezeichnet und ist Teil des Stadtentwicklungsplans „Mobilités 2020-2025-2030“, in dem u.a. der Ausbau des südlichen Stadtgürtels vorgesehen ist. Dabei soll der städtische Agglomerationsraum zwischen Toulouse, Colomiers und Montaudran im Südwesten und Südosten der Kernstadt mit drei Linien des ÖV verbunden werden. Die Seilbahn stellt gleichermaßen eine tangentiale Erweiterung (West-Ost-Verbindung) des bestehenden ÖV-Netzes dar und dient zudem als Lückenschluss zwischen bestehenden ÖV-Linien. Dadurch sind die Seilbahn-Stationen multimodale Knotenpunkte, die den Umstieg sowohl vom MIV als auch vom ÖV auf die Seilbahn ermöglichen. Die Seilbahn ist vollständig in das örtliche Tarifsystem integriert (vgl. Toulouse Metropole 2022).

[33] Umfasst die Investitionskosten sowie geplante Ausgleichs- und Begleitmaßnahmen

Die Seilbahn-Trasse hat eine Länge von drei Kilometern, besitzt fünf Stützmasten und verbindet drei Stationen[34] miteinander, die alle an großen Verkehrserzeugern wie einem Klinikum oder einer Universität liegen. Mit der Seilbahn werden verschiedene Hindernisse wie der Fluss Garonne, ein Naturschutzgebiet, ein Höhenunterschied von etwa 100 m im Bereich der Mittelstation sowie komplexe und überlastete Straßeninfrastrukturen überwunden (vgl. Cerema 2022: 5). Als Seilbahn-Typ ist – für Frankreichs Städte erstmalig – eine 3S-Bahn gewählt worden, da diese sich durch eine besonders hohe Windstabilität (in Toulouse bis 108 km/h Windgeschwindigkeit) und Beförderungskapazität auszeichnet, was für diesen Standort beides relevant ist. Laut den Vorberechnungen werden etwa 8.000 Fahrgäste pro Tag erwartet (1.500 Personen pro Richtung und Stunde in Spitzenzeiten). Für die Sommerferien ist eine etwa zweiwöchige Revisionsphase vorgesehen, die geplante Streckenverfügbarkeit wird planmäßig 99,35% betragen (vgl. ebd.: 16). Auf der Linie werden 15 Kabinen mit jeweils 34 Plätzen eingesetzt werden. Die Kabinen verkehren täglich im Zeitabstand von bis zu 90 Sekunden zwischen 05:15 Uhr und 00:30 Uhr (vgl. ebd.: 15). Die gesamte Seilbahn-Anlage wird ausschließlich elektrisch betrieben und ist vollständig barrierefrei. Die Seilbahn-Stationen sind über Rampen und Fahrstühle erreichbar, die Kabinen stehen während des Ein- und Ausstiegsprozesses in den Stationen still (vgl. ebd.: 17). Zur Energieeinsparung kann die Geschwindigkeit der Seilbahn in Niedrigfrequenzphasen gedrosselt werden, ohne den Betriebsablauf einzuschränken (vgl. ebd.: 21).

Es gibt bereits Überlegungen, die Seilbahn sowohl in westliche als auch in östliche Richtung zu verlängern, sodass eine Gesamtlänge der Seilbahn von zehn Kilometern erreicht werden könnte. Die Überlegungen zielen darauf ab, geplante Neubaugebiete an den Südgürtel anzubinden und die tangentiale Verbindung auszuweiten (vgl. actuToulouse 2017). Die Seilbahn ist heute bereits ein wichtiger Lückenschluss für das Stadtentwicklungskonzept im südlichen Toulouse und wird als europäisches Vorzeigeprojekt angesehen. In Tabelle 10 sind die Systemeigenschaften der Toulouser Seilbahn hinterlegt, die Abbildung 26 zeigt eine Ansicht der Seilbahn.

[34] Oncopole / Lise Enjalbert, Rangueil Krankenhaus / Louis Lareng und Université Paul Sabatier

Tabelle 10: Systemparameter der urbanen Seilbahn in Toulouse (Frankreich)

Systemparameter	Toulouse
Seilbahnsystem	3S-Bahn
Linien	1
Anzahl Stationen	3
Streckenlänge	ca. 3.000 m
Höhenunterschied	ca. 100 m (an der Mittelstation)
Anzahl Kabinen	15 (für je 34 Personen)
Fahrgeschwindigkeit auf der Strecke (durchschnittlich)	5 m/s 18 km/h
Fahrzeit	10 Minuten
Förderleistung	ca. 2.000 pphpd
Erwartete Fahrgäste pro Tag	ca. 8.000 /d

Quelle: Eigene Darstellung nach Cerema 2022

Abbildung 26: Seilbahn in Toulouse

Quelle: Tisséo Ingénierié – Airimage

3.5 La Paz – Das weltweit größte Netz urbaner Seilbahnen

In der bolivianischen Stadt La Paz wurden zwischen 2014 und 2020 zehn[35] Seilbahn-Linien in Betrieb genommen, die La Paz fast vollständig erschließen und mit der Nachbarstadt El Alto verbinden (vgl. Marusczyk 2019). Damit verfügt La Paz über das weltweit größte Netz urbaner Seilbahnen, die zugleich das Hauptverkehrsmittel des ÖV darstellen. Für La Paz ist die Seilbahn als ein eigenständiges Verkehrssystem im Sinne des Kapitels 2.2.1 geplant und stufenweise errichtet worden.

Bis zu der Errichtung der urbanen Seilbahnen existierte in La Paz bis auf Kleinbusse und Sammeltaxen kein ausreichend leistungsfähiger ÖPNV innerhalb der auf 3.600 m ü. NN. gelegenen Stadt, sodass die Mobilität der Bewohner mühsam und mit hohem Zeitaufwand verbunden war (vgl. Mertens 2017: 9; Mi Teleférico 2015: 4). Aufgrund der geringen Anzahl befahrbarer Straßen, ist das Fortkommen über den MIV insgesamt beschwerlich (vgl. Mi Teleférico 2015: 4). Hinzu kommt ein stark ausgeprägtes Relief, sodass innerhalb der Stadt Höhenunterschiede bis zu 1.000 m überwunden werden müssen (vgl. Marusczyk 2019). Wie viele südamerikanische Städte ist auch La Paz, teilweise aufgrund informeller Siedlungen, sehr dicht besiedelt. Die Unterversorgung der Einwohner von La Paz mit Mobilitätsangeboten hat der damalige bolivianische Staatspräsident Evo Morales Ayma im Jahr 2012 zum Anlass genommen, den Bau von drei staatlich finanzierten Seilbahn-Linien zu verkünden (vgl. Mi Teleférico 2015: 5f.; Wagner et al. 2018: 90f.).

Inzwischen ist durch den Bau und die Verknüpfung von zehn verschiedenen Linien ein Seilbahn-Netz entstanden, das in Umstiegsstationen den Wechsel zwischen den Linien ermöglicht (vgl. Marusczyk 2019). Unter Leitung der staatlichen Seilbahn-Gesellschaft *Mi Teleférico* hat ein österreichischer Seilbahn-Hersteller das Vorhaben technisch umgesetzt (vgl. Doppelmayr Seilbahnen GmbH 2019; Mi Teleférico 2015: 6). Zum Einsatz gekommen sind kuppelbare EUB mit einer Kabinenkapazität von zehn Personen (vgl. ebd.). Alle zehn Linien sind als öffentliche Verkehrsmittel konzipiert und daher allesamt urbane Seilbahnen im Sinne der Definition aus Kap. 2.1.1.

