
Erstellung eines Mobilitätskonzeptes zur ÖPNV- und Radverkehrsverbindung zwischen dem Campus Bochum und Mark 51°7

Teilbaustein I: Szenarien und Netzfälle

im Dezember 2020

Inhaltsverzeichnis

1. Ausgangssituation und Aufgabenstellung	4
2. Untersuchungsaufbau	6
2.1 Methodisches Vorgehen	6
2.2 Abstimmungen und Präsentationen	7
3. Beschreibung des Untersuchungsgebietes	9
3.1 Campus Bochum	9
3.2 Mark 51°7	11
4. Entwicklungsszenarien bis 2030	13
4.1 Entwicklung des Campus Bochum	13
4.2 Entwicklung von Mark 51°7	14
4.3 Weitere städtebauliche Planungen im näheren Umfeld	17
4.4 Abschätzung der Verkehrserzeugung	17
5. Darstellung und Vorauswahl der Verkehrssysteme (Verkehrssystemabwägung)	21
5.1 Grobanalyse	21
5.2 Darstellung und Vergleich möglicher Verkehrssysteme zur Verbindung von Mark 51°7 und dem Campus Bochum	24
5.3 Zusammenfassung und Auswahl der Verkehrssysteme für die Modellierung	27
6. Bewertung des Bestandes (SWOT-Matrix)	29
6.1 Vorgehen	29
6.2 Verkehrsanalyse	30
6.2.1 Öffentlicher Verkehr (ÖV)	30
6.2.2 Radverkehr	41
6.3 Umfeldanalyse	47
6.4 SWOT-Matrix und strategische Handlungsoptionen	48

7.	Netzvarianten im ÖV	51
7.1	Variantenübersicht	51
7.2	Prognose-Nullfall-Plus 2030	55
7.3	Prognose-Planfälle	57
7.3.1	Prognose-Planfall 1	57
7.3.2	Prognose-Planfall 2	58
7.3.3	Prognose-Planfall 3	60
7.3.4	Vergleich der Prognose-Planfälle	61
7.4	Verkehrssystembewertung und Bewertungsmethodik	65
8.	Darstellung neuer Radverkehrsangebote	69
8.1	Bestehende Planungen	69
8.2	Vorüberlegungen	71
8.3	Entwicklung von Varianten	72
8.4	Bewertung und Bewertungsmethodik	79
8.5	Hinweise zur Ausführung der Vorzugsvarianten	80
8.6	Strategie zur Einrichtung von Fahrradabstellmöglichkeiten / Fahrradverleihsystemen	85
9.	Fazit und Empfehlungen	87
10.	Grundlagen / Quellen	90
11.	Anlagenübersicht	92

bmc_mobilitätskonzept_campus_bo_vers20.docx

1. Ausgangssituation und Aufgabenstellung

Seit Schließung des OPEL-Werks I steht das Gelände zwischen dem Nordhausen-Ring und der Wittener Straße in Bochum für eine städtebauliche Erneuerung zur Verfügung. Auf einer Gesamtfläche von rund 70 ha soll ein neues heterogenes Quartier für Arbeit, Forschung und Lehre entstehen. Dieses Gebiet wird als „Mark 51°7“ bezeichnet. Als erster Schritt erfolgte die Ansiedelung eines neuen DHL-Logistikzentrums. Zusätzlich beabsichtigt die Bochum Perspektive 2022 GmbH, die für die Entwicklung und Vermarktung ehemaliger Opel-Flächen zuständig ist, ein neues Technologie- und Gründerquartier zu errichten.

Aufgrund der Entwicklungen im östlich des Gebiets Mark 51°7 gelegenen Stadtteil Laer (Integriertes Städtebauliches Entwicklungskonzept – ISEK, Wohngebiet Ostpark; siehe [23]) und im Campus Bochum, bestehend aus Ruhr-Universität, Hochschule Bochum, Hochschule für Gesundheit und TechnologieQuartier, ist von einer Veränderung vorhandener und dem Aufbau neuer Verkehrsrelationen auszugehen.

Die Stadtbahnlinie U35 ist heute der Hauptzubringer zur Ruhr-Universität und der Hochschule Bochum. Bereits heute werden in den Hauptverkehrszeiten Zugfolgezeiten von bis zu 3 Minuten erreicht. Durch die Verlagerung bzw. den Aufbau neuer Einrichtungen der Ruhr-Universität bzw. der Hochschule Bochum im Gebiet Mark 51°7 werden sich die Verkehrsströme zwischen Mark 51°7 und dem Campus Bochum erhöhen. Diese werden bei der heutigen Netzkonzeption mittels der Stadtbahnlinie U35 über den Hauptbahnhof geführt und belasten damit die Stadtbahnlinie zusätzlich. Eine adäquate Verkehrsverbindung zwischen beiden Gebieten existiert zzt. nicht (vgl. Abbildung 1).

Um einer Überlastung der bestehenden Verkehrssysteme (insbesondere der U35) vorzubeugen, wird im Rahmen eines Mobilitätskonzeptes eine Verbesserung der Verkehrsverbindungen zwischen dem Campus Bochum und Mark 51°7 untersucht. Ziel der Untersuchungen ist,

- die Konzeption einer bedarfsgerechten, attraktiven und leistungsfähigen ÖPNV-Direktverbindung sowie einer attraktiven Radverbindung zwischen Mark 51°7 und dem Campus Bochum,
- die Berücksichtigung des gesamtstädtischen Zusammenhangs bei der Konzeption der neuen Verbindung mit Einbeziehung umliegender Siedlungsbereiche (z.B. Wohngebiet Ostpark) sowie
- die Darstellung der Auswirkungen auf die U35.

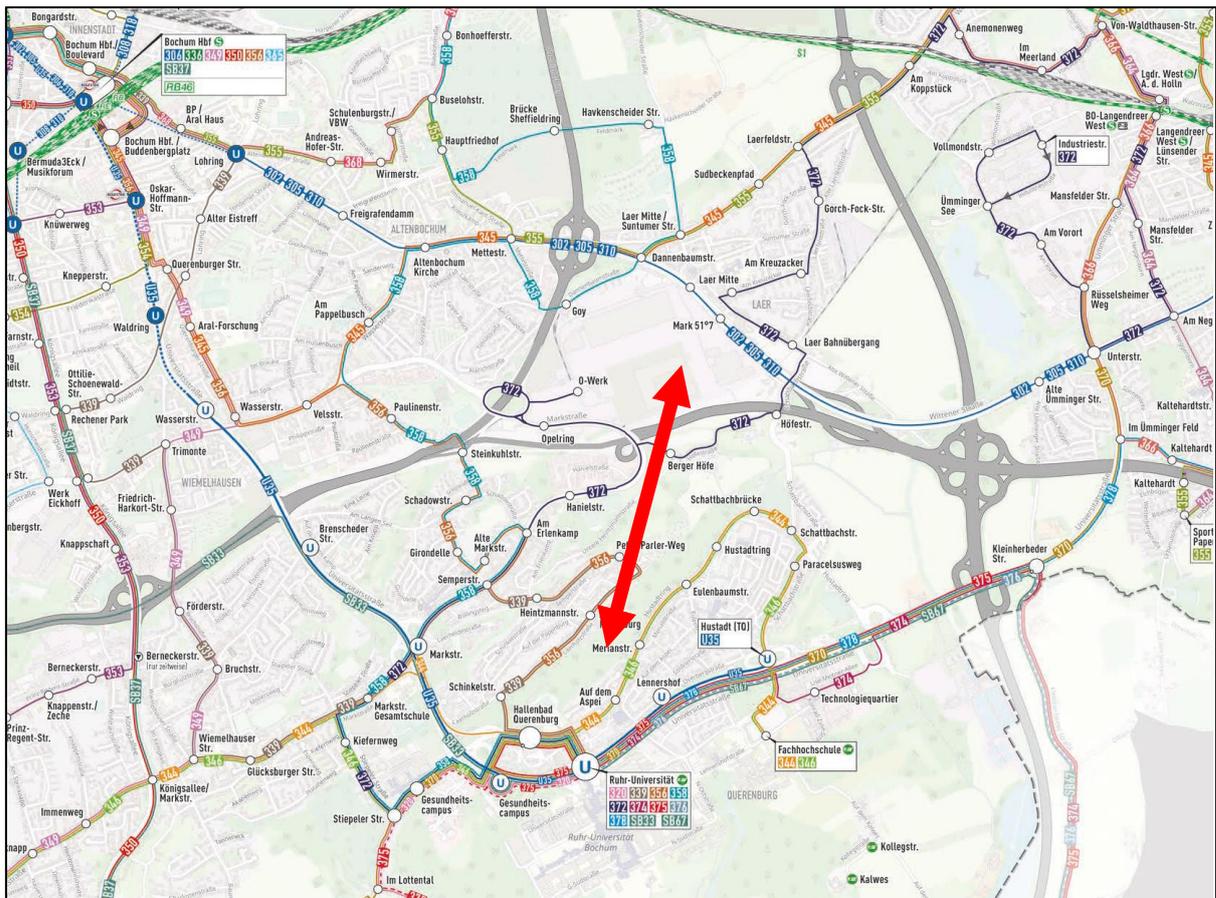


Abbildung 1: Liniennetz 2020 im Bereich Campus Bochum / Mark 51*7

Kartengrundlage: Linienplan des VRR für die Stadt Bochum im Fahrplanjahr 2020 [3]

In dem hier durchzuführenden ersten Teilbaustein, der als Teil in eine Gesamtstudie eingebunden wird, ist das zu erwartende Verkehrsaufkommen zwischen den beiden Standorten zu ermitteln und eine Auswahl der sinnvollerweise für die Abwicklung dieser Verkehrsnachfrage infrage kommenden Verkehrssysteme zu treffen. Dabei sind auch innovative Verkehrssysteme in die Überlegungen mit einzubeziehen.

2. Untersuchungsaufbau

2.1 Methodisches Vorgehen

Die Untersuchung ist zweistufig aufgebaut: Der **erste Teil** umfasst die Szenarientwicklung und die Bedarfsermittlung, indem die wesentlichen Grundlageninformationen zur zukünftigen Entwicklung von Mark 51°7 gesammelt und aufbereitet werden und das daraus ableitbare Verkehrsaufkommen ermittelt wird. Wesentliche Grundlage sind die mit einzelnen Akteuren (z.B. Bochum Perspektive 2022, Hochschulen) durchgeführten Experteninterviews zur zukünftigen Entwicklung des Gebietes Mark 51°7 bzw. Campus Bochum bis 2030. Die ermittelten Ergebnisse stellen die Eingangsgröße für eine verkehrssystemoffene Abwägung der zur Auswahl in Frage kommenden Verkehrssysteme¹ dar.

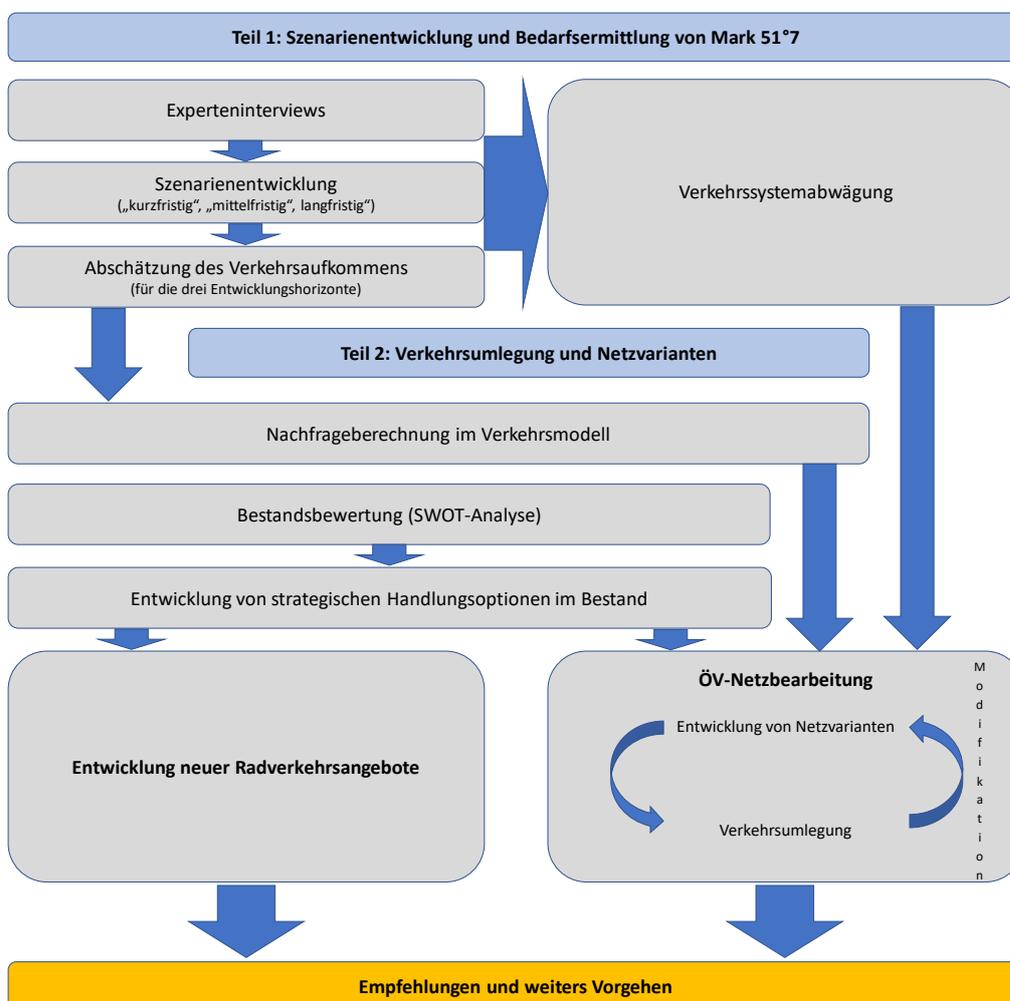


Abbildung 2: Untersuchungsablauf

1 Verkehrssystem = Für den Betrieb eines Verkehrsmittels oder den Fußgängerverkehr vorgesehene Verkehrsinfrastruktur und Verkehrsdienstleistungen (vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V.: Begriffsbestimmungen für das Straßen- und Verkehrswesen, BBSV – Ausgabe Juni 2020; Köln 2020)

Im **zweiten Teil** der Untersuchung wird für den öffentlichen Verkehr mit Hilfe eines makroskopischen Verkehrsmodells eine genauere Betrachtung und Beurteilung der Neuverkehre zwischen den beiden Standorten in einem gesamtstädtischen Kontext vorgenommen. Dafür werden ausgehend von den Ergebnissen der verkehrssystemoffenen Abwägung und einer Bestandsanalyse drei zu untersuchende Netzvarianten entwickelt. Grundlage für die Untersuchungen ist der sogenannte Prognose-Nullfall- Plus 2030 (vgl. Kapitel 7.2). Unter Einbeziehung der abgeschätzten Verkehrsvolumina werden drei Planfälle (Kombination aus Netzvariante und Nachfragezustand) definiert, die modelltechnisch im Gesamtkonzept der Stadt Bochum untersucht werden. Dabei erfolgt die Verkehrsnachfrageermittlung für das als weiter zu betrachtend definierte Strukturdatenszenario. Die Festlegung des relevanten Strukturdatenszenarios erfolgt gemeinsam mit der die Untersuchung begleitenden Lenkungsgruppe (vgl. Kapitel 2.2). Die Berechnungsergebnisse bilden die Grundlage für die abschließende Bewertung der Varianten und das Aussprechen von Handlungsempfehlungen sowie den Empfehlungen zum weiteren Vorgehen. Zugleich werden neue Radverkehrsangebote zwischen den Hochschulstandorten untersucht.

Der Untersuchungsablauf kann Abbildung 2 entnommen werden.

2.2 Abstimmungen und Präsentationen

Die Arbeiten zur Erstellung der Studie werden von einer Lenkungsgruppe begleitet. Zwischenergebnisse, Vorgehensweise und Zeitplanung werden in gemeinsamen Sitzungen besprochen und miteinander abgestimmt. Vertreter der nachfolgend aufgeführten Einrichtungen / Institutionen sind Mitglied der Lenkungsgruppe:

- Stadt Bochum, Stadtbaurat
- Stadt Bochum, Amt für Stadtplanung und Wohnen
- Stadt Bochum, Tiefbauamt
- Bochum Perspektive 2022 GmbH
- Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen AG (BOGESTRA)
- Ruhr-Universität Bochum
- Hochschule Bochum

Neben den Sitzungen der Lenkungsgruppe (LG) fanden Experteninterviews (EI) und Arbeitskreissitzungen (AK) statt. Einen Überblick über die stattgefundenen Termine gibt die nachfolgende Tabelle 1.

Nr.	Datum	Gremium	Bezeichnung	Themen
1	12.11.2018	LG	Projektaufakt	Aufgabenstellung, Methodik, Zeitplanung, Materialien
2	10.12.2018	EI	Experteninterview: Stadt Bochum / Bochum Perspektive 2022	Gewerbliche und städtebauliche Ziele, Stand der Vermarktung und Anfragen (Branchenidentifizierung) uvm.
3	10.12.2018	EI	Experteninterview: Ruhr-Universität Bochum / Hochschule Bochum	Entwicklungsziele und -strategien, Forschungsbauten, Arbeitsabläufe der relevanten Bereiche von Lehre und Forschung, Kennzahlen
4	25.03.2019	LG	Szenarienentwicklung	Abstimmung der entwickelten Szenarien in der Lenkungsgruppe
5	05.06.2019	LG	Verkehrssystemabwägung	Diskussion möglicher Verkehrssysteme zur Verbindung von Campus Bochum und Mark 51°7
6	04.09.2019	AK	Netzvarianten	Erarbeitung von Netzvarianten (1. Workshop)
7	13.11.2019	LG	Netzvarianten	Erörterung und Diskussion der erarbeiteten Netzvarianten, Darstellung neuer Radverkehrsangebote (Varianten der Radverkehrsverbindung und Fahrradabstellmöglichkeiten/Fahrradverleih)
8	02.12.2019	AK	Netzvarianten	Überarbeitung der Netzvarianten (2. Workshop)
9	03.03.2020	LG	Netzvarianten	Vorstellung und Diskussion der Modelluntersuchung (Fahrgastnachfrage) zu den Netzvarianten
10	02.07.2020	LG	Ergebnisse und Empfehlungen	Vorstellung der überarbeiteten Ergebnisse der Modelluntersuchung, Diskussion der Ergebnisse der Verkehrssystembewertung und der Variantenbewertung zum Radverkehr, Hinweise zu Fahrradabstellmöglichkeiten/Fahrradverleih
11	06.08.2020	AK	Verkehrssystembewertung	Gemeinsame Überarbeitung und Abstimmung der Verkehrssystembewertung im ÖV (Definition von Kriterien und deren Einstufung)
12	07.10.2020	LG	Ergebnisse und Empfehlungen	Vorstellung, Diskussion und Beschluss der Ergebnisse der Verkehrssystembewertung und der Variantenbewertung der Radverkehrsverbindung

Tabelle 1: Übersicht der Abstimmungstermine

3. Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Das für die vorliegende Untersuchung definierte Untersuchungsgebiet ist in Abbildung 3 dargestellt. Es ist so definiert, dass es die Verkehre zwischen der Innenstadt Bochums, Mark 51°7 / Campus Bochum, dem Ostpark und dem Bochumer Osten (Langendreer) umfasst.

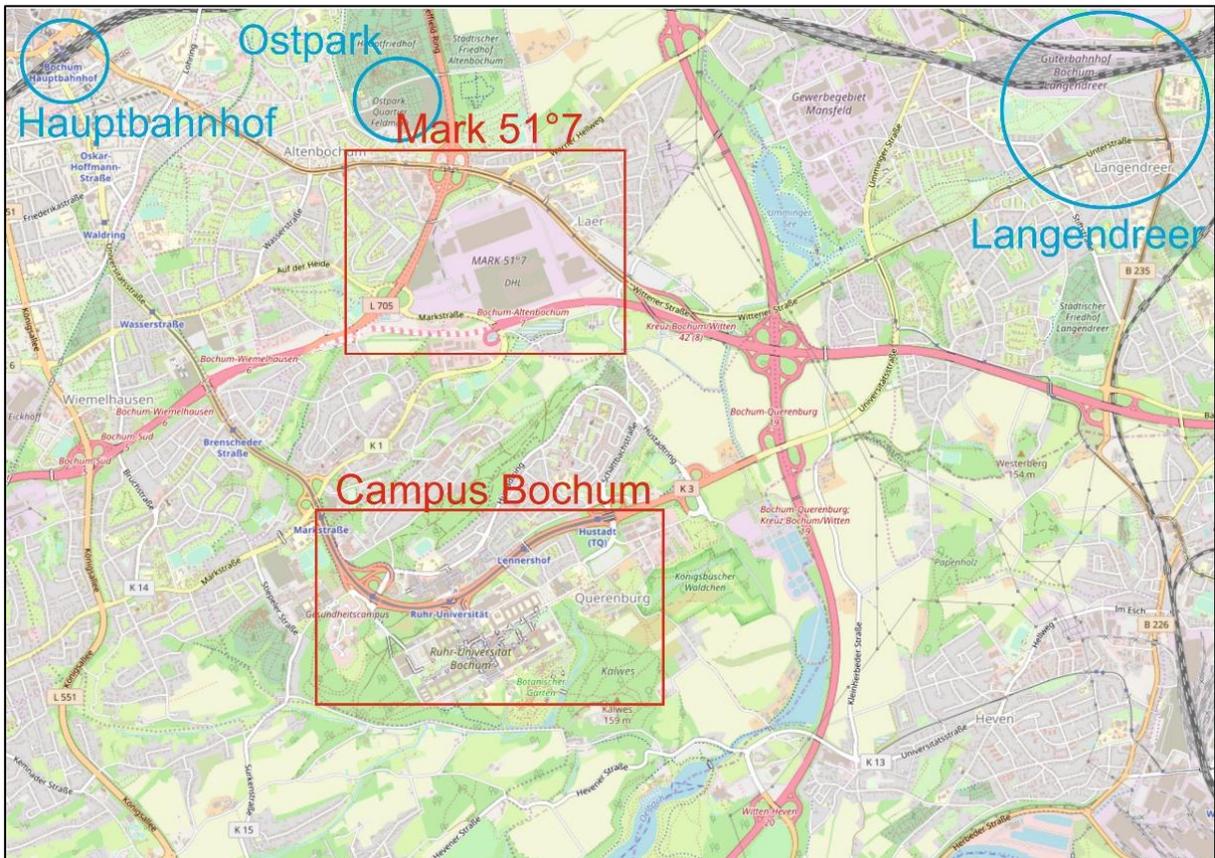


Abbildung 3: Übersicht über das Untersuchungsgebiet

Kartengrundlage: openstreetmap.org

3.1 Campus Bochum

Der Campus Bochum mit den einzelnen Hochschulen befindet sich im Süden des Untersuchungsgebietes im Stadtteil Querenburg. Er wird im Norden begrenzt durch die Universitätsstraße und der Stadtbahnlinie U35, sowie der Großwohnsiedlung Hustadt. Im Süden grenzt das Hochschulgelände an den Stadtteil Siepel und im Westen an den Stadtteil Wiemelhausen.

Mit dem UNI-Center, dem Stadtteilzentrum von Querenburg, besitzen die Hochschulen auch ein Nahversorgungszentrum mit zahlreichen Einzelhandelsgeschäften und Gastronomiebetrieben. Hier findet sich auch ein Hallenbad und mehrere Studentenwohnheime. Das UNI-Center liegt in unmittelbarer Nähe zur Stadtbahnstation „Ruhr-Universität“.

Der Campus Bochum besteht aus mehreren unabhängigen Gebäudekomplexen/Einrichtungen. Diese sind (vgl. Abbildung 4):

- Ruhr-Universität Bochum
- Hochschule Bochum
- Gesundheitscampus – Hochschule für Gesundheit
- Technologiequartier (TQ)

Die Ausdehnung des gesamten Campus-Geländes beträgt von West nach Ost rund 2 km.



Abbildung 4: Überblick über das Campus-Gelände

Kartengrundlage: Google Maps

Größte Hochschuleinrichtung auf dem Gelände ist mit über 40.000 Studierenden die Ruhr-Universität, gefolgt von der Hochschule Bochum mit rund 7.000 Studierenden und der Hochschule für Gesundheit mit ca. 900 Studierenden.

Da die Ruhr-Universität auf ihrem bisherigen Standort an ihre Kapazitätsgrenzen stößt, hat sie außerhalb des Campus in der Bochumer Innenstadt einige Hörsäle angemietet, um den zusätzlichen Raumbedarf abzudecken. Somit findet die Lehre nicht nur auf dem Campus-Gelände statt. Mittelfristig ist allerdings geplant, alle Lehrveranstaltungen wieder auf dem Campus-Gelände zu konzentrieren.

Die Hochschule Bochum besitzt neben dem Standort am Campus-Gelände noch den Campus Velbert/Heiligenhaus außerhalb der Stadt Bochum, wo zusätzlich noch rund 300 Studierende ansässig sind.

3.2 Mark 51°7

Das sogenannte „Mark 51°7“ war Standort des ehemaligen Werks I der Adam Opel AG, eines von insgesamt drei ehemaligen Opel-Werken in Bochum. In den Spitzenzeiten der Fahrzeugproduktion beschäftigte Opel in Bochum rund 20.000 Personen (alle drei Werke zusammen). Im Lauf der Zeit gingen durch Rationalisierungsmaßnahmen, Automatisierungen, sinkender Marktanteile etc. die Beschäftigtenzahlen immer weiter zurück. Ende 2014 wurde die Fahrzeugproduktion endgültig eingestellt. Im Anschluss daran begann der Abriss der Hallen und die Aufbereitung der Grundstücke. Nur das ehemalige Verwaltungsgebäude (Gebäude D1, O-Werk) und die ehemalige Acetylenaufbereitung (Gebäude D2) im Südwesten des Geländes bleiben erhalten. Beide Gebäude stehen unter Denkmalschutz.

Die Flächen und Gebäude sind Mitte 2015 in das Eigentum der Bochum Perspektive 2022 GmbH, einer gemeinsamen Tochtergesellschaft der Adam Opel AG und der Stadt Bochum, übergegangen, welche die Entwicklung und Vermarktung der ehemaligen Opel-Flächen übernimmt. Als erster Investor konnte DHL angesiedelt werden, welches auf einer Fläche von 14 ha ein neues Logistikzentrum errichtet.

Das Gelände „Mark 51°7“ befindet sich im Stadtteil Laer. Es wird eingerahmt vom Nordhausen-Ring, der sich im Bau befindlichen Querspange der BAB 448 und der B 226 Wittener Straße mit den Straßenbahnlinien 302, 305 und 310 (vgl. Abbildung 5). Südlich des Knotenpunktes Nordhausen-Ring / Wittener Straße befindet sich an der Dannenbaumstraße, direkt an Mark 51°7 angrenzend, noch ein kleines Wohngebiet. Das Möbelhaus Hardeck, welches aus drei Gebäudeteilen besteht, die mittels einer Brücke verbunden sind, grenzt mit einem Gebäudeteil im Nordosten an Mark 51°7 direkt an.

Jenseits der genannten Straßen finden sich mehrere Siedlungsbereiche: Das östlich der B 226 Wittener Straße gelegene Wohngebiet im Stadtteil Laer ist stark vom Opelwerk geprägt. Der Lahariplatz und die Alte Wittener Straße bilden das Stadtteil- und Nahversorgungszentrum mit mehreren Dienstleistungs- und Gastronomiebetrieben. Über eine Fußgängerbrücke bei der Straßenbahnstation Laer Mitte gelangt man über die Wittener Straße zu Mark 51°7².

² Auf Grund der Bastellsituation zzt. nur eingeschränkt nutzbar.

Westlich von Mark 51°7, auf der anderen Seite des Nordhausen-Rings, befindet sich der Stadtteil Altenbochum, welcher mit einer Brücke über den Nordhausen-Ring im Zuge der Dannenbaumstraße erreicht werden kann.

Im südwestlichen Bereich des Geländes zweigt vom Opelring die Markstraße in südlicher Richtung ab. Auf der anderen Seite der sich im Bau befindlichen Querspange der BAB 448 liegt entlang der Markstraße das Gewerbegebiet Hanielstraße und anschließend der Stadtteil Steinkuhl. Ebenfalls südlich der BAB 448 befindet sich die Großwohnsiedlung Hustadt, daran anschließend der Campus Bochum. Die Entfernung zum Campus Bochum beträgt ungefähr 2 km.



Abbildung 5: Luftbild des Gebietes „Mark 51°7“

Kartengrundlage: Google Maps

4. Entwicklungsszenarien bis 2030

In Zusammenarbeit mit der Stadt Bochum, der Bochum Perspektive 2022 GmbH und den Hochschulen werden in Experteninterviews die zukünftige Entwicklung des Gebietes „Mark 51°7“ gemeinsam erörtert. Gegenstand der Interviews ist die Abfrage aktueller Planungs- und Vermarktungsstände, Zielbilder und möglicher Entwicklungslinien. Auch angrenzende städtebauliche Projekte werden berücksichtigt.

Es finden zwei Experteninterviews³ mit unterschiedlichen Inhalten und Teilnehmern statt, welche Tabelle 1 entnommen werden können.

Ausgehend von den Experteninterviews werden die verkehrlichen Kenngrößen abgeleitet und in die Zeithorizonte „kurzfristig“, „mittelfristig“ und „langfristig“ eingruppiert. Die verkehrlichen Kenngrößen sind Eingangsdaten für eine Abschätzung des Verkehrsaufkommens und für die spätere Anpassung der Strukturdaten des gesamtstädtischen Verkehrsmodells.

4.1 Entwicklung des Campus Bochum

Die weitere Entwicklung des Campus Bochum orientiert sich an den Angaben der Ruhr-Universität Bochum und der Hochschule Bochum. Die von den Hochschulen gemachten Angaben finden sich in der nachfolgenden Tabelle 2.

		Ruhr-Universität Bochum	Hochschule Bochum
Geplanter Zuwachs	Beschäftigte	+ 430	+ 235
	Studierende	+ 0	(+1.000)

Tabelle 2: geplante Entwicklung der Hochschulen bis 2030 im Vergleich zur heutigen Situation

Die Hochschulen beabsichtigen ihre Kapazitäten am Campus Bochum zu erweitern. Die Ruhr-Universität möchte hierzu ein neues Gebäude (MB-Gebäude) errichten. Bei der Entwicklung der Studierendenzahlen gehen die Hochschulen von einer stabilen Entwicklung in den nächsten Jahren aus. Den dargestellten Zuwachs an Studierendenzahlen bei der Hochschule Bochum stellen nicht die eigentlichen zusätzlichen Hochschulplätze dar, sondern nur die noch freien

³ Die Experteninterviews fanden im Dezember 2018 statt. Dementsprechend sind alle Angaben zu den Siedlungsentwicklungen in Mark 51°7 und im Campus Bochum bezogen auf den Dezember: 2018. Zwischenzeitlich eingetretene Veränderungen konnten nur noch am Rande berücksichtigt werden.

Studienplätze bis zum Erreichen der Kapazitätsgrenze. Zusätzliche Studierende werden daher nur bis maximal zur Kapazitätsgrenze erwartet.

Parallel zur vorliegenden Untersuchung wurde von der Stadt Bochum eine Rahmenplanung für den Campus Bochum beauftragt, welche Ideen für die zukünftige Entwicklung des Campus Bochum entwickeln soll. Bei der Rahmenplanung handelt es sich nur um ein erstes Grobkonzept, dass in weiterer Folge erst noch vertieft wird. Die Planungen reichen bis ins Jahr 2040/2050 und damit über den Prognosehorizont der vorliegenden Untersuchung (2030) hinaus. Konkrete Angaben zur weiteren Entwicklung der Strukturzahlen existieren aufgrund der geringen Planungstiefe zzt. noch nicht. Aufgrund der noch zu unkonkreten Aussagen und der über das Jahr 2030 (Prognosehorizont) hinausgehenden Planungen wird die Rahmenplanung des Campus Bochum in der vorliegenden Untersuchung nur flankierend einbezogen.

4.2 Entwicklung von Mark 51°7

Das ehemalige Opel-Gelände „Mark 51°7“ wird in zwei verschiedene Bebauungspläne unterteilt:

- B-Plan 947 I/IIa umfasst den westlichen Teil des Gebietes, welches baurechtlich als Industriegebiet (GI) bzw. Gewerbegebiet (GE) ausgewiesen ist
- B-Plan 947 II umfasst den östlichen Teil des Gebietes entlang der Wittener Straße, welches baurechtlich als Sondergebiet (SO) ausgewiesen ist

In den Experteninterviews mit der Stadt Bochum, der Bochum Perspektive 2022 GmbH und den Hochschulen werden die Angaben zu den Entwicklungen in den einzelnen Bebauungsplänen gesammelt und anschließend in der Lenkungsgruppe abgestimmt (Stand: Dezember 2018). Die Entwicklungen und die sich daraus ergebenden Strukturdaten (Beschäftigte) werden in drei Entwicklungshorizonten eingruppiert. Liegen seitens der Projektbeteiligten keine konkreten Beschäftigtenzahlen für einzelne Betriebe vor, so werden diese mittels des Verfahrens nach Bosserhoff (Ver_Bau) (vgl. Kapitel 4.4) ermittelt.

