

Szenarien Parkraum Bahnhof Luzern

Schlussbericht

07.12.21



Projektteam

Frank Bruns
Andreas Bühlmann

EBP Schweiz AG
Mühlebachstrasse 11
8032 Zürich
Schweiz
Telefon +41 44 395 16 16
info@ebp.ch
www.ebp.ch

Druck: 7. Dezember 2021
211117 Szenarien Parkraum Bahnhof Luzern_Entwurf Schlussbericht_ABU.docx

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	4
1.1	Ausgangslage und Aufgabenstellung	4
1.2	Nutzungen am Bahnhof	4
1.3	Abgrenzungen	7
1.4	Inhalt und Grundlagen	8
2.	Zugrundezulegende Verkehrsnachfrage	9
2.1	Bimodale Verkehrsnachfrage im Bahnhofsgbiet heute, 2040 und 2060	9
2.2	Wirkungen des Durchgangsbahnhofs Luzern	10
3.	Übersicht zu den Szenarien	11
4.	Szenarien	15
4.1	Szenario 1 - Trend	15
4.2	Szenario 2 – Revolution der individuellen Mobilitätsservices	17
4.3	Szenario 3a – Revolution der kollektiven Mobilitätsservices - Strasse	20
4.4	Szenario 3b – Revolution der kollektiven Mobilitätsservices - Bahn	23
5.	Zusammenfassung der Ergebnisse	25

Anhang

A1	Annahmen kantonale Prognose GVM-LU 2040
----	---

1. Einleitung

1.1 Ausgangslage und Aufgabenstellung

Durch den Bau des Durchgangsbahnhofs Luzern (DBL) wird das heute unter dem Bahnhofplatz Nord liegende Parkhaus P1, welches im Eigentum der Tiefgarage Bahnhofplatz AG (TAG) ist, durchschnitten und steht an dieser Lage auch nach dem Bau des DBL nicht mehr zur Verfügung. Diese Ausgangslage ist allen am Projekt DBL Beteiligten bewusst. Durch die Stadt als zuständige Bewilligungsbehörde ist zu entscheiden, ob das Parkhaus P1 ersetzt werden soll oder ob auch ohne P1 genügend Parkplätze für die Nutzungen im engsten Perimeter um den Bahnhof zur Verfügung stehen.

Ausgangslage

Die Stadt Luzern hat AKP beauftragt, die zukünftige Anzahl benötigter Parkplätze im Bahnhofgebiet für die angrenzenden Nutzungen zu ermitteln. Als zusätzliches Element zur AKP-Studie sollen Szenarien bezüglich zukünftiger Mobilitätsformen und deren Auswirkungen auf die Mobilität erarbeitet werden.

EBP wurde angefragt, Szenarien zur künftigen Mobilität und deren Auswirkung auf die Parkierung im Raum Bahnhof zu erarbeiten. Ziel der Studie ist die Erarbeitung und Beschreibung von bis zu vier Szenarien mit Abschätzung der Auswirkungen auf die Parkierung im Raum Bahnhof. Es werden die Jahre 2040 und 2060 betrachtet.

Aufgabenstellung

1.2 Nutzungen am Bahnhof

Gründe für die Parkierung am Bahnhof ergeben sich aus den verschiedenen Nutzungen am Bahnhof und im Umfeld. Der Bahnhof dient zunächst dem Wechsel zwischen verschiedenen Verkehrsmitteln.

Mobilitätsdreh-scheibe

Neben der verkehrlichen Funktion des Bahnhofs sind im und um den Bahnhof eine Vielzahl von Nutzungen angesiedelt, die zu einer Nachfrage nach Parkplätzen führen können. Im Aussenbereich des Bahnhofsgebäudes sind dies vor allem die folgenden Einrichtungen (vgl. Abbildung 1):

Aussenbereich Bahnhof

- Kultur- und Kongresszentrum Luzern (KKL)
- Pädagogische Hochschule
- Berufsbildungszentrum
- Hochschule Luzern (HSLU)
- Turnhalle