Obwohl es in Mittel- und Südamerika viele Städte mit urbanen Seilbahnen gibt, ist La Paz eine besondere Stadt, da hier bis Ende 2020 mit etwa 33 km Streckenlänge das weltweit längste Netz urbaner Seilbahnen errichtet worden ist (vgl. Internationales Verkehrswesen 2019; Marusczyk 2019). Beim Vergleich mit weltweiten Anwendungsfällen und Deutschland muss berücksichtigt werden, dass der Erfolg der urbanen Seilbahnen in südamerikanischen Städten wie in La Paz

[35] Die Línea Dorada (Goldene Linie) sollte im Jahr 2020 als elfte Linie eröffnet werden, aufgrund der Corona-Pandemie ist dies bislang noch nicht geschehen.

insbesondere mit der Schaffung eines gänzlich neuen ÖPNV-Angebots zusammenhängt, das zu einem deutlichen Qualitätsanstieg im ÖPNV geführt hat (vgl. Reichenbach u. Puhe 2017 b: 35). Diese Qualität war zuvor auch aufgrund der besonderen Topografie in keiner Weise gegeben. Die Abbildung 27 zeigt zusätzlich zu den Bildern aus dem Kapitel 2.3.1 einen Eindruck der urbanen Seilbahnen aus La Paz, während Tabelle 11 die Systemparameter aller Linien zusammenfassend darstellt.

Tabelle 11: Systemparameter der urbanen Seilbahnen in La Paz (Bolivien)

Systemparameter	La Paz
Seilbahnsystem	EUB
Linien	10
Anzahl Stationen	39
Streckenlänge	32,7 km
Höhenunterschied	Individuell je nach Linie (min. 20 – max. 666 m)
Anzahl Kabinen	1.503 (für je 10 Personen)
Fahrgeschwindigkeit auf der Strecke (durchschnittlich)	5,2 m/s ca. 19 km/h
Fahrzeit	Individuell je nach Linie (min. 3 – max. 21 Minuten)
Förderleistung	Individuell je nach Linie 2.000-4.000 pphpd
Fahrgäste pro Tag	ca. 300.000 /d

Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 27: Seilbahn in La Paz

Quelle: Willi Koenen 2019

4 Abgeleitete Handlungsempfehlungen zur Vorbereitung eines möglichen Systemeinsatzes

In den Kapiteln 2 und 3 sind die allgemeinen Grundlagen seilgezogener Systeme im urbanen Raum sowie verschiedene Anwendungsfälle für urbane Seilbahnen dargestellt worden (s. Kap. 2, 3). In Verbindung mit den Erkenntnissen aus einem Workshop für die Verbandsmitglieder können Handlungsempfehlungen zur Vorbereitung eines möglichen Systemeinsatzes in und außerhalb des Verbandsgebietes abgeleitet werden. Nach Vorstellung und methodischer Einordnung des Workshop-Formates werden vier Handlungsempfehlungen gegeben, die sich auf Einsatzhemmnisse, Akzeptanzgewinnung, Prozessgestaltung und mögliche Anwendungsfälle beziehen.[36]

4.1 Workshop für die Verbandsmitglieder

Für die Verbandsmitglieder bestand über die Teilnahme an einem Workshop die Möglichkeit, sich aktiv in die Erarbeitung der Leitfadenergebnisse einzubringen. Aufgrund der Neuheit und thematischen Relevanz der Thematik für verschiedene Adressaten im Verbandsgebiet war es das erklärte Ziel, diese unterschiedlichen fachlichen Hintergründe über die Teilnehmenden eines entsprechenden Workshops mit in die Ergebnisse einfließen zu lassen.

Im Workshop wurden einerseits die Ergebnisse aus den Kapiteln 2 und 3 vorgestellt. Andererseits sind anhand von vier Leitfragen wesentliche Punkte aus der vorherigen Analyse diskutiert worden. Die diskutierten Leitfragen sind Ableitungen aus den theoretischen Herleitungen der Kapitel 2 und 3, deren Inhalte durch die Diskussion eine kritische Würdigung erfahren haben. Die vier Leitfragen lauteten wie folgt:

1. Welche Hemmnisse bestehen bzgl. des Einsatzes urbaner Seilbahnen (im Verbandsgebiet)?
2. Wie könnte Akzeptanz für urbane Seilbahn-Projekte in der Zivilgesellschaft (Bevölkerung, TÖB, Kritiker) erreicht werden?
3. Welche Prozessschritte sollten für eine erfolgreiche Umsetzung idealtypisch ablaufen?

[36] Teilweise gibt es inhaltliche Überschneidungen bei den Themenbereichen der Handlungsempfehlungen.

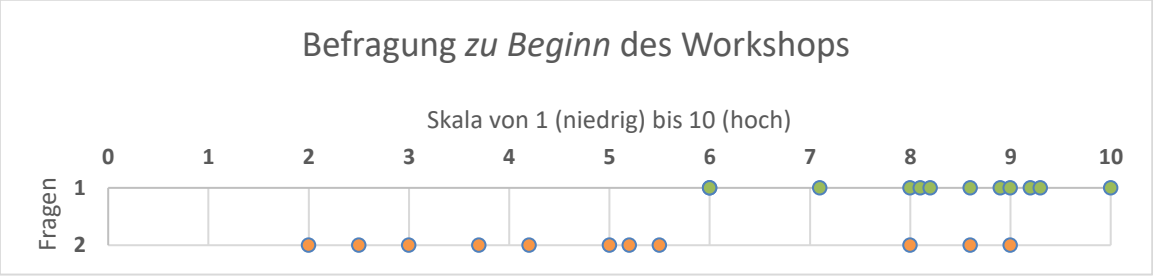
4. Welche Einsatzmöglichkeiten sehen Sie für urbane Seilbahnen (im Verbandsgebiet)?

Zudem wurde mittels einer zweistufigen Befragung, dem „Seilbahn-Barometer“, ein allgemeines Stimmungsbild zu Beginn und zum Ende des Workshops erhoben. Diese Befragung hatte zum Ziel, mögliche Veränderungen in der Wahrnehmung des Themas durch die vorgestellten Inhalte und diskutierten Sachverhalte zu detektieren. Die zwei Fragen des Seilbahn-Barometers lauteten:

I. Wie hoch schätzen Sie den Bedarf für ergänzende bzw. innovative Verkehrsmittel im ÖPNV des Verbandsgebietes ein?
II. Wie hoch schätzen Sie die Realisierungschancen einer urbanen Seilbahn im Verbandsgebiet ein?

In den folgenden Abbildungen 28 und 29 sind die Ergebnisse der Befragung abzulesen. Die Workshop-Teilnehmenden schätzen den Bedarf für ergänzende bzw. innovative Verkehrsmittel im ÖPNV zu Beginn des Workshops überwiegend als „hoch“ (7-10) ein (s. Abb. 28). Die Realisierungschancen einer urbanen Seilbahn im Verbandsgebiet sind bei den Teilnehmenden umstritten. Überwiegend werden Punkte im Bereich 2-5,5 gesetzt, also auf unterem bzw. mittlerem Niveau (s. Abb. 28).