Die Entwicklungen werden unterteilt in:

- kurzfristig: bis 2020
- mittelfristig: bis 2023 / 2025
- langfristig: bis 2030

In beiden B-Plänen werden bis zu 7.600 Beschäftigte prognostiziert. Eine Aufteilung nach Entwicklungshorizont/Bebauungsplan findet sich in den nachfolgenden Abbildungen und in der Tabelle 3.

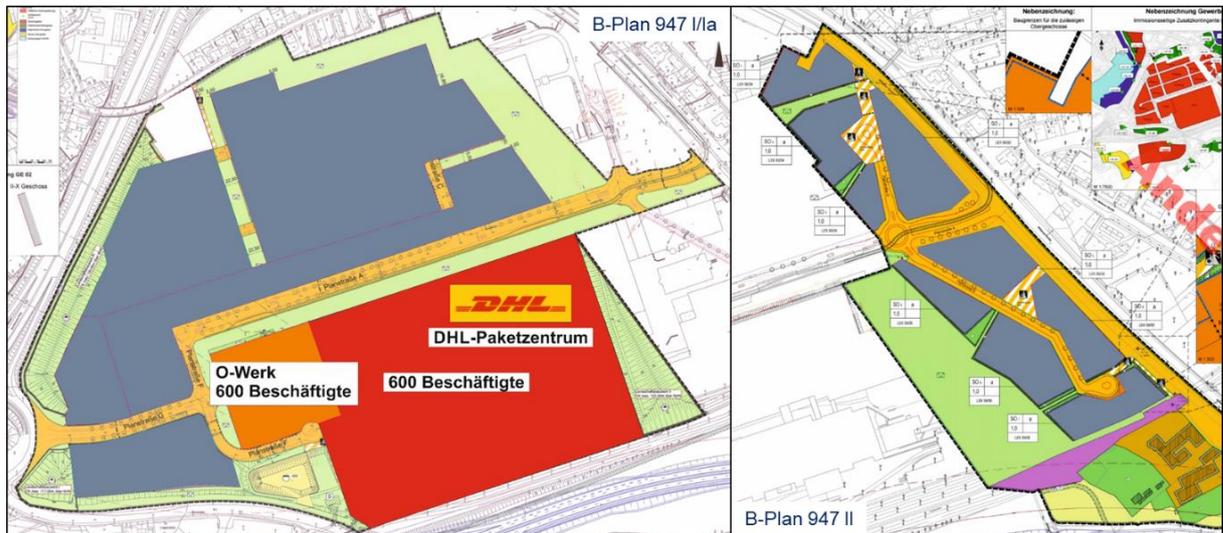


Abbildung 6: Strukturen im kurzfristigen Entwicklungshorizont (bis 2020),
Stand: Dezember 2018

Kartengrundlage: Bebauungspläne [19][20]

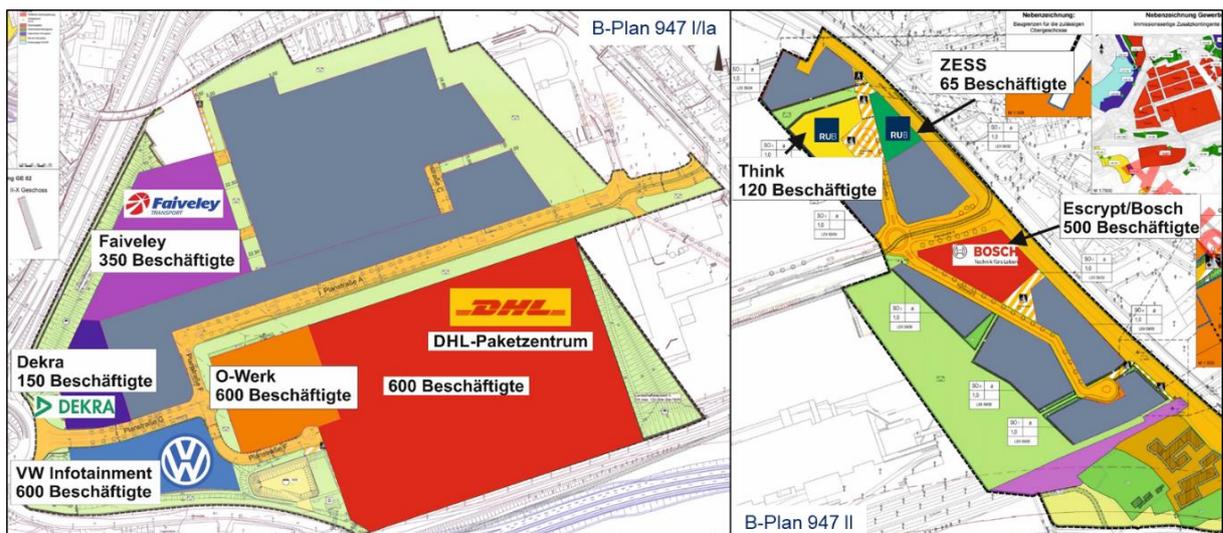


Abbildung 7: Strukturen im mittelfristigen Entwicklungshorizont (bis 2023/25),
Stand: Dezember 2018

Kartengrundlage: Bebauungspläne[19][20]

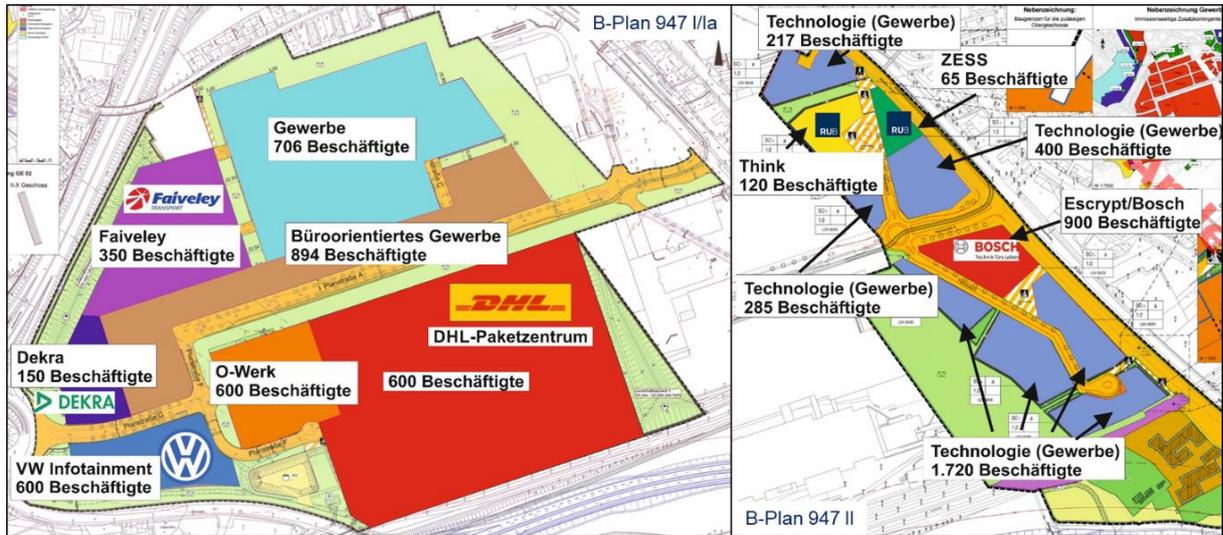


Abbildung 8: Strukturen im langfristigen Entwicklungshorizont (bis 2030), Stand: Dezember 2018

Kartengrundlage: Bebauungspläne [19][20]

	B-Plan 947 I / Ia	B-Plan 947 II
kurzfristig	1.200 Beschäftigte	0 Beschäftigte
mittelfristig	1.100 Beschäftigte	685 Beschäftigte
langfristig	1.600 Beschäftigte	3.022 Beschäftigte
Gesamt	3.900 Beschäftigte	3.707 Beschäftigte

Tabelle 3: Zusammenfassung der Beschäftigtenzahlen in Mark 51°7

Die Ruhr-Universität wird insbesondere die Gebäude „Think“ und „ZESS“ sowie ein weiteres Gebäude nutzen. Des Weiteren wurden Flächen im O-Werk (ehem. OPEL-Verwaltungsgebäude) angemietet. Rund 600 Beschäftigte der Ruhr-Universität sollen zukünftig an diesen neuen Standorten arbeiten. Rund drei Viertel dieser Arbeitsplätze wird dabei vom bisherigen Standort verlagert. Die Hochschule Bochum plant den Fachbereich Elektromobilität und Geothermie in Mark 51°7 anzusiedeln. 30 Beschäftigte sind hier vorgesehen.

Die neuen Universitätsgebäude sollen primär der Forschung sowie der Durchführung von Laborarbeiten der Studierenden dienen. Ein Abhalten von Lehrveranstaltungen (Vorlesungen) ist nicht vorgesehen.

4.3 Weitere städtebauliche Planungen im näheren Umfeld

Die nachfolgende Abbildung zeigt die im Rahmen dieser Untersuchung zu berücksichtigten Planungen im näheren Umfeld von Mark 51°7. Diese wurden zuvor mit der Lenkungsgruppe abgestimmt.

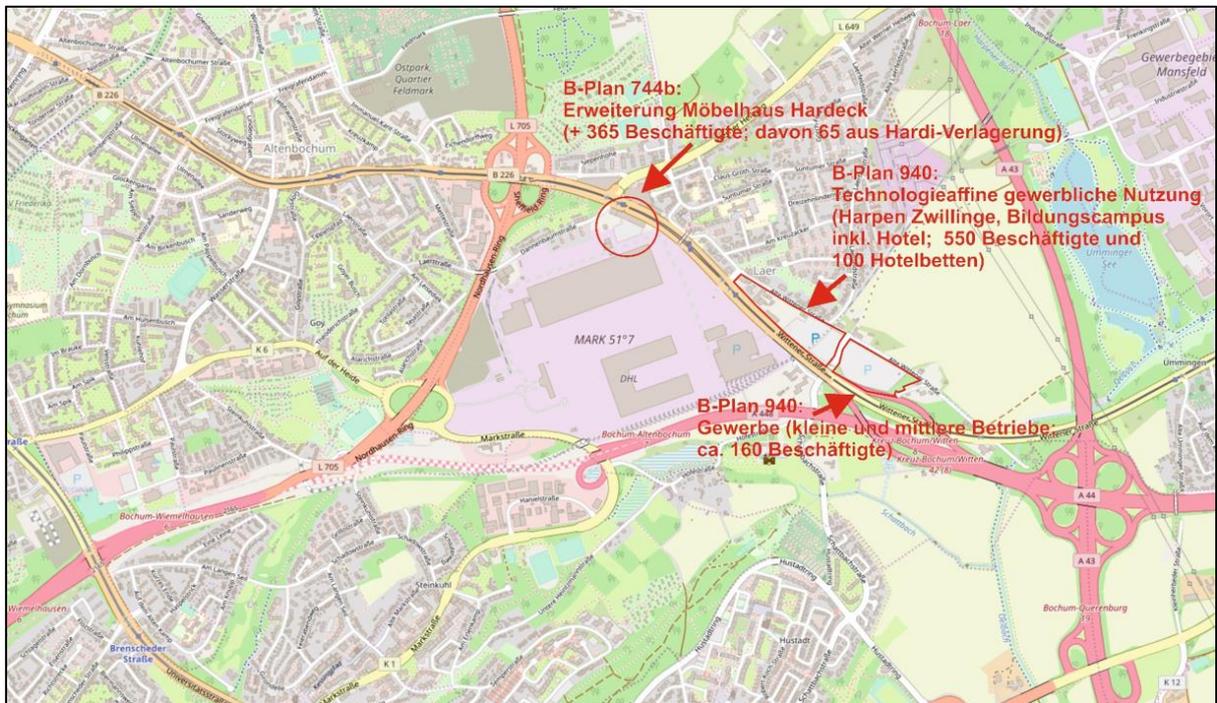


Abbildung 9: Weitere städtebauliche Planungen im näheren Umfeld,
Stand: Dezember 2018

Kartengrundlage: OpenStreetMap

Das Wohngebiet Ostpark mit ca. 1.300 Wohneinheiten ist bereits im bestehenden Prognose-Verkehrsmodell der Stadt Bochum [13] enthalten und wird deshalb hier nicht mehr gesondert aufgeführt.

4.4 Abschätzung der Verkehrserzeugung

Mit Hilfe des Verfahrens nach Bosserhoff (Ver_Bau) [4] erfolgt eine Abschätzung der Neuverkehr. Grundlage für die Ermittlung des zu erwartenden Verkehrsaufkommens sind Art und Maß der baulichen Nutzung für das Gebiet „Mark 51°7“ sowie weitere zu berücksichtigende städtebauliche Planungen im näheren Umfeld. Die Angaben dazu werden im Zuge der Szenarienentwicklung (vgl. Kapitel 4.2 und 4.3) ermittelt und anschließend in der Lenkungsgruppe abgestimmt. Die Ermittlung erfolgt für drei Entwicklungsszenarien („kurzfristig“, „mittelfristig“, „langfristig“).

Das zu erwartende Verkehrsaufkommen für die geplanten Nutzungen errechnet sich aus den in der Lenkungsgruppe abgestimmten Beschäftigtenzahlen, der Wegehäufigkeit pro Tag, unterschieden nach den entsprechenden Reisezwecken (Beschäftigtenverkehr und Besucher-/Kundenverkehr). Der MIV- bzw. ÖV-Anteil wird entsprechend der Lage der Nutzungen bzw. der Anbindung an das geplante ÖV-Netz abgeschätzt.

Die angesetzten Kennwerte beruhen auf Erfahrungswerten aus ähnlichen Fragestellungen und sind der einschlägigen Literatur (u.a. [4]) entnommen. Diese Angaben wurden zuvor mit der Stadt Bochum abgestimmt, um Kontinuität mit anderen Untersuchungen zu Mark 51°7 zu gewährleisten.

Im Ergebnis ergibt sich ein Verkehrsaufkommen (Quell- und Zielverkehr) von rund 9.000 Pkw-Fahrten/24h im IV bzw. 4.000 ÖV-Personenfahrten/24h im ÖV für den langfristigen Entwicklungshorizont. Die beiden folgenden Abbildungen stellen die Ergebnisse in den unterschiedlichen Entwicklungsszenarien dar. Eine detaillierte Übersicht ist der **Anlage A** (kurzfristig/mittelfristig) und **Anlage B** (langfristig) zu entnehmen.

	B-Plan 947-I	B-Plan 947-Ia	B-Plan 947-II		Gesamt
			Nord	Süd	
kurzfristig	1.094 Pkw	0 Pkw	0 Pkw	0 Pkw	1.094 Pkw
mittelfristig	1.840 Pkw	596 Pkw	208 Pkw	542 Pkw	3.186 Pkw
langfristig	1.840 Pkw	2.814 Pkw	1.185 Pkw	3.113 Pkw	8.953 Pkw

Tabelle 4: Verkehrsaufkommen im IV (Pkw-Fahrten/Werktag) für Mark 51°7

	B-Plan 947-I	B-Plan 947-Ia	B-Plan 947-II		Gesamt
			Nord	Süd	
kurzfristig	564 Personen	0 Personen	0 Personen	0 Personen	564 Personen
mittelfristig	800 Personen	196 Personen	100 Personen	252 Personen	1.348 Personen
langfristig	800 Personen	1.139 Personen	554 Personen	1.490 Personen	3.983 Personen

Tabelle 5: Verkehrsaufkommen im ÖV (Personenfahrten/Werktag) für Mark 51°7

Die weiteren städtebaulichen Planungen im Umfeld (B-Plan 940; Möbel Hardeck) erzeugen insgesamt ein Verkehrsaufkommen von rund 2.200 Pkw-Fahrten/Werktag im IV bzw. 800 ÖV-

Personenfahrten/Werktag im ÖV für den langfristigen Entwicklungshorizont. Die beiden folgenden Abbildungen stellen die Ergebnisse in den unterschiedlichen Entwicklungsszenarien dar. Eine detaillierte Übersicht ist der **Anlage C** zu entnehmen.

	B-Plan 940		Möbel Hardeck	Gesamt
	Nord	Süd		
kurzfristig	0 Pkw	0 Pkw	0 Pkw	0 Pkw
mittelfristig	1.103 Pkw	265 Pkw	880 Pkw	2.249 Pkw
langfristig	1.103 Pkw	265 Pkw	880 Pkw	2.249 Pkw

Tabelle 6: Verkehrsaufkommen im IV (Pkw-Fahrten/Werktag) für weitere städtebauliche Planungen im Umfeld

	B-Plan 940		Möbel Hardeck	Gesamt
	Nord	Süd		
kurzfristig	0 Personen	0 Personen	0 Personen	0 Personen
mittelfristig	418 Personen	62 Personen	306 Personen	787 Personen
langfristig	418 Personen	62 Personen	306 Personen	787 Personen

Tabelle 7: Verkehrsaufkommen im ÖV (Personenfahrten/Werktag) für weitere städtebauliche Planungen im Umfeld

Nicht in dieser Abschätzung enthalten sind Hochschulinterne Wege (Wege zwischen Campus Bochum und Mark 51°7), welche sich aus dem Hochschulbetrieb ergeben und in weiterer Folge als Zwischenwege bezeichnet werden. Die Angaben hierzu werden von der Ruhr-Universität Bochum auf Wochenbasis übernommen. Für die Ermittlung der verkehrsmittelspezifischen Zwischenwege gelten folgende Randbedingungen:

- Für die Berechnungen wird der Maximalansatz verwendet, um noch nicht genauere spezifizierte Einrichtungen/Austauschbeziehungen zu berücksichtigen.
- Die Berechnungen gelten für den langfristigen Entwicklungshorizont (2030).
- Zwischenwege im Fußverkehr werden aufgrund der Entfernung und der Topografie nicht erwartet.
- Berücksichtigung des unterschiedlichen Wahlverhaltens von Studierenden und Beschäftigten (ausgehen von den Modal-Split-Erhebungen der Hochschulen, vgl. [9]).

Gebäude	Personengruppe	Angaben RUB		gewählt		pro Tag (bei 5 AT)	
			Wege/WO		Wege/WO		Wege/Tag
THINK/ZESS	Beschäftigte	716	Wege/WO	716	Wege/WO	143,2	Wege/Tag
THINK/ZESS	Hilfskräfte	120	Wege/WO	120	Wege/WO	24	Wege/Tag
O-Werk	Hilfskräfte	138	Wege/WO	138	Wege/WO	27,6	Wege/Tag
O-Werk	Gründer/Studierende	300 - 800	Wege/WO	800	Wege/WO	160	Wege/Tag
Gesamt		1274 - 1774	Wege/WO	1774	Wege/WO	354,8	Wege/Tag

Gebäude	Personengruppe	Modal-Split			Personenfahrten			Pkw-Besetzung	Pkw-Fahrten	
		IV	ÖV	Rad	IV	ÖV	Rad			Pkw/Tag
THINK/ZESS	Beschäftigte	57%	35%	8%	81,62	50,12	11,46	1,1	74,20	Pkw/Tag
THINK/ZESS	Hilfskräfte	11%	85%	4%	2,64	20,40	0,96	1,1	2,40	Pkw/Tag
O-Werk	Hilfskräfte	11%	85%	4%	3,04	23,46	1,10	1,1	2,76	Pkw/Tag
O-Werk	Gründer/Studierende	11%	85%	4%	17,60	136,00	6,40	1,1	16,00	Pkw/Tag
Gesamt					104,9	229,98	19,92		95,36	Pkw/Tag

Tabelle 8: Berechnung der Zwischenwege zwischen Campus Bochum und Mark 51°7 im Jahr 2030 für den Werktag

Das Verkehrsaufkommen aus der Verkehrserzeugungsberechnung dient als Grundlage für die Nachfrageberechnung des Verkehrsmodells (Vgl. Kapitel 7.2).

5. Darstellung und Vorauswahl der Verkehrssysteme (Verkehrssystemabwägung)

Grundlage der Verkehrssystemabwägung ist eine umfassende Analyse und Zusammenstellung möglicher Verkehrssysteme. Dazu werden Recherchen zu aktuell im Einsatz befindlichen innovativen schienen-, straßengebundenen und aufgeständerten Systemen vorgenommen. Diese umfassen u. a. H-Bahnen, Magnetbahnen, Monorails, gummibereitete Systeme, Seilbahnen sowie innovative Light Rail Systeme. Auch mögliche Netzerweiterungen bestehender Systeme werden in die Überlegung mit einbezogen.

5.1 Grobanalyse

In einer ersten Grobanalyse erfolgt eine Zusammenstellung der auf dem Markt verfügbaren Verkehrssysteme. Parallel dazu wird bereits eine Ersteinschätzung zu realisierbaren Lösungen getroffen. Auf diesem Wege lässt sich bereits die Anzahl möglicher Verkehrssysteme reduzieren. Das Ziel sind insgesamt sechs Verkehrssysteme, welche in einer zweiten Stufe detaillierter betrachtet werden. Eine Aufstellung und Auswahl der Verkehrssysteme für die weitere Betrachtung werden in der Tabelle 9 dargestellt.

Verkehrssystem	Bussysteme			Rad-Schiene-System			Luftseilbahnen	
	autonomer Kleinbus	Spurbus (System Phileas bzw. CIVIS)	Spurbus (System Transdohr)	Niederflurstraßenbahn	Hochflur-Stadtbahn	Leichte Metro	Umlaufbahn (Dreisessel-, Zweisessel- oder Einsesselumlaufbahn)	Pendelbahn
Betriebsart	automatisiertes Fahren auf öffentlichen Straßen	Fahrer gesteuert (autonomisiertes Fahren möglich), Fahren auf Sicht	Fahrer gesteuert (autonomisiertes Fahren möglich), Fahren auf Sicht	Fahrer gesteuert, Fahren auf Sicht (ausgen. Tunnels)	Fahrer gesteuert, signalgesteuert	vollautomatisch, halbautomatisch oder Fahrer gesteuert, LZB-geführt	vollautomatisch	vollautomatisch
Spurführung	keine	ohne Schiene (induktive oder optische Spurführung)	Führungsschiene (mechanische Spurführung)	Schienenführung	Schienenführung	Schienenführung	Seil	Seil
Innovationsstärke	neue Technologie, zur Zeit Testbetriebe in verschiedenen Städten, Sondergenehmigungen notwendig	kommt ohne mechanische Spurführung aus, vereint Vorteile von Straßenbahn und Bus	neue Führungsform (mit nur einer Schiene)	vorhandenes System in Bochum	herkömmliche Rad-Schiene-Technik, allerdings vollautomatisch betrieben	in vielzähligen urbanen Gebieten umgesetzt, in Europa als städt. Transportmittel noch eher unbekannt, Stetigförderer		in urbanen Räumen eher die Ausnahme
Kompatibilität mit bestehenden städtischen ÖV-System	Zusätzliches System, Umstieg notwendig							
Beispiele	Testbetrieb "SmartShuttle" Stadt Sion (CHE), Postauto AG; Testbetrieb Bad Birnbach (DEU), DB/loki; Testbetrieb Flughafen Weeze (DEU)	CIVIS Rouen (FRA); Phileas Eindhoven (NL)	Clermont-Ferrand (FRA); Paris (FRA); Padua (ITA); Venedig (ITA)	Straßenbahn Bochum	U35 Bochum	Docklands Light Rail way (DLR), London (GBR)	3-5-Bahn Koblenz (DEU); Teleférico do Alemão Rio de Janeiro (BRA); Ankara Teleferik (TUR); Polinka Wrocław (POL)	Portland Aerial Tram (USA); Pendelbahn New York (USA)
Bildquelle	eigenes Bild (Vorstellung des SmartShuttle in Basica (CH), 04.06.2016)	https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ef/Hermees_1210_Eindhoven_Noord_Babantiaan_14-07-2006.JPG%20rabantiaan (letzter Abruf: 14.12.2020)	eigenes Bild (Linie 5 der Pariser Straßenbahn)	http://www.bahnbilder.de/bild/deutschland/strassenbahn-bochum-geisenkirchener-strassenbahn-ag-bogestra/66487/bogestrawarobahn-nw-528-an-der.html (letzter Abruf: 14.12.2020)	https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b9/Stadtbahn_Bochum_U35_60 Hauptbahnhof_20011441437.jpg/800px (letzter Abruf: 14.12.2020)	http://citytransport.info/dlr.htm (letzter Abruf: 14.12.2020)	https://www.seilbahn-koblenz.de (letzter Abruf: 14.12.2020)	https://www.alamy.de/stockphoto-new-york-usa-26-mai-2017-seilbahn-komm-in-mahattan-entfernt-die-strassenbahn-verbindet-roosevelt-island-auf-der-upper-east-side-von-mahattan-167730649.html (letzter Abruf: 14.12.2020)
Systemauswahl für das Mobilitätskonzept Mark 51*7 - Campus Bochum	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✗
	wurde bereits von der Stadt Bochum untersucht (Studie liegt vor - siehe [5])	im Untersuchungsraum kaum Vorteile gegenüber Bus und Straßenbahn, daher nicht gesondert betrachtet	im Untersuchungsraum kaum Vorteile gegenüber Bus und Straßenbahn, daher nicht gesondert betrachtet	bestehendes System in Bochum, als Verlängerung bestehender Linien möglich	bestehendes System in Bochum, als Verlängerung der U35 möglich	System hoher Leistungsfähigkeit, Einsatzbereich in sehr hoch verdichteten Räumen (Metropolen), daher nicht gesondert betrachtet	wird als neues System für urbane Räume beworben (insbes. als Dreisesselumlaufbahn), als Stetigförderer Reduzierung der Wartezeit und damit der Reisezeit möglich	als urbanes Verkehrsmittel die Ausnahme, durch Pendelbetrieb gegenüber einer Umlaufbahn deutlich im Nachteil

Tabelle 9: Grobanalyse der Verkehrssysteme



People-Mover-Systeme						
	Gummibereifte Systeme (z.B. CityVal)	Monorail (klassisch)	Monorail (H-Bahn)	Magnetschwebebahn	Standseilbahn	Cable Line / MiniMetro
Verkehrssystem						
Betriebsart	i. d. R. vollautomatisch	i. d. R. vollautomatisch	i. d. R. vollautomatisch	i. d. R. vollautomatisch	i. d. R. vollautomatisch	i. d. R. vollautomatisch
Spurführung	Gummibereift auf Betonfahweg, Spurführung durch Schiene	Schienenführung	Schienenführung	Schienenführung mittels magnetischer Kräfte	Schienenführung	Schienenführung
Innovationsstärke	Vielzahl an Projekten insbes. an Flughäfen	in mehreren urbanen Gebieten umgesetzt	umgesetzt bspw. in Düsseldorf und Dortmund	Beispiel für die Umsetzung in urbanem Gebiet ist bspw. der Linimo in Nagoya, neue Entwicklungen für Nahverkehrssysteme (TSB)	in vielzähligen urbanen Gebieten umgesetzt	in vielzähligen urbanen Gebieten umgesetzt
Kompatibilität mit bestehenden städtischen ÖV-System	Zusätzliches System, Umstieg notwendig					
Beispiele	Metrolinie B Remes (FRA); Flughafen Paris Charles de Gaulle (FRA); SkyLine Frankfurt Flughäfen (DEU)	Bangkok (THA); Las Vegas (USA); Moskau (RUS)	Sky-Train Düsseldorf (DEU); H-Bahn Dortmund (DEU)	Nagoya (JPN)	Hungerburgbahn Innsbruck (AUT); Mendelbahn Kaltern (ITA); Bergbahn Barcelona (ESP); Funicolare Neapel (ITA)	Square Metro Frankfurt (DEU); Mini Metro Leitner Perugia (ITA); Mini Metro Pisamover Pisa (ITA); Cable Liner Venedig (ITA)
Bildquelle	https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uid/31328e42e65c577a099e048710be1c2fabda3ab/widht:640/quality:high/cityval-remes-metro-ligne-b-image-de-synthese-portes-palieres.jpg (letzter Aufruf: 14.12.2020)	https://rail.bombardier.com/en/solutions-urban/monorail.html (letzter Aufruf: 14.12.2020)	https://h-bahn.info/fahrzeuge/skytrain/ (letzter Aufruf: 14.12.2020)	http://hst.jp/linimo_e.htm (letzter Aufruf: 14.12.2020)	eigenes Bild (Hungerburgbahn Innsbruck, 22.02.2019)	http://www.bahnbilder.de/bild/Deutschland-Seil-und-Bergbahnen-Sonstige/BS1590-eine-standsseilbahn-am-Frankfurter-Flughafen.html (letzter Aufruf: 14.12.2020)
Systemauswahl für das Mobilitätskonzept Mark 51*7 - Campus Bochum	in Deutschland bereits umgesetzt, Kapazität variabel durch flexible Konfiguration (bis zu 9 Wagen möglich)	System hoher Leistungsfähigkeit, Einsatzbereich in sehr hoch verdichteten Räumen (Metropolen), daher nicht gesondert betrachtet	In NRW bekanntes System (Synergien vorstellbar)	andere Antriebstechnik, vergleichbar CityVal, daher nicht gesondert betrachtet	ist für größere Steigungen vorgesehen, hier aufgrund der Topographie nicht sinnvoll	vergleichbar CityVal, daher nicht gesondert betrachtet

Tabelle 9: Grobanalyse der Verkehrssysteme (Fortsetzung)

5.2 Darstellung und Vergleich möglicher Verkehrssysteme zur Verbindung von Mark 51°7 und dem Campus Bochum

Ausgehend von der Grobanalyse werden sechs verschiedene Verkehrssysteme in die weitere Betrachtung einbezogen. Die Ergebnisse der Literaturrecherche zu den im Weiteren zu betrachtenden Verkehrssystemen mit den Kenndaten zu Leistungsfähigkeit, Infrastruktur etc. sind in einer Übersichtstabelle zusammengestellt (Anlage D).

Auf Basis dieser Erkenntnisse erfolgt ein erster qualitativer Bewertungsvorschlag der sechs zu betrachteten Verkehrssysteme. Nach Abstimmung mit der Lenkungsgruppe wird darüber hinaus noch der Linienbus mit alternativem Antrieb als „0“-Variante in die Bewertung mit einbezogen. Als alternativer Antrieb wurde ein Batteriebus als Gelegenheitslader⁴ festgelegt. Die Übersicht mit dem Bewertungsvorschlag ist in der Tabelle 10 dargestellt.

Tabelle 10 enthält für jedes Verkehrsmittel die max. Leistungsfähigkeit pro Stunde und Richtung auf Basis eines maximal angenommenen Taktes und der zur Verfügung stehenden Gefäßgröße. Die Spannweite reicht von 300 Personen/h und Richtung (autonomer Bus) bis zu 8.200 Personen/h und Richtung (Hochflur-Stadtbahn). Um sicherzustellen, dass die dargestellten Verkehrssysteme die erforderliche Leistungsfähigkeit besitzen, um die aus dem Betrieb von Mark 51°7 zu erwartenden Passagiere zu befördern, erfolgt eine Abschätzung der erforderlichen Leistungsfähigkeit (Anzahl Passagiere pro Richtung in der Spitzenstunde).

Für die Abschätzung wird folgender vereinfachter Ansatz gewählt: Beim dem von Mark 51°7 erzeugten Verkehrsaufkommen im ÖV handelt sich überwiegend um wohnungsbezogene Verkehre (vgl. Kapitel 4.4). Nur ein geringer Anteil wird sich zwischen Wohn- und Arbeitsstandorten im Bereich von Mark 51°7 und dem Campus Bochum bewegen, da die Einwohnerzahlen in diesem Bereich verhältnismäßig gering sind. Hinzu kommen noch die oben ermittelten Zwischenwege zwischen Campus Bochum und Mark 51°7.

Gemäß den Ergebnissen der SrV 2013 für die Stadt Bochum [24] liegt die Spitzenstunde für den Öffentlichen Verkehr bezogen auf die Bochumer Wohnbevölkerung zwischen 7 und 8 Uhr. Innerhalb dieser Zeit werden rund 13% der ÖV-Wege absolviert.

⁴ Das Laden des Busses erfolgt an den jeweiligen Endhaltestellen über eine dort vorhandene Ladestation.

