

Bonn

Projekt
Machbarkeitsstudie
Seilbahn Venusberg

Bericht

VSU GmbH, Beratende Ingenieure für Verkehr, Städtebau, Umweltschutz

Kaiserstraße 100, 52134 Herzogenrath

mit

Intraplan Consult GmbH

Orleansplatz 5 a, 81667 München

mit

Ingenieurbüro Sehnal

Haslingergasse 20/7, AT - 1170 Wien

19.05.2017

Inhalt

Bonn	1
Projekt	1
Bericht	1
1. Ausgangslage	6
1.1 Vorgehen	7
2. Grundlagen	9
2.1 Topografie	9
2.2 Eigentumsverhältnisse	10
2.3 Grundlagen des Landschafts- Natur- und Artenschutzes	11
2.3.1 Landschaftsplan Kottenforst	11
2.3.2 Landschaftsschutzgebiet Rheinufer	12
2.3.3 Naturdenkmäler	13
2.3.4 Biotopkataster des Landes NRW	13
2.4 Grundlagen der Siedlung	14
2.4.1 Allgemeine Kenndaten Verkehrsaufkommen Venusberg	16
2.4.2 Bewohner	17
2.4.3 Beschäftigte am Arbeitsplatz	18
.....	18
2.5 Denkmalschutz	19
2.5.1 Gebäudehöhen	19
2.5.2 Sicherheitszonen	20
2.5.3 Grundlagen Naherholung und Tourismus	21
2.5.4 Verkehrsinfrastruktur	24
2.5.5 Universitätsklinikum	25
2.5.6 Mitarbeiterdaten Universitätsklinikum, Verkehrskonzept Venusberg	26
3. Grundlagen Seilbahn	27
3.1 Geeignete Systeme	28
3.2 Seilbahnsysteme	28
3.2.1 Betriebsart:	28
3.2.2 Tragkonstruktion	29
3.2.3 Einsatzbereiche	29
3.3 Kostenkennwerte	30
3.4 Planungsparameter	32
3.4.1 Länge	33
3.4.2 Kapazität	33

3.4.3	Geschwindigkeit.....	33
3.4.4	Kabinengröße	34
	Flächenbedarf Stütze	35
3.4.5	Stationen.....	35
3.4.6	Energiebedarf	36
	Trassierung	38
3.5	Rechtliche Grundlagen	40
3.6	Höhe für das Überschweben	42
3.7	Schweben über Gebäuden	42
3.7.1	Seilbahnsicherheit	43
3.8	Geräusentwicklung.....	46
3.9	Weitere mögliche Wirkungen	48
4.	Einschätzung der Führungsvarianten	48
4.1	Auswahl von Führungsvarianten.....	48
4.1.1	Venusberg - Bundesviertel (Abschnitt 1)	50
4.1.2	Bundesallee (Abschnitt 1-2).....	51
4.1.3	Bundesviertel - Beuel (Abschnitt 2)	52
4.2	Ersteinschätzung ohne Nachfrageberechnung.....	53
4.2.1	Wohnen/andere Gebäudenutzung.....	53
4.2.2	Gebäudeüberschwebung.....	54
4.2.3	Verbindung Arbeitsplatzschwerpunkt	54
4.2.4	Denkmäler	55
4.2.5	Hohe Gebäude	55
4.2.6	Verbindungsoptionen Naherholung und Tourismus	56
4.2.7	Landschaftsschutz	56
4.2.8	Eigentumsverhältnisse.....	57
4.3	Zusammenfassung	57
5.	Prognose des lokalen Verkehrsaufkommens.....	58
5.1.1	Einschätzung von möglichen Wirkungen.....	58
5.1.2	Vorgehensweise Potentialermittlung für maßgebliche Trassen- und Systemvarianten	60
5.2	Die untersuchten Netzmodellvarianten	61
5.2.1	Schätzung induzierter Verkehre	62
5.2.2	Schätzung Radverkehr	64
6.	Ergebnisse der Nachfrageberechnung	65
6.1	Bezugsfall	65

6.2	Netzmodellvariante A.....	66
6.3	Netzmodellvariante B.....	70
6.4	Netzmodellvariante C.....	73
6.5	Netzmodellvariante D.....	75
6.6	Netzmodellvariante E.....	78
6.7	Netzmodellvariante F.....	81
7.	Gesamtpotentialbetrachtung.....	84
7.1	Potential Klinikum	84
7.2	Potential Bewohner.....	85
7.3	Öffentliche Parkraumbewirtschaftung.....	85
7.4	Gesamte Potentialbetrachtung	86
8.	<i>Vorentwurfsskizze, Kostenberechnung, Berechnung Betriebliche Kenndaten</i>	89
8.1	Wahl des Systems	89
8.2	Die Trassenvarianten.....	92
8.3	<i>Trassierungsskizze</i>	93
8.3.1	Trasse Nr. 2.....	94
8.3.2	Trasse Nr. 9.....	96
8.3.3	Trasse Nr. 5.....	97
8.3.4	Trasse 11.....	97
8.3.5	Die Stationen	98
8.3.6	Die Kabinen	99
8.4	<i>Lage und Dimensionen von Nebenanlagen</i>	100
8.5	<i>Vereinfachte Kostenschätzung für Investition und Betrieb</i>	101
8.5.1	Investition.....	101
8.6	Betriebskosten	104
8.7	<i>Bewertung</i>	107
8.8	Sonstige kostenrelevante Effekte	110
8.8.1	Leistungsreduktion im Busverkehr.....	110
8.8.2	Straßenbau	111
9.	Ergebnis.....	112
9.1	Untersuchungsergebnis.....	112
9.1.1	Chancen und Risiken.....	113
9.1.2	Wirtschaftlichkeit.....	114
9.2	Volkswirtschaftlicher Nutzen: Ausblick	116
9.2.1	Verkehrsangebot und Nachfrage.....	117

9.2.2	Ermittlung der Teilindikatoren in Originären Messgrößen	117
9.2.3	Ermittlung des Nutzen-Kosten-Indikators	118
9.3	Empfehlung.....	118
9.4	<i>Weitere Arbeiten</i>	118
10.	Literatur	120
10.1	Zum Thema Seilbahn.....	120
10.2	Festlegungen, Planungen und Planwerke in Bonn	120
10.3	Normen, Bewertungsverfahren	120
10.3.1	DIN.....	121
11.	Anhang	122
11.1	in der Modellrechnung berücksichtigte Fahrten des Tourismus und des Radverkehrs	122
11.2	Lageplan 1:5.000	124
11.3	Studie Büro Sehnal	125
11.4	Ertragsberechnung ITP.....	126
11.5	Schnittzeichnungen.....	127
11.6	Umlegung ohne induzierten Radfahrertransport und Erholungsverkehr.....	128

1. Ausgangslage

Die Stadt Bonn prüft ein seilgeführtes öffentliches Verkehrsmittel, das eine Verbindung zwischen dem Venusberg mit der Wohnsiedlung, den Naherholungsflächen und den Kliniken mit dem im Tal liegenden Siedlungsbereich mit seinen ÖPNV-Trassen herstellt. Diese Verbindung wurde erstmalig in einer Verkehrsuntersuchung zur Masterplanung auf dem Venusberg angeregt¹. Grund war die absehbar ungenügende Leistungsfähigkeit der Hauptzufahrtsstraßen auf den Venusberg zur Erschließung der vorhandenen und geplanten Nutzung. Die angedachte Seilbahn zur Erschließung des Venusbergs ausgehend von Kessenich wurde in ihrer Verkehrsbedeutung mit einer Beispieltrassierung im VEP 2020 untersucht. Der Verkehrsentwicklungsplan kommt dabei im Maßnahmenbündel ÖV B3 zum Ergebnis, dass das Projekt als Modellvorhaben realisierbar ist. Er weist aber darauf hin, dass das Fahrtenaufkommen etwa durch höhere Arbeitsplatz-, Studenten- und Patientenzahlen (damit mehr Besucher) in Verbindung mit Parkraumbewirtschaftung und Fahrradverkehr zu höherer Nachfrage auf der untersuchten Verbindung führen würde. Dabei waren der touristische Verkehr sowie der Verkehr aus der Radfahrrernutzung nicht berücksichtigt.

In der weiteren Diskussion der Seilbahn in Bonn wurde eine verbesserte Wirksamkeit der Bahn durch Anschluss an das übergeordnete Schienennetz am zukünftigen Haltepunkt UN-Campus mit Zugang zur U-Bahn diskutiert. Bei einer vollständigen, netzweiten Betrachtung des Systems ist auch der Übergang über den Rhein und Anschluss an die Schienentrassen in Beuel angedacht. Inzwischen sind zur Seilbahn verschiedene Vorschläge der Trassenführung einschließlich verschiedener Verlängerungsoptionen gemacht worden. Zuletzt hat der Rat der Stadt Bonn am 16.9.2015 beschlossen, diese weiterführenden Planungsansätze in die Betrachtung einer Machbarkeitsstudie aufzunehmen.

Mit der Machbarkeitsstudie soll zum einen die möglichen Trassenführungen und deren Auswirkungen beleuchtet werden, zum anderen der Aspekt der Nachfrage untersucht werden. Hier sind insbesondere die im VEP schon angesprochenen Nachfrageeffekte zu betrachten. Darüber hinaus sind die Effekte von touristischen Verkehren sowie des Radverkehrs zu berücksichtigen. Die unterschiedlichen Trassenvarianten sowie Verlängerungsoptionen sollen geprüft werden, im Anschluss soll die Nachfrageberechnung für erfolversprechende Varianten durchgeführt werden. Die Kosten- und Ertragssituation für ausgewählte Varianten soll anhand erster Trassenkonzeptionen und hinsichtlich der Dimensionierung der Bahn untersucht werden. Grundsätzlich ist dabei davon auszugehen, dass das neue ÖPNV-Angebot vollständig in den öffentlichen Nahverkehr zu integrieren ist. Dies gilt auch und insbesondere für die Preisgestaltung.

Seilbahnen sollen eine Reihe von positiven Eigenschaften im urbanen Raum aufweisen.

SEEBER nennt folgende Argumente für Seilbahnen im urbanen Raum:

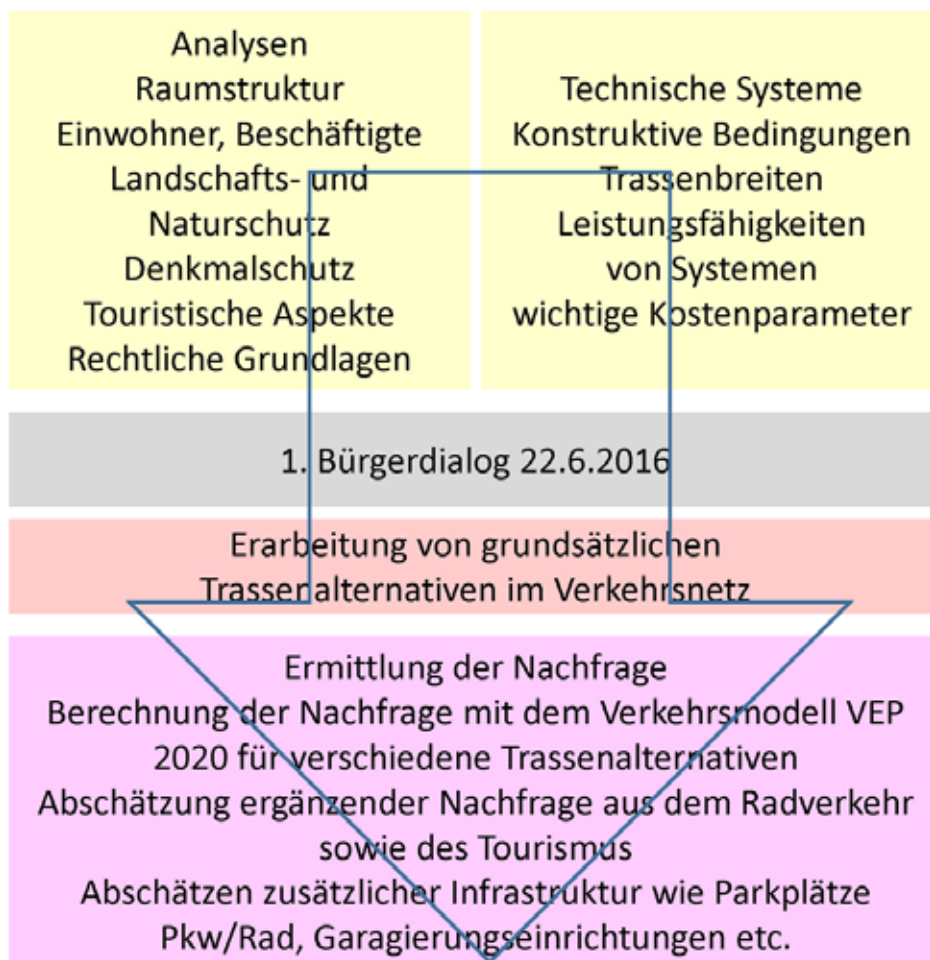
- Bei Umlaufbahnen mit betrieblich kuppelbaren Klemmen erfolgt die Abfahrt in kürzesten Zeitabständen, d.h. die Fahrgäste müssen sich keine Abfahrtszeiten merken.
- Seilschwebbahnen können in der Luft schwebend jedes Hindernis überqueren.
- Seilschwebbahnen haben einen geringen Platzbedarf (Stationen, Stützen).
- Kabinen und Wagen bis zu 50 Personen (je nach örtlicher Gesetzgebung) benötigen kein mitfahrendes Personal.

¹ VSU, ITP: Auswirkungen der Entwicklung des Klinikums auf das städtische Straßen- und ÖPNV-Verkehrsnetz von Bonn, 7/2009

- Seilbahnen können größere Fahrbahneigungen bewältigen als jedes andere Fahrzeug.
- Es gibt keine Kollision mit anderen Verkehrsteilnehmern, da die ›Fahrbahn‹ (Schiene oder Seil mit tragender Funktion) exklusiv von der Seilbahn benutzt wird.
- Was beim Hybridauto als innovativ gilt, ist bei Seilbahnen seit Jahrzehnten Standard: Der Motor dient beim Bremsen als Generator, der gewonnene Strom kann in das Stromnetz eingespeist werden.
- Es genügt ein Motor, um mehrere Fahrzeuge zu bewegen.
- Seilbahnen weisen im Vergleich zu anderen Verkehrssystemen relativ geringe Investitions- und Betriebskosten auf.
- Seilbahnen benötigen vergleichsweise wenig Personal.
- Der Energieverbrauch kann an die Passagierzahlen angepasst werden.
- Seilbahnen leisten einen aktiven Beitrag zur Ressourcenschonung, da sie auf eine Nutzungsdauer von mehreren Jahrzehnten hin konzipiert werden; Verschleißteile können wiederverwertet werden.²

1.1 Vorgehen

Abb. 1: Vorgehensweise



² Seeber, Anton, The Renaissance of the Cableway, Bozen 2010, S. 90

Zunächst wurden die Grundlagen zusammenzutragen. Anschließend wurde eine erste Einschätzung möglicher Trassenvarianten durchgeführt. Hieraus werden sowohl die in der Nachfrageberechnung zu betrachtenden Varianten als auch die näher technisch zu untersuchenden Trassen in Absprache mit der Stadt Bonn festgelegt.



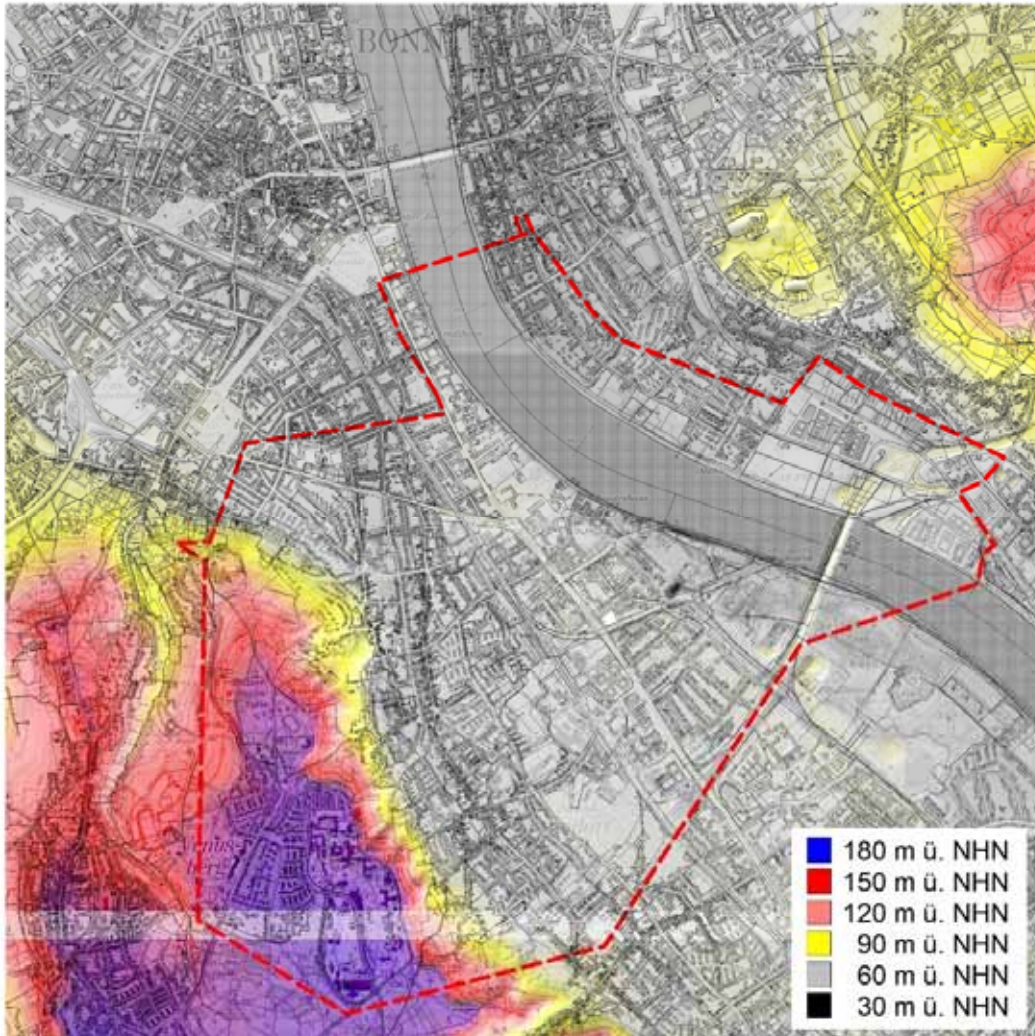
Für eine sachgerechte Nachfrageberechnung wird das Verkehrsmodell aus dem VEP 2020 weiterentwickelt. Dieses wurde bei verschiedenen Untersuchungen für die Stadt Bonn hinsichtlich des MIV auf dem aktuellen Stand gehalten und auf das Prognosejahr 2030 weitergeführt, so dass der derzeitige Wissensstand zur verkehrlichen Entwicklung und der Entwicklung der Strukturdaten in Bonn im Modell abgebildet ist. Für die Nachfrageberechnung im ÖPNV wurde das Netzmodell dort aktualisiert, wo es für die Berechnung wirksam ist.

Das Nachfragemodell berücksichtigt in gewissem Maß die Eigenarten der Seilbahn wie Häufigkeit, Geschwindigkeit etc. Die Seilbahn wurde als Entwurfskonzept für zwei Trassen trassiert und Bau- und Betriebsparameter beschrieben. Nach der allgemeinen Variantenbewertung und vor der Trassierung fanden jeweils Bürgerinformationen statt. Hierbei wurden die Bürger über die Erkenntnisse informiert, Anregungen der Bürger zur Planungsaufgabe wurden aufgenommen. Das Vorgehen ist zusammenfassend in den Abbildungen 1 und 2 dargestellt.

2. Grundlagen

2.1 Topografie

Abb. 3: Geländehöhe



Grundlage der Planung sind die Liegenschaftskarte und die digitale Höhenkarte. Die Bau-
grundverhältnisse werden in erster Näherung aus der Ingenieurgeologischen Karte abgelei-
tet. Es liegen Rasterdaten von 5 und 10 m-Höhenpunkten vor.

Beurteilung: Der Höhenunterschied zwischen dem Plateau des Venusbergs (ca. 160-170 m
NHN) und dem Bereich Kessenich (ca. 60 m NHN) beträgt ca. 100 m. Zwischen Kessenich
und dem Rhein (ca. 45 m NHN) liegen weitere ca. 15 m. Der Bereich Rheinaue liegt auf 50 –
70 m NHN (wegen der starken Modellierung). In Beuel ist der Siedlungsbereich zwischen 55
und 60 m NHN hoch. Der Erdkörper der Autobahn liegt etwa auf 65 m Höhe, auch in Rhein-
nähe (Abb. 3³).

³ Die Bilder enthalten mit einer rot gestrichelten Linie einen Betrachtungsraum, in dem vor allem nach
Trassen gesucht wird. Er ergibt sich zum einen aus dem Untersuchungsauftrag, zum anderen aus den
wahrscheinlichen Endpunkten in Beuel.

2.2 Eigentumsverhältnisse

Es wurde ausgewertet, welche Grundstücke im Betrachtungsraum öffentlichen Eigentümern gehören. Hier kann davon ausgegangen werden, dass diese einer Nutzung für eine Seilbahntrasse zur Verfügung gestellt werden können. Dies bezieht sich auf die Grundstücke der Stadt Bonn, des Landes NRW sowie der Bundesrepublik Deutschland.

Beurteilung: Die Karte zeigt, dass die öffentlichen Institutionen im Bereich Rhein und Rheinufer, Wasserland, Venusberg und Venusberghang größere zusammenhängende Flächen besitzen. Im durch Wohn- und gemischter Bebauung gekennzeichneten Gebieten stehen nur die eigentlichen Straßenparzellen zur Verfügung (die Liegenschaftskarte ist in Kessenich nicht ganz vollständig). Ansätze für günstige Korridore liegen in der Verbindung Hindenburgplatz-Wasserland-Franz-Joseph-Strauß-Allee-Bereich Südbrücke/Schießbergweg oder im Süden des Venusbergs im Verlauf der gedachten Verlängerung der Südbrücke (Abb. 4). Hier wirkt sich die betriebene Grundstücksbevorratung für die Unterquerung des Venusbergs aus.

Abb. 4: Eigentumsverhältnisse

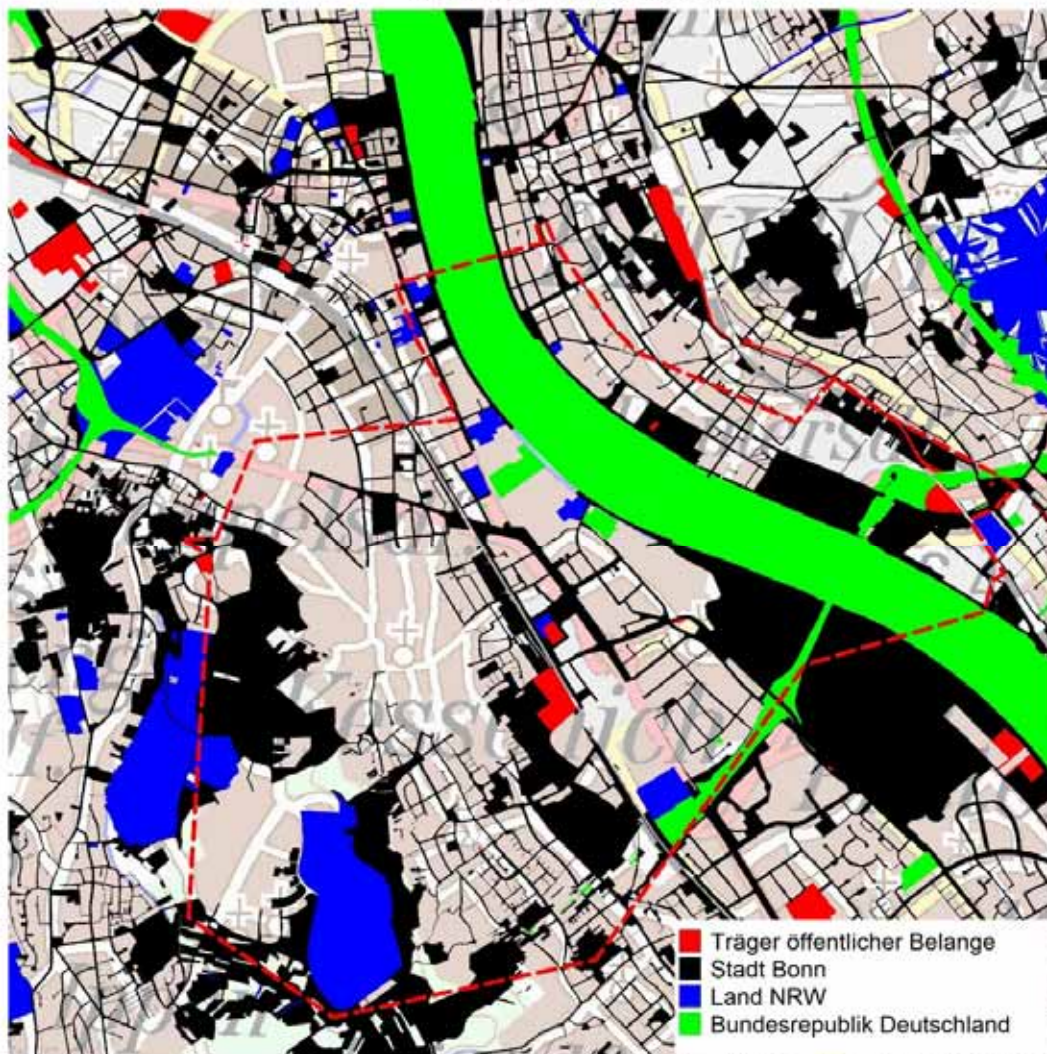
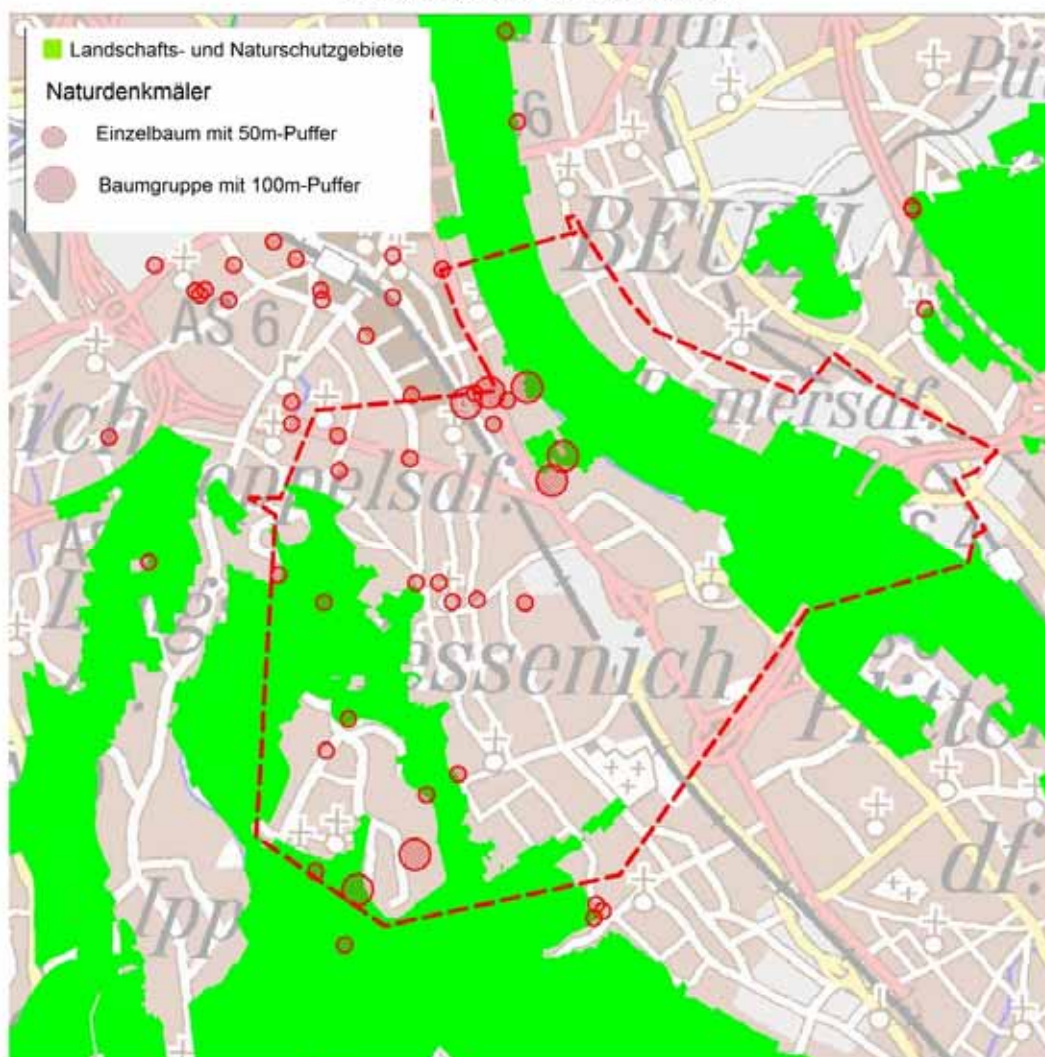


Abb. 5: Landschafts- und Naturschutz



2.3 Grundlagen des Landschafts- Natur- und Artenschutzes

So wie die Eingriffe in die Siedlung gering sein sollen, soll möglichst auch ein Eingriff in geschützte Landschaftsbestandteile vermieden werden. Diese Eingriffe, etwa für Seilbahnstützen können nur über Ausnahmegenehmigungen von den Verbotstatbeständen realisiert werden.

2.3.1 Landschaftsplan Kottenforst

Die Siedlungsflächen des Venusbergs werden vom Landschaftsplan Kottenforst umfasst. Direkt angrenzend sind Flächen, die in der Entwicklungskarte das Entwicklungsziel 1 enthalten: *Erhaltung und Entwicklung einer mit naturnahen Lebensräumen oder sonstigen natürlichen Landschaftselementen reich oder vielfältig ausgestatteten Landschaft und ökologische Aufwertung der Lebensräume für Tiere und Pflanzen*. Im Betrachtungsraum liegt darüber hinaus eine Fläche, die in der Verlängerung der Südbrücke auf der Trasse des geplanten Venusbergtunnels liegt, die das Entwicklungsziel 7 aufweist: *Erhaltung von Landschaftsräumen mit vielfältigen Strukturen und Erhaltung von geomorphologisch prägenden Landschaftsteilen*

und deren ökologischer und landschaftsästhetischer Aufwertung durch Anreicherung mit gliedernden und belebenden Elementen.

Beurteilung: Das Entwicklungsziel 1 steht einer Überschwebung mit einer Seilbahn nicht im Weg. Eine Aufstellung von Masten ist grundsätzlich nicht ausgeschlossen und ist im Einzelfall zu prüfen. Dem Entwicklungsziel 7 ist, durch das Ziel einer „landschaftsästhetischen Aufwertung“ grundsätzlich der Prüfvorbehalt des Einzelfalls enthalten.

Die Festsetzungskarte legt alle oben genannten Flächen als Landschaftsschutzgebiet (Nr. 2.9) fest. Darüber hinaus sind eine punktuelle (Nr. 7.1.1) sowie eine flächige Biotopgestaltung (Nr. 7.1.11) festgesetzt. An der oberen Hangkante sind zwei Naturdenkmäler (Nrn. 3.1 und 3.2) festgesetzt. Die Naturdenkmäler werden in Abb. 5 mit einem Schutzbereich von 50 m als Bereich höheren Raumwiderstands gegenüber der Planungsabsicht eingetragen.

Beurteilung: Der Schutzzweck weist darauf hin, dass grundsätzlich Bauwerke für Verkehrsanlagen nicht zulässig sind. Besonders geschützt sind die Bestände der Kopfbuchen sowie der Bachtäler. Die Kopfbuchen liegen nach Auskunft der Stadt Bonn im Wesentlichen außerhalb des Betrachtungsraums. Aus dem Verbot der Bauwerke lässt sich ableiten, dass am Venusberghang von der aktuellen Rechtslage aus kein Stützenbauwerk zulässig ist, sofern keine Ausnahme erteilt werden kann. Damit ergibt sich für den Hang eine Mindestspannweite von ca. 150 m in Höhe der Frauenklinik. Diese ist dem Grunde nach von allen gängigen Seilbahnsystemen stützenfrei zu überwinden.

Unter Nr. 7.1.1 (a.a.O., S. 89) und Nr. 7.1.11 (a.a.O., S. 102) sind Maßnahmen zur Umgestaltung von Teilräumen des Landschaftsschutzgebiets festgesetzt. Da die Festsetzungen einem Überschweben durch eine Seilbahn nicht entgegenstehen, wird keine das Landschaftsschutzgebiet ergänzende Beurteilung vorgenommen.

2.3.2 Landschaftsschutzgebiet Rheinufer

Das Rheinufer wurde mit Ordnungsbehördlicher Verordnung über das Landschaftsschutzgebiet „Rheinufer“ am 22.7.2002 durch die Bezirksregierung Köln verordnet. Gemäß der Verordnung sind die Errichtung nahezu aller baulichen Anlagen verboten (a.a.O., § 4). Nach § 6(2) Buchstabe b der Verordnung kann der Oberbürgermeister der Stadt Bonn auf Antrag Befreiungen erteilen, wenn überwiegende Gründe des Wohls der Allgemeinheit die Befreiung erfordern.

Beurteilung: Verkehrsanlagen dürfen nicht errichtet werden. Ein Bau eines Seilbahnpfeilers ist nur über die Befreiung möglich. Die Grenzen für die Befreiung werden sehr eng eingeschätzt. Eine hierdurch längere frei schwebende Seilbahn ist technisch möglich. Der Bereich des Rheinauenparks ist Teil des Landschaftsschutzgebiets, selbst im Bereich der Autobahnbrücke. Die kürzeste Strecke, die ohne Stütze überschwebt werden müsste, liegt auf Höhe Rhenusallee und beträgt knapp 490 m. Geht man davon aus, dass auch über der Konrad-Adenauer-Brücke die Seilbahn geführt werden kann, sind kürzere Abstände möglich (Abb. 5). Die genannte Stützenweite ist für Seilbahnen des Typs 1-S-Bahn⁴ nicht ohne weiteres zu bewältigen, allerdings werden auch bei den anderen Seilbahntypen wegen der einzuhaltenen Durchfahrtshöhe des Schiffsverkehrs Stützen im Landschaftsschutzgebiet erforderlich werden.

⁴ Siehe Kapitel 3.2.2

2.3.3 Naturdenkmäler

Neben den im Landschaftsplan Kottenforst festgesetzten Naturdenkmälern gibt es im Betrachtungsraum weitere, einzeln geschützte Objekte. Diese wurden gemäß der Liste der Naturdenkmale der Stadt Bonn (o.J.) daraufhin geprüft, ob es sich um einzelne Objekte, in der Regel Bäume, oder um Baumgruppen handelt. Bei Einzelobjekten wurde in der Karte ein Umgebungsraum von 50 m-Radius, bei Gruppen von Bäumen von 100 m Radius eingetragen, um typisiert den schützenswerten Umkreis der Bäume darzustellen.

Beurteilung: Neben den als Einzelobjekt geschützten Bäumen fallen vor allem die aus mehreren Bäumen bestehenden und damit flächig wirkenden Naturdenkmale auf. Während am Venusberghang nur wenige einzelne Objekte geschützt sind (im ganzen Landschaftsschutzgebiet), sind insbesondere im Ortskern von Kessenich und in der Südstadt gehäuft Naturdenkmäler vorhanden. Ein größerer räumlicher Zusammenhang von Bereichen höheren räumlichen Widerstand gegen das Planungsvorhaben durch geschützte Objekte ergibt sich in den Gärten des Bundesviertels.

Abb. 6: Biotopkataster NRW



<http://bk.naturschutzinformationen.nrw.de/bk/de/karten/bk>, rech. 27.6.2016

2.3.4 Biotopkataster des Landes NRW

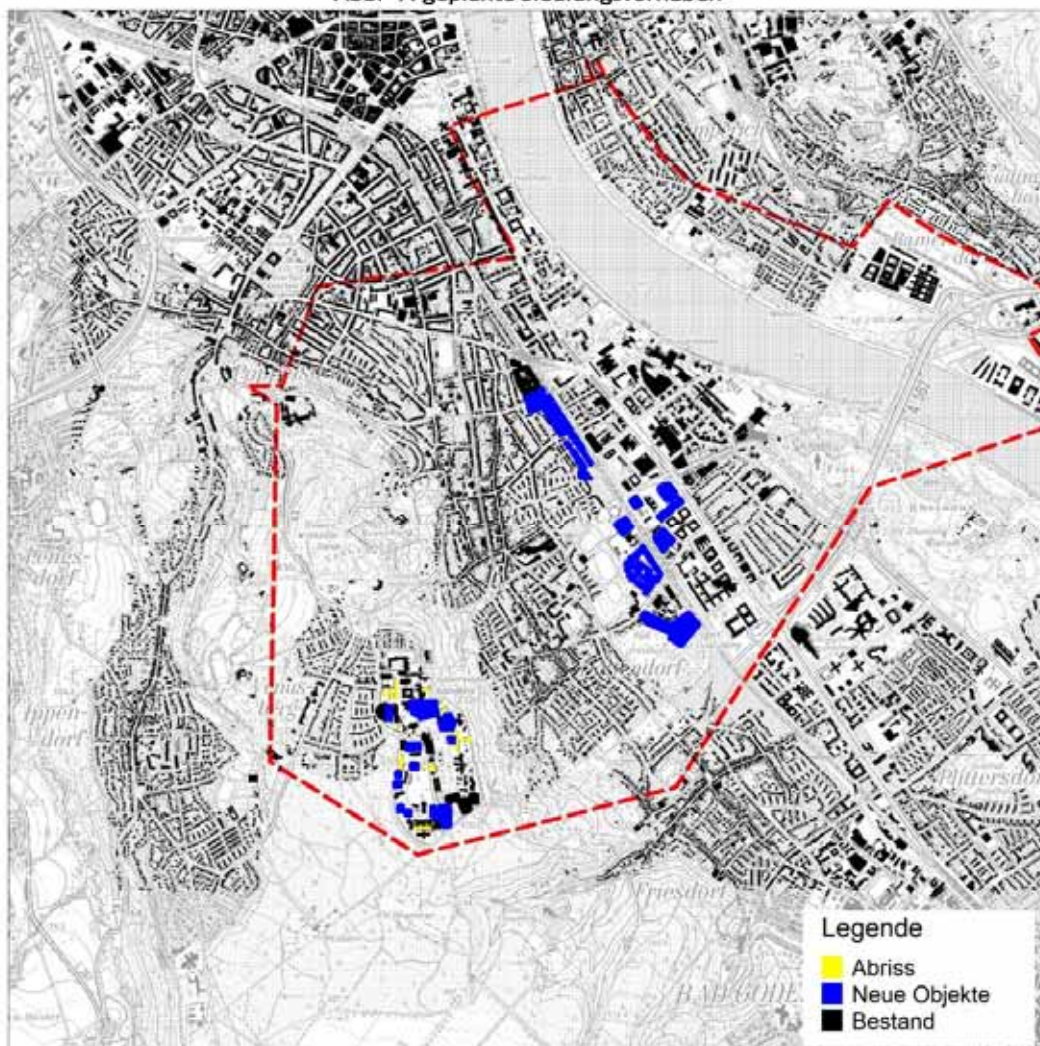
Ergänzend zu den schützenswerten Flächen, die innerhalb der Landschaftspläne liegen, gibt es schützenswerte Biotope, die im Biotopkataster des Landes NRW aufgeführt und kartiert sind⁵. Dies betrifft vor allem Biotope, die bahnbegleitend vorhanden sind. Ergänzend zu den durch Landschafts- und Naturschutz formal geschützten Flächen sind weitere Einzelflächen im Bereich der Verlängerung der Südbrücke liegenden Grundstücke von Bedeutung (Abb. 6).

⁵ <http://bk.naturschutzinformationen.nrw.de/bk/de/karten/bk>, recherchiert 11.4.2016

Beurteilung: Über die Schutzatbestände des Landschaftsschutzes hinaus sind aus dem Biotopkataster keine weiteren Realisierungshindernisse erkennbar.

2.4 Grundlagen der Siedlung

Abb. 7: geplante Siedlungsvorhaben



Der *Gebäudebestand* ist in den von der Stadt übergebenen Grundlagen enthalten. Verschiedene Änderungen sind durch bekannte Planungs- und Bauabsichten zu berücksichtigen (Abb. 7). Durch den Masterplan der Universitätsklinikums verändert sich der Gebäudebestand an der Hangkante des Venusbergs. Ein Teil des Altbestands wird nach Realisierung der Neubauten abgebrochen. Es entsteht auf dem Plateau zusätzlicher Freiraum. Als größte Neubaumaßnahme ist das Zentralklinikum mit dem Herzzentrum in der Mitte des Campus Venusberg zu berücksichtigen.

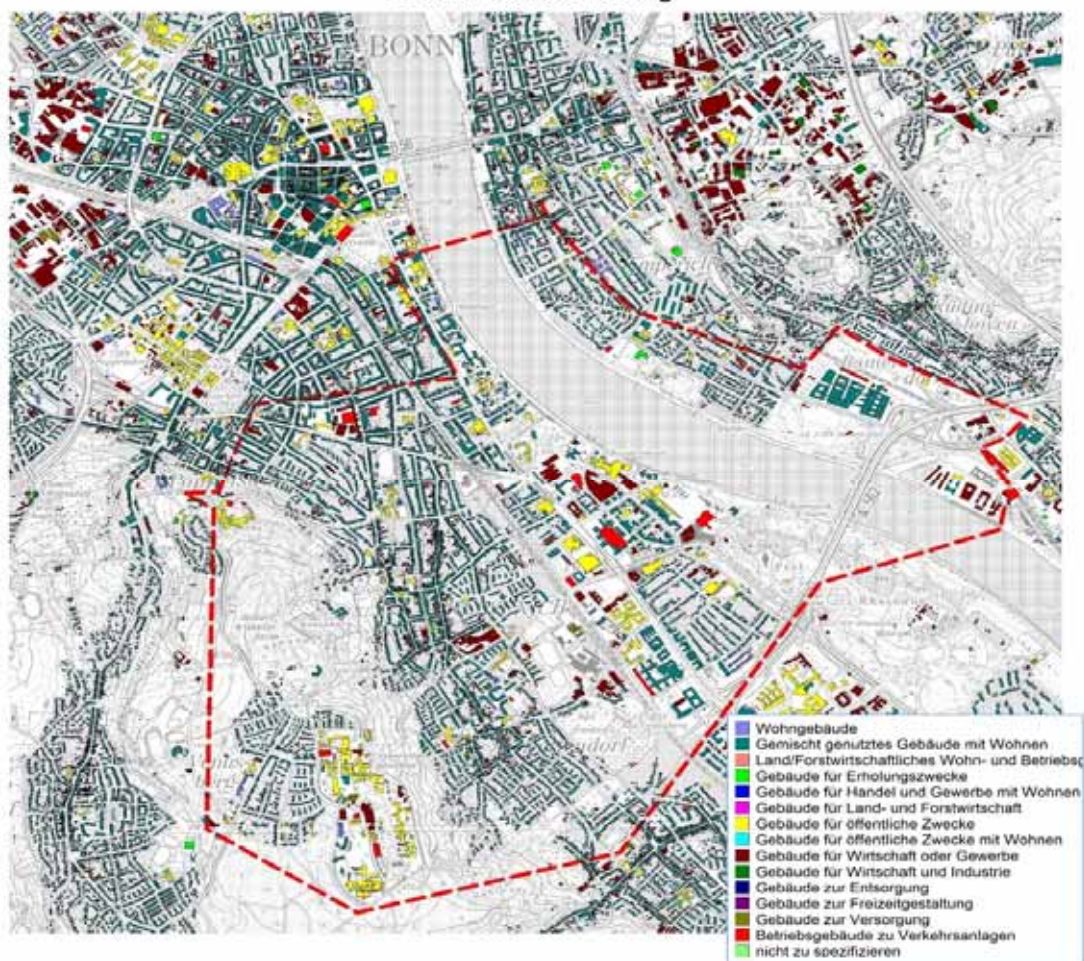
Im Bereich Kessenich bearbeitet die Stadt Bonn verschiedene Entwicklungsprojekte, die den derzeit vorhandenen Zwischenraum zwischen der Bahn und der Siedlung zum Gegenstand haben⁶. Beginnend im Norden südlich der Reuterstraße liegt das Quartier ehemaliges Auto-

⁶ Plan Bahnquartiere Bonn, Stadtplanungsamt der Stadt Bonn 3/2014

haus Reuterbrücke, das inzwischen weitgehend fertig gestellt ist. Die hier entstehenden Gebäude werden aus der Planung des Vorhabenträgers übernommen. Daran anschließend liegt der Bereich der Kleingärten, der bis zur Rheinstraße 800-1.200 Wohneinheiten aufnehmen kann. Südlich des Rheinwegs liegt das Quartier Rheinweg Süd, für das bereits räumliche Entwürfe vorliegen. Dieses Quartier soll zusammen mit dem derzeit entstehenden Haltepunkt UN-Campus umgesetzt werden. Auf der anderen Seite der Bahn entsteht ein Projekt „3 Höfe“ als Bürogebäude. Südlich von In der Raste ist bis zum Südfriedhof ein weiteres Entwicklungsprojekt aufgeführt.

Die Stadt Bonn diskutiert derzeit den Bau eines neuen Schwimmbads. Der Rat der Stadt

Abb.: 8: Gebäudenutzung



Bonn hat am 22.9.2016 beschlossen, auf dem Grundstück nördlich des Kraftwerks im Wasserland ein neues Schwimmbad zu realisieren. Dieses Grundstück liegt möglicherweise in einer späteren Trasse.

Die aufgezeigten Strukturen werden analog zum Quellenplan übernommen, die geometrische Form kann durch die noch durchzuführenden Planungsschritte der jeweiligen Projekte

noch geändert werden. In den Strukturdaten des Verkehrsmodells sind die Projekte bereits enthalten, da sie bereits Inhalt verschiedener Verkehrsuntersuchungen waren⁷.

Die Gebäudenutzung ist ebenfalls den Daten der Stadt Bonn hinterlegt (Abb. 8). Die Typisierung ist nicht ganz nutzungsscharf, jedoch ist die Grundstruktur erkennbar.

Beurteilung: Dem hauptsächlich als Wohngebiet genutzten Siedlungsband Poppelsdorf-Kessenich-Dottendorf-Friesdorf liegt der hauptsächlich als Dienstleistungsbereich genutzte Bereich des Bundesviertels sowie der Bebauung entlang der B9 gegenüber. Enklaven gibt es in beiden Zonen, so ist das Johanniterviertel immer noch ein Wohngebiet und in Kessenich gibt es mindestens mit Haribo, aber auch einigen Krankenhäusern, eingestreute andere Nutzungen. Ebenfalls erkennbar sind die Mischgebiete und die Dorfzentren. Nach dem Kenntnisstand der Autoren wird Haribo weiterhin am Standort produzieren.

2.4.1 Allgemeine Kenndaten Verkehrsaufkommen Venusberg

„Der Bonner Stadtteil Venusberg ist vornehmlich durch zwei Nutzungen geprägt: Einerseits dient das Quartier als dezentrales Wohngebiet zwischen der über 100 m tiefer gelegenen Innenstadt und dem Kottenforst für 2.200 Einwohner. Zum zweiten befindet sich auf dem Venusberg das Universitätsklinikum Bonn (UKB) mitsamt einigen weiteren, klinikaffinen Einrichtungen in direkter Nachbarschaft zu dem Wohngebiet. Im Klinikum sind an seinem Hauptstandort Venusberg rund 5.500 Personen beschäftigt. Dazu kommen 960 Studierende, die das UKB zwecks eines medizinischen Studiums aufsuchen, sowie jährlich über 40.000 stationäre und darüber hinaus ambulante Patienten.“⁸

Die stationären Patienten können als potentielle Seilbahnbenutzer ausgeschlossen werden. Für die ambulanten Patienten schätzt [BMM 2015, S. 7] ein Aufkommen von ca. 2.300 Wegen pro Tag. Für die Besucher der stationären Patienten werden an gleicher Stelle ca. 500 Wege pro Tag und für den Wirtschaftsverkehr ca. 200 Wege pro Tag geschätzt. Für die Bewohner und deren Besucher und deren Wirtschaftsverkehr des Venusbergs schätzt [BMM 2015, S. 8] insgesamt ca. 4.200 Fahrten am Tag. Insgesamt schätzt die Quelle [a.a.O., S. 9] das Pkw-Aufkommen auf ca. 13.250 Fahrten am Tag.

Das Verkehrsmodell des VEP schätzte in seiner Fassung aus dem Jahr 2012 für das Zieljahr 2020 den Kraftfahrzeug-Gesamtverkehr zum Venusberg auf ca. $(2.800+2.700+7.600+7.600 =)$ 20.700 Kfz-Fahrten. Für den ÖPNV betrug die Zahl der Personenfahrten im Modell $1.700+4.900=6.600$ Fahrten am Tag. Die Gründe für den großen Unterschied zwischen Verkehrsmodell und Gutachterlicher Bewertung liegen zum einen darin, dass neben dem Universitätsklinikum auf dem Venusberg weitere verkehrserzeugende Quellen vorliegen, die [BMM 2015] nicht berücksichtigt hat. Zum anderen sind im VEP die Entwicklungsperspektiven des Klinikums, insbesondere durch Demenzzentrum etc. in den Werten berücksichtigt. Darüber hinaus ist die starke voraussichtliche Einwohnerentwicklung von Bonn in Zukunft verkehrserzeugend, hier werden auch Fahrten über den Venusberg zu mehr Verkehr führen. Das Verkehrsmodell für das Jahr 2030 schätzt die Verkehrsmengen, die die beiden Zufahrtsstraßen benutzen auf $(20520+7780=)$ 28.300 Fahrten (Abb. 24).

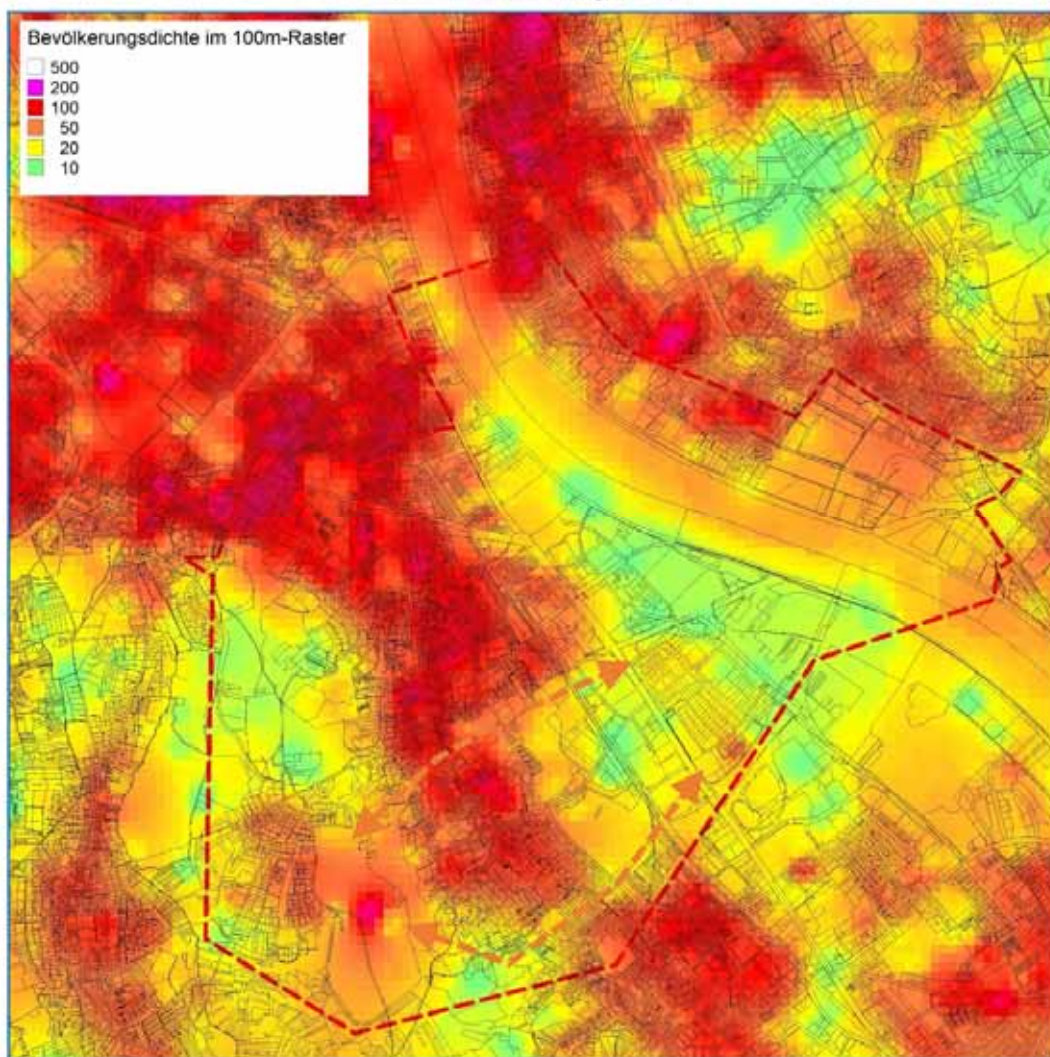
⁷ Z.B. Verkehrsuntersuchung zur Erschließung der Bahnquartiere in Kessenich, VSU GmbH, 7/2015

⁸ Gutachterliche Bewertung Verkehrskonzept Bonn-Venusberg, Büro für Mobilitätsberatung und Moderation sowie Planungsgruppe Nord Mobilität und Verkehr, Trier, Kassel, 2015, S. 3 [BMM,2015]

2.4.2 Bewohner

Die Dichteverteilung der Bewohner im Raum wurde aus Einwohnerdaten des Zensus 2011 dargestellt, die als Rasterdaten für ein 100 m-Raster vorliegen⁹. Die Darstellung dient vor allem dazu, eine qualitative Einschätzung der Dichte vorzunehmen, um bei einer Bewertung von Führungen von Seilbahnen die Menge der betroffenen Personen abzuschätzen. Diese sollte möglichst gering sein. Die berechnete Dichteverteilung verteilt die Bewohner mittels eines Algorithmus. Dieser ist nicht empfindlich hinsichtlich geografischer Sperren, so ist z.B. der Rhein nicht ganz Bewohner-frei. Durch die farbige Darstellung lässt sich aber optisch der Bereich erkennen, der weniger bewohnt ist (Abb. 9).

Abb. 9: Bevölkerungsdichte



Beurteilung: Das Siedlungsband zieht sich weitgehend geschlossen um den nördlichen und östlichen Venusberghang herum und ist auch lückenlos mit Wohnbevölkerung belegt. Der bewohnte Bereich ist an der Stelle, an der die Haribo-Fabrik liegt, am schmalsten. Da hier auch andererseits der Hindenburgplatz als siedlungsfreier Bereich liegt und die Wohnbebauung hier aus weniger verdichteter Bauweise besteht, ist hier der einzige denkbare Korridor

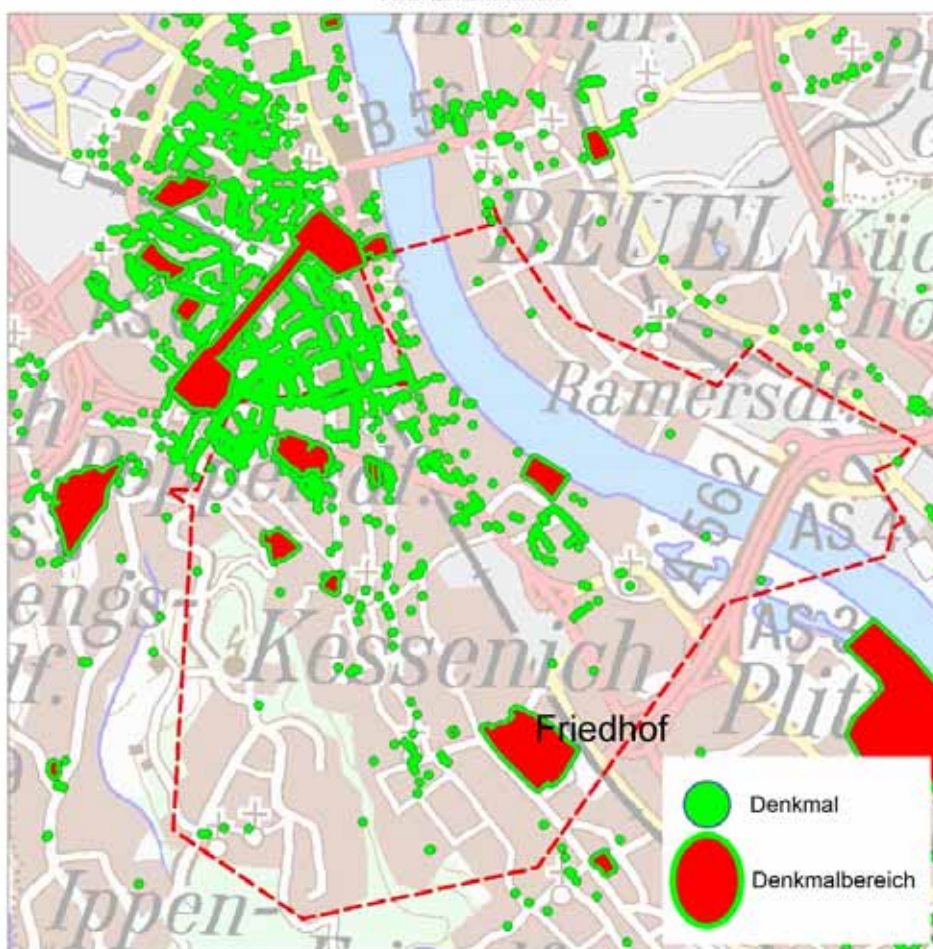
⁹ Statistisches Bundesamt

geringerer Bewohnerintensität. In nördlicher Richtung nimmt sowohl Dichte als auch Ausdehnung zu. In südlicher Richtung ist die nächste nutzbare Siedlungszäsur diejenige zwischen Dottendorf und Friesdorf. Diese ist allerdings sehr ausgeprägt, da dies die Vorhaltefläche für den geplanten Venusbergtunnel ist¹⁰.