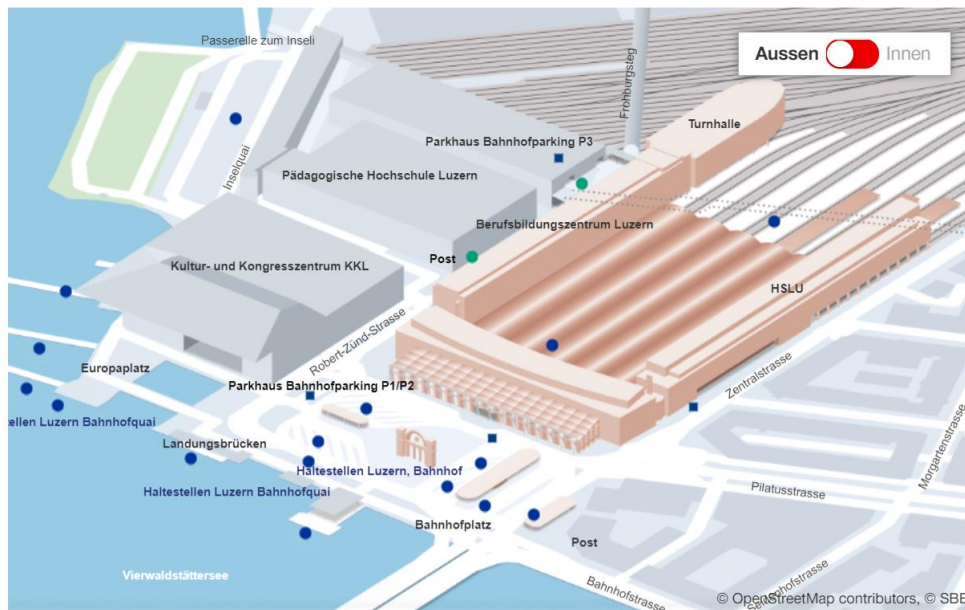


Abbildung 1 Bahnhof Luzern Aussenplan (Quelle: [SBB](#))

In den Parkhäusern am Bahnhof können zudem auch Personen ihre Fahrzeuge parkieren, die die Innenstadt aus touristischen Gründen oder zum Einkaufen besuchen.

Parkierung für Besuch Innenstadt

Im Innenbereich des Bahnhofs bestehen diverse Angebote (vgl. Abbildung 2):

Vielzahl von Einkaufs- und Verpflegungsmöglichkeiten; Bedeutendes Ärztezentrum

- 33 Einkaufsmöglichkeiten
- 12 Restaurants und Take-Aways
- 7 Service Angebote
- 4 Angebote zur kombinierten Mobilität
- Bedeutende Arztpraxen und Büronutzungen,

Die Angebote am Bahnhof sind aufgrund der attraktiven Öffnungszeiten (bis 21.00 Uhr und am Wochenende) nicht nur für Reisende attraktiv. Gemäss den Auswertungen von AKP zur Nutzung der Parkplätze zeigt sich, dass auch Personen mit dem MIV zum Einkaufen zum Bahnhof fahren.

Services			
	SBB Reisezentrum	Galerie, 1. Obergeschoss	F1 100
	WC/Dusche – Hygienecenter	Untergeschoss D7 Ost	101
	Luzerner Polizei	Untergeschoss E7 Ost	102
	My Post 24 Paketautomat	Stadtebene Ost	F3 103
	Schiffahrtsgesellschaft SGV	Stadtebene	E4 104
	Tourist Information Luzern	Stadtebene West	H4 105
	Verkehrsbetriebe VBL	Untergeschoss E7 Ost	106

Restaurants & Take-aways			
	Brezelkönig	Bahnhofhalle	F4 300
	Burger King	Stadtebene West	G4 301
	Caffè Spettacolo	Untergeschoss G7 West	302
	Extrawurst	Untergeschoss E7 Ost	303
	Holy Cow	Untergeschoss E7 Ost	304
	Italia Pizza, Caffè, Panini	Untergeschoss G7 West	305
	Joe & The Juice	Galerie, 1. Obergeschoss	F1 306
	Little Istanbul	Untergeschoss F7 Ost	307
	Scent of Bamboo	Stadtebene Ost	E3 308
	Tibits Restaurant	Galerie, 1. Obergeschoss	G1 309
	TUK - Thai Urban Kitchen	Untergeschoss E7 Ost	310
	Yooji's Sushi Deli	Untergeschoss F7 West	311