Kriterium	Bussysteme		in BO vorhandene Systeme		Stetigförderer	Fahrerlose Bahnsysteme
	Ulinienbus (Batterie - Gelegenheitslader)	autonomer Kleinbus	Niederflur-stadtbahn	Hochflur-Stadtbahn		
max. Leistungsfähigkeit [Persf./h u. Richtung]	3.600	300	4.300	8.200	4.200	2.200
angenommener Takt [min] (max.)	2,5	2,5	2,5	2,5	0,5	2,5
Gefäßgröße [Pers.]	150 (Gelenkbus)	11	180 (Bochumer Modell)	340 (Bochumer Modell; 2-fach-Traktion)	35	90 (bei 2-Wagen; mehr Wagen möglich)
Bauliche Umsetzbarkeit/Barrierefreiheit	+	+	++	+	0	+
Investitionskosten (Fahrzeuge u. Fahrweg)	ca. 0,4 Mio. € **	<0,05 Mio. €/km	ca. 15- 20 Mio. €/km	ca. 15- 20 Mio. €/km	ca. 20 - 25 Mio. €/km	ca. 15 - 20 Mio. €/km
Fahrbetriebsmittel im o.g. Takt	ca. 13 Mio. €	ca. 6 Mio. €	ca. 12 Mio. €	ca. 14 Mio. €	ca. 7 - 8 Mio. €	ca. 4 Mio. €
Energiekosten	+	++	0	0	++	0
Personalbedarf	0,4 €/Fz-km	0,11 €/Fz-km	1,9 €/Fz-km	1,9 €/Fz-km	0,07 €/Fz-km	ca. 1,5 €/Fz-km *
städtbauliche Integration	-	0 ****	-	-	0	+
Steigungsbewältigung (Topographie)	+	+	+	0	-	-
Emissionen (Lärm, Schadstoffe, Erschütterung)	+	++	0	0	++	0
Integration ins bestehende ÖV-System	++	0	++	++	+	+
Netzbildungsqualität	++	0	++	++	-	-
Flexibilität	++	+	0	0	0	0
Realisierungszeitpunkt	kurzfristig	kurzfristig	langfristig	langfristig	langfristig	langfristig
Streckenlänge (Ruhr-Universität - Mark 51*7)	5,3 km	5,1 km	2,2 km	2,1 km	2,2 km	2,1 km
voraussichtliche Fahrzeit (Ruhr-Universität - Mark 51*7)	13 min	31 min	5 min	5 min	6 min	4 min

*= Schätzwert
 ** = pro Ladestation an der Endhaltestelle
 *** = langfristig ohne Personal, nach derzeitigem Recht noch Begleitpersonal erforderlich
 Die Kosten sind abhängig von der konkreten Ausgestaltung des Projektes und können nicht 1:1 auf andere Projekte übertragen werden
 Kosten bei oberirdischer Führung und ohne "große" Ingenieurbauwerke

Tabelle 10: Erster Vorschlag einer qualitativen Bewertung der Verkehrssysteme



	ÖV-Persf./24h (Gesamt)	Anteil der Relation	ÖV-Persf./24h (Campus BO – Mark 51°7)	ÖV-Persf./24h je Richtung (Campus BO – Mark 51°7)	ÖV-Persf./h je Richtung bei Sph-Anteil 13%
Verkehrsaufkommen im ÖV für Mark 51°7 (Wohnungsbezogene Verkehre)	4.000	10%	400	200	
Zwischenwege (aus Hochschulbetrieb)	230	100%	230	115	
Gesamt				315	41

Tabelle 11: Berechnung der erforderlichen Leistungsfähigkeit im ÖV für die Relation Campus Bochum - Mark 51°7 (aus dem Betrieb von Mark 51°7)

Generell erfüllen alle Verkehrssysteme die Anforderungen an die Leistungsfähigkeit des Betriebes für die Relation Mark 51°7 – Campus Bochum. Es sind z.T. noch ausreichend Reserven vorhanden. Um die Erfordernisse eines eigenen ÖV-Verkehrssystems auf der zu untersuchenden Relation zu begründen, ist eine Beurteilung im gesamtstädtischen Kontext notwendig. Diese erfolgt mittels der nachgeschalteten Modelluntersuchung (vgl. Kapitel 7).

Diese erste qualitative Bewertung der Verkehrssysteme (vgl. Tabelle 10) führt zu den ersten Schlussfolgerungen:

- Die Fahrzeit des autonomen Kleinbusses ist nicht konkurrenzfähig (bis zu 31 min Fahrzeit!).
- Die Leistungsfähigkeit der vorgesehene Verkehrssysteme wird bei den auftretenden Nachfragevolumina voraussichtlich ausreichen.
- Das voraussichtlich zu erwartende Verkehrsaufkommen auf der Relation Mark 51°7 – Campus Bochum korrespondiert am ehesten mit der Leistungsfähigkeit eines Busses.
- Die Investitionskosten eines der betrachteten spurgeführten Systeme, lassen sich voraussichtlich bei der zu erwartenden geringen Nachfrage auf der Relation nicht wirtschaftlich darstellen.

Diese ersten qualitativen Einstufungen werden anhand der Modellergebnisse (vgl. Kapitel 7) gespiegelt und in Zusammenarbeit mit der Lenkungsgruppe diskutiert und ggf. weiter ausdifferenziert. Erst dann erfolgt die Empfehlung für das auf der Relation Mark 51°7 – Campus Bochum sinnvollerweise einzusetzende System.

5.3 Zusammenfassung und Auswahl der Verkehrssysteme für die Modellierung

Vereinbarungsgemäß sind insgesamt **drei Netzvarianten** einer modelltechnischen Bewertung zu unterziehen (vgl. Kapitel 7). Daher werden im Hinblick auf die Modellierung der möglichen Verkehrssysteme Überlegungen zur Abbildung mehrerer Verkehrssysteme durch eine Netzvariante getroffen, da sich die Eigenschaften der einzelnen Verkehrssysteme (z.B. Trassenführung oder Bedienungsangebot) ähneln und somit aus modelltechnischer Sicht zu einer Netzvariante zusammengefasst werden können. Außerdem wird für den autonomen Kleinbus keine gesonderte Modellierung durchgeführt.

Nicht einer eigenständigen modelltechnischen Bewertung unterzogen werden:

- Autonomer Bus: Der autonome Bus ist aufgrund seiner langen Fahrzeit im Vergleich zu anderen Systemen nicht konkurrenzfähig, weshalb auf der U35 keine relevante Entlastung zu erwarten ist. Auch ist die Beförderungskapazität sehr gering. Ein gesamtstädtischer Fahrgastnutzen ist mit diesem System voraussichtlich nicht zu erzielen.
- People-Mover-System: Das People-Mover-System kann aufgrund seiner Eigenschaften als autonomes Verkehrsmittel mit anderen autonom fahrenden Verkehrssystemen (Seilbahn, H-Bahn) verglichen werden. Da sich jedoch die Querung der U35-Strecke bzw. der Universitätsstraße für das People-Mover-System als deutlich aufwändiger gestaltet als bei den beiden anderen o. g. Systemen, wird für den People-Mover gegenüber diesen Systemen kein nennenswerter Systemvorteil erwartet. In Bezug auf die modelltechnischen Betrachtungen wäre er ohnehin mit den anderen benannten Systemen vergleichbar.
- Hochflur-Stadtbahn: Der Einsatz einer Hochflur-Stadtbahn ist nur in Kombination mit der Verlängerung der U35, die von Hustadt kommend verlängert wird, vorstellbar. Eine solche Verlängerung wurde bereits im ÖPNV-Konzept Bochum Süd-Ost [7] untersucht. Allerdings war eine direkte Verbindung zwischen Mark 51°7 und Campus Bochum nicht vorgesehen. Die damaligen Planungen sahen eine Verlängerung bis mindestens zur Straßenbahnhaltestelle Unterstraße vor, wo Anschluss an die Straßenbahn in Richtung Mark 51°7 bestanden hätte. Eine Realisierung dieses Vorhabens wird zzt. nicht weiterverfolgt.

Eine alternative Verlängerung der U35 mit direkterer Führung der U35 zu Mark 51°7, ausgehend von der bisherigen Endstation Hustadt, wird aus den gleichen Gründen, die dazu geführt haben, die bisher geplante Verlängerung nicht weiter zu verfolgen⁵, als nicht zweckmäßig angesehen. Der angestrebten Entlastung der bestehenden U35 zwischen dem Hauptbahnhof und dem Campus-Bochum würde dieser Ansatz widersprechen.

Für die Modellierung und die Entwicklung der Netzvarianten stehen somit insgesamt vier Verkehrssysteme zur Auswahl. Da die Seilbahn und die H-Bahn als autonome und in zweiter Ebene verlaufende Verkehrssysteme ähnliche Anforderungen an die Netzgestaltung zwischen Mark 51°7 und Campus Bochum stellen und in Bezug auf die modelltechnischen Betrachtungen vergleichbar sind, werden aus den verbliebenen Verkehrssystemen drei Netzvarianten gebildet.

⁵ Die bisher geplante Verlängerung weist geringer Fahrgasteffekte und eine fehlende Wirtschaftlichkeit auf.

6. Bewertung des Bestandes (SWOT-Matrix)

6.1 Vorgehen

Vor der Entwicklung von Netzvarianten erfolgt eine Bewertung des Bestandes im ÖPNV und im Radverkehr. Die Bestandsbewertung schließt mögliche beschlossene bzw. absehbare Netzänderungen mit ein. Hierbei wird auch der Frage nachgegangen, ob eine Abwicklung der Neuverkehre in den bestehenden und geplanten Netzen möglich ist. Auch die Notwendigkeit alternativer Konzepte und Verkehrsangebote zur Verbindung der beiden Standorte wird im Rahmen der Bestandsbewertung einbezogen.

Die Darstellung der Bestandsbewertung erfolgt nach dem Prinzip einer SWOT-Analyse (vgl. Abbildung 10). **SWOT** steht dabei für **S**trength (Stärken), **W**eakness (Schwächen), **O**pportunities (Chancen) und **T**hreats (Risiken, Bedrohungen). Die SWOT-Analyse untergliedert sich in eine Verkehrsanalyse (interne Analyse) und eine Umfeldanalyse (externe Analyse).

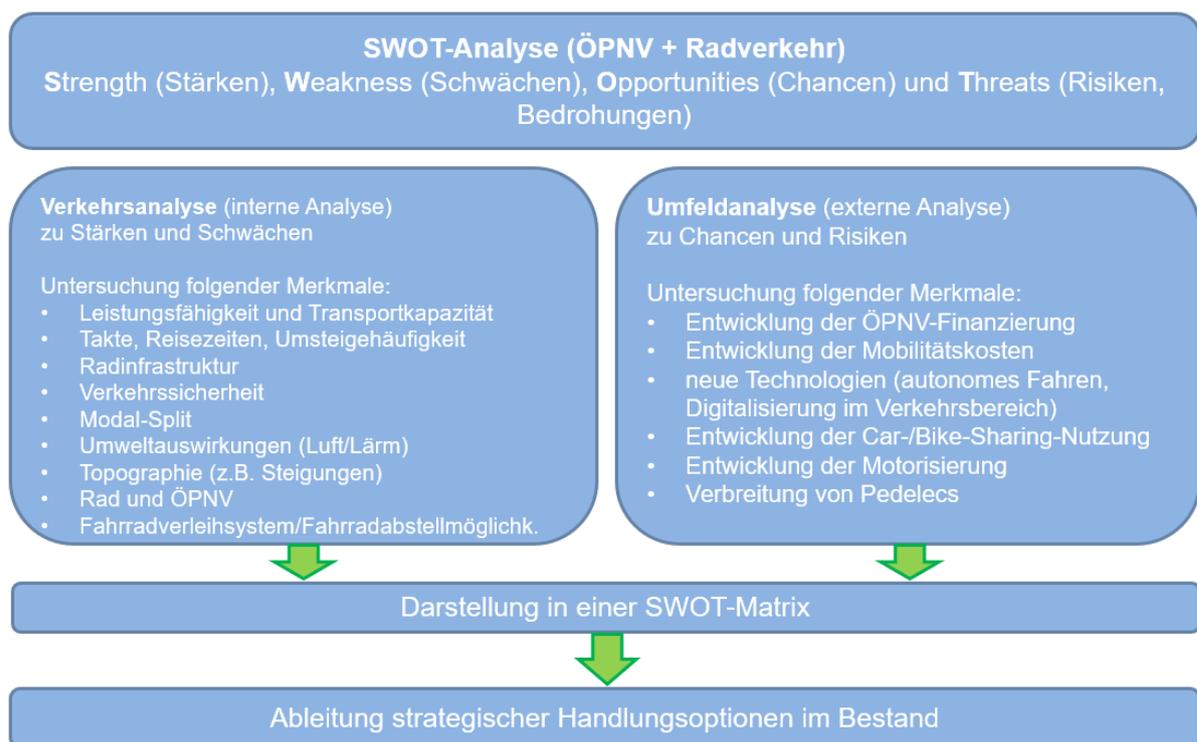


Abbildung 10: Ablauf der Bestandsbewertung im Rahmen einer SWOT-Analyse

In der **Verkehrsanalyse** (interne Analyse) werden die Stärken und Schwächen der vorhandenen ÖV- und Radverkehrsinfrastrukturen anhand vordefinierter Merkmale ermittelt. Zentraler Bestandteil der Verkehrsanalyse ist eine Auswertung der Fahrgastzahlen der BOGESTRA. Ebenso

wird die Radverkehrsinfrastruktur untersucht. Die Merkmale können sowohl als Stärken als auch als Schwächen identifiziert werden.

In der **Umfeldanalyse** (externe Analyse) werden Chancen und Risiken identifiziert, die sich aus den Veränderungen des Mobilitätsverhaltens, der Technologien, politischer oder wirtschaftlicher Rahmenbedingungen ergeben könnten, allerdings von der Stadt Bochum oder der BOGESTRA nicht direkt beeinflussbar sind.

Die Ergebnisse der Analyse werden in einer Tabelle zusammengeführt. In der SWOT-Matrix werden die Zusammenhänge zwischen den Stärken und Schwächen auf der einen Seite und den Chancen und Risiken auf der anderen Seite dargestellt (vgl. Abbildung 11). Daraus lassen sich strategische Handlungsoptionen im Bestand ableiten.

		Interne Analyse	
		Stärken (Strength)	Schwächen (Weakness)
Externe Analyse	Chancen (Opportunities)	Verfolgen von neuen Chancen, die gut zu den Stärken passen (Strategie "Ausbauen")	Schwächen eliminieren, um neue Chancen zu nutzen ("Strategie "Aufholen")
	Risiken (Threats)	Stärken nutzen, um Risiken bzw. Gefahren abzuwehren (Strategie "Absichern")	Strategien entwickeln, um vorhandene Schwächen nicht zum Ziel von Bedrohungen werden zu lassen (Strategie "Vermeiden")

Abbildung 11: Beispielschema einer SWOT-Matrix

6.2 Verkehrsanalyse

6.2.1 Öffentlicher Verkehr (ÖV)

Anbindung des Campus Bochum an das ÖV-Netz

Der Campus Bochum ist an das städtische ÖPNV-Netz sehr gut angebunden. Insgesamt elf Buslinien, zwei Schnellbuslinien und die Stadtbahnlinie U 35 („Campus-Linie“) steuern das Campusgelände an. Im Dezember 2019 wurde das Liniennetz der Stadt Bochum komplett neu strukturiert (sog. Liniennetz 2020). Insbesondere die Straßenbahnlinien und einige Buslinien verkehren seitdem in dichterem Taktfolge.

Die Hauptlast des öffentlichen Verkehrs zum Campus Bochum trägt die U 35, die die Hochschulen an die Innenstadt und den Hauptbahnhof anbinden. Sie verkehrt in der Hauptverkehrszeit in folgender Taktung 3/3/6 Minuten. In nur 10 Minuten wird der Hauptbahnhof erreicht. Dort besteht Anschluss an das überregionale SPNV-Netz (S-Bahn- und Regionalverkehr) und den Fernverkehr (ICE/EC/IC).

Die Buslinien stellen eine Verbindung zu den benachbarten Stadtteilen und der Nachbarstadt Witten her. Durch die Linie 370 ist der Campus mit der S-Bahn-Station Langendreer-West und durch die Linie 378 mit der S-Bahn-Station Langendreer auf direktem Wege verbunden. In beiden Stationen besteht Anschluss an die S 1 in Richtung Dortmund. Mit der Schnellbuslinie SB 33 erfolgt die umsteigefreie Verbindung (über die BAB 448) nach BO-Wattenscheid (mit Anschluss an den SPNV im Bahnhof Wattenscheid) und mit der SB 67 bis nach Wuppertal. Die Linie SB 33 wurde erst im Dezember 2019 im Testbetrieb eingeführt und verkehrt vorerst nur während der Vorlesungszeiten im Stundentakt.

Zum Gelände „Mark 51°7“ fährt die Linie 372 als Direktverbindung, welche allerdings nur alle 60 Minuten auf dieser Relation verkehrt. Andere Fahrtmöglichkeiten bestehen mit Umstieg an der Haltestelle „Unterstraße“ (Bus 370 <-> Straßenbahn 302, 305 und 310) alle 30 Minuten sowie mit Umstieg über den Hauptbahnhof (U35 <-> Straßenbahn 302, 305 und 310) in sehr kurzen Abständen.

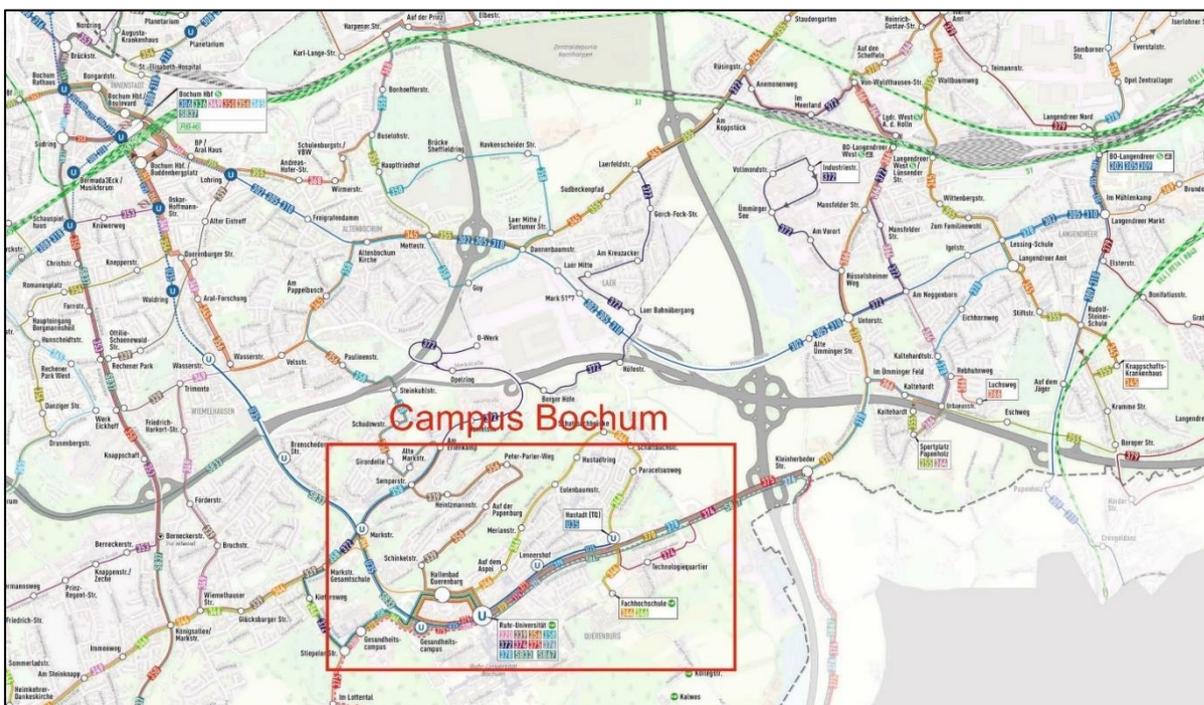


Abbildung 12: Lage des Campus Bochum im ÖPNV-Netz der Stadt Bochum [3]

Eine Übersicht über die den Campus Bochum anfahrenenden Linien und deren Takte in der HVZ (Hauptverkehrszeit) bzw. NVZ (Nebenverkehrszeit) gibt die nachfolgende Tabelle.

Linie	Produkt	Linienverlauf	HVZ	NVZ
U 35	Stadtbahn	BO Hustadt (TQ) – BO-Ruhr-Universität – Bochum Hbf – BO Deutsches Bergbau-Museum – BO Riemke Markt – Herne Bf – Herne Schloß Strünkede	3/6	5/10
320	Bus	BO-Ruhr-Universität – Witten Hbf – Witten Auf dem Wellerskamp	60	60
339	Bus	BO-Ruhr-Universität – Bochum Hbf – BO Ruhr-Park	30	30
344	Bus	BO Fachhochschule – BO-Ruhr-Universität – BO-Höntrop – BO-Freiheitstraße	30	30
346	Bus	BO Fachhochschule – BO-Ruhr-Universität – BO-Höntrop – BO-Freiheitstraße	30	30
356	Bus	BO-Ruhr-Universität – Steinkuhl – Bochum Hbf	30	30
358	Bus	BO-Ruhr-Universität – Steinkuhl – BO Ruhr Park/UCI	30	30
372	Bus	BO-Ruhr-Universität – BO O-Werk – BO-Langendreer West – BO Industriestr.	60	60
374	Bus	BO-Ruhr-Universität – Witten-Heven – Witten Zu den Eichen	60	60
375	Bus	BO-Ruhr-Universität – Heven – Witten Hbf – Witten Große Borbach	60	60
376	Bus	BO-Ruhr-Universität – Heven – Witten Hbf – Kirchende – Herdecke – Hagen-Vorhalle	Einzel-fahrten	-----
378	Bus	BO-Ruhr-Universität – BO-Langendreer – DO-Lütgendortmund – Castrop Münsterplatz	15/30	15/30
SB 33	Schnellbus	BO-Ruhr-Universität – BO-Wattenscheid Bf – BO August-Bebel-Platz (nur während der Vorlesungszeiten der RUB)	60	60
SB 67	Schnellbus	BO-Ruhr-Universität – Haßlinghausen Bus Bf – Wuppertal Hbf	60	60

Tabelle 12: Linien am Campus Bochum mit Angabe des Taktes (Mo-Fr, bezogen auf den Campus Bochum) im Fahrplan 2020 (gültig ab 12.12.2019)

Anbindung von Mark 51°7 an das ÖV-Netz

Das Gebiet Mark 51°7 ist an das städtische ÖPNV-Netz ebenfalls gut angebunden. Insgesamt zwei Straßenbahnlinien und eine Buslinie steuern das Gelände an. Die Umsetzung des Liniennetzes 2020 macht sich insbesondere auf den Straßenbahnlinien Richtung Hauptbahnhof bemerkbar. Der Takt wurde hier zuletzt im Liniennetz 2020 verdichtet.

In Abständen von ca. 5 Minuten fahren die Straßenbahnen in rund 10 Minuten zum Hauptbahnhof, wo Anschluss an den Schienenverkehr (Nah- und Fernverkehr) besteht. In der Richtung Süden führt die Straßenbahn entweder nach Witten oder zum S-Bahnhof Langendreer, wo Anschluss an die S 1 in Richtung Dortmund besteht. Die Buslinie 372, welche allerdings nur alle 60 Minuten verkehrt, verbindet Mark 51°7 mit der Ruhr-Universität. Seit August 2019 ist das O-Werk, welches sich im Westen von Mark 51°7 befindet, mit der Buslinie 372, mit Hilfe einer Linienschleife an das ÖPNV-Netz angebunden⁶. Eine Verlängerung eines Astes der Straßenbahnlinie 302 in das Gebiet (bis zum O-Werk) ist fest eingeplant und soll bis Ende 2021 realisiert werden.

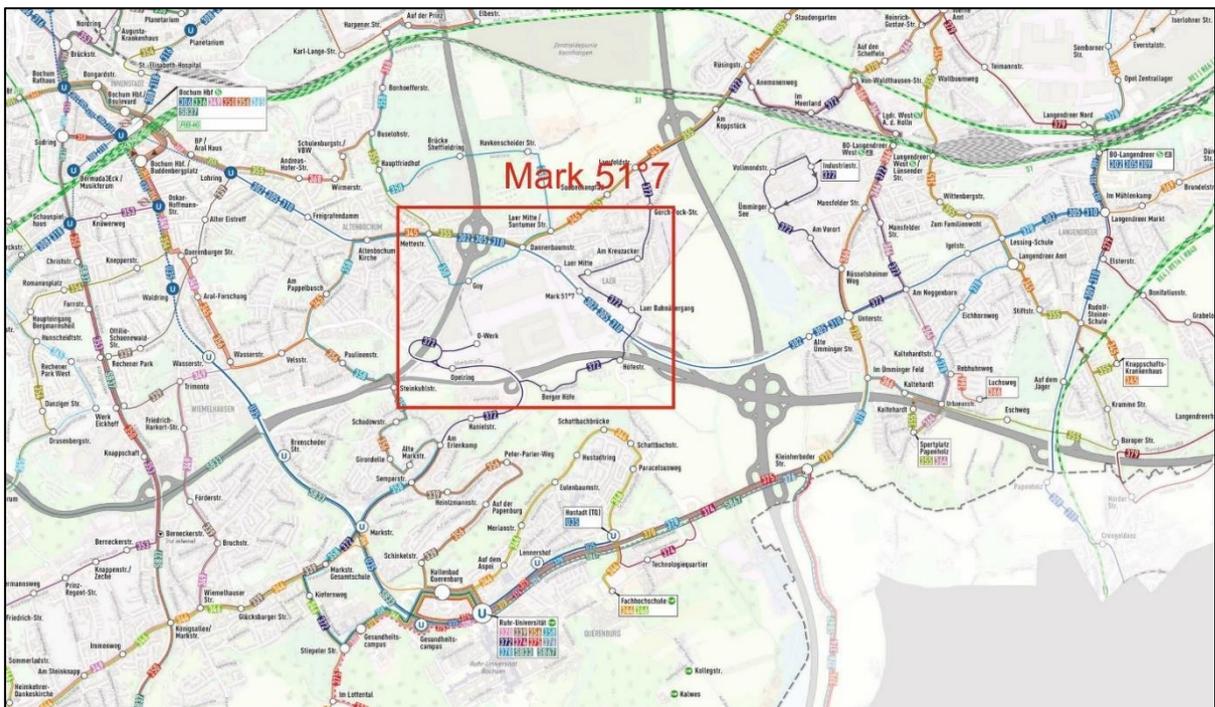


Abbildung 13: Lage von Mark 51°7 im ÖPNV-Netz der Stadt Bochum [3]

Eine Übersicht über die auf Mark 51°7 verkehrenden Linien und deren Takte in der HVZ (Hauptverkehrszeit) bzw. NVZ (Nebenverkehrszeit) gibt die nachfolgende Tabelle 13.

⁶ Die Linie 372 kann zukünftig auch für das Technologie- und Wissenschaftsquartier im Osten (3. BA) mit den Forschungsbauten ZESS und THINK eine Rolle spielen.

Linie	Produkt	Linienverlauf	HVZ	NVZ
302	Straßenbahn	GE-Buer Rathaus – Gelsenkirchen Hbf – BO August-Bebel-Platz – Bochum Hbf – BO Laer Mitte – BO Mark 51°7 – BO-Langendreer	5-10/15	5-10/15
305	Straßenbahn	BO Höntrop Kirche – Bochum Hbf – BO Laer Mitte – BO Mark 51°7 – BO-Langendreer	30	30
310	Straßenbahn	BO Höntrop Kirche – Bochum Hbf – BO Laer Mitte – BO Mark 51°7 – BO Langendreer Markt – Witten Rathaus – Witten Heven Dorf (zw. BO-Langendreer und Witten Crengeldanz bis Herbst 2020 im Schienenersatzverkehr)	30	30
358	Bus	BO-Querenburg – Steinkuhl – Altenbochum – Laer - Harpen	30	30
372	Bus	BO-Ruhr-Universität – BO O-Werk – BO-Langendreer West – BO Industriestr.	60	60

Tabelle 13: Linien am Mark 51°7 mit Angabe des Taktes (Mo-Fr, bezogen auf Mark 51°7) im Fahrplan 2019 (gültig ab 12.12.2020)

Auswertung der ÖV-Nachfrage

Dazu erfolgt für die Bestandsanalyse eine Auswertung der Nachfrage (verfügbare Fahrgastzahlen der BOGESTRA und des Verkehrsmodells Bochum).

Fahrgastzahlen BOGESTRA: Seitens der BOGESTRA liegen Fahrgastzahlen aus Erhebungen über verschiedene Zeiträume vor. Die Auswertung der vorliegenden Fahrgastzahlen basiert noch auf dem alten Liniennetz (gültig bis Dezember 2019). Eine hohe Fahrgastnachfrage besteht insbesondere auf der U 35 in Richtung Hustadt, welche mit bis zu 41.600 Pers.-Fahrten/Werktag belastet ist. Die Straßenbahnachse in Richtung Mark 51°7 ist maximal mit rund 11.700 Pers.-Fahrten/Werktag belastet. Bei den ausgewerteten Buslinien (mit Bezug zum Campus Bochum bzw. Mark 51°7) werden deutlich niedrigere Werte erzielt.

Einen Überblick über die richtungsscharfe Auswertung der Daten zeigt die nachfolgende Abbildung 14.

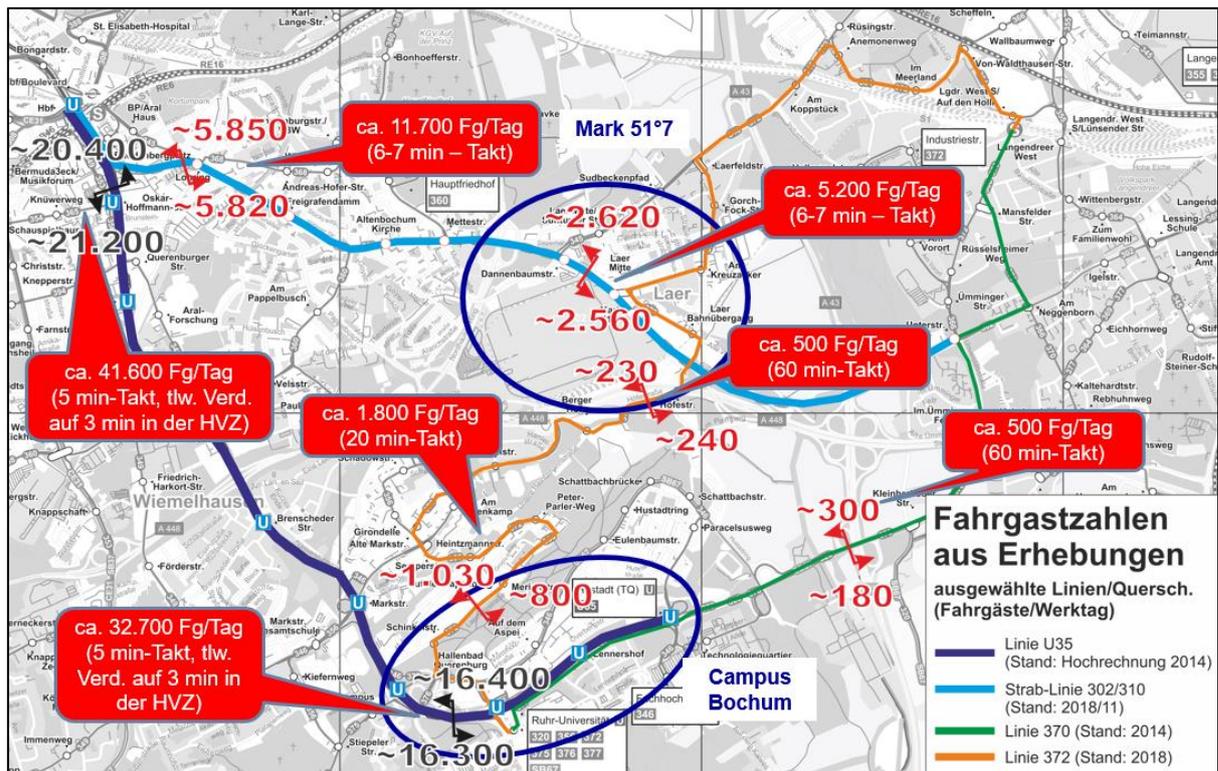


Abbildung 14: Fahrgastzahlen der BOGESTRA [2]

Verkehrsmodell Stadt Bochum: Ein Vergleich zwischen dem Analyse-Verkehrsmodell 2014 [13] und dem Prognose-Nullfall-Plus 2030 (vgl. Kapitel 7.2) ergibt die nachfolgend aufgeführten Zuwächse bei der ÖV-Nachfrage (Anzahl der Wege)⁷:

- Bochumer Wohnbevölkerung: + 35%
- Bochum Gesamt (Bochumer + Fremde): + 36%
- Zunahme auf der U35: + 34%
- Zunahme auf Straßenbahn Hbf – Mark 51°7: + 250%

Eine grundlegende Zunahme der ÖV-Nachfrage resultiert aus einer Veränderung des Modal-Splits zwischen Analyse-Nullfall 2014 und dem Prognose-Nullfall-Plus 2030. Hier wurde in Abstimmung mit der Stadt Bochum die strategische Zielsetzung der Stadt bei den Modal-Split-Werten im Jahr 2030 (aus dem Leitbild Mobilität der Stadt Bochum [21]; Beschluss Stadtrat vom 06.06.2019) berücksichtigt. Gegenüber dem Analyse-Nullfall ergibt sich dadurch eine

⁷ Hierin sind auch die Strukturentwicklung und die Veränderungen beim Verkehrsverhalten gemäß den aktuellen Planungsvorstellungen der Stadt Bochum zwischen 2014 und dem Prognose-Horizont 2030 berücksichtigt

- Reduktion des MIV-Anteils um ca. 16%-Pkt. ggü. 2014 (56% -> 40%) und eine
- Komplementäre Zunahme beim Umweltverbund um ca. 16%-Pkt. ggü. 2014.