2.4.3 Beschäftigte am Arbeitsplatz

Die Beurteilung der Verteilung der Beschäftigten basieren auf dem VEP 2020, aktualisiert auf 2030. Den Mitarbeiterschwerpunkten auf dem Venusberg und dem Bereich Bundesviertel steht ein weiterer Schwerpunkt im Bereich T-Mobile/Bonner Bogen gegenüber. Als Potential für die Seilbahnnutzung sind diese in hohem Maße interessant.

Abb. 10: Denkmäler



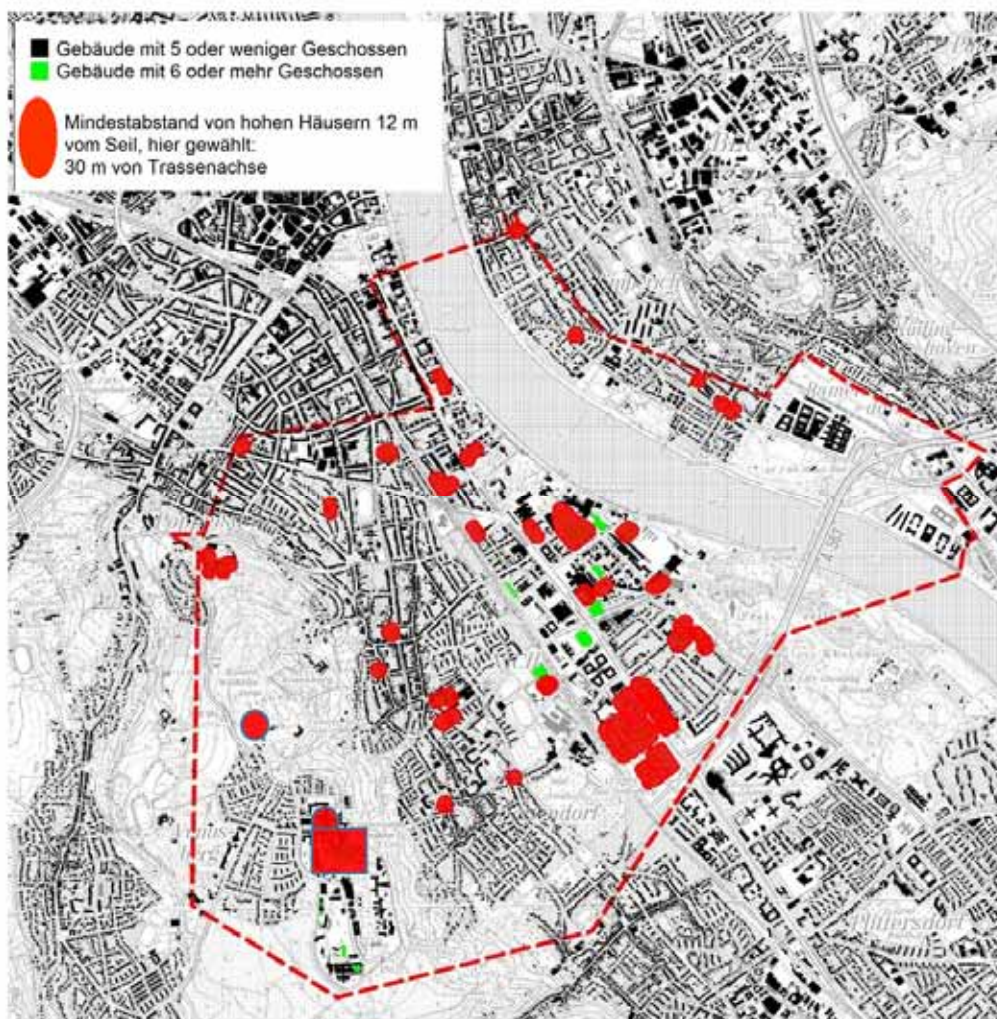
¹⁰ Der Venusbergtunnel wurde bei der BVWP 2030 wieder angemeldet. Mit Stand 1/2017 ist davon auszugehen, dass dieser im „weiteren Bedarf“ eingeordnet wird, mit einer Realisierung bis 2030 also nicht zu rechnen ist. http://www.bvwp-projekte.de/map_street.html rech. 27.1.2017. Die Projektkosten werden derzeit bei 418 Mio. € eingeschätzt.

2.5 Denkmalschutz

Die Stadt Bonn hat die in die Denkmalliste eingetragenen Denkmäler sowohl als Liste als auch als georeferenzierte Datei übermittelt. Die Denkmäler wurden mit einem virtuellen Schutzabstand von 50 m versehen, um den räumlichen Wirkungsbereich im gewählten Maßstab erkennbar zu machen und kartographisch dargestellt (Abb. 10).

Beurteilung: Flächige Denkmäler liegen mit dem Bereich Bundeshaus/Neuer Plenarsaal, Südfriedhof und Friedhof Kessenich vor. Gehäufte Einzeldenkmäler sind in der Südstadt und im Johanniterviertel und in geringerer Dichte in den Ortskernen von Kessenich und Dotten-dorf vorhanden. Auf dem Venusberg sind nur sehr wenige Objekte geschützt. Für eine Seilbahn nutzbare Bereiche liegen in den Achsen Franz-Joseph-Strauß-Allee/ Marie-Kahle-Allee /Hermann-Milde-Straße/Urstadtstraße/Hindenburgplatz sowie Südbrücke mit gedachter Ver-längerung Richtung Venusberg.

Abb. 11: Gebäudehöhe



2.5.1 Gebäudehöhen

Bei der Seilbahnführung kann davon ausgegangen werden, dass die Planungshöhe teilweise deutlich über 10 m über Grund liegt. Sollte die Seilbahn auch diese niedrigen Führungshö-

hen aufweisen, sind hohe Gebäude zu beachten, insbesondere wegen der Sicherheits- und Brandschutzfragen. Im Untersuchungsraum liegen eine Reihe von Hochhäusern sowie der UN-Campus. Im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie kann noch nicht genauer auf Sicherheitsanforderungen wie Brandschutz und Evakuierungsplänen von Hochhäusern eingegangen werden, da diese individuell formuliert sind. Dieser Aspekt ist bei der genaueren Trassenplanung in einem folgenden Planungsschritt zu berücksichtigen. In diesem hier zu beachtenden Maßstab wird der Mindest-Seitenabstand von 12 m eines Seils von einem Gebäude berücksichtigt. Zu beachten ist, dass hier der Seilabstand und nicht der Achsenabstand anzusetzen ist. Für die Konzeption der Achsen wird daher vorsichtshalber ein Sicherheits-Abstandspuffer von 30 m um hohe Gebäude dargestellt. Damit ist jede Seilbahnkonzeption möglich, die auch 3Seil-Umkehrbahnen mit einigem Spielraum erlaubt¹¹ (Seilbahn Koblenz: ca. 12 m Seilabstand), wenn die Trassenachse am Rand zweier Puffer liegt (Abb. 11).

Hinsichtlich des notwendigen Abstands zum Posttower wurde die Feuerwehr kontaktiert. Der Abstand zwischen Posttower und Seilbahn sollte 15-20 m betragen, hierzu ist im weiteren Planungsverfahren ein Gutachten erforderlich. Darin ist abschließend zu klären, dass eine Wechselwirkung zwischen Posttower und Seilbahn ausgeschlossen werden kann, dass die Zu- und Abluft der Entrauchung des Posttowers nicht beeinträchtigt wird und dass strömungstechnisch die Seilbahn keinen negativen Einfluss für die Entrauchung des Posttowers darstellt. Im Zuge der weiteren Planung muss ein Sicherheitskonzept konzipiert werden. Dieses muss die Schwelle definieren, bis die Feuerwehr zum Einsatz kommt sowie Redundanz bei Strom etc. sichern. Ein Organisatorisches Sicherheitskonzept muss klären, wer z.B. bei Gewitter über den Moment einer Stilllegung der Bahn entscheidet. Dabei müssen klare Vorgaben im Sicherheitskonzept verankert werden, z.B. ab welcher Windstärke der Betrieb unterbrochen wird, bei welchen Gewittern in welchen Abständen welche Maßnahmen ergriffen werden. Nach derzeitiger Einschätzung der Feuerwehr wird es Erreichbarkeitsprobleme beim Erreichen der Gondeln im Bereich Venusberg geben, hierfür ist ein Sicherheits- und Rettungskonzept erforderlich. Dies kann abschließend im nächsten Planungsschritt geklärt werden.

Beurteilung: Das Bundesviertel sowie die Bebauung entlang der B9 weisen eine Reihe von hohen Häusern mit sechs oder mehr Stockwerken auf. Es gibt jedoch auch hier noch Möglichkeiten zwischen den hohen Häusern mit einer Seilbahn hindurch zu fahren. In Kessenich und Dottendorf und auch in Poppelsdorf sind nur vereinzelt hohe Wohngebäude oder Kirchtürme zu beachten. Auf dem Venusberg sind ebenfalls nur einige Gebäude höher. Es ragen der Flakturm sowie der Übertragungsmast heraus. Das Gebäude des Zentralklinikums, das noch nicht gebaut ist, wird zunächst als Platzhalter eingetragen. Dieses kann aber, da noch keine Planung vorliegt, ggf. auf die Seilbahntrasse reagieren.

2.5.2 Sicherheitszonen

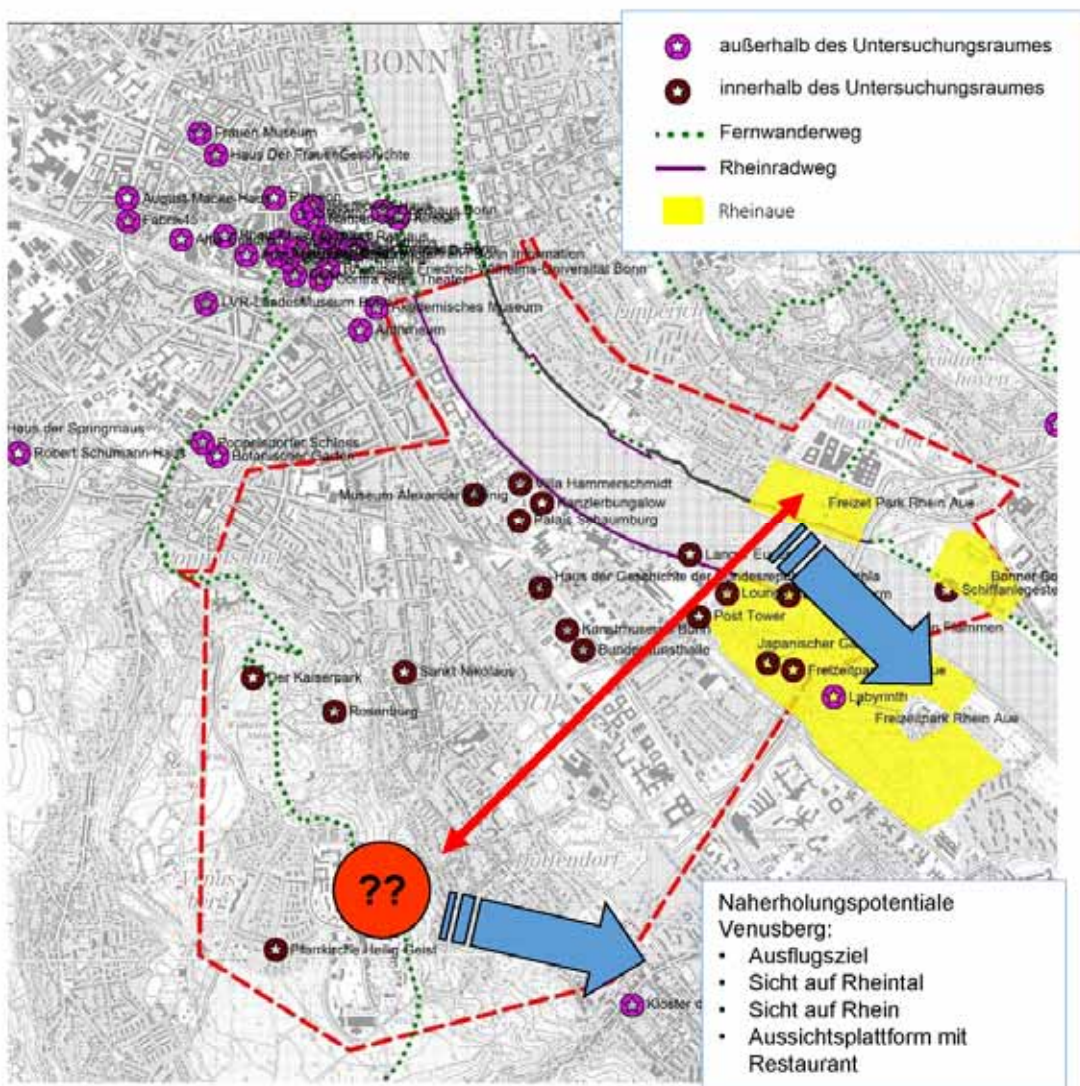
Es kann davon ausgegangen werden, dass die Sicherheitszone des UN-Campus nicht überflogen und damit auch nicht überschwebt werden kann. Genaue Informationen über die Begrenzungen konnten mit den hier vorliegenden Kompetenzen nicht beschafft werden. Für die Trassenfindung der Machbarkeitsstudie wird von einem Abstand von mindestens 100 m von den Gebäuden „Langer Eugen“ und „Altes Abgeordnetenhaus“ ausgegangen. Sollte sich eine Trasse in diesem Bereich konkretisieren, wird empfohlen, dass die Stadt Bonn ein forma-

¹¹ Zur Typisierung siehe Kap. 3.2

les Gesuch an die Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BIMA) einreicht. Diese wird nach hiesigem Kenntnisstand die Frage unter Beteiligung des Bundesumweltministeriums, des Außenministeriums sowie der UN klären. Ein entsprechender Zeitraum ist zu berücksichtigen.

2.5.3 Grundlagen Naherholung und Tourismus

Abb. 12: Für die Naherholung und touristisch relevante Punkte und Bereiche



Für die Beurteilung der Naherholung, des Tourismus und seiner Potentiale wurden mehrere Gespräche mit der Verwaltung, Amt für Wirtschaftsförderung geführt. Bonn ist derzeit besonders hinsichtlich des Rhein- und Städtetourismus interessant. Nach Realisierung einer Seilbahn werden erhebliche Effekte auf den Erholungsverkehr erwartet. Als Grundlage einer späteren Nutzen-Kosten-Analyse können nur solche Effekte des induzierten Verkehrs berücksichtigt werden, die mit hoher Sicherheit eintreten werden. Es ist nicht ausreichend, mögliche Entwicklungen auf dem Venusberg oder an anderer Stelle darzustellen, sie müssen auch verlässlich quantifiziert werden. In dieser Machbarkeitsstudie wird eine Abschätzung

der aus der Erholung zu induzierenden Fahrgastzahl auf der Basis von Analogschlüssen vorgenommen (Abb. 12).

Neben der schon vorhandenen Attraktivität des Kottenforstes für die Naherholung können mit der Seilbahn weitere Anziehungspunkte entwickelt werden. Die induzierte Wirkung ist sicher unterschiedlich, so sind Fahrzeit mit Aussicht, relevante Ziele etc. hierfür entscheidend. Beispiel ist etwa die Kölner Seilbahn, die im Jahr 2014 ca. 500.000 Fahrgäste beförderte. Dabei waren die Haupttage der Ostersonntag, der letzte Sonntag der Herbstferien und der Pfingstsonntag.¹² Die Standseilbahn Rigiblick in Zürich weist bei einer Länge von 385 m eine Fahrgastzahl im Jahr 2013 von ca. 700.000 Fahrgästen auf¹³. Die Dresdner Standseilbahn mit 574 m Länge hat ca. 400.000 Besucher im Jahr¹⁴.

Selbst Bahnen, die wenig oder kleine ergänzende touristische Ziele aufweisen, kommen auf ein jährliches Besucheraufkommen in der Größenordnung von 100.000 Besuchern pro Jahr, bei nicht ganzjährigem Betrieb. Beispiele hierfür sind die Feuerkogelbahn (Gastronomie, kleines Skigebiet) oder die Grünbergseilbahn (Gastronomie, Sommerrodelbahn). Die genannte Dresdner Standseilbahn weist keine Restauration an der Bergstation auf, ist aber selbst als historisches Objekt Ziel der Besucher.

Abb. 13: Die Sicht vom Turm aus



Aus den beobachteten Objekten lassen sich folgende touristische Attraktoren im Hinblick auf Seilbahnen ausmachen:

1. Aussicht (sowohl auf Fahrt als auch an der Bergstation)
2. Restauration (idealerweise kombiniert mit Aussicht)
3. Eigenart der Seilbahn selbst als Besichtigungsobjekt (Historie, Bauart, Design)
4. Erholungsraum hinter der Bergstation mit weiteren Attraktionen (Wanderwege, Zielorte, Zielorte mit Restauration, Aussichtspunkte)

¹² <http://www.koelner-seilbahn.de/german/viewnews.html?action=shownews&page=1&id=145>, 18.8.2015

¹³ https://www.stadt-zuerich.ch/vbz/de/index/die_vbz/portraet/zahlen_fakten/fahrgastzahlen.html, 18.8.2015

¹⁴ <http://www.sz-online.de/nachrichten/dresdner-standseilbahn-faehrt-wieder-2821782.html>

Derzeit sind auf dem Venusberg vorhanden:

1. Aussicht: es gibt keine komplette Aussichtsöglichkeit auf das Rheintal. Das einzige Potential ist der Turm der ehemaligen Kaserne in Nähe des Venusbergrandes. Von dort ist ein sehr guter Blick über die Kölner Bucht möglich (Abb. 13). Dagegen sind selbst von relativ guten Standorten wie dem so genannten Auenbruggerhaus oder dem Dach der Kantine südlich des Eltern-Kind-Zentrums, bedingt durch die Bäume des Venusberghangs nur punktuelle Sichten möglich.
2. Restauration: es gibt keine allgemein zugängliche Restauration am Venusberg-Rand. Die in die Siedlung oder das Krankenhaus integrierten Einrichtungen sind für die Naherholung nicht interessant. Potentiale, die etwa durch das Studierendenwerk aktiviert werden können, müssen geprüft werden.
3. Eigenart: Es kann noch nicht beurteilt werden, ob die Eigenart der Seilbahn für den Erholungsverkehr attraktiv gestaltet werden kann, voraussichtlich sind wegen der finanziellen Grenzen eines öffentlichen Personennahverkehrs hier keine Zusatzinvestitionen möglich.
4. Erholungsraum: Der Kottenforst mit seiner Wegeinfrastruktur ist grundsätzlich positiv zu beurteilen. Attraktive Zielorte sind nur bedingt vorhanden. Es ist zu nennen der Kinderfreizeitpark Waldau, das Wildgehege, Haus Annaberg mit Tagungshotel, Gästehaus, Studentenwohnheim und der Annaberger Hof mit Reitanlage. Die Restauration Waldau ist derzeit nicht in Betrieb. Allerdings wurde sie kürzlich mit dem Ziel einer Neueröffnung veräußert¹⁵ Pro Jahr besuchen ca. 100.000 Besucher den Kottenforst, an guten Wochenenden ca. 3.000. Das Haus der Natur hat jährlich ca. 20.000 Besucher¹⁶. An der Hangkante entlang verläuft der Rheinhöhenweg, der in Bonn beginnt. Allerdings ist dieser Teilabschnitt geringer besucht. Möglicherweise liegt das an den fehlenden Aussichtsöglichkeiten oder daran, dass einige Informationsplattformen den Rheinhöhenweg erst in Bad Godesberg beginnen lassen¹⁷. Der Kottenforst kann derzeit auch gut mit dem Pkw sowie Bus erreicht werden.

Ganz anders ist die Situation für den Abschnitt Bundesviertel-Beuel zu beurteilen.

1. Aussicht: Von einer möglichen Rheinquerung ergeben sich optimale Aussichten in beide Richtungen: In Richtung Süden ist das gesamte Siebengebirgspanorama mit der Talverengung und dem Beginn des engeren Rheintals zu sehen. Dies wird auf der linken Rheinseite durch Godesburg und Rolandsbogen begleitet. Nach Auskunft der Bonn-Touristik ist die Attraktivität des neu gestalteten Rheinufer im Bereich

¹⁵ „Mit dem Verkauf der Waldau-Immobilie sind nun die „Weichen für die Zukunft“ gestellt, wie die Stadt Bonn am Mittwoch mitteilt. (...). Die Eröffnung ist voraussichtlich schon für den Sommer geplant. Für das angrenzende Naturkundemuseum Haus der Natur hat die Stadt Bonn einen Mietvertrag mit den neuen Eigentümern abgeschlossen.“ <http://www.ksta.de/region/rhein-sieg-bonn/bonn/ausflugslokal-in-bonn-waldau-restaurant-auf-dem-venusberg-soll-im-sommer-2017-eroeffnen-25355988>

¹⁶ <http://www.ksta.de/region/rhein-sieg-bonn/bonn/venusberg-spaziergang-durch-die-bonner-waldau-4833790>, rech. 19.4.2016

¹⁷ siehe z.B. <http://www.outdooractive.com/de/fernwanderweg/region-koeln-bonn/rheinhoehenweg-linksrheinisch/1537803/#dm=1> rech. am 27.6.2016

Bonner Bogen teilweise hiermit zu begründen, da auch von dort dieser Blick zumindest teilweise möglich ist¹⁸.

2. Restauration: Im Bereich Beuel/Bonner Bogen befinden sich derzeit mindestens fünf Restaurationsbetriebe aller Preiskategorien. Im Bereich Haltepunkt UN-Campus sind ebenfalls eine Reihe von Restaurationen (z.B. Museumskaffees) vorhanden.
3. Eigenart der Seilbahn: Wahrscheinlich sind wegen der finanziellen Grenzen eines öffentlichen Personennahverkehrs hier keine Zusatzinvestitionen möglich.
4. Erholungsraum: Der Rhein ist der stärkste Erholungsraum in der Region neben dem Siebengebirge. Zu nennen ist die Radregion mit dem Rheinradweg. Der rechtsrheinische Reinhöhenweg beginnt hier und auch der Rheinsteig schwenkt hier vom Rheinufer in Richtung Siebengebirge. Die Bonner Rheinaue gehört zu den meist besuchten Erholungsanlagen am Rhein. Steigerungspotential bei den Besucherzahlen wird derzeit im Radtourismus gesehen.
5. Erholungsraum: Im Bereich Bundesviertel liegen die wichtigsten Bonner Museen. Bei einer Seilbahnverbindung würde der Komplex Museen-Erholungslandschaft gestärkt werden.

2.5.4 Verkehrsinfrastruktur

Das geplante Seilbahnsystem kann auf folgender Verkehrsinfrastruktur des ÖPNV aufsetzen:

U-Bahn linksrheinisch: Denkbare Anschlusspunkte, die in Frage kommen, sind Heussallee, Ollenhauerstraße und Olof-Palme-Allee. Parkplätze, die möglicherweise für touristische Fahrgäste erforderlich sind, sind an der Heussallee im Parkhaus an der Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland vorhanden. An der Ollenhauerstraße sind keine Optionen hierfür denkbar. Am Haltepunkt Olaf-Palme-Allee sind zumindest derzeit auf dem Gelände der ehemaligen Polizei Parkplätze vorhanden, deren Verfügbarkeit für diesen Zweck jedoch geprüft werden muss, da sie zum Objekt Polizeipräsidium gehören.

Stadtbahn rechtsrheinisch: Denkbare Anschlusspunkte liegen am Haltepunkt Schießbergweg sowie Ramersdorf(U). Am Haltepunkt Schießbergweg sind keine Parkplätze vorhanden, jedoch noch Flächenpotentiale vorstellbar. Am Haltepunkt Ramersdorf ist ein P&R-Platz vorhanden, der jedoch keine Potentiale mehr aufweist, da er auch durch Nutzer der anliegenden Bürobauten beparkt wird. Hier müsste ein Parkhaus realisiert werden.

Bahnstrecke linksrheinisch: Derzeit ist ein neuer Haltepunkt „UN-Campus“ im Bau. Die Inbetriebnahme ist im Jahr 2017 (im Zusammenhang mit der Weltklimakonferenz) vorgesehen. Mit diesem Haltepunkt entsteht eine niveaufreie Bahnquerung für Fußgänger. Gleichzeitig wird die Verlegung der Buslinien 610/611 an diesen Punkt geplant. Die Verbindung zur U-Bahn ist über einen Fußweg von ca. 300 m möglich. Parkplätze, die ggf. für touristische Fahrgäste erforderlich sind, sind an der Heussallee im Parkhaus an der Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland vorhanden (535 Plätze).

Bahnstrecke rechtsrheinisch: Im Zuge der Realisierung der S13 soll ein neuer Haltepunkt am Schießbergweg gebaut werden (S-Bahnhof Ramersdorf). Es würde eine Verbindung mit der U-Bahn über eine ca. 150 m lange Fußstrecke ermöglicht. Das Parkplatzpotential ist das

¹⁸ Interview Leiter Bonn-Information Peter Gratzfeld am 22.4.2016

gleiche wie bei der U-Bahn. Nach derzeitiger Kenntnis wird der Bauabschnitt, bei dem der neue Haltepunkt realisiert werden soll, jedoch erst zwischen 2022 und 2028 umgesetzt¹⁹.

Straßenbahn linksrheinisch: In Kessenich und Dottendorf verkehren die Straßenbahnlinien 61 und 62. Sie kreuzen die mögliche Seilbahntrasse im Bereich des Hindenburgplatzes. Hier befindet sich auch ein Verknüpfungspunkt mit Buslinien. Die Verknüpfungsmöglichkeit kann nicht ohne weiteres durch zusätzliche Parkplätze ergänzt werden.

2.5.5 Universitätsklinikum

Das Universitätsklinikum Bonn (UKB) befindet sich derzeit in einer Entwicklungsphase, die eine Konzentration von Funktionen auf dem Venusberg (Umzug Kinderklinik, Klinik Wilhelmstraße), ein neues Zentralklinikum im Mittelpunkt (geplant) sowie neue Funktionen am Südrand (DSZE etc.) beinhaltet. Mit dem Masterplan des Universitätsklinikums²⁰ kann erkannt werden, dass dem Neubau auch entsprechende Abrisse gegenüberstehen werden.

Da die Seilbahn kurzfristig realisiert werden soll, ist zunächst davon auszugehen, dass der derzeitige Gebäudebestand bei der Konzeption zu berücksichtigen ist. Dies gilt auch für die Frauenklinik, die erst nach einem vollständigen Umzug der Funktionen in das Zentralklinikum abgebrochen werden kann, eine abschließende Abrissentscheidung ist nicht gefällt worden. Die in direkter Nähe zum Eltern-Kind-Zentrum liegende Dialyse-Klinik ist, auch auf Grund der besonderen Trägerschaft, ebenfalls nicht kurz- und mittelfristig verzichtbar.

Die Bebauung des Zentralklinikums wird in der Höhenentwicklung knapp unterhalb der Hochhausgrenze nach LBauO NW liegen. Alle anderen Gebäude sind niedriger, generell werden 7 Geschosse nicht erreicht.

Die Gebäude des Klinikums können grundsätzlich überschwebt werden. Das UKB weist aber darauf hin, dass das Zentralklinikum wegen der Großbaustelle für die Bauzeit auch unverzichtbar große Kran- und Kranbewegungsräume benötigt. Die genaue Kubatur des Zentralklinikums ist derzeit noch nicht bekannt. Dies bedeutet im Umkehrschluss auch, dass sich diese auf die Seilbahnplanung noch anpassen kann.

Die Universitätsklinik plant einen Neubau für den Hubschrauberlandeplatz. Dieser befindet sich derzeit im Süden des Geländes auf Bodenniveau. Diese Art von Landeplätzen ist nach neuer EU-Verordnung nicht mehr zulässig und soll durch hoch liegende Landeplätze ersetzt werden²¹. Die Verordnung gilt seit 10/2014.

Der Landeplatz soll auf dem Dach entweder des geplanten Zentralklinikums oder auf dem bestehenden Gebäude Bettenhaus 1, das auch das Notfallzentrum Bonn beherbergt, realisiert werden. Es ist zu erwarten, dass hier eine Plattformhöhe von ca. 35 m über Grund entsteht. Diese ist rundum mit einem Einflugsektor umgeben, der in einem Winkel von ca. 15 Grad erfolgt. Dieser Einflugsektor darf durch eine Seilbahn nicht gestört werden. Das heißt, dass diese entweder darunter, oder darüber verkehren muss.

¹⁹ <http://www.general-anzeiger-bonn.de/region/Der-Countdown-zum-Bau-der-S13-l%C3%A4uft-article1682627.html>

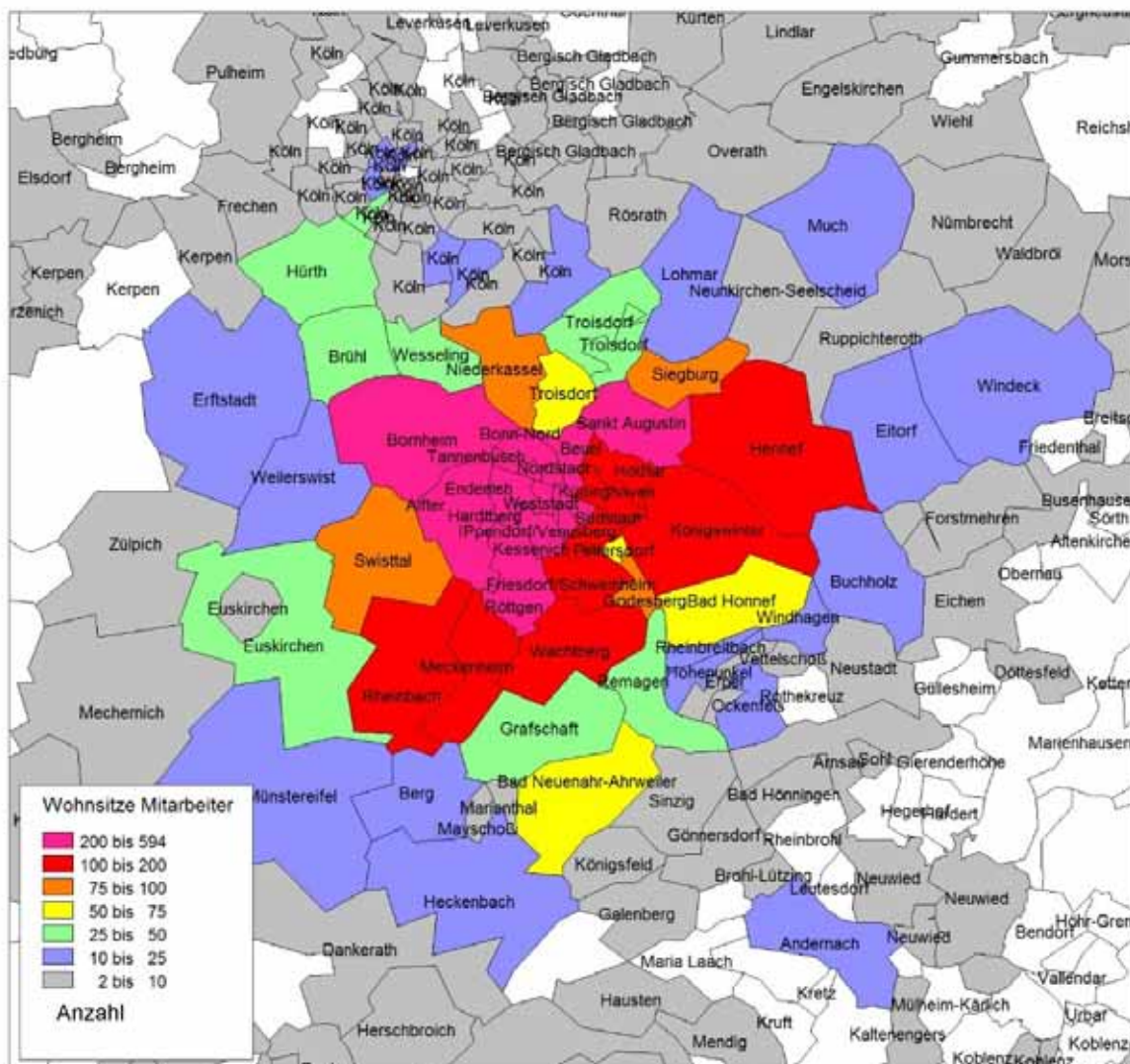
²⁰ hier vorliegend: Bauliche und infrastrukturelle Gesamtentwicklung am Universitätsklinikum Bonn 2014, Version: 2015ö, Stand: 31.10.2014

²¹ EU-Verordnung 965/2012

2.5.6 Mitarbeiterdaten Universitätsklinikum, Verkehrskonzept Venusberg

Im Rahmen der Gespräche am Runden Tisch Venusberg hat das Universitätsklinikum Bonn Informationen zum Wohnort der Mitarbeiter zur Verfügung gestellt. Diese wurden hinsichtlich der Frage, inwieweit eine Seilbahn der Beförderung zum Zielort hilfreich sein kann, ausgewertet. Insgesamt wurden die Wohnorte von 5.093 Mitarbeitern angegeben. Teilweise wurden sehr weite Entfernungen dargestellt, die eher auf Wochenendpendeln schließen lassen. Die Mitarbeiter wohnen zu einem großen Teil westlich des Klinikums (Abb. 14). Es kann vermutet werden, dass dies neben dem Preis für das Wohnen auch mit der Verkehrerschließung mit dem Pkw zusammenhängt. Auch der Bereich Siebengebirge-Siegerland sowie bis nach Köln reichen die Anfahrtswege. Für eine erste Abschätzung des durch die Seilbahn erreichbaren Potentials wird unterstellt:

Abb. 14: Wohnsitze der Klinikumsmitarbeiter



Es gibt eine Bahnverbindung zwischen Remagen und Köln, die am Haltepunkt UN-Campus hält und die nutzbar ist (Basis Verkehrsmodell). Im Umkreis von 20 km der Bahnhaltestellen ist ein Zubringer, sei es Pkw mit P&R oder Stadt- und U-Bahn oder auch Eisenbahn nutzbar. In diesem Einzugsbereich wohnen ca. 750 Mitarbeiter, also ca. 15%. Wenn derzeit ca. 20%

der Mitarbeiter des Universitätsklinikums bereits den ÖPNV nutzen, liegt das durch die Seilbahn maximal gewinnbare Potential des Klinikums bei ca. 12%, das entspricht ca. 600 Mitarbeitern. Für eine Reihe von Mitarbeitern gibt es Zwänge zur Pkw-Nutzung, so dass das Potential in der Größenordnung von 300 Mitarbeitern eingeschätzt wird.

Auf der Basis einer Feinanalyse der Postleitzahlen schätzen [BMM 2015] das Potential deutlich höher ein. Dabei werden die Modal-Split-Befragungsergebnisse aus 2005 herangezogen, die in der Verkehrsuntersuchung 2009²² verwendet wurden.

Tab. 5: Einzelpotenziale Umweltverbund

Verkehrsmittel	Fuß	Rad	Pedelec	N-MIV	ÖV	ÖV	Seilbahn
Kriterien	< 30 Min.	< 30 Min.	< 30 Min.		PKW + 50%	+ Schnellbus HBf	PKW + 50%
7397	1840	2949	4303	4303	1971	2706	3647
5500	1368	2193	3199	3199	1466	2012	2712

Quelle: eigene Berechnung BMM 2015

Quelle: [BMM 2015, S. 14]

Dabei inkludieren jeweils die rechten Spalten die links daneben liegenden, also unter Pedelec ist das gesamte Potential einschließlich Fuß und Rad, unter Seilbahn einschließlich ÖV und Schnellbus zu verstehen. Demnach ist durch den ÖPNV einschließlich der Seilbahn ein theoretisches Umsteigepotential der Mitarbeiter in der Größenordnung von 3.600 Fahrten am Tag denkbar. Es ist aber nicht so hoch wie das durch Pedelec und Rad erreichbare.

Die theoretisch ermittelten Potentiale berücksichtigen nicht erkennbar die Topographie, insbesondere bei Rad und Fuß. BMM 2015 führen darüber weitere Potentiale von Fahrgemeinschaften, P&R etc. an. In der Gesamtbewertung wird dort ein Potential für die Seilbahn von ca. 2.700 Mitarbeitern genannt, was dann ca. 5.400 Fahrten am Tag bedeutet [BMM 2015, S. 52].

3. Grundlagen Seilbahn

Zum Thema Seilbahn können in dieser Machbarkeitsstudie nicht alle Aspekte benannt werden, es sollen jedoch als wesentlich erkannte Aspekte angesprochen werden. Zunächst soll hier auf die geeigneten Systeme eingegangen werden. Dann werden relevante Planungsparameter dargestellt. Schließlich werden einige Fragestellungen, die häufig mit Seilbahnen diskutiert werden, aufgegriffen und kurz erläutert.

Relevante Planungsdaten für Seilbahnen wurden recherchiert. Die hierzu gehörenden Normen sind im Wesentlichen auf das Thema Sicherheit abgestellt. Zu nennen sind hier insbesondere die EU Norm (EU) 2016/424, die DIN EN 12929-1, DIN EN 12397, DIN EN 1709, DIN EN 1909 und die DIN EN 13107. Die Normen sind im Kapitel Literatur aufgeführt.

²² Dobelmann und Kroke: Erschließung Masterplan Universitätsklinikum, Bonn, 2009

3.1 Geeignete Systeme

Der Begriff der Seilbahn umfasst nach EG-Richtlinie die Kategorien „Standseilbahn“, „Seilschwebbahn“ sowie den „Schlepplift“.

Neben den Seilbahnen sind noch andere Systeme für die Aufgabe denkbar. Hier ist insbesondere an Straßenbahnen mit ergänzender Seilführung für den Hang oder auch an Zahnradbahnen (Eisenbahn nach Eisenbahnbetriebsordnung) zu denken. Darüber hinaus sind auch längere Schrägaufzüge denkbar. Theoretisch könnten auch Systeme wie die Einschienenbahn (Beispiel Wuppertal oder H-Bahn Dortmund/Düsseldorf) oder People-Mover-Systeme geeignet sein.

Thema Steigung: Fahrweg-gestützte Systeme weisen nur geringes Steigungsvermögen auf. Die Sydney Monorail (inzwischen abgebaut) konnte max. 6,5% befahren. Das Mini-Metro-System bewältigt max. 12%. Für einen Höhenunterschied von 100 m wären hier am Venusberg dann vergleichbar ca. 1.500 bzw. ca. 850 m Trassenlänge zu bewältigen. Da der Venusberghang an der steilsten Stelle ca. 2-300 m breit ist, wäre eine erhebliche Umwegstrecke zur Bewältigung des Höhenunterschieds erforderlich. Ausschlaggebend für einen Ausschluss dieser Systeme ist vor allem die Eigenschaft des Venusberghangs als Landschaftsschutzgebiet, da diese Systeme ohne erhebliche lineare Eingriffe nicht umsetzbar sind.

Aus dem Systembündel kann für die gestellte Planungsaufgabe ausgeschlossen werden:

- Schlepplifte: sind nicht für die ebene Trasse durch Stadträume geeignet
- Schrägaufzüge: sind nicht oder nur mit sehr teuren Anpassungsmaßnahmen für die ebene Trassenführung geeignet
- Zahnradbahn: Bei Eisenbahnen sind erheblich höhere Anforderungen an Konstruktion, räumlichem Bedarf etc. zu stellen. Diese können mit hoher Sicherheit im zu durchfahrenden Siedlungsraum außerhalb eines Tunnels oder einer vollständig aufgeständerten Trasse nicht gewährleistet werden. Darüber hinaus sind die Kosten deutlich höher und dürften bei den Randbedingungen nicht förderwürdig sein.
- Fahrweg-gestützte Systeme: Standseilbahn (Mini-Metro-System, Cable-Liner-Shuttle-System) sowie Einschienenbahn scheidet wegen Eingriffen in das Landschaftsschutzgebiet und Steigungsfragen aus.

Es verbleiben für die Planungsaufgabe somit ausschließlich weitgehend Fahrweg-freie Systeme in Form von Seilschwebbahnen. Denkbar ist für bestimmte Streckenabschnitte, dass diese wiederum mit einer festen Konstruktion, etwa zur Führung in einem engen zur Verfügung stehenden Raum kombiniert werden können.

3.2 Seilbahnsysteme

Bei Seilbahnen werden verschiedene Systemunterschiede typisiert.

3.2.1 Betriebsart:

Es gibt Pendel- und Umlaufseilbahnen. Bei der Pendelbahn fahren die Kabinen zwischen den Endstationen hin und her. Bei den Umlaufseilbahnen läuft das Tragseil „im Kreis“, die Kabinen bewegen sich immer vorwärts. Die Förderkapazitäten unterscheiden sich bei den Systemen. Als Planungswert kann hier etwa angesetzt werden:

Umlaufsystem:

3S-Bahn: ca. 2.500 bis 5.000 Pers / h / Richtung

1S-Bahn: ca. 1.000 bis 3.000 Pers / h / Richtung

Pendelsystem: ca. 500 – 1.800 Pers / h / Richtung

3.2.2 Tragkonstruktion

Es gibt Systeme, bei denen Tragseil und Zugseil identisch sind (Einseilpendel- und Einseilumlaufbahn, in der Regel kleinere Systeme), Bei anderen sind mehrere Tragseile vorhanden und vom Zugseil getrennt (Zweiseil- und Dreiseilpendelbahn sowie Zweiseil- und Dreiseilumlaufbahn). Diese sind weniger windanfällig und spurgenaue.

Bewertung: Je mehr Seile ein System aufweist, umso stabiler ist die Führung auch bei stärkerem Wind. Bei einem 1S-System pendeln die Kabinen stärker seitlich aus als beim 3S-System. Dies ist keine Sicherheits-, sondern eine Komfortfrage. Der Betrieb ist allerdings deutlich ruhiger als beim Bus einzuschätzen. Beim 3S-System kann der Betrieb bis etwa 100 km/h Seitenwind geführt werden, bei einem 1S-System nur bis etwa 60 km/h, dann muss der Betrieb eingestellt werden.

Bei einem 3S-System kann man die Stützen weiter auseinanderstellen, also größere Distanzen auf einmal überbrücken, daher ist eine Überquerung des Rheins mit einem 3S-System einfacher als mit einem 1S-System. Allerdings ist ein 3S-System dann sinnvoll, wenn größere Personenmengen zu transportieren sind. Bei kleineren Personenmengen ist das System nicht wirtschaftlich, dann ist das 1S-System zu wählen.

Zur Bewertung der Windsituation: Hier gibt es in Bonn voraussichtlich keine Einschränkungen. Die ständige Wetterstation der Universität Bonn in Endenich maß auf dem Dach des Meteorologischen Instituts in über 10 m Höhe (April 2015 bis April 2016) keine Windgeschwindigkeit über 30 km/h²³. Auch wenn die Winde am Venusberghang oder im Umfeld von höheren Gebäuden stärker sein können, wird im Weiteren ohne Einschränkungsvermutung gearbeitet. Vorarbeit für die nächste Planungsstufe sollte eine Windmessung im dann tatsächlich zu planenden Korridor sein. Bei zu starken Winden für das jeweilige System ist mit entsprechend häufigeren Bedienungsausfällen zu rechnen. Da ein ÖPNV-System zuverlässig arbeiten muss, muss dieses so ausgelegt werden, dass diese Zwangspausen selten vorkommen.

Nachteil des 3S-Systems sind die relativ hohen Investitionskosten, die in etwa doppelt so hoch wie jene des 1S-Systems liegen. Bei einem 3S-System liegen dagegen die Betriebskosten etwas niedriger, da dieses System einen geringeren relativen Energieverbrauch aufweist als ein 1S-System.

Im Weiteren wird nicht auf die einzelnen Systeme eingegangen. Das für die Aufgabe am besten geeignete System wird auf der Grundlage der erforderlichen Beförderungskapazitäten vorermittelt. Bei einer weiteren Planung wird dies durch die Hersteller im Zuge des zu erwartenden Ausschreibungsverfahrens optimiert. Für die Studie der Systeme wird auf die Literatur verwiesen, z.B. Seeber, 2010 oder auch Schweiger, 2015.

3.2.3 Einsatzbereiche

²³ <https://www.meteo.uni-bonn.de/messdaten/wetterdaten-aus-bonn-endenich/Messwerte>, rech. 11.4.2016

Seilbahnen können hohe Transportleistungen pro Stunde erzielen. Auf Grundlage der im VEP der Stadt Bonn ermittelten Transportwerte ist voraussichtlich die Leistung für den Venusberg nicht an der oberen Grenze, sondern an der unteren, bzw. im mittleren Bereich zu suchen. SEEBER hat hier eine Visualisierung des Einsatzbereichs dargestellt²⁴. Demnach liegt der Einsatzbereich zwischen ca. 500 m und 9 km und ebenfalls zwischen ca. 500 und 8.500 Personen pro Stunde. Sie befinden sich damit auch in Konkurrenz zu Bus und Straßenbahn, vorausgesetzt, eine sinnvolle Verbindung ist mit diesen Verkehrsmitteln möglich.

3.3 Kostenkennwerte

Allgemeine Kosten-Kennwerte von seilgeführten ÖPNV-Systemen wurden recherchiert. Die Hersteller- und Eigner-Firmen sind jedoch insgesamt sehr zurückhaltend mit Informationen. Die wesentlichen Kennwerte haben bereits Monheim et.al.²⁵ dargestellt. Diese Werte können jedoch nur für sehr grobe Planungsansätze verwendet werden und dürfen auf keinen Fall verallgemeinert werden, da die Schwankungsbreite sehr hoch ist.

Werte in Mio. €

	Einseilumlaufbahn		Dreiseilumlaufbahn	
	Minimalwert	Maximalwert	Minimalwert	Maximalwert
Antriebsstation	1,5	2	4	5
Umkehrstation	1	1,5	3	4
Stützen	0,05	0,18	0,25	0,5
Seil 100 m	0,01	0,015	0,07	0,09
Fahrzeuge	0,02	0,025	0,15	0,17

(Nach Monheim et.al., a.a.O., S. 27)

Die Kosten hängen sehr stark von System- und Örtlichkeitsbedingungen ab. SEEBER führt hierzu aus: „So ist der Aufwand für eine Einseil-Gruppenumlaufbahn geringer als der für eine Zweiseil-Umlaufbahn mit betrieblich lösbaren Seilklemmen. Ein günstiges Verhältnis zwischen Errichtungskosten und Beförderungsleistung haben Einseil-Umlaufbahnen“²⁶.

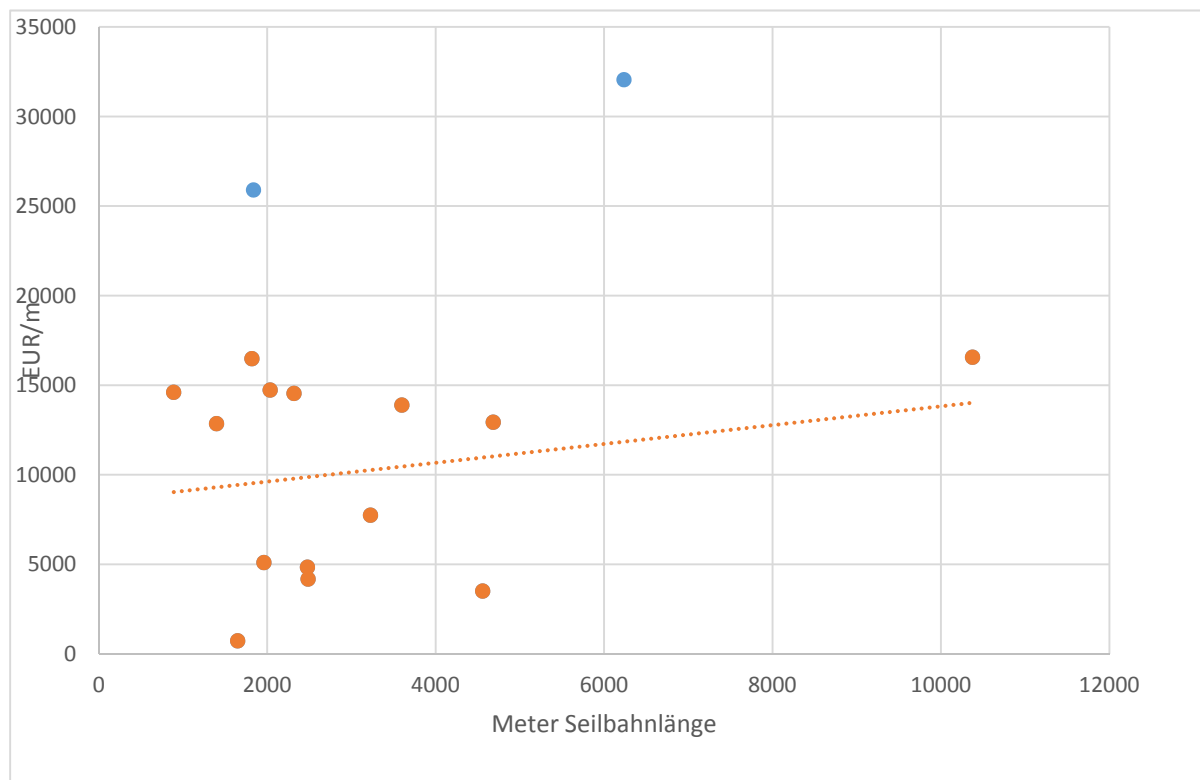
Die Recherche gebauter Seilbahnen und deren Kosten gestaltete sich schwierig, da Kostangaben nur in sehr geringem Umfang veröffentlicht werden. Zur Übersicht werden hier zwei Indikatoren dargestellt:

1. Kosten pro Meter Seilbahn:

²⁴ Seeber, Anton, a.a.O., S. 93, siehe Abb. 48

²⁵ Monheim, Heiner; Muschwitz, Christian; Auer, Wolfram; Philippi, Matthias (2012): Urbane Seilbahnen, ksv -Verlag, Köln, Seite 27

²⁶ Seeber, Anton, The Renaissance of the Cableway, Bozen 2010, S. 96



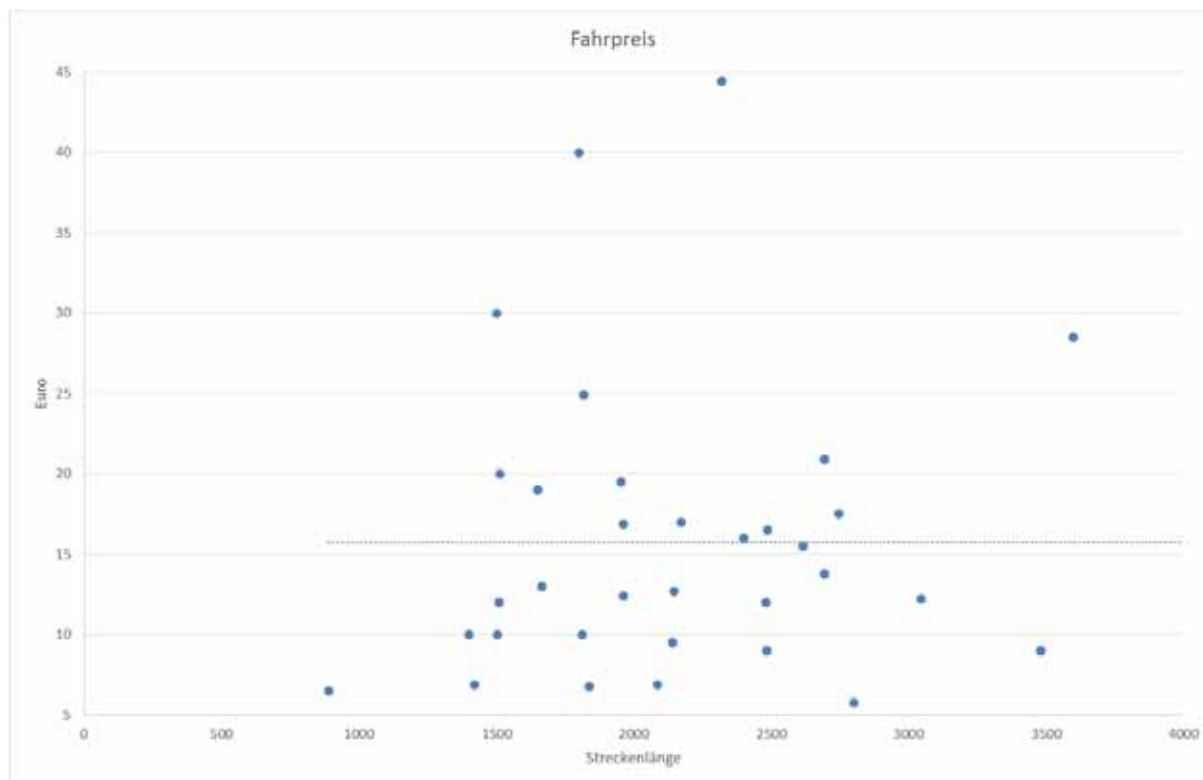
Aus den 16 ausgewerteten Bahnen mit angegebenen Kosten ergeben sich zwei Hauptkostengruppen. Eine liegt in der Größenordnung von ca. 15.000 EUR pro Meter. Die Beispielgruppe ist bis ca. 4.500 m lang. In der gleichen Längengruppe sind aber auch Bahnen mit Kosten um 5.000 EUR/m. In beiden Gruppen sind sowohl Bergbahnen als auch urbane Seilbahnen enthalten. Die beiden Ausreißer mit sehr hohen Werten weisen erhöhte Baukosten durch Tunnelabschnitte (Hungerburgbahn) oder durch extreme Höhen und Spannweiten (Grindelwald, Männlichenbahn) auf. Berücksichtigt man diese nicht, ergibt sich als Mittel zwischen der Gruppe mit ca. 15.000 EUR/m und ca. 5.000 EUR/m ein Erwartungswert in der Größe von ca. 10.000 EUR/m, der mit der Länge jedoch ansteigt (lineare Regressionskurve). Bei einer Strecke von ca. 1.800 m Länge zwischen Venusberg und Haltepunkt UN-Campus ist somit nach dieser überschlägigen Datenlage mit ca. 18 Mio. EUR Investitionskosten zu rechnen.

2. Kosten pro Fahrt

Die meisten Seilbahnen sind nicht in das ÖPNV-System integriert. Es kann davon ausgegangen werden, dass die verlangten Ticketpreise somit die Gesamtkosten decken. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass gerade die Bergbahnbetriebe inzwischen umfangreiche Mischbetriebe sind, bei denen mit anderen Geschäftsfeldern Kostenausgleiche betrieben werden können²⁷. Dies ist teilweise auch ausdrücklicher Zweck der Diversifizierung der Betriebe. Aus den jeweils mit großer Bandbreite angebotenen Tickets (Gruppenrabatte,

²⁷ siehe etwa Lütolf, Philipp, Lengwiler, Christoph: Finanzsituation von Bergbahnen in der Schweiz 2014/2014, SBS Schriften 09, Bern/Zug, 2015

Ermäßigungen etc.) wurde als Referenzwert der normale Ticketpreis verwendet. Daraus ergibt sich folgendes Diagramm:



Die Fahrpreise schwanken sehr stark zwischen ca. 6,0 € und 45,0 € pro Fahrt für Erwachsene. Die Regressionsgerade zeigt, dass der mittlere Preis nahezu unabhängig von der Streckenlänge ist und in der Größenordnung von 16 € liegt. Neuere größere Urbane Seilbahnen im Ausland werden erheblich subventioniert. So kostet eine Fahrt mit der Seilbahn in La Paz ca. 60 ct, eine Fahrt mit der Bahn in Ankara ca. 1,60 €. Die Baukosten liegen jedoch hinsichtlich der eigentlichen Seilbahntechnik im üblichen Rahmen, sind also nicht billiger als in Mitteleuropa gewesen. Lediglich durch geringere Personalkosten als in Deutschland können die Betriebskosten entsprechend abgesenkt werden.

Schätzt man die Mischkalkulation verschiedener Preise und die Betreiber marge in der Größenordnung von 50% ein, ist bei den realisierten Seilbahnen mit kostendeckenden Fahrpreisen im Mittel in der Höhe von ca. 6-8 € pro Fahrt zu rechnen.