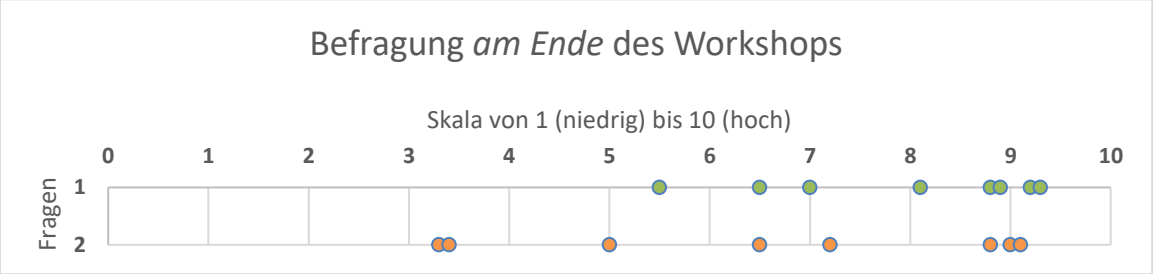
Abbildung 28: Seilbahn-Barometer Teil I – Befragung zu Beginn des Workshops (n=11)



Quelle: Eigene Darstellung

Am Ende des Workshops ist die Einschätzung der Teilnehmenden bzgl. des Bedarfs für ergänzende bzw. innovative Verkehrsmittel im ÖPNV im Verbandsgebiet mit einer größeren Streuung versehen, wenngleich der Schwerpunkt immer noch bei „hoch“ liegt. Die Anzahl der abgegebenen Stimmen liegt zudem unter der der ersten Befragungsrunde (n=8 im Vergleich n=11 am Anfang) (s. Abb. 29). Die Realisierungschancen einer urbanen Seilbahn im Verbandsgebiet werden von den Teilnehmenden etwas optimistischer eingeschätzt als bei der ersten Befragung, gleichwohl ist wieder eine große Streuung zu beobachten (s. Abb. 29).

Abbildung 29: Seilbahn-Barometer Teil II – Befragung am Ende des Workshops (n=8)



Quelle: Eigene Darstellung

4.2 Handlungsempfehlung I – Hemmnisse überwinden

Grundsätzlich sehen sich (neue) Verkehrslösungen in Deutschland mannigfaltigen Hemmnissen gegenüber. Zum einen sind die Umsetzungsperspektiven selbst für herkömmliche Verkehrsmittel trotz langwieriger und komplexer Verfahren nicht immer positiv. Zum anderen sind die bestehenden Strukturen vielfach nicht auf innovative Ansätze ausgelegt, sondern richten sich nur an bereits erprobten Lösungen aus. Dies trifft auch auf Seilbahnen zu, die im urbanen Raum in Deutschland noch nicht als öffentliches Verkehrsmittel eingesetzt werden. Bisherige Versuche wie z.B. in Wuppertal konnten nicht erfolgreich umgesetzt werden (s. Kap. 3.2). Es fehlt insofern an Best-Practice-Beispielen, die wiederum Vorbild für andere Anwendungsfälle sein könnten. Seilbahnen werden bisher nicht als gleichrangiges öffentliches Verkehrsmittel angesehen, das als integraler Bestandteil eines ÖPNV-Netzes fungieren kann. Es fehlt zudem an Wissen und Know-how für den Umgang mit umsetzungsrelevanten Themen, wie den rechtlichen Regularien, den Finanzierungsmöglichkeiten, der richtigen Kommunikationsstrategie oder den betrieblichen Eigenschaften urbaner Seilbahnen. Große Hemmnisse liegen auch in der Prozesssteuerung und Entscheidungsfindung. Gerade die verhältnismäßige Gewichtung allgemeiner und individueller Interessen ist ein komplexer Vorgang, der leicht zu emotional aufgeladenen Diskussionen führen kann, die wiederum den sachlichen Fortgang eines Projektes erschweren können. Oftmals werden die Hemmnisse überbetont, wodurch die hervorstehenden Systemvorteile nicht ausreichend Beachtung erfahren. Dazu kommen systemspezifische Eigenheiten wie das Überfliegen von Grundstücken, woraus sich besondere Anforderungen bei einer möglichen Systemanwendung ergeben.

Nur mit einer eindeutigen Umsetzungsperspektive und einem klaren politischen Willen zum Einsatz von innovativen Lösungen, die über herkömmliche Möglichkeiten hinausgehen, können die Hemmnisse überwunden werden. Vielversprechende Pionierprojekte, wie z.B. in der Bundesstadt Bonn, sollten daher besondere Unterstützung erfahren. Eine spezielle Förderung von

Pilotprojekten z.B. seitens des Landes oder Bundes würde allen weiteren Planungen helfen und Erkenntnisgewinne ermöglichen. Des Weiteren müssen die bereits verfügbaren Informationen für potentielle Anwender besser verfügbar gemacht werden, sodass das bestehende Wissen auch genutzt wird. Auf Projektebene ist eine frühzeitige und transparente Kommunikation wichtig, die eine breite Bevölkerungsmehrheit erreicht (s. Kap. 2.2.6). Hierfür sind geeignete Formate zu entwickeln, die den besonderen Charakteristika eines Seilbahn-Projektes entsprechen. Die Integration einer urbanen Seilbahn in den ÖPNV muss dabei Grundvoraussetzung sein (s. Kap. 2.2.2). Bei dem kritischen Thema „Überflug“ sind zum einen bei der Trassenwahl ein hoher Grad an Sensibilität zu gewährleisten und zum anderen die rechtlichen Vorgaben eindeutig festzustellen. Für die Entscheidungsfindung sollte vermieden werden, eine Projektierung zu stark emotional aufzuladen bzw. aufladen zu lassen. Es muss Verbindlichkeit herrschen über die Grenzen der Beteiligung und die Frage, wer die Entscheidungsgewalt innehat (s. Kap. 4.3).

Den bestehenden Hemmnissen bei der Einführung von Seilbahnen als Verkehrsmittel im urbanen Raum kann auf verschiedene Weise entgegengewirkt werden. Generell sind die relevanten Informationen vorhanden und deren Zugang wird durch Studien und Leitfäden wie dem vorliegenden oder die Novellierung der standardisierten Bewertung sowie die Entwicklung eines bundeseinheitlichen Leitfadens quantitativ und qualitativ deutlich erweitert. Insbesondere Best-Practice-Beispiele aus dem europäischen Ausland wie z.B. Frankreich können für deutsche Städte als Vorbilder dienen (s. Kap. 3.4). Wenn Seilbahnen in der Betrachtung als vollwertiges Verkehrsmittel wahrgenommen werden, können sie auch von Entscheidungsträgern, Behördenvertretern oder Planern für eine multimodale Mobilität gewinnbringend mitberücksichtigt werden. Dies erfordert von allen Beteiligten aber auch den nötigen Willen, sich mit den Möglichkeiten urbaner Seilbahnen aktiv auseinanderzusetzen und diese bei etwaigen Problemstellungen mitzudenken.