Für das Verkehrsmodell musste eine weitere Unterteilung des Umweltverbundes auf die Verkehrsmodi Fuß, Rad und ÖV vorgenommen werden. In Absprache mit der Stadt Bochum bzw. in Abstimmung mit der Lenkungsgruppe wurde festgelegt, dass:

- der Fußverkehr konstant bei **24%** angenommen wird
- beim ÖV eine Steigerung von rund ein Viertel bis ein Drittel bis 2030 möglich ist, sofern auch das Angebot entsprechend erweitert wird (auf **20%**). Der ÖV muss dabei insbesondere lange Wege übernehmen, die bisher mit dem MIV erfolgten.
- im Radverkehr das größte Potenzial – auch verglichen mit anderen Städten – liegt, und daher der größte Sprung möglich ist (auf **16%**). Hier gilt es, vor allem Teile des hohen MIV-Anteils unter 5 km auf den Radverkehr zu verlagern. Auch dies ist nur durch eine Verbesserung der Radinfrastruktur zu erreichen.

Eine weitere Veränderung geht auf die allgemeine Strukturentwicklung, sowie die Strukturentwicklung einzelner Gebiete zurück (z.B. Mark 51°7, Wohnpark Ostpark). Die dadurch resultierende Nachfragezuwächse zeigen sich insbesondere bei den Belastungen der Straßenbahn, welche überdurchschnittlich hohe Zuwächse zu verzeichnen hat.

Schon heute kommt es auf der U 35, insbesondere in der Hauptverkehrszeit zwischen 7:00 und 10:00 Uhr trotz dichten Taktes (3/3/6 min) zu Kapazitätsengpässen in Richtung Campus Bochum. Eine Ausweitung des 3 min-Taktes (außerhalb der HVZ) wird berücksichtigt⁸. Eine Nachfragesteigerung in der Prognose um bis zu rund 1/3 wird daher das Kapazitätsproblem noch verschärfen. Auch für die Straßenbahnlinien in Richtung Mark 51°7 wird es langfristig zu Kapazitätsproblemen kommen. Weitere Taktverdichtungen auf der U 35 und den Straßenbahnlinien sind aus betrieblichen Gründen nur noch in begrenztem Umfang möglich.

Fahrzeit-/Taktauswertungen

Im Rahmen der Bestandsbewertung erfolgt eine Auswertung der Fahrzeiten und Takte im Untersuchungsgebiet. Basis hierfür ist das Liniennetz 2020, welches zum Fahrplanwechsel im Dezember 2019 umgesetzt wurde und auf Grundlage des Nahverkehrsplanes 2017 [22] erstellt

⁸ Laut Abstimmungen im Arbeitskreis zu den Netzvarianten ist dies ab 2023 voraussichtlich möglich.

wurde. Die Erreichbarkeit des Campus Bochum aus Richtung S-Bahn Langendreer und Langendreer-West, sowie aus Richtung Mark 51°7 steht bei den Fahrzeitbetrachtungen im Vordergrund. Die nachfolgende Tabelle 14 gibt eine Übersicht der Fahrzeiten und Takte auf verschiedenen Relationen innerhalb des Untersuchungsgebietes.

Strecke	Liniennetz 2020			
	direkt (ohne Umstieg)		über Hbf (mit Umstieg)	
	Fahrzeit	Takt	Fahrzeit	Takt
S Langendreer <-> Mark 51°7 (Straßenbahn)	13 min	7,5 min	-----	-----
S Langendreer <-> Campus Bochum (Linie 378)	17 min	15 min	-----	-----
S Langendreer West <-> Ruhr-Universität (Linie 370 direkt / S1-U35 über Hbf)	11 min	30 min	21 min	15 min
S Langendreer West <-> Mark 51°7 (Linie 372 direkt / S1-Straßenbahn über Hbf)	11 min	60 min	23 min	15 min
Mark 51°7 <-> Ruhr-Universität (Linie 372 direkt / Straßenbahn-U35 über Hbf)	13 min	60 min	23 min	~ 5 min

Tabelle 14: Übersicht der Fahrzeiten und Takte im Liniennetz 2020 (Zielnetz)

Ausgehend vom S-Bahnhof Langendreer wird das Gebiet Mark 51°7 mit der Straßenbahn alle 7,5 min in einer Fahrzeit von 13 min erreicht, der Campus Bochum wird mit der Buslinie 378 alle 15 min in 17-minütiger Fahrzeit erreicht. Eine adäquate Verbindung über den Hauptbahnhof existiert nicht. Vom S-Bahnhof Langendreer-West wird sowohl die Ruhr-Universität als auch Mark 51°7 mit einer Fahrzeit von 11 min erreicht. Allerdings werden diese direkten Führungen weniger häufig bedient als die Umsteigeverbindung über den Hauptbahnhof. Diese Verbindung besteht zwar teilweise doppelt so häufig, allerdings benötigt sie auch doppelt so lang. Zwischen Mark 51°7 und Ruhr-Universität existiert aktuell nur eine wenig attraktive Verbindung mit der Linie 372, die alle 60 min verkehrt. Die Verbindung über den Hauptbahnhof benötigt zwar 10 min länger, ist aber mit einer Taktzeit von ungefähr 5 min deutlich attraktiver (vgl. Abbildung 15).

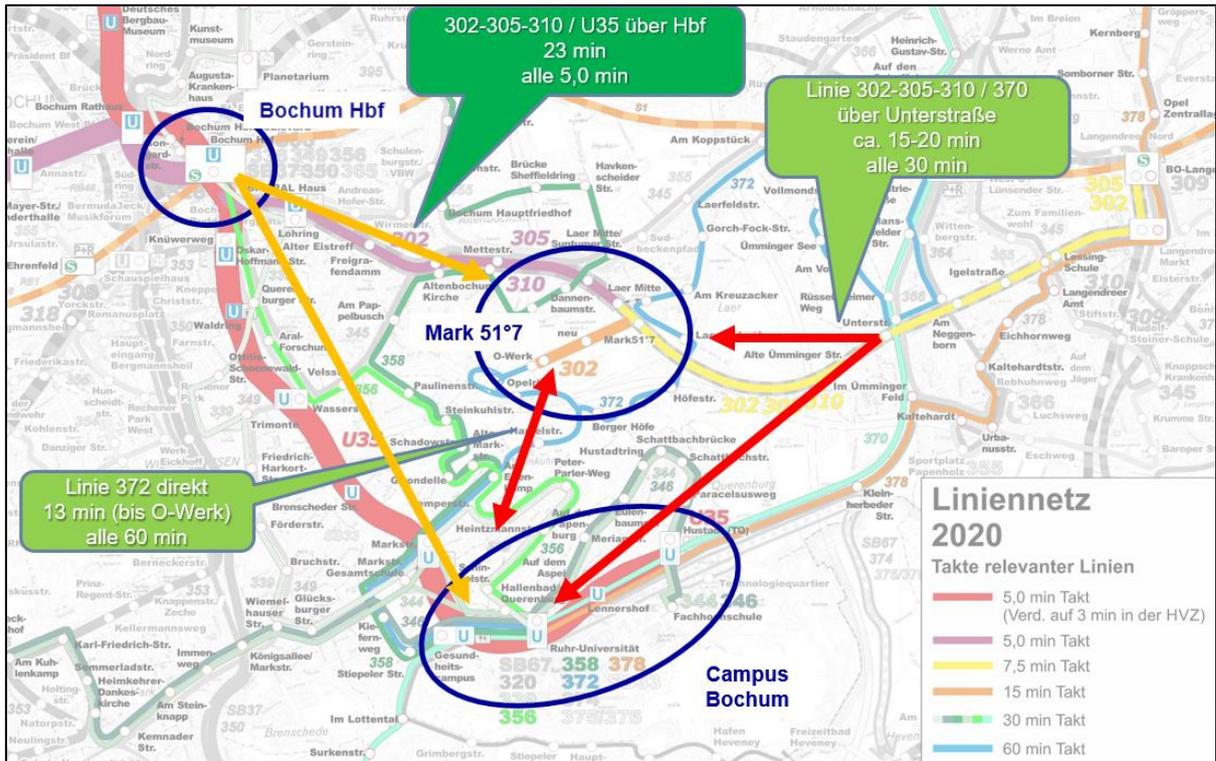


Abbildung 15: Fahrzeiten Zielnetz 2020 zwischen Mark 51°7 und Campus Bochum

Von besonderem Interesse ist ferner die Relation zwischen dem Dortmund Hbf und der Ruhr-Universität. Die Tabelle 15 beinhaltet eine Übersicht der Fahrzeiten zwischen diesen beiden Endpunkten. Die schnellste Verbindung erfolgt mit dem Regionalexpress von Dortmund Hbf mit Umstieg in die U 35 am Bochumer Hauptbahnhof. Die beiden Verbindungen mit der S-Bahn zur Ruhr-Universität - entweder mit Umstieg in Bochum-Langendreer in den Bus oder am Hauptbahnhof in die U 35 - sind von den Takten und den Fahrzeiten gleichwertig.

Strecke	Liniennetz 2020	
	Fahrzeit	Takt
Dortmund Hbf <-> Ruhr-Universität (mit RE und U35) Umstieg Bochum Hauptbahnhof	28 min	15 - 25 min
Dortmund Hbf <-> Ruhr-Universität (mit S-Bahn und U35) Umstieg Bochum Hauptbahnhof	38 min	15 min
Dortmund Hbf <-> Ruhr-Universität (mit S-Bahn und Bus 378) Umstieg Bochum-Langendreer S	38 min	15 min

Tabelle 15: Übersicht der Fahrzeiten und Takte im Liniennetz 2020 (Zielnetz) zwischen Dortmund Hbf und der Ruhr-Universität

Eine Fahrzeitübersicht für Verbindungen aus Richtung Westen (Essen Hbf) bis zur Ruhr-Universität zeigt Tabelle 16. Dabei wird die hohe Taktung für die Verbindungen mit Umstieg am Hauptbahnhof in Bochum in die U 35 deutlich. Ein Umstieg in Wattenscheid in die SB 33 bringt keinen zeitlichen Vorteil. Aufgrund der geringen Taktung ist die SB 33 für Umsteigerverbindungen aus Richtung Westen eher unattraktiv.

Strecke	Liniennetz 2020	
	Fahrzeit	Takt
Essen Hbf <-> Ruhr-Universität (mit RE/RB und U35) Umstieg Bochum Hauptbahnhof	26 - 30 min	5 - 15 min
Essen Hbf <-> Ruhr-Universität (mit S-Bahn und U35) Umstieg Bochum Hauptbahnhof	33 – 36 min	15 min
Essen Hbf <-> Ruhr-Universität (mit RE und Bus SB 33) Umstieg Wattenscheid	28 – 32 min	60 min nur zur Vorlesungs- zeit

Tabelle 16: Übersicht der Fahrzeiten und Takte im Liniennetz 2020 (Zielnetz) zwischen Essen und der Ruhr-Universität

Stärken und Schwächen des ÖVs im Untersuchungsgebiet

Auf Basis der vorangestellten Analysen werden die Stärken und Schwächen des ÖV-Systems im Untersuchungsgebiet mit besonderem Augenmerk auf die Verknüpfung von Mark 51°7 und Campus Bochum herausgearbeitet. Dabei erfolgt einer Unterscheidung nach verschiedenen Merkmalen (z.B. Leistungsfähigkeit/Transportkapazität). Die Ergebnisse sind den beiden nachfolgenden Tabellen zu entnehmen.

Merkmal	Stärken/Strength
Leistungsfähigkeit/ Transportkapazität	<ul style="list-style-type: none"> die hohen Fahrgastzahlen auf der U35 zeigen die Attraktivität der Verbindung
Takte/Reisezeiten/ Umsteigehäufigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> gute (äußere) Erschließung des Campus und von Mark 51°7 durch die kommunale Schiene (Straßenbahn/Stadtbahn) mit hoher Taktfolge Verdichtung des Straßenbahntakes zwischen Hauptbahnhof und Mark 51°7 im Li-niennetz 2020 je nach RUB-Gebäude: geringe Zugangszeiten im ÖPNV geplante Straßenbahnverbindung ins Mark 51°7-Gelände
Modal-Split	<ul style="list-style-type: none"> hoher ÖV-Anteil bei den Studierenden (rd. 65-70%) bedingt durch das Semesterticket [14] hoher ÖV-Anteil bei den Mitarbeitern der RUB (rd. 38% ÖV-Anteil; im Vergleich zur Bochumer Wohnbevölkerung: 16% im Beruf) bedingt durch die gute Erschließung [14] [24]
Umweltauswirkungen (Luft/Lärm)	<ul style="list-style-type: none"> hoher ÖPNV-Anteil reduziert die Luftverschmutzung bzw. den Lärm in angrenzenden Gebieten

Tabelle 17: Stärken des ÖVs im Untersuchungsgebiet

Merkmal	Schwächen/Weakness
Leistungsfähigkeit/ Transportkapazität	<ul style="list-style-type: none"> U 35 und Straßenbahnlinien Mark 51°7 / Hbf sind bei gleichbleibender Infrastruktur und bei gleichbleibendem Angebot schwerlich in der Lage die zusätzlich (im Prognose-Nullfall-Plus) zu erwartende Nachfrage aufzunehmen Situation auf der U35 ist bereits angespannt (insbesondere in der HVZ zwischen 7 und 10 Uhr) Taktverdichtungen auf Straßenbahnlinien und U35 sind nur noch im begrenzten Umfang möglich
Takte/Reisezeiten/ Umsteigehäufigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> Fahrzeit zwischen Mark 51°7 und Campus Bochum je nach Verbindung mit 13 - 23 min länger als im IV (7 - 10 min) die direkte (umsteigefreie) Verbindung Mark 51°7 <-> RUB wird nur im Stundentakt bedient die meisten Verbindungen zwischen Mark 51°7 und Campus Bochum führen über den Hauptbahnhof. Sie sind zumeist schneller als die direkte Verbindung und belasten die Stadtbahn/Strab zusätzlich die SB 33 ist mit einem Stundentakt zu unattraktiv, um eine Entlastungswirkung für die U35 zu erreichen
Modal-Split	<ul style="list-style-type: none"> vergleichsweise mittelmäßiger Modal-Split-Anteil bei der Bochumer Wohnbevölkerung in der Analyse (ca. 15% [24])

Tabelle 18: Schwächen des ÖVs im Untersuchungsgebiet

6.2.2 Radverkehr

Überregionales Radwegenetz

Das überregionale Radwegenetz im Untersuchungsgebiet (vgl. Abbildung 16) wird besonders durch Radwege auf ehemaligen Bahntrassen geprägt. Hinzu kommt der Parkway EmscherRuhr

sowie der geplante Opelbahnradweg (auf ehemaliger Opel-Bahn) und der Radschnellweg Ruhr RS1. Die Abbildung zeigt den Opelbahnradweg und den RS 1 mit Planungsstand von 2019.

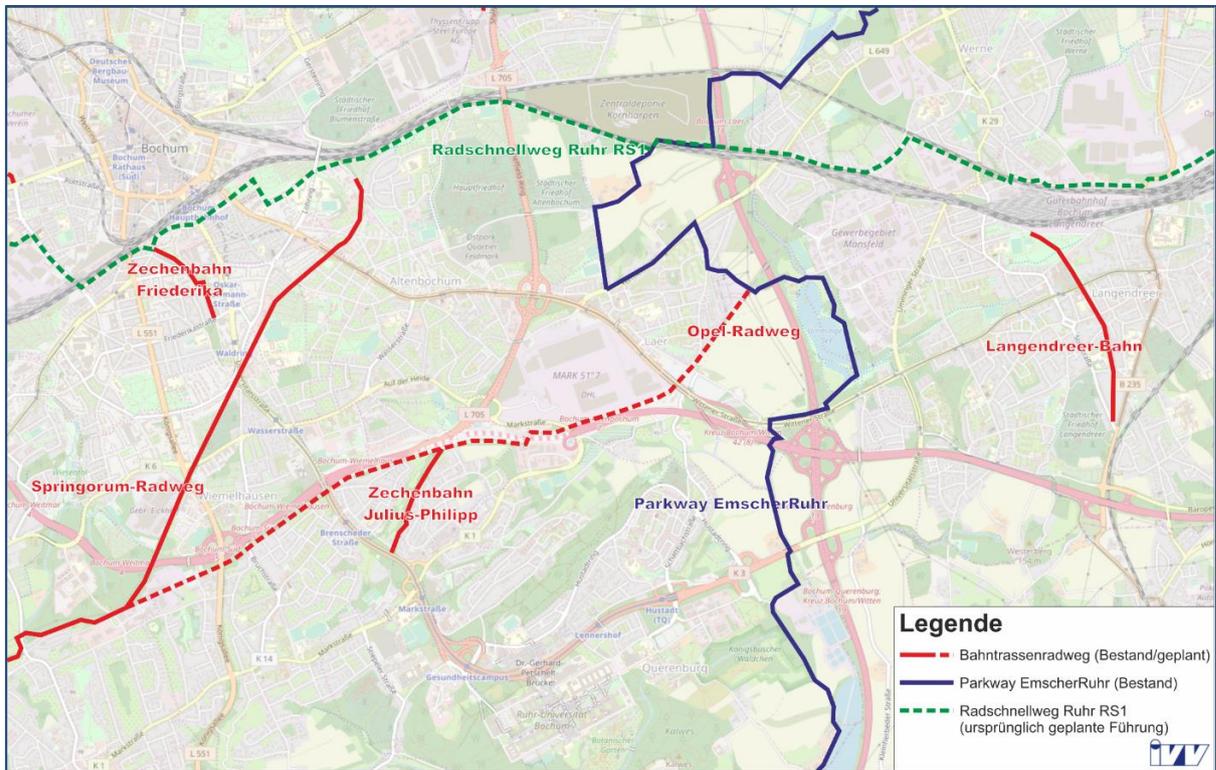


Abbildung 16: Überregionales Radwegenetz

Lokales Radwegenetz im Bereich Campus Bochum / Mark 51°7

Das lokale Radwegenetz ist im Campusbereich gut ausgebaut. In vielen Straßenabschnitten existieren Radfahrstreifen oder Schutzstreifen (vgl. Abbildung 17), insbesondere auf den Relationen zur Innenstadt. Anbindung an das überregionale Radverkehrsnetz besteht über den Parkway EmscherRuhr, der östlich am Campusbereich vorbeiläuft.

Das Gebiet Mark 51°7 ist derzeit noch nicht besonders gut durch Radwege erschlossen (vgl. Abbildung 17). Radverkehrsanlagen gibt es nur vereinzelt (z.B. an der Markstraße oder Alten Wittener Straße). Die Anbindung an das überregionale Radwegenetz erfolgt zukünftig über den geplanten Opelbahnradweg, welcher zum Teil auf der alten Opel-Bahntrasse errichtet werden soll.

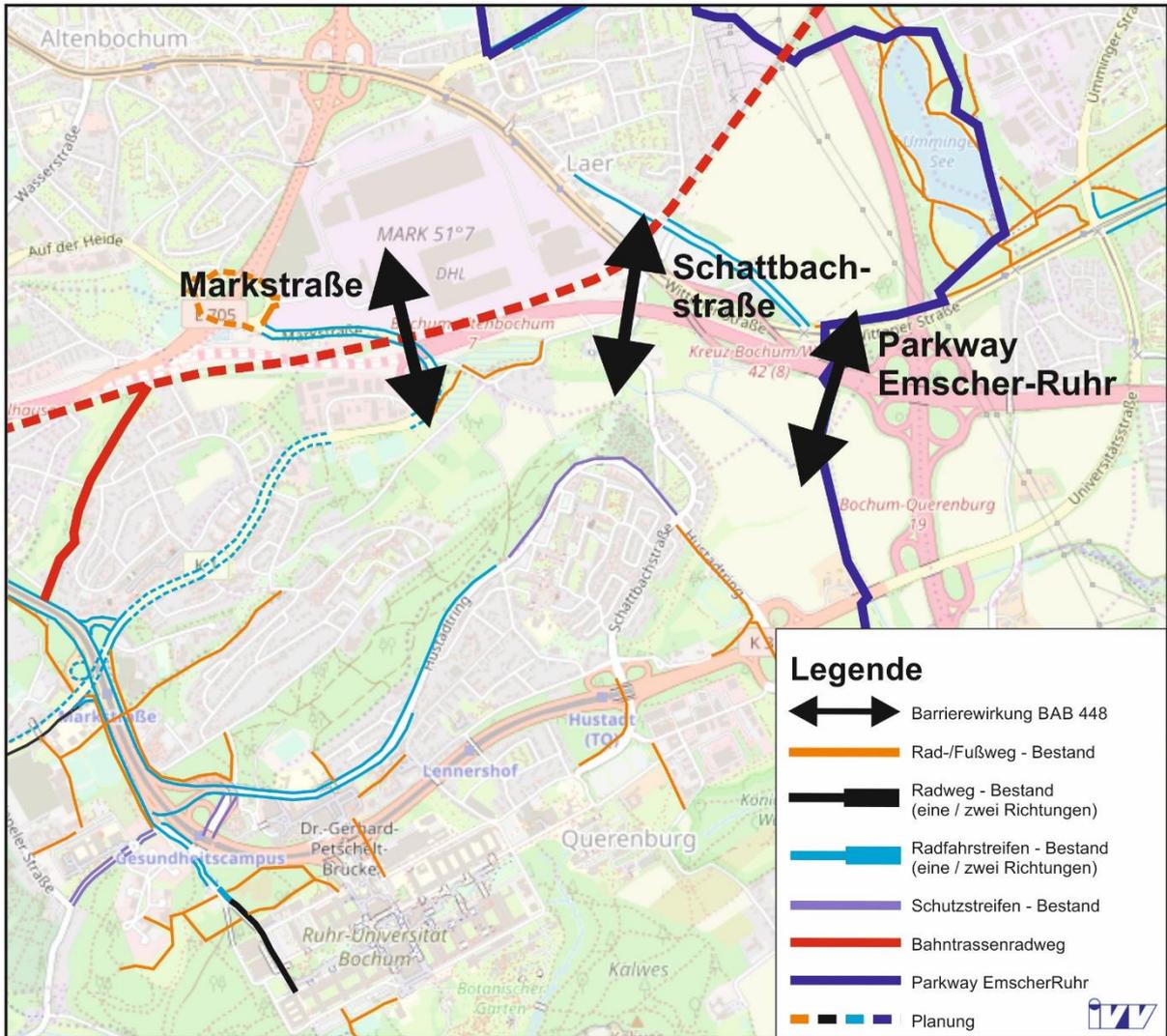


Abbildung 17: Lokale Radverkehrsanlagen im Bereich des Campus Bochum und Mark 51°7

Kartengrundlage: openstreetmap.org

Getrennt werden die beiden Gebiete durch die BAB 448, welche als Barriere wirkt. Ein direkter Durchgang unterhalb der BAB 448 ist nur an drei Stellen im Zuge bestehender Verkehrsverbindungen möglich: Markstraße (vgl. Abbildung 18), Schattbachstraße (vgl. Abbildung 19) und Parkway EmscherRuhr. Teilweise sind diese, wie z.B. in der Schattbachstraße sehr eng ausgeführt. Eine zusätzliche Anlage von separater Radverkehrsinfrastruktur scheint hier nur sehr schwierig möglich.



Abbildung 18: Querung der BAB 448 im Zuge der Markstraße



Abbildung 19: Querung BAB 448 im Zuge der Schattbachstraße

System der Fahrradabstellanlagen

Im Untersuchungsgebiet sind mehrere Systeme von Fahrradabstellanlagen vorhanden:

- Bike and Ride (entlang der S-Bahn und der U35)
- DeinRadschloss: Fahrradboxen des VRR (entlang der S-Bahn und der U35)
- Fahrradboxen für Mitarbeiter und Studierende der Ruhr-Universität (auf dem Gelände der RUB)
- Fahrradverleihsystem (stationsgebunden) von metropolradruhr

Die Standorte der einzelnen Anlagen zeigt die Abbildung 20. Dabei ist auffällig, dass im Bereich von Mark 51°7 und den angrenzenden Stadtteil Laer keine Abstellmöglichkeiten bzw. Verleihsysteme vorhanden sind.

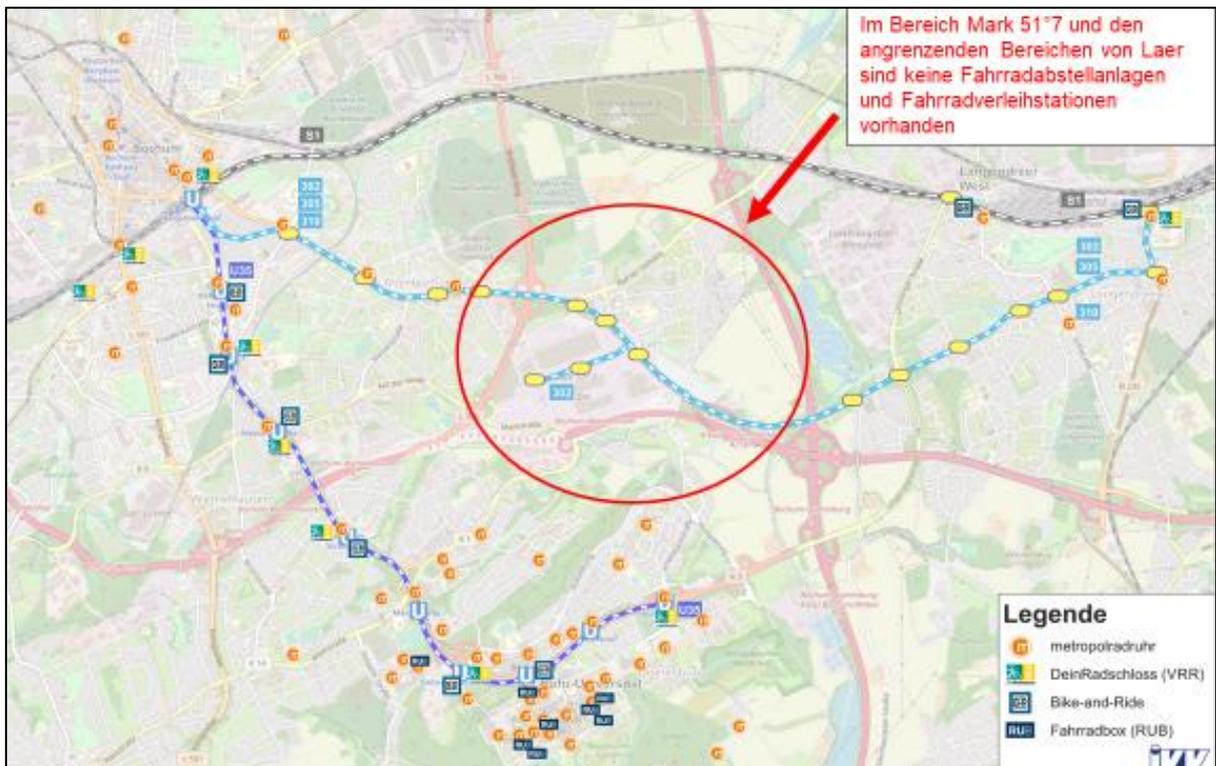


Abbildung 20: Fahrradabstellanlagen/Fahrradverleih im Untersuchungsgebiet

Kartengrundlage: openstreetmap.org

Für das derzeit bestehende stationsgebundene Fahrradverleihsystem „metropolradruhr“ ist eine Umstellung auf ein stationsloses „Free-Floating-System“ (mit festen Abstellzonen) geplant. Eine Abmeldung ist nur innerhalb dieser Abstellzonen möglich.

Stärken und Schwächen des Radverkehrs im Untersuchungsgebiet

Nachfolgend erfolgt eine Analyse der Stärken und Schwächen der bestehenden Radverkehrsinfrastrukturen in den beiden genannten Gebieten. Dabei erfolgt auch eine Unterscheidung nach verschiedenen Merkmalen (z.B. Reisezeiten).

Merkmal	Stärken/Strength
Reisezeiten	<ul style="list-style-type: none"> zwischen Mark 51°7 und Campus Bochum kann bei bestehender Infrastruktur eine zum ÖPNV vergleichbare Fahrzeit (15-20 min) erzielt werden Vorteile des Radverkehrs gegenüber anderen Verkehrsmitteln in der Reisezeit besonders auf kurzen Distanzen
Radinfrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> gut ausgebautes Radwegenetz im Bereich des Campus Bochum
Modal-Split	<ul style="list-style-type: none"> hoher Rad-Anteil bei den Mitarbeitern der RUB [14] (rd. 11% im Sommer; im Vergleich zur Bochumer Wohnbevölkerung: 7% im Beruf) die Bereitschaft, das Fahrrad als Verkehrsmittel stärker zu benutzen ist bei den Studierenden und Beschäftigten der RUB vorhanden [14] (26,6 % würden das Fahrrad gerne häufiger benutzen; Ergebnis aus der Befragung MoVe der RUB) rd. 60% der Bochumer Wohnbevölkerung haben eine uneingeschränkte Verfügbarkeit eines Fahrrades [24]
Umweltauswirkungen (Luft/Lärm)	<ul style="list-style-type: none"> Schadstoffarm und leise
Rad und ÖPNV	<ul style="list-style-type: none"> Mitnahme von Fahrrädern im ÖPNV ist möglich => erhöht die Reichweite DeinRadschloss (Fahrradboxen) an einzelnen Haltestellen der U35 in Hustadt verfügbar
Fahrradabstellmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> mehrere Standorte des Fahrradverleihsystems metropolradruhr im Bereich des Universitätsgeländes vorhanden RUB betreibt im Campusgelände mehrere eigene Fahrradboxen

Tabelle 19: Stärken des Radverkehrs im Untersuchungsgebiet

Merkmal	Schwächen/Weakness
Radinfrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> Unzureichende Radverkehrsinfrastruktur zwischen Mark 51°7 und Campus Bochum Erreichbarkeit des Campus Bochum hauptsächlich nur über die stark befahrene Universitätsstraße vielfach umwegige Führung, schlechte Beschilderung tlw. schlechter Fahrbahnzustand auf der Schattbachstraße
Verkehrssicherheit	<ul style="list-style-type: none"> zwischen Markstraße und Mark 51°7 erfolgt die Führung tlw. über die Markstraße (Zubringer zum Sheffield-Ring), welche durch den Kfz-Verkehr stark nachgefragt wird (Zubringer zur Autobahn)
Modal-Split	<ul style="list-style-type: none"> niedrig bis mittelmäßiger Modal-Split-Anteil bei der Bochumer Wohnbevölkerung (ca. 5%) [24] niedriger Rad-Anteil bei den Studierenden (4,6% im Sommer) [12][14]
Topografie/Barrierere	<ul style="list-style-type: none"> teilweise schwierige topographische Verhältnisse zw. Campus Bochum und Mark 51°7 Barrierewirkung BAB 448 (Querung derzeit tlw. nur in engen Straßen, z.B. Schattbachstr. möglich)
Rad und ÖPNV	<ul style="list-style-type: none"> kein Standort von Fahrradboxen in der direkten Nähe von Mark 51°7 (DeinRadschloss) wegen fehlender Fahrradständer an den ÖPNV-Haltestellen in Mark 51°7 ist Bike & Ride nicht möglich
Fahrradabstellmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> keine Ladestationen für Pedelecs / E-Bikes keine sicheren und wettergeschützten Abstellmöglichkeiten keine metropolradruhr-Standorte im Bereich des Mark 51°7

Tabelle 20: Schwächen des Radverkehrs im Untersuchungsgebiet

6.3 Umfeldanalyse

Im Rahmen der Umfeldanalyse erfolgt eine Identifizierung von Chancen und Risiken im ÖV- und Radverkehrssystem, welche sich aus den Veränderungen des Mobilitätsverhaltens, der Technologien, politischer oder wirtschaftlicher Rahmenbedingungen ergeben könnten, allerdings von der Stadt Bochum oder der BOGESTRA nicht direkt beeinflussbar sind. Die nachfolgende Tabelle enthält eine Auflistung aller für diesen Bereich identifizierten Chancen und Risiken.