3.4 Planungsparameter

Die allgemeinen Planungsparameter, die in der Literatur veröffentlicht sind, können mit der Tabelle auf der folgenden Seite beschrieben werden.

Zur Erläuterung der Begriffe: Gruppenumlauf- oder Pendelbahn: Bei diesem Bahntyp werden mehrere Kabinen in der Gruppe kurz hintereinander transportiert. Doppelseilbahn, Funicular: Seilbahn mit zwei weit auseinanderliegenden Tragseilen, ermöglicht große Kabinen. An den verschiedenen Quellen werden unterschiedliche Leistungsfähigkeitswerte genannt. So stellt SEEBER für Einseilumlaufbahnen höhere Werte dar, als andere Quellen.

Nr.		Pers/h und Richtung	Pers/Kabine	Personal Kabine	Geschwindigkeit [m/sec]	Kabine fest/koppelbar	Steigung max. [%]	max. Stützenweite
1	Einseilumlaufbahn	3000-4000	10	0	6	k	100	200-400
2	Zwei- und Dreiseilumlaufbahn	3000-5000	16-40	0	6,5-7	k	100	300-1.500
3	Gruppenumlaufbahn	400	4*(4*8)	0	6	f	100	200-400
4	Gruppenpendelbahn	600	2*(2*8)	0	6	f	100	200-400
5	zwei- und Dreiseilpendelbahn	2800	100-200	0-1	12	f	100	300-1.500
6	Funicular, Doppelseilbahn	8000	400	0-1	14	f	100	konstruktionsabhängig
7	People Mover	4500	200	0	14	f/k	15	konstruktionsabhängig
8	Schrägaufzug	500	40	0	4	f	373	konstruktionsabhängig
9	Mini-Metro, Standseilbahn	3000	50	0	7	k	12	konstruktionsabhängig
Quelle: SEEBER, a.a.O., S. 91								

3.4.1 Länge

Die maximale Länge einer Seilbahn mit einem Seil beträgt etwa 4 bis 5 km. Dies ergibt sich rein aus dynamischen Gründen im Falle von Bremsvorgängen. Ist die Trasse länger, so teilt man die Trasse sinnvoll in 2 Seilschleifen, wobei die Kabinen dann automatisch von einer Seilschleife auf die andere umgekuppelt werden. Dabei bemerken die Personen in den Kabinen dies nicht. Bei einer Materialseilbahn in Brasilien fahren deren Transportbehälter in Summe etwa 80 km. Alle 5 km werden diese auf die nächste Seilschleife übertragen.

3.4.2 Kapazität

Aus den Überlegungen zum erwarteten Verkehrsaufkommen ist zu schließen, dass die Kapazität kein begrenzendes Kriterium für die Bonner Seilbahn sein wird. Es ist daher ausreichend, als Planungsparameter eine Kapazität von ca. 1.500 Pers./h und Richtung anzunehmen. Dies ist die ungefähre Obergrenze für Pendelbahnen. Für die Modellierung im Verkehrsmodell ist jedoch die Kapazität zunächst noch kein begrenzender Faktor, da die Nachfrage ermittelt werden muss und anschließend die Kapazitätsfragen geklärt werden können.

3.4.3 Geschwindigkeit

Einseil- und Zweiseilumlaufbahnen können mit ca. 6 m/sec, Dreiseilumlaufbahnen mit ca. 7 m/sec. angesetzt werden. 6 m/sec entsprechen ca. 21,6 km/h, 7 m/sec. entsprechen ca. 25,2 km/h²⁸. Damit liegen die Seilbahnen bei einer Durchschnittsgeschwindigkeit, die in etwa derjenigen der Busse in gut ausgelasteten Stadtstraßen entspricht. Insbesondere Pendelseilbahnen können auch schneller sein, erreichbar sind 45 km/h (entspricht ca. 12,5 m/sec.), wie etwa das Beispiel des Vanoise Expresses zeigt. Dieser hat zweistöckige Kabinen für bis zu 200 Personen.

Bei der Geschwindigkeitswahl sind Fahrgastkomfort und Energiekosten (siehe 3.4.6) zu beachten. Die Geschwindigkeit kann auch mit veränderter Fahrgastmenge verändert werden. Bei hoher Fahrgastzahl wird schneller gefahren, bei niedriger langsamer. Bei einer Einbindung in den ÖPNV ist jedoch die Verknüpfungssicherheit an den Haltestellen bei Pendelbahnen zu berücksichtigen.

²⁸ Die Koblenzer Seilbahn fährt verhältnismäßig langsam, jedoch hauptsächlich, um den Effekt des Rheinblicks möglichst lang zu gestalten

3.4.4 Kabinengröße

Die Seilbahn soll sowohl den Transport von Fahrrädern ermöglichen als auch für den Transport von Rollstühlen und Kinderwagen ausgestattet sein. Der Radtransport mit Seilbahnen ist zumindest in Bergregionen, in denen Mountainbiking betrieben wird, inzwischen Standard²⁹. Der Transport von Fahrrädern ist auch bei kleinen Kabinen außen oder innen möglich (Abb. 15). Allerdings sind beim Außentransport sowohl Einschränkungen hinsichtlich der Aufbauten auf Fahrrädern, als auch Kenntnisse im Handling durch die Nutzer notwendig, wenn nicht dies durch Personal möglich ist. Einseilumlaufbahnen können mit maximal ca. 15-Personen-Kabinen betrieben werden³⁰, gängig sind Kabinen mit 10 Sitzplätzen. Bei einer Beförderung eines Rads bzw. eines Rollstuhls wird die Transportkapazität für andere Fahrgäste in einer Kabine eingeschränkt. Bei dieser Lösung ist daher die Kabinenzahl so zu erhöhen, dass der Kapazitätsverlust durch Räder ausgeglichen wird. Möglich ist also in jedem Fall eine Fahrradmitnahme, so dass die genaue Ausgestaltung nach der Fahrgastzahlberechnung vorgenommen werden kann.

Abb. 15: Kabinengröße, Fahrradmitnahme



Ca. 10-Personenkabine: Fahrrad außen, Beispiel Hochkoenig
<http://www.hochkoenig.at/assets/images/bildergalerie/sommer/bike/mtb-transport-seilbahn-hochkoenig-salzburg-gross.jpg>



Ca. 10-Personenkabine: Fahrrad innen
 Beispiel valgardena
http://www.bike-valgardena.com/de/bike_service.asp



Koblenz, 35-Pers.-Kabine
http://3.bp.blogspot.com/-hd6bZUgOCuU/UNX1Cfm7TI/AAAAAAAAAChI/Wt1p2_xjx8M/s1600/11.jpg

²⁹ siehe z.B. <http://www.region.x4biker.com/bergbahnen.html> rech. 27.6.2016

³⁰ Schweiger, 2015 a.a.O., S. 33

Flächenbedarf Stütze

Dieser hängt ab von Konstruktion, statischer Erfordernis für das Fundament und Stützhöhe. Für Fachwerkkonstruktionen wird von einer Fläche von ca. 20 * 15 m ausgegangen³¹. Schlankere Konstruktionen z.B. als Stahlhohlpfiler sind teurer als Fachwerkkonstruktionen, die jedoch mehr Raum einnehmen und nicht so elegant aussehen. Die zeitlich zuletzt realisierten urbanen Bahnen verwenden ausschließlich Stahlhohlpfiler. Deren Flächenbedarf liegt deutlich geringer und wird von den geologischen Gegebenheiten bedingt, welche das Fundament und dessen Ausmaße bestimmen. Auf dem Berg kann daher eher von kleineren Fundamenten, in der Ebene eher von größeren Fundamenten ausgegangen werden. Zum Vergleich: Die Fundamente aktueller größerer Windenergie-Anlagen erreichen Durchmesser von gut 20 m.

Abb. 16: Stationen



Koblenz



Ankara



Freiburg-Horben



Bozen Rittner

3.4.5 Stationen

Das teuerste an der Seilbahn ist eine Station. Die tatsächlich durch eine bauliche Anlage genutzte Fläche hängt vom System ab (Abb. 16). Hier sind die Parameter Seiltechnik, die Eigenschaft als Pendel- oder Umlaufbahn und der Kabinengröße wesentlich. Ergänzend wird, sofern eine Garagierung von Kabinen geplant wird, eine Kabinengarage erforderlich, deren

³¹ Schweiger, 2015, a.a.O., S 65

Maß von den dort geparkten Kabinen zuzüglich des Führungssystems in Größe und Anzahl abhängt.

Im städtischen Bereich sollten sich die Stationen einer Seilbahn vorrangig im ersten Stock befinden, also über Straßenniveau. Dies sichert die Unterfahrbarkeit durch bodengebundenen Verkehr auch in direkter Stationsnähe. Wenn auf Grund baulicher oder topographischer Situation noch größere Höhen erreicht werden können, können Kostenvorteile erzielt werden, da gegebenenfalls Stützen- oder Stützenlänge eingespart werden kann. Der notwendige barrierefreie Zugang erfordert daher entsprechende Rampenanlagen oder Aufzugsanlagen, um das Niveau zu erreichen. Mit der Lage im 1. Stock ist auch eine Platzierung über der Bahnstrecke am Haltepunkt UN-Campus denkbar.

3.4.6 Energiebedarf

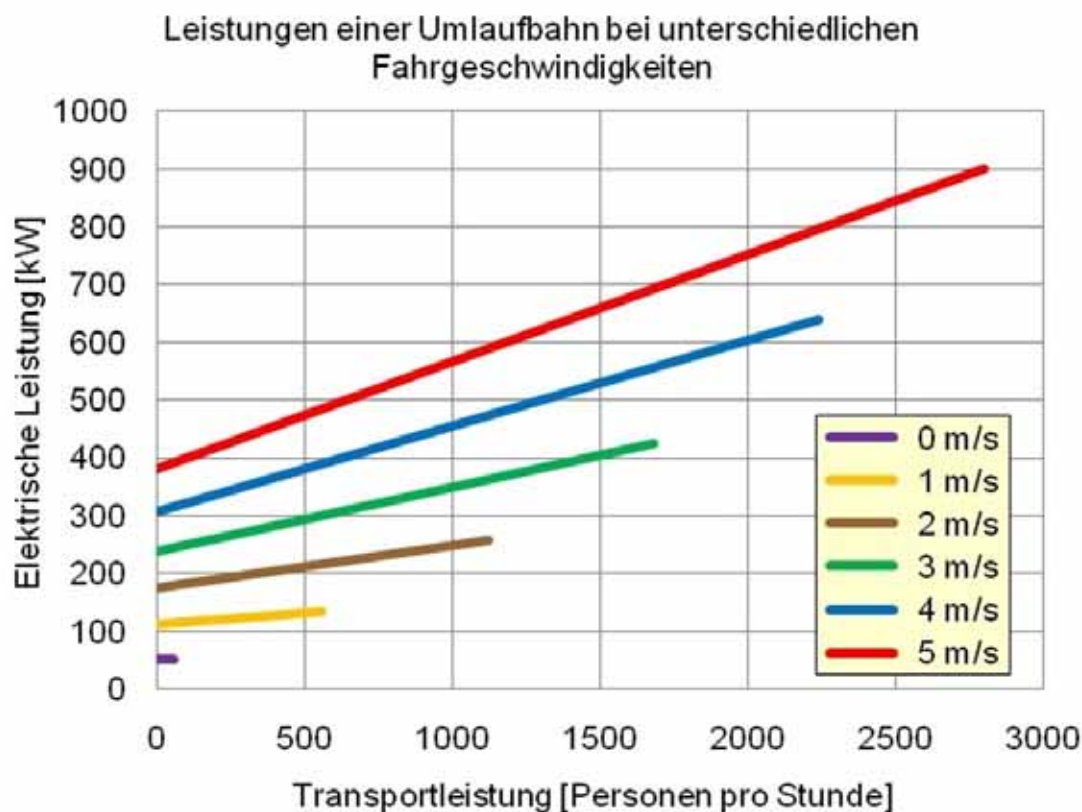
Seilbahnen sollen sehr energiesparend sein. Dies gilt uneingeschränkt nur dann, wenn diese unter Volllast fahren und nicht zu schnell sind. Der Energieverbrauch wird im Übrigen entscheidend von den Energieverlusten verschiedener Anlagenteile bestimmt, deren Auswahl und Konzeption daher maßgeblich ist.

„In der Studie vergleicht das Strategieberatungsunternehmen im Auftrag der Doppelmayr Seilbahnen GmbH den CO₂-Ausstoß der Anlagen, (...) mit klassischen Verkehrsmitteln wie Auto, Bahn oder Bus. Die Ergebnisse sprechen für die Seilbahn: Ab einer Auslastung von 50 Prozent hat der Stetigförderer den geringsten CO₂-Ausstoß aller betrachteten Verkehrsmittel. (...) Um die Klimafreundlichkeit mit nachvollziehbaren Daten zu untermauern, hat ClimatePartner Austria eine Studie zum CO₂-Ausstoß von Seilbahnen erstellt und die Emissionen dieses Beförderungsmittels dabei mit denen klassischer Verkehrsmitteln wie PKW, Bahn oder Bus verglichen. Auf Basis von insgesamt 33 weltweit untersuchten Doppelmayr Kabinenbahnen vom Typ 8-MGD³² wurden, unter Annahme verschiedener Auslastungsszenarien, Berg-auf- und Bergabfahrten sowie Fahrten in der Ebene, einmal für den Winter und einmal für den Sommer, untersucht. Die Leistung, die für die Beförderung einer Person pro Kilometer notwendig ist (Personenkilometer), wird in diesem Modell mit dem dabei entstehenden CO₂-Ausstoß in Gramm verknüpft und liefert vergleichbare Daten für unterschiedliche Verkehrsmittel. Bei einer Auslastung von 50 Prozent hat die Seilbahn als Verkehrsmittel sowohl beim Bergauffahren als auch in der Ebene, Sommer wie Winter, den geringsten CO₂-Ausstoß und damit die Nase vorn. Ein Benzin Pkw verbraucht in der Ebene durchschnittlich 248 Gramm CO₂ pro Person und Kilometer (Quelle: HA-BEFA und GEMIS-Österreich), ein Diesel-Linienbus 38,5 Gramm (Quelle: OLI und GEMIS-Österreich), die Bahn mit E-Lok 30 Gramm (Quelle: VCÖ 2006 und GEMIS-Österreich) und die Seilbahn nur 27 Gramm. Durch eine Steigerung der Auslastung kann die Energieeffizienz der Seilbahn sogar noch weiter erhöht und der CO₂-Ausstoß pro Person noch deutlicher gesenkt werden. Zusätzliche Maßnahmen, wie etwa der Bezug von Ökostrom oder Teilabschaltungen in wenig frequentierten Nebensaisonen würden die Emissionen noch weiter verbessern. Auf dieser Basis könnten in näherer Zukunft weitere Schritte den Weg zur klimaneutralen Seilbahn ebnen.“³³

³² Erläuterung: MGD= Monocable Gondola detachable= Einseilumlaufbahn in diesem Fall mit 8 Personen-Gondeln

³³ Mountain Manager 7/2009, S. 18

Die Abhängigkeit von der Geschwindigkeit wird durch Abbildung 17 verdeutlicht, auch wenn die dort dargestellten Werte nicht mehr der aktuellen Technik entsprechen, die energiespa-



render ist, der Zusammenhang ist etwa der gleiche:

Abb. 17: Quelle: Di Cosmo, Samantha: Energiesparmöglichkeiten bei Seilbahnen, <http://www.energie.ch/seilbahnen>, 2014

Auch wenn es sich hier um durchschnittliche, bzw. überschlägige Werte handelt, wird deutlich, dass bei 500 Personen/h die elektrische Leistung bei 5 m/sec viermal so hoch ist wie bei 1 m/sec. Die Fahrgeschwindigkeit im öffentlichen Verkehr ist jedoch sehr wichtig, um gegenüber dem Pkw ausreichende Zeitvorteile zu erzielen.

Anhand einer genauen Untersuchung einer Bergbahn stellt Di Cosmo dar, dass bei einer Energieaufnahme von 100% 5% in der Berg- und Talstation verloren gehen, 11% Antriebsverluste sind, 4% Verlust dem Windwiderstand zuzuschreiben sind und 40% auf Kosten der Rollen- und Seilreibung gehen. Es verbleibt eine nutzbare Antriebsleistung von ca. 40% der aufgenommenen Energie. Dies ist immer noch mehr als die Verluste beim Ottomotorgetriebenen Kraftfahrzeug, die bei aktuellen Fahrzeugen bei ca. 65% liegen³⁴. Die Energieaufnahme der Seilbahn liegt deutlich unter derjenigen des Pkw.

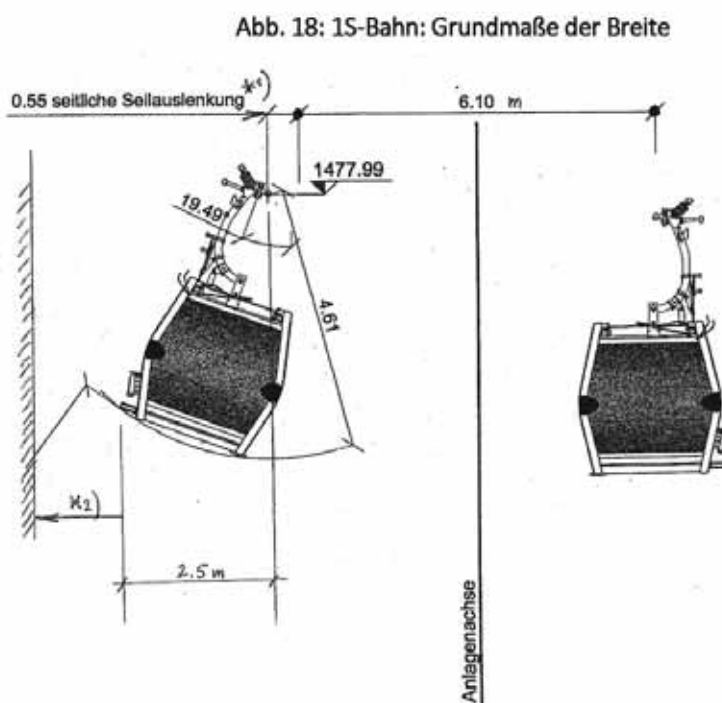
³⁴ Die Diskussion der Verluste bis zur Leistungserbringung, also Primärenergieaufnahme für Benzin bis zur Tankstelle, Verluste bei der Stromerzeugung etc. kann hier nicht geführt werden

Schweiger gibt eine Dauerbetriebsleistung für die geplante Seilbahn in Wuppertal von ca. 400 – 800 kW bei einer Maximalleistung von ca. 1.100 kW an³⁵. Die Rittner-Seilbahn in Bozen läuft z.B. mit 2x450 kW³⁶.

Die Leistung hängt erheblich davon ab, welche und wie viele Kabinen mit welcher Besetzung befördert werden können. Bei der Konstruktion sind also vor allem Seil- und Rollenkonzepte wesentlich für den Energieverbrauch. Energie kann auch gespart werden, wenn die Bahn bei geringer Auslastung langsamer fährt. Darüber hinaus ist bei kuppelbaren Umlaufbahnen ein nachfragegerechtes Zu- und Wegschalten von Kabinen mit Energieeinsparungen verknüpft.

Trassierung

Die Breite der Seilbahntrasse hängt vom System ab und besteht aus folgenden Parametern (Abb. 18,19):



Mindestmaß: 11 m einschließlich Pendelbewegung zuzüglich seitlicher Abstand von Gebäuden (x2) 2,5 m. Zuzüglich seitliche Pendelbewegung der Seile in Abhängigkeit von der Stützenweite in der Größe von 0,5 bis 3,0 m. Gesamttrasse bei großen Stützenweiten: $11 + 2 \cdot 2,5 + 2 \cdot 3,0 = 22$ m

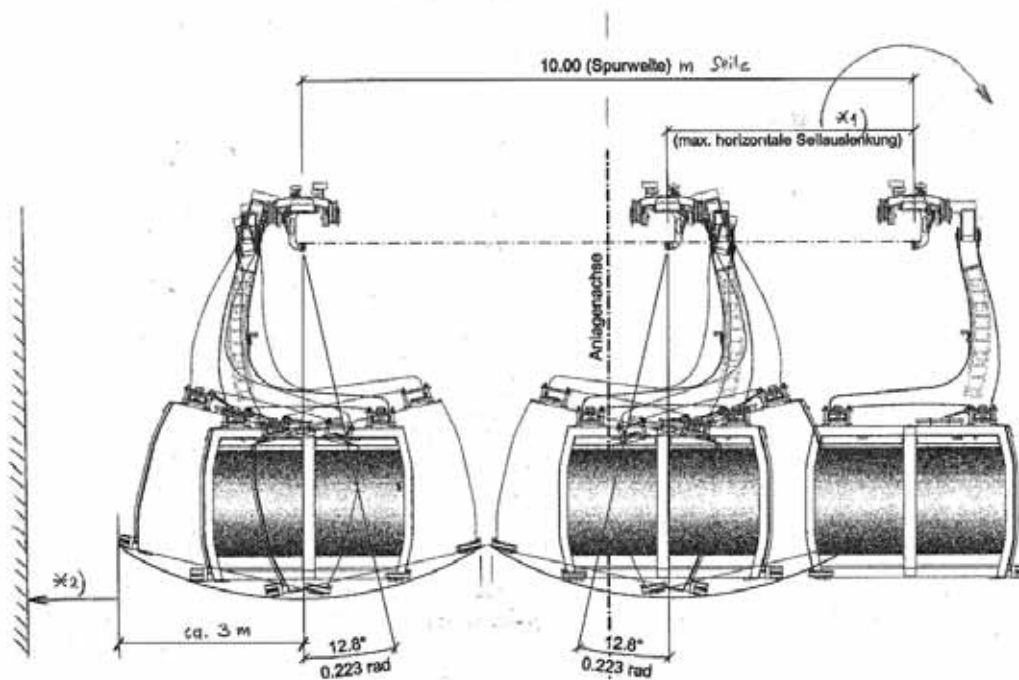
- Abstand der Tragseile: dieser hängt vor allem von der Kabinengröße ab. Bei einer Einseilbahn sind es ca. 6,0 m, bei einer Dreiseilbahn ca. 10,0 m, die Zweiseilbahn liegt etwa dazwischen
- Kabinenbreite und seitlicher Pendelbereich: Bei Einseilbahnen sind die Kabinen zwar kleiner, jedoch schwenken diese, auch wegen des geringeren Gewichts, mehr aus. Insgesamt sind neben dem Tragseil ca. 3,0 m zu veranschlagen.

³⁵ Schweiger, 2015, a.a.O., S. 69

³⁶ 3S-Umlaufbahn, 720 Pers/h, siehe <http://www.ritten.com/de/sonnenplateau/highlight/seilbahn.html>

- Abstand zu Gebäuden: Bei begehbaren Gebäuden, an denen vorbei geführt werden muss, ist ein zusätzlicher Sicherheitsabstand von min. 2,5 m zu berücksichtigen.
- Seilpendelraum: Abhängig von der Stützenweite ist der Raum in dem das Seil selbst hin und her schwingt, einzukalkulieren. Dies ist auch abhängig von den erreichbaren Windgeschwindigkeiten. Es können bei Normalkonstruktionen ohne sehr weite Stützenabstände Werte von 0,5-3,0 m in jede Richtung vorkommen.

Abb. 19: 3S-Bahn: Grundmaße der Breite



Mindestmaß: 16 m einschließlich Pendelbewegung zuzüglich seitlicher Abstand von Gebäuden (x2) 2,5 m. Zuzüglich seitliche Pendelbewegung der Seile in Abhängigkeit von der Stützenweite in der Größe von 0,5 bis 3,0 m.
Gesamttrassenbreite bei großen Stützenweiten: $16 + 2 \cdot 2,5 + 2 \cdot 3,0 = 27$ m

Ohne Berücksichtigung der Seilschwingung ist eine Trasse also mit 12 m bei einer Einseilbahn und mit 16 m bei einer Dreiseilbahn zu kalkulieren. Bei großer Seilschwingung werden dann 18 bzw. 22 m kalkulatorische Trassenbreite erreicht.

Denkbar ist, zur Reduzierung der Trassenbreite die Richtungsseile übereinander anzuordnen. Hier gibt es bisher nur wenige Beispiele, da die Anordnungsweise mit Mehrkosten verbunden ist. Vor kurzem wurde durch IB Sehnal eine Anlage für die Hafenstadt Brest in Frankreich in Betrieb gesetzt, welche die beiden Seilstränge übereinander angeordnet haben. Die Bahn ist eine Pendelbahn und eine Sonderlösung. Bei der Variante übereinander muss man auch damit rechnen, dass die Fahrzeuge aus dynamischen Gründen (vertikale Schwingungen) unterschiedliche Höhen einnehmen können. Das heißt, die Spuren dürfen nicht zu knapp übereinander angeordnet sein, sondern mit entsprechend großem Abstand. Das Maß hängt von vielen Faktoren ab und muss in späteren Planungsschritten berechnet werden. Wegen der technischen Schwierigkeiten und finanziellen Mehraufwendungen wird zunächst von der Lösung abgeraten.

Soll auf kurzen Abschnitten die Seilbahn einem Straßenverlauf folgen und ggf. auch gekrümmt geführt werden, muss diese in Form einer Standseilbahn geführt werden. Auf einem solchen Teilstück wären ca. alle 30 m Stützen anzuordnen. Die Seilbahn ist dann wie eine aufgeständerte Eisenbahn zu sehen, nur ohne Antrieb am Fahrzeug, sondern seilgezogen

mit Antrieb in einer der Stationen. Meist ist dieses System wegen der Aufständigung teurer als die anderen Seilbahnen. Da es von den Fahrzeugen und der Trasse keine seitlichen Schwingungen geben kann, ist die Trassenbreite gerade so breit wie 2 Fahrzeuge nebeneinander + etwa 1m Sicherheitsabstand dazwischen. Die Trassenbreite wäre dann mit einer solchen einer Stadtbahn vergleichbar.

Denkbar wäre auch zur Reduzierung der Trassenbreite im urbanen Raum die Bahn im Kreis zu führen, also Hin- und Rückrichtung über andere Trassen zu führen. Nachteil ist auf jeden Fall die größere Stützenanzahl. Eine Einseilbahn kann relativ einfach um eine Kurve geführt werden, falls die Kurve immer nur bahninnenseitig liegt. Die Klemmen der Wagen liegen an der Bahnaußenseite. Dies funktioniert jedoch nur in einer Fahrtrichtung.

Eine weitere Möglichkeit zur Trassenbreitenreduzierung wäre gegeben, wenn die Transportleistungen nicht so hoch sein müssen. In diesem Fall könnte eine einspurige Pendelbahn in Betracht gezogen werden. So sind zum Beispiel die Urdenbahn zwischen Arosa und Lenzerheide zwei voneinander unabhängige einspurige Pendelbahnen.

Einspurige Pendelbahnen mit nur einer Fahrbahn und einem Fahrzeug können mit einer geschlossenen Zugseilschleife ausgeführt sein, bei der das Zugseil leer oder mit Ballast zurückläuft oder als sog. Windenbahn, bei der das Fahrzeug von einer in der Bergstation untergebrachten Seilwinde bewegt wird. Beispiel für eine einspurige Windenbahn ist die 2005 eröffnete Luftseilbahn Lauterbrunnen–Grütschalp, die im Übrigen Kabinen bis zu 100 Personen und Materialbehälter bis 6 t Nutzlast transportieren kann. Beispiele für einspurige Pendelseilbahnen mit getrennten Zugseilschleifen und Antrieben sind die Roosevelt Island Tramway, der Vanoise Express oder die Urdenbahn.

3.5 Rechtliche Grundlagen

Es wird darauf hingewiesen, dass Ingenieure keine Rechtsdienstleister im Sinne des Rechtsdienstleistungsgesetzes (RDG) sind. Eine Rechtsberatung findet daher, auch mit dem folgenden Text dieses Kapitels nicht statt. Er stellt lediglich den Kenntnisstand des beauftragten Gutachters dar.

Die Grundlage für die Planung und den Betrieb von Seilbahnen legt auf Europäischer Ebene die EU - Seilbahnverordnung 2016/424, die die bis dahin gültige Richtlinie 2000/9 aufhebt:

Im Unterschied zu der bisherigen Richtlinie stellt eine EU-Verordnung unmittelbar geltendes Recht dar, das keines Umsetzungsaktes in nationales Recht mehr bedarf. Dennoch enthält auch die neue Verordnung Öffnungsklauseln für den nationalen Gesetzgeber. Die Richtlinie nimmt die normative Definition von Seilbahnen vor. Darunter fallen demnach Standseilbahnen, Seilschwebbahnen sowie seilgeführte Schleppaufzüge. Nicht darunter fallen Zahnradbahnen, Aufzüge und seilbetriebene Straßenbahnen und durch Ketten gezogene Anlagen³⁷. Die Anlage II der Richtlinie legt die grundsätzlichen Anforderungen an Seilbahnen fest. Der größte Teil der Anforderungen befasst sich mit Sicherheitsbauteilen, Sicherheitsanforderungen an Planung und Betrieb.

Beurteilung: Planungsrelevant sind die Bergungsverfahren; der maximale Bodenabstand hängt auch davon ab. Es wird auf die psychologischen Aspekte im Zusammenhang mit dem Bodenabstand hingewiesen.

³⁷ a.a.O., Art. 2 und 3

„Die Bundesregierung hat den Entwurf für ein Seilbahndurchführungsgesetz (18/11258) vorgelegt. Mit dem Gesetz soll das deutsche Recht an die EU-Verordnung 2016/424 über Seilbahnen angepasst werden. (...) Anders als noch die EU-Seilbahnrichtlinie, sehe die Verordnung nur eine notifizierende Behörde vor, die für den gesamten Mitgliedstaat zuständig ist. Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) solle dem Gesetzentwurf nach einer Landesbehörde die Aufgaben der notifizierenden Behörde übertragen. Diese Landesbehörde stehe dann unter der Rechts- und Fachaufsicht des BMVI, schreibt die Regierung.“³⁸

In Nordrhein-Westfalen gilt das Gesetz über die Seilbahnen in Nordrhein-Westfalen (Seilb-GNRW) vom 16. Dezember 2003 (GV. NRW. 2003 S. 774). Der Landtag des Landes hat am 16.11.2011 den Fortbestand des ursprünglich befristeten Gesetzes beschlossen. Das Seilbahngesetz NRW wurde ohne inhaltliche Änderung fortgeschrieben und einem Evaluierungsvorbehalt unterstellt³⁹. Die Landesregelung bezieht sich im Wesentlichen auf die europäische Richtlinie (noch die 2000/9) und konkretisiert diese. In § 3 wird klargestellt, dass eine Seilbahn über ein Planfeststellungsverfahren, bzw. unter bestimmten Umständen eine Plan genehmigung zu genehmigen ist. Nach § 3(6) SeilbGNRW kann ersatzweise auch ein Bauungsplanverfahren durchgeführt werden. Eine Umweltverträglichkeitsprüfung ist durchzuführen. Eine Enteignung zum Zwecke der Realisierung der Seilbahn ist nach §7 SeilbGNRW zulässig, wenn an deren Betrieb ein erhebliches öffentliches Interesse besteht. § 8 Seilb-GNRW regelt, dass in der Nähe von Seilbahnen Grundstückseigentümer Maßnahmen zur Sicherheit der Seilbahnen zu dulden haben. Insbesondere werden hierdurch Baubeschränkungen (§8(1)) und Beschränkungen in der Bepflanzung und Lagerung ermöglicht.

Aus Verfahrensgründen sollte die Trasse möglichst über öffentliches (oder zumindest über wirtschaftlich genutztes) Gelände geführt werden, also möglichst wenig über Privatgrundstücke bzw. Häuser. Grundsätzlich ist beim Überqueren eines Privatgrundstückes die Zustimmung des Grundeigentümers erforderlich, auch wenn die Seilbahn 40m darüber schwebt. Dies ergibt sich zunächst unmittelbar aus §903 BGB. Die Begrenzung der Eigentumsrechte durch § 905 BGB ist unscharf formuliert: „Das Recht des Eigentümers eines Grundstücks erstreckt sich auf den Raum über der Oberfläche und auf den Erdkörper unter der Oberfläche. Der Eigentümer kann jedoch Einwirkungen nicht verbieten, die in solcher Höhe oder Tiefe vorgenommen werden, dass er an der Ausschließung kein Interesse hat“ (§ 905 BGB). Geklärt ist dieser Sachverhalt für den internationalen und nationalen Flugverkehr sowie für den Bergbau. Bei einer Seilbahn kann bei üblichen Höhen bis 60 m über Grund (Höhengrenze hinsichtlich Bergungsvorgängen, siehe 3.6) jedoch davon ausgegangen werden, dass dem Eigentümer dieses Interesse zuerkannt wird.

Eine Seilbahn kann verhindert oder mindestens sehr lange verzögert werden, wenn diese über ein Privatgrundstück schwebt und der Grundeigentümer keinen Vorteil von der Seilbahn sieht und deshalb dem Überschweben nicht zustimmt. Da die Seilbahn ein öffentliches Transportmittel ist, ist es möglich, bei Eigentümern, die ein Überfahrrecht verweigern, ein Enteignungsverfahren einzuleiten. Enteignet wird dabei nicht das Grundstück, sondern der Einspruch gegen die Überfahrt. Solchen Enteignungen werden bei öffentlichem Interesse (Transportmittel) in der Regel stattgegeben. Das Verfahren dauert erfahrungsgemäß lange

³⁸ https://www.bundestag.de/presse/hib/2017_02/-/495194

³⁹

https://www.landtag.nrw.de/portal/WWW/Webmaster/GB_II/II.1/Oeffentlichkeitsarbeit/Informationen.jsp?oid=119233

und ist mit ca. 5 bis 6 Jahren anzusetzen, es sind auch längere Zeiträume bekannt geworden.

Die Analyse der Juris Datenbank⁴⁰ ergab für die vergangenen 20 Jahre keine maßgeblichen Beschlüsse, die sich mit der Zulässigkeit von Seilen bzw. Seilbahnen über Privatgrundstücken befassen haben.

Nach Landesbauordnung NRW sind bei Stützen in der Regel keine Abstandsflächen einzuhalten, da diese keine Gebäude sind (§ 2(2) i.V. mit §6(1) LBauO NRW). Stationen sind in der Regel Gebäude und lösen Abstandsflächen aus (§6 LBauO NRW)⁴¹.

3.6 Höhe für das Überschweben

Für den Betrieb der Seilbahn gilt als wesentlicher Vorteil, dass die Trasse unabhängig von bebauten Strukturen geführt werden kann. Der Bodenabstand ist daher ein wesentliches Beurteilungskriterium. Die Obergrenze der Höhe über dem Boden wird durch die erforderlichen Sicherheitstechniken bestimmt.

„Der größte zulässige Bodenabstand beträgt normalerweise bei Kabinen-Umlaufbahnen 60 m, hat bei Pendelbahnen keine zahlenmäßige Beschränkung und ist bei Sesselbahnen grundsätzlich mit 15 m, im Bereich einzelner Teilstücke der Trasse mit 20 bis 25 m beschränkt. (...) Die Sicherheitsabstände betragen: 1,5 m zum Gelände, zu Bauwerken, festen Gegenständen und Bäumen, 2,5 m zu Bereichen, die durch Betriebsfremde erreichbar sind, 4,0 m zu Skipisten (Pistenmaschinen) und landwirtschaftlich genutzten Flächen, 1,0 m zum Lichtraumprofil von Straßen, Parkplätzen etc. (...)“⁴²

Von den technischen Vorschriften her kann also mit Abständen zwischen 2,5 m über Bauwerken und 1,0 m über dem Lichtraumprofil von Straßen und 60 m über Grund gerechnet werden.

3.7 Schweben über Gebäuden

Technisch sind Gebäude problemlos überschwebbar. Unabhängig von der Frage der Privatgrundstücke treten hier vor allem Sicherheitsfragen in den Vordergrund. Es muss bei der Planung also sowohl das Risiko eines Seilbahnabsturzes auf das Gebäude als auch die Wirkung eines Feuers am/im Gebäude auf die Seilbahn bewertet werden. Die europäischen Normen machen eine Durchführung offensichtlich nicht unmöglich, wie einige Beispiele zeigen (Abb. 20). Allerdings konnten keine deutschen Beispiele mit Überschweben von Häusern gefunden werden. Bei dreien der in Abb. 20 gezeigten Beispiele sind nur einzelne Gebäude betroffen. Lediglich in Funchal (Portugal) ist eine durchgängige Überschwebung von Gebäuden gegeben. Im außereuropäischen Raum sind aktuelle Konstruktionen in La Paz und Ankara bekannt, die ebenfalls durchgängig Gebäude überschweben. Die rechtlichen Konstrukte sind hier allerdings nicht bekannt.

⁴⁰ Recherche Jurisdatenbank 27.4.2016

⁴¹ Die Rechtsprechung diskutiert „gebäudeähnliche Wirkungen“ von Masten, daher ist dieser Sachverhalt im weiteren Planungsverlauf in Abhängigkeit von Form und Größe weiter zu verfolgen.

⁴² Nejez, Joseph, Zum Längsschnitt von Seilschwebbahnen, in: Internationale Seilbahn-Rundschau 3/2014, S. 39, 40

Das Risiko von Seilbahnen über Gebäuden kann auch eingeschätzt werden anhand der dokumentierten Seilbahnunglücke.

Abb. 20: Kann eine Seilbahn über Häuser geführt werden?



San Marino



Gmunden



Funchal



Bozen Rittner

3.7.1 Seilbahnsicherheit

Die Prüfung von Seilbahnen ist technisch in ganz Deutschland einheitlich. Seilbahnen werden zweimal jährlich geprüft. Diese Prüfung umfasst sämtliche Bauteile und Baugruppen sowie die Gesamtanlage auf Sicherheit und Funktionstüchtigkeit (Seile, Bremsen, Einfahrt, Ein- und Auskuppeln sowie sämtliche elektrischen Überwachungseinrichtungen etc.). Die Prüfung einer Großkabinenbahn dauert bis zu fünf Tage.

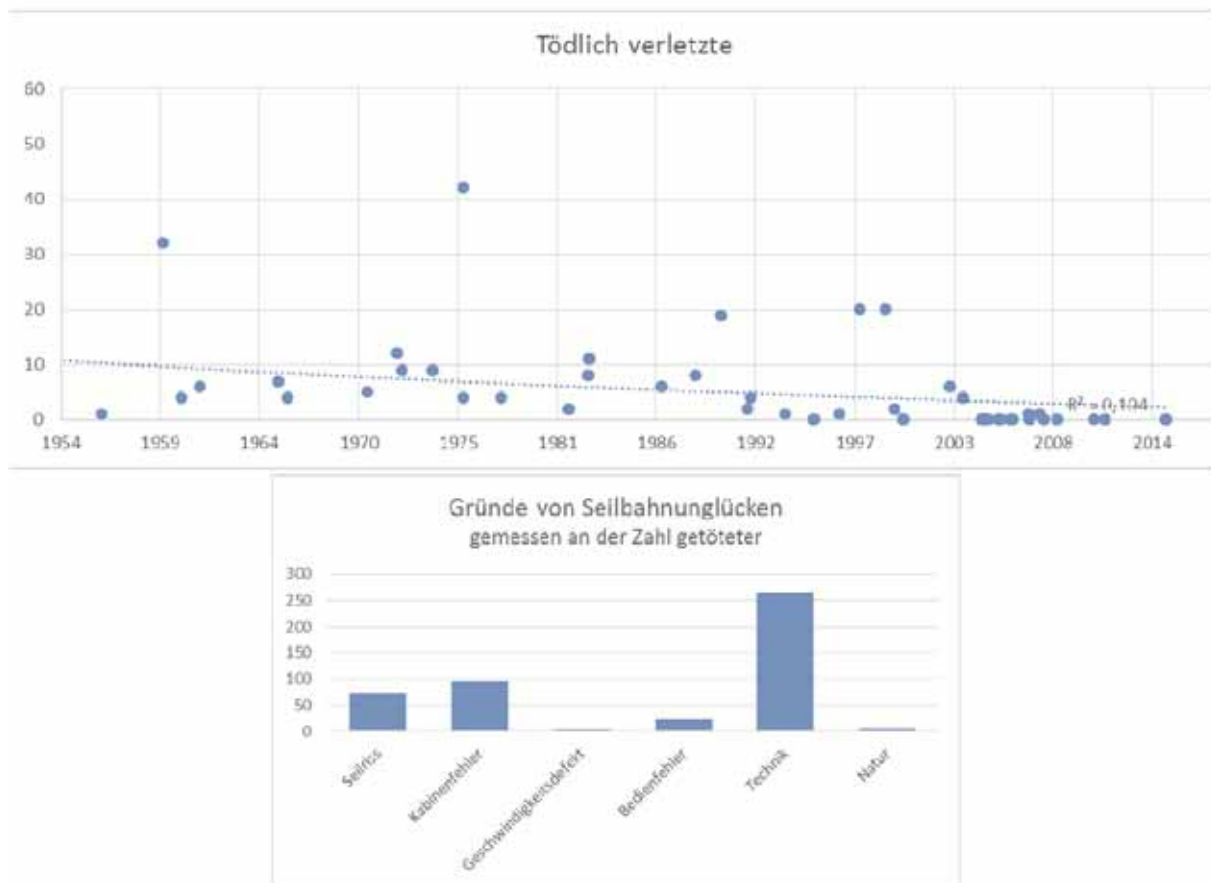
Darüber hinaus ist der Betreiber verpflichtet, halbjährlich eine Zwischenprüfung durchzuführen und darüber an den TÜV zu berichten. Ein wichtiger Baustein im Gesamtsicherheitskonzept ist die Abnahme der Anlage, bevor sie überhaupt in Betrieb geht. Dazu gehört eine sehr detaillierte Prüfung der Konstruktion und der Berechnungen.

Auch bei Seilbahnen als technischen Systemen geschehen Pannen, Fehler und im Extremfall auch Unglücke. Eine umfassende Dokumentation hierzu ist nicht bekannt. Ersatzweise

wurde die im Internet öffentliche Liste ausgewertet⁴³. Die Ergebnisse können, angesichts der verwendeten Quelle, nur als Übersichtsinformation verwendet werden.

„Auch die betroffene Industrie reagierte sogleich: Seilbahnunglücke seien "selten wie Flugzeugabstürze, wirken aber dramatisch". Auf 2,7 Millionen Fahrgäste käme nur ein Unfall, beschwichtigte der Chef des nationalen Verbandes der Seilbahnbetreiber, Jean-Charles Simiand, trotz steigender Zahl der Lifte erlitten nur etwa 200 Menschen im Jahr Schaden.“⁴⁴

Abb. 21: Seilbahnunglücke



Auswertung von https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_von_Seilbahnunglücken sowie Medienmeldungen

Seit es Seilbahnen gibt, gibt es auch Seilbahnunglücke. Seilbahnen werden jedoch erst seit Anfang des 20. Jh. für Personentransport verwendet. Frühe Meldungen über Unglücke sind nicht gut dokumentiert, hier ist lediglich das Schauinslandbahn-Unglück von 1932 bekannt, dem ein Umbau der Bahn folgte. Die Darstellung in Abb. 21 bezieht sich auf Unglücke nach dem 2. Weltkrieg. Nicht berücksichtigt ist die Brandkatastrophe von Kaprun in der oberen Grafik, die bei einer Standseilbahn im Tunnel geschah, weil diese nichts mit der Seiltechnik an sich zu tun hatte.

⁴³ https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_von_Seilbahnunglücken

⁴⁴ <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-13918366.html>

Die von der Anzahl der tödlich verletzten herausragenden Ereignisse waren:

- 29. August 1959: In der brasilianischen Hafenstadt Santos riss die Kabine einer Seilbahn ab und stürzte einen steilen Bergabhang hinab, es gab 32 Tote. Offensichtlich ist eine Kabine vom Tragseil gesprungen. Dieser Unfall könnte heute wegen der vielfältigen Sicherheitsmaßnahme nicht mehr passieren.
- 10. März 1976: Im italienischen Dolomitenort Cavalese stürzte eine Kabine nach einem Seilbruch ab. 43 Tote waren zu beklagen. Durch starken Wind wurde das Zugseil über das Tragseil geworfen. Die Sicherheitsabschaltung versagte, so dass schließlich das Tragseil riss. Durch die inzwischen deutlich verbesserte Seilkontrolle sowie Sicherheitsmechanismen kann diese Unfallart heute ausgeschlossen werden.
- Juni 1990: Kabelbruch bei der Standseilbahn in Tiflis in Georgien mit 19 Toten. Hierüber liegen keine Informationen vor.
- Februar 1998: ein Militärflugzeug kappte im Tiefflug das Tragseil einer Seilbahn in Cavalese. Die Folge waren 20 Tote. Diese Unfallart kam in der Vergangenheit mehrfach vor. Sie kann in Deutschland ausgeschlossen werden.
- Juli 1999: Absturz einer nichtöffentlichen Seilbahn am Bure-Observatorium in den französischen Alpen mit 20 Toten. Hier fehlte ein Not-Bremssystem an der Kabine. Dieser Unfall könnte heute wegen der vielfältigen Sicherheitsmaßnahmen nicht mehr passieren.

Ein Großteil der älteren Unglücke hat zur Verbesserung der Sicherheits- und Prüfvorschriften sowie deren Überwachung geführt und ist in die Vorgaben der aktuellen EU- und DIN-Vorschriften eingeflossen. Die Erhöhung der technischen Güte hat auch dazu geführt, dass die Zahl der bei Unfällen Getöteten in diesem Jahrtausend deutlich reduziert werden konnte. Bei den technischen Defekten sind insbesondere die Seilführung und deren Sicherung am Antrieb, bzw. der Seilscheibe sowie die Kabinensicherung am Seil von Bedeutung. Alle denkbaren Regressionskurven über die Unfälle zeigen eine fallende Tendenz. Die Wahrscheinlichkeit für Unfälle mit tödlichem Ausgang sinkt und ist sehr gering, ist jedoch größer als 0.

Abb. 22: Risiko Verkehrsmittel



Quelle (außer Seilbahn) Statistisches Bundesamt: Verkehr auf einen Blick, Wiesbaden, April 2013

Die letzten erfassten Kabinenabstürze waren im Juni 2006 an der Bocksbergseilbahn, im Mai 2007 der Penkenbahn sowie am 16. Dezember 2008 in Blackcomb/Kanada. Das Risiko ist beim Überschweben von Häusern somit auch mit den neueren Techniken gegeben, auch wenn seit 2006 zwei neue EU-Richtlinien die Sicherheitsmaßnahmen noch weiter verbessert haben. Hieraus ist zu schließen, dass das Überschweben von Gebäuden auf ein Minimum reduziert werden sollte.

Hinsichtlich des Vergleichs mit anderen Verkehrsmitteln stehen für Seilbahnen leider keine verlässlichen Aussagen über die Beförderungsleistung zur Verfügung. 2012 wurde in einer internationalen Unfallauswertung ermittelt, dass vier Tote bei 2,63 Mrd. Fahrgastbeförderungen festzustellen waren⁴⁵.

Für den Zeitraum der letzten verfügbaren Statistik für die anderen Verkehrsmittel vom Statistischen Bundesamt 2013, die für die Jahre 2007 bis 2011 als Durchschnittswert angegeben wurde⁴⁶, ist kein Todesfall durch einen Seilbahnunfall in Deutschland bekannt. Es ergibt sich der in Abb. 22 dargestellte Vergleich. Damit ist die Seilbahn von den dargestellten das Nahverkehrsmittel mit dem geringsten Risiko.

3.8 Geräusentwicklung

Wie jedes technische Mittel, bei dem Bewegung erzeugt wird, ist die Seilbahn mit Geräusentwicklung verbunden. Da die Kabine keinen eigenen Antrieb besitzt, sind die Geräusche hauptsächlich am stehenden Gerät, also an Stützen und Stationen festzustellen. In der Geräusentwicklung unterscheiden sich Umlaufbahnen von Pendelbahnen, weil bei Stationen von Umlaufbahnen die Ein- und Auskupplung von Kabinen neben dem Antrieb zusätzliche Geräusche verursacht. Pendelbahnen verursachen im Fahrgastbereich nahezu keine Geräusche.

⁴⁵ 63. Internationale Tagung der Technischen Aufsichtsbehörden (ITTAB) am 23.10.2013 (für Seilbahnen, Anm. Verf.)

⁴⁶ Statistisches Bundesamt: Verkehr auf einen Blick, Wiesbaden, April 2013

Auf die Lärmentwicklung von Seilbahnen reagieren die Hersteller von Umlaufbahnen mit neuen Entwicklungen:

„Für besonderen Komfort für Fahrgäste und Bedienstete ist die nächste Seilbahn-Generation besonders geräusch- und vibrationsarm ausgeführt. Die einzelnen Bauteile wurden für einen sehr leisen Betrieb weiterentwickelt und optimiert.

Stoßreduzierender Klemmenrücken, Gummigelagerte Laufschiene, Schallgedämpfte Außenführung, Gewippte Stationsrollenbatterien, Lärmreduzierte Seilscheibenform⁴⁷

Die wesentliche Lärmquelle ist der Antrieb. Dieser kann, da er im Zusammenhang mit der Station steht, durch Wände und andere Maßnahmen nach außen hin abgeschirmt werden. Die konkreten Maße und Effekte sind bei der weiteren Planung festzulegen. Geräusche auf der Strecke entstehen hauptsächlich beim Überfahren der Stützen. Nach aktuellen Erfahrungswerten entstehen dabei Geräuschbelastungen in der Größenordnung von ca. 40 dB(A). Dies liegt unter den mittleren Geräuschen von Wohngebieten mit 50-55 dB(A) und deutlich unter den Geräuschen von Straßen, die mit mehr als 500 Fahrzeugen am Tag befahren werden. Konkrete Werte sind im Ganzen der technischen Planung zu überlassen, da gerade bei den Rollgeräuschen ein erheblicher technischer Fortschritt zur Geräuschreduzierung festzustellen ist. Ein gesondertes Lärmgutachten ist Bestandteil einer Umweltverträglichkeitsprüfung im möglichen Genehmigungsverfahren.

Zum Beispiel wurden bei der Rittner-Seilbahn in Bozen (3S-Umlaufbahn) im Jahr 2009 Messungen durchgeführt⁴⁸. Dabei wurden Grenzwerte von 55 dB tagsüber und 45 dB nachts an der Bergstation überschritten, während an der Talstation in der Bozner Rittnerstraße nur nachts zu hohe Werte gemessen wurden. Neben der Station wurden tagsüber 59 dB bzw. 60 dB mit einem Spitzenwert von 70 dB gemessen. Dieser kam durch das Öffnen von Türen zum Motorraum zustande. Das Summen der Seilbahn auf der Strecke hat nicht zur Grenzwertüberschreitung geführt. Die nächtliche Überschreitung der Grenzwerte bei der Talstation zwischen 22 und 23 Uhr wurde durch Schallpegel von 49,5 dB verursacht. Die Lärmquelle lag in den Synchronisationsmotoren, die die Beschleunigung und das Abbremsen der Kabinen in den Stationen ermöglichen, sowie an den Rollen, über die das Tragseil läuft. An den Seilbahnstützen (Fachwerkträger) entstand ein unangenehmes Geräusch, das jedoch nicht an die Grenzwerte heranreicht. Es wurden Maßnahmen zur Geräuscheindämmung ergriffen. Hierzu gehören eine schallschluckende Einhausung am Motorenraum, schallarme Synchronisationsmotoren und das Auskleiden der Seilrollen mit schallschluckendem Material.

Es kann davon ausgegangen werden, dass bei Einsatz moderner Materialien und Techniken sowie mit einer vollständigen Einhausung des Motorenraums keine hohen Lärmemissionen auftreten werden. Der Seilbahnmotor sollte an der Station aufgestellt werden, bei der die Umgebungsempfindlichkeiten niedrig sind, also höhere Lärmwerte ermöglicht werden können.

⁴⁷ Darstellung von Doppelmayr zur D-Linie auf

[http://www.seilbahn.net/sn/index.php?i=60&kat=1&news=6762&titel=Doppelmayr D-Line: Willkommen in der First Class](http://www.seilbahn.net/sn/index.php?i=60&kat=1&news=6762&titel=Doppelmayr%20D-Line%3A%20Willkommen%20in%20der%20First%20Class)

⁴⁸ http://www.provinz.bz.it/news/de/news.asp?news_action=4&news_article_id=309105

3.9 Weitere mögliche Wirkungen

Privatsphäre der Anlieger: Von Kabinen aus können Einblicke auf Grundstücke möglich werden. Deren Intensität hängt von der Trassierung und den tatsächlichen Abständen ab. Auf Grund der dichten Besiedlung werden solche Situationen auf jeden Fall auftreten. Die Sicht nach unten und zur Seite aus den Kabinen heraus hängt abschließend von der Bauweise der Kabinen ab. Technisch liegen verschiedene Möglichkeiten vor, hier Minderungs-möglichkeiten, bzw. Abhilfe zu schaffen. So kann z.B. der untere Teil der Kabine breiter gestaltet werden als der Fensterbereich, so dass über die Kante nicht in den direkt angrenzenden Siedlungsraum geschaut werden kann. Technische Lösung kann auch das temporäre oder dauerhafte undurchsichtig-Machen von Scheiben im unteren Bereich sein. Das temporäre wäre dann etwa durch Anlegen von Spannungen in den Scheiben möglich. Diese Lösung wurde z.B. bei der neuen Bahn in Brest gewählt.

Unfallrisiken durch herabfallende Gegenstände: In urbanen Bereichen werden Kabinen so konstruiert, dass Fenster und Türen während der Fahrt nicht selbstständig von den Fahrgästen geöffnet werden können. Somit sind Unfallrisiken durch herabfallende Gegenstände nicht gegeben.

Eisschlag: Eisbildung an Seil oder Kabinen ist wegen der insgesamt milden klimatischen Bedingungen, aber hauptsächlich wegen der ständigen Bewegung des Systems nur und selten bei Stillstandszeiten möglich. An festen Bauten wie etwa Stützen ist Eisbildung und damit auch Eisschlag möglich. Dies ist bei der Wahl der Stützenstandorte zu berücksichtigen.

Schattenwurf: Da jeder Gegenstand Schatten wirft, werden es auch die Kabinen und Stützen. Die Schattendichte nimmt mit Zunahme der Entfernung bedingt durch Streuung ab. Die Nähe eines Kernschattens wird voraussichtlich nur durch Stützen und Gebäude erreicht werden. Die genaue Beurteilung ist im Genehmigungsverfahren mittels Schattengutachten für die abschließend geplante Trasse durchzuführen.

4. Einschätzung der Führungsvarianten

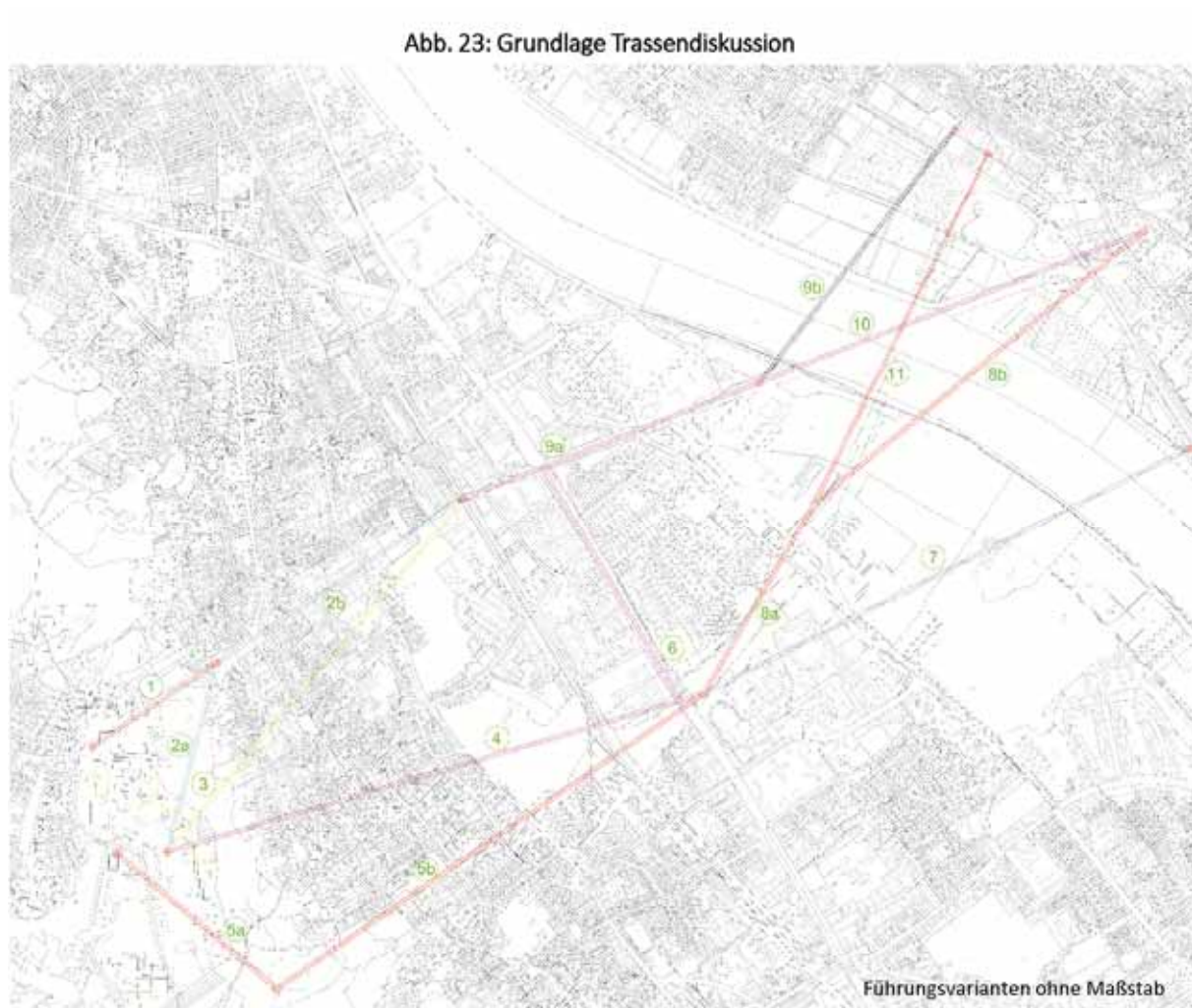
Mithilfe der gewonnenen Erkenntnisse über den Betrachtungsraum sollen grundsätzliche Führungsvarianten hinsichtlich einer Realisierungswürdigkeit geprüft werden. Dabei werden zunächst alle denkbaren Führungen aufgeführt. Im Ergebnis sollen dann die Trassenalternativen gewählt werden, die näher betrachtet werden sollen.