4.3 Handlungsempfehlung II – Akzeptanz fördern

Akzeptanz ist ein hohes und erstrebenswertes Gut. Für Infrastrukturvorhaben ist eine breite Akzeptanz bei Experten, Stakeholdern und der Bevölkerung zu generieren. Darin liegt eine große Herausforderung, da sich die Beweggründe, Vorstellungen und Ziele dieser Gruppen unterscheiden und teilweise widersprechen. Gerade das Erreichen von Akzeptanz in der Bevölkerung ist ein komplexer Vorgang und bedarf einer zielgruppenspezifischen Kommunikationsstrategie unter Einbindung aller Betroffenen. Die Akzeptanz eines Vorhabens ist meistens ein entscheidender Faktor, der den Erfolg oder Misserfolg stark beeinflussen kann.

Infrastrukturvorhaben kommen überwiegend dem Allgemeinwohl zugute und beeinträchtigen zu diesem Zweck die Rechte des Einzelnen. Aus diesem Verhältnis ergibt sich das bekannte Not-In-My-Backyard (NIMBY) Paradoxon, also die grundsätzliche Befürwortung von Infrastrukturvorhaben, bei gleichzeitiger Ablehnung dieser, sofern der eigene Einflussbereich berührt wird. Entscheidend ist, dass Debatten nicht emotionalisiert und Entscheidungen auf einer rationalen Grundlage getroffen werden. Im europäischen und auch im deutschen Planungsrecht sind umfangreiche Beteiligungsformate für Infrastrukturvorhaben vorgesehen, hierbei besteht die Möglichkeit die eigene Meinung kundzutun. Meistens können auf diesem Weg wertvolle Hinweise aus der Bevölkerung gewonnen werden, die von den Projektverantwortlichen berücksichtigt werden, um die Planungen zu optimieren. Dies ist aber nicht gleichbedeutend mit einer Bürgerentscheidung, worin ein Missverständnis liegen kann. Bei der Bürgerbeteiligung obliegt die Entscheidung über die Berücksichtigung eines Einwandes den Projektverantwortlichen, denen neben dem fachlichen Urteilsvermögen zudem alle entscheidungsrelevanten Informationen vorliegen (s. Kap. 2.2.6).

Der Schlüssel für eine erfolgreiche Akzeptanzgewinnung liegt in der Kommunikation und Einbindung der betroffenen Akteure eines Infrastrukturvorhabens. Hier machen Seilbahnen keine Ausnahme, allerdings stellen diese besondere Herausforderungen an einen erfolgreichen Kommunikationsprozess. Aufgrund der exklusiven Art der Fortbewegung oberhalb des terrestrischen Niveaus ergeben sich andere Fragestellungen als bei herkömmlichen Verkehrsmitteln, wie z.B. der Überflug von Grundstücken und ein Eingriff in das Landschaftsbild. Wie in Koblenz zu beobachten war, können zunächst Abwehrreaktionen aufgrund des neuen, unbekannten und ungewohnten Verkehrsmittels entstehen, die sich nach einem Gewöhnungsprozess in Zustimmung wandeln können (s. Kap. 3.1). Zudem ist eine klare Kommunikation notwendig, die auch das Spannungsfeld zwischen Allgemeinwohl und Einzelinteressen moderiert. Hierbei könnte z.B. ein regenerativer Senat beim Oberverwaltungsgericht sinnvoll sein, der explizit den Nutzen eines Projektes für die Zielvision einer nachhaltigen Mobilität honoriert und gegenüber widerstrebenden Einzelinteressen abwägt.

Zugleich muss für eine erhöhte Akzeptanz die Entscheidungskompetenz eindeutig verteilt sein, sodass für alle Projektbeteiligten verlässliche Angaben vorliegen. Den besonderen Eigenschaften von Seilbahnen muss in besonderer Weise Rechnung getragen werden, v.a. in eigentumsrechtlichen Belangen. Zudem sollte klar kommuniziert werden, dass Seilbahnen im urbanen Raum Mobilitätslösungen sein können und für sie die gleichen Regeln gelten wie auch für andere Infrastrukturvorhaben. Notwendig ist daher ein geeignetes Kommunikationskonzept mit zielgerichteten Maßnahmen zur Aufklärung über das Projekt und die Möglichkeiten der Beteiligung.

Im Falle des NIMBY-Paradoxons ist der hohe Wert des Allgemeinwohls von Seiten der Entscheidungsträger hervorzuheben und in der Entscheidungsfindung entsprechend zu berücksichtigen. Eine größtmögliche Akzeptanz ist anzustreben, auch wenn diese in der Realität aufgrund der divergenten Interessen selten vollumfänglich sein wird. Entscheidend ist im demokratischen Sinne der Mehrheitswille.

4.4 Handlungsempfehlung III – Prozesse effizienter gestalten

Planungsprozesse in Deutschland sind oftmals langwierig und kostenintensiv. Insbesondere komplexe Infrastrukturvorhaben müssen viele Verfahrensstufen durchlaufen bis zur endgültigen Rechtssicherheit und Finanzierung sowie anschließenden Umsetzung. Um neue Wege zu beschreiten, wie z.B. die Integration urbaner Seilbahnen in den städtischen ÖV, ist ein Umsetzungswille zusammen mit einem gewissen Grad an Risikobereitschaft seitens der verantwortlichen Entscheidungsträger notwendig, auch aufgrund fehlender Referenzprojekte in Deutschland. Dafür ist der Einsatz von partnerschaftlichen Prozessabläufen gerade für Seilbahnen vielversprechend, aber bisher kaum verbreitet. Bisherige Prozesse begünstigen nachträglich anfallende Bauleistungen, die in der Planung nicht berücksichtigt wurden. Die Trennung zwischen Planung (Auftraggeber) und Ausführung (Auftragnehmer) vernachlässigt die Kompetenzen und das Know-how potentieller Auftragnehmer. Es können leicht unnötige Mehraufwände durch Zweigleisigkeiten wie z.B. ein doppeltes Projektcontrolling entstehen. In jedem erfolgreichen Infrastrukturvorhaben kommt zudem der geeigneten Kommunikationsstrategie eine besondere Bedeutung zu. Zum einen ist der richtige Zeitpunkt sowie das richtige Verhältnis von formellen und informellen Formaten zu bestimmen. Zum anderen ist zu gewährleisten, dass die Bevölkerungsbeteiligung breite Bevölkerungsteile anspricht und somit die ungleiche Repräsentation von Interessengruppen vermieden wird.

Besondere Bedeutung wird in den kommenden Jahren der Vereinfachung und effizienteren Gestaltung von Planungsprozessen zukommen. Hierfür müssen vom Gesetzgeber die geeigneten Voraussetzungen geschaffen werden. Es bedarf trotzdem einer gewissen Risikobereitschaft der handelnden Akteure von Infrastrukturvorhaben hinsichtlich der Nutzung neuer Lösungen, die sich aber auf regulatorische Rahmenbedingungen verlassen können müssen. Hierfür ist der stärkere Einsatz partnerschaftlicher Modelle zu diskutieren. Dabei ist die Einbindung des Auftragnehmers (Ausführung) in der Planungsphase vorgesehen, womit ein klares Projektziel vereinbart und definiert wird. Durch die frühzeitige Einbindung aller involvierten Parteien wird das rechtzeitige Vermeiden, Vermindern oder Verlagern von potentiellen Projektrisiken ermöglicht. Über ein gemeinsames Projektcontrolling können zudem viele potentielle Konfliktherde im Vorhinein

erkannt und dann behoben werden. Auf diese Weise ist es auch möglich, einen hohen Grad an Kostentransparenz zu gewährleisten, um ausufernden Kosten zuvorzukommen. Der Einsatz solcher Partnerschaftsmodelle auch für Seilbahn-Vorhaben sollte forciert und geprüft werden. Das gilt auch für besondere Formate der Bürgerinformation und -beteiligung. Hierbei sollten individuell zugeschnittene Kommunikationsstrategien entwickelt werden, die den Projektspezifika gerecht werden und die gesamte Bevölkerung angemessen am Prozessfortgang teilhaben lassen.