Chancen/Opportunities	Risiken/Threats
<ul style="list-style-type: none"> • Verstärkte Sensibilität/Bewusstsein für nachhaltige Mobilität • Klimadiskussionen führen zu einer verstärkten Bereitschaft zur Finanzierung klimafreundliche Verkehrsmittel • abnehmende Motorisierung bei den jüngeren Menschen • autonomes Fahren bei Bus/Straßenbahn/Stadtbahn (Senkung von Personalkosten) • bessere Informiertheit bzgl. Leistungen durch Smartphone-Apps (z. B. Integration von Echtzeitdaten in Google etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> • finanzielle Mittel langfristig abhängig von den politischen Zielsetzungen und der Haushaltslage bzw. Fördermitteln • steigende Kosten bei den Verkehrsunternehmen (Personal/Energie) • ÖPNV-Fahrkartenpreise steigen stärker als die Kosten im Individualverkehr • Durchsetzung von Fahrpreissteigerungen wird zunehmend schwieriger (Problem der Finanzierung der ÖV-Leistungen) • zunehmende Motorisierung älterer Menschen • autonomes Fahren im privaten Bereich, da ein Alleinstellungsmerkmal des ÖV ("Gefahren werden") verloren ginge • Umweltvorteil sinkt (scheinbar) durch das Aufkommen von E-Autos

Tabelle 21: Chancen und Risiken des ÖV im Untersuchungsgebiet

Chancen/Opportunities	Risiken/Threats
<ul style="list-style-type: none"> • Verstärkte Sensibilität/Bewusstsein für nachhaltige Mobilität • Klimadiskussionen führen zu einer verstärkten Bereitschaft zur Finanzierung klimafreundliche Verkehrsmittel • abnehmende Motorisierung bei den jüngeren Menschen • zunehmendes Aufkommen von Car-/Bike-Sharing-Angeboten (Bessere Vernetzung von Angeboten) • Zunahme an Pedelecs / E-Bikes (Gewinnung neuer Nutzergruppen – z.B. ältere Menschen, Bewältigung größerer Steigungen, Erhöhung der Reichweite) 	<ul style="list-style-type: none"> • finanzielle Mittel langfristig abhängig von den politischen Zielsetzungen und der Haushaltslage bzw. Fördermitteln • Umweltvorteil sinkt (scheinbar) durch das Aufkommen von E-Autos • Zunehmende Aggressivität zwischen Radfahrern und Kfz-Fahrer • Verkehrsaufkommen auf den Straßen in der Hustadt • Unregulierte Free-Floating-Systeme können die Akzeptanz von Fahrradverleihsysteme reduzieren (durch wildes Abstellen der Fahrräder)

Tabelle 22: Chancen und Risiken des Radverkehrs im Untersuchungsgebiet

6.4 SWOT-Matrix und strategische Handlungsoptionen

In den vorangestellten Kapiteln wurden im Rahmen einer Verkehrsanalyse die Stärken und Schwächen (vgl. Kapitel 6.2) und im Rahmen einer Umfeldanalyse (vgl. Kapitel 6.3) die Chancen und Risiken im ÖV- und Radverkehrssystem im Bereich Mark 51°7 / Campus Bochum identifiziert. Diese werden nachfolgend in je einer SWOT-Matrix zusammengefasst. Darin werden die Zusammenhänge zwischen den Stärken und Schwächen auf der einen Seite und den Chancen und Risiken auf der anderen Seite dargestellt (vgl. Abbildung 21 und Abbildung 22). Daraus lassen sich vier Kategorien bilden (Ausbauen, Aufholen, Absichern, Vermeiden), woraus anschließend die strategischen Handlungsoptionen (Zielsetzungen) abgeleitet werden. Im besonderen Fokus steht dabei die Beziehung „Chancen – Schwächen“, bei der Chancen genutzt werden, um Schwächen zu überwinden.

		Interne Analyse	
		Stärken – Strength	Schwächen – Weaknesses
Externe Analyse	Chancen – Opportunities	<p>Chancen ausbauen durch Nutzung der Stärken</p> <ul style="list-style-type: none"> • zeitnahe Realisierung der Straßenbahn ins Mark 51°7 • weiterer Ausbau des ÖV-Anteils der Studierenden und Beschäftigten der Hochschulen 	<p>Chancen ergreifen durch Aufholen der Schwächen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung der Reisezeiten und Takte zwischen Campus Bochum und Mark 51°7 • Ausbau der Verbindung SB 33 • Nutzung der derzeitigen finanziellen Möglichkeiten / Bereitschaft zum Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs • Restriktionen im MIV (z.B. Parkraumbewirtschaftung) • Betriebliches Mobilitätsmanagement
	Risiken – Threats	<p>Risiken absichern durch Nutzung der Stärken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sicherung dzt. ÖV-Angebot Richtung Mark 51°7 bzw. Campus Bochum (insb. U35/Strab) • Realisierung der geplanten Straßenbahnverbindung ins Mark 51°7 • Umweltvorteil des ÖV betonen 	<p>Risiken vermeiden durch Beseitigung der Schwächen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beseitigung der Leistungsfähigkeitsengpässe (U35, Strab)

Abbildung 21: SWOT-Matrix für den ÖV

Ausgehend von den Ergebnissen der dargestellten SWOT-Analyse werden für den Öffentlichen Verkehr folgende strategische Handlungsoptionen (Zielsetzungen) definiert:

- Prüfung einer neuen ÖV-Achse / ÖV-Verbindung Campus Bochum – Mark 51°7 mit Weiterführung zur S-Bahn in Langendreer oder Langendreer-West mit Realisierung kurzer Fahrzeiten und angepasst an den Takt der Straßenbahn.
- Attraktivierung der SB 33, um Fahrten aus Richtung Westen (Wattenscheid) von der U35 auf den Bus zu verlagern.

		Interne Analyse	
		Stärken – Strength	Schwächen – Weaknesses
Externe Analyse	Chancen – Opportunities	Chancen ausbauen durch Nutzung der Stärken <ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung der Reisezeiten zwischen Campus Bochum und Mark 51°7 • weiterer Ausbau der bestehenden Fahrradabstellmöglichkeiten (Fahrradboxen / Fahrradverleihsystem etc.) 	Chancen ergreifen durch Aufholen der Schwächen <ul style="list-style-type: none"> • neuer Radweg Campus Bochum – Mark 51°7 • Aufwertung der Gesamtstrecke Innenstadt – Campus (über Mark 51°7) als Alternative zur Universitätsstr. • neue Netzverknüpfungen in Richtung Campus durch Öffnen von Mark 51°7 für den Radverkehr • Verbesserung der Wegweisung im Radverkehr • Aufbau eines Fahrradverleihsystem / von Fahrradboxen in Mark 51°7 • wettergeschützte Abstellmöglichkeiten für Fahrräder • E-Ladeinfrastruktur für Pedelecs/E-Bikes • Zusammenführung bestehender Angebote von Fahrradverleihsystemen/-abstellmöglichkeiten • Restriktionen im MIV (z.B. Parkraumbewirtschaftung) • Betriebliches Mobilitätsmanagement
	Risiken – Threats	Risiken absichern durch Nutzung der Stärken <ul style="list-style-type: none"> • gegenwärtiger Radverkehrsanteil bei den Beschäftigten / Studierende der RUB bzw. Hochschule BO halten bzw. steigern 	Risiken vermeiden durch Beseitigung der Schwächen <ul style="list-style-type: none"> • gemeinsame Führung des Kfz-Verkehrs mit dem Radverkehr

Abbildung 22: SWOT-Matrix für den Radverkehr

Für den Radverkehr ergeben sich aus den Ergebnissen der SWOT-Analyse die nachfolgend aufgeführten strategischen Handlungsoptionen (Zielsetzungen):

- Radwegeverbindung Mark 51°7 – Campus Bochum: In der Relation Mark 51°7 – Campus Bochum fehlt es derzeit an einer geeigneten Radwegeinfrastruktur. Mit dieser kann eine Lücke im Radwegenetz der Stadt Bochum geschlossen werden. Eine besondere Herausforderung stellt die Suche nach einer geeigneten Radwegequerung der BAB 448 dar. Der Radweg sollte nach Möglichkeit folgende Kriterien / Qualitäten aufweisen:
 - auch als Teil der regionalen und überregionalen Radverbindung zur RUB bzw. Hochschule dienen (nicht nur als Verbindung Mark 51°7 – Campus Bochum)
 - möglichst steigungsarm / konfliktarm
 - Verknüpfungsmöglichkeit mit dem ÖPNV
- Ausbau von Fahrradverleihsystemen / Fahrradabstellmöglichkeiten:
 - Erweiterung in den Bereich Mark 51°7 sowie in dem benachbarten Stadtteil Laer (insbesondere in der Nähe von ÖPNV-Haltestellen)
 - Sichere und wettergestützte Abstellmöglichkeiten für Fahrräder

- Möglichkeit des Ladens von E-Bike/Pedelecs vorsehen
 - Einheitliches System für Fahrradverleihsystem / Fahrradabstellmöglichkeiten für das Gebiet Mark 51°7 / Campus Bochum
- Verbesserung der Wegweisung für den Radverkehr

Neben dem öffentlichen Verkehr und dem Radverkehr werden auch begleitende Maßnahmen gesehen, die keinem der zu untersuchenden Verkehrsmittel direkt zugeordnet werden können, jedoch deren Nutzung positiv beeinflussen:

- Betriebliches Mobilitätsmanagement auf Mark 51°7, z.B. mit Mobilitätsberatung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und der auf Mark 51°7 ansässigen Unternehmen.
- Parkraumbewirtschaftung (Straßenrandstellplätze, Parkhaus im Technologie- und Wissenschaftsgebiet), um den ruhenden Verkehr zu regulieren bzw. zur Förderung des ÖPNV.

7. Netzvarianten im ÖV

Ausgehend von den Ergebnissen der Bestandsbewertung (vgl. Kapitel 6) werden für den Öffentlichen Verkehr drei Netzvarianten entwickelt, welche anschließend modelltechnisch bewertet werden. Die sich daraus ergebenden Ergebnisse werden anschließend mit den Ergebnissen aus der Verkehrssystemabwägung (vgl. Kapitel 5) zusammengeführt, um damit einen Vorschlag für das bevorzugte Verkehrssystem zu entwickeln.

Die Erarbeitung der Netzvarianten im ÖV erfolgt in zwei gemeinsamen Workshops: Teilnehmer dieses Workshops sind neben der Ingenieurgruppe IVV, die Stadt Bochum mit dem Amt für Stadtplanung und Wohnen, die BOGESTRA sowie die Ruhr-Universität Bochum und die Hochschule Bochum. Die Ergebnisse des Workshops und der darauf aufbauenden Verkehrsmodellierung werden in der Lenkungsgruppe vorgestellt und endabgestimmt.

Im Rahmen der Erarbeitung der Netzvarianten wurden alle bis zu diesem Zeitpunkt vorliegenden Erkenntnisse mit den örtlichen Qualitäten und Randbedingungen verschnitten und die jeweils erkennbar besten Lösungen herausgearbeitet. Die aus der SWOT-Analyse abgeleiteten strategischen Handlungsoptionen (vgl. Kapitel 6.4) und die Ergebnisse der Verkehrssystemabwägung (vgl. Kapitel 5) fließen in die Erarbeitung der Netzvarianten ein.

7.1 Variantenübersicht

Es werden drei Netzvarianten (Netzkonstellationen) erstellt. Im Rahmen der Erarbeitung der Netzvarianten werden die folgenden Merkmale festgelegt:

- Trassen- und Linienführung,
- Lage der Haltestellen,
- Anpassung des übrigen ÖPNV-Netzes,
- Takte.

Zugangsdauer, Umsteigezeiten und mögliche Fahrzeiten (zwischen den Haltestellen) werden im Rahmen der Modelleingabe eingeschätzt.

Folgende Varianten wurden erarbeitet und hinsichtlich ihrer verkehrlichen Wirkungen untersucht:

▪ **Variante 1: Linienbusverbindung**

Variante 1 sieht eine Änderung der bestehenden Linienbusverbindungen zwischen dem Campus Bochum und Mark 51°7 vor. Die bestehende Buslinie 372 (vgl. Kapitel 6.2.1) wird eingestellt und durch die neuen Linien 1 und 2 (Arbeitsbezeichnungen) mit jeweils 2 Linien-ästen ersetzt (vgl. Abbildung 23). Die Linien 1.1., 1.2 und 2.1 binden die Ruhr-Universität an. Die Linie 2.2 verbindet die Hochschule mit Mark 51°7. Die ab dem Fahrplanwechsel im Dezember 2019 neu eingeführte Linie SB 33 zwischen Wattenscheid und Ruhr-Universität wird auf einen 15-min-Takt (von 60 Minuten) verdichtet und ab Gesundheitscampus neu über die Max-Imdahl-Straße, die geplante Südumfahrung der Ruhr-Universität und die Hochschule Bochum zur U35-Station Hustadt geführt.

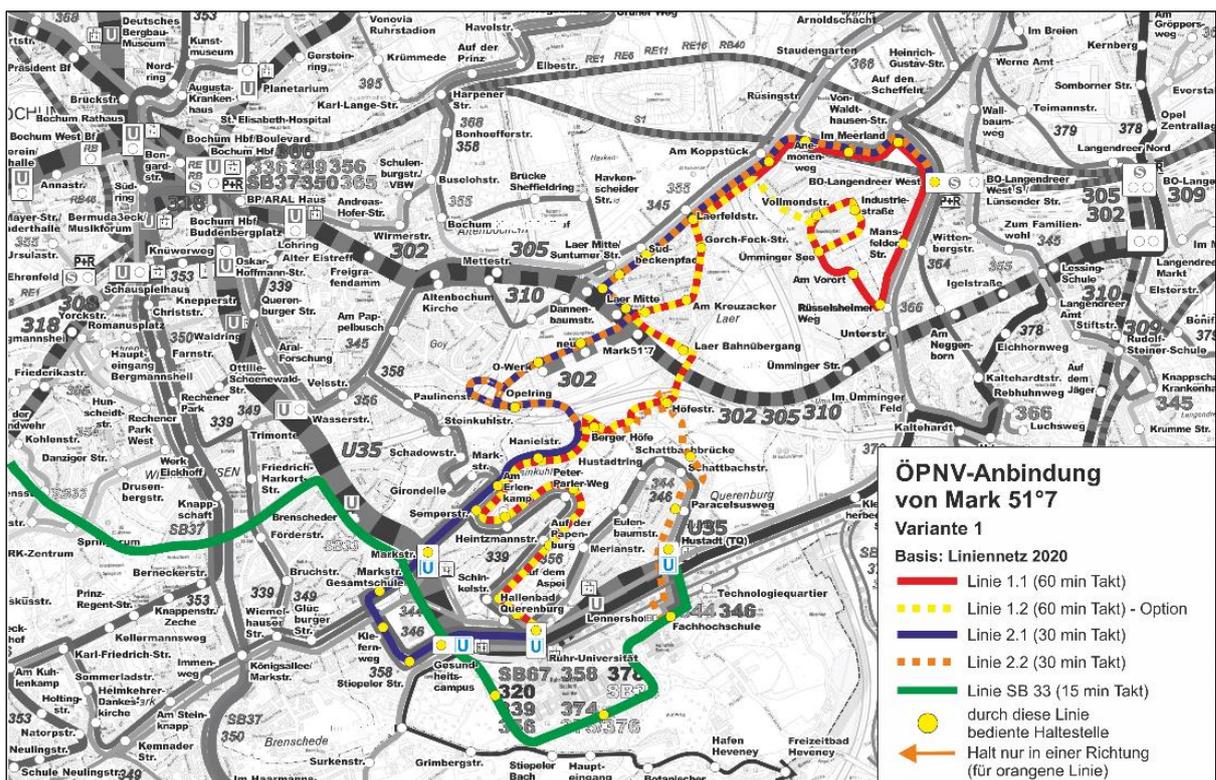


Abbildung 23: ÖV-Variante 1

▪ **Variante 2: Pendelverbindung zwischen Mark 51°7 und Ruhr-Universität mit autonom fahrendem spurgeführtem Verkehrsmittel**

Diese Variante baut auf der Variante 1 auf. Neben einer Veränderung des Linienbusangebotes wird eine Pendelverbindung zwischen Mark 51°7 / Laer Mitte (Straßenbahnstation) und der Ruhr-Universität mit Zwischenstation an der Hochschule mit einem innovativen autonom fahrenden Verkehrsmittel (beispielsweise als Seilbahn oder H-Bahn) eingerichtet. Damit wird insbesondere der dienstleistungsorientierte Bereich von Mark 51°7 (B-Plan 947, Teil 2) direkt an den Hochschulstandort angebunden. Mit Umstieg von und zu den Straßenbahnlinien entlang der Wittener Straße soll eine Entlastung des Streckenabschnitts der Stadtbahn U35 zwischen Hbf und Campus Bochum erreicht werden. Entsprechend einem autonom fahrenden Verkehrsmittel wird ein dichter Takt (ca. 2,5 min) unterstellt, damit die Fahrgäste fast ohne zu warten einsteigen können.

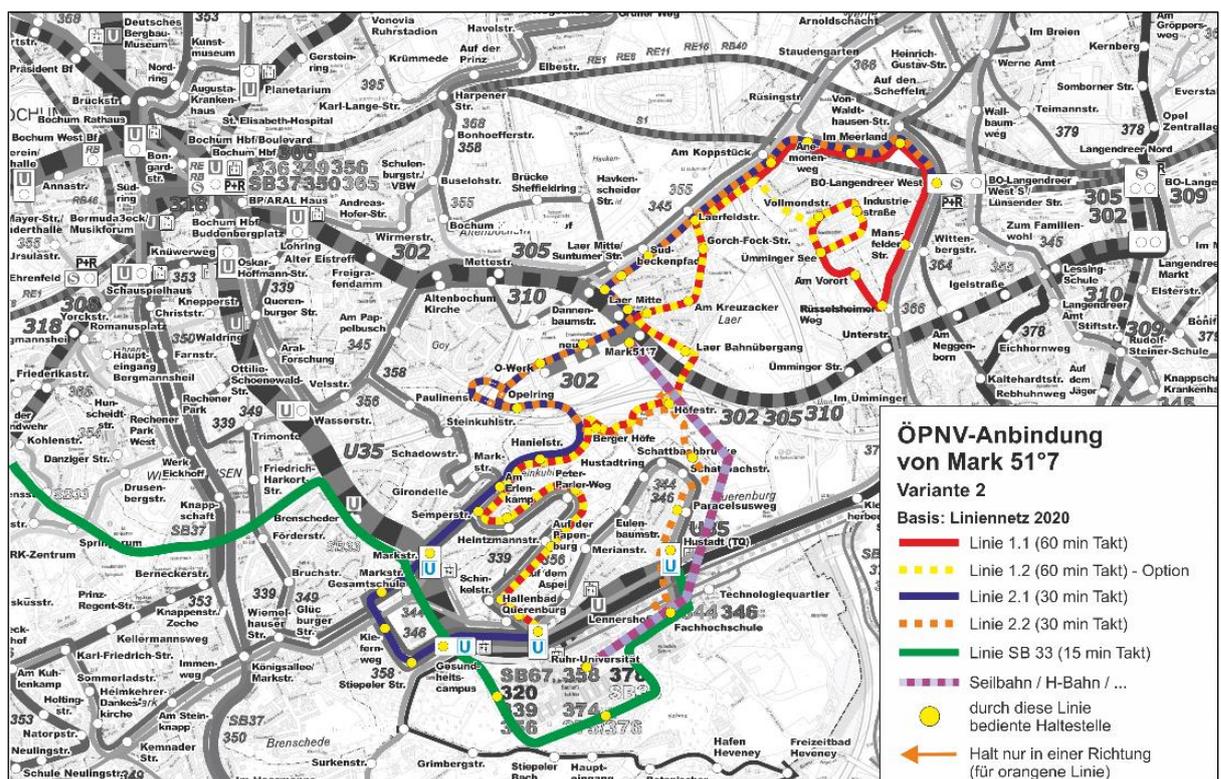


Abbildung 24: ÖV-Variante 2

▪ **Variante 3: Straßenbahn als Verlängerung aus der Wittener Straße**

Diese Variante folgt dem Gedanken der Variante 2, den dienstleistungsorientierten Bereich von Mark 51°7 direkt an den Hochschulstandort anzubinden. Im Gegensatz zur Variante 2 erfolgt die Verbindung zwischen Mark 51°7 und der Ruhr-Universität nicht mit einer „Pendelverbindung“, sondern mit einer Straßenbahn, welche bis zur Innenstadt und darüber hinaus durchgebunden wird. Als Weiterführung über die Innenstadt erfolgt die Führung auf dem Ast der Linie 310 bis nach Höntrup Kirche. Für die Straßenbahn wird ein 15-min-Takt unterstellt.

Eine Straßenbahnverbindung zwischen Mark 51°7 und Campus Bochum wurde bereits im Rahmen des ÖPNV-Konzepts Bochum Süd-Ost [7], als Verlängerung zur geplanten Straßenbahnlinie 302 bis auf Mark 51°7 (O-Werk) untersucht. Ein positiver Kosten-Nutzen-Faktor wurde hier nicht erreicht. Im Gegensatz zu dieser Variante wird allerdings in der dargestellten Variante 3 ein dichter Takt (15 statt 20 Minuten) und eine veränderte Streckenführung mit geringer Fahrzeit (insbesondere aus Richtung Zentrum) untersucht. Durch diese Optimierungen soll eine höhere Verkehrswirksamkeit erreicht werden.

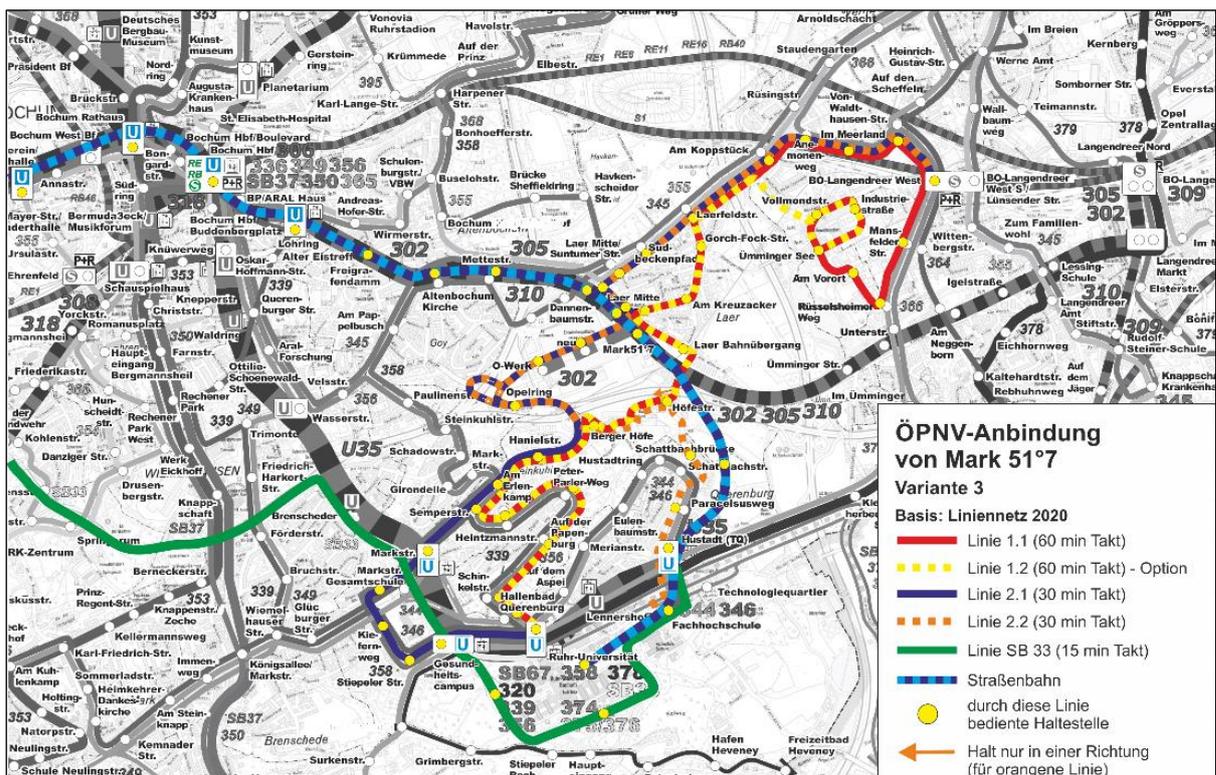


Abbildung 25: ÖV-Variante 3

7.2 Prognose-Nullfall-Plus 2030

Die Untersuchung einer ÖV-Verbindung zwischen Mark 51°7 und Campus Bochum erfolgt unter Einsatz eines makroskopischen Verkehrsmodells. Grundlage hierfür ist das Prognose-Verkehrsmodell der Stadt Bochum [13], welches im Jahr 2017 auf den Prognose-Horizont 2030 (Prognose-Nullfall 2030) fortgeschrieben worden ist. Das Verkehrsmodell wurde von der Ingenieurgruppe IVV erstellt und liegt in der Software VENUS 3 (für die Nachfrage) und VENUS 2 (für die Netzbearbeitung) vor.

Für die Variantenbetrachtung ist das ÖV-Netz mit dem geplanten Netz des Nahverkehrsplans 2017 [22] als Grundlage zu verwenden. Dieses Netzkonzept ist allerdings im ÖV-Netz zum bisherigen Prognose-Nullfall 2030 noch nicht enthalten, da die politische Beschlussfassung des Nahverkehrsplanes erst nach Projektabschluss zur Fortschreibung des Bochumer Verkehrsmodells erfolgte. Deshalb wird ein um die Maßnahmen des Nahverkehrsplanes 2017 erweiterter Prognose-Nullfall-Plus 2030 in einem vorangeschalteten Arbeitsschritt erarbeitet. Zwischenzeitlich eingetretene Aktualisierungen zum Nahverkehrsplan [1] werden in Abstimmungen mit der BOGESTRA bei der Erarbeitung des Prognose-Nullfalls Plus 2030 berücksichtigt. Der Prognose-Nullfall Plus 2030 dient als Vergleichsbasis für die Bewertung der drei oben beschriebenen Netzvarianten im ÖV.

Durch die Erstellung des Prognose-Nullfalls-Plus wird sichergestellt, dass es zu keiner Vermischung der Netzwirkungen der im Rahmen dieser Untersuchung zu bewertenden Maßnahmen mit anderen Maßnahmen (z.B. im Nahverkehrsplan 2017 enthaltene Maßnahmen) kommt.

Die Reisezweckdefinitionen werden aus dem bisherigen Prognose-Nullfall 2030 übernommen. Im Bereich von Mark 51°7 erfolgt einer Verfeinerung der Zellenstruktur, um die geplanten Siedlungserweiterungen gezielt ins Netzmodell einzuspeisen (vgl. Abbildung 26).

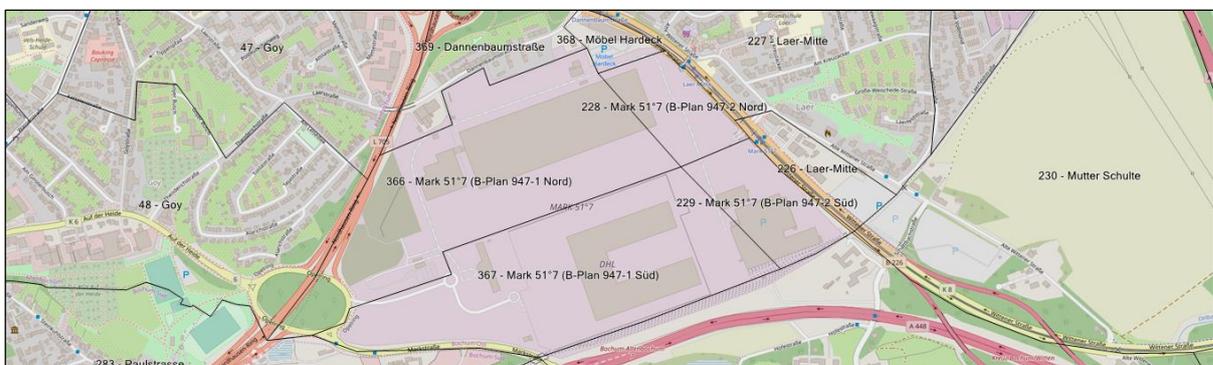


Abbildung 26: Zellenstruktur in Mark 51°7

In Abstimmung mit der Stadt Bochum werden die Siedlungsentwicklungen von Mark 51°7 bereits im Prognose-Nullfall-Plus 2030 unterstellt. Berücksichtigt wird der langfristige Entwicklungshorizont (2030). Somit ist eine Kontinuität zu den bisher für das Prognosemodell vorliegenden Strukturdaten, welche sich auch auf das Jahr 2030 beziehen, gewährleistet. Die Verkehrszunahme für Mark 51°7 ergibt sich aus den Abschätzungen des Verkehrsaufkommens (vgl. Kapitel 4.4).

Neben den bestehenden Reisezweckdefinitionen (z.B. Wohnen – Arbeiten) erfolgt eine Berücksichtigung „Hochschulinterner Wege“ (d.h. Wege zwischen den Hochschulstandorten in Mark 51°7 und dem Campus Bochum). Dabei werden die Verkehrsrelationen der „Hochschulinternen Verkehre“ zwischen den beiden Standorten, die sich aus der Verkehrsaufkommensberechnung (vgl. Kapitel 4.4) ergeben, in eine eigene Matrix überführt und den Ergebnismatrizen der einzelnen Modi (MIV, ÖV, Rad) nach der Nachfrageberechnung zugeschlagen. Die Modellberechnungen erfolgen für einen Werktag.

In Abstimmung mit der Stadt Bochum wird die strategische Zielsetzung der Stadt zu den Modal-Split-Werten im Jahr 2030 (aus dem Leitbild Mobilität der Stadt Bochum [21]; Beschluss Stadtrat vom 06.06.2019) bei der Erarbeitung des Prognose-Nullfalls-Plus 2030 berücksichtigt. Die Zielsetzungen der Stadt für den Modal-Split im Jahr 2030 lauten: 40 MIV; 60% Umweltverbund (ÖV, Rad, Fuß).

Für den Modal-Split ergeben sich im Bochumer Verkehrsmodell folgende Werte (siehe Kapitel 6.2.1) Verknüpfung ergänzen:

- Analyse-Nullfall 2014⁹: 56% MIV, 15% ÖV; 5% Rad; 24% Fuß
- alter Prognose-Nullfall 2030: 51% MIV; 17% ÖV; 9% Rad; 23% Fuß
- Prognose-Nullfall-Plus 2030: 40% MIV; 20% ÖV; 16% Rad; 24% Fuß

Gegenüber dem Analysefall 2014 ergibt sich daher im Prognose-Nullfall-Plus 2030 ein um bis zu 16%-Punkte niedrigerer MIV-Anteil und ein um bis zu 11%-Punkte höherer Radverkehrsanteil. Der ÖV-Anteil steigt um 5%-Punkte.

Der ÖV-Belastungsplan des **Prognose-Nullfall-Plus 2030** für den Untersuchungsbereich ist in **Anlage E** dargestellt.

⁹ Der Analyse-Nullfall 2014 wurde anhand der Daten der SrV 2013 [24] validiert.

7.3 Prognose-Planfälle

Für die Prognose-Planfälle wird das ÖV-Netzmodell des Prognose-Nullfalls Plus entsprechend den obigen drei beschriebenen Netzvarianten modifiziert¹⁰. Die nachfolgenden Merkmale werden in das Netzmodell eingepflegt:

- Linienführung,
- Haltestellenlage,
- abschnittsweise Fahrtzeiten (zwischen den Haltestellen),
- Taktung,
- tlw. Umsteigezeiten.

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt in Form von Belastungsplänen: Darin wird das zu erwartende Verkehrsaufkommen der betrachteten Netzvarianten sowie deren Differenzen zum Prognose-Nullfall-Plus dargestellt. Durch den Vergleich mit dem Prognose-Nullfall-Plus werden die Auswirkungen der unterschiedlichen Netzkonstellationen sichtbar.

Für jede der drei Netzvarianten wird auch eine eigene Nachfrageberechnung einbezogen, um so nicht nur die Netzeffekte, sondern auch die Rückwirkungen auf die Verkehrsnachfrage abbilden zu können.

7.3.1 Prognose-Planfall 1

Im **Prognose-Planfall 1** wird gem. Variante 1 ein ausgeweiteter Linienbusfahrplan zwischen dem Campus Bochum, Mark 51°7 und der S-Bahn-Station Langendreer-West mit gegenüber dem Liniennetz 2020 veränderter Routenführung unterstellt. Hinzu kommt eine Fahrplanverdichtung auf der Schnellbuslinie SB 33 zwischen Wattenscheid und Campus Bochum mit einer leicht veränderten Routenführung im Bereich des Campus (vgl. Kapitel 7.1).

Die Fahrgastbelastungen für den **Prognose-Planfall 1** sind in der **Anlage F**, die Belastungsveränderungen zum **Prognose-Nullfall-Plus 2030** sind in der **Anlage G** zusammengestellt.