4.1 Auswahl von Führungsvarianten

Die Auswahl von Führungsvarianten muss unter anderem von folgenden Grundsätzen ausgehen:

- Auftrag: Verbindung Venusberg – Bundesviertel – Beuel, in Abschnitten realisierbar
- Verbindung Arbeitsplatzschwerpunkte Venusberg – Bundesviertel- Bonner Bogen
- Minimierung Seilüberschwebung von Gebäuden
- Weitgehende Stützenfreiheit in Landschaftsschutzgebieten
- Berücksichtigung Sicherheitsbereich UN-Campus
- Berücksichtigung Mindestabstand hohe Häuser

- Maximierung der Nutzung öffentlicher Grundstücke
- Auf dem Venusberg: Bergstation möglichst so, dass Nutzen auch für Wohngebiet möglich
- Insgesamt: Kurze Umsteigewege zu anderen Mitteln des öffentlichen Personennahverkehrs
- Knickpunkte nur bei Stationen oder stationsähnlichen Konstruktionen



Aus der Analyse ergeben sich im Prinzip wenige denkbare Trassen. Diese wurden nicht nur mit der Achse, sondern mit dem ermittelten Breitenraum des Gesamtsystems kartiert und nummeriert (Abb. 23). Für den Abschnitt Venusberg - Bundesviertel werden fünf Führungsvarianten dargestellt, für den Abschnitt Bundesviertel - Beuel vier. Eine mögliche Verbindung beider Abschnittsgruppen stellt Alternative Nr. 6 dar, mit der im Zuge der B9 gewechselt werden könnte⁴⁹. Mit den Führungsvarianten Nr. 3 und Nr. 4 sind auch solche in der Darstellung enthalten, die das Gebot der möglichst geringen Gebäudeüberschwebung nicht berücksichtigen. Diese sind vor allem deshalb aufgenommen worden, um möglicherweise im folgenden Arbeitsschritt der Nachfrageberechnung im werktäglichen Verkehr einen Maßstab zu

⁴⁹ Allerdings ist hier eine direkte Konkurrenz zur vorhandenen Stadtbahnlinie (U) zu sehen.

erhalten, wieviel es ausmacht, auf die kürzeste Verbindung zu verzichten. Bei der Kurzvorstellung der Trassen wird auf Stützen für 1S und 3S-Bahnen eingegangen. Bei Pendelbahnen sind generell wenige Stützen erforderlich, hier können in erster Näherung die Werte der 3S-Bahnen herangezogen werden.

4.1.1 Venusberg - Bundesviertel (Abschnitt 1)

Bedenkenswert sind im Grunde zwei Grobtrassen: Die eine verläuft durch die Siedlungszäsur Godesberg - Bonn, die andere durch die weniger ausgeprägte Zäsur in Kessenich. Die Führungsvarianten werden kurz beschrieben.

1. Venusberg ↔ Haltepunkt UN-Campus ohne Zwischenstation: Die Achse verläuft im Zuge von Hindenburgplatz-Urstadtstraße-Hermann-Milde-Straße über die Erich-Kästner-Schule durch das Wasserland bis zum Endpunkt an der Marie-Kahle-Allee. Wegen des Verzichts auf eine Zwischen- bzw. Umlenkstation kommt die Trasse auf dem Venusberg nördlich des Auenbruggerhauses an und überschwebt die Polyklinik. Eine Bergstation wäre im Bereich des Parkhauses Nord zu suchen. Vorteil der Trasse: direkte Verbindungslinie Bundesviertel ↔ Venusberg, Nutzung für Wohngebiet auf dem Venusberg günstig, in großen Teilen öffentlicher Grund. Nachteil: Überschweben der Erich-Kästner-Schule sowie von Haribo⁵⁰, bei einer 3S-Bahn im Randbereich knappe Abstände zu Gebäuden, insgesamt Führung in dicht besiedeltem Gebiet. Streckenlänge (in der Ebene): ca. 1.700 m. Stützenbedarf 1S-Bahn: ca. 6-8, 3S-Bahn: 5-6, Stationen: 2
2. Venusberg ↔ Haltepunkt UN-Campus mit Zwischenstation Hindenburgplatz: Die Achse verläuft im Zuge von Hindenburgplatz – Urstadtstraße - Hermann-Milde-Straße, über die Erich-Kästner-Schule durch das Wasserland bis zum Endpunkt am Ende der Marie-Kahle-Allee. An der Station Hindenburgplatz Schwenk in Richtung Zentralklinikum. Dort Überschweben des Dialysezentrums zwischen zukünftigem Zentralkrankenhaus und Eltern-Kind-Zentrum. Mögliche Bergstation wäre im zentralen Grünbereich des Klinikums, im Bereich der heutigen Parkplätze. Vorteil der Trasse: zusätzlich zu Nr. 1 Verknüpfung mit der Straßenbahn und Buslinien in Dottendorf, Lage der Bergstation in der Mitte des zukünftigen Schwerpunktes des Klinikumgeländes, in großen Teilen öffentlicher Grund. Nachteil: Überschweben der Erich-Kästner-Schule sowie von Haribo und des Dialysezentrums, bei einer 3S-Bahn im Randbereich knappe Abstände zu Gebäuden, insgesamt Führung in dicht besiedeltem Gebiet. Je nach Planungstrasse Beeinflussung des Baukörpers Zentralklinikum oder Überschwebung Eltern-Kind-Zentrum. Baubedingter Nachteil auf dem Venusberg: Kollision mit der Baustelle Zentralklinikum für lange Zeit, hier werden voraussichtlich zusätzliche Sicherungsmaßnahmen erforderlich; notwendige Feinjustierung wegen zukünftigem Hubschrauberlandeplatz Klinikum. Streckenlänge (in der Ebene): ca. 1.900 m. Stützenbedarf 1S-Bahn: ca. 7-9, 3S-Bahn: 5-6, Stationen: 3

⁵⁰ Das Überschweben von Haribo ist für die Trassen 1 und 2 gleich. Sollte dies nicht möglich werden, sind die Trassen so anzupassen, dass exakt in der Hermann-Milde-Straße geführt wird. Dies wird jedoch wegen der zusätzlichen Steuerungsbauwerke mit zusätzlichem Kostenaufwand verbunden sein.

3. Die Strecke stellt die Luftlinie zwischen dem zentralen Grünbereich des südlichen Klinikumgeländes mit dem Haltepunkt UN-Campus im Bereich Marie-Kahle-Allee (Talstation) dar. Die Bergstation kann ähnlich wie in Nr. 2 angeordnet werden. Vorteil: kurze Strecke südliches Klinikum ↔ Bundesviertel. Nachteil: vielfältiges Überschweben von Gebäuden sowohl auf dem Venusberg (Frauenklinik, Mensagebäude) als auch in Dottendorf, neben Wohngebäuden auch die MediClin Klinik. Streckenlänge (in der Ebene): ca. 1.900m, Stützenbedarf 1S-Bahn: ca. 7-8, 3S-Bahn: 5-6, Stationen 2
4. Ähnlich wie Nr. 3 auf direktem Weg zum Haltepunkt UN-Campus führt Führungsvariante 4 auf der Luftlinienstrecke zum Haltepunkt Olof-Palme-Allee der Stadtbahn. Die Führungsvariante ist dann verständlich, wenn man als Weiterführung die Nr. 7, die zum Bahnhof Oberkassel führt, annimmt. Die Gesamtstrecke aus Nr. 7 und 4 wäre dann nahezu eine gerade Linie. Die Bergstation wäre wie bei Nr. 3 der zentrale Grünbereich des Klinikums, die Talstation läge neben oder über dem Haltepunkt Olof-Palme-Allee. Vorteil: kurze Strecke, Nachteile: Vielfältiges Überschweben von Gebäuden, nur sinnvoll mit Verlängerung zu einem S-Bahn-Halt in Beuel, da der Haltepunkt UN-Campus nicht erreicht werden kann. Streckenlänge (in der Ebene): ca. 2.100 m. Stützenbedarf 1S-Bahn: ca. 7-9, 3S-Bahn: 5-6, Stationen: 2
5. Die Trasse führt ebenfalls ausgehend vom zentralen Grünraum des Klinikums zunächst in Richtung Süden. Alternativ wäre auch eine Bergstation im Bereich der heutigen Hauptpforte des Universitätsklinikums denkbar. Im Kottenforst wäre eine Umlenkung notwendig, die z.B. mit einem Aussichtsturm etc. kombiniert werden könnte. Damit wird die Trasse des geplanten Venusbergtunnels erreicht. Dieser wird bis zur Talstation Haltepunkt Olof-Palme-Allee gefolgt. Vorteil: Kein Überschweben von Gebäuden außer auf dem Venusberg (Hygieneinstitut, in Randbereichen ggf. auch DSZNE), auch bei 3S-Bahn gute Abstände zu Gebäuden. Bei Bergstation Hauptpforte auch gute Nutzbarkeit für Wohngebiet Venusberg. Nachteil: Nur sinnvoll mit Verlängerung zu einem S-Bahn-Halt in Beuel, da der Haltepunkt UN-Campus nicht erreicht werden kann sowie die deutlich längere Strecke. Knick im Kottenforst erfordert mindestens eine große Umlenkstation im Landschaftsschutzgebiet, Funktion einer Station an dieser Stelle unklar. Streckenlänge (in der Ebene): ca. 2.700 m. Stützenbedarf 1S-Bahn: ca. 11-15, 3S-Bahn: 6-8, Stationen: 2-3

4.1.2 Bundesallee (Abschnitt 1-2)

Die gefundene Trasse in der Bundesallee hat den Zweck, die beiden unterschiedlichen Endpunkte von Trassenbündel 1 (Nrn. 1-5) und 2 (Nrn. 7-10) zu verbinden, falls in jedem Abschnitt eine grundsätzlich andere Lage entwickelt werden sollte. Mit diesem Verbindungsstück sind auch eine deutliche Trassenverlängerung sowie zwei scharfe Kurven verbunden, die technisch schwierig sind und möglicherweise in spurführender Bauweise zu erstellen sind. Der Nachteil ist hier vor allem, dass parallel zur Strecke bereits die U-Bahn fährt, somit eine Doppelinfrastruktur vorläge.

6. Die Trasse beginnt am Haltepunkt der Seilbahn in Höhe Olof-Palme-Allee, anknüpfend an die Nrn. 4 und 5 und endet im Bereich des Trajektkreisels. Von dort kann dann in Trassenbündel in Richtung Beuel (Nrn. 9 und 10) übergegangen werden. Die Strecke kann vollständig im Straßenquerschnitt untergebracht werden. Streckenlänge (in der Ebene): ca. 1.000 m. Stützenbedarf 1S-Bahn: ca. 4-5, 3S-Bahn: 3-4, Stationen: abhängig von den Anschlussstrecken, als eigenständige Trasse 2

4.1.3 Bundesviertel - Beuel (Abschnitt 2)

Die beiden Trassenbündel setzen sich analog auch auf diesem Abschnitt fort. Ausgehend vom Bereich des Haltepunkts UN-Campus ist die Fortführung nach Beuel zunächst nur in der Straßenachse der Marie-Kahle-Allee und der Franz-Joseph-Strauß-Allee denkbar. Am Ende dieses Bereichs ist der Abstand zum Posttower in weiteren Planungsschritten noch näher zu untersuchen. Ausgehend vom Haltepunkt Olof-Palme-Allee sind in Beuel etwas weiter südlich liegende Punkte erreichbar. Generell sind bei den Rhein-querenden Trassen die Mindesthöhen über dem Rhein zur Sicherung der Rheinschifffahrt einzuhalten⁵¹. In Verbindung mit den großen Stützenweiten werden hohe Durchhängewerte und damit verbunden entsprechend hohe Stützenkonstruktionen erforderlich werden.

7. Die Führungsvariante beginnt am Haltepunkt der Seilbahn in Höhe Olof-Palme-Allee, anknüpfend an die Nrn. 4 und 5 und endet am Bahnhof Oberkassel. Damit stellt die Trasse sicher, dass auch die Nrn. 4 und 5 an einen S- und Regionalbahnhaltelpunkt angebunden werden. Im Gegenzug wäre zum Haltepunkt Ramersdorf der Stadtbahn Linie 66 ein längerer Fußweg notwendig, der jedoch nicht gegangen werden müsste, da bereits am Haltepunkt Olof-Palme-Allee in diese Bahn eingestiegen werden kann. Vorteile: Direkte Führung, kurze Strecke. Nachteile: Überschweben von Verwaltungsbauten, keine Anbindung an linksrheinische Eisenbahnstrecke. Streckenlänge (in der Ebene): ca. 2.000 m. Stützenbedarf 1S-Bahn: 10-15, 3S-Bahn: 6-7, Stationen: abhängig von den Anschlussstrecken, als eigenständige Trasse 2
8. Bei gleichem Startpunkt wie Nr. 7 erreicht Alternative 8 den Stadtbahn-Haltelpunkt Ramersdorf. Die weitgehende Vermeidung des Überschwebens von Häusern gelingt, wenn zusätzlich im Bereich des Rheinauenparks eine Station oder eine Umlenkstation realisiert werden kann. Diese läge im Bereich des Ausgangs zur Stadtbahnhaltestelle Rheinaue. Hierdurch kann eine höhere Bedeutung im Tourismus erzielt werden. Vorteile: Anbindung Rheinaue an Venusberg und Beuel, nur geringfügige Überschwebung von Gebäuden, hauptsächlich öffentliche Grundstücke, Nachteile: Parallelfahrt mit der Stadtbahnlinie, Verknüpfung mit der parallel verlaufenden Stadtbahnlinie an drei Haltestellen Ramersdorf, Rheinaue und Olof-Palme-Allee. Streckenlänge (in der Ebene): ca. 2.400 m. Stützenbedarf 1S-Bahn: ca. 10-15, 3S-Bahn: 7-10, Stationen: abhängig von den Anschlussstrecken, als eigenständige Trasse 2
9. Ausgehend vom Haltepunkt UN-Campus verläuft die Trasse im Straßenzug Marie-Kahle-Allee/Franz-Joseph-Strauß-Allee bis zu einer Station im Rheinauenpark östlich des Post-Towers zum zukünftigen S-Bahn-Haltelpunkt Ramersdorf. Der Trajektkreisel muss überschwebt werden, zur Stahlskulptur ARC 89 mit einer Höhe von ca. 17 m muss entsprechender Abstand gehalten werden. In der Feinplanung ist hier die Frage zu klären, ob direkt über die Skulptur, oder knapp daneben gefahren werden soll. Anspruchsvoll ist hier die Position einer notwendigen Stütze direkt neben dem Kreisel oder in direktem Anschluss in der Franz-Josef-Strauß-Allee im Bereich der Rampen. Vorteile: Direkte Rheinquerung von einer Seite auf die andere Seite des Rheinauenparks, optimale Verknüpfung der Schienenstrecken mit Kultur- und Erholungsschwerpunkten. Streckenlänge (in der Ebene): ca. 2.400 m. Stützenbedarf 1S-Bahn:

⁵¹ in diesem Rheinabschnitt 9,1 m ü.HSW, siehe

<https://www.elwis.de/Binnenwasserstrassen/Technische-Daten/GDWS-Ast-West.pdf>

ca. 10-15 Stützen, 3S-Bahn: 7-10, Stationen: abhängig von den Anschlussstrecken, als eigenständige Trasse 3

10. Die Alternative weist den gleichen Startpunkt wie Nr. 9 auf, verläuft jedoch, bedingt durch den Verzicht auf eine Station in der Rheinaue, direkt auf der historischen Trajektrasse, auch auf der Beueler Seite. Dort kann dann, analog zur Nr. 8, der Stadtbahn-Haltepunkt Ramersdorf erreicht werden. Vorteil: schnelle Verknüpfung linksrheinische Bahntrasse/rechtsrheinische Stadtbahntrasse, direkte Linienführung. Nachteil: Überquerung der Südbrücke (Unterkante Seilbahnkabine ca. 20m ü HSW) erforderlich. Streckenlänge (in der Ebene): ca. 2.5000 m. Stützenbedarf 1S-Bahn: ca. 11-16, 3S-Bahn: 8-10, Stationen: abhängig von den Anschlussstrecken, als eigenständige Trasse 2.
11. Bei gleichem Startpunkt wie Nr. 8 erreicht die Führungsvariante 11 den zukünftigen S-Bahnhaltepunkt Ramersdorf, indem vom Haltepunkt Rheinaue ausgehend südlich der Telekom in Beul der S-Bahnhaltepunkt erreicht wird. Vorteile: Anbindung Rheinaue an Venusberg und Beuel, nur geringfügige Überschwebung von Gebäuden, hauptsächlich öffentliche Grundstücke, Verbindung der Telekom-Standorte. Nachteile: Teilweise Parallelfahrt mit der Stadtbahnlinie, Verknüpfung mit der parallel verlaufenden Stadtbahnlinie an zwei Haltestellen Rheinaue und Olof-Palme-Allee. Streckenlänge (in der Ebene): ca. 2.300 m. Stützenbedarf 1S-Bahn: ca. 10-15, 3S-Bahn: 7-10, Stationen: 3

4.2 Ersteinschätzung ohne Nachfrageberechnung

Für die Ersteinschätzung der Führungsvarianten ohne Berücksichtigung der verkehrlichen Wirkung, die ja erst durch die Nachfrageberechnung nachgeprüft werden kann, werden die bereits analysierten räumlichen Sachverhalte mit verschiedenen Sachaspekten verknüpft. Anhand der Kriterien wurden die Führungsvarianten in Verbindung mit den möglichen technischen Lösungen verbal-argumentativ diskutiert. Das Ziel ist es, Hinweise für die zu berechnenden Netzmodellvarianten zu erhalten. Die Variabilität der Trassenlage ist bei den meisten Trassen wegen der baulichen Randbedingungen nicht sehr groß und hängt vor allem vom später zu wählenden System ab. Betrachtet werden die Möglichkeiten der Beeinträchtigung des Wohnens oder anderer Gebäudenutzung, die Frage der Gebäudeüberschwebung, die zu erzielende Qualitäten bei der Verbindung von Arbeitsplätzen, die mögliche Beeinträchtigung von Denkmälern, die Risiken hinsichtlich höherer Gebäude in der Nähe, die mögliche Bedeutung im Tourismus, Eingriffe in den Landschaftsschutz und nicht zuletzt die Eigentumsverhältnisse. Die Alternativen werden im Folgenden mit F1-F11 bezeichnet.

4.2.1 Wohnen/andere Gebäudenutzung

Die potentielle Beeinträchtigung könnte z.B. Schattenwurf, Beeinträchtigung des Orts- und Landschaftsbildes und ggf. Lärm sowie Einsicht in Grundstücke beinhalten. Instrument für die Einschätzung war die Anzahl von Hauptnutzungsgebäuden im 100 m-Umkreis der jeweiligen Trasse. Diese Wahl ist willkürlich und als Hilfsmittel gedacht. Sie zeigt aber auf, welche Siedlungsdichte von einer Trassenführung betroffen wäre. Zwischen den Abschnitten liegt ein deutlicher Unterschied. Im Abschnitt 1 liegen im 100 m-Umkreis der Trassen 300-850 Hauptnutzungsgebäude, im Abschnitt 2 60 – 200. Der Mittelwert liegt bei ca. 400. Die günstigste Trasse im Abschnitt 1 ist F5, im Abschnitt 2 F7. Das geplante Schwimmbad im Waserland wird voraussichtlich durch F3 überschwebt und durch F1 und F2 tangiert.

4.2.2 Gebäudeüberschwebung

Durch die Trassenwahl sind unterschiedliche Risiken gegeben. Bei F1 werden vier Hauptnutzungsgebäude überschwebt. Dies ist die Polyklinik auf dem Venusberg, zwei Gebäude von Haribo, die an der Hermann-Milde-Straße stehen, sowie direkt anschließend die Erich-Kästner-Schule, die senkrecht zum schmalen Gebäuderiegel gequert wird. Während die Querung von Haribo noch durch einen spurgeführten Abschnitt vermieden werden könnte, ist dies bei der Schule nicht oder nur mit sehr hohem Aufwand möglich. Anschließend werden im Wasserland Kleingärten überschwebt, die auch mit häufigem Aufenthalt von Menschen in und an den Gartenhäusern verbunden sind.

Bei F2 werden acht Hauptnutzungsgebäude überschwebt. Neben den Gebäuden in der Hermann-Milde Straße, die mit F1 identisch sind, handelt es sich um Gebäude im Bereich des Zentralklinikums und das Dialysezentrum. Je nach Lage der Bergstation können auch noch Gebäude der Zentralverwaltung sowie das derzeit in Bau befindliche Eltern-Kind-Zentrum überschwebt werden.

Bei F3 und F4 ergeben sich umfangreiche Gebäudeüberschwebungen mit 19 bzw. 25 Gebäuden. Bei F5 sind ausschließlich Gebäude des Universitätsklinikums, bzw. angeschlossener Institute betroffen. Dies ist insbesondere das Haus für experimentelle Therapie, das direkt an der Hangkante steht. Die anderen möglichen Überschwebungen hängen vom Standort der Bergstation ab und können auch Gebäude der Zentralverwaltung und des gerade fertig gestellten DZNE (Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen) betreffen.

Bei F6 sind keine Gebäude betroffen. F7 überschwebt voraussichtlich vier Gebäude, dies sind Trakte des Bundesinstituts für Arzneimittel und Medizinprodukte sowie des Bundesministeriums für Post und Telekommunikation. Daneben liegt noch ein Gebäude der Kläranlage Rheinaue in der Trasse. Bei F8 werden zwei Gebäude der FOM Hochschulzentrum Bonn überschwebt. F9 überschwebt in der Rheinaue möglicherweise das Clubhaus des Vereins für Kanusport Bonn und in Beuel mindestens die Verbindungsbrücken des Gebäudekomplexes der Telekom. F10 schließlich würde, wenn diese bis zum Haltepunkt Ramersdorf geführt würde, über Betriebsgebäude der Firma Auto Thomas führen. F11 überschwebt kein Gebäude.

Wohngebäude werden nur von F3 und F4 überschwebt. Gebäude des Klinikums einschließlich eigenständiger Institute sind bei F5 und F2(a) betroffen. F1 und F2(a) überschweben einen Gewerbebetrieb und eine Schule. Die In Richtung Beuel führenden Alternativen F7-F9 sind öffentliche Einrichtungen bzw. Verwaltungen betroffen. Bei F10 muss ein Gewerbebetrieb überschwebt werden. F6 überschwebt keine Gebäude. Wenn insbesondere Wohngebäude nicht überschwebt werden sollen, können F3 und F4 nicht trassierungstechnisch weiter verfolgt werden.

4.2.3 Verbindung Arbeitsplatzschwerpunkt

Alle Führungsvarianten (Gesamtlänge Venusberg-Beuel) weisen an den drei Arbeitsplatzschwerpunkten Venusberg, Bundesviertel sowie Bonner Bogen Haltepunkte auf. Die Lage innerhalb der Arbeitsplatzschwerpunkte kennzeichnet die Wegelängen, welche die Mitarbeiter im Bereich zurücklegen müssen. Auf dem Venusberg unterscheiden sich F1 von F2-F5. F1 liegt etwas peripher und erzeugt längere Wege bis zum Südrand, für die dann wieder Fahrrad oder Bus in Anspruch genommen werden können (ca. 1.000 m). Bei den anderen Führungsvarianten liegt die Entfernung zum Norden bei ca. 700 m.

Im Bundesviertel haben beide Standorte der Stationen (Haltepunkt UN-Campus oder Olof-Palme-Allee) Qualitäten, der südliche erschließt besser den Bereich der Kreuzbauten, der

nördliche besser das Johanniterviertel. Eine Umgebungsanalyse ergibt, dass beim nördlichen Standort deutlich mehr Wirtschaftsgebäude im 600 m-Umkreis liegen als beim südlichen Standort. Noch größer sind die Unterschiede, die sich in Beuel ergeben. Während der Standort am Bahnhof Oberkassel nur wenige Betriebe im direkten Umfeld aufweist, sind dies beim Haltepunkt Stadtbahn Ramersdorf ca. 500 und beim Haltepunkt S-Bahn Ramersdorf/Stadtbahn Schießbergweg ca. 800. Allerdings ist hier nicht zu verkennen, dass in diesem Fall auch die kleineren Betriebe in Küdinghoven erfasst sind, während die Betriebe des Bonner Bogens außerhalb der gesetzten Reichweite liegen. Der Mittelwert liegt bei ca. 390.

Sollen insbesondere Arbeitsplatzschwerpunkte verbunden werden, ist das Bündel der nördlichen Varianten (F1, 2, 3 i.V.m. F9, F10) günstiger als das Bündel der südlichen Varianten. Förderlich ist hier auch eine weitere Station im Bereich Rheinaue/Post, welche das Bundesviertel und die Post selbst besser anbindet. F11 verbindet vor allem die Standorte der Telekom untereinander und mit dem Venusberg.

4.2.4 Denkmäler

F1 und F2 weisen keine Tangierung von Denkmälern oder Denkmalbereichen aus. F3 verläuft über der ehem. Villa Baunscheidt/-Burg Dottendorf- und im weiteren über das Gebäude Kessenicher Straße 133. Im Nahbereich der Trasse liegen darüber hinaus das Palais Mönkemöller und das Steinwegekreuz Dottendorf Hausdorffstraße / Villenstraße. F4 überschneidet gänzlich den Denkmalbereich des Südfriedhofs. In der Trasse selbst liegt kein Einzeldenkmal, im Nahbereich liegen am Rheinhöhenweg östl. der Unikliniken das Jugendkreuz auf dem Venusberg sowie das Eingangsbauwerk des Südfriedhofs an der Servatiusstraße.

F6 betrifft im Nahbereich nur einen Preußischen Meilenstein an der Friedrich-Ebert- Allee zwischen Nr. 120/122 sowie das Wohnhaus Friedrich-Wilhelm-Straße 2.

F7 überschneidet kein Denkmal und Denkmalbereich. Allerdings ist je nach genauem Standort der Station das Bahnhofsempfangsgebäude Oberkassel mit Bahnsteigüberdachung tangiert. Bei F8 liegt im Nahbereich ein Steinwegekreuz Ramersdorf; Kommende an der Königswinterer Straße / Oberkasseler Straße. Bei F9, F10 und F11 werden keine Denkmäler tangiert.

Es wird eingeschätzt, dass aus Denkmalgründen nur die Alternativen F3 und F4 deutlich ungünstiger als die anderen Alternativen sind.

4.2.5 Hohe Gebäude

Da in der aktuellen Untersuchungstiefe die Brandschutz- und Evakuierungsbestimmungen von Hochhäusern nicht bekannt sind, wurden alle in einem 30 m-Abstand von der Trasse liegenden hohen Häuser gezählt. Bei F1 liegen die zwei höheren Wohnhäuser an der Straßenkreuzung Hermann-Milde-Straße/Langwartweg/Urstadtstraße im 30 m-Bereich. Bei F2 sind es zusätzlich noch die Gebäudekomplexe des Zentralklinikums, insbesondere der geplante Neubau. Bei F3 ist kein Gebäude im Nahbereich, allerdings könnte ein geplanter Erweiterungsbau des Kraftwerks in direkter Nähe errichtet werden. Bei F4 ist, so wie die Trasse derzeit gezeichnet ist, kein Konflikt zu erwarten, bei geringfügiger Lageveränderung könnte der Erweiterungsbau des Landesbehördenhauses direkt angrenzen. Bei F5 schließlich ist kein höheres Haus in unmittelbarer Nähe.

F6 wiederum betrifft die meisten hohen Häuser, weil die Trasse genau zwischen diesen angeordnet ist. Im Nahbereich liegen 11 höhere größere Gebäude, bzw. Gebäudekomplexe. F7 und F8 haben keine höheren Gebäude im Nahbereich. Bei F9 und F10 sind es drei Komplexe, wovon der Post-Tower der signifikanteste und auch der kritischste Gebäudekomplex ist.

Das nächste Seil (3-S-Bahn) ist in Bild 23 mit 25 m Abstand von der Fassade des Hochhauses gezeichnet. F11 ist in Gänze von hohen Gebäuden entfernt.

Auf dem Venusberg ist bei F2 besonders intensiv eine Abstimmung mit dem geplanten Zentralklinikum erforderlich. Für F9 und F10 ist die Passage des Post-Towers in der weiteren Planung zu berücksichtigen, wegen der Achse der Franz-Josef-Strauß-Allee ist hier keine räumliche Ausweichmöglichkeit vorhanden. Hier ist eine eher schmale Trassierung (1S-Bahn) risikominimierend.

4.2.6 Verbindungsoptionen Naherholung und Tourismus

Die Verbindungsoptionen für die Naherholung werden vom Vorhandensein attraktiver Ziele im Umkreis der Haltestellen abhängig gemacht. Der Beurteilung liegen wieder die 600 m-Einzugsbereiche der Stationen zugrunde. Im Ergebnis verbinden die Stationen auf F1 2-5 touristische Ziele. F6 weist so gut wie keine eigene Verbindungsfunktion auf. Die Führungsvarianten auf Abschnitt 2 verbinden 3-14 Ziele. Den unteren Wert markiert F3, da beide Endpunkte relativ weit von Zielen entfernt sind. Den oberen Wert markiert F9, da hier nicht nur die beiden Endpunkte, sondern vor allem die Zwischenstation in der Rheinaue eine hohe Attraktivität verspricht.

4.2.7 Landschaftsschutz

Hier wird vor allem abgeschätzt, inwieweit Bauwerke im Landschaftsschutzgebiet erforderlich werden. Dies sind vor allem Stützen. Darüber hinaus liegen alle angedachten Zwischenstationen in Landschaftsschutzgebieten oder an deren Rand. Dabei ist eines der Schutzgebiete die Rheinaue, bei der generell die Regeln des Bauverbots nicht so streng formuliert sind. Darüber hinaus gehört ein Teil des Hindenburgplatzes zum Landschaftsschutzgebiet. Selbst wenn es gelingt, die eigentliche Station dort außerhalb zu realisieren, sind Eingriffe voraussichtlich erforderlich. Mit den Stützen sind unter Umständen auch weitere Baumfällmaßnahmen erforderlich. Hierfür wird das Risiko abgeschätzt. Es muss dabei auch die Möglichkeit einer 1S-Bahn mit geringeren Stützenabständen erwogen werden.

F1 ist insgesamt mit geringem Risiko versehen, je nach Systemwahl werden einzelne Stützen im Landschaftsschutzgebiet erforderlich sein. Bei F2 fällt zumindest die Station Hindenburgplatz als Eingriff ins Gewicht. Bei F2-F5 ist eine Station im zentralen Grünbereich des Venusbergs denkbar, hier besteht im Bereich des heutigen Hubschrauberlandeplatzes ein Naturdenkmal aus sieben Bäumen (Nr. 29 Naturdenkmalliste), hiervon muss deutlich nördlich geblieben werden. F3 und F4 sind mit geringem Risiko verbunden. Bei F5 wird eine Umlenkanlage im Kottenforst innerhalb des Landschaftsschutzgebiets erforderlich. Bei einer 1S-Bahn sind im weiteren Verlauf auch weitere Stützen im Landschaftsschutzgebiet notwendig.

F6 berührt keine Schutzobjekte und -flächen. F7 überspannt das Landschaftsschutzgebiet. Auf jeden Fall werden Stützen im Landschaftsschutzgebiet erforderlich. Bei F8 werden, auch wegen der Überquerung der Südbrücke, ebenfalls Stützen im Landschaftsschutzgebiet erforderlich. Darüber hinaus ist die Station neben der Haltestelle Rheinaue ebenfalls ein Eingriff in die Fläche. Bei F9 ergibt sich ein ähnliches Bild durch die Station und die Stützen in der nördlichen Rheinaue. Bei F10 und F11 werden Stützen in der Rheinaue erforderlich.

Geschätzt werden die angegebenen Flächen von Stationen sowie Stützen für 1S-Systeme. Das Risiko für Eingriffe in das Landschaftsschutzgebiet liegt etwa in der Größe von 0- ca. 3.000 m² Flächeninanspruchnahme. Entscheidend ist das zu wählende System. Generell sind Stationen von Pendelbahnen und von 1S-Bahnen kleiner als die von 3S-Bahnen. Bei

Pendel- und 3S-Bahnen kann der Stützenabstand viel größer sein. Ohne großes Risiko sind voraussichtlich F1, F3, F4 und F6.

Nicht betrachtet wurde hier der Eingriff in das Landschaftsbild, der im weiteren Planverfahren zu bewerten ist, da erst dann die zu planenden Stützhöhen und Stützengestalten festliegen werden.

4.2.8 Eigentumsverhältnisse

Bedingt durch die Schwingung von Seilen und Kabinen können, auch wenn die eigentliche Trasse über öffentlichen Grund führt, benachbarte Grundstücke betroffen werden. Für diese Grundstücke ist das Einvernehmen mit dem Eigentümer herzustellen. Je mehr Grundstücke hiervon betroffen sind, umso mehr steigt das Realisierungsrisiko, bzw. das Risiko einer hohen Zeitverzögerung⁵². Die Bewertung wird mit dem größten möglichen System, also einer 3S-Bahn durchgeführt. Bei 1S-Bahnen, einspurigen Pendelbahnen etc. sinkt die Menge betroffener Grundstücke.

Bei F1 können ca. 20 Privatgrundstücke berührt werden. Während auf dem Venusberg ein Grundstück minimal tangiert wird, liegt die Hauptmenge im Bereich Urstadtstraße/ Hermann-Milde-Straße, einige Rand-Grundstücke des Siedlungsbereichs am Erftweg können ebenfalls tangiert sein. Bei F2 reduziert sich die Zahl auf ca. 19, da im Venusberghang weniger Privatgrundstücke berührt sind. Bei F3 und F4 sind es mit ca. 42 und ca. 58 deutlich mehr, da die Trasse quer über die Grundstücke verläuft. Bei F5 sind es ca. 23 Grundstücke. Dies liegt an der sehr kleinteiligen Grundstücksstruktur zwischen der August-Bebel-Allee und dem Eulenberg. Das Grundstück der DB AG wurde hier als „privat“ bewertet.

F7 weist mit ca. 3 Privatgrundstücken die geringste Privatgrundstücksrate auf. Dies sind die Eigentümer der Bundesinstituts für Arzneimittel und des Ministeriums für Post und Telekommunikation. F8 streift bei ca. 5 Privatgrundstücken am Rande die rückwärtige Seite der Achim-von-Arnim-Straße und quert Grundstücke im Bonner Bogen (FOM). Bei F9 werden Grundstücke an der Franz-Joseph-Strauß-Allee berührt, andererseits muss das Telekom-Gelände in Beuel überquert werden. Bei F10 sind es ca. 5 Grundstücke, da die Telekom-Überquerung entfällt. F11 ist hinsichtlich der 5 Privatgrundstücke mit F8 identisch, zusätzlich wird das Grundstück der Telekom in Beuel überschwebt.

Insgesamt ist die Situation bei F1 und F2 etwa gleich (vor allem durch die Hermann-Milde-Straße). F3 und 4 sind ungünstig. F5 ist ähnlich wie F1 und 2 zu betrachten, allerdings handelt es sich hier vor allem um unbebaute Grundstücke. In der Fortführung betreffen F7, F8 und F 11 vor allem große Institutionen, wobei F8 und F11 auch Wohngrundstücke betreffen.

4.3 Zusammenfassung

Im Vergleich der Abschnitte werden alle Führungsvarianten von Abschnitt 1 ungünstiger als Abschnitt 2 eingeschätzt. Das Risiko hinsichtlich der Gebäude- und Grundstücke ist dort auf Grund der kleinteiligeren Struktur größer. Wegen der Gebäude- und Grundstücksüberschwebung sind F3 und F4 voraussichtlich nicht realisierungswürdig. F5 ist hier naturgemäß günstiger als F1 und F2.

⁵² Bemerkung: Von Kessenich und teilweise vom Venusberg scheinen nicht alle Daten der Straßengrundstücke im Besitz der Stadt Bonn digital vorzuliegen, für F1 und F2 können sich die Zahlen privater Grundstücke geringfügig verringern.

Für die Erschließung des Venusbergs ist voraussichtlich eine Bergstation in der Mitte des Klinikums günstiger als am Rand, dies liegt vor allem an den aktuellen Entwicklungen im Süden des Geländes sowie am geplanten Zentralklinikum. F2 wäre daher F1 vorzuziehen. Auch F5 könnte hier die Bergstation aufweisen.

Beim Risiko Wohnen/Gebäudenutzung ist klar, dass die Führung in einem dichter besiedelten Raum schwieriger wird, als wenn Siedlungszäsuren verwendet werden. Man erkaufte sich dort Nachteile bei der Erschließungswirkung. Eine schmalere Trasse (also z.B. 1S- statt 3-S-Bahn) hat voraussichtlich Realisierungsvorteile.

Wenn F3 und F4 ausgeschlossen werden können, ergibt sich ein „Nordbündel“ mit F1, F2, die dann mit F9 und F10 kombiniert werden können. Andererseits ist ein Südbündel mit F5 in Verbindung mit F7/F8 denkbar. Dieses weist jedoch eine geringere Verbindungsfunktion der Arbeitsplatzschwerpunkte auf, da das Bundesviertel nicht so günstig erschlossen wird. Da F8 gleichzeitig nahezu vollständig mit der Stadtbahnlinie parallel verläuft, ist diese voraussichtlich bei der Nachfrageberechnung ungünstig. Die Führungsvariante F11 verbindet die südliche Führung mit dem Endpunkt der nördlichen Führung in Beuel am zukünftigen S-Bahn-Haltepunkt Ramersdorf / Stadtbahnhaltepunkt Schießbergweg. F11 ist daher, soll eine südliche Führung gewählt werden, voraussichtlich günstig.

5. Prognose des lokalen Verkehrsaufkommens

Das Verkehrsaufkommen der Seilbahn wurde als Grundlage weiterer Analysen mittels computergestützter Verkehrssimulation berechnet. Dabei werden alle Fahrbeziehungen in der Stadt mit dem ÖPNV berechnet. Aus dem Vergleich der Reisezeiten wird ermittelt, ob die Fahrbeziehung eher mit dem Pkw oder mit dem ÖPNV durchgeführt wird. Ist der ÖPNV schneller, fahren mehr Personen mit Bus und Bahn, aber nicht alle. Es wird nun verglichen, wie sich die Verkehrsmittelnutzung ohne und mit Seilbahn darstellt.

Auftragsgemäß soll der Effekt des Radverkehrs und des Tourismus mit bewertet werden. Hierfür liegen jedoch keine Rechenmodelle vor. Diese Effekte werden daher abgeschätzt. Für den Radverkehr wurde der Unterschied im Modal Split des Venusbergs zu den Modal Split-Werten von Siedlungseinheiten im Tal festgestellt und unterstellt, dass durch die Seilbahn die Modal Split-Werte angeglichen werden können. Ausgegangen wurde dabei in dieser Betrachtung, dass die Bergfahrt von Radfahrern eher genutzt wird als die Talfahrt. Für die Streckenabschnitte im Tal wurde nur eine geringe Mitbenutzung durch Radfahrer angenommen.

Durch die Gutachten der jüngeren Vergangenheit wurde das VEP-Modell im MIV bereits auf das Jahr 2030 sowie aktuelle Strukturdaten weiterentwickelt. Dies musste für das ÖPNV-Modell nachgeholt werden. Darüber hinaus wurde auch für das MIV-Modell eine Überprüfung hinsichtlich der aktuellen Mitarbeiterdaten des Universitätsklinikums durchgeführt. Die Überprüfung ergab, dass der Bestand der Mitarbeiter durch das Modell ausreichend genau abgebildet wird. Im Ganzen wurde überprüft, inwieweit das ÖPNV-Modell des VEP in seinen in Bezug auf den Untersuchungsraum relevanten Teilen noch gültig ist.

5.1.1 Einschätzung von möglichen Wirkungen

Unabhängig von der Nachfrageberechnung im ÖPNV wurden die Vergleichsgrundlagen im MIV ermittelt. Hierfür wurden zunächst im Verkehrsmodell die Verkehrsströme im MIV ohne Seilbahn berechnet (Abbildung 24). Die Berechnung stellt den aktuellen Modellstand für das

Jahr 2030 dar, berücksichtigt also die bis zu diesem Zeitpunkt absehbaren städtebaulichen sowie infrastrukturellen Entwicklungen. Die Berechnung dient für eine erste Einschätzung, woher die potentiellen Seilbahnnutzer kommen können. Die Verkehrsbeziehungen der Fahrten, die mit dem Pkw im Zieljahr 2030 voraussichtlich gemacht werden, zeigt Bild 25 in einer aggregierten Form für Stadtgebiete, hier nur für die Fahrten innerhalb der Stadt Bonn.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Fahrtbeziehungen nach Röttgen, Ippendorf und Ückesdorf, aber auch nach Duisdorf nur geringfügig von einer Seilbahn profitieren werden. Denkbar sind Wirkungen für die Fahrtbeziehungen nach Tannenbusch und den Bonner Norden, wenn diese gut an die Stadtbahn angebunden sind. Verlagerungen wird es auch für die Beziehungen nach Bonn-Mitte und Bad Godesberg geben. Die Beueler Beziehungen sind für den Venusberg insgesamt nicht sehr ausgeprägt. Hier werden voraussichtlich die Wirkungen auf den außerhalb von Bonn liegenden Verkehr größer. Das Potential für die Seilbahn wird sich also hauptsächlich aus den Fahrtbeziehungen entlang der Schienentrasen konzentrieren. Damit können maximal ca. 60% der Venusberg-orientierten Pkw-Fahrten

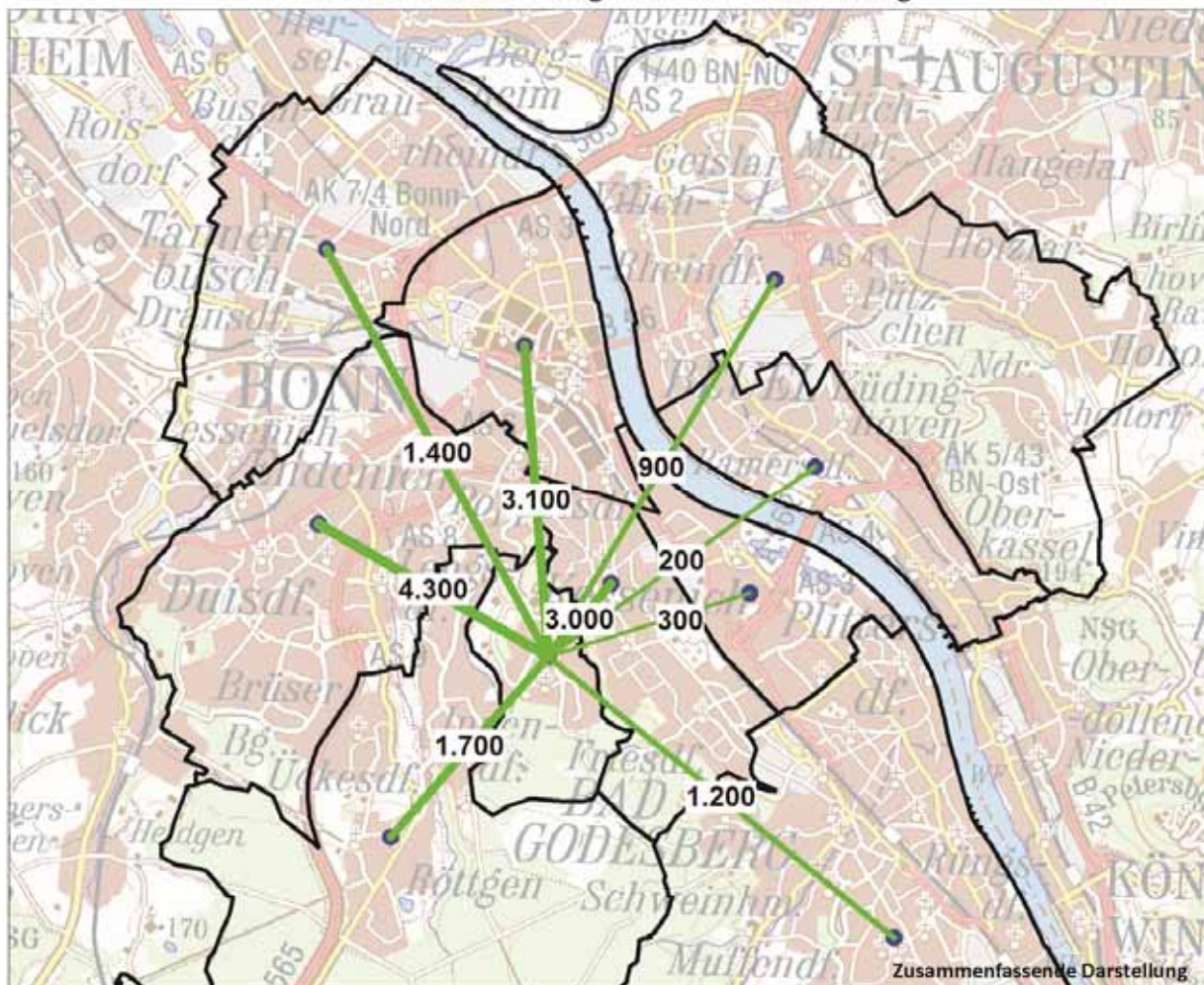


mit Ziel und Quelle in Bonn substituiert werden (ca. 10.000 Fahrten).

5.1.2 Vorgehensweise Potentialermittlung für maßgebliche Trassen- und Systemvarianten

Für die aus der Trassenuntersuchung ermittelten maßgeblichen Trassen- und Systemvarianten ist das konkrete Verlagerungspotential zu ermitteln. Im ÖPNV-Modell werden die näher zu untersuchenden Varianten abgebildet. Durch die Berechnung der Nachfrage, die von den erzielbaren zeitlichen Gewinnen im ÖPNV-System abhängt, kann das Verlagerungspotential, dass sich im ÖPNV (Verlagerung auf andere ÖPNV-Routen, weil sie schneller sind) oder im PKW-Verkehr ergibt (Verlagerung auf den ÖPNV, weil er schneller als der PKW ist), berechnet werden. Die Berechnung wird zunächst ohne Berücksichtigung zusätzlicher Effekte des Mobilitätsmanagements auf dem Venusberg durchgeführt. Diese Effekte werden anschließend ergänzend dargestellt, da diese nicht sicher eintreten müssen. Das Gesamtpotential wird dann als Grundlage der Dimensionierung der Seilbahn herangezogen.

Abb. 25: Verkehrsverflechtung im MIV 2030 vom Venusberg



Die Seilbahn wird im ÖPNV-Modell in Abstimmung mit der Stadt Bonn mit folgenden Parametern berücksichtigt:

- Geschwindigkeit: 7 m/sec: Das ist der Wert einer 3S-Bahn. Das Bewertungsrisiko besteht darin, dass je nach Nachfrage nur ein Seilbahntyp wirtschaftlich ist, der z.B. nur mit 6 m/sec. fährt. Dann wird die Nachfrage etwas überschätzt. Das Maß der Schät-

zungenaugigkeit wird, im Zusammenhang mit einer geänderten Taktung im Weiteren mit einer alternativen Modellrechnung geprüft (Kap. 8.1).

- Taktung (wie oft kommt die Seilbahn): 2 Minuten: Bei großen Förderleistungen (z.B. 3.000 Pers./h) sind Taktungen von 30 bis 40 sec. üblich. Diese wird in Bonn voraussichtlich nicht erreicht. 2 Minuten sind für das Modell zunächst ausreichend. Die Wartezeit ist im Modell dann unterschätzt, wenn kürzere Taktungen realisiert werden.
- Zugangszeit (Höhe der Station über Grund): Es wird zunächst von der Abfahrtsebene auf + 5-7 m über Grund ausgegangen. Die Festlegung berücksichtigt, dass Stationen auf der +1-Ebene liegen können. Dadurch wird der Fußweg im Modell zur Station länger, die Attraktivität also etwas geringer. Einem Überschätzungsrisiko (Geschwindigkeit) steht also ein Unterschätzungsrisiko (Lage Station) gegenüber.

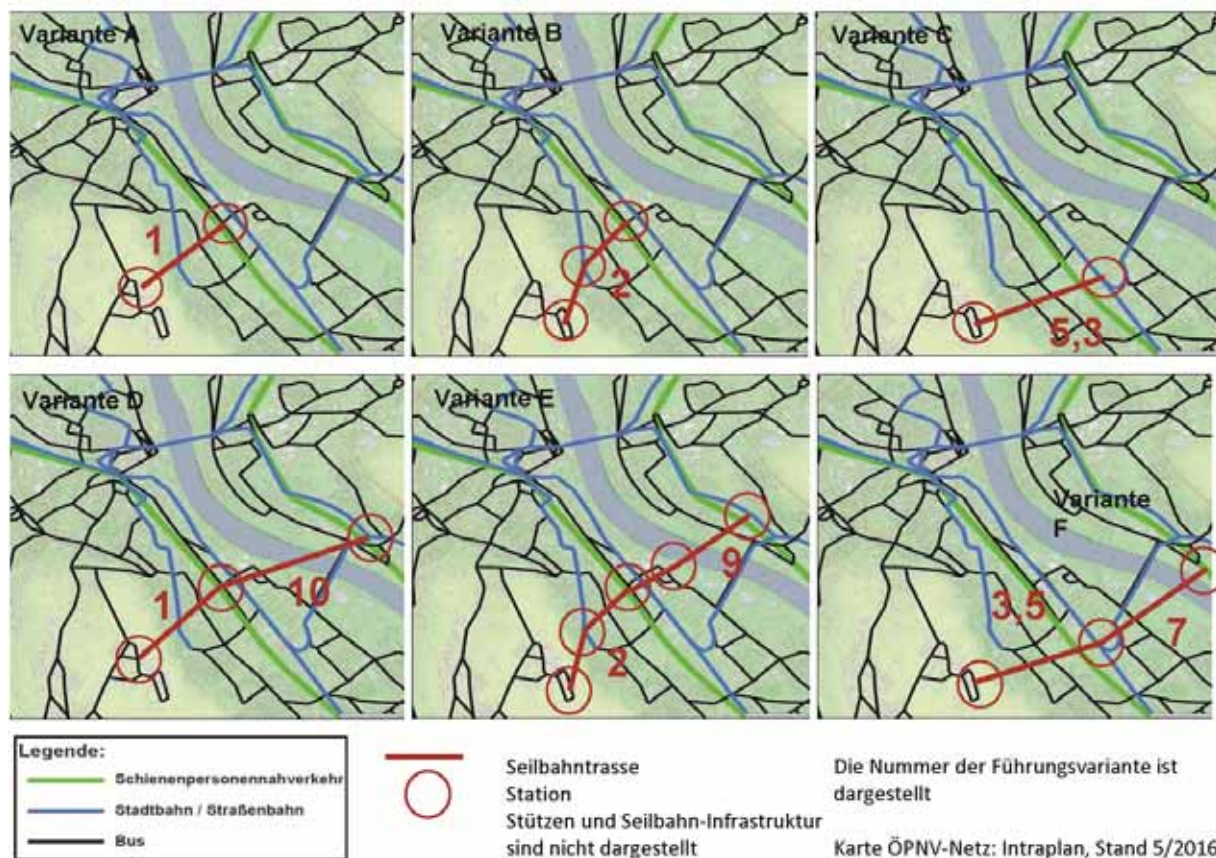
5.2 Die untersuchten Netzmodellvarianten

Aus den vorliegenden grundsätzlichen Trassenstrecken wurden Varianten des Netzmodells abgeleitet, die im Verkehrsmodell des ÖPNV untersucht werden sollen. Diese wurden zur Unterscheidung von den Führungsvarianten (F1-F11) mit A-F bezeichnet und setzen sich aus den schon bekannten Teilstrecken F1-F11 zusammen. Bei der Variantenbildung wird berücksichtigt, dass der Untersuchungsauftrag als Hauptmaßnahme die Verbindung vom Venusberg zum Haltepunkt UN-Campus (Abschnitt 1) enthält. Dieser muss also auch ohne eine Weiterführung geprüft werden. Dies wird durch die Netzmodellvarianten A-C abgebildet. Die Netzmodellvarianten D-F bilden die Wirkung der Gesamtstrecke ab. Die Netzmodellvarianten sind im Überblick in Bild 26 dargestellt. Sie sind wie folgt gebildet worden:

A: Bestehend aus Trassenabschnitt F1 wird hier geprüft, welches Beförderungspotential besteht, wenn eine direkte und damit schnelle Verbindung ohne Zwischenstation in Dottendorf/Kessenich realisiert wird. Hierdurch kann auch geklärt werden, ob die Bedeutung einer kurzen Seilbahnstrecke ohne Verlängerung nach Beuel ausreichend für eine Realisierung ist.

B: Die Netzmodellvariante B besteht aus Streckenabschnitt F2. Mit dieser Netzmodellvariante wird geprüft, welche ergänzende Verkehrsbedeutung sich durch einen Zwischenhalt in Dottendorf/Kessenich ergeben könnte. Dabei wird auch erkennbar, ob die etwas geringere Geschwindigkeit zur Reduzierung des Hauptaufkommens führen kann.

Abb. 26: Netzmodellvarianten



C: Die Netzmodellvariante C besteht aus Streckenabschnitt F5, also derjenige, der voraussichtlich die geringeren Konflikte mit der Bebauung hervorrufen wird. Sie repräsentiert aber auch die Strecke F3 ohne den Umlenkpunkt im Kottenforst. Hiermit wird geprüft, welches Aufkommen sich ergibt, wenn man nicht an die linksrheinische Eisenbahntrasse, sondern nur an die linksrheinische Stadtbahntrasse anschließt.

D: Die Netzmodellvariante D verlängert Alternative F1 um die Strecke F10 bis zum Stadtbahnhaltepunkt Ramersdorf. Auch dies ist wiederum die schnelle Verbindung ohne Zwischenhalt zur Ermittlung maximaler Verbindungsqualität.

E: Die Netzmodellvariante E stellt die Verbindung von Netzmodellvariante B mit Beuel über die Strecke F9 dar. Dabei wird wiederum eine weitere Station in der Rheinaue eingefügt. Hiermit wird geprüft, welche zusätzliche Verbindungsqualität diese Haltestelle bedeutet.

F: Die Netzmodellvariante F verbindet die Netzmodellvariante C mit dem Bahnhof Oberkassel, wiederum auf direkter Strecke. Da C linksrheinisch keine Verbindung zur Bahn hat, wird diese wenigstens rechtsrheinisch hergestellt. Hierdurch kann geprüft werden, ob mit einer anderen Seilbahnhaltestelle als der ausgewählten am Haltepunkt UN-Campus eine ähnliche Verkehrsqualität erreicht werden kann.

5.2.1 Schätzung induzierter Verkehre

Mit Einführung einer Seilbahn wird davon ausgegangen, dass Naherholungsaktivitaten und touristische Nutzung induziert werden, die derzeit noch nicht vorhanden sind und somit im Netzmodell keine Fahrten generieren. Aus Analogschlussen werden die Besucherzahlen von Fluss- bzw. Tal-überquerenden Seilbahnen, für die entsprechende Zahlen vorliegen, recher-

chert und daraus ein Mittelwert gebildet. Da Seilbahnen in der Regel privat finanziert werden und hohe Preise aufweisen, kann mit hoher Sicherheit davon ausgegangen werden, dass bei einer Bahn mit ÖPNV-Ticket die Nutzerzahlen höher sein werden. Dies gilt auch, wenn etwa für Einzelfahrscheine ein Seilbahn-Zuschlag berechnet werden sollte. Nicht in die Betrachtung einbezogen werden Bergbahnen im hochalpinen Bereich, da dies nicht vergleichbar ist.