Kombinierte Mobilität			
	InfoPoint SchweizMobil	Bahnhofhalle	200
	InfoPoint SchweizMobil	Stadtebene	201
	Mobility CarSharing Bahnhof (Luzern)	Stadtebene	202
	Velostation Luzern	Stadtebene	203

Büros & Praxen			
	Hirslanden - St. Anna im Bahnhof	3.-5. OG West	G1 500
	Hirslanden - St. Anna im Bahnhof	3. und 4. OG Ost, Zugang via UG/OG West	E1 501
	Permanence Bahnhof Luzern MedCenter AG Hausarztpraxis	3. OG Zugang via UG Ost	E1 502
	Permanence Bahnhof Luzern MedCenter AG Notfallpraxis	UG Ost	F6 503
	Praxis am Bahnhof Luzern MedCenter	3. OG Zugang via UG Ost	F1 504
	Pricewaterhouse Coopers (PwC)	5. OG Zugang via UG/EG Ost	G1 505
	Zahnarztzentrum.ch	3. OG	F1 506

Shopping			
	5aSec	Untergeschoss F8 West	400
	Bäckerei Hug	Stadtebene Ost	F3 401
	Benu Apotheke	Untergeschoss F8 West	402
	Buch-Paradies	Untergeschoss G7 West	403
	Calida	Untergeschoss F7 West	404
	Chicorée	Untergeschoss F7 West	405
	Claire's	Untergeschoss G7 West	406
	Confiserie Bachmann	Stadtebene West	G4 407
	Confiserie Bachmann	Untergeschoss G7 West	408
	Coop	Untergeschoss E6 Ost	409
	Daily Migros	Stadtebene West	H3 410
	Drinks of the World	Untergeschoss F7 West	411

	Hairstyle Fuchsin	Untergeschoss E7 Ost	412
	H&M	Untergeschoss F7 West	413
	InterDiscount	Untergeschoss G7 West	414
	K Kiosk	Bahnhofhalle	F4 415
	K Kiosk	Untergeschoss F7 Ost	416
	K Kiosk	Untergeschoss G8 West	417
	K Kiosk	Untergeschoss G7 West	418
	Kofler	Untergeschoss F7 West	419
	Kofler Second Season	Untergeschoss G7 West	420
	Läderach Chocolatier Suisse	Untergeschoss E7 Ost	421
	Läderschmid	Untergeschoss G8 West	422
	Leutwyler Floristik	Untergeschoss G7 West	423
	MAC Cosmetics	Untergeschoss G8 West	424

	Marionnaud Parfumeries	Untergeschoss F7 West	425
	Migros	Untergeschoss F8 West	426
	Mobilezone	Untergeschoss F7 West	427
	Rituals	Untergeschoss F7 West	428
	Salt	Untergeschoss G7 West	429
	Six	Untergeschoss F7 West	430
	The Body Shop	Untergeschoss F7 West	431
	Tschümperlin Schuhe	Untergeschoss F7 West	432

Abbildung 2 Angebote im Bahnhof Luzern Angebote, Stand: Juni 2021 (Quelle: SBB)

1.3 Abgrenzungen

Dieser Untersuchung liegen die folgenden Abgrenzungen zugrunde:

- Räumliche Abgrenzung: Im Fokus dieser Untersuchung steht die Parkplatznachfrage am Bahnhof. Somit steht die Entwicklung der Fahrten mit Ziel oder Quelle in das Bahnhofsgebiet im Vordergrund. Eine Umverteilung der Parkplatznachfrage auf naheliegende Parkhäuser sowie eine angebotsorientierte Planung wird nicht untersucht.
- Zeitliche Abgrenzung: Es wird die heutige Situation dargestellt. Für die Szenarien werden die Jahre 2040 und 2060 betrachtet.
- Sachliche Abgrenzung: Im Fokus steht die Veränderung der Personenverkehrsnachfrage infolge Automatisierung und Digitalisierung, basierend auf unterschiedlichen Szenarien mit Bezug zu den Forschungsprojekten ASTRA:
 - PW: Hier sind die Fahrten von Personen relevant, die ihren PW im P1 abstellen (Ziel) bzw. mit diesem von dort abfahren (Quelle). Diese Personen nutzen die Angebote im Bahnhofsgebiet, gehen aber zum Beispiel auch in die Innenstadt oder aufs Schiff.
 - Für die Abschätzung der Modal-Split Wirkungen zum Beispiel von neuen Angebotsformen in den Szenarien müssen weitere Verkehrsmittel betrachtet werden:
 - Öffentlicher Verkehr: Hier werden Personen betrachtet, die das Bahnhofsgebiet als Ziel oder Quelle haben. Die Ausgangslage bildet die im GVM LU hinterlegte Nachfrage, welche ausgehend von Strukturgrößen, wie z.B. Arbeitsplätze und Einwohner. Der DBL ist dabei als realisiert unterstellt. Personen, die mit dem Zug ankommen und dann zum Beispiel in die Stadt gehen, werden hier nicht dargestellt,
 - Fuss und Velo: Zudem kommen Personen zu Fuss oder mit dem Velo an den Bahnhof. Der Stand des Wissens ist im Verkehrsmodell des Kantons Luzern berücksichtigt und damit auch hier in den Prognoseentwicklungen des ÖV und MIV entsprechend dem kantonalen Verkehrsmodell hinterlegt. Weitergehende Massnahmen zur Förderung Fuss und Velo sind im kantonalen Verkehrsmodell aber nicht berücksichtigt.

Da in den Szenarien zu den neuen Angebotsformen im Verkehr vor allem auch Veränderungen im MIV und im ÖV und deren Zwischenformen angeschaut werden, wird hier lediglich der bimodale Modal-Split zwischen PW und Öffentlichen Verkehr betrachtet.

1.4 Inhalt und Grundlagen

Der Berichtsinhalt ist wie folgt gegliedert:

Basis der Arbeiten sind die bimodalen (MIV und ÖV) Gesamt-Quell-/Ziel-fahrten von/zum Bahnhofsgelände für das Jahr 2040 und für das Jahr 2060. Diese werden bei allen Szenarien identisch zugrunde gelegt. In Kapitel 2 sind die Herleitung und die Ergebnisse beschrieben. Zudem erfolgt eine Darstellung der Wirkungen des DBL generell. Kapitel 2

Kapitel 3 gibt eine Übersicht zu den Szenarien und den darin betrachteten Mobilitätsdiensten. Kapitel 3

Im Kapitel 4 werden die einzelnen Szenarien vertieft dargestellt: Kapitel 4

- Die Bearbeitung basiert auf den beiden Forschungsarbeiten [«Verkehr der Zukunft 2060 – Wechselwirkungen Verkehr und Raum»](#) (Teil des Forschungspakets Verkehr der Zukunft 2060) sowie [«Automatisiertes Fahren – TP2: Verkehrliche Wirkungen und Infrastrukturbedarf»](#) (gemeinsam mit IVT der ETH Zürich, Teil des Forschungspakets Automatisiertes Fahren). In beiden Projekten wurden Szenarien zur zukünftigen Mobilität formuliert und die Auswirkungen auf den Verkehr quantifiziert. In beiden Projekten gab es drei Szenarien, die zwischen den beiden Forschungspaketen aufeinander abgestimmt waren. Im Anhang A2 sind die Szenarien beschrieben. Für die hier bearbeitete Aufgabenstellung werden die berechneten Szenarienergebnisse mit Bezug zur Stadt Luzern und dem Durchgangsbahnhof konkretisiert.
- Die Szenarien unterscheiden sich somit im Modal-Split und im Parkierungsbedarf aufgrund neuer Technologien und Angebote. Die Annahmen und Ergebnisse sind in Kapitel 4.1ff. beschrieben.

Im Kapitel 5 werden die Ergebnisse zusammengefasst gezogen. Kapitel 5

2. Zugrundegelegende Verkehrsnachfrage

2.1 Bimodale Verkehrsnachfrage im Bahnhofsgebiet heute, 2040 und 2060

Für diese Untersuchung wird für alle Szenarien von einer identischen gesamt-bimodalen Verkehrsnachfrage (MIV und ÖV) ausgegangen. Der Fuss- und Veloverkehr wird nicht berücksichtigt.