Die durch den **Prognose-Planfall 1** gegenüber dem Prognose-Nullfall 2030 hervorgerufenen Belastungsveränderungen zeigen eine Zunahme der Fahrgastzahlen zwischen Campus Bochum

¹⁰ Es wird bewusst textlich zwischen den Netzvarianten, die die neue Netzkonzeption beschreiben, und den Planfällen, die für das Jahr 2030 auch die Strukturentwicklung, die Verhaltensveränderung und die durch die neue Netzkonstellation ausgelösten Nachfrageeffekte umfassen, unterschieden.

und Mark 51°7 und weiter in Richtung S-Bahn-Station Langendreer-West, bedingt durch eine Verdichtung des Linienbusangebotes auf den dort eingerichteten Buslinien. Dies führt auch zu einer Entlastung auf der Straßenbahn Richtung Hauptbahnhof bzw. auf der U35 mit Umstieg am Hauptbahnhof. Die Abnahme der Belastungen zwischen dem O-Werk und der Hanielstraße (über Opelring) sind auf den Wegfall der bisherigen Schleifenfahrt der Buslinie 372 zurückzuführen. Im Prognose-Nullfall-Plus 2030 verkehrt die Linie 372 aus Richtung Campus Bochum kommend zum O-Werk (über Opelring), anschließend wieder über dieselbe Strecke zurück in Richtung Berger Höfe und weiter in Richtung Laer-Mitte. Deshalb ergibt sich im Prognose-Nullfall-Plus 2030 eine Verdopplung der Fahrgastzahlen in Richtung O-Werk, da jeder Kurs dieselbe Strecke zweimal befährt.

Die Ausweitung des Angebotes auf den Buslinien von Mark 51°7 in Richtung S-Bahn Langendreer-West beim Planfall 1 führt auch zu einer Zunahme der Fahrgastzahlen auf der S-Bahn in Richtung Hauptbahnhof, da sich Fahrgäste aus dem Bereich zwischen der S-Bahn-Strecke und Mark 51°7 teilweise neu orientieren (S-Bahn statt Straßenbahn) bzw. S-Bahn-Fahrgäste ihren Umsteigepunkt neu wählen (Langendreer-West statt Hauptbahnhof), um in Richtung Mark 51°7 zu gelangen. Dies führt auch zu einer Entlastung auf den Straßenbahnlinien von Mark 51°7 in Richtung Hauptbahnhof.

Wenig Auswirkungen zeigt das neue Buskonzept bei den aus Richtung Langendreer Zentrum kommenden Bus- bzw. Straßenbahnlinien, da hier keine nennenswerten Vorteile (Takte, Reisezeiten) für den Fahrgast erzielt werden können.

Die Angebotsverdichtung (60 auf 15 min-Takt) auf der SB 33 zeigt eine deutliche Zunahme der Fahrgastzahlen aus Richtung Wattenscheid. Dabei handelt es sich weniger um Umsteiger von den Regionalzügen in Wattenscheid auf den Bus, sondern vielmehr um Fahrgäste aus dem Stadtteil Wattenscheid, welche zuvor die Straßenbahn bzw. die U35 für ihre Fahrt in Richtung Campus Bochum nutzten. Dementsprechend sinken auch die Fahrgastzahlen auf der U35.

7.3.2 Prognose-Planfall 2

Im **Prognose-Planfall 2** wird gem. Variante 2 neben dem im **Prognose-Planfall 1** genannten Linienbuskonzept zusätzlich eine Pendelverbindung zwischen Mark 51°7 und Ruhr-Universität eingerichtet, welche mit einem autonom fahrenden spurgeführten Verkehrsmittel (z.B. Seilbahn oder H-Bahn) ausgeführt werden soll. Entsprechend wurde für diese Linie ein geringer Takt (2,5 min) unterstellt (vgl. Kapitel 7.1).

Die Fahrgastbelastungen für den **Prognose-Planfall 2** sind in der **Anlage H**, die Belastungsveränderungen zum **Prognose-Nullfall-Plus 2030** sind in der **Anlage I** zusammengestellt.

Die durch den **Prognose-Planfall 2** gegenüber dem Prognose-Nullfall 2030 hervorgerufenen Belastungsveränderungen zeigen wie bereits im Prognose-Planfall 1 eine Zunahme der Fahrgastzahlen zwischen Campus Bochum und Mark 51°7 und weiter in Richtung S-Bahn-Station Langendreer-West, welche sich aus einer Verdichtung des Linienbusangebotes auf den dort eingerichteten Buslinien ergibt. Durch die zwischen Mark 51°7 und Campus Bochum eingerichtete ÖV-Pendelverbindung liegen die Fahrgastzahlen im Busverkehr allerdings unter denen im Prognose-Planfall 1, da mit der ÖV-Pendelverbindung eine konkurrierende Verbindung eingerichtet wurde. Die Abnahme der Belastungen zwischen dem O-Werk und der Hanielstraße (über Opelring) sind auch hier auf den Wegfall der bisherigen Schleifenfahrt der Buslinie 372 zurückzuführen (siehe Prognose-Planfall 1, Kapitel 7.3.1).

Auf der Pendelverbindung zwischen Mark 51°7 und Campus Bochum wird eine maximale Fahrgastzahl von 3.600 Fahrgäste/24h erreicht. Die Kombination aus Verdichtung des Linienbusangebotes und dem Bau einer neuen schnellen ÖV-Pendelverbindung zwischen den beiden Gebieten führt zu einer Entlastung auf der Straßenbahn von Mark 51°7 Richtung Hauptbahnhof (Linien 302, 305 und 310) bzw. auf der U35 in Richtung Campus mit Umstieg am Hauptbahnhof.

Die Ausweitung des Angebotes auf den Buslinien von Mark 51°7 in Richtung S-Bahn Langendreer-West führt auch im **Prognose-Planfall 2** zu einer Zunahme der Fahrgastzahlen auf der S-Bahn in Richtung Hauptbahnhof, allerdings nicht so stark wie im Prognose-Planfall 1. Dadurch kommt es ebenfalls zu einer Entlastung auf den Straßenbahnlinien von Mark 51°7 in Richtung Hauptbahnhof.

Im Gegensatz zum Prognose-Planfall 1 kommt es auf der Straßenbahn von Langendreer Zentrum in Richtung Mark 51°7 im **Prognose-Planfall 2** zu einer deutlichen Zunahme an Fahrgästen. In Mark 51°7 erfolgt der Umstieg auf die Pendelverbindung zum Campus. Abnahmen verzeichnet die parallel zu dieser Verbindung verlaufende Buslinie 378 zwischen Langendreer Zentrum und Campus Bochum. Die Linie 378 bietet zwar eine umsteigefreie Verbindung zwischen Langendreer Zentrum und Campus Bochum an, jedoch sind die Taktzeiten größer (alle 15-Minuten) als mit Umstieg in Mark 51°7. Die Umsteigeverbindung wird überwiegend von Fahrgästen nachgefragt, deren Quell- oder Ziel der Stadtteil Langendreer ist. Umsteiger aus der S-Bahn (z.B. aus Richtung Dortmund) nutzen weiterhin ab Bahnhof Langendreer die Buslinie 378 in Richtung Campus, welche gute Anschlussverbindungen von der S-Bahn bietet.

Die Angebotsverdichtung (60 auf 15 min-Takt) auf der SB 33 zeigt auch im **Prognose-Planfall 2** Wirkung: Es wird eine Zunahme in derselben Höhe wie im Prognose-Planfall 1 festgestellt. Dabei handelt es sich auch hier weniger um Umsteiger von den Regionalzügen in Wattenscheid auf den Bus, sondern vielmehr um Fahrgäste aus dem Stadtteil Wattenscheid, welche zuvor die Straßenbahn bzw. die U35 für ihre Fahrt in Richtung Campus Bochum nutzten. Dementsprechend reduzieren sich die Fahrgastzahlen auf der U35 auch durch diese Maßnahme.

7.3.3 Prognose-Planfall 3

Der **Prognose-Planfall 3** gem. Variante 3 setzt wie der Prognose-Planfall 2 auf dem Prognose-Planfall 1 auf. Zusätzlich zu dem im Prognose-Planfall 1 definierten Linienbuskonzept wird zwischen Campus Bochum und Mark 51°7 eine Straßenbahnlinie 307 als Verstärkung der Linie 310 im 15-min-Takt eingerichtet, welche über den Hauptbahnhof hinaus bis nach Höntrop verkehrt (vgl. Kapitel 7.1).

Die Fahrgastbelastungen für den **Prognose-Planfall 3** sind in der **Anlage J**, die Belastungsveränderungen zum Prognose-Nullfall-Plus 2030 sind in der **Anlage K** zusammengestellt.

Im Vergleich zum Prognose-Planfall 2 werden beim **Prognose-Planfall 3** ähnliche Effekte erzielt: Gegenüber dem Prognose-Nullfall-Plus 2030 wird beim Planfall 3 auf der Busverbindung zwischen Mark 51°7 und Campus Bochum und weiter in Richtung S-Bahn-Station Langendreer-West eine Zunahme der Fahrgastzahlen festgestellt, welche sich aus einer Verdichtung des Linienbusangebotes ergibt. Da die Straßenbahn, gegenüber der im Prognose-Planfall 2 definierten Pendelverbindung, weniger oft verkehrt, ist der konkurrierende Effekt zwischen diesen beiden Verbindungen weniger stark ausgeprägt als im Prognose-Planfall 2, weshalb hier die Buslinien etwas stärker nachgefragt werden. Die Abnahme der Belastungen zwischen dem O-Werk und der Hanielstraße (über Opelring) ist auch hier auf den Wegfall der bisherigen Schleifenfahrt der Buslinie 372 zurückzuführen (siehe Prognose-Planfall 1; Kapitel 7.3.1).

Die neue Straßenbahnverbindung erreicht zwischen Mark 51°7 und Campus Bochum eine maximale Fahrgastzahl von 4.700 Fahrgäste/24h, welche damit höher ist als die Pendelverbindung im Prognose-Planfall 2. Ursächlich für diese Entwicklung ist die nun zusätzlich geschaffene umsteigefreie Verbindung vom Campus Bochum bis zum Hauptbahnhof und darüber hinaus bis nach Höntrop. Zu einer Entlastung der Straßenbahn zwischen Mark 51°7 und Hauptbahnhof kommt es im Gegensatz zum Prognose-Planfall 1 und 2 deshalb nicht: Die Verdichtung des Linienbusangebotes und der Bau der Straßenbahn zwischen Mark 51°7 und Campus Bochum

führen zunächst zu einer Entlastung der Straßenbahn Richtung Hauptbahnhof. Allerdings ergeben sich wiederum Zunahmen durch das bessere Angebot auf dieser Strecke sowie durch die umsteigefreie Verbindung zwischen Hauptbahnhof und Campus Bochum. Im Gegensatz dazu wird aber die U35 entlastet.

Die Ausweitung des Angebotes auf den Buslinien von Mark 51°7 in Richtung S-Bahn Langendreer-West führen auch im **Prognose-Planfall 3** zu einer Zunahme der Fahrgastzahlen auf der S-Bahn in Richtung Hauptbahnhof, die allerdings gegenüber den Prognose-Planfällen 1 und 2 aufgrund des besseren Angebotes auf der Straßenbahn Richtung Hauptbahnhof geringer ausfällt.

Der Zuwachs auf der Straßenbahn von Langendreer Zentrum in Richtung Mark 51°7 ist im **Prognose-Planfall 3** geringer als im Prognose-Planfall 2. In Mark 51°7 erfolgt auch hier der Umstieg auf die Straßenbahn in Richtung Campus Bochum. Da diese Umsteigeverbindung nur alle 15 Minuten angeboten wird, ist die Attraktivität dieser Verbindung geringer als die der Pendelverbindung im Prognose-Planfall 2. Es werden auch keine Taktvorteile gegenüber der umsteigefreien Verbindung mit der Buslinie 378 erzielt, da diese ebenfalls alle 15 Minuten verkehrt. Die Abnahmen auf der Linie 378 fallen dementsprechend gegenüber dem Prognose-Planfall 2 auch geringer aus. Umsteiger aus der S-Bahn (z.B. aus Richtung Dortmund) nutzen auch hier weiterhin ab Bahnhof Langendreer die Buslinien 378 in Richtung Campus, welche gute Anschlussverbindungen von der S-Bahn ermöglicht.

Die Angebotsverdichtung (60 auf 15 min-Takt) auf der SB 33 zeigt auch im **Prognose-Planfall 3** seine Wirkung: Es wird dieselbe Zunahme, wie im Prognose-Planfall 2 erreicht. Dabei handelt es sich auch hier weniger um Umsteiger von den Regionalzügen in Wattenscheid auf den Bus, sondern vielmehr um Fahrgäste aus dem Stadtteil Wattenscheid, welche zuvor die Straßenbahn bzw. die U35 für ihre Fahrt in Richtung Campus Bochum nutzten. Die U35 wird durch diese Maßnahme ebenso entlastet.

7.3.4 Vergleich der Prognose-Planfälle

Eine tabellarische Übersicht von Streckenbelastungen auf repräsentativen Querschnitten in den verschiedenen Modellfällen (Prognose-Nullfall Plus 2030, Prognose-Planfälle 1 – 3) sowie deren Belastungsveränderungen zum Prognose-Nullfall-Plus 2030 findet sich in der nachfolgenden Tabelle. Die Position der Querschnitte kann anhand der Nummerierung in den jeweiligen

Anlagen entnommen werden. Aufgrund von Rundungsunterschieden kommt es bei den Differenzen in der Tabelle gegenüber den Differenzen in den Belastungsplänen ggf. zu Abweichungen¹¹.

Nr.	Querschnitt	Prognose-Nullfall-Plus 2030	Prognose-Planf. 1		Prognose-Planf. 2		Prognose-Planf. 3	
				Diff. zu P0		Diff. zu P0		Diff. zu P0
1	Stadtbahn (U35), Höhe Wasserstraße	52.600	51.500	-1.100	49.400	-3.200	47.900	-4.700
2	Straßenbahn (302, 305, 310), Höhe Freigrafendamm	30.800	29.700	-1.100	28.700	-2.100	31.100	+300
3	Straßenbahn (302, 305, 310), Höhe Alte Ümminger Str.	17.800	17.800	+0	19.400	+1.600	18.400	+600
4	Bus (zzt. 372), Höhe Hanielstr.	700	1.300	+600	1.200	+500	1.200	+500
5	Bus (zzt. 372), Höhe Berger Höfe	600	1.000	+400	900	+300	800	+200
6	Bus neu, Höhe Schattbachstr.	-----	400	+400	400	+400	200	+200
7	Bus (SB 33), Autobahn	600	1.500	+900	1.500	+900	1.400	+800
8	ÖV-Achse neu (Mark 51°7 – Campus)	-----	-----	-----	3.600	+ 3.600	4.700	+ 4.700

Tabelle 23: Streckenbelastungen sowie Differenz zum Prognose-Nullfall-Plus 2030 auf ausgewählten Querschnitten in den einzelnen Planfällen in [Persf. /Tag] auf 100 gerundet

Der Vergleich zwischen den einzelnen Prognose-Planfällen an ausgewählten Querschnitten zeigt, dass die Busverbindungen zwischen Mark 51°7 und Campus Bochum (Querschnitte Nr. 4+5+6) in allen drei Prognose-Planfällen ähnliche Fahrgastzunahmen zu verzeichnen haben. Auch die SB 33 aus Richtung Wattenscheid weist in allen drei Planfällen ähnliche Zunahmen auf.

¹¹ In der Tabelle 23 werden die Differenzen aus den gerundeten Belastungszahlen gebildet. Bei den Differenzbelastungsplänen der Anlagen werden die Differenzen aus den ungerundeten Belastungen gebildet und erst dann gerundet.

Etwas differenzierter sehen die Unterscheide bei Betrachtung der Straßenbahnverbindungen auf der Wittener Straße (Querschnitt 2+3) sowie der U35 (Querschnitt 1) aus: Die Straßenbahnverbindung nach Langendreer (Querschnitt 3) erreicht insbesondere im Prognose-Planfall 2, aufgrund der dichten Taktung der Pendelverbindung zum Campus, hohe Zunahmen. In Richtung Hauptbahnhof (Querschnitt 2) werden dagegen im Prognose-Planfall 2 die größten Abnahmen verzeichnet, da ein Teil der Verkehre auf die Pendelverbindung verlagert werden kann. Im Prognose-Planfall 3 wird in Richtung Hauptbahnhof aufgrund des verdichteten Angebots und der Durchbindung der Straßenbahn zum Campus ein leichter Zuwachs erzielt.

Keine Auswirkungen haben die Maßnahmen auf die Relation Dortmund Hbf <-> Ruhr-Universität über Mark 51°7. In allen betrachteten Relationen (vgl. Tabelle 24) sind die bestehenden Verbindungen fahrzeittechnisch günstiger. Zudem ist meistens nur ein Umstieg notwendig.

Strecke	Prognose-Nullfall-Plus / Prognose-Planfall 1		Prognose-Planfall 2		Prognose-Planfall 3	
	Bus 378 oder U35		über Mark 51°7		über Mark 51°7	
	Fahrzeit	Takt	Fahrzeit	Takt	Fahrzeit	Takt
Dortmund Hbf <-> Ruhr-Universität (mit RE) Umstieg Bochum Hauptbahnhof	28 min	15 - 25 min	37 min	15 - 25 min	36 min	15 - 25 min
Dortmund Hbf <-> Ruhr-Universität (mit S-Bahn) Umstieg Bochum Hauptbahnhof	38 min	15 min	51min	15 min	50 min	15 min
Dortmund Hbf <-> Ruhr-Universität (mit S-Bahn) Umstieg Bochum-Langendreer S	38 min	15 min	45 min	15 min	43 min	15 min

Tabelle 24: Fahrzeiten in der Relation Dortmund Hbf <-> Ruhr-Universität

Die stark ausgelastete U35 erfährt im Prognose-Planfall 3 die höchsten Abnahmen. Dies liegt an der aus Richtung Hauptbahnhof durchgebundenen Straßenbahnverbindung, sowie der aus Richtung Wattenscheid verdichteten SB33. Die nachfolgende Tabelle 25 zeigt die Entwicklung der Fahrgastnachfrage auf dem Abschnitt Hauptbahnhof – Hustadt der U35 an drei Querschnitt-

ten in allen drei Planfällen. Dabei ist zu beachten, dass die in den Belastungsplänen ausgewiesenen Werte neben den Belastungen der U35 noch die Belastungen weiterer dort verkehrender Buslinien beinhalten. Die in der Tabelle 25 aufgeführten Belastungen geben nur die Belastungen der U35 wieder. Die Position der Querschnitte kann anhand der Nummerierung in den jeweiligen Anlagen entnommen werden.

Nr.	Querschnitt	Prognose-Nullfall-Plus 2030	Prognose-Planfall 1		Prognose-Planfall 2			Prognose-Planfall 3			
				Diff. zu P0			Diff. zu P0			Diff. zu P0	
1	Wasserstraße – Brenscheder Str.	52.600	51.500	-1.100	-2,1%	49.400	-3.300	-6,1%	47.900	-4.600	-9,0%
9	Gesundheitscampus – Ruhr-Universität	43.300	41.100	-2.200	-5,1%	39.000	-4.300	-9,9%	37.500	-5.800	-13,4%
10	Ruhr-Universität – Lennerhof	15.700	16.000	+300	+1,9%	14.300	-1.400	-8,9%	12.900	-2.800	-17,8%

Tabelle 25: Streckenbelastungen sowie Differenz zum Prognose-Nullfall auf der U35 in den Modellfällen in [Persf. /Tag] auf 100 gerundet

Die Entlastungen der U35 sind mit den beiden Netzkonzepten für die Prognose-Planfälle 2 und 3 spürbar größer als beim Prognose-Planfall 1. Sie bewirken im am stärksten belasteten Abschnitt nur einen ca. 10%igen Belastungsrückgang gegenüber dem Prognose-Nullfall-Plus 2030, so dass eine Ausdünnung des Angebotes / Taktes der U 35 nicht wahrscheinlich ist.

Die Belastungen auf der neuen ÖV-Achse zwischen Mark 51°7 und Campus Bochum in den Prognose-Planfällen 2 und 3 (Querschnitt 8) liegen eher im unteren Leistungsbereich der dargestellten spurgeführten Systeme. Der Planfall 3 birgt Vorteile der Durchbindung und der weiteren Entlastung der U35.

Wie die Abschätzung des Verkehrsaufkommens (vgl. Kapitel 4.4) für Mark 51°7 zeigte, wird lediglich ein geringer Austausch zwischen Mark 51°7 und Campus Bochum seitens der Hochschulen erwartet. Auch die Ergebnisse der Verkehrsmodellierung zeigen zwischen diesen beiden Gebieten keine große Wechselwirkung auf. Das Verkehrsaufkommen insbesondere auf den schienengebundenen Systemen (Prognose-Planfälle 2 und 3) resultiert überwiegend aus einer Verlagerung von anderen Linien.

Die erzielten Veränderungen und erwarteten Fahrtenzuwächse im Öffentlichen Verkehr der Stadt Bochum führen aufgrund ihrer nur geringen Größe zu keiner relevanten Veränderung des Modal-Splits der Bevölkerung der Stadt Bochum. Auch weil es sich hierbei nur um eine punktuelle Maßnahme handelt, die keine netzweiten Auswirkungen zeigt.

7.4 Verkehrssystembewertung und Bewertungsmethodik

Vorgehen und Ergebnisse

Die Ergebnisse aus der Verkehrssystemabwägung (vgl. Kapitel 5) werden mit den Ergebnissen aus den Verkehrsmodellrechnungen (vgl. Kapitel 7.3) verschnitten, um so die Abwägung mittels der für die konkreten Netzvarianten ermittelten Verkehrsmengen in eine erste Bewertung überführen zu können. In einer Bewertungsmatrix werden die zur Auswahl stehenden Verkehrssysteme anhand vordefinierter Kriterien verglichen. Die Bewertungsmatrix zu der Verkehrssystembewertung ist in der Anlage L abgebildet.

Die bereits aus der Verkehrssystemabwägung bekannten Kriterien werden in die Bewertungsmatrix großteils unverändert übernommen, teilweise werden einzelne Kriterien weiter ausdifferenziert (Schaffung von Unterkriterien, z.B. bei Barrierefreiheit, Investitionskosten etc.). Das Kriterium „Leistungsfähigkeit“ wird nicht weiter betrachtet, da die Leistungsfähigkeit abhängig vom konkret gefahrenen Takt ist bzw. aufgrund der Ergebnisse der Modellrechnungen (vgl. Kapitel 7.3) und der ersten qualitativen Einschätzungen in der Verkehrssystemabwägung (vgl. Kapitel 5.2) bei keinem der Systeme Leistungsfähigkeitsdefizite zu erwarten sind. Auch das Kriterium „Topografie“ wird nicht weiter betrachtet. Die Topografie hat insbesondere Auswirkung auf die bauliche Umsetzung und findet in dem neuen Kriterium „Realisierungsaufwand“ Berücksichtigung. Das Kriterium „städtebauliche Integration“, welches in der Verkehrssystemabwägung eher allgemein bewertet worden ist, wird nun an die konkrete Ausgestaltung (anhand der vorliegenden Trassenverläufe der Varianten) angepasst. Das Kriterium „Netzbildungsqualität“ geht im Kriterium „Integration ins bestehende ÖV-System“ auf. Mit den Punkten „max. Kapazitätsauslastung“ und „Entlastungswirkung U35“ werden die Ergebnisse der Verkehrsmodellrechnungen in der Bewertungsmatrix mit einbezogen. Die „max. Kapazitätsauslastung“ beschreibt dabei die max. Auslastung der Fahrzeuge unter Einbezug aller Sitz- und Stehplätze während der Spitzenstunde unter Annahme eines Spitzenstundenanteils gemäß SrV [24] von 13% für den Öffentlichen Verkehr.

Die Bewertung der einzelnen Kriterien erfolgt qualitativ, wo möglich (z.B. bei Reisezeiten, Ergebnisse der Verkehrsmodellrechnungen) auch quantitativ. Die Bewertungseinstufungen zu

den einzelnen Varianten werden in der Bewertungsmatrix zur besseren Nachvollziehbarkeit kurz verbal beschrieben. Die Anlage L enthält auch die Bewertungskategorien bei quantifizierbaren Bewertungskriterien.

Aus den Bewertungen der Unterkriterien ergibt sich mittels eines Punktesystems von 0 (sehr schlecht) bis 4 (sehr gut) die Bewertungseinstufung des Hauptkriteriums. Jedes Unterkriterium wird gleich gewichtet. Aus den Bewertungen der Hauptkriterien wird mittels des genannten Punktesystems eine Gesamtpunktezahl für jedes Verkehrssystem ermittelt. Die Gewichtung der einzelnen Hauptkriterien erfolgt differenziert. Die baulichen Eigenschaften eines Verkehrssystems werden weniger stark gewichtet als die betrieblichen Eigenschaften und die verkehrlichen Effekte, welche sich aus der Verkehrsmodellrechnung ergeben. Diese Schwerpunktsetzung erfolgte, da im Mobilitätskonzept zunächst die verkehrlichen Aspekte im Vordergrund stehen. Die mit den baulichen Eigenschaften verbundenen Kosten wäre Gegenstand einer sich ggf. anschließenden Wirtschaftlichkeitsbetrachtung.

Die Bewertungseinstufungen sowie deren Gewichtungen¹² wurden im Rahmen eines Arbeitskreistermins mit Teilnahme der Stadt Bochum, der BOGESTRA, der Ruhr-Universität und von IVV (vgl. Kapitel 2.2) gemeinsam diskutiert und abgestimmt sowie anschließend von der Lenkungsgruppe bestätigt.

Im Ergebnis der Gesamtbewertung ergibt sich für die vier zur Auswahl stehenden Verkehrssysteme folgende Rangfolge:

1. Linienbus
2. Niederflurstraßenbahn
3. H-Bahn
4. 3S-Umlaufseilbahn

Sensitivitätsbetrachtung

Im Rahmen einer Sensitivitätsbetrachtung wird geprüft, ob sich die oben genannte Reihenfolge verschiebt, wenn sich die Gewichtungen der Bewertung stärker als bisher angesetzt ändern. Ziel der Betrachtungen hier war abzuschätzen mit welchen Gewichtungen sich die oben ge-

¹² Die Gewichtungen abweichend von 1 wurden nur moderat mit einer Veränderung zwischen 0,5 und 1,5 vorgenommen, um keines der Kriterien unverhältnismäßig auf- bzw. abzuwerten.

nannte Reihung verschiebt. Der Fokus des Mobilitätskonzeptes liegt auf den verkehrlich relevanten Kriterien: „Reisezeit von Mark 51°7 – Ruhr-Universität“, „max. Kapazitätsauslastung“ und „Entlastungswirkung U35“, da diese in der aktuellen Untersuchungstiefe die zentralen Fragestellungen widerspiegeln. Erst unter Annahme einer Erhöhung der Gewichtung für jedes der genannten Kriterien auf 2,5 in der Bewertungsmatrix ergibt sich eine Veränderung der Rangfolge der untersuchten Verkehrssysteme (vgl. Abbildung 27).

Reisezeit von Mark 51°7 - Ruhr-Universität Reisezeit ohne Zu- und Abgangszeit (= Malus für Stationen in Höhenlage + Wartezeit (1/2-Taktfolge) + Beförderungszeit)	2,5	0	2	0	2	+	3	0	2
		Reisezeit: 15 - 20 Minuten (ca. 19 min)	Reisezeit: 15 - 20 Minuten (ca. 16 min)	Reisezeit: 15 - 20 Minuten (ca. 17 min)	Reisezeit: 10 - 15 Minuten (ca. 13 min)	zusätzliche Umstiegszeiten bzw. Laufzeiten bei hochliegenden Stationen (z.B. Ruhruni und Hochschule) berücksichtigt	Reisezeit: 15 - 20 Minuten (ca. 17 min)	zusätzliche Umstiegszeiten bzw. Laufzeiten bei hochliegenden Stationen (z.B. Ruhruni und Hochschule) berücksichtigt	Reisezeit: 15 - 20 Minuten (ca. 17 min)
Erwartetes Verkehrsaufkommen (aus Verkehrsmodellrechnung)		vgl. Variante 1			vgl. Variante 2			vgl. Variante 2	
max. Kapazitätsauslastung (Steh-/Sitzplätze) in der Sph	2,5	0	++	4	1	0	1	0	2
Entlastungswirkung U35	2,5	20 - 40% (23%)	> 60% (88%)	10 - 20% (12%)	20 - 40% (23%)	5 - 10% Belastungsabnahme (1.100 Pers./Tag, ca. 26)	10 - 20% (12%)	20 - 40% (23%)	5 - 10% Belastungsabnahme (1.100 Pers./Tag, ca. 26)
		< 5% Belastungsabnahme (1.100 Pers./Tag, ca. 26)	5 - 10% Belastungsabnahme (4.500 Pers./Tag, ca. 96)	5 - 10% Belastungsabnahme (1.100 Pers./Tag, ca. 26)	5 - 10% Belastungsabnahme (1.100 Pers./Tag, ca. 26)	5 - 10% Belastungsabnahme (1.100 Pers./Tag, ca. 26)	5 - 10% Belastungsabnahme (1.100 Pers./Tag, ca. 26)	5 - 10% Belastungsabnahme (1.100 Pers./Tag, ca. 26)	5 - 10% Belastungsabnahme (1.100 Pers./Tag, ca. 26)
Besonderheiten			Durchbindung der neuen Linie in Richtung Höntrop (über Hbrf), dadurch Erhöhung des Taktes auf der Wittener Straße sowie zwischen Innenstadt und Höntrop (auf 7,5-Takt) und mehr Direktfahrer (Entlastung der U35)		Betrieb bis zu einer Windgeschwindigkeit von 27-28 m/s (100 km/h) technisch möglich; jedoch gemäß B0Seil ab einer Windgeschwindigkeit von 16 m/s (57,6 km/h) nur mit Schaffnerbegleitung				
Gesamtpunkte		36,0	37,0	37,0	25,5		27,5		
Rang		2	1	1	4		3		

Abbildung 27: Ergebnis der Sensitivitätsbetrachtung (Auszug)

Erst mit den in der Sensitivitätsbetrachtung eingestellten Gewichtungen erzielt dann die Niederflurstraßenbahn den ersten Rang; dicht gefolgt vom Bus. Die 3S-Umlaufseilbahn erreicht sowohl in der Erstbewertung als auch in der Sensitivitätsbetrachtung den letzten Rang. Sie kann bei den verkehrlichen Kriterien gegenüber den anderen Verkehrssystemen nur bei der Reisezeit Vorteile erzielen. Dies reicht selbst bei Ansatz einer Gewichtung von 10 für die Reisezeit nicht aus, um in der Bewertung den ersten Gesamtrang zu erreichen.

8. Darstellung neuer Radverkehrsangebote

Neben einer leistungsfähigen ÖPNV-Verbindung ist auch eine leistungsfähige Radverkehrsverbindung zwischen Mark 51°7 und dem Campus Bochum zu konzipieren. Die in der Bestandsbewertung aufgezeigten strategischen Handlungsoptionen (vgl. Kapitel 6.4) sind der Anlass zur Untersuchung neuer Verbindungen. Diese sollen sowohl für den Alltags- als auch für den Freizeitverkehr nutzbar sein. Bei den Arbeiten zum Thema Radverkehr handelt es sich um eine Netzkonzeption bzw. um eine Variantenfindung, welche nicht die Ausprägung und Arbeitsinhalte einer Vorplanung (gem. Leistungsphase 2 nach HOAI¹³) umfasst.

8.1 Bestehende Planungen

Für den Bereich Mark 51°7 bestehen seitens der Stadt und weiterer Beteiligter die nachfolgend aufgeführten Planungen zum Radverkehr. Diese Planungen werden auch bei der Erarbeitung neuer Radverkehrsangebote berücksichtigt. Ein stadtweites Radverkehrskonzept existiert noch nicht, befindet sich jedoch in Aufstellung.

Mobilstationen

Im Bereich Mark 51°7 wird seitens der Stadt Bochum die Errichtung von Mobilstationen (inkl. E-Ladeinfrastruktur für Kfz/Fahrräder) diskutiert. Die Errichtung folgender Standorte ist angedacht:

- O-Werk
- Straßenbahnhaltestelle Laer-Mitte
- Parkhäuser im Wissenschafts- und Technologiegebiet (B-Plan 947 II)

Fahrradverleihsystem „metropolradruhr“

Für das Mark 51°7 werden neue Standorte des Fahrradverleihsystems „metropolradruhr“ diskutiert:

- O-Werk bei der geplanten Straßenbahndstation
- B-Plan 947 I/la Ost an der zentralen Erschließungsachse
- B-Plan 947 II (Technologie und Wissenschaftsgebiet) Nord
- B-Plan 947 II (Technologie und Wissenschaftsgebiet) Süd
- Alte Wittener Straße

¹³ HOAI – Honorarordnung für Architekten und Ingenieure



Abbildung 28: Mögliche Standorte des Fahrradverleihsystems "metropolraduhr"

Quelle: Stadt Bochum, Amt für Stadtplanung und Wohnen; Stand: 05.02.2019

Langfristige Planungen des Anbieters sehen eine Umstellung auf ein Free-Floating-System (ohne Stationsgebundenheit) vor.