4.5 Handlungsempfehlung IV – Einsatzmöglichkeiten richtig einschätzen

Urbane Seilbahnen sind genauso wenig wie andere Verkehrsmittel Alleskönner. Vielfach wird die Seilbahn immer noch als ultimative Lösung städtischer Verkehrsprobleme in den Diskurs eingebracht. Seilbahnen dabei für städtische und meist temporäre Großprojekte einzusetzen, war und ist eine beliebte Einsatzmöglichkeit. Hierbei kann die Seilbahn ihr Potential aber nicht vollends entfalten, da sie nicht als vollwertiges Verkehrsmittel des ÖPNV eingesetzt wird. Ebenso muss bedacht werden, dass der Überflug privater Grundstücke schwierig zu realisieren ist und hernach die Anwendungsfälle urbaner Seilbahnen einschränken kann. Ein möglicher Systemeinsatz bedarf wie schon in den vorherigen Kapiteln aufgezeigt einer besonders sensiblen Kommunikation (s. Kap. 4.3, 4.4).

Seilbahnen haben spezifische Anwendungsfälle, wie die beschriebenen Anwendungsfälle belegen (s. Kap. 3). Dabei sollte der Seilbahn keine Sonderrolle im städtischen ÖV zu Teil werden, vielmehr ist eine gleichberechtige Betrachtung von Seilbahnen und anderen Verkehrsmitteln anzuraten. Dass ein gleichberechtigter Einsatz von Seilbahnen neben z.B. Bussen, Straßenbahnen und U-Bahnen kein Novum sein muss, hat der Einsatz von urbanen Seilbahnen in anderen Ländern bewiesen. In den letzten 20 Jahren wurde die Seilbahn allein in vielen Städten Süd- und Mittelamerikas zum alltäglichen Verkehrsmittel von Millionen von Menschen (s. Kap. 3.5). Noch interessanter aus deutscher Sicht sind die europäischen Beispiele wie z.B. in Frankreich, wo Seilbahnen schon heute als Teil der multimodalen Mobilitätsangebote einiger Städte fungieren (s. Kap. 3.4). Dort kommen Seilbahnen zum Zug, wenn sie ihren augenscheinlichen Systemvorteil ausspielen können: den eigenen Fahrweg in der Luft. Das ist vor allem dann der Fall, wenn eine Verbindung aufgrund von Hindernissen am Boden – wie Flüssen und Naturschutzgebieten, Gewerbegebieten oder bestehenden Infrastrukturen wie Autobahnen, Schienentrassen oder Versorgungsleitungen – mit herkömmlichen Verkehrsträgern nur teurer oder gar nicht zu überwinden wären. In solchen Anwendungsfällen sollte die Seilbahn mitgedacht und als Lösung verstanden werden. Die Seilbahn darf hierbei nicht als Ergebnis schon vor der inhaltlichen Prüfung feststehen und etwa aus ideologischen Gründen durchgesetzt werden. Als Baustein in einem

multimodalen Netz aus verschiedenen Angeboten kann sie viele Anwendungsfälle haben, je nach Anforderung.

5 Fazit

Mit diesem Handlungsleitfaden aus regionaler Perspektive richtet der Verkehrsverband Westfalen den Blick auf das aktuelle Mobilitätsthema der urbanen Seilbahnen. Der Handlungsleitfaden hat einen dreiteiligen Aufbau: Zunächst werden wesentliche Informationen zu urbanen Seilbahnen zusammengetragen, die die grundlegenden Begrifflichkeiten, die Umsetzung im urbanen Raum sowie die Systemvorteile und den verkehrlichen Nutzen umfassen (s. Kap. 2). Anhand von fünf wichtigen Funktionen urbaner Seilbahnen werden fünf nationale und internationale Anwendungsfälle beschrieben, die die Möglichkeiten des Verkehrsmittels aufzeigen (s. Kap. 3). Abschließend werden gemeinsam mit Mitgliedern des Verkehrsverbandes Handlungsempfehlungen aus den vorherigen Teilen abgeleitet (s. Kap. 4).

Es ist deutlich geworden, dass Seilbahnen als Bestandteil eines multimodalen öffentlichen Nahverkehrs im urbanen Umfeld sinnvolle Anwendung finden können. Seilbahnen in Städten können diverse Funktionen übernehmen, wie die Überwindung von Hindernissen auf der Null-Ebene, die Anbindung unzureichend angebundener Verkehrserzeuger, die Entlastung von Verkehrsengpässen, die Erweiterung bestehender Systeme oder die Schaffung ganz neuer Verkehrsnetze mit einem systemischen Ansatz (s. Kap. 2.2.1). Die beschriebenen Anwendungsfälle zeigen auf, dass die systembedingten Vorteile von Seilbahnen in bestimmten Raumkonstellationen von großem Nutzen sein können (s. Kap. 3). Hierbei können mit Seilbahnen Verbindungen geschaffen werden, die mit herkömmlichen Verkehrsmitteln nicht in gleichem Maße abbildbar wären. Dadurch eröffnen Seilbahnen neue Möglichkeiten der Verknüpfung im urbanen Raum. Die Vorteile des Überfliegens und der Streckenführung in direkter Linie kommen dabei zum Tragen (s. Kap. 2.3.1). Seilbahnen können minimalinvasiv bei einer vergleichsweise kurzen Bauzeit errichtet werden. Die Kosten für Seilbahnen sind niedriger als für vergleichbare Schieneninfrastruktur, insbesondere bei etwaigen Untertunnelungen (s. Kap. 2.2.5). Im Gegenteil tragen Seilbahnen dazu bei, dass ein komfortables Mobilitätsangebot geschaffen werden kann, ohne dass dafür großen Flächen in der Null-Ebene versiegelt werden müssen (s. Kap. 2.3.4). Der exklusive Korridor in der Plus-Eins-Ebene ermöglicht Fahrgästen eine besondere Raumwahrnehmung. Nicht selten werden Seilbahnen dadurch zum Wahrzeichen einer Stadt und Anziehungspunkt für touristische Ausflüge. Als elektrisch betriebenes Verkehrsmittel sollten Seilbahnen Teil eines multimodalen und umweltsensiblen Mobilitätangebotes wahrgenommen werden, dessen sich in passenden Raumkonstellationen bedient werden sollte.