Potentiale im Umkreis von Haltestellen (500 m) für Naherholung und Tourismus

Ziel	Trassen-Nr.	1	2a,2b	4,5	1+10	2a,2b+9a,9b	4/5+7
Netzmodellalternative	Alternative	Bundes	C	D	E	F	
Kaiserpark	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Rheinhöhenweg lr	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Kottenforst (Rad, Wandern)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bundeskunsthalle	✓	✓		✓	✓		
Kunstmuseum Bonn	✓	✓		✓	✓		
Haus der Geschichte Bonn	✓	✓		✓	✓		
Palais Schaumburg	✓	✓		✓	✓		
Kanzlerbungalow	✓	✓		✓	✓		
ehemaliger Plenarsaal	✓	✓		✓	✓		
Posttower, langer Eugen	✓	✓		✓	✓		
Rheinuferweg lr	✓	✓		✓	✓		
Rheinaue lr	✓	✓	✓	✓	✓		✓
Japanischer Garten	✓	✓	✓		✓		✓
Bötchensee	✓	✓			✓		
Rhein in Flammen	✓	✓	✓		✓		✓
Rheinaue rr				✓	✓		✓
Rheinradweg rr				✓	✓		✓
Rheinsteig rr				✓	✓		✓
Rheinhöhenweg rr				✓	✓		
Bonner Bogen				✓	✓		✓
Schiffsanlegestelle				✓	✓		✓
Kommende Ramersdorf				✓	✓		
Summe		15	15	6	19	22	11

Neben Köln und Koblenz kommen hier noch in Betracht: Grünbergseilbahn, Rittnerseilbahn, Belchenbahn, Schwebebahn Dresden. Die durchschnittliche Fahrgastzahl liegt bei ca. 450.000 Fahrgästen pro Jahr. Den Seilbahnen mit hohen Besucherzahlen (neben Koblenz die Rittner-Bahn mit 900.000 Besuchern pro Jahr) stehen andere Bahnen mit weniger Besuchern gegenüber. Zum Vergleich ist der Mittelwert aller Seilbahnen, von denen Daten recherchiert werden konnten, 350.000 Fahrgäste pro Jahr. Die Basiszahl für die folgenden Betrachtungen wird daher mit 350.000 Fahrten angesetzt. Die Standardabweichung ist mit ca. 230.000 relativ hoch.

Die Basiszahl wird für die Netzmodellvarianten modifiziert, indem die erreichbaren Erholungs- und touristischen Ziele eingeschätzt werden. Zukünftige Planungen werden nicht berücksichtigt. Die Bedeutung der einzelnen Abschnitte (Strecke zwischen zwei Stationen) wird dann anhand der erreichbaren Erholungsziele eingestuft. Hieraus werden die indizierten Naherholungs- und touristischen Fahrten für die Netzmodellvarianten abgeleitet. Die in der Modellrechnung berücksichtigten Zahlen sind in Anhang 2 dargestellt. Für die Netzmodellvarianten A-C werden ca. 300 Fahrten pro Richtung und Werktag angenommen, da der Venusberg ohne zusätzliche Angebote voraussichtlich nur mittlere zusätzliche Verkehre induziert. Eine Nutzung von 300 Personen pro Tag mit Auf- und Abfahrt entspricht einem Erho-

lungsverkehr von ca. 150.000 Fahrten im Jahr, liegt also deutlich unterhalb des Mittelwerts der betrachteten Seilbahnen. Dies weist auf Steigerungsmöglichkeiten hin. Bei der Rheinquerung der Netzmodellvarianten D-F werden ca. 650 Personen in jede Richtung angenommen, dies entspricht ca. 325.000 Fahrten pro Jahr, also ebenfalls deutlich unterhalb der durch andere attraktive Bahnen erreichbaren Zahlen.

Zu berücksichtigen ist, dass im Modell vor allem die werktäglichen Verkehre modelliert werden, Spitzenstundenbelastungen der Wochenendtage, die etwa im touristischen Verkehr generiert werden könnten, sind hier nicht berücksichtigt. Kapazitätsengpässe sind jedoch nicht zu befürchten, weil in Wochenenden die Nutzung durch Werktätige geringer ist.

Das Modell geht ungünstigerweise davon aus, dass alle Fahrgäste, die für Naherholung und Tourismus induziert werden, nur für die Seilbahn und nicht mit dem ÖPNV anreisen. Die Vorgehensweise wurde zum einen verwendet, weil eine Berechnung von Herkunft und Verkehrsmittelwahlverhalten der Nutzer nicht ohne weiteres im Rahmen dieser Untersuchung möglich war. Zum anderen kann so die Größe für notwendige Abstellanlagen an den Stationen besser geschätzt werden, die Wahrscheinlichkeit einer Unterschätzung ist gering, die Anlagengröße wird eher etwas überschätzt. Die Berücksichtigung der induzierten Fahrten durch Tourismus und Naherholung ist in Anhang 2 dargestellt.

5.2.2 Schätzung Radverkehr

Im Radverkehr wurden die in Anhang 2 dargestellten Nutzungszahlen in der Modellrechnung verwendet. Hier wird angenommen, dass die Seilbahn zusätzliche Fahrgäste induziert, die mit dem Radfahren, für die Überwindung des Höhenunterschiedes jedoch Fahrgäste der Seilbahn werden. Die Schätzung des Potentials erfolgte über die Differenz des Radfahreranteils des Venusbergs zu denjenigen im Rheintal. Grundlage war die Infas-Analyse der Modalsplit-Werte, die im Jahr 2009 durchgeführt wurde⁵³. Daraus wird abgeleitet, dass zwischen den Standorten auf dem Berg und dem Tal eine Differenz von ca. 3-5 Prozentpunkten im Modal Split des Radverkehrs besteht. Geht man für das Jahr 2030 von ca. 20.000 Venusberg-bezogenen Fahrten im MIV aus und zieht davon 20% Wirtschaftsverkehr etc. ab, und geht von ca. 40% Pkw-Anteil (nur Fahrer) aus, könnten ca. 1.000-2.000 Fahrten durch die Seilbahn zusätzlich mit dem Fahrrad ermöglicht werden, wenn diese den Transport auf den Berg durchführt. In dieser Betrachtung werden eher Werte am unteren Rand der Bandbreite in Höhe von 1.300 Fahrten in der Bergfahrt verwendet. Dabei wurde wie schon dargestellt, zunächst davon ausgegangen, dass Radfahrer das Rad mitnehmen und vor allem die Bergfahrt in der Seilbahn nutzen. Die Talfahrt wird größtenteils als Fahrradstrecke unterstellt. Die Verlängerung auf die andere Rheinseite wird voraussichtlich nur geringen Effekt auf Radfahrer aufweisen, da hier keine topografischen Hindernisse vorliegen. Die Schätzung ist für die Nutzung durch Radfahrer eher eine Unterschätzung, da im Falle eines Radabstellens an der Talstation sowohl Berg- als auch Talfahrt in der Seilbahn durchgeführt werden.

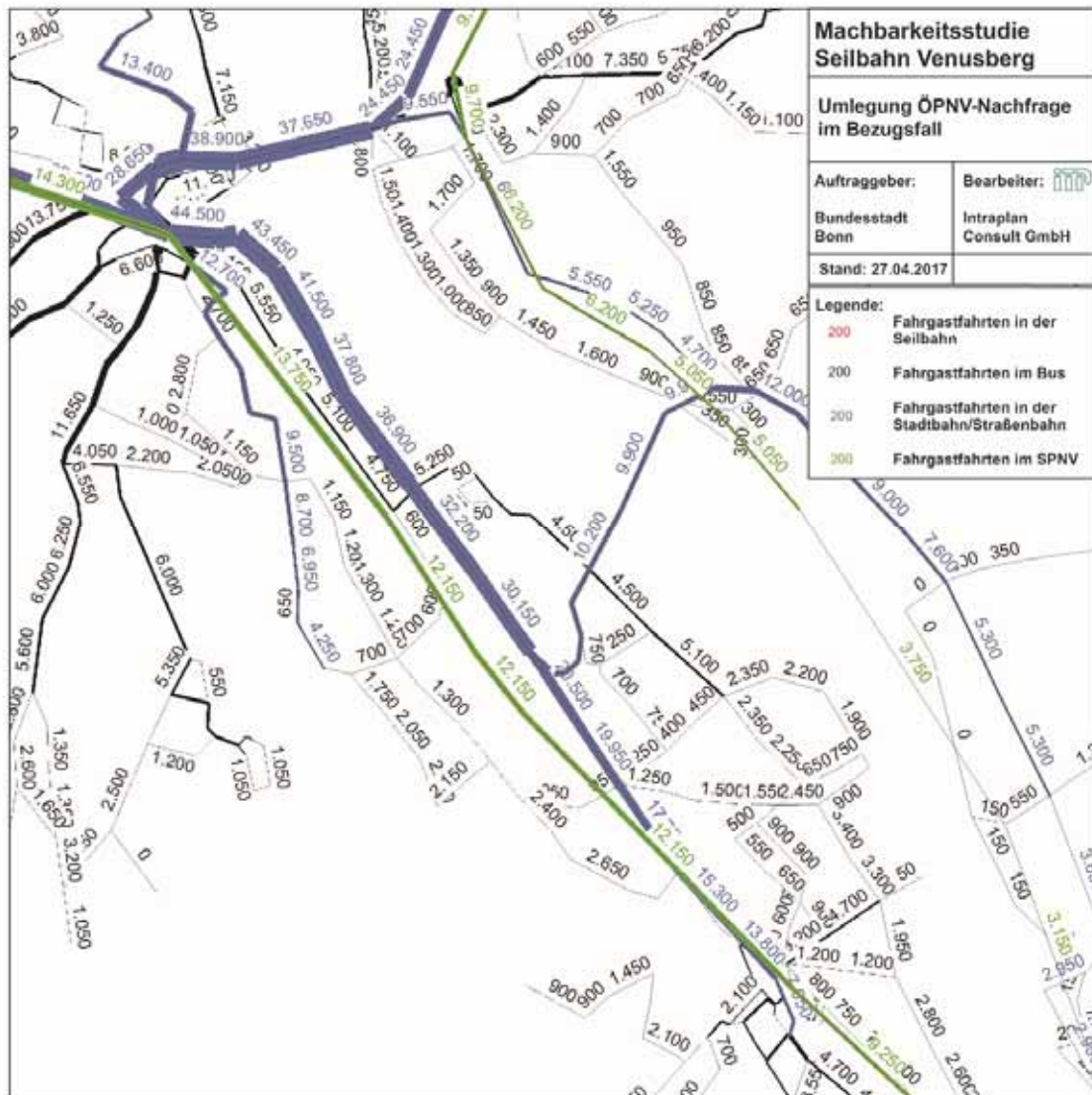
⁵³ INFAS: Mobilität in Deutschland 2008, Alltagsverkehr in Bonn und dem Rhein-Sieg-Kreis, Bonn 2009

6. Ergebnisse der Nachfrageberechnung

Die Ergebnisse der Nachfrageberechnung werden im Einzelnen kurz kommentiert und anschließend zusammenfassend betrachtet. Zu jeder Netzmodellvariante wird das Berechnungsergebnis der Umlegung dargestellt. Anschließend wird ein Vergleich zwischen dem Bezugsfall und dem Planfall dargestellt, danach eine Routenverfolgung auf der Seilbahnstrecke, mit der geprüft werden kann, von wo die Fahrgäste der Seilbahn voraussichtlich kommen. Aus dem Vergleich der Zahlen im ÖPNV mit dem Bezugsfall kann dann der vom Pkw auf den ÖPNV-verlagerte Verkehr ermittelt werden, der dann auf den beiden Zufahrten zum Venusberg weniger verkehren wird. Alle Zahlen sind in diesem Kapitel Tageswerte. Die Zu- und Abnahmen im ÖPNV korrespondieren sinngemäß mit Zu- und Abnahmen im Pkw-Verkehr. Im induzierten Verkehr der Naherholung und des Tourismus ist zu beachten, dass die hier ausgewiesenen Zahlen werktäglicher Verkehr sind, der Schwerpunkt des Tourismus liegt in der Regel am Wochenende.

6.1 Bezugsfall

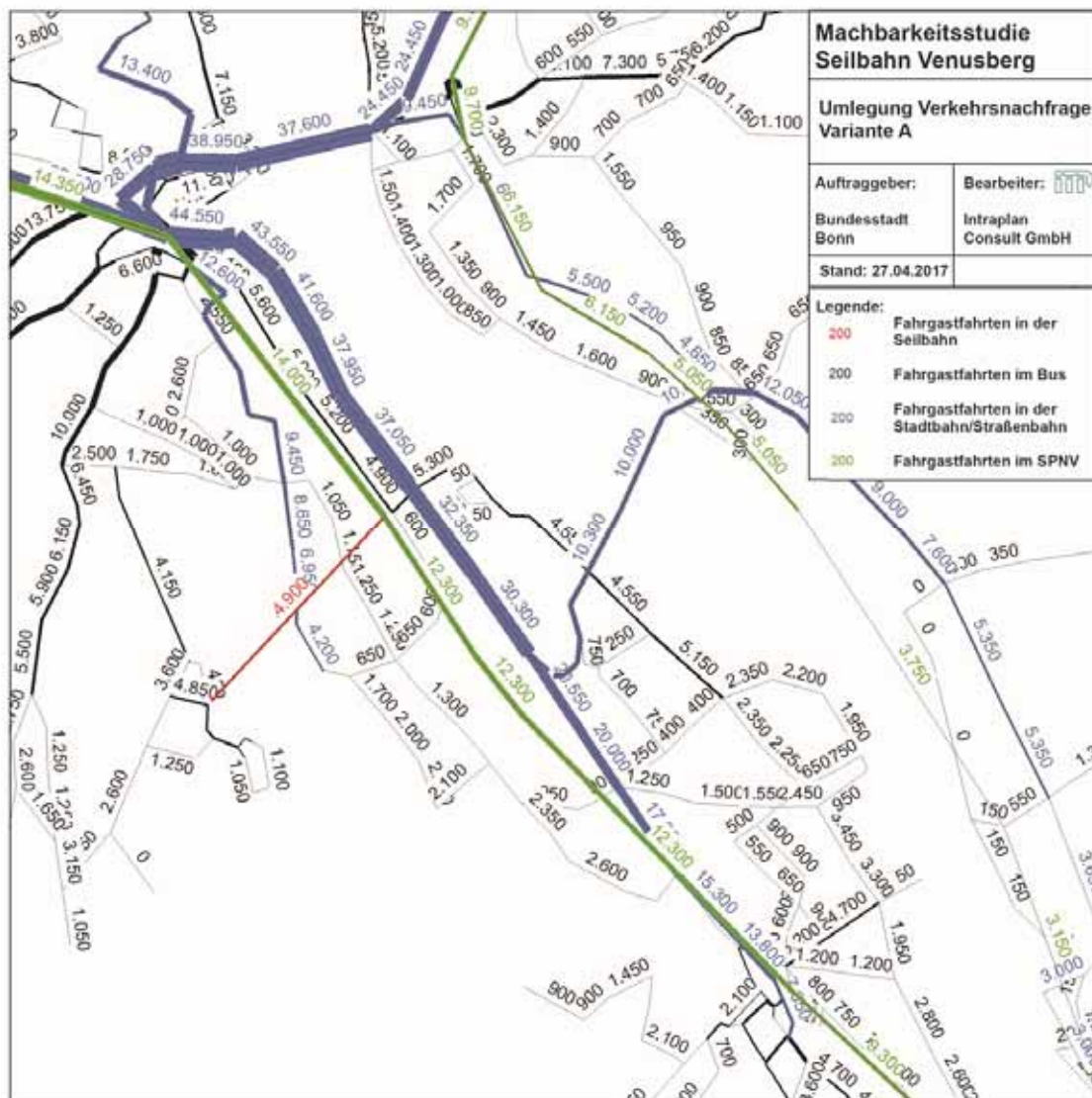
Abb. 27: Umlegung Bezugsfall



Im Bezugsfall für das Jahr 2030 werden unter den hier getroffenen Modellannahmen voraussichtlich ca. 6.000 Personenfahrten im ÖPNV auf der Robert-Koch-Straße verkehren, auf dem Haager Weg ca. 2.500 Fahrten⁵⁴. Insgesamt ist mit ca. 8.500 Personenfahrten im Busverkehr zu rechnen. Der größte Teil davon kommt über die Achse Meckenheimer Allee/Clemens-August-Straße, hier hat der Busverkehr mit ca. 11.650 Fahrten seine kleinräumig stärkste Ausprägung (Abb. 27.)

6.2 Netzmodellvariante A (Venusberg-UN-Campus)

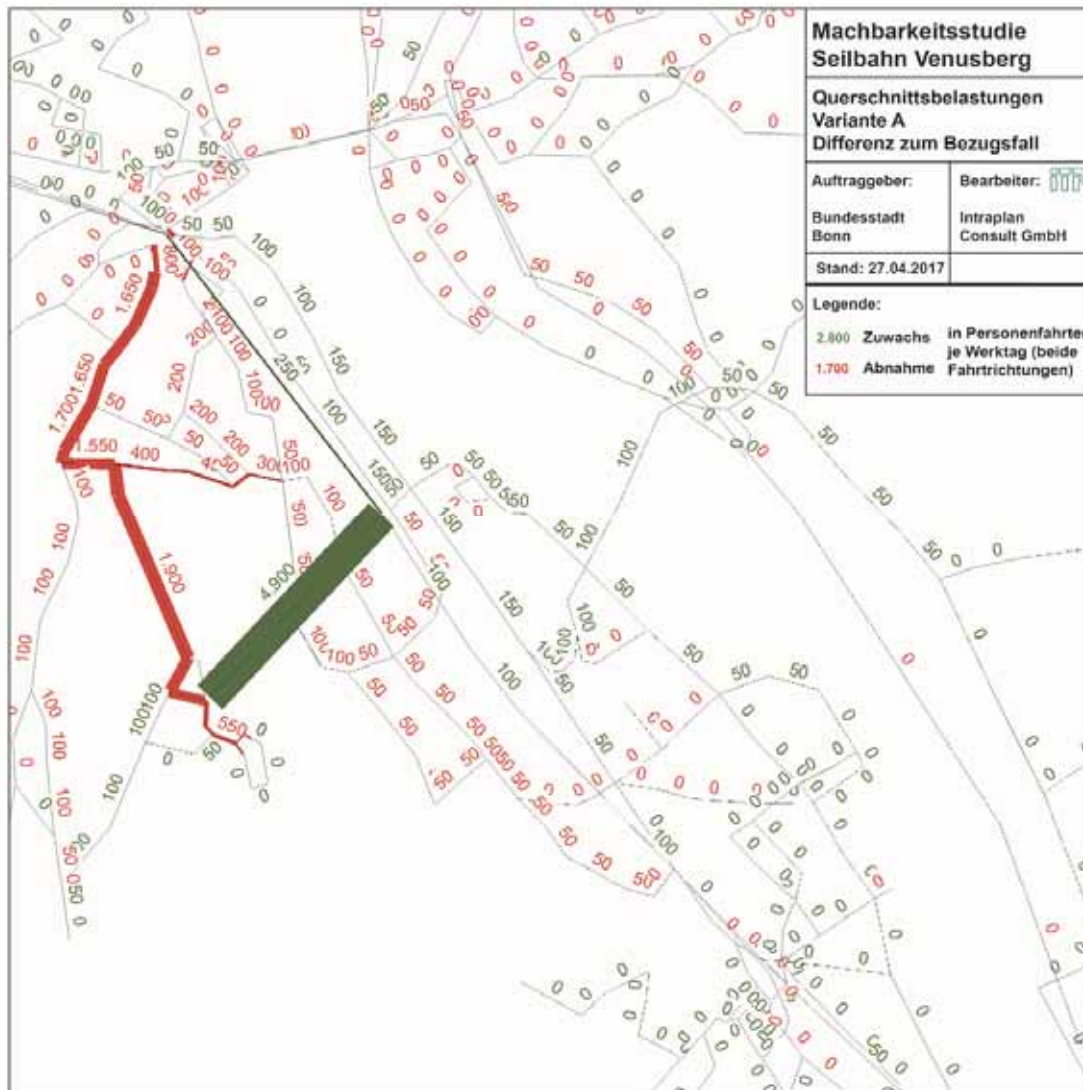
Abb. 28: Umlegung Netzmodell A



⁵⁴ In vergangenen Berechnungen wurden teilweise höhere Zahlen dargestellt, etwa in der Untersuchung zum Eltern-Kind-Zentrum (6.000). Dort wurden pauschale Zunahmen der Strukturdaten auf dem Venusberg unterstellt, die in dieser Untersuchung nicht verwendet wurden. Es wurde das aktuelle Strukturdatenmodell des weiter entwickelten Verkehrsentwicklungsplans genutzt.

Bei Netzmodellvariante A kann damit gerechnet werden, dass mit der Seilbahn ca. 4.900 Personen (*Angaben immer pro Tag, sofern nicht anders angegeben*) fahren. Die Zufahrt über die Robert-Koch-Straße verliert an Bedeutung und weist nur noch 4.150 Fahrten im ÖPNV auf. Die Personenzahl in den Bussen auf dem Haager Weg nimmt dagegen auf ca. 2.600 Fahrten zu. Dies weist darauf hin, dass es auch eine Verknüpfung von der Seilbahn auf die Buslinien 600 und 602 gibt (Abb. 28).

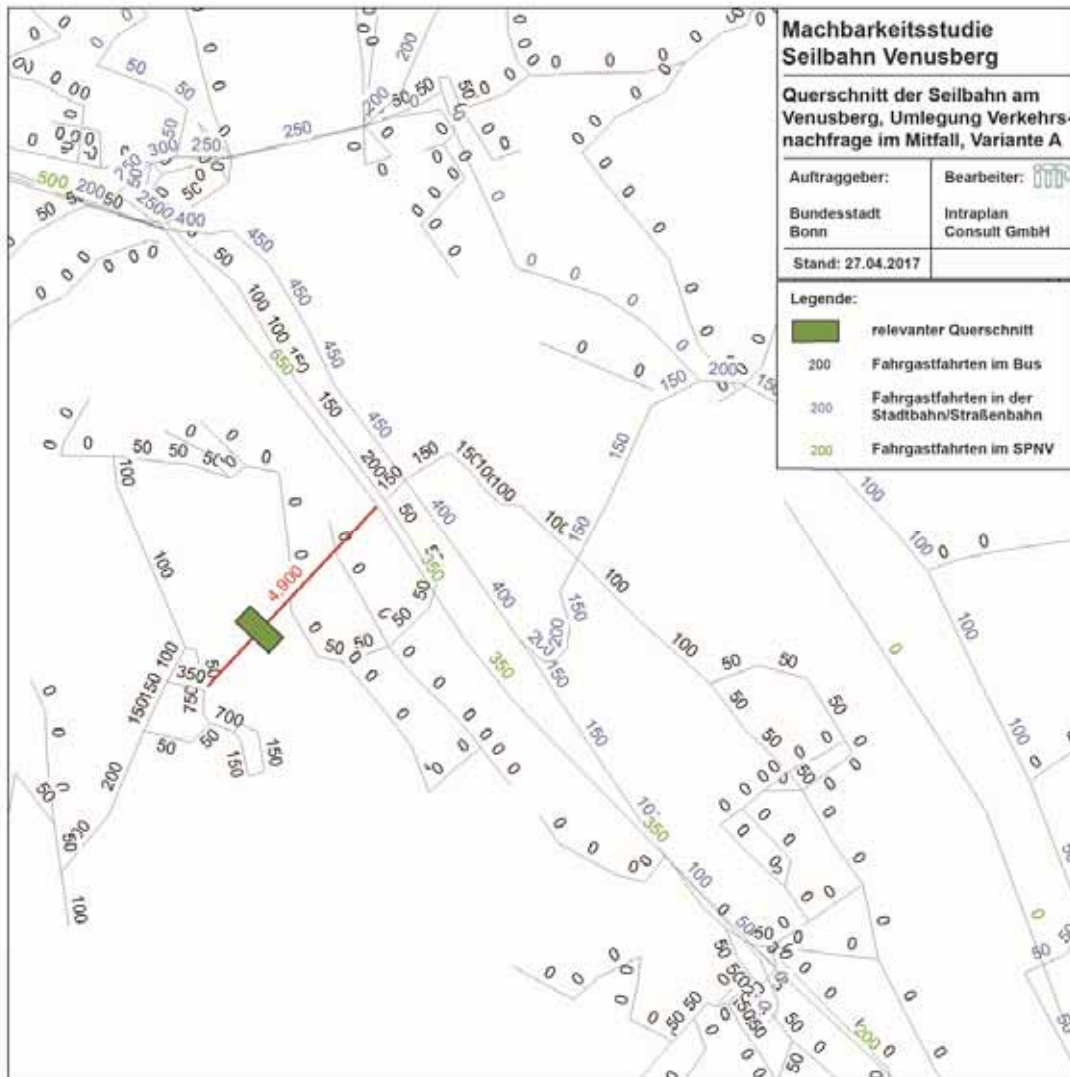
Abb. 29: Differenz Netzmodell A zu Bezugsfall



Die Differenzdarstellung (Abb. 29) zeigt genau diesen Verschiebungseffekt. Das Busnetz verliert im Bereich der ganzen Südstadt und in Kessenich an Fahrgästen. Die Wirkungen in Beuel sind bei dieser Netzmodellvariante gering. Gestärkt wird der Nord-Südverkehr zwischen Bonn und Bad Godesberg, die Eisenbahn- und die Stadtbahntrasse gewinnen insgesamt ca. 350 Fahrgäste. Die Tatsache, dass hier keine höheren Fahrgastgewinne ausgewiesen werden, resultiert daraus, dass im Bezugsfall Fahrten aus dem Süden zum Venusberg (und umgekehrt) den Weg über den Hauptbahnhof mit Umstieg in den Bus nehmen. Zwischen Bundesviertel und Hauptbahnhof gibt es für diese Verkehre mit Seilbahn auf dem Streckenabschnitt Bundesviertel – Hauptbahnhof eine Entlastung, weil bereits schon im Bundesviertel umgestiegen wird. In der Gegenrichtung (Hauptbahnhof - Bundesviertel) entsteht durch Fahrten in der Relation nördlich von Bonn zum Venusberg (und umgekehrt) eine

Zunahme, weil bisher im Hauptbahnhof in den Bus umgestiegene Fahrgäste bis zum Bundesviertel weiterfahren und ab dort die Seilbahn nutzen. Eine entsprechende Abnahme zeigt sich im parallel verlaufenden Busnetz, weil die Verbindung etwa mit Linie 630 zum Venusberg nun weniger attraktiv wird. Darüber hinausgehende Wirkungen sind gering.

Abb. 30: Routenverfolgung Netzmodell A



Die Routenverfolgung (Abb. 30) zeigt, dass der größte Teil der Fahrgäste mit der Bahn aus Richtung Hauptbahnhof kommt (ca. 1100), ein kleinerer aus Richtung Bad Godesberg. Auch nördlich des Bonner Hauptbahnhofs gibt es mit 500 Fahrgästen in der Eisenbahn eine hohe Bedeutung, hier sind auch deutliche Bezüge auf Verkehre mit Quelle/Ziel außerhalb von Bonn erkennbar. Ca. 150 Fahrgäste queren den Rhein mit der Linie 66, ca. 250 mit der Stadt-/Straßenbahn auf der Kennedybrücke. Auf dem Venusberg wird die Verknüpfung mit den Buslinien angenommen. Nach dem Modell steigen insgesamt ca. $(50+350+700=)$ 1.100 Fahrgäste noch einmal in den Bus. Davon sind 150 Fahrgäste in Richtung Süden des Universitätsklinikums, 200 fahren in Richtung Ippendorf und Röttgen und ca. 100 in Richtung Marienhospital, jedoch nicht weiter.

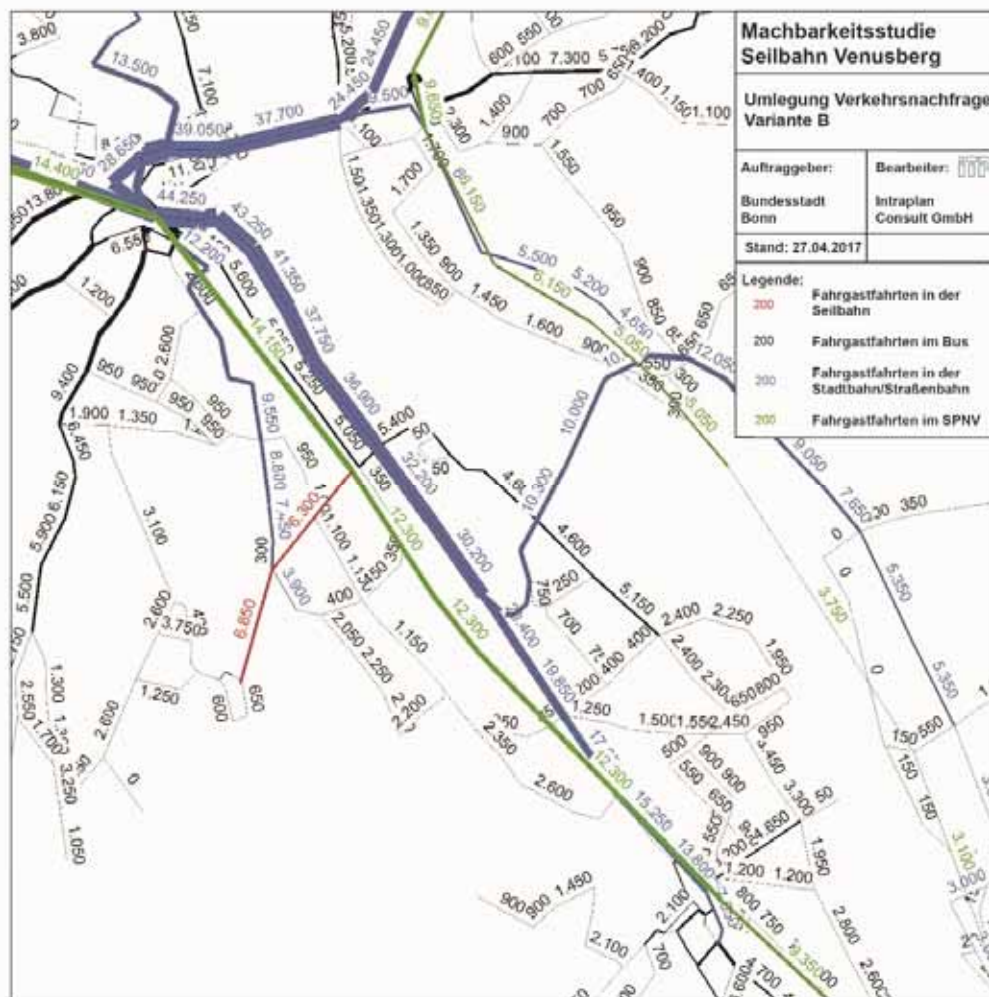
Aus dem Vergleich zwischen Bezugsfall und Netzmodellvariante ergibt sich nach Abzug der angesetzten täglichen induzierten 2030 Fahrten eine Entlastungswirkung im MIV in der Größenordnung von ca. 1.000 Fahrten am Tag. Diese konzentrieren sich voraussichtlich haupt-

sächlich auf die Robert-Koch-Straße. Deren Belastung reduziert sich dann von ca. 20.520 Fahrten auf ca. 19.520 Fahrten. Die Reduktionswirkung ist damit in der Größenordnung von 4,9% anzusetzen. Die Ein- und Aussteiger sowie die Umsteiger sind wie folgt anzusetzen:

Variante A		
	Ein-/Aussteiger	Umsteiger
Venusberg A,D	3750	1150
Bundesviertel	2650	2250

Am Haltepunkt UN-Campus kann damit gerechnet werden, dass hier ca. 600 Erholungssuchende an Werktagen mit anderen Verkehrsmitteln und ca. 1.400 Radfahrer ankommen. Für die Erholungssuchenden sind möglicherweise Parkplätze am Standort erforderlich. Für die Erholungssuchenden wird davon ausgegangen, dass diese vor allem länger am Standort sind, die Parkplätze können also nur in geringem Maße mehrfach genutzt werden⁵⁵. Hier wird geschätzt, dass ein Parkplatz zweimal am Tag genutzt werden kann. Demzufolge sind,

Abb. 31: Umlegung Netzmodell B



⁵⁵ DWIF Consulting: Tagesreisen der Deutschen, DWIF-Schriftenreihe 55/2013: Tagesreisen von Touristen sind z.B. durchschnittlich mit ca. 8,5 h Dauer anzusetzen

bei einem angenommenen Besetzungsgrad von 2,7 Personen im Pkw, am Standort ca. 110 Stellplätze für den Seilbahn-orientierten Erholungsverkehr vorzuhalten. Im Radverkehr hängt es vom Angebot und vom Ziel auf dem Venusberg ab. In diesem Zusammenhang wird empfohlen, ein Radabstellangebot von ca. 300 Plätzen am Haltepunkt UN-Campus vorzuhalten.

6.3 Netzmodellvariante B (Venusberg-Hindenburgplatz-UN-Campus)

Die Umlegung zur Netzmodellvariante B zeigt eine deutlich höhere Bedeutung der Seilbahn als bei Alternative A (Abb. 31). Das Teilstück zwischen Venusberg und der Zwischenstation am Hindenburgplatz ist ca. 6.850 Fahrgäste stark, dasjenige zwischen Bundesviertel und Hindenburgplatz ca. 6.300 Fahrgäste. Die deutlich stärkere Bedeutung findet sich auch in den Abnahmen im Busverkehr wieder. So sind auf der Robert-Koch-Straße nur noch ca. 3.100 Fahrten im ÖPNV zu verzeichnen, auf dem Haager Weg wie in Alternative A 2.600 Fahrten. Durch die Anbindung der Zwischenstation an die Straßenbahntrasse erhöht sich deren Bedeutung.

Abb. 32: Differenz Netzmodell B zu Bezugsfall

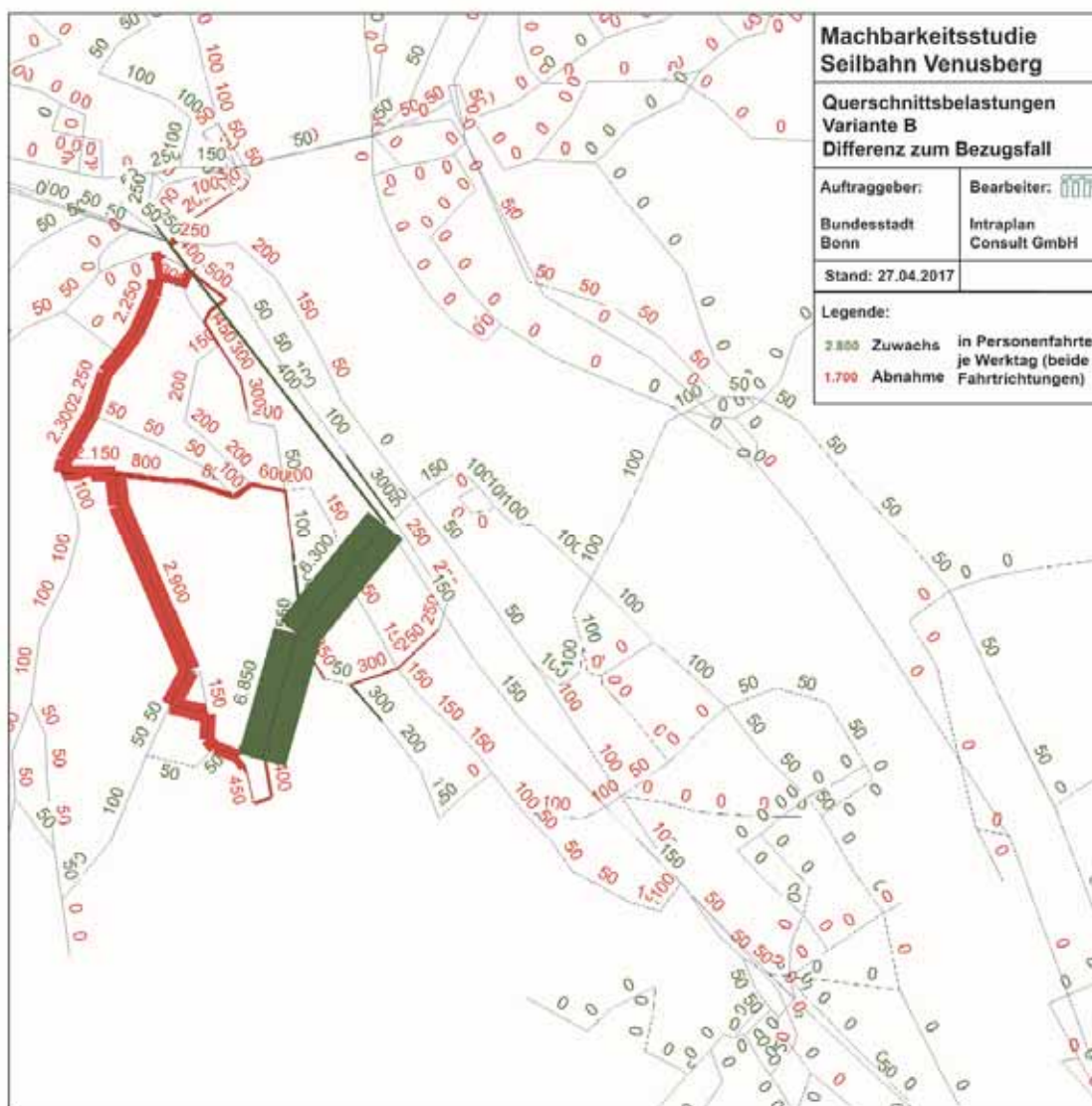
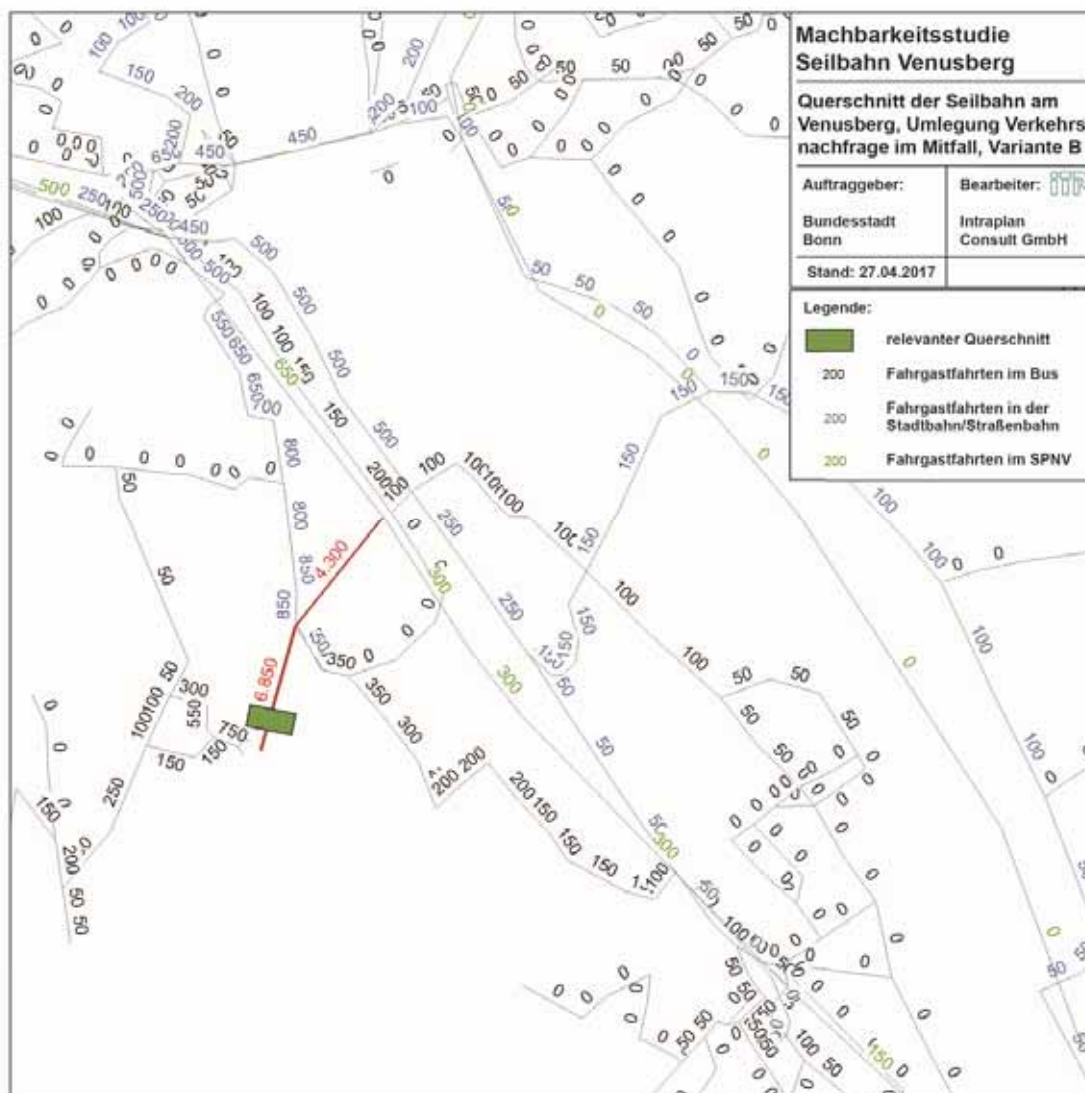


Abb. 32 zeigt in der Differenzendarstellung, dass die Fahrtenzahl auf der Straßenbahn allerdings nicht durchgängig erhöht wird, sondern nur kleinräumig im Kessenicher Raum ansteigt.

Abb. 33: Routenverfolgung Netzmodell B



Die einzige Zunahme in Kessenich zeigt sich auf der Strecke der Linien 612 und 614 in Dottendorf. Dies weist darauf hin, dass vor allem Kessenich und Dottendorf einen Vorteil von der Verbesserung der Erschließung haben werden. Die Mehrbelastung der Eisenbahnstrecken fällt etwas anders gelagert aus als bei Alternative A, die Eisenbahnstrecke hat etwas größere Zunahmen, auch dies ist zum überwiegenden Teil durch den Zwischenhalt bedingt.

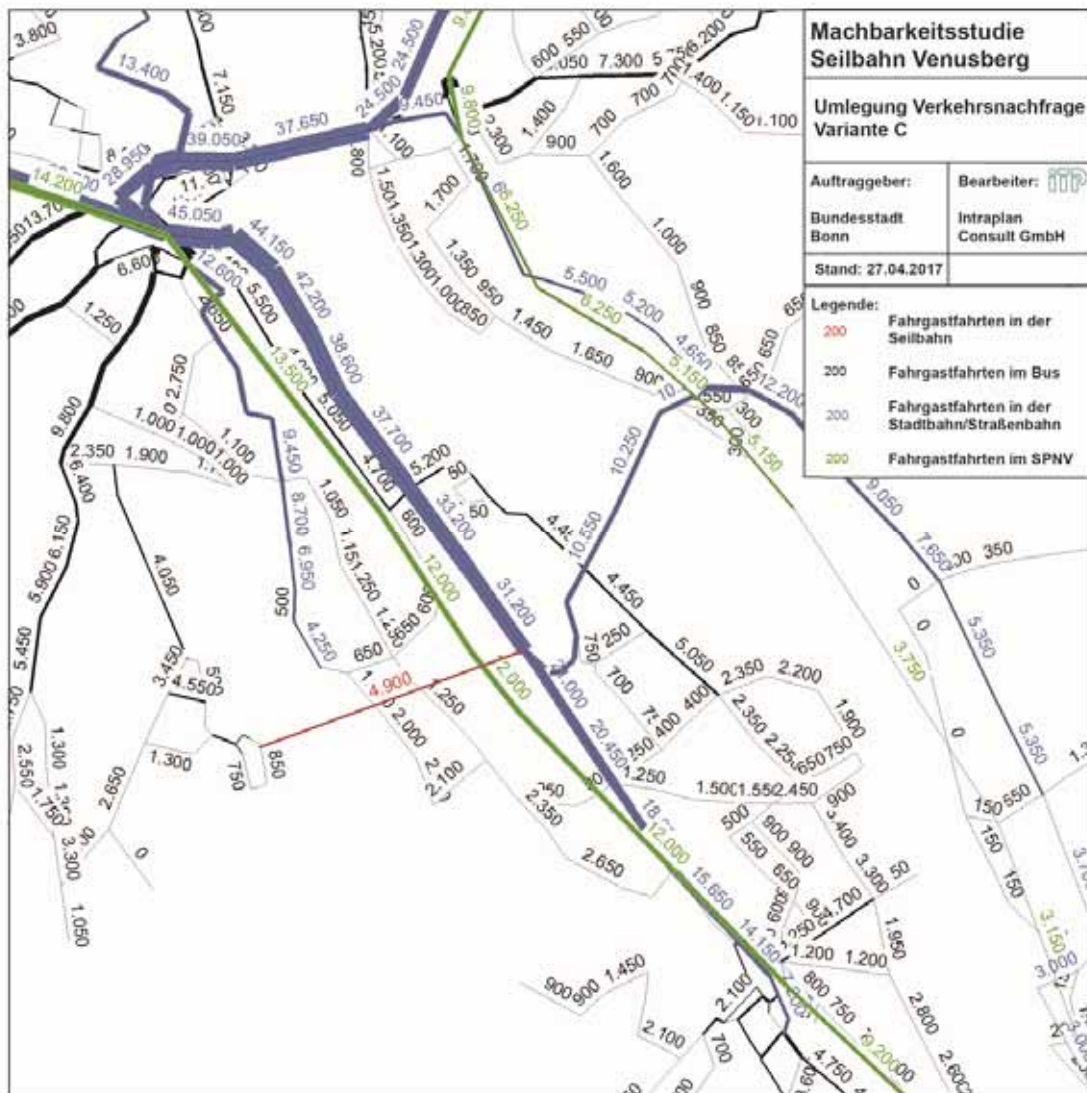
Die Routenverfolgung (Abb. 33) zeigt allerdings, dass der Zwischenhalt auch für den Verkehr zum Venusberg sehr wichtig ist, ca. 850 Fahrgäste der Seilbahn würden auch die Straßenbahn zum Umsteigen benutzen. Nur 4.300 Fahrgäste, die auf dem Streckenabschnitt zum Venusberg fahren, fahren bis zum Haltepunkt UN-Campus durch. Auf dem Venusberg steigen ca. 750 von der Seilbahn in den Bus, 250 davon in Richtung Ippendorf und Röttgen, ein kleiner Teil in Richtung Marienkrankenhaus, die anderen verteilen sich auf dem Venusberg.

Variante B		
	Ein-/Aussteiger	Umsteiger
Venusberg B,C,E,F	6100	750
Hindenburgplatz	2850	1720
Bundesviertel	3100	3250

Die Umsteiger sind am Zwischenhalt mit ca. 1.720 Fahrgästen anzusetzen, 2.850 sind Ein- und Aussteiger. Dies weist auf eine hohe potentielle Erschließungsfunktion für den Ortsteil Kessenich hin. Allerdings sind hier auch Zufahrten mit dem motorisierten Individualverkehr möglich. Diese rekrutieren sich dann voraussichtlich zum großen Teil aus den Bewohnern von Kessenich und Dottendorf. Die Attraktivität des Standorts der Zwischenstation für induzierte Erholungssuchende ist gering (ca. 50 Fahrten), weil hier kein angemessenes Parkraumangebot realisiert werden kann. Der Bedarf wird mit ca. 10 Stellplätzen geschätzt, derjenige aus den Ortsteilen kann nicht beziffert werden, kann aber deutlich höher liegen. Je nach Nutzungsweise der Fahrradfahrer kann hier eine Fahrradabstellanlage mit einigen 100 Fahrradplätzen sinnvoll sein.

Beim Haltepunkt UN-Campus entsteht ein Stellplatzbedarf für ca. 250 Erholungssuchende, dies entspricht geschätzten ca. 50 Pkw-Stellplätzen. Im Radverkehr sind wie bei Netzmodellvariante A Fahrradabstellplätze in Abhängigkeit von der Frage, ob das Rad in der Seilbahn transportiert wird, oder an der Station abgestellt wird, anzubieten. Die Größenordnung ist voraussichtlich vergleichbar.

Abb. 34: Umlegung Netzmodell C

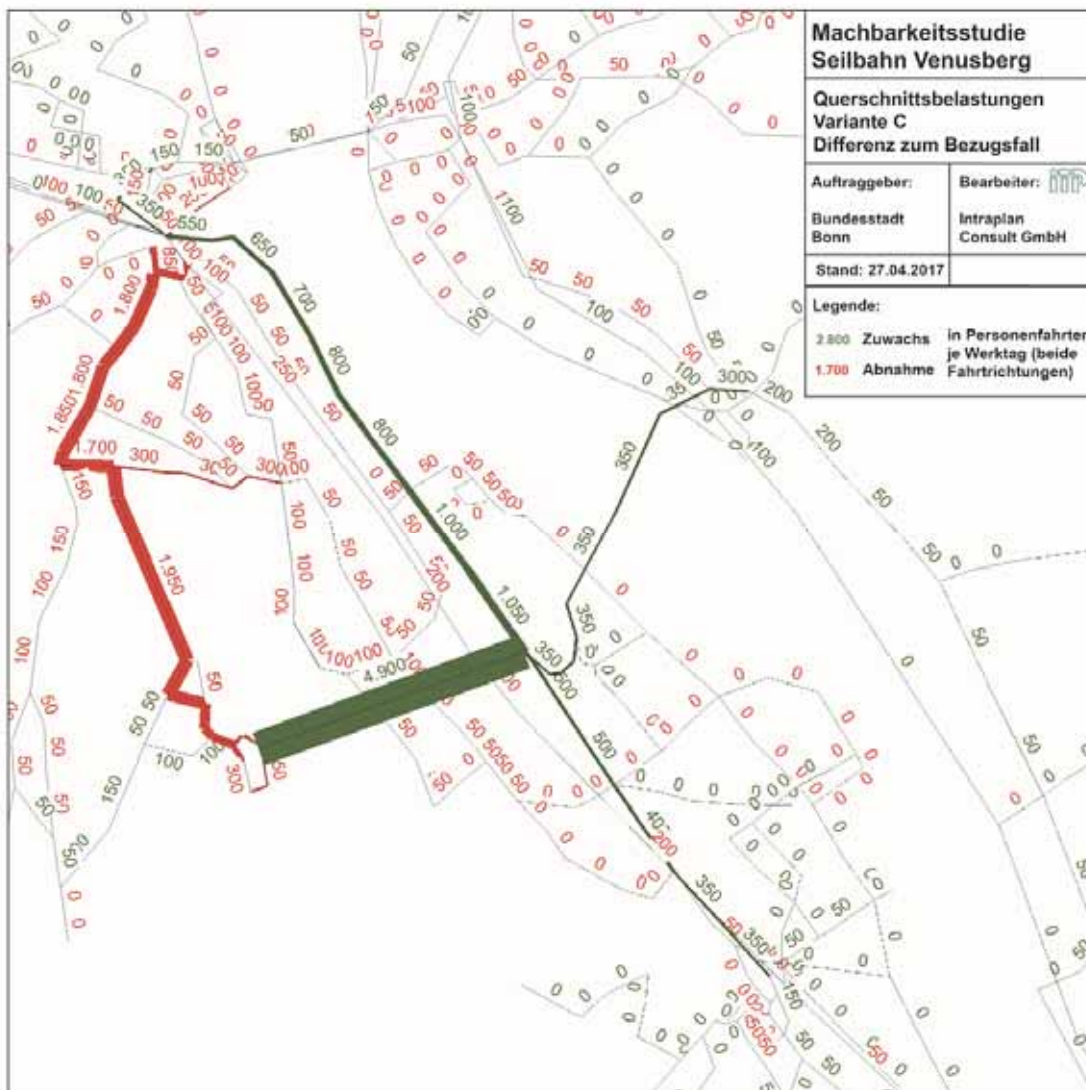


Unter Berücksichtigung der unterstellten induzierten Verkehre aus Erholung und Radverkehr (2.550) kann davon ausgegangen werden, dass ohne weitere fördernde Maßnahmen der MIV auf der Robert-Koch-Straße um eine Größenordnung von ca. 1.200 Fahrten reduziert werden kann. Dies entspricht einem Wirkungsgrad von ca. 5,8%.

6.4 Netzmodellvariante C (Venusberg-UN-Campus)

Netzmodellvariante C stellt modelltechnisch die Südtrasse dar. Diese zieht, ohne die Verlängerung nach Beuel, ca. 4.900 Fahrgäste am Tag an (Abb. 34). Der Busverkehr auf der Robert-Koch-Straße wird auf ca. 4.050 Fahrten reduziert, der Verkehr auf dem Haager Weg steigt auf ca. 2.650. Somit sind alle Varianten A-C in Richtung Ippendorf und Röttgen ähnlich wirksam.

Abb. 35: Differenz Netzmodell C



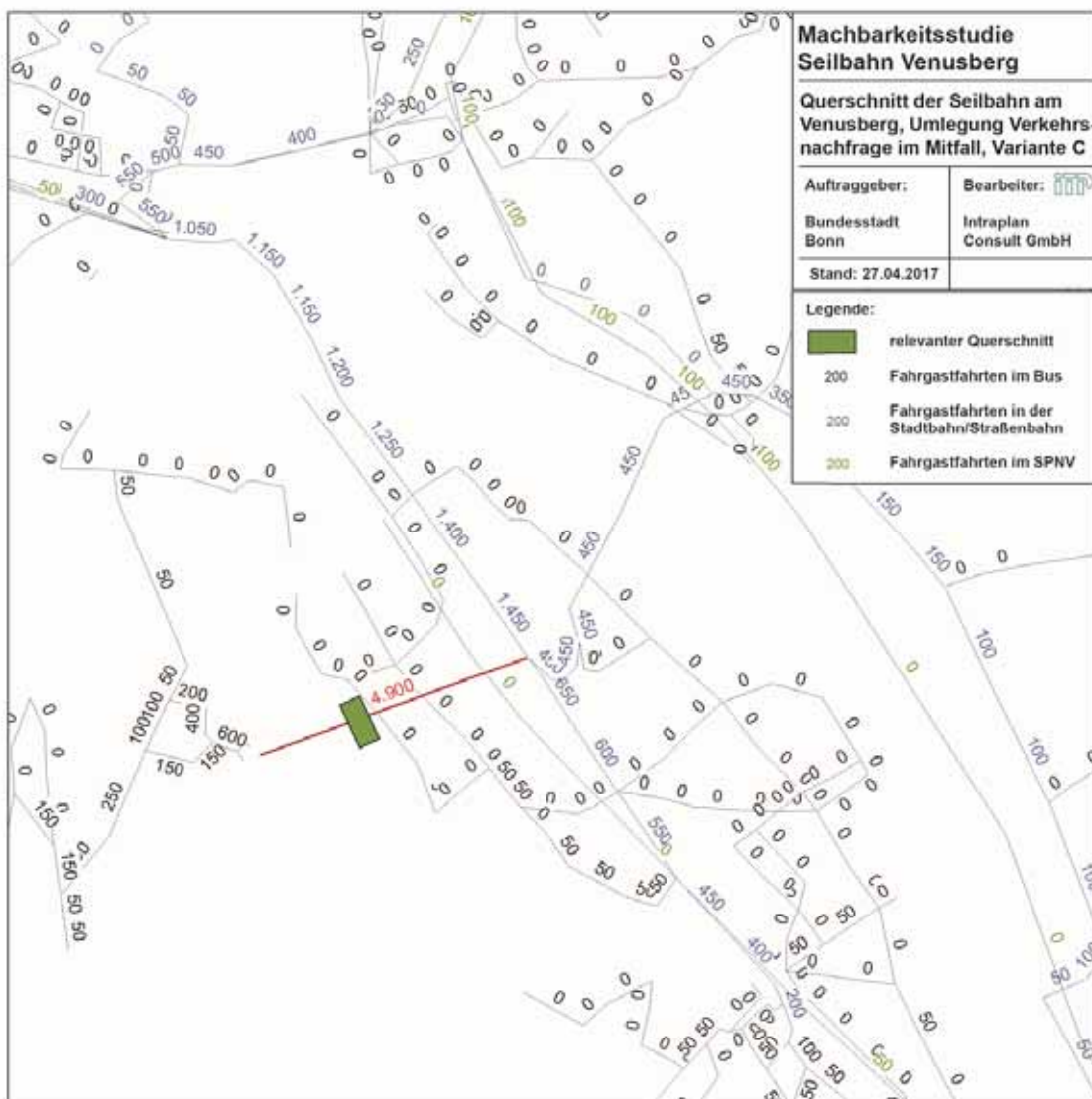
Die Differenzdarstellung (Abb. 35) zeigt, dass die Wirkung nahezu ähnlich zu A ist, allerdings auf etwas geringerem Niveau. Demzufolge übernimmt die Stadtbahn zwischen Bonn und Bad Godesberg die zusätzliche Transportleistung vollständig, hier verkehren zwischen 500 (in Godesberg) und 1050 Personen mehr. Auf die Bahnstrecke hat dies etwas reduzierende Wirkung. Die im Vergleich zu A bessere Anbindung an die Stadtbahn führt auch zu einer stärkeren Wirkung zur Beueler Seite, hier sind nun 300 Fahrten gegenüber dem Bezugsfall mehr zu verzeichnen, bei A waren es nur 50.