Radwegeverbindungen Mark 51°7

Das für Mark 51°7 vorgesehene Radwegenetz wird in der folgenden Abbildung dargestellt.

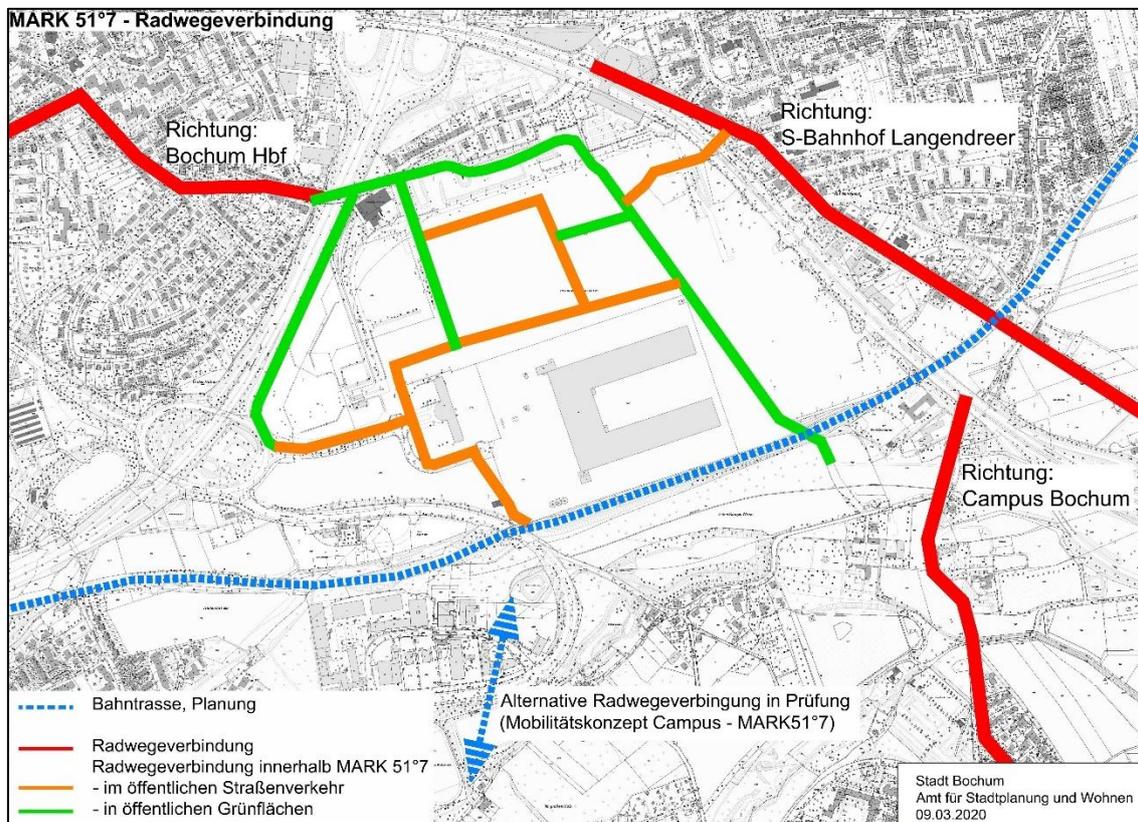


Abbildung 29: Mögliche Radwegeverbindungen in Mark 51°7

Quelle: Stadt Bochum, Amt für Stadtplanung und Wohnen; Stand: 09.03.2020

8.2 Vorüberlegungen

Der Korridor zur Festlegung der Start- und Zielpunkte des Radweges wird durch die Aufgabenstellung vorgegeben (vgl. Abbildung 30): Start- bzw. Zielpunkt im Norden ist das Gebiet Mark 51°7 mit seinen Gewerbeansiedlungen, dem O-Werk (mit der Ruhr-Universität als Mieter) sowie dem Technologie- und Wissenschaftsgebiet. Start- bzw. Zielpunkt im Süden ist der Campus Bochum mit den beiden Hochschulen (Ruhr-Universität Bochum bzw. Hochschule Bochum).

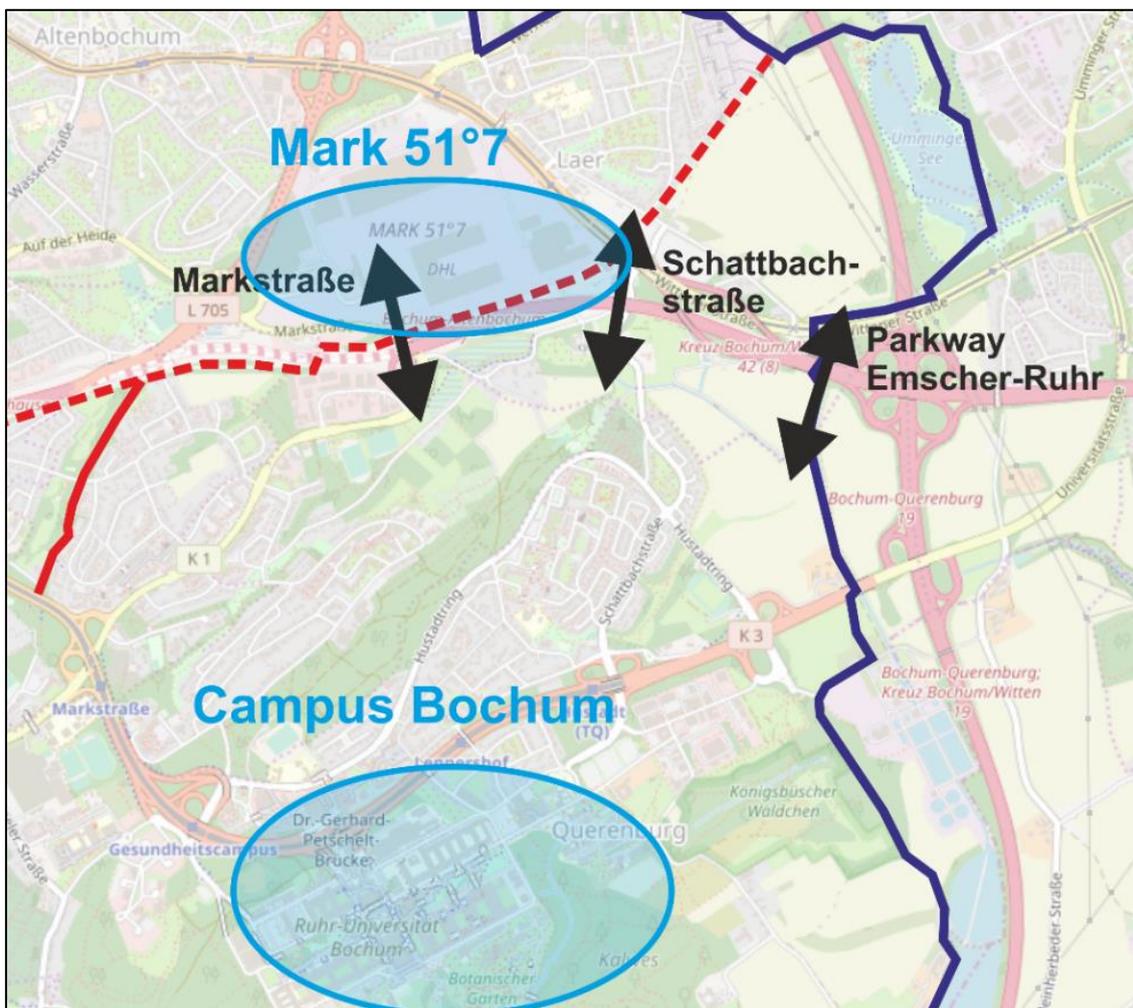


Abbildung 30: Korridor für Ziel- und Endpunkt des Radweges zwischen Mark 51°7 und Campus-Bochum

Kartengrundlage: OpenStreetMap

Die Radwegeverbindung dient primär der Verbindung der zwei genannten Gebiete, insbesondere der Anbindung der Hochschuleinrichtungen in Mark 51°7 an den Campus Bochum. Entsprechend den in Kapitel 6.4 definierten strategischen Zielsetzung sollte ein solcher Radweg nach Möglichkeit die folgenden Kriterien / Qualitäten aufweisen:

- auch als Teil der regionalen und überregionalen Radverbindung zur RUB bzw. Hochschule dienen (nicht als reine Verbindung Mark 51°7 – Campus Bochum)
- möglichst steigungsarm / konfliktarm
- Verknüpfungsmöglichkeit mit dem ÖPNV

Neben den dargestellten Qualitätsanforderungen sind bei der Variantenentwicklung auch die Barrierewirkung der BAB 448 (vgl. Abbildung 30) und das bestehende Verkehrsnetz (Radwege und Straßenverbindungen) als Randbedingungen zu berücksichtigen.

Durch die Konzeption der neuen Radwegeverbindung zwischen Mark 51°7 und Campus Bochum als Teil einer regionalen bzw. überregionalen Radverbindung zur RUB bzw. Hochschule ergeben sich die folgenden Synergien:

- Aufwertung der Gesamtstrecke Innenstadt – Campus (über Mark 51°7) als Alternativstrecke zur Universitätsstraße.
- Neue Netzverknüpfungen in Richtung Campus Bochum
- Das neue Wohngebiet „Ostpark“ erhält eine direkte Radwegeverbindung zum Campus Bochum.
- Zugang zum landesweiten Radwegenetz bei Anschluss an den geplanten Opelbahnradweg¹⁴.

8.3 Entwicklung von Varianten

Für die Verbindung im Radverkehr zwischen Mark 51°7 und Campus Bochum werden insgesamt sieben Varianten und zusätzlich eine Untervariante (Variante 3a; vgl. Abbildung 31) entwickelt. Die Entwicklung der Varianten erfolgte in enger Abstimmung mit der Lenkungsgruppe. Anregungen aus diesem Gremium wurden aufgenommen und bei der Erarbeitung der Varianten

¹⁴ Beim Opelbahnradweg handelt es sich den geplanten Umbau einer entwidmeten Werksbahntrasse (Opelbahn).

ten berücksichtigt. Die Vergabe der Variantennummern entspricht diesem Entwicklungsprozess. Deshalb kommt es in den nachfolgenden Tabellen und Grafiken teilweise zu Sprüngen bei der Nummerierung.

Einen Überblick über die zu untersuchenden Varianten gibt die folgende Darstellung. In einem Detailausschnitt von Mark 51°7 (vgl. Abbildung 32) werden die entwickelten Varianten zusammen mit den Planungen der Stadt Bochum für diesen Bereich dargestellt.

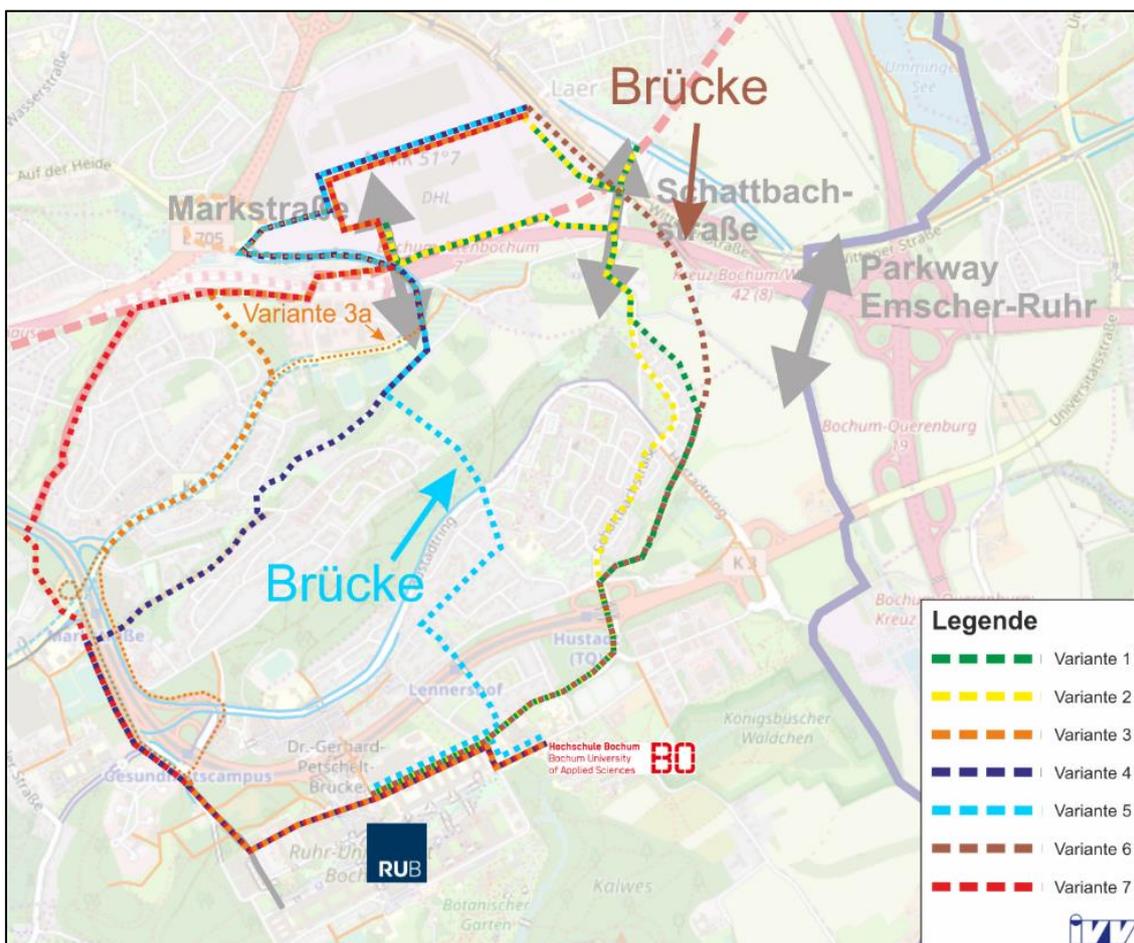


Abbildung 31: Varianten im Radverkehr für die Verbindung zwischen Mark 51°7 und Campus Bochum

Kartengrundlage: OpenStreetMap

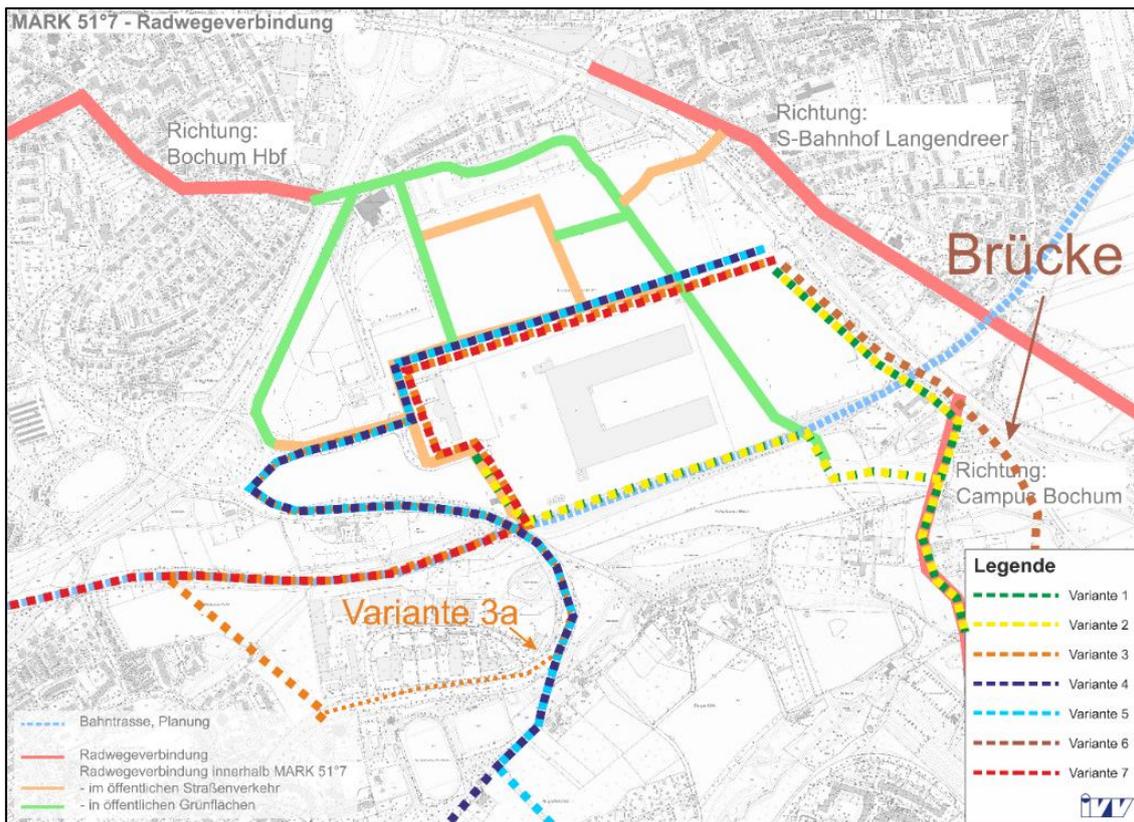


Abbildung 32: Integration der Varianten im Radverkehr in Mark 51°7
(mit den Planungen der Stadt Bochum).

Kartengrundlage: Planungen der Stadt Bochum, Amt für Stadtplanung und Wohnen; Stand: 09.03.2020

- Variante 1:** Ausgangspunkt dieser Variante ist der östliche Teil von Mark 51°7, dem Wissenschafts- und Technologiegebiet, indem auch die wissenschaftlichen Einrichtungen der Hochschulen angesiedelt werden sollen. Durch die direkte Anbindung an den Opelradweg ist auch das O-Werk mit diesem Radweg verbunden. Sie führt entlang der Schattbachstraße, der Lennershofstraße bis zur Ruhr-Universität. Auf Höhe der Höfstraße wird die BAB 448 gequert. Im Bereich der Straße „Am Palmberg“ verlässt die Variante 1 den Straßenraum und verläuft bis kurz vor der U35 Station Hustadt parallel zur Schattbachstraße. Teilweise folgt diese Variante bereits einer bestehenden Radwegeverbindung der Stadt Bochum. Die Verknüpfung mit der U35 erfolgt an der Haltestelle Hustadt.
- Variante 2:** Die Variante 2 folgt im Wesentlichen der Variante 1. Im Gegensatz zur Variante 1 verlässt die Variante 2 die Schattbachstraße allerdings nicht.
- Variante 3:** Ausgangspunkt der Variante 3 ist der westliche Teil von Mark 51°7, wo Anbindung an die neue zentrale Erschließungsstraße von Mark 51°7 besteht. Über die innere

Erschließung von Mark 51°7 (alternativ auch über den Opelbahnradweg) wird das Technologie- und Wissenschaftsgebiet angebunden. Südlich des O-Werkes führt die Variante 3 auf den geplanten Opelbahnradweg (ehem. Opel-Bahn) in Richtung Westen. Die Querung der BAB 448 erfolgt im Zuge des Opelbahnradwegs. Auf Höhe des Opelrings biegt diese Variante nach Süden ab und erreicht die Markstraße. Über die Markstraße wird die Universitätsstraße erreicht, welche im Bereich des Gesundheitscampus wieder verlassen wird. Nach dem Erreichen der Ruhr-Universität wird diese Variante weiter bis zur Hochschule geführt. **Variante 3a** wird als Untervariante im Gegensatz zur Hauptvariante über den Opelring und die gesamte Markstraße geführt. Die Querung der BAB 448 erfolgt im Zuge der Markstraße auf Höhe des Autobahnanschlusses BO-Altenbochum. Diese Untervariante wird komplett straßenbündig ausgeführt. Anschluss an die U35 besteht an den Haltestellen Markstraße und Gesundheitscampus.

- **Variante 4:** Abweichend zur Variante 3a wird die Variante 4 parallel zur Markstraße über das untergeordnete Straßennetz (Untere Heintzmannstraße) geführt. Die Verknüpfung mit der U35 erfolgt an der Haltestelle Gesundheitscampus.
- **Variante 5:** Wie die Variante 4 folgt die Variante 5 aus Richtung Mark 51°7 der Markstraße (über den Opelring) und teilweise der unteren Heintzmannstraße. Mittels einer eigens für den Radweg errichteten Brücke wird das Laerholz überquert. Ab dem Hustadtring verläuft die Variante 5 über das untergeordnete Straßennetz der Hustadt in Richtung Ruhr-Universität bzw. Hochschule. An der Haltestelle Lennerhof kann auf die U35 umgestiegen werden.
- **Variante 6:** Die Variante 6 verläuft parallel zu einer möglichen Straßenbahnverbindung zwischen Mark 51°7 und Campus Bochum (vgl. Kapitel 7.1, Variante 3). Sie ist auch als Solovariante (ohne Straßenbahn) ausführbar. Die Anbindung des O-Werks erfolgt bei dieser Variante über die innere Erschließung von Mark 51°7. Zwischen Hochschule und Ruhr-Universität folgt die Variante 6 der Streckenführung der Varianten 1 und 2. Die BAB 448 wird auf Höhe der Wittener Straße mit einer eigens errichteten Brücke gequert. Auch der Opelbahnradweg muss so gequert werden.
- **Variante 7:** Die Variante 7 nutzt überwiegend bestehende Radwegeverbindungen außerhalb des Straßenraums. Sie verläuft ab Mark 51°7 über den Opelbahnradweg und die ehem. Zechenbahn Julius-Philipp (jetzt ein Radweg). Auf Höhe der Universitätsstraße verläuft diese Variante weiter über parallel zu dieser Straße verlaufenden Wegen in Richtung Ruhr-

Universität. Über die Max-Imdahl-Straße und die Nordstraße wird die Ruhr-Universität erreicht. Die BAB 448 wird im Zuge des Opelbahnradwegs gequert. Nach dem Erreichen der Ruhr-Universität wird diese Variante weiter bis zur Hochschule geführt. Die Verknüpfung mit der U35 erfolgt an den Haltestellen Markstraße und Gesundheitscampus.

Die nachfolgende Tabelle enthält die wesentlichen Kenndaten der acht geprüften Radverkehrsvarianten (inkl. Untervariante 3a).

Variante und Strecke	Mark 51°7 – RUB		Mark 51°7 – HS Bochum		zu überwindende Höhenmeter [m]
	Länge [km]	Fahrzeit [min]	Länge [km]	Fahrzeit [min]	
V1 über Schattbachstr. – Lennerhofstr. – Nordstr.	ca. 3,2	ca. 17	ca. 2,7	ca. 14	ca. 75
V2 über Schattbachstr. – Lennerhofstr. – Nordstr.	ca. 3,1	ca. 17	ca. 2,6	ca. 14	ca. 75
V3 über Opelbahnradweg – Markstr. – Universitätsstr. – Max-Imdahl-Str. – Nordstr.	ca. 4,4	ca. 20	ca. 5,5	ca. 25	ca. 85
V3a über Opelring – Markstr. – Universitätsstr. – Max-Imdahl-Str. – Nordstr.	ca. 4,8	ca. 22	ca. 5,6	ca. 26	ca. 95
V4 über Opelring – Markstr. – untere Heintzmannstr. – Universitätsstr. – Max-Imdahl-Str. – Nordstr.	ca. 4,6	ca. 23	ca. 5,4	ca. 27	ca. 165
V5 über Opelring – Markstr. – untere Heintzmannstr. – Brücke Eulenbaumstr. – Auf dem Aspei – Im Westenfeld – Lennerhofstr. – Nordstr.	ca. 4,0	ca. 20	ca. 3,7	ca. 18	ca. 95
V6 über Wittener Str. – parallel Straßenbahn – Schattbachstr. – Lennerhofstr. – Nordstr.	ca. 3,2	ca. 17	ca. 2,7	ca. 14	ca. 70
V7 über Opelbahnradweg – Zechenbahn Julius Philipp – parallel zur Universitätsstr. – Max-Imdahl-Str. – Nordstr.	ca. 4,7	ca. 21	ca. 5,4	ca. 25	ca. 95

Tabelle 26: Kenndaten der Radverkehrsvarianten

Die Kenndatenermittlung erfolgte grob anhand vorliegender Planunterlagen und verfügbarer Internetkartenwerke (z.B. Google Maps und TIM-Online NRW).

Die Vor- und Nachteile der untersuchten Varianten sind in den beiden folgenden Tabellen auf den nächsten Seiten vergleichend aufgeführt.

Variante	Vorteile	Nachteile
V1	<ul style="list-style-type: none"> • geringe Steigung • teilweise auf Radwegen außerhalb des Straßenraums • direkte Anbindung an den geplanten Opelbahnradweg • direkte Anbindung des Technologie- und Wissenschaftsgebiets an die RUB/HS BO 	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrbahnoberfläche in der Schattbachstraße teilweise in einem schlechten Zustand • es sind noch keine Radverkehrsanlagen vorhanden • Querung der BAB 448 sehr eng
V2	<ul style="list-style-type: none"> • geringe Steigung • direkte Anbindung an den geplanten Opelbahnradweg • kürzeste Anbindung des Technologie- und Wissenschaftsgebiets an die RUB/HS BO 	<ul style="list-style-type: none"> • verkehrt ausschließlich auf Straßen (Radfahrstreifen / Schutzstreifen) • Fahrbahnoberfläche in der Schattbachstraße teilweise in einem schlechten Zustand • es sind noch keine Radverkehrsanlagen vorhanden • Querung der BAB 448 sehr eng
V3	<ul style="list-style-type: none"> • Radverkehrsanlagen sind größtenteils bereits vorhanden bzw. in Planung • direkte Anbindung der westlichen Bereiche von Mark 51°7 (O-Werk mit RUB als Mieter) an die RUB • direkte Anbindung an den geplanten Opelbahnradweg 	<ul style="list-style-type: none"> • teilweise über die stark belastete Universitätsstraße • umwegige Führung
V3a	<ul style="list-style-type: none"> • Radverkehrsanlagen sind größtenteils bereits vorhanden bzw. in Planung • direkte Anbindung der westlichen Bereiche von Mark 51°7 (O-Werk mit RUB als Mieter) an die RUB 	<ul style="list-style-type: none"> • verkehrt ausschließlich auf Straßen (Radfahrstreifen / Schutzstreifen) • teilweise über die stark belastete Universitätsstraße • längste Route / umwegige Führung • eine direkte Anbindung an den geplanten Opelbahnradweg ist nicht möglich (Kreuzung erfolgt planfrei) • schlechte Erreichbarkeit des Radwegs aus den östlichen Bereichen der RUB bzw. von der Hochschule
V4	<ul style="list-style-type: none"> • teilweise auf Radwegen außerhalb des Straßenraums • Radverkehrsanlagen sind teilweise bereits vorhanden • direkte Anbindung der westlichen Bereiche von Mark 51°7 (O-Werk mit RUB als Mieter) an die RUB 	<ul style="list-style-type: none"> • Variante mit größter Steigung • umwegige Führung • Untere Heintzmannstraße teilweise eng / schlechter Fahrbahnzustand • eine direkte Anbindung an den geplanten Opelbahnradweg ist nicht möglich (Kreuzung erfolgt planfrei) • schlechte Erreichbarkeit des Radwegs aus den östlichen Bereichen der RUB bzw. von der Hochschule

Tabelle 27: Vor- und Nachteile der Radverkehrsvarianten

Variante	Vorteile	Nachteile
V5	<ul style="list-style-type: none"> • direkte Anbindung der westlichen Bereiche von Mark 51°7 (O-Werk mit RUB als Mieter) an die östlichen Bereiche der RUB sowie an die Hochschule 	<ul style="list-style-type: none"> • eine direkte Anbindung an den geplanten Opelbahnradweg ist nicht möglich (Kreuzung erfolgt planfrei) • es sind großteils noch keine Radverkehrsanlagen vorhanden • durch Brückenbau sehr kostspielig • ggf. Probleme beim Einbinden der Brücke in das Landschaftsbild
V6	<ul style="list-style-type: none"> • geringe Steigungen durch Bündelung der Trassen zwischen Straßenbahn/Rad • durch Trassenbündelung kann der Bau von Straßenbahn und Radweg zeitgleich erfolgen; aber auch als Solo-Variante (ohne Straßenbahn) denkbar • zumeist außerhalb des Straßenraums • direkte Anbindung des Technologie- und Wissenschaftsgebiets an die RUB/HO 	<ul style="list-style-type: none"> • keine direkte Anbindung an den Opelbahnradweg möglich (Kreuzung erfolgt planfrei über die B226) • es sind noch keine Radverkehrsanlagen in den angrenzenden Bereichen vorhanden • durch Brückenbau sehr kostspielig • ggf. Probleme beim Einbinden der Brücke in das Landschaftsbild
V7	<ul style="list-style-type: none"> • direkte Anbindung der westlichen Bereiche von Mark 51°7 (O-Werk mit RUB als Mieter) an die RUB • Radverkehrsanlagen sind größtenteils bereits vorhanden bzw. in Planung • Direkte Anbindung des Opelbahnradweges 	<ul style="list-style-type: none"> • umwegige Führung

Tabelle 28: Vor- und Nachteile der Radverkehrsvarianten (Fortsetzung)

Bei den Varianten 3, 4 und 5 wurde auch eine Alternativführung im Bereich Mark 51°7 geprüft, welche eine direkte Führung vom O-Werk zur Markstraße (unter Umgehung des Opelrings) vorsieht. Aufgrund der Platzverhältnisse vor Ort (bedingt durch VW Infotainment bzw. Regenrückhaltebecken – RRB; vgl. Abbildung 33) wurde eine Führung des Radweges ab dem Kreisverkehrsplatz auf Höhe Grete-Schickedanz-Straße mittels Rampe zur Markstraße erwogen. Das Straßenniveau muss hier noch vor dem Autobahnanschlussknoten bzw. der Brücke der ehemaligen Opel-Bahnstrecke (zukünftig Opelbahnradweg) erreicht werden. Eine grobe Prüfung der Steigungsverhältnisse ergab eine Steigung von 6-7% bei einer Rampenlänge von ca. 150 m. Gemäß den Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA), Ausgabe 2010 [9] sollte bei einer Steigung von 6% die Länge der Steigungsstrecke maximal 65 m betragen, damit auch „wenig geübte Radfahrer diese fahrend bewältigen können“. Die notwendige Rampenlänge bei maximaler Steigung übersteigt damit die maximale Rampenlänge gemäß ERA. Auch wenn die ERA die Nutzung von Pedelecs bzw. E-Bikes noch nicht in ausreichendem Maße berücksichtigt, wird eine solche Lösung dennoch als schwierig erachtet.



Abbildung 33: Alternative Radwegführung zwischen O-Werk und Markstraße (verworfen)

Kartengrundlage: GoogleMaps

8.4 Bewertung und Bewertungsmethodik

Die Bewertung der acht Radverkehrsvarianten (darunter eine Untervariante) zur Verbindung von Mark 51°7 und Campus Bochum erfolgt wie bereits im ÖV mittels einer Bewertungsmatrix mit Punktesystem von 0 (sehr schlecht) bis 4 (sehr gut). Insgesamt werden 17 Kriterien definiert. Die Bewertung erfolgt überwiegend qualitativ, wo möglich (z.B. bei Steigungen oder der Reisezeit) auch quantitativ. Eine Gewichtung der einzelnen Kriterien erfolgt in diesem Stadium der Netzkonzeption bewusst nicht. Die Bewertungsmatrix ist der

Anlage M zu entnehmen.

Unter dem Oberbegriff der Erschließungsqualitäten werden Kriterien verstanden, die die Qualität der Anbindung bzw. der Erschließung der beiden Hochschulen ausdrücken. Zu den Verbindungsqualitäten zählen Kriterien, die die Verknüpfung zwischen Mark 51°7 und Campus Bochum (z.B. durch die Fahrzeit) sowie die Anbindung an das überregionale Radwegenetz bewerten. Daneben existieren Kriterien wie die ÖPNV-Verknüpfung, Einbindung in Natur und

Landschaft sowie Realisierungsaufwand hinsichtlich Kosten und Zeit. Das Kriterium „Topografie / Steigungen“ orientiert sich bei der Bewertung der einzelnen Varianten an den Angaben in Tabelle 26. „Verkehrssicherheit / Konflikte mit MIV“ bewertet insbesondere die Häufigkeit möglicher Konfliktsituationen, welche überwiegend mit dem MIV auftreten und zu einer Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit der Radfahrenden führen können. Eine Variante, welche z.B. auf einer stark belasteten Hauptverkehrsstraße verkehrt, erhält dadurch eine schlechtere Bewertung als eine Variante, die überwiegend unabhängig und kreuzungsfrei ausgeführt wird. Das Kriterium „soziale Sicherheit“ drückt das subjektive Sicherheitsgefühl der Radfahrenden aus, welches bei der Benutzung einer Radverkehrsanlage entsteht. Dabei zielt dieses Kriterium nicht auf Fragen der Verkehrssicherheit ab, sondern bezieht sich mehr auf Fragen der sozialen Kontrolle („keine Angsträume – sehen und gesehen werden“). Eine Variante mit überwiegender Führung durch einsame Bereiche erhält dadurch eine schlechtere Bewertung als eine Variante mit Führung entlang einer vielfach genutzten Straße. Das Kriterium „Querung bestehender Verkehrsbauwerke“ betrifft insbesondere die Querung des Radweges mit der BAB 448. Eine Variante welche z.B. die enge Unterführung im Zuge der Schattbachstraße verwendet, erhält eine schlechtere Bewertung als eine kreuzungsfreie Querung der BAB 448 mittels Brücke. Die aufgezeigten Kriterien wurden in der Lenkungsgruppe diskutiert und abgestimmt. Die Bewertungseinstufungen zu den einzelnen Varianten werden in der Bewertungsmatrix kurz verbal beschrieben. Die im Rahmen der Bewertung bzw. Variantenentwicklung erfolgte Einschätzung zur baulichen Umsetzbarkeit wird nur grob eingeschätzt.