Um zukünftig mit urbanen Seilbahnen im Verbandsgebiet und darüber hinaus schweben zu können, müssen nach Einschätzung des Verkehrsverbandes Westfalen jedoch noch einige Voraussetzungen erfüllt werden. Einerseits muss der Mangel an Informationen rund um den Einsatz urbaner Seilbahnen behoben werden, um die Vorteile der Technologie für die Integration in den urbanen ÖPNV annehmen zu können. Dies machen die fünf nationalen und internationalen Anwendungsfälle deutlich, die die Möglichkeiten des Verkehrsmittels aufzeigen (s. Kap. 3). Andererseits führt die Beschreibung der Systemvorteile, aber auch der Grenzen zu der Einschätzung, dass bisherige Projektideen in Deutschland nicht an der Eignung der Technologie, sondern überwiegend an den übersteigerten oder sachlich unpassenden Erwartungen gescheitert sind. Urbane Seilbahnen bleiben eine Ergänzung des ÖPNV und können weder schienengebundene Verkehrsmittel noch den Bus mit seinen ebenfalls spezifischen Vorteilen ersetzen. Gleichwohl ergeben sich mögliche Anwendungsfälle häufiger als dies gemeinhin zu erwarten wäre, weshalb eine Betrachtung von Seilbahnen auf Augenhöhe mit anderen Verkehrsmitteln sinnvoll erscheint.

Das meist fehlende Wissen im Umgang mit den Möglichkeiten und Grenzen urbaner Seilbahnen bzw. deren rechtlichen Voraussetzungen hat sich auch in unzureichenden Bewertungsmaßstäben für Seilbahnen als öffentliches Verkehrsmittel niedergeschlagen. Die positiven Aspekte der Seilbahn können bisher nicht adäquat in den herkömmlichen Kosten-Nutzen-Analysen abgebildet werden. Hinzu kommt, dass die Sensibilität der Bevölkerung bei Infrastrukturvorhaben oftmals sehr hoch ist, hier machen Seilbahnen keine Ausnahme. Eine Mobilitätsform über den Köpfen ist etwas neues, was einen besonderen Anspruch an die Kommunikation eines solchen Vorhabens stellt. Hieraus ergeben sich auch neue Herausforderungen für die Städte, wie die Frage nach dem Umgang mit dem Überflug von Grundstücken auf der geplanten Achse. Hierzu bedarf es klarer rechtlicher Vorgaben, die eindeutige Umsetzungsperspektiven ermöglichen. Zudem muss ein jedes Vorhaben transparent kommuniziert und mit den Bürgern diskutiert werden.

Erst allmählich wird offensichtlicher, wie die Einsatzmöglichkeiten urbaner Seilbahnen in Deutschland aussehen können. Hierbei ist es wichtig, immer verschiedene Systeme für einen Anwendungsfall ergebnisoffen zu vergleichen und keine vorher feststehende Lösung unabhängig ihrer Eignung zu protegieren. Aktuell läuft daher eine umfassende Novellierung der für den Systemvergleich maßgebenden standardisierten Bewertung, um Kosten und Nutzen auch von Seilbahnen gerechter und zeitgemäßer bewerten zu können. Der Verkehrsverband Westfalen sieht eine große Notwendigkeit im Vorliegen eines klaren und fairen Bewertungsmaßstabes, der alle Vor- und Nachteile von Seilbahnen adäquat berücksichtigen kann. Sodann sind auch die allgemeinen Planungsprozesse zu vereinfachen und zielgerichtet zu strukturieren, um Umsetzungen zu beschleunigen und realistischer werden zu lassen. Hierzu können die funktionale

Ausschreibung und generell partnerschaftliche Modell beitragen (s. Kap. 4.5). Ebenso kann das Vorliegen eines bundeseinheitlichen Leitfadens dabei helfen, die geeigneten Prozessschritte einer erfolgreichen Planung aufzuzeigen und Erfahrungswerte bisheriger Ansätze allgemein zugänglich zu machen, weshalb dem Leitfaden des BMDV mit seiner Veröffentlichung eine hohe Bedeutung zukommen wird.

Nach Meinung des Verkehrsverbandes Westfalen können Seilbahnen Teil eines multimodalen Verkehrsangebotes in Städten wie Herne, Dortmund oder Unna werden. Seilbahnen haben ihre sinnvollen Einsatzfälle, sind aber kein Allheilmittel. Gleichwohl sind ihre Stärken wie das Überfliegen von Hindernissen eine exklusive Besonderheit, die in manchen Situationen hohen Nutzen erzeugen können. Aus den bisher nicht umgesetzten Beispielen wie den zahlreichen Best-Practice-Beispielen aus dem Ausland können viele Lehren gezogen werden. Wer nach Gegenargumenten sucht, wird sie immer finden – aber dabei auch Chancen verpassen, die Verkehrswende im ÖPNV umfassender zu denken als eine reine Antriebswende. Allen voran braucht es darum Mut, Neuem gegenüber offen zu sein und Wege zu finden, Hindernisse zu überwinden und sich die Vorteile des Neuen an geeigneten Stellen zu Nutze zu machen. Dabei kann diese Erarbeitung einen Beitrag leisten, die Chancen und Grenzen urbaner Seilbahnen besser einzuschätzen und sich die Vorteile, wo immer es sinnvoll erscheinen mag, auch als neues Mobilitätsangebot für westfälische Städte respektive für ganz Deutschland zu Nutze zu machen.

Quellenverzeichnis

actuToulouse 2017: Tisséo étudie (déjà) le tracé du prolongement du téléphérique urbain de Toulouse vers Basso-Cambo. Abgerufen von https://actu.fr/occitanie/toulouse_31555/tisseo-etudie-deja-le-trace-du-prolongement-du-telepherique-urbain-de-toulouse-vers-basso-cambo_3856915.html (zugegriffen am 07.05.2022)

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 (zugegriffen am 07.05.2022)

Alshalalfah, Baha; Dale, Steven; Othman, Fadel 2013 a: Improvements and Innovations in Aerial Ropeway Transportation Technologies: Observations from Recent Implementations. In: Journal of Transportation Engineering, Jg. 2013, H. 8: 814-821

Arndt, Ulrich 2019: Erfahrungen mit der Bürgerbeteiligung in Baden-Württemberg. Vortrag auf dem 1. Seilbahntag FrankfurtRheinMain. Abgerufen von https://www.region-frankfurt.de/Unsere-Themen-Leistungen/Mobilit%C3%A4t-in-der-Region/Aktuelle-Projekte/Seilbahnen/Seilbahntag/ (zugegriffen am 07.05.2022)

Bundesstadt Bonn 2022 a: Seilbahn-Planung. Abgerufen von https://www.bonn.de/themen-entdecken/verkehr-mobilitaet/seilbahn/inhaltsseiten/seilbahn-planung.php (zugegriffen am 07.05.2022)

Bundesstadt Bonn 2022 b: Seilbahn. Abgerufen von https://www.bonn.de/themen-entdecken/verkehr-mobilitaet/seilbahn/index.php (zugegriffen am 07.05.2022)

Bundesstadt Bonn 2022 c: SEILBAHN BONN VENUSBERG – Standardisierte Bewertung. Abgerufen von https://www.bonn.de/medien-global/amt-61/seilbahn/Bericht-vorlaeufiges-Ergebnis-Standardisierte-Bewertung.pdf (zugegriffen am 07.05.2022)

Bundesstadt Bonn 2022 d: Bürgerdialog Seilbahn. Abgerufen von https://www.bonn-macht-mit.de/node/783#uip-1 (zugegriffen am 07.05.2022)