Die Routenverfolgung (Abb. 36) macht die Tendenz deutlicher. Der Umsteigepunkt an der Olof-Palme-Allee führt dazu, dass ausschließlich über das Stadtbahnnetz im Rheintal der Zufluss auf die Seilbahn erfolgt. Eine signifikante Zunahme im Eisenbahnverkehr ist nur in Beuel mit 100 Fahrten festzustellen. Hier ist dann allerdings ein zweimaliges Umsteigen in Richtung Venusberg erforderlich, weshalb der Effekt nicht stärker wird. Auf dem Venusberg ist die Wirkung mit derjenigen der anderen Varianten vergleichbar.

Variante C		
	Ein-/Aussteiger	Umsteiger
Venusberg B,C,E,F	4300	600
Olof-Palme-Allee	2300	2600

Allerdings sind nur 550 Umsteiger auf dem Venusberg festzustellen. Durch die fehlende Verknüpfung mit der Bahn fahren mehr Bahnkunden aus Norden weiterhin mit dem Bus auf den Venusberg. Die große Zahl der Ein- und Aussteiger am Haltepunkt Olof-Palme-Allee wird

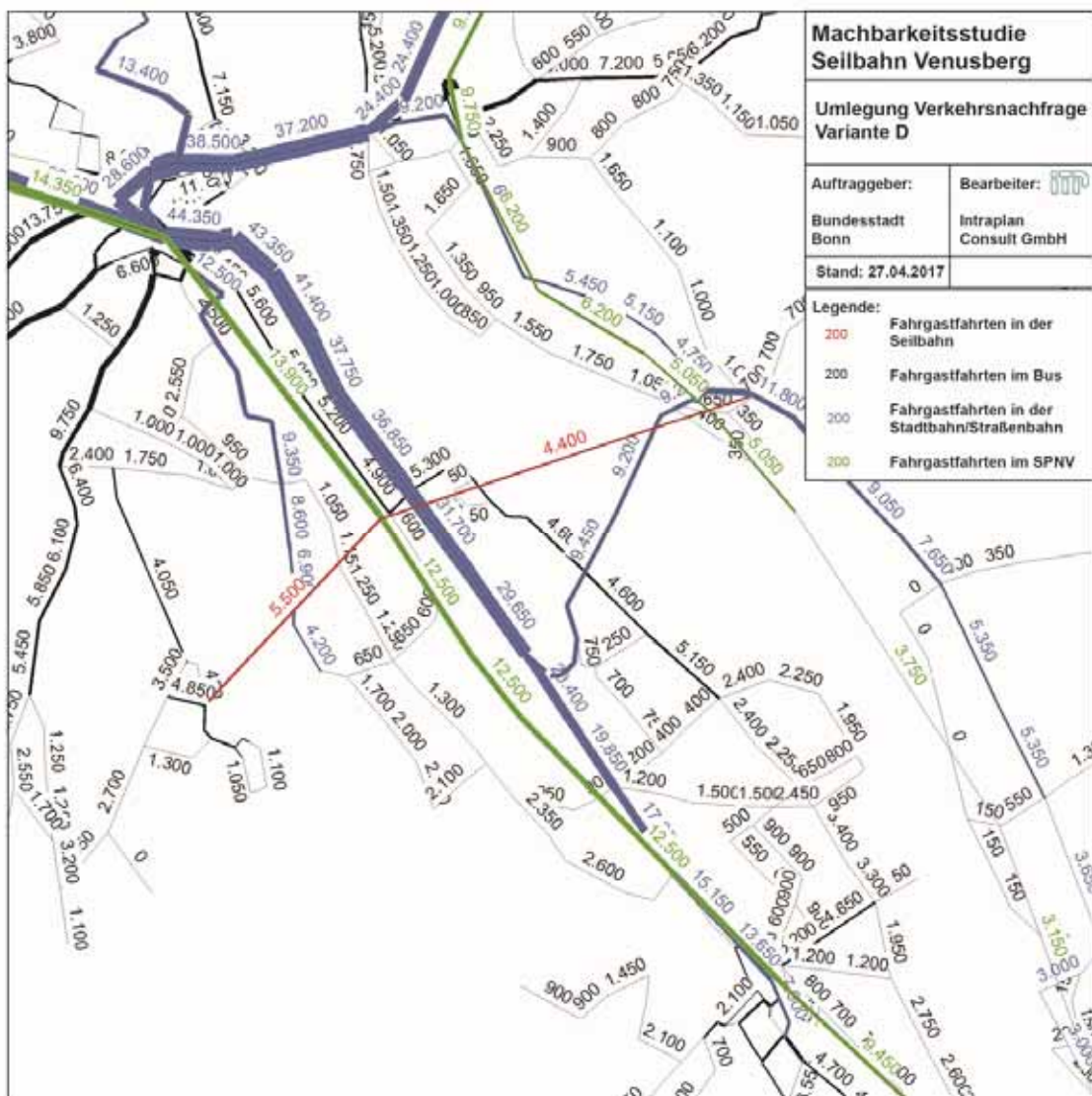
Abb. 36: Routenverfolgung Netzmodell C



hauptsächlich durch die induzierten Erholungs- und Fahrradfahrten (2030) begründet. Aus dem Erholungsverkehr sind ca. 60 Parkplätze im Umfeld der Station zu berücksichtigen, die etwa an der Kurt-Georg-Kiesinger-Allee vorhanden sind, dann dort jedoch den Mitarbeitern nicht mehr zur Verfügung stehen. Aus dem Radverkehr heraus werden, mit den schon gemachten Einschränkungen einige Hundert Abstellplätze sinnvoll sein, die im öffentlichen Grünbereich an der Station möglich werden. Außer diesen beiden Gruppen gibt es wenige zusätzliche Ein- / bzw. Aussteiger an der Station. Es wird deutlich, dass diese Station nicht in eine (Wohnungs-) Siedlungsstruktur eingebunden ist und von weniger Menschen zu Fuß erreicht werden kann.

Diese Variante führt unter Berücksichtigung des induzierten Verkehrs in Höhe von 2.030 Fahrten voraussichtlich zu einer Reduktion des Venusberg-orientierten MIV-Verkehrs um ca. 920 Fahrten auf der Robert-Koch-Straße. Dies entspricht ca. 4,5%.

Abb. 37: Umlegung Netzmodell D



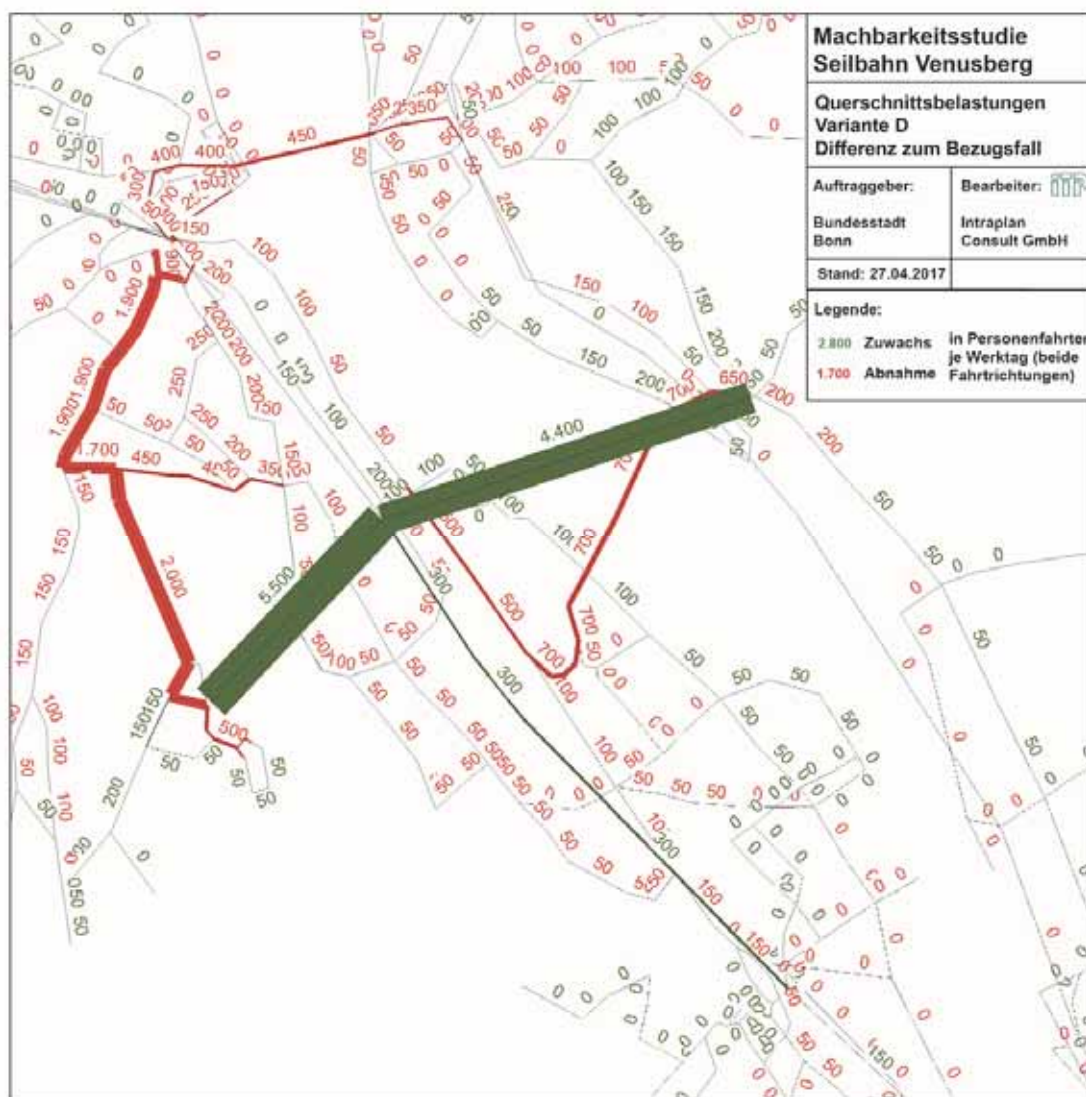
6.5 Netzmodellvariante D (Venusberg-UN-Campus-Ramersdorf U)

Die Verlängerung nach Beuel führt insgesamt zu einer leicht höheren Nutzung der Seilbahn. Die Umlegung (Abb. 37) zeigt, dass nun auf den Venusberg 5.500 Fahrgäste fahren. Es sind im Vergleich zu Variante A ca. 600 Fahrgäste zusätzlich von der Beueler Seite aus zu erwarten.

Variante D		
	Ein-/Aussteiger	Umsteiger
Venusberg A,D	4050	1450
Bundesviertel	2400	2550
Ramersdorf	3200	1200

ten. Die Fahrgastzahlerhöhung wirkt sich auch auf die Fahrgäste in den Bussen auf der Robert-Koch-Straße (4.050) und dem Haager Weg (2.700) aus.

Abb. 38: Differenz Netzmodell D

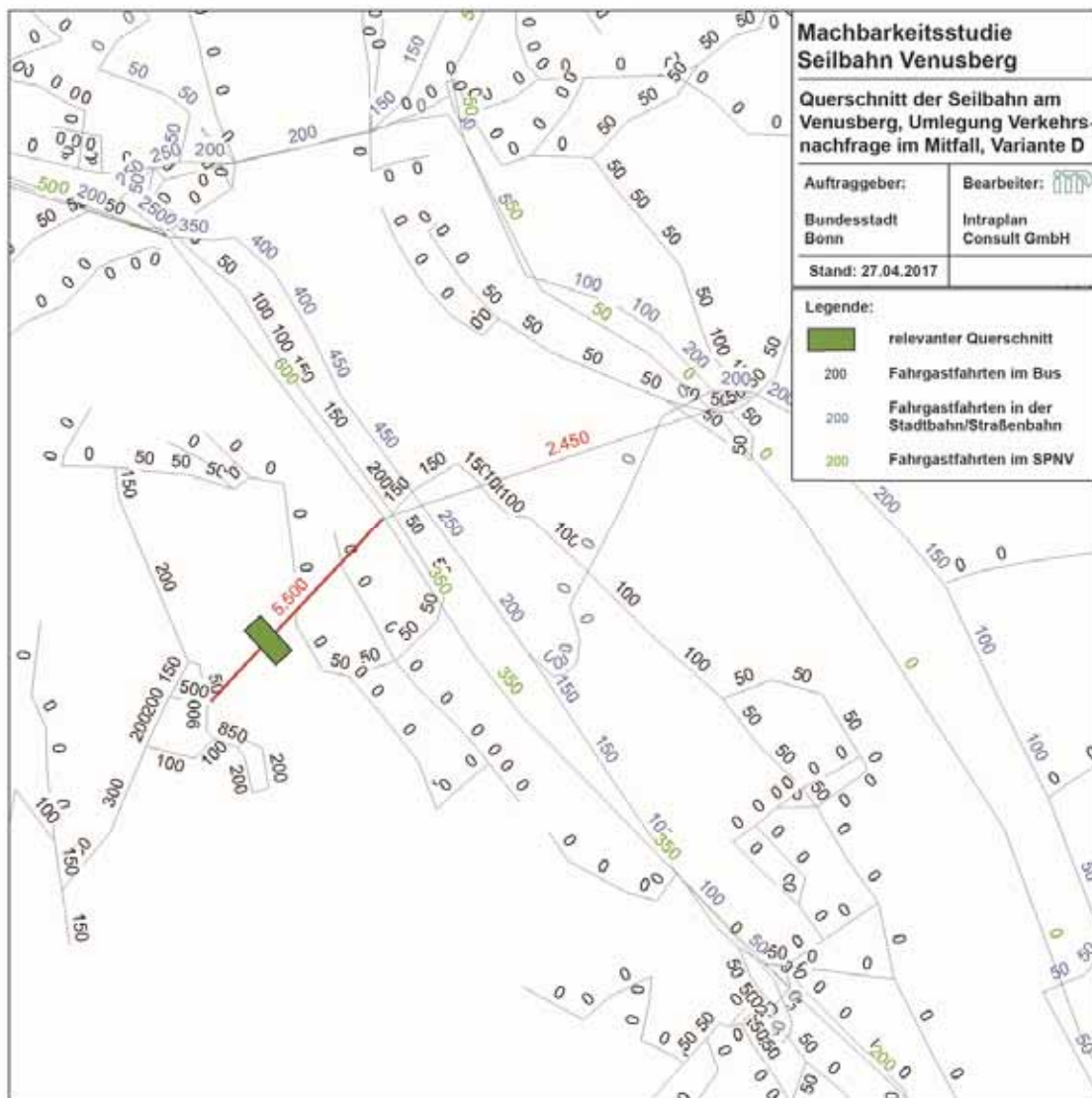


Die Differenz (Abb. 38) gegenüber dem Bezugsfall lässt, neben den schon bisher erkennbaren Veränderungen auf dem Venusberg erkennen, dass der Endpunkt der Seilbahn am Haltepunkt Ramersdorf der Stadtbahn eine Schwächung der Stadtbahnnutzung in einer Größenordnung von 700 Fahrten am Tag bedeuten würde. Dieser Haltepunkt führt aber zu einer Aktivierung von Potentialen, die in den dort verknüpften Buslinien 606, 607, 635 und 636 zu

einer erhöhten Nutzung führen. Wie bei A ist eine leicht erhöhte Nutzung der linksrheinischen Eisenbahnstrecke festzustellen.

Die Routenverfolgung (Abb. 39) zeigt, dass von den Fahrgästen, die auf der Strecke den Venusberg hinauf in der Seilbahn sind, ca. 2.450 in Richtung Beuel weiterfahren, bzw. dort her kommen. Es kommen ca. 600 mit der Eisenbahn von Norden, ca. 350 von Süden. Die Linie 610 mit der Anbindung an den Haltepunkt UN-Campus übernimmt ca. 100 Fahrgäste. Die Verknüpfungswirkung auf dem Venusberg ist, durch die zusätzliche Verbindung nach Beuel größer als die bisherigen Varianten.

Abb. 39: Routenverfolgung Netzmodell D

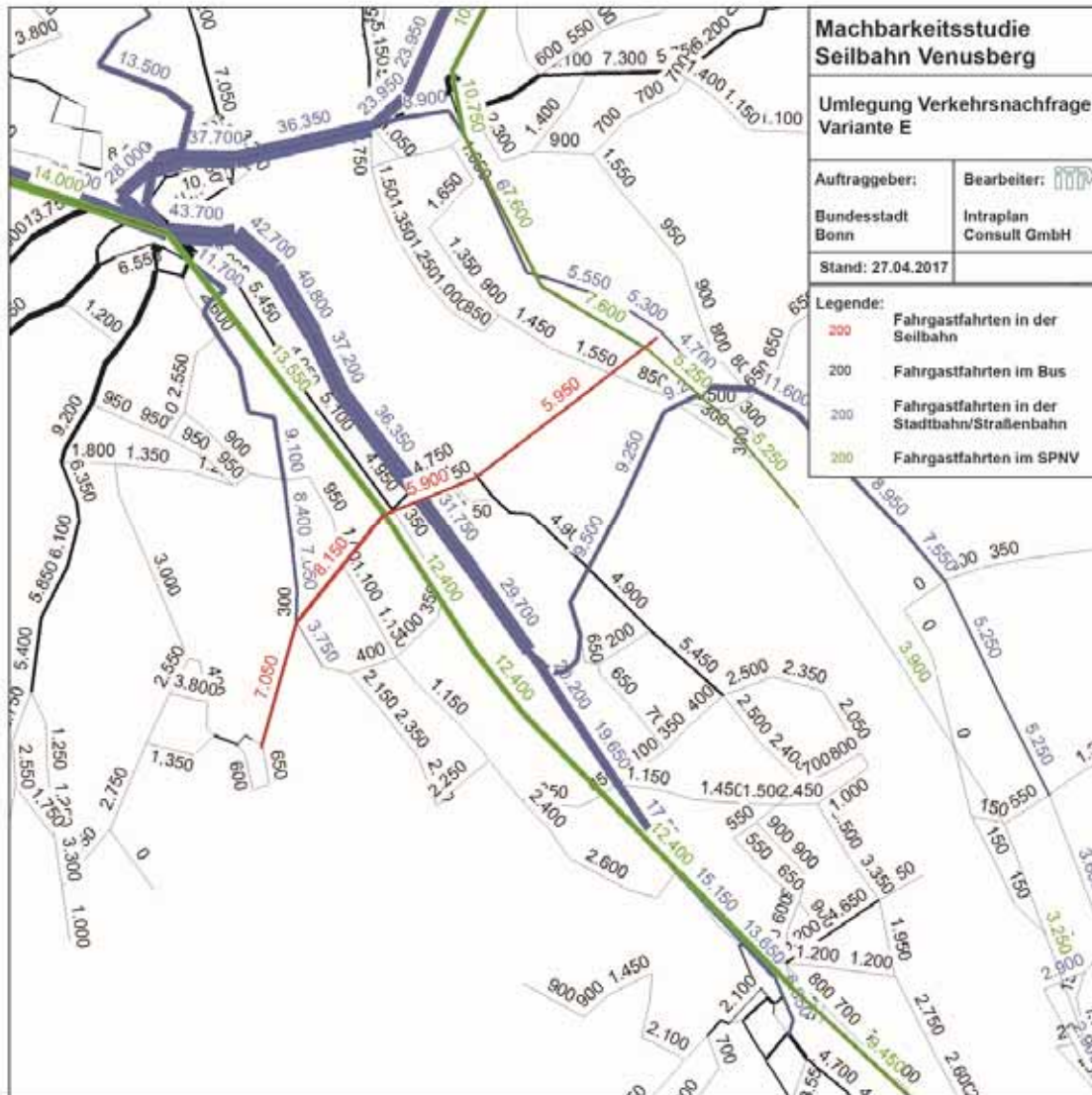


Bei den Beuel-Varianten wird für den Abschnitt über den Rhein eine höhere Bedeutung im Erholungsverkehr (1.300) angenommen. Diese Fahrgäste, die am gut mit dem Pkw erreichbaren Haltepunkt Ramersdorf abfahren würden, wären ca. 120 Pkw-Stellplätze an dieser Stelle benötigen. In ähnlicher Größenordnung der Fahrgäste (1.100) kann auch der induzierte Verkehr aus der Radnutzung geschätzt werden, was analog zu den bisherigen Ausführungen zu einer Fahrradabstellanlage mit einigen Hundert Plätzen führen kann.

Unter Berücksichtigung der genannten induzierten Erholungs- und Radfahrer-Mehrverkehre (2130) kann davon ausgegangen werden, dass diese Netzmodellvariante den auf den Ve-

enusberg führenden Pkw-Verkehr in einer Größenordnung von 1.370 Fahrten am Tag reduzieren kann. Dies entspricht einer Reduktion um ca. 6,7%. Damit wird deutlich, dass die Rheinquerung mit der Seilbahn nicht unerheblich zur Reduktion des Pkw-Verkehrs auf den Venusberg beitragen kann.

Abb. 40: Umlegung Netzmodell E



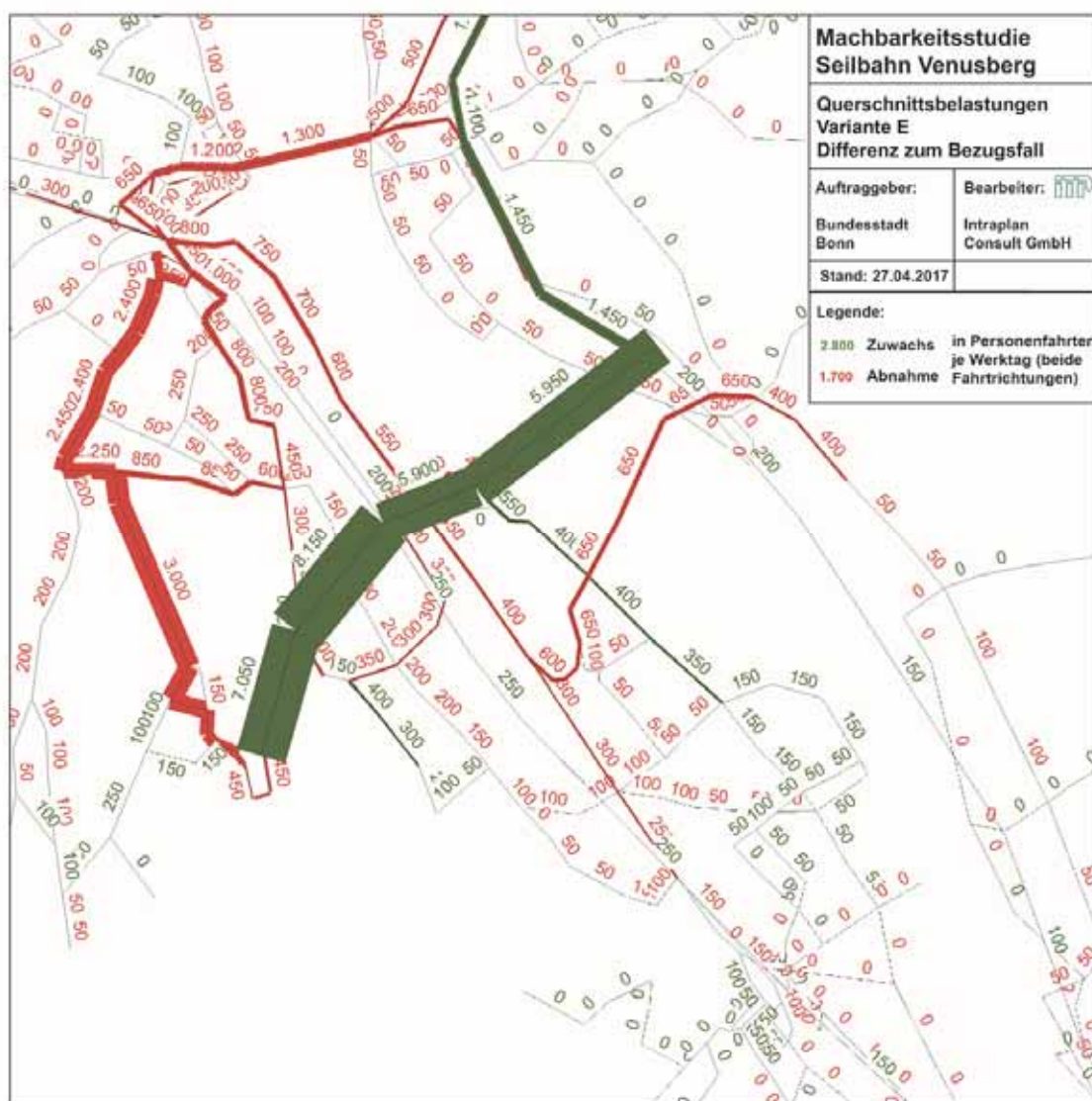
6.6 Netzmodellvariante E (Venusberg-Hindenburgplatz-UN-Campus-Rheinaue-Ramersdorf S/Schießbergweg U)

Die Netzmodellvariante E hat die größte Fahrgastzahl aller Netzmodelle im Seilbahnverkehr. Auf den Venusberg fahren 7050 Fahrgäste, im Abschnitt zwischen Hindenburgplatz und Haltepunkt UN-Campus sogar 8150 Personen (Abb. 40). Nach Beuel und mit dem Haltepunkt Rheinaue fahren dann ca. 5.950 Personen. Eine starke Verknüpfung an möglichst vielen Punkten führt offensichtlich zu einer ebenso intensiven Nutzung des Verkehrsmittels. Auf dem Venusberg verschieben sich die Gewichte noch einmal. Der ÖPNV auf der Robert-Koch-Straße wird auf 3.000 Fahrgäste reduziert, das entspricht der Hälfte der Ausgangsbelastung von ca. 6.000 Fahrten. Die Nutzung der Verbindung nach Ippendorf und Röttgen steigt auf dem Haager Weg noch etwas auf ca. 2.750 Fahrten.

Den Gesamteffekt kann man gut in Abb. 41, der Differenzdarstellung erkennen. Nahezu alle ÖPNV-Routen, die nach Bonn-Innenstadt führen, werden entlastet, der Knotenpunkt Bonn Hauptbahnhof verliert an Gewicht, weil eine neue Querspange südlich dieses Knotenpunkts besteht, die attraktiv an den Schienenverkehr angeschlossen ist. Dies zeigt sich besonders deutlich im Zuwachs auf der rechtsrheinischen Bahnstrecke in Größenordnung von 1.450 Fahrten. Die Brückenverkehre werden signifikant reduziert, auf der Kennedybrücke verkehren 1.300 weniger Fahrgäste, auf der Südbrücke 650, insgesamt also ca. 1.950 Fahrgäste.

Ein großer Teil des Busnetzes wird in der Bedeutung ebenfalls reduziert. Das zeigt, dass derzeit auch viele Umwegfahrten stattfinden, die mit einer kurzen Querspange einer Seilbahn vermieden werden können. Zugewinn hat das Linienbündel 610, 611, 631, die eine wichtige Zubringerfunktion übernehmen. Das gilt auch für die 612 und 614 in Dottendorf.

Abb. 41: Differenz Netzmodell E gegenüber Bezugsfall



Die Routenverfolgung (Abb. 42) zeigt ergänzend, dass die Fahrgäste nach Ippendorf und Röttgen, die aus der Seilbahn in den Bus steigen, eine Größenordnung von 400 Fahrten am Tag ausmachen. Alle Schienenverkehrsmittel übernehmen zusätzliche Funktionen, insbesondere die linksrheinische Straßenbahn. Die Bahnlinien beidseitig des Rheins erhalten bis zu 450 Fahrgäste mehr am Tag.

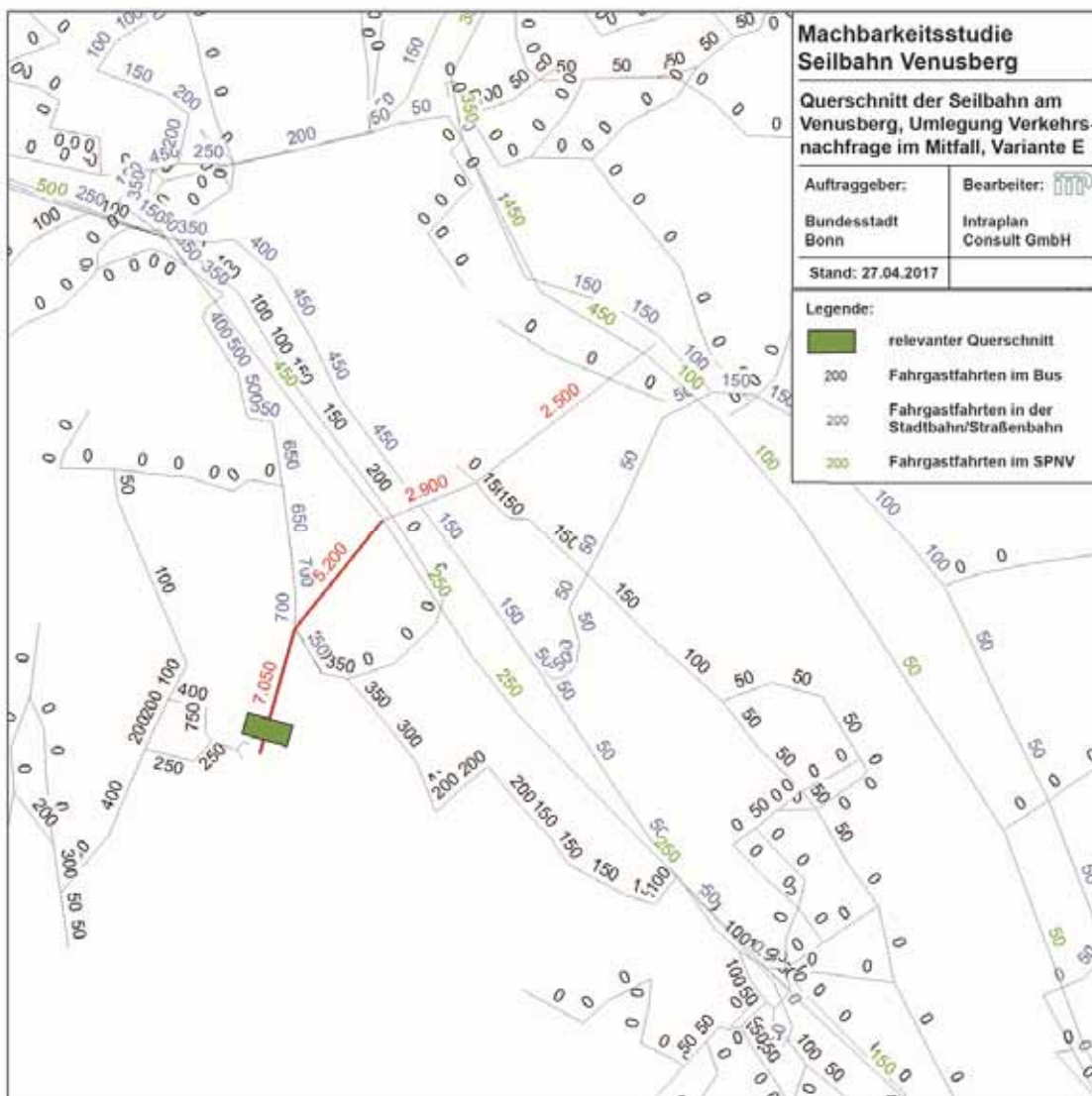
Von den 7050 Fahrgästen, die auf den Venusberg fahren, fahren ca. 1.850 nur bis zum Hindenburgplatz, ca. 2.300 bis zum Haltepunkt UN-Campus, ca. 400 bis zur Rheinaue und ca.

Variante E		
	Ein-/Aussteiger	Umsteiger
Venusberg B,C,E,F	6000	1050
Hindenburgplatz	2950	1850
Bundesviertel	2600	3200
Post-Tower	1200	900
Schießbergweg	3050	2850

2.500 bis nach Beuel. Die Verknüpfungen verteilen sich somit nahezu gleichmäßig.

Die Analyse der Ein- und Aussteiger bzw. Umsteiger macht deutlich, dass sowohl die Station am Haltepunkt UN-Campus als auch diejenige in Beuel – Ramersdorf (Schießbergweg) etwa gleichbedeutend sind. Die Station in der Rheinaue (Post-Tower) ist weniger bedeutsam, jedoch wird hier ein Potential im Osten des Bundesviertels erreicht, das sonst nicht so gut angesprochen werden kann. Die Funktion der Station am Hindenburgplatz unterscheidet sich nicht wesentlich von B, so dass durch die zusätzlichen Verknüpfungen hier keine weiteren

Abb. 42: Routenverfolgung Netzmodell E

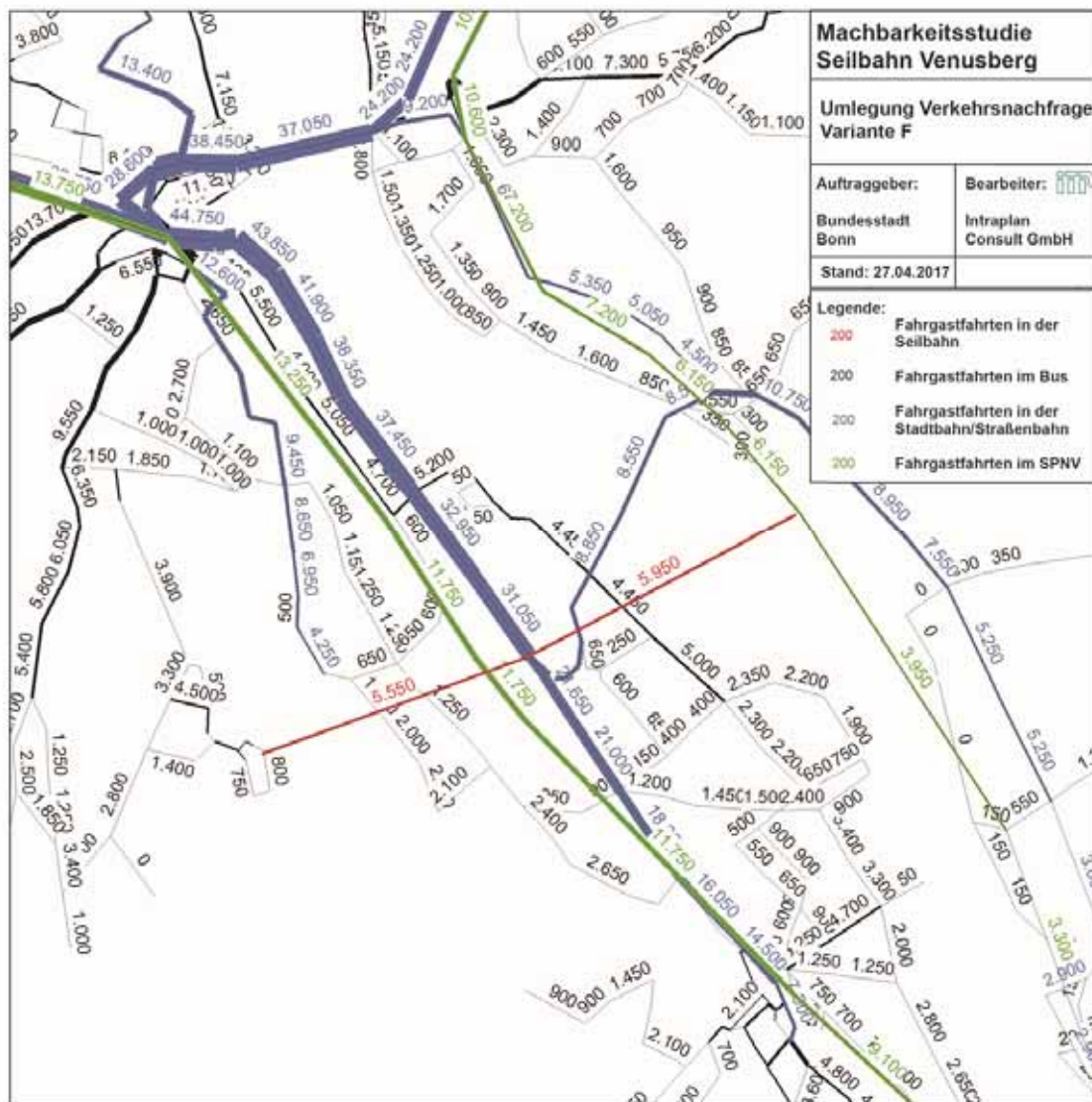


Bedarfe für Abstellanlagen entstehen.

An den großen Punkten UN-Campus und Ramersdorf-Schießbergweg werden jedoch Pkw-Abstellanlagen in der schon genannten Größenordnung von ca. 100-150 Plätzen erforderlich, ebenso entsprechende Fahrradanlagen, sofern die Fahrradmitnahme nicht gefördert wird.

Die Netzmodellvariante E ist diejenige, die die größte Entlastung für den MIV-Verkehr auf den Venusberg mit sich bringt. Es kann mit einer Reduktion der Venusberg-bezogenen MIV-Verkehre um ca. 1.710 Fahrten gerechnet werden. Dies entspricht im Verhältnis zum Bezugsfall einer Wirkung von ca. 8,3%.

Abb. 43: Umlegung Netzmodell F

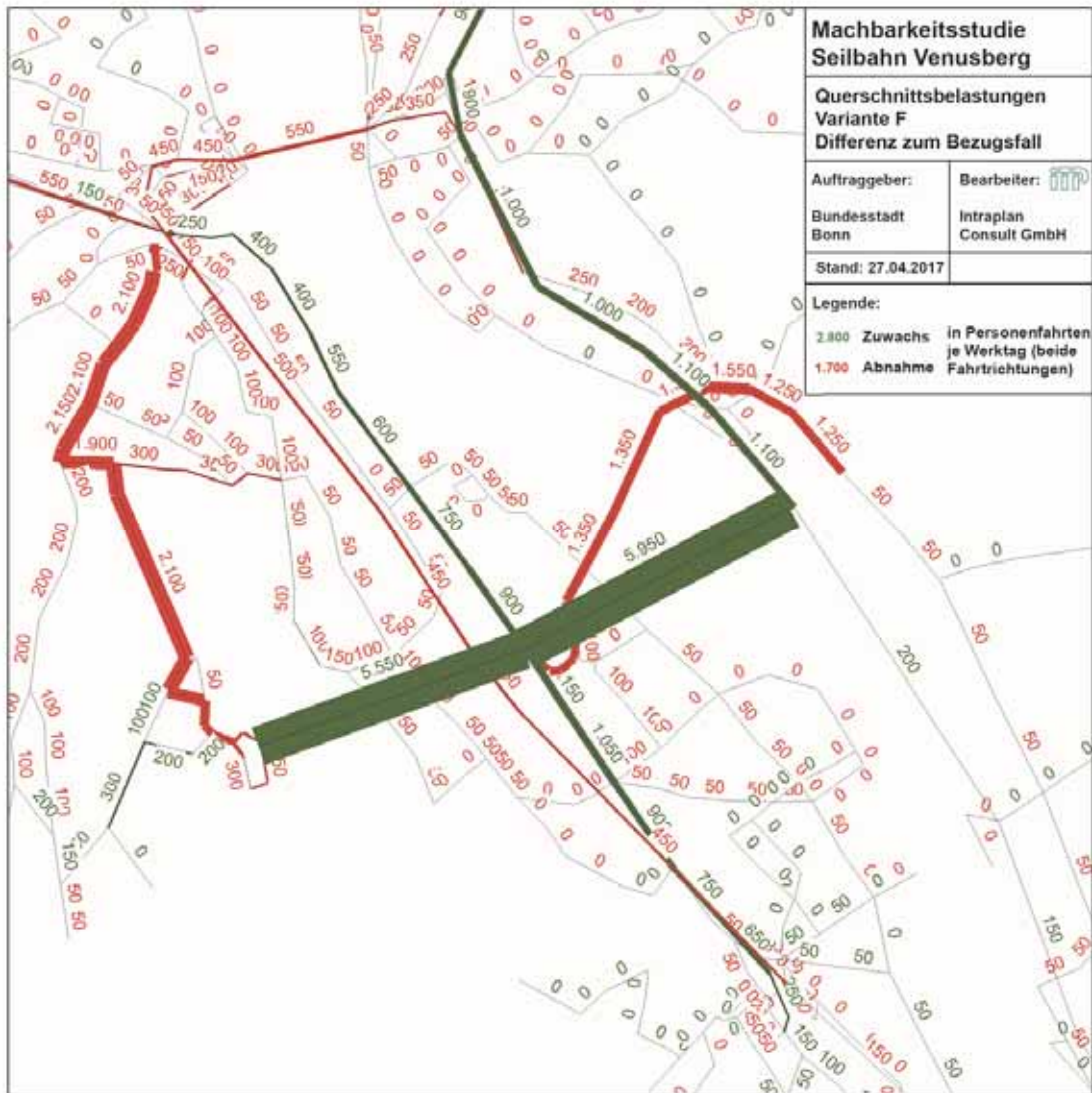


6.7 Netzmodellvariante F (Venusberg-Olof-Palme-Allee-Oberkassel)

Netzmodellalternative F führt zu einem Fahrtenaufkommen auf den Venusberg in der Seilbahn von ca. 5.550 Fahrten, über den Rhein zum S-Bahn-Halt Oberkassel sind es ca. 5.950 Fahrten (Abb. 43). Die Differenzanalyse (Abb. 44) zeigt, dass von den rheinquerenden Fahrten ca. 1.350 von der Linie 66 abgezogen werden. Die rechtsrheinische Eisenbahnstrecke erhält in Fahrtrichtung Norden eine um ca. 1000 Fahrten größere Bedeutung. Der Verknüp-

fungspunkt Olof-Palme-Allee führt zu einer Stärkung der linksrheinischen Stadtbahn in ähnlicher Größenordnung. Die Stärkung der rechtsrheinischen Eisenbahn führt gleichzeitig zu einer Reduzierung der rheinquerenden Fahrgäste im Zuge der Kennedybrücke um ca. 550 Fahrten.

Abb. 44: Differenz Netzmodell F gegenüber Bezugsfall



Die Routenverfolgung (Abb. 45) zeigt, dass auch diese Alternative auf dem Venusberg zu einer starken Umsteigebeziehung in Richtung Röttgen-Ippendorf führt. Wegen der Anbindung ausschließlich an die linksrheinische Stadtbahnstation sind linksrheinisch nur positive Wirkungen auf den Stadtbahnverkehr festzustellen. Etwa die Hälfte der Fahrgäste auf den Venusberg fahren auch über den Rhein, ein großer Teil, ca. 800 sind hierbei Touristen.

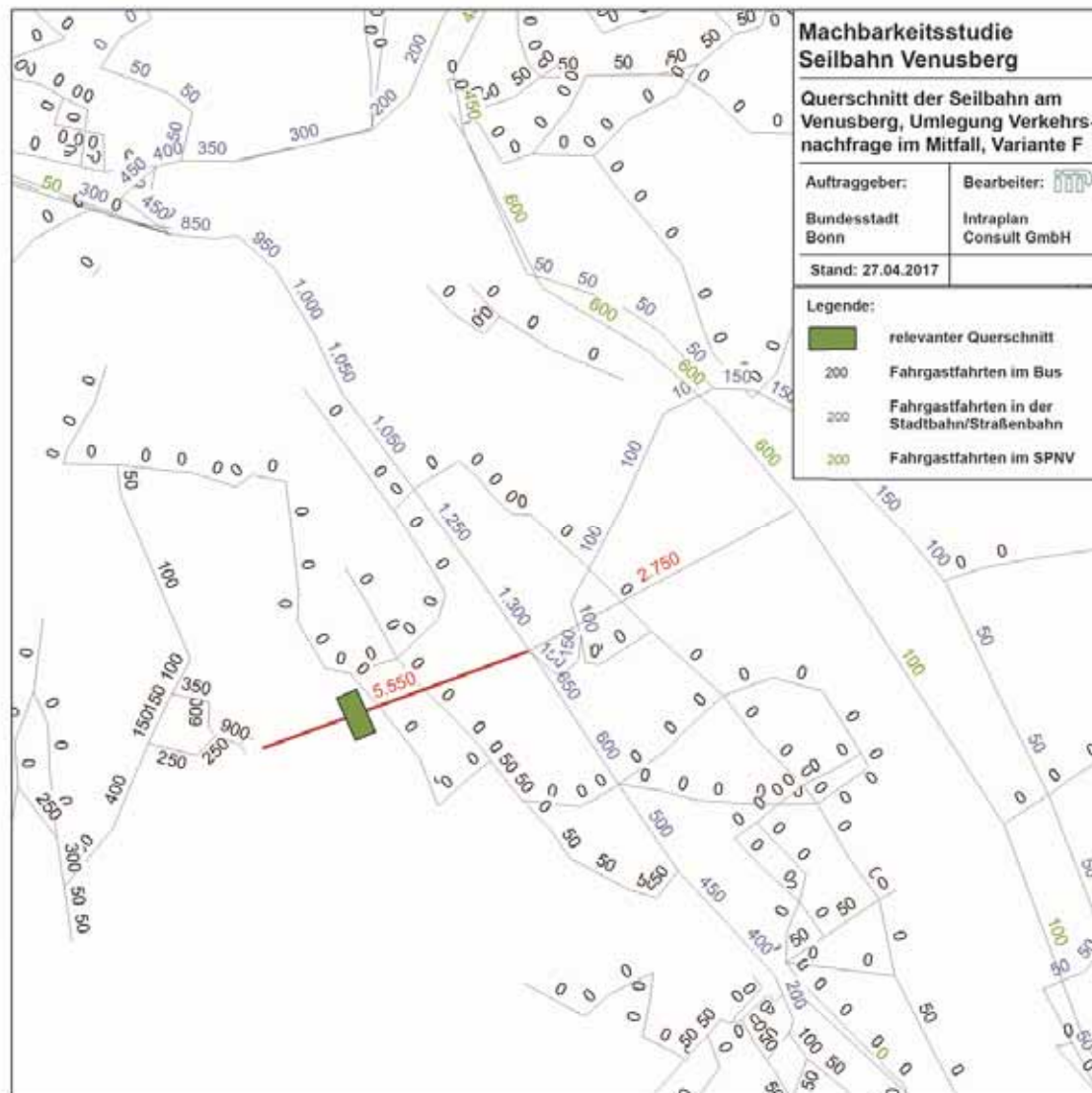
Die Analyse der Ein- und Aussteiger, bzw. der Umsteiger zeigt kein signifikant neues Bild. Am Bahnhof Oberkassel wären vergleichbar mit den anderen zentralen Stationen Parkplätze für ca. 50 Pkw und für Radverkehr zu installieren.

Die Entlastungswirkung für den Venusberg-orientierten Verkehr ist vergleichsweise mittel

Variante F		
	Ein-/Aussteiger	Umsteiger
Venusberg B,C,E,F	4650	900
Olof-Palme-Allee	1950	4000
Oberkassel	3850	2100

groß. Mit ca. 1.150 weniger Pkw-Fahrten sind hier ca. 5,6% Reduktion zu erwarten.

Abb. 45: Routenverfolgung Netzmodell F



7. Gesamtpotentialbetrachtung

Die Modellberechnung unterstellt keine weiteren Maßnahmen der Verkehrsbeeinflussung sowie der weiteren städtebaulichen und sonstigen Entwicklung. Im Gesamtprozess sind daher in Zukunft weitere Potentialrealisierungen möglich werden, die etwa durch Mobilitätsmanagement entstehen können. Diese werden im Folgenden abgeschätzt, um bei einer Dimensionierung der Verkehrsanlage Seilbahn nicht der Gefahr der Unterdimensionierung zu erliegen.

7.1 Potential Klinikum

Das Universitätsklinikum erarbeitet derzeit ein Mobilitätskonzept zur Steuerung vor allem des Mitarbeiterverkehrs. Dabei werden folgende Arbeitsschwerpunkte verfolgt:

- Einrichtung einer Arbeitsgruppe: Betriebliches Mobilitätsmanagement
- Zertifizierung „Fahrradfreundlicher Betrieb“
- Mitfahrerportal Fahrgemeinschaften
- Betriebskommunikation Mobilität
- Reduktion betrieblicher Parkplätze
- Flexible Nutzung Betriebsparkplätze
- Parkplätze für Roller bzw. Elektro-Roller
- Beschilderungssystem
- Förderung Elektromobilität (PKW)
- Subventionierung von Jobtickets für Azubis
- Pedelec-Verleihsystem
- Job-Rad-System
- Zusätzliche Radverkehrsinfrastruktur auf dem Grundstück
- Eurorad Bestell-Konfigurator mit Barlohnnumwandlung

Ausgehend von ca. 5.500 Mitarbeitern des UKB und den ca. 1.000 Studierenden kann das derzeit in Arbeit befindliche Mobilitätsmanagement weitere Potentiale heben. Hinzu kommen weitere Beschäftigte am Klinikum, die jedoch nicht dort angestellt, sondern bei anderen Firmen und Trägern tätig sind. Die Größenordnung wird bei ca. 2.000 Personen geschätzt. Inwieweit diese zukünftig vom Mobilitätsmanagement des Klinikums erfasst werden, ist noch offen. In dieser Untersuchung wird die von [BMM 2015, S. 52) aufgestellte Potentialzahl von 5.400 Fahrten am Tag als Ausgangsgröße der Betrachtung verwendet. Allerdings sind derzeit die vom Klinikum vergebenen Einfahrtslizenzen an Dauerparker in der Größenordnung von ca. 2.300 anzusetzen⁵⁶. Die von BMM aufgestellte Potentialzahl ist nur dann verständlich, wenn auch vermutete Verdrängungsparker im Straßenraum mitgerechnet werden⁵⁷. Für diese Betrachtung wird daher das dort genannte Potential auf 80% reduziert, da eine vollständige Umlagerung auf die Seilbahn nicht realistisch ist. Hohe Zahlen der Verlagerung können erreicht werden, wenn das Mobilitätsmanagement unter Einbeziehung der Erhöhungsmöglichkeiten der Preise für die Pkw-Abstellanlagen entsprechend umgesetzt werden kann. In der abschließenden Aufstellung wird dieses Potential der Umsteiger mit den berechneten Nachfragezahlen des Modells kalibriert, ist dort also eine geringe Nachfrage be-

⁵⁶ Angabe UKB 11.2.2017

⁵⁷ Das Büro Runge hat in der Parkraumuntersuchung Bonn-Venusberg, Stand Entwurf März 2017, 14 ca. 1.100 Parkvorgänge den Beschäftigten und Besuchern zugeordnet, eine eindeutige Identifizierung der UKB-Anteile war nicht möglich.

rechnet worden, wird das Zusatzpotential auch entsprechend gering geschätzt. Im Weiteren wird also von einem Maximalpotential von $5.400 \cdot 0,8 = 4.320$ Fahrten ausgegangen. Dieses Maximum kann jedoch nur aktiviert werden, wenn die öffentliche Parkraumbewirtschaftung auch greift und ein Ausweichen auf andere Parkierungsanlagen zu günstigeren Konditionen nicht möglich ist.

Das weitere große Potential des Klinikums liegt in den ambulanten Patienten. „Das Klinikum versorgt jährlich rund 46.500 stationäre und 290.000 ambulante Patientinnen und Patienten“ (IQM, 2015⁵⁸). Während die stationären Patienten wohl in den seltensten Fällen mit dem ÖPNV anreisen werden und können, sind die ambulanten Patienten sehr wohl ein Handlungsfeld. Da hier weitere differenzierende Informationen nicht vorliegen, wird das Potential hier wie folgt geschätzt: Die Parkierungsanlagen des Universitätsklinikums Bonn haben an einem Stichtag im November 2015 eine Zahl von ca. 2.700 Kurzparkern registriert⁵⁹. Geht man davon aus, dass dies hauptsächlich durch Besucher und ambulante Patienten erfolgt und diese Zahl an allen Werktagen erreicht wird, sind mindestens ca. 600.000 Pkw durch Besucher und ambulante Patienten im Jahr auf dem Venusberg, entsprechend mindestens 1.200.000 Fahrten im Jahr. Das aktivierbare Potential ist auch abhängig vom Bewirtschaftungsgrad der Parkplätze, die im Universitätsklinik-Bereich gesteuert werden kann. Als Anforderung an die Seilbahn ist hier übrigens eine Kabine zu benennen, die mindestens einen Patienten (Rollstuhl) mit Begleitung aufnehmen kann. Als erreichbares Potential durch Preiserhöhung der Tickets wird hier die Reduzierung der Pkw-Fahrten um 30% angesehen. Diese Größe kann durch eine konzertierte und abgestimmte Parkraumbewirtschaftung auf dem Venusberg zwischen Universitätsklinikum und Stadt Bonn modelliert werden.

7.2 Potential Bewohner

Die Bewohner besitzen derzeit ca. 1.000 Pkw auf dem Venusberg⁶⁰. Bezogen auf 1.000 Einwohner sind es ca. 461,5 Fahrzeuge. Damit gehören sie zum oberen Drittel aller Bonner Stadtbezirke. Durch angemessenes Parkraummanagement des öffentlichen Raums ohne Bevorzugung der Anwohner durch Bewohnerparken kann auch hier eine wirksame Umverteilung der Verkehrsarbeit gefördert werden. Geht man davon aus, dass vorhandene Pkw auch genutzt werden, nimmt als Maß die durchschnittliche Wegezahl (3,6 Wege pro Person) und unterstellt man einen Besetzungsgrad von 1,2 im Pkw, verursachen die Bewohner einen Pkw-Verkehr von ca. 3.000 Fahrten am Tag. Wird bei gleichen Randbedingungen die Pkw-Ausstattung auf den Bonner Mittelwert (ca.440 Pkw/1.000 EW) reduziert, liegt das Potential der Bewohner für zusätzliche ÖPNV- oder Fahrradnutzung bei ca. 150 Fahrten am Tag.

7.3 Öffentliche Parkraumbewirtschaftung

Die öffentliche Parkraumbewirtschaftung kann wesentlich zur Potentialhebung beitragen. Die derzeit bei der Stadt Bonn in Bearbeitung befindliche Planung ist mit Erstellung dieser Unterlage nur als Entwurf bekannt. Wirksam wird die Parkraumbewirtschaftung dann, wenn das

⁵⁸ https://www.initiative-qualitaetsmedizin.de/home/news/_/neues-mitglied-universitaetsklinikum-bonn.html

⁵⁹ Angabe UKB 7.2.2017

⁶⁰ Alle statistischen Daten hier: Statistikstelle Stadt Bonn 24.1.2017

Straßenraumparken teurer als das Parken in den Parkhäusern wird. Die öffentliche Parkraumbewirtschaftung ist somit als Steuerungsfaktor bei den Potentialermittlungen zu verwenden. Hier wird angesetzt:

- Keine Parkraumbewirtschaftung: Faktor 0,1. Das heißt, dass die Mobilitätsmanagement-Bemühungen des Klinikums nur zu geringen Auswirkungen führen werden.
- Preise der öffentlichen Parkraumbewirtschaftung entsprechen den Preisen des Klinikums: Faktor 0,5
- Preise der öffentlichen Parkraumbewirtschaftung liegen über denen des Klinikums: Faktor 0,8

Für die tatsächlichen Wirkungen sind die konkreten, derzeit noch nicht bekannten Maßnahmen ausschlaggebend. Die hier angegebenen Wirkungsgrade sind nur geeignet, die Bandbreite der Effekte anzugeben und können in der Wirklichkeit anders in Erscheinung treten.

7.4 Gesamte Potentialbetrachtung

Die aktivierbaren zusätzlichen Potentiale für den ÖPNV, und nur diese wurden betrachtet, verteilen sich wiederum auf die drei ÖPNV-Trassen Robert-Koch-Straße, Haager Weg und die Seilbahn. Dargestellt in den Tabellen ist nur der Seilbahnast auf den Venusberghang hinauf. Findet keine öffentliche Parkraumbewirtschaftung auf dem Venusberg statt, erhöht sich die Nutzung der Seilbahn gegenüber den Ergebnissen der Modellrechnung nur geringfügig. Zunächst ist das Ergebnis der Modellrechnung noch einmal zusammengefasst:

Ergebnis Modellberechnung

Varianten	Robert-Koch-Str.	Haager Weg	SeilB	Summe	Entlastung R-K-Str.	Prozent
Bezugsfall	6000	2500	0	8500	0	0,0%
A (1)	4150	2600	4900	11650	1000	4,9%
B (2)	3100	2600	6850	12550	1200	5,8%
C (3,5)	4050	2650	4900	11600	920	4,5%
D (1, 10)	4050	2700	5500	12250	1370	6,7%
E (2, 9)	3000	2750	7050	12800	1710	8,3%
F (3,5,7)	3900	2800	5550	12250	1150	5,6%

Netzmodell-Variante (A-F) und Führungsvariante (1-10)

Wird keine Parkraumbewirtschaftung im öffentlichen Raum realisiert, also nur Veränderung durch Mobilitätsmanagement des Klinikums durchgeführt, ergeben sich voraussichtlich nur geringfügige Änderungen der ÖPNV-Nutzungszahlen. Die beste Netzmodellvariante E (Stationen Venusberg, Hindenburgplatz, UN-Campus, Rheinaue und S-Bahn Ramersdorf) liegt bei ca. 7.340 Fahrten am Tag, die zweitbeste B (Venusberg, Hindenburgplatz, UN-Campus ohne Verlängerung nach Beuel) mit knapp 7.140 Fahrten.