In der Bewertungsmatrix werden die Varianten in Abstimmung mit der Lenkungsgruppe nach einer West- bzw. Osterschließung von Mark 51°7 gruppiert, da sich im Rahmen der Diskussionen die Notwendigkeit von zwei Erschließungsachsen (eine im Westen und eine im Osten) herausstellte. Die Reihung der Varianten erfolgt auf Basis der erzielten Gesamtpunktzahl, getrennt nach einer West- bzw. Osterschließung.

Bei einer Westerschließung erreicht die **Variante 5** (mit Brücke über das Laerholz), bei einer Osterschließung die **Variante 1** die beste Gesamtpunktzahl. Die Variante 3 und 7 folgen bei einer Westerschließung der Variante 5, bei der Osterschließung liegen alle drei untersuchten Varianten dicht beieinander.

8.5 Hinweise zur Ausführung der Vorzugsvarianten

Die Bewertung der unterschiedlichen Varianten ergab für die Westerschließung die **Variante 5** als Vorzugsvariante und die **Variante 1** für die Osterschließung. Allerdings liegen bei einer Osterschließung die Varianten 2 und 6 nur knapp dahinter.

Allgemeine Gestaltungsmerkmale

Gemäß der Einstufung nach RIN [10] bzw. ERA [9] kann eine Radwegeverbindung zwischen Mark 51°7 und dem Campus Bochum der Kategorie „IR III – innergemeindliche Radhauptverbindung“ zugeordnet werden (vgl. Tabelle 29).

Kategorien- gruppe		Kate- gorie	Bezeichnung	Beschreibung
AR	außerhalb bebauter Gebiete	AR II	überregionale Rad- verkehrsverbindung	Verbindung für Alltagsradverkehr auf Entfernungen von mehr als 10 km (z. B. geeignete Verbindungen zwischen Mittel- und Oberzentren, Stadt-Umland-Verbindungen)
		AR III	regionale Rad- verkehrsverbindung	Verbindung von Grundzentren zu Mittelzentren und zwischen Grundzentren
		AR IV	nahräumige Rad- verkehrsverbindung	Verbindung von Gemeinden/Gemeindeteilen ohne zentralörtliche Funktion zu Grundzentren und Verbindung zwischen Gemeinden/ Gemeindeteilen ohne zentralörtliche Funktion
IR	innerhalb bebauter Gebiete	IR II	innergemeindliche Radschnellverbindung	Verbindung für Alltagsradverkehr auf größeren Entfernungen (z. B. zwischen Hauptzentren, innerörtliche Fortsetzung einer Stadt-Umland-Verbindung)
		IR III	innergemeindliche Radhauptverbindung	In Oberzentren: Verbindung von Stadtteilzentren zum Hauptzentrum und zwischen Stadtteilzentren
		IR IV	innergemeindliche Radverkehrs- verbindung	Verbindung von Stadtteilzentren zum Hauptzentrum der Mittel- und Grundzentren, Verbindung von Stadtteil-/Ortsteilzentren untereinander sowie zwischen Wohngebieten und allen wichtigen Zielen
		IR V	innergemeindliche Radverkehrs- anbindung	Anbindung aller Grundstücke und potenziellen Quellen und Ziele

Tabelle 29: Netzkategorien für den Radverkehr nach den RIN / ERA [9]

Die ERA definiert hierzu Zielgrößen für die Gestaltung und Ausstattung. Für eine innergemeindliche Radhauptverbindung (IR III) wird z.B. eine Beleuchtung und Wegweisung empfohlen. Des Weiteren wird eine Fahrgeschwindigkeit von 15 bis 20 km/h angestrebt (vgl. Tabelle 30), welches einer möglichst steigungsarmen Strecke entspricht.

Kategorie		angestrebte Fahr- geschwindigkeiten in km/h ²⁾	daraus abgeleitete maximale Zeitverluste durch Anhalten und Warten je km	Beleuchtung	Wegweisung
AR II	überregionale Radverkehrsverbindung	20 bis 30	15 s	–	x
AR III	regionale Radverkehrsverbindung	20 bis 30	25 s	–	x
AR IV	nahräumige Radverkehrsverbindung	20 bis 30	35 s	–	1)
IR II	innergemeindliche Radschnellverbindung	15 bis 25	30 s	x	x
IR III	innergemeindliche Radhauptverbindung	15 bis 20	45 s	x	x
IR IV	innergemeindliche Radverkehrsverbindung	15 bis 20	60 s	x	1)
IR V	innergemeindliche Radverkehrsanbindung	–	–	–	–

Tabelle 30: Zielgrößen für Gestaltung und Ausstattung von Verkehrswegen für den zielorientierten Alltagsradverkehr nach den RIN / ERA [9]

Die vordefinierten Zielgrößen sollten daher für die beiden Vorzugsvarianten angestrebt werden.

Gestaltung der Vorzugsvarianten

- **Variante 1 (Osterschließung):** Die Variante 1 wird z.T. auf der Straße geführt (obere Schattbachstraße, Lennershofstraße) und teilweise auch auf parallel bzw. entlang zur Schattbachstraße verlaufenden Rad/Gehwegen. Eine besondere Herausforderung stellt die Querung der BAB 448 im Verlauf der Schattbachstraße dar. Die Gestaltungshinweise für die Variante 1 lassen sich dementsprechend in drei Bereiche unterteilen:

Straßenseitige Führung: Für die Schattbachstraße wird mit einer Kfz-Belastung für das Jahr 2030 zwischen der Alten Wittener Straße und dem Hustadtring von bis zu 3.600 Kfz/24h im Prognose-Nullfall-Plus ausgegangen. Ausgehend von einem Spitzenstundenanteil von ca. 8 – 10% werden bis zu 360 Kfz/h erwartet. Dies entspricht gemäß ERA [9] dem Belastungsbereich I (angesetzte Geschwindigkeit $V_{zul} = 50$ km/h) indem die Führung des Radverkehrs auf der Fahrbahn im Mischverkehr mit Kraftfahrzeugen als möglich erachtet wird.

Unabhängig von den Empfehlungen der ERA sollte die Verkehrssicherheit des Radverkehrs durch begleitende Maßnahmen unterstützt werden:

- Prüfung von verkehrsrechtlichen Maßnahmen (z.B. Geschwindigkeitsbeschränkungen für den Kfz-Verkehr).
- Aufgrund des verbesserungswürdigen Fahrbahnzustandes der Schattbachstraße ist eine Erneuerung der Fahrbahnoberfläche zu prüfen.
- Im Zuge dieser Erneuerung sollte auch die Möglichkeit von straßenbegleitenden Radwegen (event. als gemeinsamer Rad- und Gehweg) erwogen werden. Insbesondere im oberen Teil der Schattbachstraße ist eine solche Option aufgrund der dort vorhandenen Unübersichtlichkeit zu prüfen (vgl. Abbildung 34).

Die Nutzung der Lennershofstraße, bei der es sich um eine Erschließungsstraße handelt, wird als unkritisch erachtet.

Bei Einmündungen (z.B. der Höfstraße) ist auf entsprechende Einfärbungen der Fahrbahn im Verlauf des Radweges zu achten.



Abbildung 34: Unübersichtliche Stelle in der Schattbachstraße

Unterquerung der BAB 448: Aufgrund der Enge dieser Unterführung und der dort vorhandenen Bushaltestelle bestehen nicht sehr viele Möglichkeiten zur Einrichtung zusätzlicher Radverkehrsanlagen bzw. zur Verbesserung der Verkehrssicherheit des Radverkehrs (vgl. Abbildung 35). Eine straßenverkehrsrechtliche Anordnung von 30 km/h wurde bereits getroffen. Hier ist u.a. eine Verlegung der Bushaltestelle zu prüfen, um nicht mit haltenden Bussen in Konflikt zu geraten. Bei nicht ausreichendem Sicherheitsabstand ist die Anordnung des StVO-Zeichens 277.1 (Verbot des Überholens von einspurigen Fahrzeugen für mehrspurige Kraftfahrzeuge und Krafträder mit Beiwagen) zu prüfen.



Abbildung 35: Unterquerung der BAB 448 im Zuge der Variante 1

Radweg außerhalb des Straßenraums: Zwischen der Straße „Am Palmberg“ und der Westerholtstraße verläuft der geplante Radweg außerhalb des Straßenraums auf bestehenden Wegen als gemeinsamer Geh- und Radweg. Hier ist auf eine entsprechende Breite zu achten. Als Mindestmaß gilt 2,50 m gemäß ERA [9]. Je nach Fuß- und Radverkehrsstärke kann auch eine größere Breite sinnvoll sein. Auf eine verkehrssichere Querung des Hustadtrings und der Schattbachstraße im Bereich der Universitätsstraße (vorzugsweise beide mittels LSA) ist zu achten.

Im unteren Teil der Schattbachstraße zwischen Universitätsstraße und Parkplatz der Hochschule Bochum wird der Radverkehr auf einem vorhandenen gemeinsamen Geh-/Radweg im Seitenraum geführt. Auf eine gute Fahrbahnoberfläche ist auf den Radwegen zu achten.

- **Variante 5 (Westerschließung):** Die Variante 5 wird z.T. auf der Straße geführt (Markstraße, Hustadt) und teilweise auch außerhalb des Straßenraums. Die Gestaltungshinweise für die Variante 5 lassen sich somit in zwei Bereiche einteilen:

Straßenseitige Führung: Die Erschließungsstraßen von Mark 51°7 und die Markstraße weisen bereits entsprechende Radverkehrsanlagen (meist mittels Schutzstreifen) auf oder werden damit errichtet. Auf eine sichere Querung der Markstraße in Richtung untere Heintzmannstraße ist zu achten.

In der Hustadt wird der Radweg über bestehende Erschließungsstraßen geführt. Konflikte mit dem ruhenden Kfz-Verkehr sollten vermeiden werden. Da es sich um ein Wohngebiet handelt ist von einer hohen Anzahl an Langzeitparkern und einem geringen Umschlaggrad auszugehen. Das Konfliktpotential wird als relativ gering erachtet.

Radweg außerhalb des Straßenraums: Zwischen der Markstraße und dem Hustadtring wird der Radweg auf Wegen außerhalb des Straßenraums geführt. Kernstück ist eine Brücke über das Laerholz. Die Ausführung erfolgt als gemeinsamer Geh- und Radweg. Hier ist auf eine entsprechende Breite zu achten. Als Mindestmaß gilt 2,50 m gemäß ERA [9]. Je nach Fuß- und Radverkehrsstärke kann auch eine größere Breite sinnvoll sein. Auf eine verkehrssichere Querung des Hustadtrings (vorzugsweise mittels LSA) ist zu achten. Im Bereich der unteren Heintzmannstraße ist eine Führung auf einem straßenbegleitenden Radweg aufgrund der dortigen Platzverhältnisse möglich. Eine zwischenzeitliche Führung auf der Straße wird als nicht erforderlich erachtet. Auf eine gute Fahrbahnoberfläche ist auf den Radwegen zu achten.

Weitere Details sind im Rahmen einer Vorplanung auszuarbeiten. Auf entsprechende Wegweisungen im Verlauf der Radwege muss geachtet werden.

8.6 Strategie zur Einrichtung von Fahrradabstellmöglichkeiten / Fahrradverleihsystemen

In der Strategie zur Einrichtung von Fahrradabstellmöglichkeiten werden sogenannte „Fahrradnukleus“ (als Abgrenzung zu Mobilstationen, die z.B. auch Carsharing-Angebote beinhalten) als neues, zentrales Element vorgeschlagen. Hierbei geht es um die Bündelung und Weiterentwicklung bestehender Angebote mit den drei Elementen: qualifizierte Abstellmöglichkeiten, Fahrradboxen und Verleihsystem. Bestehende Angebote (vgl. Kapitel 6.2.2) werden an einem Standort gebündelt. Die folgende Tabelle listet die Merkmale der einzelnen Teilelemente auf.

Teilelement	Merkmale
Fahrradabstellmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • kostenlos • wettergeschützt • inkl. Lademöglichkeit für E-Bikes und Pedelecs (<i>soweit nachgefragt</i>)
Fahrradbox	<ul style="list-style-type: none"> • kostenpflichtig (mieten) dzt. 2 Systeme / 2 Betreiber: Ruhr-Universität, Verkehrsverbund Rhein-Ruhr (DeinRadSchloss) • Betrieb von Fahrradboxen entlang von Stadtbahn/Straßenbahn-Haltestellen durch VRR (DeinRadSchloss) • Überführung des Systems der RUB in gemeinsames System von Bochum Perspektive / Hochschulen
Fahrradverleih	<ul style="list-style-type: none"> • kostenpflichtig (mieten) • Betreiber: metropolradruhr • derzeit Stationsgebunden; zukünftig wahrscheinlich keine Gebundenheit mehr (Free-Floating-System)

Tabelle 31: Fahrradabstellmöglichkeiten / Fahrradverleih (Strategie)

Einen Überblick über die vorgeschlagenen Standorte der Fahrradnuklei in Mark 51°7 und Campus Bochum sind den folgenden Abbildungen zu entnehmen. Die Standorte finden sich vorwiegend im Bereich von Haltestellen des öffentlichen Verkehrs, um ein Umsteigen von/zu Stadtbahn, Straßenbahn oder Bus zu ermöglichen, sowie an Arbeitsplatzschwerpunkten. Einen Vorschlag für den Bereich Mark 51°7 enthält die Abbildung 36 und für den Bereich des Campus Bochum die Abbildung 37. Bestehende Planungen für Mark 51°7 (vgl. Kapitel 8.1) wurden dabei berücksichtigt.

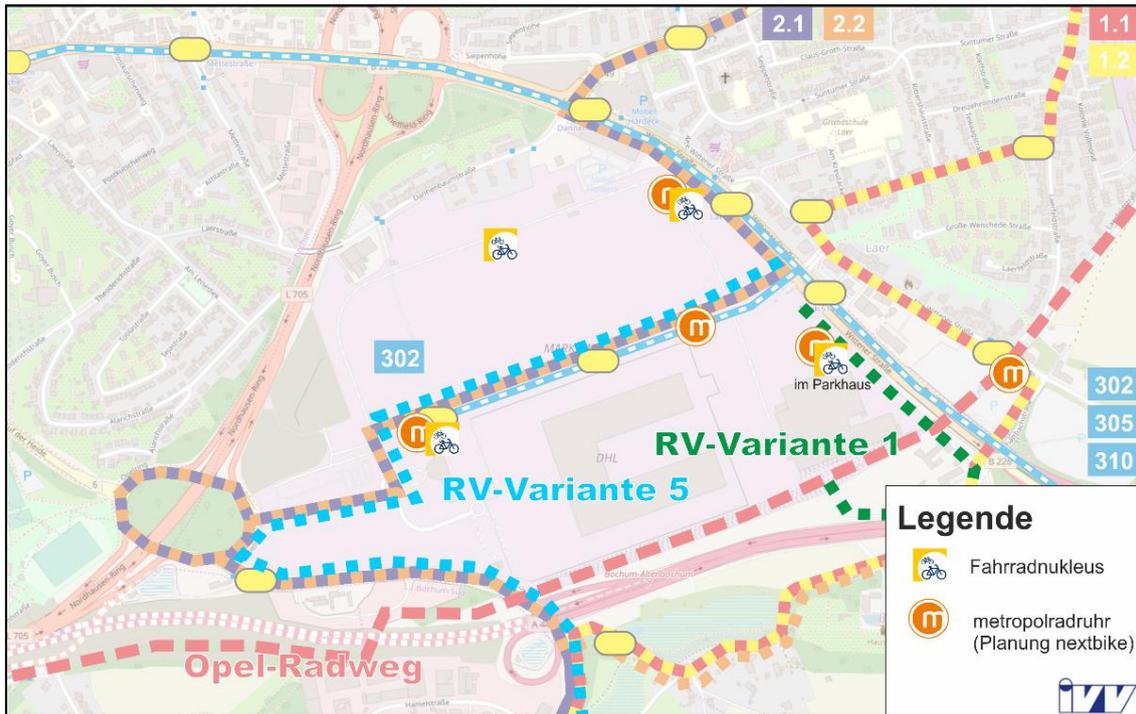


Abbildung 36: Fahrradnukleus in Mark 51°7
(mit Darstellung der ÖV- und Radvorzugsvariante)

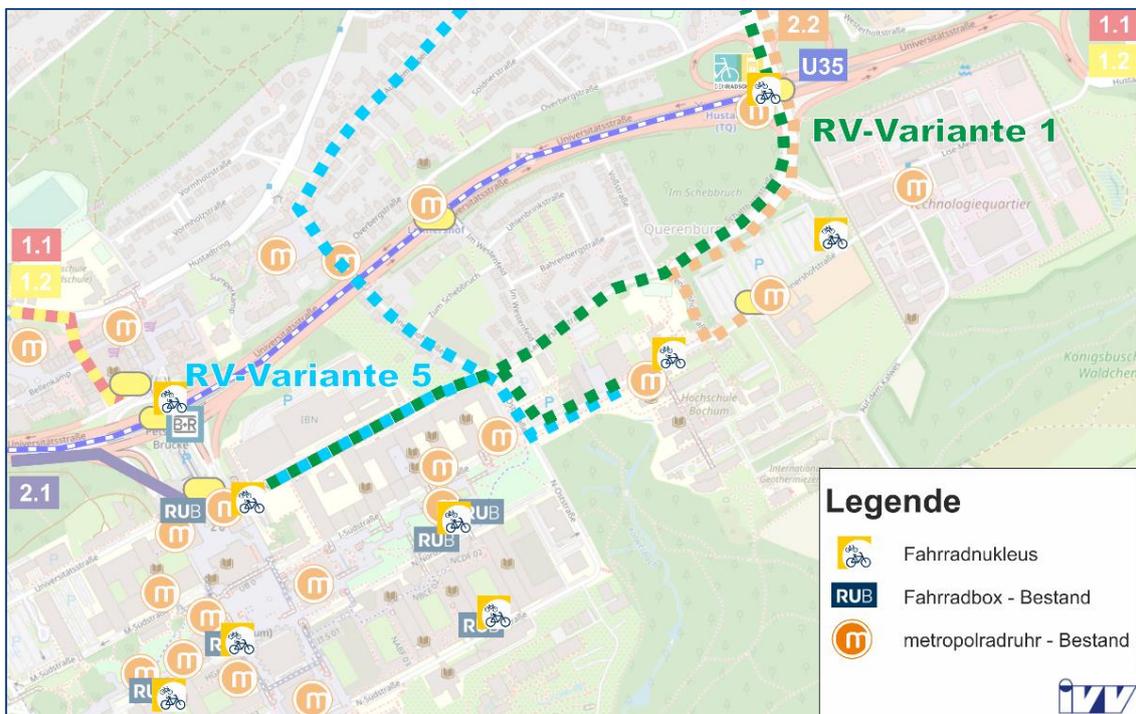


Abbildung 37: Fahrradnukleus im Campus Bochum
(mit Darstellung der ÖV- und Radvorzugsvariante)

9. Fazit und Empfehlungen

ÖPNV-Verbindung Mark 51°7 – Campus Bochum

Zentrale Aufgabe der Untersuchung war die Konzeption einer ÖPNV-Direktverbindung zwischen dem alten Opel-Gelände, dem heutigen „Mark 51°7“ und dem Campus Bochum. In einem ersten Schritt wurde das zu erwartende Verkehrsaufkommen zwischen beiden Standorten ermittelt und eine Recherche zu Verkehrssystemen durchgeführt, die diese Strecke zukünftig bedienen könnten. Schon in der Abschätzung der Verkehrserzeugung zeigte sich, dass zwischen beiden Standorten keine großen verkehrlichen Wechselbeziehungen (insbesondere weil keine Lehrveranstaltungen in Mark 51°7 stattfinden werden) zu erwarten sind. Die Funktion der neuen ÖPNV-Verbindung kann daher vor allem in der besseren Anbindung des Stadtteils Laer an den Campus Bochum sowie in der Entlastungswirkung bestehender Linien (z.B. U35) bestehen. Im Rahmen eines Workshops wurden unter Einbeziehung der Recherche zu den infrage kommenden Verkehrssystemen insgesamt drei verschiedene Netzvarianten entwickelt, die im Anschluss einer modelltechnischen Bewertung mittels des Verkehrsmodells der Stadt Bochum unterzogen wurden.

Die Ergebnisse der Modellrechnungen wurden anschließend mit den Ergebnissen der Verkehrssystemabwägung verschnitten und in einer Tabelle zusammengestellt. Anhand verschiedener Kriterien wurden die infrage kommenden Verkehrssysteme vergleichend bewertet. Hierbei erhielt das Linienbuskonzept die beste Bewertung. Andere „spurgebundene“ Verkehrssysteme folgten. Die ausschließliche Betrachtung der „spurgebundenen“ Systeme liefert für die Straßenbahn die beste Bewertung, da sie auch das höchste Verkehrsaufkommen bei den untersuchten Netzvarianten erreichte. Eine Seilbahn oder H-Bahn dagegen (als autonomes Verkehrsmittel mit dichtem Takt) kann ihre Vorteile bei der Reisezeit in der Direktverbindung zwischen Mark 51°7 und Campus Bochum (ohne Berücksichtigung von Umsteigezeiten bei Umstieg aus anderen Linien) ausspielen. Da allerdings nur eine geringe Wechselbeziehung zwischen beiden Standorten erwartet wird, ist die Seilbahn als singuläres System aus verkehrlicher Sicht gegenüber einer Straßenbahn im Nachteil.

Unter Berücksichtigung der Örtlichkeiten und der derzeit absehbaren Rahmenbedingungen insbesondere in Bezug auf die Gebietsentwicklungen für das Jahr 2030 wird ausgehend von der Gesamtbewertung der untersuchten Netzvarianten – auch unter Berücksichtigung der sich

andeutenden Wirtschaftlichkeit¹⁵ –die Umsetzung des **Linienbuskonzeptes (Variante 1)** empfohlen. Das zu erwartende Verkehrsaufkommen auf der Relation zwischen Mark 51°7 und Campus Bochum korrespondiert auch am besten mit der Leistungsfähigkeit eines Busses. Sollten sich diese Rahmenbedingungen (z.B. durch andere Strukturen in Mark 51°7 oder dem Campus Bochum) ändern sind auch andere Verkehrsmittel auf dieser Relation denkbar. Die Realisierung eines der betrachteten innovativen Verkehrssysteme bleibt damit als grundsätzlich mögliche Option für die Zukunft bestehen. Ein zwischenzeitlich eingesetzter Elektrobus kann auch wieder von der Strecke abgezogen werden und auf anderen Strecken eingesetzt werden. Die Umsetzung des Linienbuskonzeptes schließt den späteren Bau anderer Verkehrssysteme nicht aus.

Radverkehrsverbindung Mark 51°7 – Campus Bochum

Im Rahmen der Untersuchung einer Radverkehrsverbindung zwischen Mark 51°7 und Campus Bochum wurden mehrere Varianten konzipiert, welche anhand verschiedener Kriterien vergleichend bewertet wurden. Dabei zeigte sich, dass zwischen Mark 51°7 und dem Campus Bochum sowohl eine West- als auch eine Osterschließung in Betracht gezogen werden sollte. Aus der Gesamtbewertung geht die **Variante 5** für die **Westerschließung** und die **Variante 1** für die **Osterschließung** als Vorzugsvarianten hervor. Allgemeine Hinweise zu deren Ausgestaltung sind in Kapitel 8.5 enthalten.

Die vorliegende Untersuchung behandelt ausschließlich die konzeptionelle Linienfindung einer neuen Radverkehrsverbindung und keine konkrete Trassenfestlegung. Auch die bautechnische Machbarkeit einer neuen Radverkehrsverbindung wird hier nicht weiter konkretisiert. Diese sollte in einem auf den vorliegenden Erkenntnissen aufbauenden weiteren Schritt vertieft untersucht werden.

Neben der Linienfindung war auch eine Strategie zur Einrichtung von Fahrradabstellmöglichkeiten / Fahrradverleihsystemen zu entwickeln. Dieses wird als Fahrradnukleus (für Kern) bezeichnet und sieht die Bündelung und Weiterentwicklung bestehender Angebote vor. Die entsprechenden Teilelemente sind in Kapitel 8.6 beschrieben. Für den Aufbau/Ausbau dieses System werden folgende Schritte empfohlen bzw. als notwendig erachtet:

- Die Fläche und Infrastruktur neuer Anlagen sollten bei der Gebietsentwicklung (Mark 51°7) berücksichtigt werden.

¹⁵ Zu beachten ist, dass die Wirtschaftlichkeit erst im Rahmen einer nachfolgenden standardisierten Bewertung [8], welches im Rahmen des Haushaltsrechts des Bundes und der Länder gesetzlich vorgeschrieben ist, endgültig abgeschätzt werden kann. Die vorliegende Untersuchung zeigt die Richtung der wahrscheinlichen Entwicklungen der Wirtschaftlichkeit auf.

- Eine Erweiterung in die angrenzenden Wohngebiete (Laer / Ostpark etc.) sollte geprüft werden (nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung), da heute keine Standorte für Fahrradverleih bzw. -abstellanlagen in diesen Gebieten vorhanden sind.¹⁶
- Die Flächenanforderungen im Campus Bereich sollten geprüft werden. Stehen die Flächen zur Verfügung?

¹⁶ Dieser Ansatz deckt sich mit den im integrierten städtebaulichen Entwicklungskonzept Bochum-Laer | Mark 51 (ISEK) [23] getroffenen Aussagen.

10. Grundlagen / Quellen

Die nachfolgend aufgeführten Grundlagen wurden für die Bearbeitung der Untersuchung herangezogen:

- [1] Bochum-Gelsenkirchen Straßenbahnen AG (BOGESTRA): Aktualisierungen zum Netz 2020; Stand: April 2019
- [2] Bochum-Gelsenkirchen Straßenbahnen AG (BOGESTRA): Fahrgastzahlen verschiedener Linien
- [3] Bochum-Gelsenkirchen Straßenbahnen AG (BOGESTRA), Verkehrsverbund Rhein-Ruhr (VRR): Linienplan 2020 – TagNetz Bochum; – mit Datenbestand vom Dezember 2019; Gelsenkirchen 2019
- [4] Bosserhoff: Ver_Bau – Programm zur Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung
- [5] Büro autoBus: Machbarkeitsstudie zum automatisierten / autonomen Fahren in der Relation Mark 51°7 <-> Ruhr Universität Bochum – bearbeitet im Auftrag von raumkom – Institut für Raumentwicklung und Kommunikation; Berlin 2018
- [6] Büro StadtVerkehr, Planersocietät: Integriertes Mobilitätskonzept für den Campus Bochum – bearbeitet im Auftrag der Stadt Bochum und des Bau- und Liegenschaftsbetriebs des Landes Nordrhein-Westfalen; Hilden/Dortmund 2014
- [7] Büro StadtVerkehr, Planersocietät: ÖPNV-Konzept Bochum Süd-Ost – bearbeitet im Auftrag der Stadt Bochum; Hilden/Dortmund 2016
- [8] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: Standardisierte Bewertung von Verkehrsweginvestitionen im schienengebundenen öffentlichen Personennahverkehr, Version 2016; erstellt durch ITP Intraplan Consult GmbH, München
- [9] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V.: Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA) – Ausgabe 2010; Köln 2010
- [10] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V.: Richtlinien für integrierte Netzgestaltung (RIN), Ausgabe 2010; Köln 2010
- [11] Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI: E-Bus-Standard „Ansätze zur Standardisierung und Zielkosten für Elektrobusse“ – gefördert durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit; Dresden 2017
- [12] Hochschule Bochum: Ergebnisse der Studierenden- und Beschäftigtenbefragung der HS Bochum – Zwischenstand vom Oktober 2016; Bochum 2016

- [13] Ingenieurgruppe IVV: Fortschreibung des Verkehrsmodells der Stadt Bochum auf das Jahr 2014 (Analyse) und 2030 (Prognose) – erstellt im Auftrag der Stadt Bochum; Aachen 2017
- [14] Ruhr-Universität Bochum: Ergebnisse der Studierenden- und Beschäftigtenbefragung im Rahmen der Erstellung Mobilitäts- und Verkehrsstrategie der Ruhr-Universität Bochum (MOVE); Bochum 2014
- [15] Ruhr-Universität Bochum: Mobilitäts- und Verkehrsstrategie der Ruhr-Universität Bochum 2014 – 2020 (MOVE 2020); Bochum 2015
- [16] Spiekermann GmbH Consulting Engineers: Seilbahn Wuppertal, Nutzen-Kosten-Untersuchung – bearbeitet im Auftrag der WSW mobil GmbH; Düsseldorf 2017
- [17] Stadt Bochum: Bebauungsplan Nr. 744b I (Entwurf)
- [18] Stadt Bochum: Bebauungsplan Nr. 940 / Alte Wittener Straße – 1. Änderung (Entwurf)
- [19] Stadt Bochum: Bebauungsplan Nr. 947, Teil 1 / Opel-Werk I – Stand: 12.05.2016 (rechtskräftig)
- [20] Stadt Bochum: Bebauungsplan Nr. 947, Teil 2 / Opel-Werk I – Stand: 08.03.2018 (Entwurf)
- [21] Stadt Bochum: Das Leitbild Mobilität – Sicher, bezahlbar und vernetzt mobil mit weniger Emissionen – Zielbild Bochum 2030; Bochum 2019
- [22] Stadt Bochum: Nahverkehrsplan Bochum 2017 – 2. Fortschreibung; Bochum 2017
- [23] steg NRW GmbH: Wohnen und Arbeiten in neuer Nachbarschaft – Integriertes städtebauliches Entwicklungskonzept Bochum-Laer | Mark 51°7 – bearbeitet im Auftrag der Stadt Bochum; Dortmund 2017
- [24] Technische Universität Dresden: Bericht zum Forschungsprojekt „Mobilität in Städten – SrV 2013“ in Bochum; Dresden 2014
- [25] Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e.V.: Stadtbahnsysteme, Grundlagen – Technik – Betrieb – Finanzierung; DVV Media Group GmbH, Hamburg 2014
- [26] VSU GmbH, Intraplan Consult GmbH, Ingenieurbüro Sehnaal: Machbarkeitsstudie Seilbahn Venusberg (Bonn); Herzogenrath/München/Wien 2017

11. Anlagenübersicht

Anlage A	Verkehrsmengenabschätzung für das Mark 51°7 (kurzfristig/mittelfristig)
Anlage B	Verkehrsmengenabschätzung für das Mark 51°7 (langfristig)
Anlage C	Verkehrsmengenabschätzung für weitere städtebauliche Planungen im Umfeld (mittelfristig/langfristig)
Anlage D	Verkehrssystemabwägung: Darstellung der Literaturrecherche
Anlage E	Prognose-Nullfall-Plus 2030: ÖV-Belastungen für das Untersuchungsgebiet
Anlage F	Prognose-Planfall 1: ÖV-Belastungen an einem mittleren Werktag für das Untersuchungsgebiet
Anlage G	Prognose-Planfall 1: ÖV-Differenzbelastungen an einem mittleren Werktag im Vergleich zum Prognose-Nullfall-Plus-2030 für das Untersuchungsgebiet
Anlage H	Prognose-Planfall 2: ÖV-Belastungen an einem mittleren Werktag für das Untersuchungsgebiet
Anlage I	Prognose-Planfall 2: ÖV-Differenzbelastungen an einem mittleren Werktag im Vergleich zum Prognose-Nullfall-Plus-2030 für das Untersuchungsgebiet
Anlage J	Prognose-Planfall 3: ÖV-Belastungen an einem mittleren Werktag für das Untersuchungsgebiet
Anlage K	Prognose-Planfall 3: ÖV-Differenzbelastungen an einem mittleren Werktag im Vergleich zum Prognose-Nullfall-Plus-2030 für das Untersuchungsgebiet
Anlage L	Verkehrssystembewertung: Bewertungsmatrix
Anlage M	Radverkehrsverbindung Mark 51°7 – Campus Bochum: Bewertungsmatrix