Bundesstadt Bonn 2022 e: Zum Einfluss der Bürger*innen auf die Planung. Abgerufen von https://www.bonn.de/themen-entdecken/verkehr-mobilitaet/seilbahn/inhaltsseiten/zum-einfluss-der-buerger-innen-auf-die-planung-.php (zugegriffen am 07.05.2022)

Bundesstadt Bonn 2022 f: Bürgerbegehren „Seilbahnplanung stoppen" unzulässig. Abgerufen von https://www.bonn.de/pressemitteilungen/april-2022/buergerbegehren-seilbahn-planung-stoppen-unzulaessig.php (zugegriffen am 07.05.2022)

Bundesstadt Bonn 2022 g: Zur Kapazität. Abgerufen von https://www.bonn.de/themen-entdecken/verkehr-mobilitaet/seilbahn/inhaltsseiten/zur-kapazitaet-.php (zugegriffen am 07.05.2022)

Cerema 2022: LE TRANSPORT PAR CÂBLE AERIEN EN MILIEU URBAIN – Domaine de pertinence, cadre réglementaire et panorama des projets en France. Herausgegeben von: Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement, Bron Cedex (Frankreich). Abgerufen von https://www.cerema.fr/system/files/documents/2022/03/220316_synthese_vf.pdf (zugegriffen am 07.05.2022)

Detter, Helmut 2015: Satisfying transportation needs in fast-growing metropolitan areas: mobility solutions for mega-cities in developing countries. In: OPEC Energy Review, Jg. 39, H. 4: 418-444. Abgerufen von https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/opec.12068 (zugegriffen am 07.05.2022)

Dobmeier, Julia 2018: Höhenangst. Abgerufen von https://www.netdoktor.de/krankheiten/phobien/hoehenangst/ (zugegriffen am 07.05.2022)

Doppelmayr Seilbahnen GmbH 2019: La Paz hat das größte urbane Seilbahnnetz der Welt. Abgerufen von https://www.doppelmayr.com/urban-report-12015/urban-report-12015-la-paz/ (zugegriffen am 07.05.2022)

Dorigatti, Elmar 2020: Die Welt der Seilbahnen. 1. Auflage. Folio Verlag, Wien – Bozen. ISBN 978-3-85256-791-4

EP 2022 – Europäisches Parlament: Die Gesetzgebungsverfahren. Abgerufen von https://www.europarl.europa.eu/germany/de/europ%C3%A4isches-parlament/gesetzgebungsverfahren (zugegriffen am 07.05.2022)

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 (zugegriffen am 07.05.2022)

Franceinfo 2020: Tram, aérotram, métro, bus : les projets de transports annulés, suspendus ou lancés à Toulouse. Abgerufen von https://france3-regions.francetvinfo.fr/occitanie/haute-garonne/toulouse/tram-aerotram-metro-bus-les-projets-de-transports-annules-suspendus-ou-lances-toulouse-478589.html (zugegriffen am 07.05.2022)

GEO 2022: Seilbahnen über der Stadt. Abgerufen von https://www.geo.de/reisen/reisewissen/694-rtkl-nahverkehr-seilbahnen-ueber-der-stadt (zugegriffen am 07.05.2022)

GO NRW – Gemeindeordnung für das Land Nordrhein-Westfalen (GO NRW) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Juli 1994, das zuletzt geändert worden ist durch Artikel 1 des Gesetzes vom 13. April 2022 (GV. NRW. S. 490), in Kraft getreten am 26. April.

GVFG – Gesetz über Finanzhilfen des Bundes zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse der Gemeinden (Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz) in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. Januar 1988 (BGBl. I S. 100), das zuletzt durch Artikel 323 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

GV. NRW. 2021 – Gesetz- und Verordnungsblatt NRW, Ausgabe 2021, Nr. 42 vom 11.6.2021, Seite 683 bis 720: Zweites Gesetz zur Änderung des Gesetzes über die Seilbahnen in Nordrhein-Westfalen. Abgerufen von https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_vbl_detail_text?anw_nr=6&vd_id=19536&ver=8&val=19536&sg=0&menu=0&vd_back=N (zugegriffen am 07.05.2022)

Hao, Wu; Xuewei, Wu; Hanqi, Huang; Hongjun, Wang 2013: The role and development prospects of the ropeway in urban transport system. In: Trans Tech Publications "Advanced Materials Research", H. 734-737: 1641-1644. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMR.734-737.1641

Herwig, Oliver 2013: Seilbahnen in der Stadt – großräumliche urbane Erschließung durch die Luft. In: Schittich, Christian (Hg.): Erschließungsräume – Treppen, Rampen, Aufzüge, Wegeführungen Entwurfsgrundlagen. München: Institut für internationale Architektur-Dokumentation GmbH & Co. KG, 48-53

Internationales Verkehrswesen 2019: Doppelmayr vervollständigt weltgrößtes urbanes Seilbahnnetz. Abgerufen von https://www.internationales-verkehrswesen.de/doppelmayr-vervollstaendigt-weltgroesstes-urbanes-seilbahnnetz/ (zugegriffen am 07.05.2022)

Keller, Helmut 2019: Gabler Wirtschaftslexikon – Finanzierungskosten. Abgerufen von https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/finanzierungskosten-52986 (zugegriffen am 07.05.2022)

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 (zugegriffen am 07.05.2022)

Leidecker, Hanna; Zimmer, Dennis 2017: Urban Cable Cars – Die Fortentwicklung von Visualisierungstechniken zu Kommunikationsmethoden bei der Planung urbaner Seilbahnen am Beispiel des Stadtbildes von Konstanz. Kaiserslautern

Marusczyk, Ivo 2019: Seilbahn statt U-Bahn – Alternative im Nahverkehr. Abgerufen von https://www.tagesschau.de/ausland/seilbahnen-la-paz-101.html (zugegriffen am 07.05.2022)

Mertens, Jelle 2017: Urban Cable Cars in Flanders – A Study to the Potentials. Abgerufen von https://workstory.s3.amazonaws.com/assets/2209796/131998-Jelle_Mertens-Thesis-Public.pdf (zugegriffen am 07.05.2022)

Metz, Kurt 2018: Über den Stau hinweg – ÖPNV horizontal am Seil. In: Der Nahverkehr, Jg. 35, H. 12: 46-53

Mi Teleférico 2015: Plan Estratégico Empresarial 2016-2020. Abgerufen von http://www.mi-teleferico.bo/?p=4496 (zugegriffen am 07.05.2022)

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

Mück, Herbert 2019: Umgang mit „Höhenangst" (Höhenphobie). Abgerufen von http://www.dr-mueck.de/HM_Angst/Hoehenangst-Hoehenphobie.htm (zugegriffen am 07.05.2022)

Nigsch, Eugen 2019: Realisierung einer Seilbahn in Koblenz – Bundesgartenschau 2011. Vortrag am 08.05.2019 in Frankfurt auf dem 1. Seilbahntag FrankfurtRheinMain. Abgerufen von https://region-frankfurt.de/media/custom/2629_1442_1.PDF?1558687583 (zugegriffen am 07.05.2022)