Ergebnis: keine öffentliche Parkraumbewirtschaftung

Varianten	R-K-Str.	Haager Weg	SeilB	Summe
Bezugsfall	6370	2660	0	9030
A (1)	4340	2720	5120	12180
B (2)	3230	2710	7140	13080
C (3,5)	4230	2770	5120	12120
D (1, 10)	4230	2820	5740	12790
E (2, 9)	3120	2860	7340	13320
F (3,5,7)	4070	2920	5790	12780

Netzmodell-Variante (A-F) und Führungsvariante (1-10)

Wird eine wirksame Parkraumbewirtschaftung im öffentlichen Raum eingeführt, können die Potentiale der folgenden Tabelle erreicht werden, wenn die Preise über denjenigen des UKB liegen. Demnach sind in der Seilbahn bei optimaler Abstimmung der Parkraumbewirtschaftung von UKB und Stadt Bonn in der Seilbahn ca. 9.380 Fahrgäste am Tag auf den Venusberg erreichbar. Bei Variante B sind es noch ca.9.150 Fahrgäste.

Ergebnis: öffentliche Parkraumbewirtschaftung Preise über UKB

Varianten	R-K-Str.	Haager Weg	SeilB	Summe	Entlastung R-K-Str.	Prozent
Bezugsfall	8980	3740	0	12720	0	0,0%
A (1)	5650	3540	6680	15870	2850	13,9%
B (2)	4150	3470	9150	16770	3600	17,5%
C (3,5)	5520	3620	6680	15820	2700	13,2%
D (1, 10)	5450	3630	7400	16480	3320	16,2%
E (2, 9)	3990	3650	9380	17020	4090	19,9%
F (3,5,7)	5250	3770	7470	16490	3340	16,3%

Netzmodell-Variante (A-F) und Führungsvariante (1-10)

Zusätzlich zu den genannten Potentialen können ergänzende Potentiale für die Seilbahn im weiteren Prozess der Planung noch gewonnen werden, wenn das Angebot der Busverbindung auf den Venusberg reduziert wird. In der für die Seilbahn günstigsten Betrachtung bei voller Parkraumbewirtschaftung wird die Verbindung Venusberg – Bonn-Innenstadt mit dem Bus um ca. 1.500 Fahrten unbedeutender. Bei einem vollständigen Verzicht auf die Buser-schließung wäre das Seilbahnpotential um ca. 3.600 Fahrten höher. Es wird jedoch geschätzt, dass hiervon günstigenfalls 1.000 Fahrten umzusetzen sind.

Als weiteres Potential kann der betriebsinterne Verkehr der Telekom zwischen den Standorten in Beuel sowie an der B9 als Potential bei passender Trassenwahl aktiviert werden. Wenn die Verbindung von Ramersdorf zum Haltepunkt UN-Campus oder Olof-Palme-Allee geht, können hier weitere ca. 1.000 Fahrten in der Seilbahn am Tag hinzukommen. Dies würde für die Führungsvariante 5-11 relevant werden.

Können die Potentiale ausgeschöpft werden, ergibt sich eine voraussichtliche Entlastung der Robert-Koch-Straße im Pkw-Verkehr. Demnach ist, wenn die Seilbahn nach Beuel verlängert wird, eine Reduzierung des MIV um ca. 20% möglich. Wird nur die Seilbahn zum Bundesviertel gebaut, sind noch ca. 17,5% erreichbar.

Abb. 46: Modellhafte Ganglinien der Seilbahnbenutzung 1

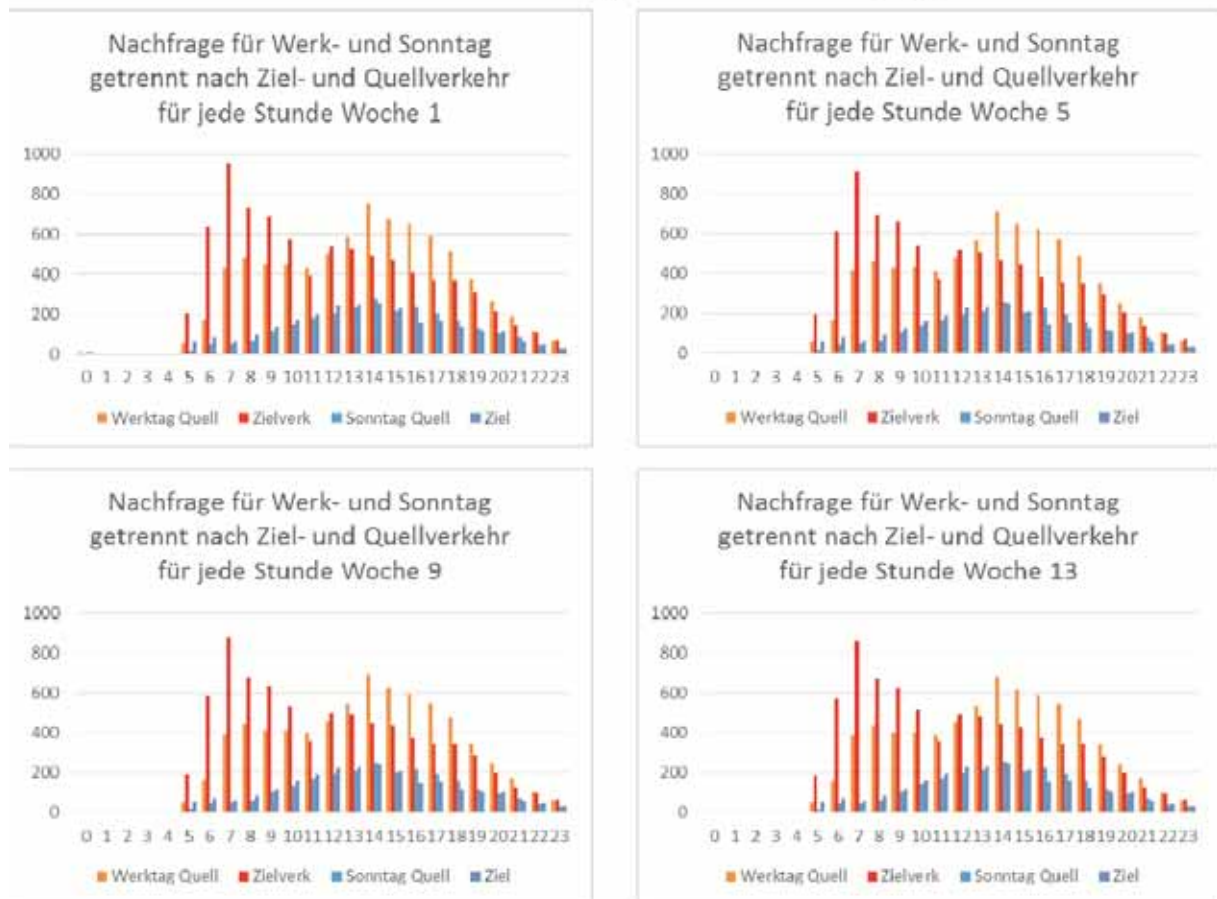
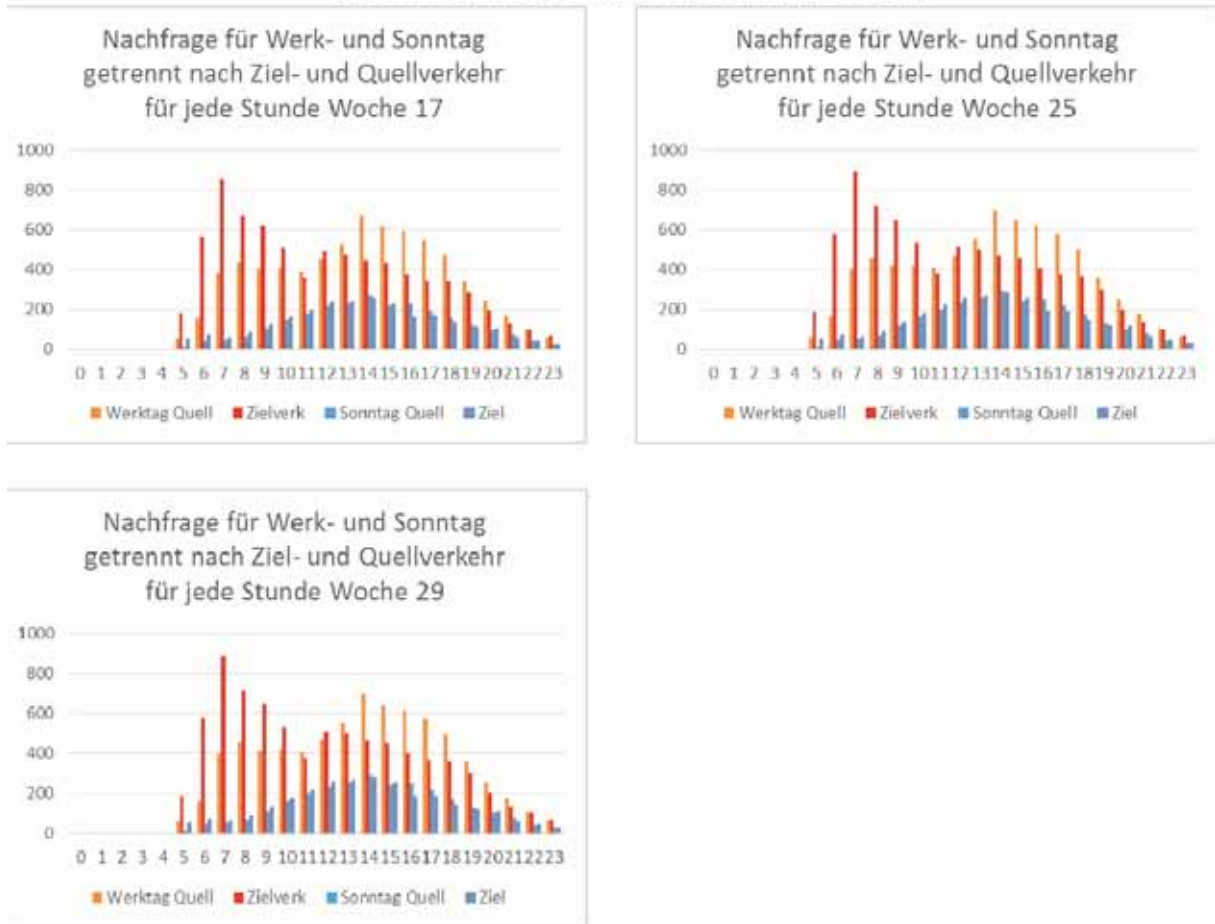


Abb: 47: Modellhafte Ganglinien der Seilbahnbenutzung



8. Vorentwurfsskizze, Kostenberechnung, Berechnung Betriebliche Kenndaten

Aus der Variantenbewertung und der Systembewertung waren Trassenalternativen zu planen. Die Planungstiefe ist als Planungsskizze zu verstehen. Detailliertere Angaben sind erst möglich, wenn im Vorfeld einer Planung eine Vermessung der Trasse erfolgt und eine Systementscheidung getroffen wurde.

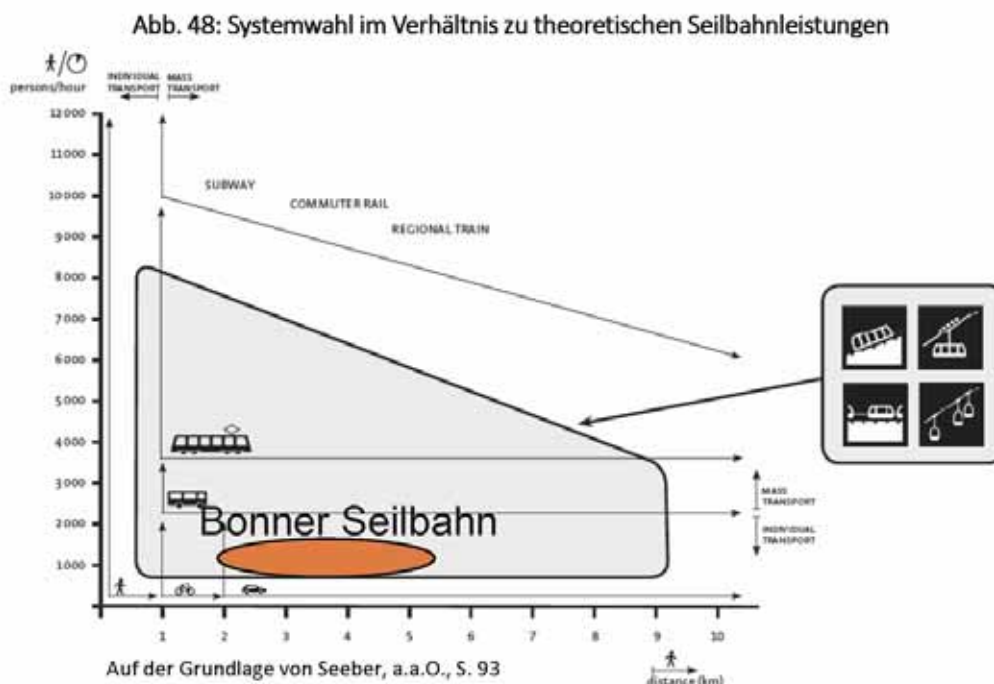
8.1 Wahl des Systems

Ausgehend von den ermittelten maximalen 9.400 Fahrgästen pro Tag ist ein System ausreichend, das ca. 10.000 Personenfahrten am Tag aufnehmen kann. Hinzuzufügen ist noch eine Reserve für Spitzenbelastungen, die sich bei Veranstaltungen etc. ergeben können.

Die maximale Dimensionierung hängt von der Verteilung der Fahrten auf den Tag ab. Hierfür wurden Modellbetrachtungen der Tagesganglinie durchgeführt. Für verschiedene Modellmonate wurden Ganglinien des werktäglichen Verkehrs und des induzierten Erholungsverkehrs ausgewertet. Im Ergebnis zeigen sich die Diagramme aus den Abbildungen 46 und 47. Deutlich zeigt sich, auch über den Monatsverlauf, die starke morgendliche Verkehrsspitze von 7 bis 8 Uhr, die bis zu 1.000 Fahrten in der Stunde aufweist. Im Tagesverlauf ist werktags die Nutzung in der Größenordnung von 600 bis ca. 700 Fahrten anzusiedeln, dies nimmt zum Abend hin ab. Die Sonntagskurve, die nahezu ausschließlich durch induzierte Erholungsnut-

zung geprägt ist, weist eine Mittagsspitze auf, die im Sommer bei ca. 300 Fahrten in der Stunde und Richtung liegt.

Für die Systemkonzeption ist daher eine Stundenfrequenz von ca. 1.000 Personenfahrten ausreichend. Rechnet man noch weitere 20% Entwicklungsreserve hinzu, liegt die Zielzahl bei ca. 1.200 Personenfahrten pro Stunde. Auf der Basis des Diagramms von Seeber zeigt Abb. 48, dass die ermittelte Transportleistung der Seilbahn unter normalen Planungsbedingungen durch Bus und Straßenbahn zu bewältigen wäre, wenn die Möglichkeit einer verlässlichen Erschließungsleistung hier bestünde.



Es ist also, um das Gebot der Wirtschaftlichkeit nicht zu verletzen, das System zu wählen, das die Transportmenge günstig bewältigt. Hier wird Bezug auf das Zitat von Seeber genommen: „Ein günstiges Verhältnis zwischen Errichtungskosten und Beförderungsleistung haben Einseil-Umlaufbahnen.“⁶¹

Für die Einseil-Umlaufbahn spricht auch, dass diese die geringste Trassenbreite aufweist und daher in Straßenräumen mit nur wenig Beanspruchung von Grundstücken auskommt. Dies käme insbesondere in der Urstadtstraße und Hermann-Milde-Straße, aber auch in der Marie-Kahle-Allee und der Franz-Josef-Strauß-Allee zum Tragen. Um möglichst wenig Grundstücke zu überschweben, bzw. mit dem Pendelbereich über Grundstücke zu pendeln, ist die Trasse möglichst schmal zu wählen. Hierdurch wird die Zahl der Verhandlungspartner bei der Trassengenehmigung reduziert.

Bei Zweiseilumlaufbahnen wird der Investitionsanteil erhöht, der Anteil der Betriebskosten reduziert. Hier wird zunächst eine Einseilumlaufbahn vorgestellt, die Umrechnung auf ein anderes System hinsichtlich der Kosten erfolgt dann über die Tabelle auf Seite 24 des Anhangs 4.

⁶¹ Seeber, Anton, The Renaissance of the Cableway, Bozen 2010, S. 96

Auch ca. 1.200 Pers./h Förderleistung sind für eine Umlaufbahn eher klein. Eine Maximierung der Leistung ist nicht erforderlich. Geringere Leistung kann durch geringere Geschwindigkeit oder weniger Kabinen erreicht werden. Die weniger Kabinen können über eine Garagierung erreicht werden, die sowieso Teil einer Umlaufseilbahn ist. Die geringere Geschwindigkeit ermöglicht, dass die Stationen etwas kürzer realisiert werden können, weil auf eine niedrigere Endgeschwindigkeit beschleunigt werden muss. Die Reduzierung auf z.B. 5 m/s max. Fahrgeschwindigkeit hätte bereits diesen Effekt. Darüber hinaus sind die Energiekosten günstiger anzusetzen, da, wie schon erläutert, die Geschwindigkeit maßgeblich für die Energieaufnahme ist. Allerdings ist bei der weiteren Planung zu berücksichtigen, dass die Geschwindigkeit auch ein Leistungsmerkmal ist. Ausgehend von den hier vorgeschlagenen Trassenparametern wurde die Modellrechnung noch einmal mit veränderten Werten (5 m/sec sowie Kabinenfolgezeit 30 sec. statt mit 7 m/sec. und 2 Minuten Kabinenfolgezeit) durchgeführt. Das Ergebnis zeigen die Abbildungen 49 und 50. Insbesondere die Differenzdarstellung macht deutlich, dass ein Effekt in der Größenordnung von 450-650 Fahrgästen am Tag möglich ist. Dies wären dann ca. knapp 10% der Beförderungsleistung. In der späteren Planung ist hierauf noch einmal einzugehen. Da die Geschwindigkeit steuerbar ist, wird vorgeschlagen, für die höhere Geschwindigkeit zu planen und diese aber nur in der Hauptfahrzeit auch zu realisieren, insbesondere im Pendlerverkehr.

5 m/sec. führen auf der Trassenlänge der Trasse 2 von ca. 1.835 m zu einer Reisezeit von ca. 6,11 min zuzüglich der Be- und Entschleunigungsphase, insgesamt wird dies auf ca. 6,5-7 min. geschätzt. Bei 6 m/sec. liegt diese ca. 1 Minute darunter. Auf der Trasse 9 werden bei

Abb. 49: Modellrechnung 5 m / sec. für Netzmodell E (E1)

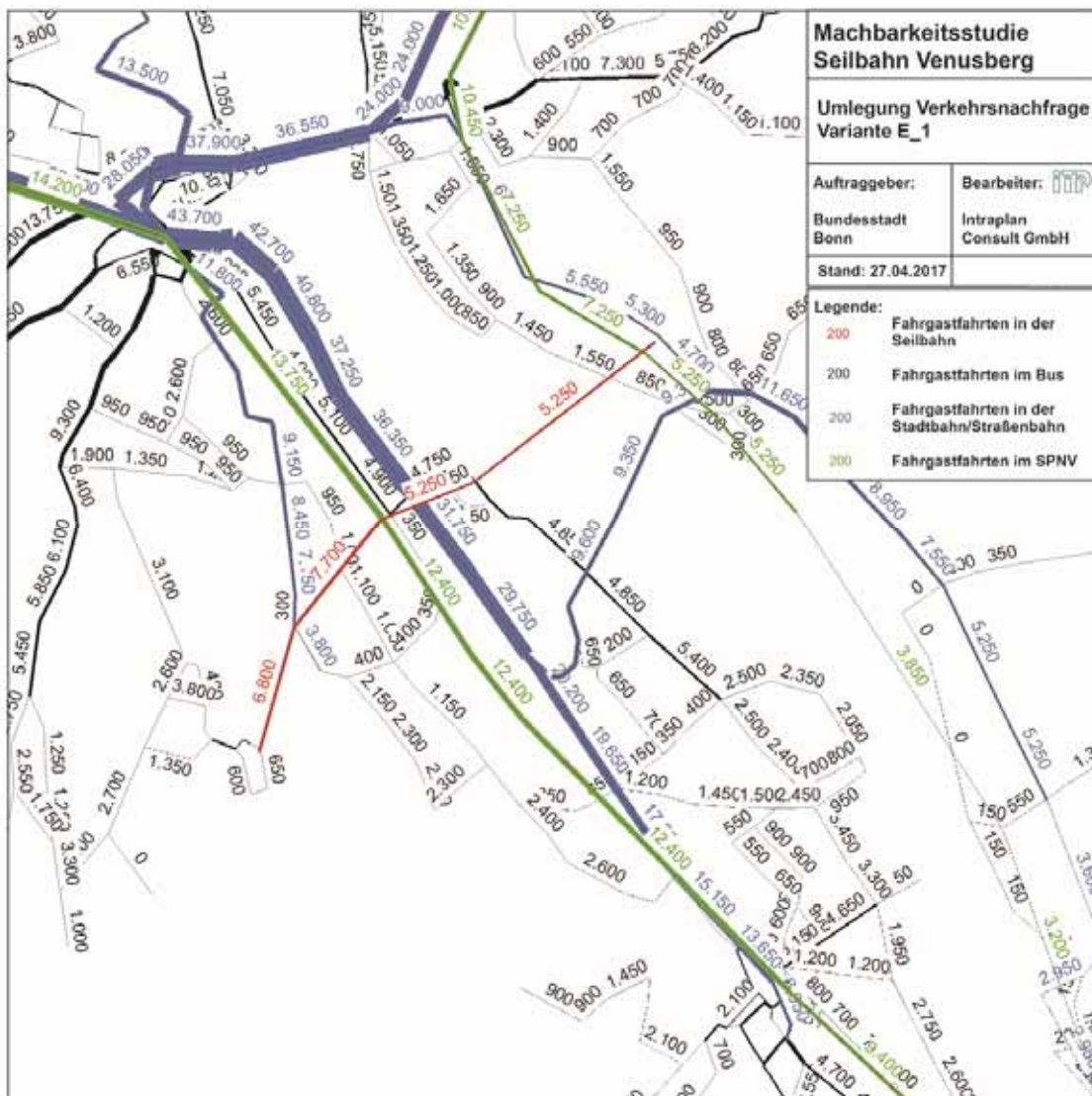
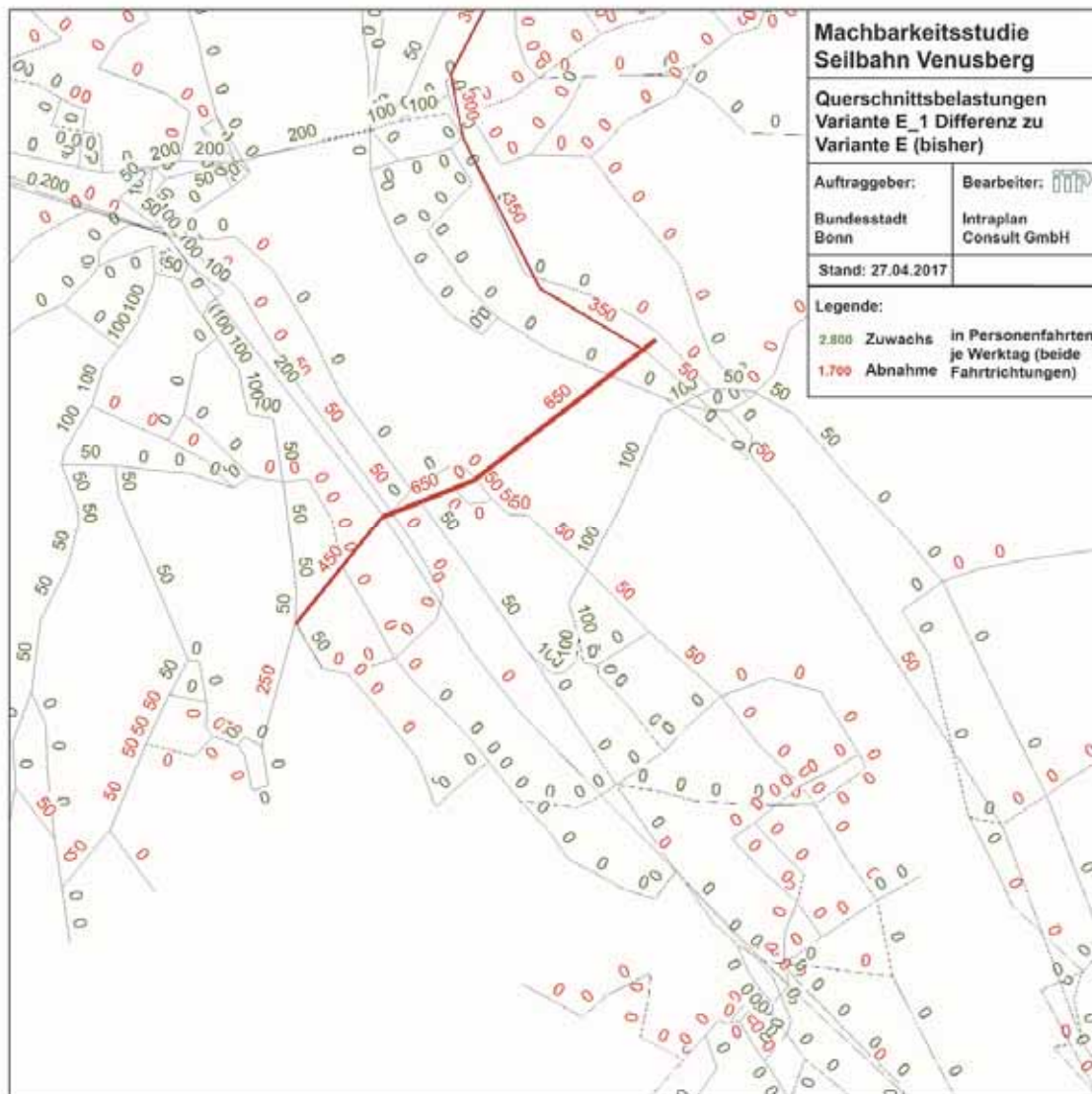


Abb. 50: Differenz zu Netzmodell E



6 m/sec. ca. 6,5 min, bei 5 km/h ca. 7,9 min zuzüglich Be- und Entschleunigung, so dass hier mit gut 7-9 min. Reisezeit zu rechnen ist. Die Gesamtstrecke wird somit mit einer Reisezeit von ca. 12,5-15 min. einzustufen sein. Die vergleichbare Autostrecke von Beuel auf den Venusberg mit ca. 10 km Länge ist bei einer Reisezeit von ca. durchschnittlich 30 km/h außerhalb von Stauzeiten mit ca. 20 min. anzusetzen⁶².

8.2 Die Trassenvarianten

Aus den bisherigen Überlegungen werden zwei beispielhafte Trassen für die weitere Betrachtung ausgewählt:

⁶² Google-Routenplaner von Adresse An der Umkehr 10 bis Hauptpforte 19 min. um 11.30 Uhr

1. Die Trasse mit dem größten Transportpotential: Venusberg mit Bergstation südlich des geplanten Zentralklinikums – Hindenburgplatz – UN-Campus – Rheinaue – Ramersdorf S-Bahn (Führungsvarianten 2 – 9)
2. Venusberg mit Bergstation südlich des geplanten Zentralklinikums – Olof-Palme-Allee – Ramersdorf S-Bahn als Alternative weitgehend außerhalb von Wohngebieten (Führungsvarianten 5 – 11)

Abb. 51 Lage der Trassenvarianten



8.3 Trassierungsskizze

Die Trassen wurden konkretisiert und sind einschließlich angedachter Stützenlage und Lage der Haltestellen in Abbildung 51 einschließlich einer Luftbildunterlegung im Zentralbereich dargestellt, der Originalplan 1:5.000 ist in Anhang 2 beigefügt. Die Herleitung für die Nordvariante ist der Studie vom Büro Sehnaal in Anhang 3 zu entnehmen. Dort sind auch die Ergebnisse der Ortsbegehung vom 15. November dargestellt.

Die beispielhaften Schnittdarstellungen, die das Prinzip erläutern sollen, jedoch keine abschließende Festlegung der einzelnen Planungselemente beinhalten, sind in Abbildung 52

für Trasse 2, Abbildung 53 für Trasse 5 und Abbildung 54 für Trasse 9 dargestellt und in Anhang 5 als Plan beigefügt.

Abb. 52: Systemschnitt Trasse 2 Venusberg-Bundesviertel



Abbildung 53: Systemschnitt Trasse 5
Venusberg – Olof-Palme-Allee

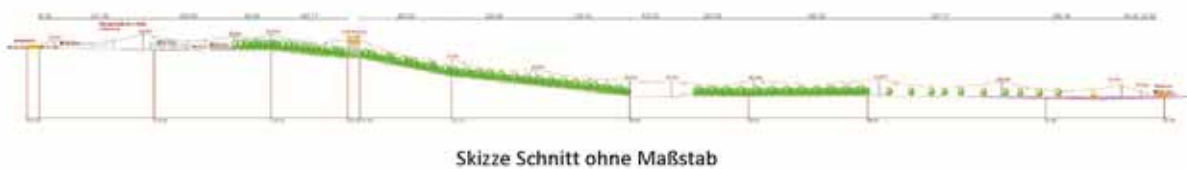


Abb. 54: Systemschnitt Trasse 9, Haltepunkt UN-Campus-
Beuel



Aus den entwickelten Skizzen ergeben sich folgende Hinweise für die Umsetzung:

8.3.1 Trasse Nr. 2

Die Lage der Bergstation ist auf dem Parkplatz süd-westlich des Eltern-Kind-Zentrums sinnvoll. Wegen der von Norden kommenden Achse muss hier der 30 m lange Raum zwischen die vorhandenen Straßen eingepasst werden. Die Zufahrt zum Parkhaus Süd muss erhalten bleiben und ggf. mit einem Gehweg ergänzt werden können. Wegen der Freihaltung des Lichtraumprofils der Straße ist die Station möglicherweise etwas erhöht (ca. 1,0 m) zu realisieren, entsprechende Zugangsrampen sind dann erforderlich. Alternativ kann die vorhandene Straße mit Bustrasse etwas nach Norden verlegt werden (zusätzliche Kosten). An der Station liegt direkt die vorhandene Bushaltestelle.

Auf den ersten Trassenmetern ist ein Anstieg auf ca. 20 m Höhe notwendig, da sich ein Überschweben eines kleinen Teils des Eltern-Kind-Zentrums voraussichtlich nicht vermeiden lässt. Hinter dem Eltern-Kind-Zentrum ist eine weitere Stütze zu realisieren, um den Höhenverlust durch die Seildurchhängung nicht zu groß werden zu lassen. Wegen der Hubschrau-

bereinflugschneise sollen die Höhen in der Nähe des Zentralklinikums unter ca. 40 m gehalten werden (Einflugsektoren im 15 Grad-Winkel vom zukünftigen Landeplatz in ca. 35 m Höhe), was gut realisierungsfähig ist. Die Stütze am Waldrand muss ca. 35-37 m hoch sein, um die Überschwebung der Bäume zu realisieren, wird aber voraussichtlich höher ausfallen, um die Überschwebung des Eltern-Kind-Zentrums ohne weitere Stütze umsetzen zu können. Der vorhandene Baumbestand wird durchschnittlich mit bis zu ca. 25 m Höhe eingeschätzt.

Die Trasse im Wald muss, um die Stützen nicht zu hoch werden zu lassen, mindestens eine Stütze erhalten. Diese muss voraussichtlich ca. 40 m hoch werden. Eine weitere Stütze ist dann vor Erreichen des Hindenburgplatzes aufzustellen, auch hier bereits mit einer Höhe von ca. 40 m, um die Baumüberschwebung am Venusberghang sicher zu stellen. Anschließend kann bis zur Station Höhe verloren werden.

Die mögliche Station Hindenburgplatz ist, wenn wenig Aufwand betrieben werden soll, im westlichen Bereich westlich des derzeit realisierten Spielplatzes anzuordnen. Da die Station auch eine Umlenkstation ist, wird eine entsprechende Technik auch notwendig, wenn hier keine Ein- und Ausstiegstation errichtet wird. Auf Grund des vorhandenen Baumbestands und der Notwendigkeit, hier Höhe zu gewinnen, ist der Standort nur in Richtung Süden und Westen verschiebbar. Die aktuelle Spielplatzplanung ist zwar von der Fläche nicht direkt betroffen, jedoch ist die Verschiebung der Sandfläche nach Süden zu empfehlen. Mit der Station und der notwendigen vorgelagerten Stütze wird flächenmäßig in das Landschaftsschutzgebiet eingegriffen. Die Größenordnung ist mit ca. 800 m² anzugeben. Bei einer reinen Umlenkstation ist der Eingriff geringer, da sowohl Zuwegung als auch die Steigstütze nicht erforderlich werden. Soll die Station direkt auf dem Platz, etwa über der Buswendeschleife errichtet werden, ist im Bereich des Venusberghangs eine Umlenkstelle, bzw. Umlenkstützen erforderlich, die zusätzliche Kosten erzeugen.

Zwischen Hindenburgplatz und Haribo ist eine Stütze notwendig, diese ist im Straßenraum zu realisieren, gezeichnet ist sie im Einmündungsbereich Urstadtstraße/Kessenicher Straße. Die einfachste Lösung hier wäre ein Abbinden der Urstadtstraße, ggf. kann diese auch über den hier angrenzenden Parkplatz geführt werden, Grundstücke wären dann erforderlich. Auch im Bereich Haribo ist auf Privatgrund Haribo eine Stütze sinnvoll, um die Höhe des zu überschwebenden Gebäudes aufzufangen. Am Ostrand des Schulgrundstücks ist die Stütze, welche die Überschwebungshöhe östlich von Haribo sicherstellt, notwendig. Im weiteren Planungsverlauf ist vor allem die Eigentümerzustimmung Haribo, aber auch die zukünftige Nutzung des betreffenden Haribo-Gebäudes festzustellen und Brand- und Katastrophenschutz abzustimmen.

Im weiteren Verlauf der Trasse ist etwa südlich der Häuser Erftweg 17 oder 19 eine weitere Stütze erforderlich. Diese kann südlich des Weges angeordnet werden. Für die Talstation UN-Campus wiederum wird empfohlen, diese auf eine Brückenkonstruktion über der Bahn anzuordnen. Wegen der anliegenden Bahn ist sowieso eine höhere Lage notwendig, um das Lichtraumprofil der Bahnstrecke nicht zu gefährden. Gleichzeitig kann so eine weitere Fußgängerquerung der Bahn niveaufrei realisiert werden und mit dem Seilbahnhalt verbunden werden. Neben den Aufstiegshilfen (Kosten: Rolltreppe, Lift) ist die Wegeverbindung zum neuen Bahnhof UN-Campus ca. 100 m weit entfernt und über den vorhandenen Weg nutzbar.

Vom Venusberg bis zum Hindenburgplatz verläuft die Trasse entweder über Grundstück des Landes NRW (Klinikum) oder der Stadt Bonn. An der Urstadtstraße sind durch den Pendelraum mindestens drei Grundstücke (bei 1S-Bahn, bis zu neun bei 2-bzw. 3S-Bahn) in die Abstimmung einzubeziehen. Dies gilt auch bei leichter Trassenverschiebung nach Süden, dann auf der Südseite der Straße. An der Hermann-Milde-Straße ist die Firma Haribo betref-

Abb. 55: Seilbahnstützen



fen und muss zustimmen. Alternativ ist hier eine spurgeführte Teilstrecke in der Hermann-Milde-Straße notwendig, die zusätzliche Kosten verursacht. Bis zum Haltepunkt UN-Campus ist Grundstück der Stadt oder der Stadtwerke (Kraftwerkserweiterung, Schwimmbadprojekt) erforderlich. Somit kann die Trasse auf ganzer Länge unter Beteiligung von wenigen nicht öffentlichen Eigentümern umgesetzt werden.

8.3.2 Trasse Nr. 9

Im weiteren Verlauf der Trasse werden Stützen in der Marie-Kahle-Allee sowie der Franz-Josef-Strauß-Allee erforderlich. Wegen der optimalen Trasse in Straßenachse sind hier voraussichtlich Sonderstützen erforderlich, die über die Fahrbahn gebaut werden. Abbildung 55 zeigt hier ein Beispiel, wie dies in Köln gelöst wurde, indem das untere Teil der Stütze gespreizt wird. Solche Stützen werden etwa viermal auf der Trasse benötigt (Kosten).

Die Trasse verläuft knapp 30 m (Achse) am Post-Tower vorbei. Hier ist das Grundstück der Post betroffen. Andererseits sind Katastrophen- und Brandschutz im weiteren Planungsverlauf abzustimmen.

Die Zwischenstation in der Rheinaue muss einen Richtungswechsel bewältigen. Sie wurde so platziert, dass die Bahn südlich des Gebäudes Charles-de-Gaulle-Straße 3 verläuft, gleichzeitig aber auch Abstand zum Restaurantgebäude hält. Der gewählte Standort weist gute Verbindungen zur Post über die Brücke, an die Charles-de-Gaulle-Straße und das vorhandene Wegenetz im Rheinauenpark auf. Die Station kommt damit auch direkt an den Böt-

chensee zu stehen und wird diesen entsprechend prägen. Das Straßensystem muss nicht angepasst werden.

Im weiteren Verlauf ist jeweils am Rheinufer eine Stütze erforderlich, die mit mindestens ca. 45 m Höhe ausgestattet sein müssen, um die notwendige Durchfahrtshöhe auf dem Rhein (knapp über 9,0 m über höchster befahrbarer Wasserstand) zu gewährleisten. In der Rheinaue auf Beueler Seite sind dann noch 1-2 Stützen notwendig, um über das Telekom-Gebäude hinüber schweben zu können. Selbst wenn es gelingen sollte, genau in der Achse des Schießbergwegs zu bleiben, sind wegen der dortigen Brücken Stützhöhen von über 30 m erforderlich. Anschließend kann nach Querung der Bahntrasse Höhe verloren werden und die Talstation niveaugleich angeschlossen werden. In dieser Studie liegt diese genau auf der heutigen Wegeverbindung. In Anbetracht der S-Bahn-Haltestellenplanung könnte vom dort geplanten Zugang auf die S-Bahn-Haltestelle direkt in die Seilbahnhaltestelle gegangen werden. Hier ist ein umlaufender Weg neu anzulegen.

Grundstückstechnisch ist das Grundstück Baunscheidtstraße Nr. 8, dasjenige des Post-Towers sowie die Telekom in Beuel in den Planungsprozess einzubinden. Das erstgenannte kann durch geringfügige Trassenkorrekturen (minimale Richtungsänderungen an Stützen) möglicherweise nicht betroffen werden.

8.3.3 Trasse Nr. 5

Für diese Studie wurde die Bergstation an der gleichen Stelle wie bei Trasse Nr. 2 angeordnet, jedoch um ca. 90 Grad gedreht. Dies hat den Vorteil, dass nur noch ein Gebäude der Universitätsklinik, und zwar dasjenige der Pathologie überschwebt werden muss. Im weiteren Verlauf durch den Kottenforst sind sowohl ca. vier Stützen sowie die Umlenkstation zu realisieren. Insgesamt 5 Stützen liegen somit im Landschaftsschutzgebiet. Im weiteren Verlauf wird der Betriebshof des Friedhofs überquert, allerdings sind Grabstätten nicht betroffen.

Zwischen Bahn und Bahnparalleler Straße muss eine Stütze realisiert werden, da im weiteren Verlauf die Autobahn überschwebt wird. Im Vorfeld der Zwischenstation an der Olof-Palme-Allee ist eine Stütze in der Nähe der Autobahn und der Brücke der B9 erforderlich. Hier ist auch die Verbindungsfahrbahn B9-Autobahn zu berücksichtigen. Für die Stütze wird vorsorglich ein Kostenzuschlag angesetzt.

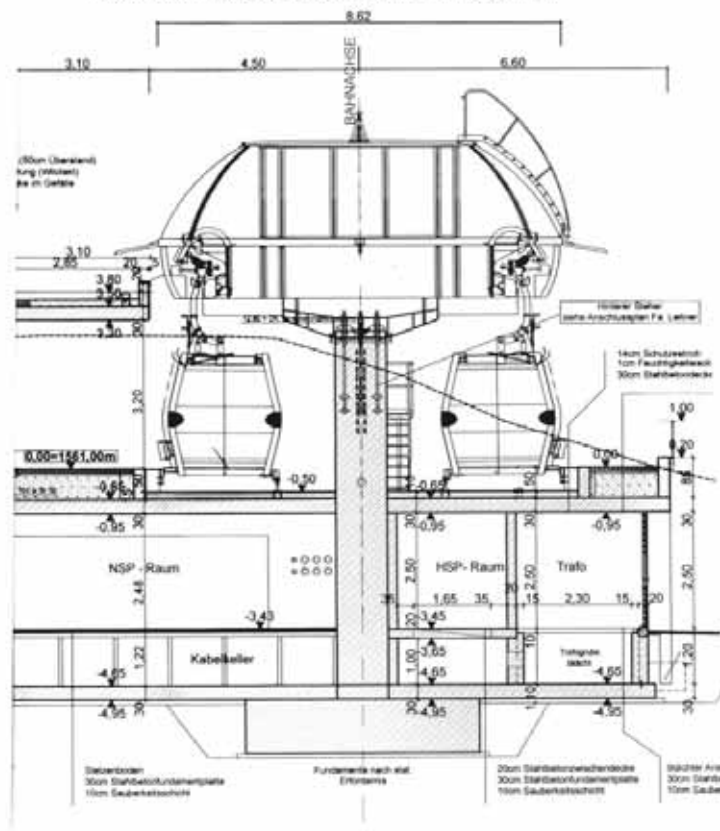
Die Zwischenstation kann zwischen Verbindungsfahrbahn und Fuß- und Radweg in der heutigen Böschung realisiert werden. Das Wegesystem muss nicht geändert werden. Allerdings wird auf das Anbauverbot an Autobahnen nach Fernstraßengesetz hingewiesen, dieses müsste für das Projekt an dieser Stelle für die Station gelockert werden, wie das offensichtlich schon bei umliegenden Gebäuden umgesetzt worden ist.

Die Trasse 5 weist auf dem Venusberg und am Venusberghang das Land und die Stadt Bonn als Eigentümer auf. Im Kottenforst ist ein weiterer privater Großgrundbesitzer im Bereich der Umlenkstation zu beteiligen. Darüber hinaus sind im Vorfeld der Querung des Eulenwegs sowie zwischen Kessenicher und Servatiusstraße einige Privateigentümer im Streubesitz, soweit hier erkennbar ist. Betroffen sind schätzungsweise 15 Grundstücke bis zur Bahn, da auch südöstlich des Friedhofs private Flächen betroffen sind.

8.3.4 Trasse 11

Die nach der Zwischenstation an der Olof-Palme-Allee folgenden 2-3 Stützen befinden sich alle im Nahbereich der Autobahn, können jedoch im vorhandenen Grünstreifen realisiert werden. Im weiteren Verlauf wird, ähnlich wie bei Trasse 9, der Rhein gequert, jedoch süd-

Abb. 57: Prinzipaufbau einer Station, Schnitt



Beispiel Kabine 10 Personen, Querschnitt, 1. Stock, darunter Technik, offen

8.3.6 Die Kabinen

Vorgesehen sind im Konzept Kabinen mit je 10 Sitzplätzen und mit Stehhöhe. Maximal sind 15 Fahrgäste möglich. Rollstuhl- und Fahrradmitnahme sind möglich. Allerdings können Fahrradfahrer nur mit wenigen Mitfahrern fahren. In der Regel kann eine Sitzreihe hochgeklappt werden, so dass das Fahrrad und der Rollstuhl hineinpassen. Wird die Fahrradmitnahme etwa so wie hier eingeschätzt eintreten, sind in der Bergfahrt ca. 1.300 Fahrräder am Tag zu transportieren. Dies ergibt in der maximalen Spitzenstunde geschätzte 130. Selbst wenn also 130 Fahrräder die Kabinen blockieren, können alle anderen Personen problemlos die anderen Kabinen nutzen. Bei der Kabinenfolgezeit von ca. 30 sec. (siehe folgender Absatz) ergibt sich kein Stau bei den fahrradlosen Personen. Für Fahrräder ist allerdings die Grenzleistung erreicht.

Bei einer beispielhaften minimalen Fahrgeschwindigkeit von 5m/s und einer Förderleistung von 1200 Pers/Stunde /Richtung ergibt sich ein Kabinenabstand von 150 m auf der Strecke. Die Folgezeit beträgt demnach 30sec., d.h. alle 30sec. kommt eine Kabine an eine Station. Die Anzahl der Kabinen setzt sich zusammen aus jenen, die auf der Strecke sind und jenen in den Stationen im Umlauf, daraus ergibt sich:

Auf der Strecke Venusberg ↔ Bundesviertel (Basis 1.200 Pers/h) kalkulatorisch 24,6 Kabinen, in Stationen (2 End- + 1 Zwischenstation) 12,0 Kabinen, Reserve kalkulatorisch 1,4 Kabinen, daraus ergibt sich für die Teilstrecke eine Gesamtzahl von ca. 38 Stück.

Für die Strecke Bundesviertel ↔ Beuel ergibt sich analog kalkulatorisch auf der Strecke (Basis 1.200 Pers/h) 31,6 Kabinen, in Stationen (2 End- + 1 Zwischenstation) 12,0 Kabinen und als Reserve 2,4 Kabinen. Insgesamt sind hier ca. 46 Stück erforderlich.

Die Ein- und Ausstiegsbereiche werden recht langsam durchfahren, um ein bequemes Ein- und Aussteigen zu ermöglichen, auch für Rollstuhlfahrer. Daher benötigt man in den Stationen einige Kabinen. Am Anfang könnte man weniger Kabinen vorsehen und den Kabinenabstand vergrößern, und dann nach einigen Jahren zusätzliche Kabinen kaufen, sodass dann schlussendlich die 1.200 Pers./h erreicht werden.

Zu Planungsbeginn muss die Entscheidung getroffen werden, für welche Endkapazität man die Anlage auslegen will, also für 1.200 oder 1.500 oder 2.000 oder noch mehr Pers./h. Danach lässt sich dies nicht mehr steigern, da alles dafür ausgelegt wurde (Seile, Stützen, Stationseinrichtungen, Antrieb, alle Fundamente). Auch eine Geschwindigkeitserhöhung im Nachhinein lässt sich nur bedingt realisieren, da man die Stationen bei höherer Endgeschwindigkeit länger machen und Teile des Antriebs erneuern muss). Ein Beispiel für Kabinen für 10 Personen ist in Abb. 58 dargestellt.

Abb. 58: Beispiel Kabinen

Typische Gondel mit 10 Sitzplätzen (15 insgesamt)



Gefunden bei <http://www.seilbahn.net/>

8.4 Lage und Dimensionen von Nebenanlagen

Die Motorenstation sollte am Haltepunkt UN-Campus, bzw. an der Olof-Palme-Allee konzipiert werden. Hier sind die Lärmgrenzwerte angesichts der anliegenden Nicht-Wohnbebauung höher. Wegen der Lärmvorbelastung durch die Bahn sowie die bahnparallele Straße wird die Lärmemission des Motors die Umgebungswerte nicht erhöhen. Der durch die Schienenstrecke vorliegende Lärmpegel liegt bei über 75 dB(A)⁶³, so dass das Geräusch der Seilbahnstation mit Motor mit Sicherheit nicht zu einer Pegelerhöhung führen wird. Bei der alternativ denkbaren Station an der Olof-Palme-Allee ist die Vorbelastung durch die Au-

⁶³ Umgebungslärmkartierung Stadt Bonn auf dem Geoserver der Stadt <http://stadtplan.bonn.de/>, recherchiert 9.2.2017

tobahn sowie die B9 in der Größenordnung von über 65 dB(A) vorhanden, auch hier werden keine Pegelveränderungen durch die Station stattfinden.

Sofern eine Garagierung erforderlich wird, ist diese ebenfalls am besten hier angeordnet. Allerdings ist der Standort Olof-Palme-Allee ungünstiger, während am Haltepunkt UN-Campus hier Flächen südlich der Station vorhanden sind, die Flächenkonkurrenz zum geplanten Schwimmbad ist zu beachten. Die Garagierung ist in der Kostenschätzung enthalten.

8.5 Vereinfachte Kostenschätzung für Investition und Betrieb

Unter den bekannten Gegebenheiten kann für eine 1S-Bahn eine vereinfachte Kostenbetrachtung durchgeführt werden. Zu beachten ist, dass die Kostenbetrachtung ohne Planungsgrundlage auf Erfahrungswerten basiert. Wegen der grundsätzlichen Vergleichbarkeit der Trassen wird diese hier ausführlich nur für die Trassen 2 und 9 dargestellt. Bei den Kosten ist zu berücksichtigen, dass Trasse 5 etwas länger ist, also etwas mehr Seilkosten hinzu kommen, dafür fehlt eine Station, so dass in der Gesamtbetrachtung mit ähnlichen Kosten zu rechnen ist.

8.5.1 Investition

Mit drei Stationen ist die Trasse 2 für ca. 19,5 Mio. € zu erstellen (siehe folgende Seiten). Bei Verzicht auf die Zwischenstation am Hindenburgplatz entfallen die dortigen Kosten der Seilbahntechnik zum Teil (Umlenkstation) sowie die besonderen Kosten für Gebäudehülle. In diesem Fall ist mit ca. 15,5 Mio. € Erstellungskosten zu rechnen.

Bei den Investitionskosten sind nicht nur die eigentlichen Seilbahnkosten (siehe Anhang 3, Studie Büro Sehnal, dort sind nur reine Seilbahnkosten enthalten), sondern auch diejenigen der ergänzenden Infrastruktur und der Gebäudehülle zu beachten. In diese Kostenschätzung wurden mit pauschalen Kostensätzen aufgenommen:

- Wegebau
- Gebäudehülle (einfach)
- Ergänzende Ausstattung, z.B. WC
- Für die Station UN-Campus, die über der Bahnstrecke vorgeschlagen wird Aufstiegshilfen (Rolltreppe, Lift) sowie eine Brückenkonstruktion.

Nicht in den Kosten enthalten sind die benannten Stellplatzanlagen für Fahrräder und Pkw.

Die Trasse Nr. 9 kostet mit ca. 22,0 Mio. € etwas mehr als das Teilstück auf den Venusberg. Ohne Berücksichtigung der Zwischenstation in der Rheinaue / Post sind ca. 17,3 Mio. € anzusetzen. Für die Trasse 2 lassen sich wie folgt zusammenfassen:

ABC=Bundesviertel-Hindenburgplatz-Venusberg

Investitionskosten

Menge EinheitPreis

1. Seilbahntechnik je Linie:			
Seilbahntechnische Planung, Antriebsstation, einen Antrieb für die jeweilige Linie, Redundanter Notantrieb, ohne Überdachung			
Gegenstation ohne Überdachung			
Ablenkstation nur als Durchfahrt und Ein- und Ausstieg, einfache Überdachung integriert,			
Seile,			
Fahrzeuge komplett inkl. Kabinen(Einsprechvorrichtung und WLAN),			
Stützen (hohe Seilführung wegen Gebäude, Bäume und Rhein),			
Lufhängekabel für Kommunikation zwischen den stützen, Stationen,			
Mechan. Einrichtungen für Garagierung der Fahrzeuge,			
Transporte + Montage, Inbetriebnahme und Testbetrieb			
Summe			13.000.000 €
2. Betonarbeiten			
Stützenfundamente			
Stationsfundamente (Stationsfundamente Höhe 6m über Boden wegen Straßen usw.)			
Kommandokabinen in jeder Station (ausschließlich für Betrieb der Seilbahn),			
Strukturen für Garagierung der Fahrzeuge			
Summe			4.000.000 €
3. Ergänzende Kostenansätze Stationen			
Bergstation			244.000 €
Zuwegung: Im Zuge der Neugestaltung Venusberg-Freiraum nur kurze Wege:	100 m ²	150 €	15.000 €
Gebäudehülle: Für die Station wird ein Volumen von ca. 30*12*8 m gerechnet	2880 m ³	50 €	144.000 €
Nebenräume (WC etc.)	250 m ³	300 €	75.000 €
Rollsteige: Bei Bergstation nicht erforderlich	0 Stk.	50.000 €	0 €
Brückenkonstruktion: Bei Bergstation nicht erforderlich	0 m ²		0 €
Kartenkontrolle	2 Stk.	5.000 €	10.000 €
Zwischenstation			857.007 €
Zuwegung: Station muss in die Grünfläche hineinversetzt werden, längere Wege	300 m ²	150 €	45.000 €
Gebäudehülle	2880 m ³	50 €	144.000 €
Nebenräume (WC etc.) bei der Zwischenstation verzichtbar	0 m ³	300 €	0 €
Rollsteige: Wegen Hanglage erforderlich	2 Stk.	50.000 €	100.000 €
Brückenkonstruktion: Die Station soll über der Straße oder im Hang realisiert werden	594 m ²	939 €	558.007 €
Kartenkontrolle	2 Stk.	5.000 €	10.000 €
Talstation			917.007 €
Zuwegung: Verbindung zum Bahnhaltelpunkt, Anbindung an vorhandenen Fußweg	200 m ²	150 €	30.000 €
Gebäudehülle	2880 m ³	50 €	144.000 €
Nebenräume (WC etc.)	250 m ³	300 €	75.000 €
Rollsteige: Auf jeder Bahnseite einer	2 Stk.	50.000 €	100.000 €
Brückenkonstruktion: Die Station soll über der Bahn installiert werden	594 m ²	939 €	558.007 €
Kartenkontrolle	2 Stk.	5.000 €	10.000 €
Summe Ergänzende Kostenansätze Stationen			2.018.015 €
Ergänzende Investitionen Trasse 2			30.000 €
Umbau Spielplatz Hindenburgplatz	200 m ²	50 €	10.000 €
Umbau Straßeneinmündung Urstadtstraße	200 m ²	100 €	20.000 €
Ergänzende Investitionen			420.000 €
Reserve für Geschwindigkeit 6 km/h sowie Sonderstützen			420.000 €
Investitionskosten 3 Stationen			19.468.015 €

Bei Trasse 9 ergibt sich analog folgende Tabelle:

ADE=Bundesviertel-Rheinaue-Beuel

Investitionskosten	Menge	Einheitspreis	
1. Seilbahntechnik je Linie:			
Seilbahntechnische Planung, Antriebsstation, einen Antrieb für die jeweilige Linie, Redundanter Notantrieb, ohne Überdachung			
Gegenstation ohne Überdachung			
Ablenkstation nur als Durchfahrt und Ein- und Ausstieg, einfache Überdachung integriert,			
Seile,			
Fahrzeuge komplett inkl. Kabinen(Einsprechvorrichtung und WLAN),			
Stützen (hohe Seilführung wegen Gebäude, Bäume und Rhein),			
Lufthängkabel für Kommunikation zwischen den Stützen, Stationen,			
Mechan. Einrichtungen für Garagierung der Fahrzeuge,			
Transporte + Montage, Inbetriebnahme und Testbetrieb			
Summe			16.000.000 €
2. Betonarbeiten			
Stützenfundamente			
Stationsfundamente (Stationsfundamente Höhe 6m über Boden wegen Straßen usw.)			
Kommandokabinen in jeder Station (ausschließlich für Betrieb der Seilbahn),			
Strukturen für Garagierung der Fahrzeuge			
Summe			5.000.000 €
3. Ergänzende Kostenansätze Stationen			
Beueler Station			244.000 €
Zuwegung: Anbindung an vorhandenen Fußweg sowie zukünftige S-Bahn-Station	100 m ²	150 €	15.000 €
Gebäudehülle: Für die Station wird ein Volumen von ca. 30*12*8 m gerechnet	2880 m ³	50 €	144.000 €
Nebenräume (WC etc.)	250 m ³	300 €	75.000 €
Rollsteige: Bei Beueler Station nicht erforderlich	0 Stk.	50.000 €	0 €
Brückenkonstruktion: Bei Beueler Station nicht erforderlich	0 m ²		0 €
Kartenkontrolle	2 Stk.	5.000 €	10.000 €
Zwischenstation Rheinaue			539.708 €
Zuwegung: umfangreiches Wegesystem vorhanden	100 m ²	150 €	15.000 €
Gebäudehülle	2880 m ³	50 €	144.000 €
Nebenräume (WC etc.) bei der Zwischenstation verzichtbar	0 m ³	300 €	0 €
Rollsteige: nicht erforderlich, Rampen in der Geländemodellierung vorhanden	0 Stk.	50.000 €	0 €
Brückenkonstruktion: wegen Hanglage kleine Aufständigung erforderlich	297 m ²	1.248 €	370.708 €
Kartenkontrolle	2 Stk.	5.000 €	10.000 €
Station Bundesviertel			46.000 €
Zuwegung: keine neue Kosten	0 m ²	150 €	0 €
Gebäudehülle, vorhandene wird nur geringfügig ergänzt	720 m ³	50 €	36.000 €
Nebenräume (WC etc.) nicht erforderlich, schon vorhanden	0 m ³	300 €	0 €
Rollsteige: aus ABC schon vorhanden	0 Stk.	50.000 €	0 €
Brückenkonstruktion: aus ABC schon vorhanden	0 m ²		0 €
Kartenkontrolle	2 Stk.	5.000 €	10.000 €
Ergänzende Investitionen			200.000 €
Reserve für Geschwindigkeit 6 km/h sowie Sonderstützen			200.000 €
Investitionskosten 3 Stationen			22.029.708 €

8.6 Betriebskosten

Die Betriebskostenbetrachtung geht hier zunächst beispielhaft von einer Einseilumlaufbahn aus. Als Betriebszeit wird ein Zeitraum von 18 Stunden (hier beispielhaft zwischen 6 und 24:00 Uhr⁶⁴) angesetzt. Betriebstage im Jahr werden mit 357 Tagen = 365 Tage abzüglich 8 Tage für Revisionsarbeiten) angenommen. Dies ergibt ca. 6.400 Betriebsstunden pro Jahr.