ÖPNVG NRW – Gesetz über den öffentlichen Personennahverkehr in Nordrhein-Westfalen - ÖPNVG NRW - Vom 7. März 1995 (Fn 1) (Fn 7), das zuletzt geändert worden ist durch Artikel 1 des Gesetzes vom 19. Dezember 2019 (GV. NRW. S. 1046), in Kraft getreten am 1. Januar 2020

Partizipendium 2019: Bürgerbefragung statt Ratsbürgerentscheid. Abgerufen von https://partizipendium.de/befragung-ratsbuergerentscheid-in-wuppertal/ (zugegriffen am 07.05.2022)

PBefG – Personenbeförderungsgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 8. August 1990 (BGBl. I S. 1690), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 16. April 2021 (BGBl. I S. 822) geändert worden ist

Reichenbach, Max; Puhe, Maike 2017 a: Praxis urbaner Luftseilbahnen. KIT Scientific Working Paper. Karlsruhe. Abgerufen von www.itas.kit.edu/projekte_puhe16_hohibawu.php (zugegriffen am 07.05.2022)

Reichenbach, Max; Puhe, Maike 2017 b: 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 (zugegriffen am 07.05.2022)

Reichenbach, Max; Puhe, Maike 2018 a: 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 (zugegriffen am 07.05.2022)

Rometsch, Jens 2019: Leipzig prüft Seilbahn vom Hauptbahnhof bis zum Zoo. Abgerufen von https://www.lvz.de/Leipzig/Lokales/Leipzig-prueft-Seilbahn-vom-Hauptbahnhof-bis-zum-Zoo (zugegriffen am 07.05.2022)

Rudolph, Katharina Anna 2010: Anwendungsfälle und Lösungsansätze zur Realisierung urbaner Luftseilbahnprojekte im ÖPNV. Abgerufen von http://epub.wu.ac.at/872/1/document.pdf (zugegriffen am 07.05.2022)

Schiffer, Tassilo 2019: Distanzen minimeren & maximal profitieren. In: Polis – urban development: Distance, Jg. 26, H. 1: 50-51

Schwab, Arndt 2018: Die Koblenzer Seilbahn – Urbane Seilbahnen als innovatives Element im öffentlichen Verkehr. Vortrag auf der „48. Interkommunaler Erfahrungsaustausch des difu zur Stadterneuerung und Sozialplanung“. Abgerufen von https://rhein-ruhr-westfalen.dvwg.de/fileadmin/user_upload/BV_Rhein-Ruhr-Westfalen/Downloads/Vortraege/180828_Schwab_-_Koblenzer_Seilbahn.pdf (zugegriffen am 07.05.2022)

Seilbahn-VO – Verordnung (EU) 2016/424 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2016 über Seilbahnen und zur Aufhebung der Richtlinie 2000/9/EG

SeilbDG – Gesetz zur Durchführung der Verordnung (EU) 2016/424 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2016 über Seilbahnen und zur Aufhebung der Richtlinie 2000/9/EG (Seilbahndurchführungsgesetz - SeilbDG)

SeilbG NRW – Gesetz über die Seilbahnen in Nordrhein-Westfalen (SeilbG NRW) - Vom 16. Dezember 2003 (Fn 1) - Bisheriger § 23 aufgehoben, bisheriger § 24 wird § 23 und Überschrift des neuen § 23 wird geändert durch Gesetz vom 1. Juni 2021 (GV. NRW. S. 718), in Kraft getreten am 12. Juni 2021.

Stadt Koblenz 2021: Leben in Koblenz – Koblenzer Bürgerpanel 2021: Ergebnisbericht der Bürgerumfrage. Abgerufen von https://www.koblenz.de/downloads/aemter-und-eigenbetriebe/statistikstelle/umfragen/2021-leben-in-koblenz-koblenzer-buergerpanel-ergebnisbericht.pdf?cid=2etd (zugegriffen am 07.05.2022)

Statistisches Bundesamt (Destatis) 2019: Pressemitteilung Nr. 04 vom 22. Januar 2019. Abgerufen von https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/Zahl-der-Woche/2019/PD19_04_p002.html (zugegriffen am 07.05.2022)

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

StmB 2022 – Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr: FAQ. Abgerufen von https://www.stmb.bayern.de/vum/seilbahn/urbane_seilbahnen/faq/index.php (zugegriffen am 07.05.2022)

TA-Lärm – Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBl Nr. 26/1998 S. 503) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Mai 1990 (BGBl. I S.880)

Toulouse Metropole 2022: Le téléphérique c'est pour bientôt. Abgerufen von https://www.toulouse-metropole.fr/projets/telepherique-urbain-sud (zugegriffen am 07.05.2022)

UBA – Umweltbundesamt 2018: Emissionsdaten – Vergleich der durchschnittlichen Emissionen einzelner Verkehrsmittel im Personenverkehr – Bezugsjahr 2017. Abgerufen von https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/emissionsdaten#textpart-2 (zugegriffen am 07.05.2022)

UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization 2013: Decisions adopted by the World Heritage Committee at its 37th session (Phnom Penh, 2013). Abgerufen von http://whc.unesco.org/archive/2013/whc13-37com-20-en.pdf (zugegriffen am 07.05.2022)

UVPG – Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. März 2021 (BGBl. I S. 540), das durch Artikel 14 des Gesetzes vom 10. September 2021 (BGBl. I S. 4147) geändert worden ist

UVPG NRW – Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung im Land Nordrhein-Westfalen (Landesumweltverträglichkeitsprüfungsgesetz) in der Fassung der Bekanntmachung vom 29. April 1992, zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 17. Dezember 2021 (GV. NRW. S. 1470), in Kraft getreten am 29. Dezember 2021.

VwVfG NRW – Verwaltungsverfahrensgesetz für das Land Nordrhein-Westfalen in der Fassung der Bekanntmachung vom 12.11.1999, zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 6. Juli 2004 (GV. NRW. S. 370), in Kraft getreten am 10. Juli 2004; Absatz 1 erneut geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 1. Februar 2022 (GV. NRW. S. 122), in Kraft getreten am 19. Februar 2022.

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

Weidmann, Ulrich Alois 2013: Seilbahnen als urbane Verkehrsmittel? – Neue Verkehrssysteme für Städte im Wandel. Vortrag am 07.11.2013 in Zürich beim Verein zur Förderung des öffentlichen Verkehrs des Kanton Zürich. Abgerufen von http://voev-zh.ch/files/131130_165650-3/13_11_07_Seilbahnen_2F-r.pdf (zugegriffen am 07.05.2022)

World Bank – Bank for Reconstruction and Development / The World Bank, Latin America and Caribbean region 2020: Urban Aerial Cable Cars as Mass Transit Systems: Case studies, technical specifications, and business models. Abgerufen von https://documents1.worldbank.org/curated/en/140251611326011996/pdf/Urban-Aerial-Cable-Cars-as-Mass-Transit-Systems-Case-Studies-Technical-Specifications-and-Business-Models.pdf (zugegriffen am 07.05.2022)

WZ – Westdeutsche Zeitung 2019: KRITIK AN DER BÜRGERBEFRAGUNG – Wuppertaler Seilbahn: Politik zieht Konsequenz. Abgerufen von https://www.wz.de/nrw/wuppertal/wuppertaler-seilbahn-politik-zieht-konsequenz-nach-befragung_aid-39083449 (zugegriffen am 07.05.2022)