Pro Abschnitt (Venusberg ↔ Haltepunkt UN-Campus; UN-Campus ↔ Beuel etc.) entstehen Aufwendungen für den Materialeinsatz (Verbrauch). In den ersten 5 Jahren werden ca. 600.000 € insgesamt, für die folgenden Betriebsjahre (6 bis 10) ca. 850.000 € erforderlich. Darin nicht enthalten sind die Energiekosten für den laufenden Betrieb.

Die Antriebsleistung im Dauerbetrieb wird für Trasse 2 bei etwa 375 kW im Mittel angesetzt. Beim Einseil-System ist der Unterschied zwischen leeren Kabinen und vollen Kabinen klein. Die meiste Leistung wird benötigt, um das Seil mit den Kabinen überhaupt zu bewegen. Leere Kabinen im Umlauf benötigen ca. 320 bis 360 kW, volle Kabinen im Umlauf ca. bis etwa 400 kW. Als ungünstigster Lastfall kann ca. bis 450 kW angesetzt werden, wenn die Kabinen hinauf auf den Venusberg alle voll besetzt sind und gleichzeitig niemand hinunter fährt. Umgekehrt, wenn alle Fahrgäste vom Venusberg hinunter fahren und niemand hinauf fährt, kann die Leistung bei 300 kW oder sogar darunter liegen. Für eine durchschnittliche Leistungsverbrauchsrechnung über den Tag wird daher ein Wert von 350 bis 380 kW ansetzen sein, hier wird der Wert von 375 kW verwendet. Für die Strecke Bundesviertel-Beuel ist der Wert etwas höher anzusetzen, da die Strecke länger ist und mehr Reibung zu kalkulieren ist. Daher wird für diesen Abschnitt mit 410 kW gerechnet.

Im weiteren Planungsverlauf ist zu einem späteren Zeitpunkt noch zu differenzieren, welche Energiekosten durch Garagierung eingespart werden können. Auf Grund der ermittelten Tagsganglinien sind drei Garagierungsvorgänge am Tag denkbar:

- Morgens: Volllast
- Nach der Morgenspitze: Mittellast
- Nach der Abendspitze: Schwachlast

Darüber hinaus ist mit den derzeit ermittelten Personenzahlen eine Spitzenlast von nur knapp 1.000 Personen zu erzielen. Es ist zu berücksichtigen, dass bei der 1S-Bahn leere zusätzliche Kabinen im Umlauf den Energiebedarf etwas anheben, aber nicht wesentlich. Dennoch ist es sinnvoll, in der Hauptverkehrszeit mit allen Kabinen und in der Zwischenzeit nur z.B. mit der halben Anzahl der Kabinen zu fahren. Grund ist die hierdurch mögliche Reduzierung der Abnutzung der Klemmen der Fahrzeuge und der Einrichtungen in den Stationen. Dies reduziert die Wartungs- und Instandsetzungskosten und erhöht die Lebensdauer der Teile. In den hier angegebenen Wartungskosten ist dies bereits berücksichtigt.

Betriebspersonal:

Die Angaben beruhen auf den Erfahrungen von bisher in Betrieb befindlichen ähnlichen Anlagen und sind je nach Einsatzbereichen und örtlichen Gegebenheiten Schwankungen unterworfen. Daher sind diese Annahmen nur als grobe Richtwerte zu verstehen. Hinsichtlich Betriebspersonal ist anzumerken, dass die Anzahl der erforderlichen Personen von der Ent-

⁶⁴ Die Betriebszeiten sind vor allem mit den Schichtwechselzeiten des Universitätsklinikums abzustimmen, ggf. ist eine Stunde früher anzusetzen.

scheidung der örtlichen Behörde abhängt und daher nicht vorher exakt bestimmt werden kann. Die oben angeführte Betrachtung beinhaltet die Erfordernisse für das Seilbahnsystem. Je Schicht werden bei den angenommenen drei Stationen vom Venusberg zum Haltepunkt UN-Campus 4 Personen benötigt.

- 1 Betriebsleiter, der nicht ständig anwesend sein muss, aber bei Verständigung (z.B. bei Notfällen) innerhalb etwa ½ Stunde an der Anlage erscheinen muss. Für einen Seilbahn-Abschnitt ist ein Betriebsleiter erforderlich. Sollte der 2. Abschnitt nach Beuel in Betrieb gehen, genügt ein Betriebsleiter für beide Abschnitte zusammen. Für den Betriebsleiter wird die Einstufungsgruppe 14 angesetzt, da diese Personen auf Grund der erforderlichen Ausbildung teuer sind. Der Betriebsleiter benötigt aus den Vorschriften der Betriebsordnung Seilbahnen und des Arbeitszeitgesetzes bei täglichem Betrieb der Seilbahn mindestens zwei Stellvertreter (mit gleicher Qualifikation). Allein für die Rufbereitschaft des Betriebsleiters fallen pro Woche 16 zu vergütende Stunden an, was bei einer 39-Stunden-Woche ungefähr einer 40%-Stelle entspricht. Daher wird mit 50 % weiter gearbeitet.
- 1 Maschinist (= Stationsaufseher in der Antriebsstation) im Schichtbetrieb
- 2 Stationsaufseher (= 1 Stationsaufseher je Station) Für die Station UN-Campus für Abschnitt A-B-C ist 1 Stationsaufseher erforderlich, für die Station ist bei einer Streckenverlängerung ein weiterer Stationsaufseher erforderlich. Bei Schwachlastbetrieb könnte ein gemeinsamer Stationsaufseher ausreichen, somit kann ein Stationsaufseher entfallen.
- Bei besonders starkem Andrang von Fahrgästen (z.B. besondere Veranstaltungen) erscheint es sinnvoll eine Zusatzperson zur Aufsicht einzuteilen. Neben den öffentlichen Betriebszeiten muss mit Vorbereitungszeiten und Nachrüstzeiten von zumindest je ½ Stunde bis 1 Stunde gerechnet werden. Zusätzlich erforderlich ist Ersatzpersonal auf Abruf wie ein Maschinist und zwei Stationsaufseher, die aber auch gleichzeitig Wartungsaufgaben übernehmen können, somit nicht gesondert kalkuliert werden.

Wartungspersonal:

- 2 Personen mindestens zeitweise in unmittelbarer Bereitschaft
- Für Revisionszeiten (pro Jahr ca. bis zu 8 Arbeitstage) ist ein entsprechend höherer Personaleinsatz erforderlich, zumindest 4 bis 5 Personen.
- Für spezielle Seilarbeiten (z.B. Erneuerung des Förderseils, möglicherweise nach etwa 7 Jahren Betrieb erforderlich) ist eine größere Anzahl von Hilfskräften für etwa 3 bis 4 Tage erforderlich)
- Verwaltungspersonal: je nach Bedarf, hier nicht kalkuliert.

Für die Wartung von Aufzügen und Rolltreppen wird das Wartungspersonal, das für die Seilbahn nur in Rufbereitschaft stehen muss, als durchgängig eine Person im Schichtbetrieb kalkuliert. Im Weiteren sind auch Arbeiten hinsichtlich Reinigung zu berücksichtigen. Die Stadt Bonn schreibt für Busse und Bahnen eine tägliche Reinigung vor, das wird für die Seilbahn übernommen und berücksichtigt.

Nicht berücksichtigt sind erforderliche Zusatz- Arbeiten oder Materialien, die nicht durch normale Abnutzung, sondern außerordentliche Fremdeinwirkungen wie z.B. Vandalismus entstehen.

Für Trasse 2 entsteht somit folgende überschlägige Aufstellung:

Betriebskosten für Einseil-Umlaufbahn
Abschnitt Venusberg- Bundesviertel

	Jahr 1	Jahr 2-5	Jahr 6	Jahr 7-10
Materialkosten	120.000 €	120.000 €	170.000 €	170.000 €
Betriebsleiter 50% Entgeltgruppe 14	67.682 €	67.682 €	67.682 €	67.682 €
Maschinist 100% Entgeltgruppe 7 (Schicht)	167.210 €	167.210 €	167.210 €	167.210 €
Stationsaufseher 100% Entgeltgruppe 6 (Schicht)	160.160 €	160.160 €	160.160 €	160.160 €
Stationsaufseher 100% Entgeltgruppe 6 (Schicht)	160.160 €	160.160 €	160.160 €	160.160 €
Wartungspersonal, auch für nicht Seilbahn-bezogene Teile wie Rolltreppen 100%, Entgeltgruppe 6 (Schicht)	160.160 €	160.160 €	160.160 €	160.160 €
Reinigung	133.463 €	133.463 €	133.463 €	133.463 €
Personalkosten gesamt	848.835 €	848.835 €	848.835 €	848.835 €

Energiekosten				
Antriebsleistung maximal [kW]	375	375	375	375
Betriebsdauer [h]	18	18	18	18
Betriebstage	357	357	357	357
Gerechnet: Durchschnittlicher Wert [kW]	2409750	2409750	2409750	2409750
Kostenansatz 1kW [EUR]	0,17 €	0,17 €	0,17 €	0,17 €
Preis Durchschnittliche Last	409.658 €	409.658 €	409.658 €	409.658 €

jährliche Betriebskosten	1.378.492 €	1.378.492 €	1.428.492 €	1.428.492 €
ohne Zwischenstation	1.165.512 €	1.165.512 €	1.215.512 €	1.215.512 €

Es sind Betriebskosten in der Größenordnung von 1,4 Mio. € pro Jahr zu erwarten. Wird auf die Zwischenstation verzichtet, entfallen anteilige Materialkosten für eine Station sowie das Aufsichts- und Reinigungspersonal. Dann sind ca. 1,2 Mio. € pro Jahr Betriebskosten zu veranschlagen.

Ähnlich ist die Betrachtung für die Trasse 9 anzustellen, hier fallen höhere Energiekosten an. Allerdings kann der Personalaufwand wegen der schon vorhandenen Andockstation am Haltepunkt UN-Campus etwas geringer angesetzt werden (Abb. 66).

Für Trasse 9 ist also ein zusätzlicher Betriebskostenaufwand in der Größenordnung von 1,2 Mio. € zu erwarten. Durch Verzicht auf eine Zwischenstation reduziert sich der Aufwand auf ca. 0,9 Mio. €

Betriebskosten für Einseil-Umlaufbahn
Abschnitt Bundesviertel-S-Bahn
Ramersdorf

	Jahr 1	Jahr 2-5	Jahr 6	Jahr 7-10
Materialkosten	120.000 €	120.000 €	170.000 €	170.000 €
Maschinist 50% Entgeltgruppe 7 (Schicht)	83.605 €	83.605 €	83.605 €	83.605 €
Stationsaufseher 100% Entgeltgruppe 6 (Schicht)	160.160 €	160.160 €	160.160 €	160.160 €
Stationsaufseher 100% Entgeltgruppe 6 (Schicht)	160.160 €	160.160 €	160.160 €	160.160 €
Wartungspersonal 100% Entgeltgruppe 6 Ergänzung ohne Schicht	67.436 €	67.436 €	67.436 €	67.436 €
Reinigung	133.463 €	133.463 €	133.463 €	133.463 €
Personalkosten gesamt	604.824 €	604.824 €	604.824 €	604.824 €

Energiekosten				
Antriebsleistung [kW]	410	410	410	410
Betriebsdauer [h]	18	18	18	18
Betriebstage	357	357	357	357
Gerechnet: Durchschnittliche Last	2634660	2634660	2634660	2634660
Kostenansatz 1kW [EUR]	0,17 €	0,17 €	0,17 €	0,17 €
Preis Durchschnittliche Last	447.892 €	447.892 €	447.892 €	447.892 €

jährliche Betriebskosten	1.172.716 €	1.172.716 €	1.222.716 €	1.222.716 €
ohne Zwischenstation	879.093 €	879.093 €	929.093 €	929.093 €

8.7 Bewertung

Die Kosten der ermittelten Varianten müssen den möglichen Erträgen gegenüber gestellt werden. Für diese Untersuchung wird betrachtet. Die Untersuchung von ITP ergab folgendes Ergebnis:

Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung umfasst:

- Die Ermittlung der Fahrgelderlöse der Seilbahn, diese wurden mit den Fahrgastzahlen der Netzmodellberechnung ermittelt.
- Die Ermittlung der Seilbahn-bedingten Veränderungen der Fahrgelderlöse bei Stadtbahn/Straßenbahn/Bus
- Die Berücksichtigung der Betriebskosten der Seilbahn
- Die Berücksichtigung der Investitionskosten der Seilbahn

Es wurde der Preisstand von 2016 berücksichtigt, Bezugsgröße aller €-Angaben ist ein Kalenderjahr. Unterstellt wurde die vollständige Integration der Seilbahn in den VRS-Tarif. Die Fahrgastzahlen aus der Modellrechnung wurden zugrunde gelegt (nicht diejenige aus der Gesamtpotentialbetrachtung). Durch Hochrechnung auf 2016 ergeben sich folgende Erlössätze je Fahrt:

- Erwachsene: 1,53 €
- Schüler: 0,59

Die Aufteilung auf Linienenerlöse wurde wie folgt vorgenommen:

Von diesen Erlössätzen entfällt jeweils die Hälfte auf den Einstieg und die andere Hälfte auf die zurückgelegte Strecke. Wird die Fahrt ohne Umstieg nur mit einer Linie durchgeführt, wird der benutzten Linie der volle Erlössatz zugeschrieben. Bei Fahrten mit Umsteigevorgängen wird der Erlössatz zunächst halbiert und dann nach zwei Kriterien auf die benutzten Linien aufgeteilt: Die eine Hälfte des Erlössatzes wird an die Einstiegsvorgang bzw. die Ein-Umstiegsvorgänge gekoppelt (Linienbeförderungsfälle). Die andere Hälfte wird auf die benutzten Linien anhand der in den einzelnen Linien zurückgelegten Entfernung (Personenkilometer) verteilt.

Die Investitionen wurden zum Preisstand 2016 von Dipl. Ing. Walter Sehnaal nach Anlageteilen getrennt ermittelt und für diese Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zur Verfügung gestellt. Die Investitionen ohne Planungs- und Vorbereitungskosten betragen für die Strecken Venusberg – Bundesviertel/Olof-Palme-Allee

- ohne Zwischenstation: 14,8 Mio. €
- mit Zwischenstation: 19,0 Mio. €

Die Investitionen ohne Planungs- und Vorbereitungskosten betragen für die Strecken UN-Campus /Olof-Palme-Allee – Ramersdorf/Oberkassel

- ohne Zwischenstation: 17,1 Mio. €
- mit Zwischenstation: 21,8 Mio. €

Die Investitionssumme wird um einen pauschalen Zuschlag von 10 % für Planungs- und Vorbereitungskosten erhöht und mittels anlagespezifischen Annuitäten (Zinssatz 3 %) auf eine durchschnittliche Jahresscheibe umgerechnet.

Die Betriebskosten wurden zum Preisstand 2016 von Dipl. Ing. Walter Sehnaal, ergänzt um die Personalkostensätze bei den Stadtwerken Bonn (VSU-Abfrage bei SWB) ermittelt und für diese Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zur Verfügung gestellt.

Die jährlichen Betriebskosten betragen für die Strecken Venusberg – UN-Campus /Olof-Palme-Allee

- ohne Zwischenstation: 1,216 Mio. €
- mit Zwischenstation: 1,428 Mio. €

Die jährlichen Betriebskosten betragen für die Strecken UN-Campus /Olof-Palme-Allee – Ramersdorf/Oberkassel

- ohne Zwischenstation: 0,929 Mio. €
- mit Zwischenstation: 1,223 Mio. €

Im Ergebnis ergibt sich folgende Aufstellung: (ITP: Wirtschaftlichkeitsberechnung, Anhang 4)

Alle Angaben in T€ / je Jahr	Investition (Abschrei- bung und Verzinsung)	Betriebs- kosten	Fahrgeld- erlöse Seilbahn	Betriebs- ergebnis Seilbahn	Fahrgeld- erlöse Stadtbahn/ Straßen- bahn/Bus	Betriebs- ergebnis gesamt
Variante A	810	1.216	1.399	-627	-316	-943
Variante B	1.036	1.428	2.171	-293	-667	-960
Variante C	810	1.216	1.404	-622	-180	-802
Variante D	1.762	2.145	2.114	-1.793	-526	-2.319
Variante E	2.244	2.651	3.049	-1.846	-1.188	-3.034
Variante F	1.762	2.145	2.341	-1.566	-621	-2.187

Nach der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ergibt der Betrieb der Seilbahn unter Berücksichtigung der gesamten Investitions- und Betriebskosten und einschließlich der Einnahmeverluste im Bereich Stadtbahn/Straßenbahn/Bus voraussichtlich ein jährliches Defizit in der Größenordnung von ca. 0,8 bis 3 Mio. €. Das Defizit ist bei den kurzen Varianten noch gering, während es bei den langen Varianten durch die zusätzlichen erheblichen Kosten trotz höherer Beförderungszahlen erheblich ansteigt. Deutlich wird, dass die Seilbahn den anderen öffentlichen Beförderungsmitteln anteilige Erlöse abzieht. Dies ist insbesondere bei der Netzmodellvariante E, also derjenigen mit der besten Verknüpfungsqualität, festzustellen.

Betrachtet man, da eine erhebliche Förderung der Investitionskosten in Aussicht gestellt wurde, beispielhaft nur die Betriebskosten der Seilbahn, liegen bei einigen Varianten die Erlöse in der Nähe der Betriebskosten.

	Betriebskosten	Erlöse	Abweichung	Erlöse Stadtbahn/ Straßenbahn/ Bus	Abweichung mit Erlösen Straßenbahn
Variante A	1216	1399	183	-316	-133
Variante B	1428	2171	743	-667	76
Variante C	1216	1404	188	-180	8
Variante D	2145	2114	-31	-526	-557
Variante E	2651	3049	398	-1188	-790
Variante F	2145	2341	196	-621	-425

In der Betrachtung ist zu berücksichtigen, dass die Fahrgaststeigerungen, die durch weitere Maßnahmen des Mobilitätsmanagements erreichbar sind (siehe Kapitel 7, Potentialbetrachtung) noch nicht berücksichtigt sind. Enthalten ist allerdings die induzierte Nutzung durch Radfahrer und Erholungssuchende.

Zieht man von den Erlösen der Seilbahn die Betriebskosten der Seilbahn ab, sind die Gesamterträge außer bei Variante D positiv. Betrachtet man auch die Verluste bei den anderen ÖPNV-Verkehrsmitteln, sind die Varianten B und C positiv. Somit ist, ohne Berücksichtigung

der Investitionen somit beim derzeitigen Stand der Erkenntnis ein Betrieb mit positiver bis neutraler Ertragssituation auf dem Teilstück Venusberg-Bundesviertel zu erwarten, wenn die kurze Strecke realisiert wird. Eine Verlängerung über den Rhein wird voraussichtlich das Defizit deutlich erhöhen.

8.8 Sonstige kostenrelevante Effekte

Die Seilbahn wird deshalb in Erwägung gezogen, weil die vorhandene Verkehrserschließung für den MIV nicht ausreichend ist. Den Kosten sind also entsprechende eingesparte Kosten anderer Verkehrsinfrastrukturen ggf. entgegenzuhalten. Dabei ist ausschlaggebend, dass der Einsatz von größeren Bussen nicht weiterführend zu sein scheint, da die vorhandene Straßenraumkapazität nicht ausreicht, um diese sicher zum Standort zu bringen. Hier ist vor allem zu bedenken, dass ohne weitere Maßnahmen die Verkehrsmengen auf dem Straßennetz zum Venusberg weiter zunehmen werden und die Erschließungssicherheit mit dem straßengebundenen Verkehr abnehmen wird. Einem verbesserten Einsatz von Bussen hätte daher umfangreicher Straßenbau vorauszugehen.

Im Ergebnis führt der Bau einer Seilbahn auf der Strecke Bundesviertel-Venusberg zu einer gesicherten Verkehrserschließung, ohne den Bau neuer Straßen auf den Venusberg unter Berücksichtigung der Entwicklung des Klinikums vornehmen zu müssen. Die hierdurch eingesparten Kosten sind in der Größenordnung von ca. 200-300.000 € jährlich anzusetzen. Die Leistungsreduktion im Busverkehr, die durch die Seilbahn bedingt ist, kann durch Entfall von Fahrten, zunächst der Einsatzbusfahrten, ggf. durch Ausdünnung einzelner Takte zu einer Reduktion der Kosten im Busverkehr führen. In die Betrachtung ist ebenfalls einzubeziehen, dass für den Transport der nun für die Seilbahn geschätzten Fahrgastzahl mit Bussen voraussichtlich ein Betrag von jährlich ca. 1 Mio.€ notwendig wird.

8.8.1 Leistungsreduktion im Busverkehr

Angesichts der Reduktion des Fahrgastaufkommens auf einigen Busrelationen, der durch die Seilbahn verursacht wird, kann auch eine angemessene Reduktion des Busverkehrs über die bisherigen Trassen auf den Venusberg erwägt werden.

Die Aufkommensreduktion im Busverkehr auf den Venusberg liegt bei unter 2.000 Personenfahrten am Tag, wenn die beschriebenen Maßnahmen des Mobilitätsmanagements auf dem Venusberg umgesetzt werden. Dies liegt auch daran, dass durch die angestrebten Maßnahmen des Mobilitätsmanagements auch mit Seilbahn wieder die Busse stärker genutzt werden. Kalkuliert man Busse mit 100 Personen Fassungsvermögen und einem Besetzungsgrad von 65%, können die Äquivalente von ca. 20-30 Busfahrten am Tag eingespart werden. Werden Routenäste vom Hauptbahnhof zum Venusberg betrachtet, sind Wege von ca. 6,0 km zu berücksichtigen. Bei einer groben Schätzung von 3 € / km ergibt das eine jährliche Ersparnis von ca. $(20, \text{ bzw. } 30 \cdot 6 \cdot 3 \cdot 365 \cdot 0,895)$ (Umrechnung DTVw auf DTV)=ca. 117.600 bis ca. 176.000,- €.

Im Falle der Trassenvariante 1 (2/9) ergibt sich eine weitgehende Parallelführung zwischen Venusberg und dem Bundesviertel für die Buslinie 630. Auf diesem Abschnitt könnte diese Linie entfallen, da die Seilbahnstationen Rheinaue, UN-Campus sowie Hindenburgplatz die zum Venusberg fahrenden Fahrgäste aufnehmen können. Der Abschnitt wird im aktuellen Fahrplan jedoch nur gering bedient, am Werktag finden in beiden Richtungen 24 Fahrten statt. Die Strecke ist ca. 8,5 km lang. Damit ergibt sich eine Einsparung von $(24 \cdot 8,5 \cdot 3 \cdot 365 \cdot 0,895)$ (Umrechnung DTVw auf DTV)=ca. 199.900 €.

Insgesamt können durch eine adäquate Reduzierung des Busangebots pro Jahr Betriebskosten im ÖPNV in der Größenordnung von ca. 375.000 € für Trassenvariante 1 und 175.000 € für die Trassenvariante 2 eingespart werden.

8.8.2 Straßenbau

Abgesehen von Einsparmöglichkeiten der Busversorgung sind bei der Entscheidung für ein Seilbahnsystem eingesparte Kosten zu berücksichtigen, die dadurch entstehen, dass eine ansonsten notwendige zusätzliche Erschließungsstraße gebaut werden müsste. Als Vergleich wird hier geschätzt, welche Kosten für den Bau einer Straße entstünden. Als Trasse für das Gedankenexperiment steht etwa die schon vorhandene Erschließung der Feuerwehrstraße im Kottenforst zur Verfügung (Abbildung 58). Hier wurde die mögliche Verbindung zum Waldkrankenhaus ausgewählt, da dieses bereits über eine leistungsfähige Anbindung an das überörtliche Straßennetz verfügt. Alternativ wäre auch die Trasse der Annaberger Straße denkbar, allerdings ist dort der Straßenraum im Siedlungsbereich enger.

Ertüchtigt werden muss der gesamte Oberbau auf mindestens $6,5+2,5=9,0$ m Breite. Es entstehen Investitionskosten in Höhe von $2.500 \text{ m} \cdot 9 \cdot 120 \text{ €} = 2,7 \text{ Mio. €}$. Ohne Berücksichtigung der Betriebskosten werden hier bei gleicher Annuität (3% sowie 10% Planungskosten) wie bei der Seilbahn ca. 150.000€ jährlich erforderlich. Die Straßenunterhaltung wird mit $1,0 \text{ €/m}^2$ pro Jahr angesetzt, somit sind Betriebskosten für diese Straße bei ca. 22.500 € pro Jahr anzusetzen. Die jährlichen Kosten sind somit mindestens bei einer Größenordnung von ca. 175.000 € zu veranschlagen, Grundstückskosten sind nicht berücksichtigt (bei 4 €/m^2 ca. 100.000 €).

Alternativ kann überlegt werden, zum Beispiel (kein Planungsvorschlag, nur für die Kalkulation) die Hauptzufahrt zum Venusberg, die Robert-Koch-Straße zwischen Haager Weg und Trierer Straße auf vier Spuren zu verbreitern. In diesem Fall wäre die Strecke ca. 2.300 m lang. Mit der Verbreiterung muss zumindest jeweils einseitig der Gehweg neu gemacht werden, somit sind $2 \cdot 3,25 + 2,5$ m zuzüglich mindestens einem Radfahrstreifen, 1,85 m breit, zu bauen. Unter den gleichen Bedingungen wie bei der vorigen Betrachtung ergibt sich ein ähnlicher jährlicher Betrag von ca. 175.000 €. Bei dieser Straße sind jedoch erhebliche Mehrkosten bei der Grundstücksbeschaffung und Baufeldfreimachung etc. zu berücksichtigen, ebenso kommt der Umbau kompletter Kreuzungen, insbesondere die der Straße Am Wingerter/Robert-Koch-Straße hinzu, die in den genannten Kosten nicht enthalten sind.

Abb. 58: Eingesparte Kosten, vermiedener Straßenbau



Insgesamt werden die eingesparten Kosten im Straßenbau und der Straßenunterhaltung unter Berücksichtigung von Grundstücks- und Planungskosten in der Größenordnung von jährlich 200 - 400.000 € geschätzt.

9. Ergebnis

9.1 Untersuchungsergebnis

Die Untersuchung der Machbarkeit einer Seilbahn auf der Strecke Venusberg-Bundesviertel mit einer möglichen Verlängerung nach Beuel kommt zu dem Ergebnis, dass eine Seilbahn technisch realisierbar ist. Die Untersuchungen zu den möglichen Trassen kommen zum Schluss, dass im Abschnitt Venusberg ↔ Bundesviertel zwei denkbare Trassen möglich sind:

1. Universitätsklinikum-Hindenburgplatz-Haltepunkt UN-Campus
2. Universitätsklinikum-Olof-Palme-Allee.

Ausgehend von den beiden Endpunkten sind Verlängerungen denkbar. Die Untersuchung der möglichen Fahrgastströme ergab, dass der Endpunkt des zukünftigen S-Bahnhalts in

Ramersdorf in Verbindung mit dem Stadtbahnhaltepunkt Schießbergweg am günstigsten ist. Demzufolge ergeben sich folgende mögliche Trassenführungen nach Beuel mit den Stationen:

1. UN-Campus-Rheinaue-S-Bahnhalt Ramersdorf/Stadtbahnhalt Schießbergweg
2. Olof-Palme-Allee – Rheinaue – S-Bahnhalt Ramersdorf/ Stadtbahnhalt Schießbergweg

Die Abschätzungen und Netzberechnungen der möglichen Fahrgastzahl ergaben, dass diese auch unter Berücksichtigung der Aktivierung zusätzlicher Potentiale, mit hoher Sicherheit unter 10.000 Fahrgästen im werktäglichen Verkehr liegen wird. Der Realisierung einer Seilbahn sollte daher ein Bündel weiterer Maßnahmen des Mobilitätsmanagements auf dem Venusberg zugrunde gelegt werden. Geeignet sind hier vor allen Dingen eine wirksame Öffentliche Parkraumbewirtschaftung als Treiber für die Reduzierung des Parkraumangebots sowie ein wirksames Mobilitätsmanagement des Universitätsklinikums. Auf Grund der solitären Lage des Venusbergs sind hier günstige Planungsbedingungen gegeben. Darüber hinaus ist dem durch die Seilbahn induzierbaren Verkehr aus der verbesserten Naherholungserreichbarkeit und der Beförderungsmöglichkeiten im Radverkehr Aufmerksamkeit zu schenken.

Es wird vorgeschlagen, eine 1S-Bahn vorzusehen. Die bauliche Ausrüstung sollte mindestens 6 m/sec. (derzeitige Grenzgeschwindigkeit) ermöglichen. In Schwachlastzeiten können sowohl durch Garagierung als auch durch niedrigere Geschwindigkeiten Energie und damit Kosten gespart werden. Die Motorstation sollte im Bereich UN-Campus/Olof-Palme-Allee liegen. Über den Ort der Garagierung ist im weiteren Planungsschritt zu befinden. Denkbar ist auch eine 2S-Bahn, die zu höheren Investitionskosten, aber niedrigeren Betriebskosten führt. Allerdings verursacht die größere Trassenbreite einen höheren Abstimmungsbedarf mit Grundstückseigentümern.

9.1.1 Chancen und Risiken

Die Seilbahn ist nach den hier gewonnenen Erkenntnissen mit Chancen und Risiken verbunden, die zusammenfassend dargestellt werden.

Generelle Chancen	Generelle Risiken
Die Seilbahn ergänzt die Erreichbarkeit des Venusbergs mit einem weiteren, öffentlichen Verkehrsmittel, das in das ÖPNV-Netz und den ÖPNV-Tarif eingebunden ist. Die Erreichbarkeit des Venusbergs wird deutlich verbessert	Eigentümergebilligungen einer Reihe von Grundstücken erforderlich
Entwicklungspotentiale bestehen nicht nur für das Universitätsklinikum, sondern auch für die Naherholung auf dem Venusberg, aber auch für den Siedlungskörper im Bereich Kessenich	Überschnebung von den wenigen Gebäuden ist sicherheitstechnisch und mit den Eigentümern abzustimmen
Vermeidung zusätzlichen langwierigen Straßenbaus zur Sicherung der Erreichbarkeit	Stützen im Landschaftsschutzgebiet sind, wenn auch wenige, aber hohe, erforderlich.
Reduzierung der Pkw-Belastung Robert-Koch-Straße bis zu 20% möglich	Umweltverträglichkeitsstudie, insbesondere Landschaftsbildbeeinträchtigung oder Wirkung auf den Menschen kommt zu ablehnenden Ergebnissen
Verbesserung Radfahrererschließung Venusberg	Sicherheitskonzept für den Venusberghang ist so auszuarbeiten, dass Bäume stehen bleiben können
Verbesserung Erreichbarkeit von Süden, Osten und Norden	Noch durchzuführende Windmessungen kommen, etwa in der Nähe von hohen Gebäuden zu hohen Windströmungen, die das gewählte Bahnsystem zu häufigen Betriebspausen zwingen

Chancen Führungsvariante 2 (Trassenvariante 1)	Risiken Führungsvariante 2 (Trassenvariante 1)
Höchstmögliche Entlastungswirkung auf die Robert-Koch-Straße zu erwarten	Eigentümer- und Sicherheitsabstimmung Haribo. Wird eine Überschwebung Haribo nicht möglich, ist im Zuge der Hermann-Milde-Straße ein spurgeführter Abschnitt zu realisieren. Auswirkung auf Kosten.
Bei Realisierung Station Hindenburgplatz zu erwartende verbesserte Anbindung von Kessenich und Dottendorf, verbesserte Standortqualität	Talstation auf +1-Ebene über der Bahn mit hohem Abstimmungs- und Planungsaufwand verbunden
Kürzeste realisierbare Strecke, daher von den Seilbahnkosten am wirtschaftlichsten	Mögliche zusätzliche Anforderungen durch Verbesserungen Einblickschutz etc. führen zu höheren Kosten
Durch die vorgeschlagenen Fahrradabstellanlagen Verbesserung Radqualität im Raum, insbesondere Stärkung Mobilitätsstation Bundesviertel	Bei Realisierung Station Hindenburgplatz Beeinträchtigung aktuelle Nutzung und Landschaftsschutz, Zunahme des ruhenden Verkehrs (wenn auch gering) zu erwarten, wirksame Gegensteuerungsmaßnahmen erforderlich
	Bei Verzicht auf Station Hindenburgplatz trotzdem Umlenktion erforderlich, allerdings in höherer Lage
	Voraussichtlich Stütze in der Urstadtstraße erforderlich, entweder Grunderwerb für Straßenverlegung oder Veränderung der Anbindung der Urstadtstraße notwendig.
Chancen Führungsvariante 9 (Trassenvariante 1)	Risiken Führungsvariante 9 (Trassenvariante 1)
Günstige Führung im öffentlichen Raum	Abstimmung Telekom erforderlich Sicherheits- und Brandschutzkonzept
Anbindung von Arbeitsplatzschwerpunkten Post und Telekom möglich, gleichzeitig hohe Attraktivität für Naherholung und Tourismus	Abstimmung Brand- und Sicherheitskonzept Post-Tower erforderlich
Wenige Privatgrundstücke zu beteiligen	Überschwebung in der Nähe des Trajektkreisel-Kunstwerks notwendig
Chancen Führungsvariante 5 (Trassenvariante 2)	Risiken Führungsvariante 5 (Trassenvariante 2)
Minimierung der Siedlungsdurchfahrung	Station Olof-Palme-Allee erfordert Zustimmung des Bundes hinsichtlich der Nichteinhaltung der Anbauverbotszone
	Erhöhung der Kosten durch verlängerte Trassenführung
	Umlenkbauwerk im Landschaftsschutzgebiet erforderlich, höherer Aufwand als normale Stütze
	Ungünstige Anschlussmöglichkeit bei einer möglichen Verlängerung
	Größte Zahl der zu beteiligenden Grundeigentümer
Chancen Führungsvariante 11 (Trassenvariante 2)	Risiken Führungsvariante 11 (Trassenvariante 2)
Verbindung S-Bahnhalte Ramersdorf und Stadtbahnhalteschießbergweg mit der Stadtbahn linksrheinisch	Parallelführung zur Stadtbahn reduziert dort das Fahrgastaufkommen erheblich
	Stützen erfordern Zustimmung des Bundes hinsichtlich der Nichteinhaltung der Anbauverbotszone

9.1.2 Wirtschaftlichkeit

Unter Einbeziehung der Investitionskosten und ohne Berücksichtigung zusätzlicher noch zu aktivierender Potentiale erzeugt die Seilbahn mit den hier berechneten Daten ein jährliches Defizit in der Größenordnung von 1 bis 3 Mio. €. Die Aktivierung zusätzlicher Fahrgastpoten-

tiale durch eine umfassende Parkraumbewirtschaftung im öffentlichen Raum auf dem Venusberg (unter Einbeziehung aller Verkehrsteilnehmer) und durch ein angepasstes Busangebot wird dieses Defizit voraussichtlich deutlich mindern.

Die Werte der langen Strecke Venusberg-Beuel unterscheiden sich deutlich von den Werten der kurzen Seilbahn Venusberg-UN-Campus. Bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ist zu berücksichtigen, dass ähnlich verkehrssichere Lösungen für die konkrete Erschließungserfordernis für den Venusberg, für die etwa ein Straßenneubau oder eine deutliche Verbreiterung der Robert-Koch-Straße aus verkehrlicher Sicht in Frage kämen, als nicht aussichtsreich angesehen werden, entsprechende eingesparte Kosten auch eingesparte Buskosten, die sowieso zur Verbesserung der Anbindung anstehen, sowie die etwa mit dem Straßenbau verbundene lange Planungszeit sind zu bedenken.

Bei den kurzen Varianten sind die beiden aussichtsreichen Führungsvarianten F2 und F5 mit unterschiedlichen Qualitäten ausgestattet. F2 führt voraussichtlich in der Variante mit der Zwischenstation am Hindenburgplatz zu den besseren Entlastungswirkungen auf der Robert-Koch-Straße. F5 entzieht anderen ÖPNV-Verkehrsmitteln weniger Fahrgäste. Dieses Entziehen ist jedoch auch ein Vorteil von F2, da so der Busverkehr auf der Robert-Koch-Straße entlastet wird und Transportvolumen für zusätzliche Fahrgäste bereitstellen kann.

Die langen Varianten eröffnen die Aussicht auf ein gut verknüpftes ÖPNV-Netz, das dann besonders effizient ist, wenn viele Verknüpfungspunkte vorliegen und an die links- und rechtsrheinische Eisenbahnstrecke angebunden wird. Die für die Verknüpfung beste untersuchte Führungsvariantenkombination führt vom Venusberg über den Hindenburgplatz, die Stationen UN-Campus, Rheinaue zum S-Bahnhalt Ramersdorf / Stadtbahnhalt Schießbergweg.

Betrachtet man nur die berechneten anteiligen Einnahmen und die Betriebskosten, ist ein positives Betriebsergebnis bei der kurzen Variante in der so genannten „Nordtrasse“ (F2) und ein ca. neutrales Ergebnis bei der Südtrasse zu erwarten. Unter Berücksichtigung der Prognose, dass durch Mobilitätsmanagement und Parkraumbewirtschaftung im öffentlichen Raum ca. 4.000 gegenüber der hier dargestellten Nachfrageberechnung zusätzliche Fahrgäste pro Tag den ÖPNV auf den Venusberg nutzen werden, kann für die kurze Führung eine dauerhaft positive Ertragssituation vorhergesagt werden.

Die betriebswirtschaftliche Situation des Betreibers kann weiter verbessert werden, wenn statt einer 1S-Bahn eine 2S-Bahn verwendet wird und die Investitionskosten diesem nicht angelastet werden. Die Investitionskosten sind etwa mit dem Faktor 1,55 gegenüber der 1S-Bahn anzusetzen, die Betriebskosten mit ca. 0,75. Ausgehend von der obigen Berechnung schlagen dann die Investitionskosten mit ca. 29 Mio. € für den ersten Abschnitt und ca. 33,5 Mio. € für den zweiten Abschnitt zu Buche. Die Betriebskosten sind dann für den ersten Abschnitt mit ca. 1 Mio. €, für den zweiten Abschnitt mit ca. 0,9 Mio. € pro Jahr zu veranschlagen, liegen dann also unter 2 Mio. € pro Jahr insgesamt. Berücksichtigt man vor allem die Betriebskosten, weil von einer weitgehenden Landesförderung der Investitionskosten ausgegangen wird, kann mit einer 2S-Bahn eine höhere betriebliche Wirtschaftlichkeit erlangt werden⁶⁵.

⁶⁵ Auf die voraussichtlich umfassendere erforderliche Abstimmung mit Grundstückseigentümern wird hingewiesen.

9.2 Volkswirtschaftlicher Nutzen: Ausblick

In der nächsten Planungsstufe soll für diese Maßnahme eine Nutzen-Kosten-Untersuchung z.B. nach dem Standardisierten Bewertungsverfahren durchgeführt werden, um die Möglichkeit aufrecht zu halten, für die Maßnahme Fördermittel nach dem Gesetz über den öffentlichen Personennahverkehr in Nordrhein-Westfalen (ÖPNVG NRW) beantragen zu können. Die aktuelle Fassung⁶⁶ berücksichtigt jedoch betriebskostenseitig nicht das Verkehrsmittel Seilbahn und wäre gemeinsam mit dem Zuwendungsgeber zu erweitern.

In der Standardisierte Bewertung gilt das Mitfall-/Ohnefall-Prinzip: Für die Beurteilung des Investitionsvorhabens werden diejenigen Veränderungen ermittelt, die durch die Realisierung des zu prüfenden Vorhabens (Mitfall, das heißt Planfall mit Investitionsvorhaben) gegenüber den Verhältnissen ohne Realisierung des Vorhabens (Ohnefall, das heißt Planfall ohne Investitionsvorhaben) hervorgerufen werden. Bewertet werden die Unterschiede zwischen Mit- und Ohnefall im Hinblick auf Reisezeiten im ÖV, Pkw-Betriebskosten, ÖV-Gesamtkosten ohne Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur des ÖV im Mitfall, Unfallschäden, CO₂-Emissionen und Emissionskosten weitere Schadstoffe.

Diesen auf der Nutzenseite erfassten Indikatoren wird auf der Kostenseite der Kapitaldienst für die zusätzliche ortsfeste Infrastruktur im Mitfall gegenübergestellt. Die Bewertung ist modular aufgebaut. Die Zusammenstellung der Kenndaten des Verkehrsangebots für Ohne- und Mitfall ist ebenso standardisiert wie die Berechnung der Verkehrsnachfragewirkungen auf der Basis der Verkehrsnachfragedaten des Ohnefalls. Aufbauend darauf werden die einzelnen Teilindikatoren berechnet und zum gesamtwirtschaftlichen Nutzen-Kosten-Indikator zusammengefasst. Ergänzt wird die gesamtwirtschaftliche Bewertung gegebenenfalls durch eine Folgekostenrechnung, in der die betriebswirtschaftlichen Auswirkungen des Vorhabens auf die Projektbeteiligten dargestellt werden.

Zu Beginn einer Standardisierten Bewertung ist mit dem Zuwendungsgeber eine Abstimmung herbeizuführen bezüglich des Prognosehorizonts und der bis dahin anzusetzenden Strukturdatenentwicklungen. Zudem ist mit dem Zuwendungsgeber Einvernehmen bezüglich des im Ohnefall und im Mitfall anzunehmenden Verkehrsangebots herzustellen. Da im Standardisierten Bewertungsverfahren keine Betriebskostensätze, keine Unfall- und Emissionsraten für Seilbahnen enthalten sind, sind diese zu ermitteln und zwischen den Beteiligten abzustimmen. Für die Ermittlung der Nachfragewirkungen ist parallel ein rechnergestütztes Verkehrsmodell aufzubauen, dessen Analyseumlegung im Vergleich mit Zählergebnissen die Funktionsfähigkeit dieses Modells nachweist. Anschließend wird die Verkehrsnachfrage zunächst für den Ohnefall und dann für den Mitfall berechnet, deren Ergebnisse wiederum mit dem Zuwendungsgeber abzustimmen sind. Anschließend wird das Verfahren der Ermittlung der Indikatoren, Messgrößen und ggf. der Folgekostenrechnung durchgeführt. Mittels Sensitivitätsbetrachtungen kann auf Wunsch des Antragsstellers oder des Zuwendungsgebers die Stabilität des Ergebnisses geprüft werden.

Bezüglich der hier untersuchten Seilbahnverbindung können zu den Kriterien und Verfahren der Standardisierten Bewertung Hinweise gegeben werden:

⁶⁶ Intraplan Consult GmbH (2017). *Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im ÖPNV, Version 2016*. Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur. München

9.2.1 Verkehrsangebot und Nachfrage

Verkehrsnachfrage: die besondere Situation des Venusbergs, die sich nach Einführung der Parkraumbewirtschaftung im öffentlichen Raum und vom Mobilitätsmanagement am Klinikum ergibt, wird sachgerecht in Ohne- und Mitfall gleichermaßen abgebildet

ÖV-Reisezeit: hier schneidet eine Seilbahn bei den Kriterien Wartezeiten, mittlere Fahrtenfolgezeiten und Systemverfügbarkeit wegen der kurzen Kabinenabstände im Vergleich zu anderen ÖV-Systemen gut ab. Auswirkungen auf das Bewertungsergebnis lassen sich nicht vorhersagen, da die Seilbahn in Konkurrenz zu anderen ÖV-Verkehrsmitteln und zum MIV steht.

Touristischer Verkehr: Maßgeblich für die Standardisierte Bewertung ist allein der normalwerk tägliche motorisierte Verkehr. Touristische Verkehre und Fahrradverkehr als nicht-motorisierter Verkehr spielen bei der Standardisierten Bewertung keine Rolle und bleiben daher unberücksichtigt.

9.2.2 Ermittlung der Teilindikatoren in Originären Messgrößen

Die ermittelten Teilindikatoren stellen die messbaren Auswirkungen eines Investitionsvorhabens dar. Aus diesen wird der Nutzen-Kosten-Indikator berechnet. Hierzu werden zunächst diejenigen Teilindikatoren, die originär nicht in Geldeinheiten vorliegen, „monetarisiert“. Anschließend werden die in Geldeinheiten ausgedrückten Einzelnutzen aufsummiert und den Kosten des Vorhabens gegenübergestellt. Die Bewertungsergebnisse in den einzelnen Teilindikatoren sind beim derzeitigen Sachstand wegen der noch durchzuführenden Untersuchungen nur sehr eingeschränkt abzuschätzen. In der nachfolgenden Tabelle wird der Versuch unternommen, die Wirkungsrichtung zu beschreiben:

Teilindikator	Kommentar Projekt Seilbahn
Reisezeitdifferenzen im ÖPNV	positive Wirkungsrichtung, da Reisezeitvorteile durch das zusätzliche Angebot einer Seilbahn entstehen
Saldo der Pkw-Betriebskosten	positive Wirkungsrichtung, da durch die Seilbahn Personenfahrten vom MIV zum ÖPNV verlagert werden
Nutzen der Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten	positive Wirkungsrichtung, da durch die Seilbahn zusätzliche Personenfahrten im ÖPNV induziert werden
Saldo der ÖPNV-Betriebskosten	negative Wirkungsrichtung, da den zusätzliche Betriebskosten der Seilbahn keine Einsparungen an anderen Stelle in gleicher Höhe gegenüber stehen
Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Mitfall	negative Wirkungsrichtung, da die zusätzliche Seilbahn-Infrastruktur unterhalten werden muss.
Saldo der Unfallfolgekosten	positive Wirkungsrichtung, da durch die Seilbahn Personenfahrten vom MIV zum ÖPNV verlagert werden
Saldo der CO ₂ -Emissionen	
Saldo der Schadstoffemissionskosten	
Summe monetär bewerteter Einzelnutzen	= Zähler des Nutzen-Kosten-Verhältnisses
Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur ÖPNV im Mitfall	= Nenner des Nutzen-Kosten-Verhältnisses, abhängig von der Höhe der Seilbahn-Investition

9.2.3 Ermittlung des Nutzen-Kosten-Indikators

Aus den ermittelten Teilindikatoren wird der Nutzen-Kosten-Indikator berechnet. Auf Grund des komplexen Bewertungssystems kann eine abschließende Prognose des Bewertungsergebnisses seriös zum derzeitigen Zeitpunkt nicht vorgenommen werden.

9.3 Empfehlung

Die Erschließungsmängel des Venusbergs können nur durch eine Infrastrukturmaßnahme behoben werden. Eine ausreichend umfassende Maßnahme des Straßenbaus wird als nicht umsetzungsfähig, bzw. als zu langfristig angesehen. Die Seilbahn stellt auf einer kurzen Zeitachse eine technische und betriebliche Lösung für die Planungsaufgabe dar. Die vom Rat in Auftrag gegebene Prüfung der Machbarkeit zwischen dem Venusberg und dem Bundesviertel kommt zu einem positiven Ergebnis. Mit Bergstation südwestlich des Eltern-Kind-Zentrums und Talstation über der Bahnstrecke in Verlängerung der Marie-Kahle-Allee wird die beste verkehrliche Gesamtwirkung eingeschätzt. Dies wird am nächsten durch die hier untersuchte Trassenvariante 1 beschrieben. Daher wird empfohlen, diese Verbindung zu planen. Risikominimierend erscheint hier eine 1S-Bahn, die jedoch technisch nicht zu langsam ausgestattet werden sollte, um ausreichende Verlagerungswirkungen zu erzielen. Kabinen für 10 Personen sind ausreichend, eine Folgezeit von ca. 30 sec. sollte erreicht werden. Die 2-S-Bahn erhöht im Vergleich die Investitionskosten, senkt jedoch die Betriebskosten; der Abstimmungs- und Planungsaufwand wird jedoch höher eingeschätzt.

Beide Teilprojekte (Venusberg-Bundesviertel und Bundesviertel-Beuel) sind technisch gesonderte Anlagen. Die Kabinen werden an der Verbindungsstation so übergeben, dass die Fahrgäste dies nicht wahrnehmen. Eine schrittweise technische Umsetzung mehrerer Abschnitte ist in dieser Untersuchung bei den Kosten berücksichtigt und grundsätzlich möglich. Das System ist somit, ausgehend von den gebauten Berg- und Talstationen technisch erweiterbar.

Die Ergebnisse der zukünftigen volkswirtschaftlichen Untersuchung können nicht vorhergesagt werden, für einen positiven Ausgang sind vor allem die Aktivierung der hier beschriebenen zusätzlichen Fahrgastpotentiale im ÖPNV wichtig, entsprechende Beschlüsse der gewählten Gremien sind Voraussetzung für zielführende Abstimmungsgespräche mit dem Zuschussgeber. Darüber hinaus sind die Fahrpreismodalitäten abzustimmen.

9.4 Weitere Arbeiten

In der nächsten Planungsstufe sind, neben den konstruktiven Planungen sowie der Regelung der Grundstücksgenehmigungen, vor allem folgende Fragestellungen zu präzisieren:

- *Vermessung des potentiellen Trassenverlaufs als Grundlage konkreter Planungen*
- *Windmessungen im Trassenverlauf, auch bei hohen Gebäuden*
- *Prüfung der Brandschutz- und Sicherheitskonzepte von anliegenden hohen Gebäuden*
- *Durchführen der Umweltverträglichkeitsprüfung, hier insbesondere Orts- und Landschaftsbildwirkungen*
- *Aufstellen eines Sicherheits- und Bergungskonzepts*

Hinzu kommen möglichst frühzeitige Erstabstimmungen mit dem Zuschussgeber über die Anforderungen an volkswirtschaftliche Untersuchung, damit die erforderlichen Untersuchungen hierfür zeitgerecht durchgeführt werden können.

Herzogenrath, den

(Dr. - Ing. Thomas Baum)

10. Literatur

10.1 Zum Thema Seilbahn

Di Cosmo, Samantha: Energiesparmöglichkeiten bei Seilbahnen, <http://www.energie.ch/seilbahnen>, 2014

DWIF Consulting: Tagesreisen der Deutschen, DWIF-Schriftenreihe 55/2013

Fahrbach, Jens; Ritter, Karsten; Pallasch, Ann-Kathrin: ISETEC II Abschlussbericht Projekt: "Seilbahn", Bremerhaven, 2010

Institut für Eisenbahnwesen, Verkehrswirtschaft und Seilbahnen der TU Wien (Hrsg.): Schwerpunkt Seilbahnen, Institutsheft Nr. 31, Wien, 2003

Lütolf, Philipp, Lengwiler, Christoph: Finanzsituation von Bergbahnen in der Schweiz 2014/2014, SBS Schriften 09, Bern/Zug, 2015

Michel, Jürg: Erlebnis Berg – Qualitätsanforderungen an Luftseilbahnen und ihre Dienstleistungen, Inauguraldissertation Universität Bern, Berner Studien zu Freizeit und Tourismus Nr. 39, Bern, 2001

Monheim, Heiner; Muschwitz, Christian; Auer, Wolfram; Philippi, Matthias: Urbane Seilbahnen, ksv -Verlag, Köln 2012

Nejez, Joseph, Zum Längsschnitt von Seilschwebbahnen, in: Internationale Seilbahn-Rundschau 3/2014, S. 39, 40

Schweiger, Anton: Vorstudie zur technischen Machbarkeit einer Seilbahnverbindung in der Stadt Wuppertal, Sonthofen, Wuppertal 2015

Seeber, Anton, The Renaissance of the Cableway, Bozen 2010

10.2 Festlegungen, Planungen und Planwerke in Bonn

Büro für Mobilitätsberatung und Moderation sowie Planungsgruppe Nord Mobilität und Verkehr: Gutachterliche Bewertung Verkehrskonzept Bonn-Venusberg, Trier, Kassel, 2015, [BMM,2015]

Landschaftsplan Kottenforst, Stadt Bonn 2013

Landschaftsschutzgebiet Rheinufer, Bez.-Reg. Köln, 2002

Liste der Naturdenkmale der Stadt Bonn

10.3 Normen, Bewertungsverfahren

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie: Vorschriften für den Bau und Betrieb von Seilbahnen (BOSeil) vom November 2004

(November 2004) Gesetz über die Seilbahnen in Nordrhein-Westfalen (SeilbG NRW) vom 16. Dezember 2003 (GV. NRW. 2003 S. 774)

Intraplan Consult GmbH (2017). Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im ÖPNV, Version 2016. Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur. München

Richtlinie 2000/9/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. März 2000 über Seilbahnen für den Personenverkehr (Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften 3.5.2000 DE L106/21).

Verordnung (EU) 2016/424 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2016 über Seilbahnen und zur Aufhebung der Richtlinie 2000/9/EG (Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften 31.3.2016, DE L 81/1)

10.3.1 DIN

DIN EN 12929-1 Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr – Allgemeine Bestimmungen, Teil 1: Anforderungen für alle

DIN EN 12397 Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr – Betrieb

DIN EN 1709 Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr - Erprobung, Instandhaltung, Betriebskontrollen

DIN EN 1909 Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr – Räumung und Bergung

DIN EN 13107 Sicherheitsanforderungen für Seilbahnen für den Personenverkehr - Bauwerke

11. Anhang

11.1 in der Modellrechnung berücksichtigte Fahrten des Tourismus und des Radverkehrs

Variante A	Tourismus					
	nach					
von	Venusberg	Hp. Bundesviertel				
Venusberg	0	300	300			
Hp. Bundesviertel	300	0	300			
	300	300				
Variante B	Tourismus					
	nach					
von	Venusberg	Hindenburgpl	Hp. Bundesviertel			
Venusberg	0	50	250	300		
Hindenburgplatz	50	0	0	50		
Hp. Bundesviertel	250	0	0	250		
	300	50	250			
Variante C	Tourismus					
	nach					
von	Venusberg	Olof-Palme-Allee				
Venusberg	0	300	300			
Olof-Palme-Allee	300	0	300			
	300	300				
Variante D	Tourismus					
	nach					
von	Venusberg	Hp. Bundesvi	Ramersdorf			
Venusberg	0	100	250	350		
Hp. Bundesviertel	100	0	400	500		
Ramersdorf	250	400	0	650		
	350	500	650			
Variante E	Tourismus					
	nach					
von	Venusberg	Hindenburgpl	Hp. Bundesvi	Post Tower	Schiessbergweg	
Venusberg	0	50	50	50	250	400
Hindenburgplatz	50	0	0	0	100	150
Hp. Bundesviertel	50	0	0	0	200	250
Post Tower	50	0	0	0	100	150
Schiessbergweg	250	100	200	100	0	650
	400	150	250	150	650	
Variante F	Tourismus					
	nach					
von	Venusberg	Olof-Palme-A	Oberkassel			
Venusberg	0	100	250	350		
Olof-Palme-Allee	100	0	400	500		
Oberkassel	250	400	0	650		
	350	500	650			

Variante A	Radverkehr					
	nach					
von	Venusberg	Hp. Bundesviertel				
Venusberg	0	130	130			
Hp. Bundesviertel	1300	0	1300			
	1300	130				
Variante B	Radverkehr					
	nach					
von	Venusberg	Hindenburgpl	Hp. Bundesviertel			
Venusberg	0	150	200	350		
Hindenburgplatz	500	0	0	500		
Hp. Bundesviertel	1100	0	0	1100		
	1600	150	200			
Variante C	Radverkehr					
	nach					
von	Venusberg	Olof-Palme-Allee				
Venusberg	0	130	130			
Olof-Palme-Allee	1300	0	1300			
	1300	130				
Variante D	Radverkehr					
	nach					
von	Venusberg	Hp. Bundesvi	Ramersdorf			
Venusberg	0	20	110	130		
Hp. Bundesviertel	200	0	0	200		
Ramersdorf	1100	0	0	1100		
	1300	20	110			
Variante E	Radverkehr					
	nach					
von	Venusberg	Hindenburgpl	Hp. Bundesvi	Post Tower	Schiessbergweg	
Venusberg	0	10	20	10	100	140
Hindenburgplatz	100	0	0	0	0	100
Hp. Bundesviertel	200	0	0	0	0	200
Post Tower	100	0	0	0	0	100
Schiessbergweg	1000	0	0	0	0	1000
	1400	10	20	10	100	
Variante F	Radverkehr					
	nach					
von	Venusberg	Olof-Palme-Allee	Oberkassel			
Venusberg	0	20	110	130		
Olof-Palme-Allee	200	0	0	200		
Oberkassel	1100	0	0	1100		
	1300	20	110			

11.2 Lageplan 1:5.000

11.3 Studie Büro Sehnal

11.4 Ertragsberechnung ITP

11.5 Schnittzeichnungen

11.6 Umlegung ohne induzierten Radfahrertransport und Erholungsverkehr