Identische gesamt-bimodale Verkehrsnachfrage

Die folgende Abbildung zeigt das Bahnhofsgebiet, welches innerhalb der blau umrandeten Verkehrsmodellzonen liegt.

Räumliche Abgrenzung: Bahnhofsgebiet

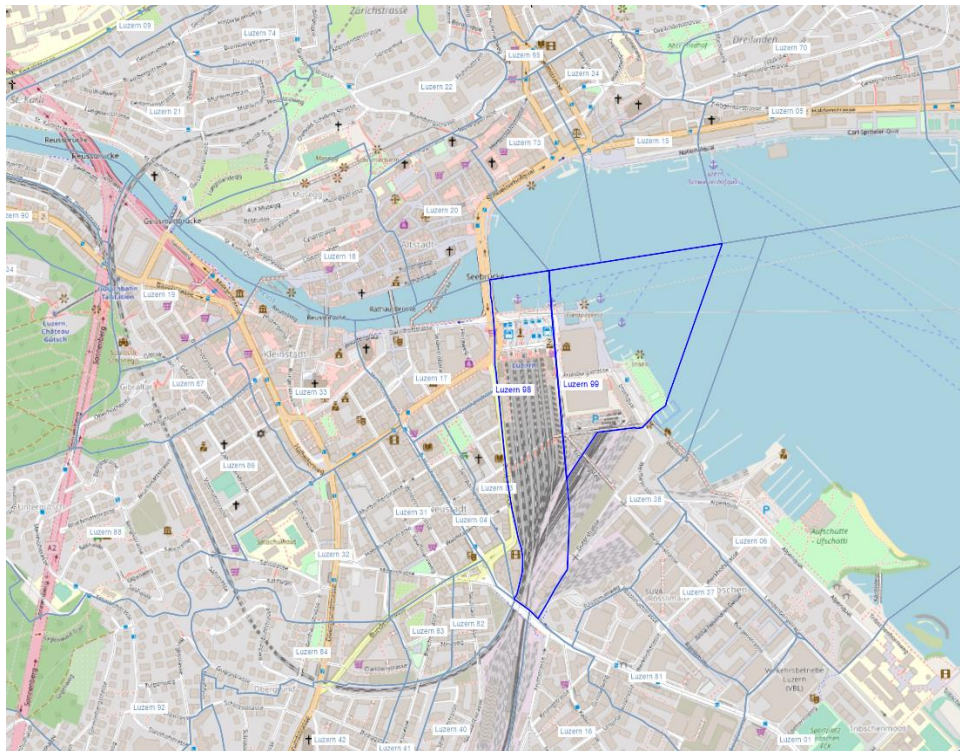


Abbildung 3 Zugrunde gelegte Verkehrsmodellzonen für das Bahnhofsgebiet

Im Bahnhofsgebiet befinden sich heute 3 Parkieranlagen. Neben dem Bahnhofparking P1 mit 377 Plätzen sind dies das direkt unter dem KKL liegende P2 mit 76 Plätzen und das P3 «Universität» bzw. ehemals «Frohburg» mit 447 Plätzen. Dies gibt in der Summe 900 Parkfelder. Im Jahr 2019 wurden durchschnittlich ca. 5'000 Fahrzeuge pro Tag in den drei Parkhäusern parkiert. Weitere Angaben zur Nutzung des Parkhauses finden sich im Bericht von AKP. Mit einem durchschnittlichen Besetzungsgrad von 1.34 Personen je Fahrzeug basierend auf dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr bzw. dem kantonalen Verkehrsmodell ergeben sich rund 6'700 Personen je Tag, die im Bahnhofsgebiet parkieren resp. zu- und wegfahren.

Parkierung am Bahnhof

Bezüglich des öffentlichen Verkehrs ergibt eine Auswertung des kantonalen Verkehrsmodells, dass rund 12'710 Personen mit dem öffentlichen Verkehr mit Ziel oder Quelle Bahnhofsgebiet verkehren.

ÖV-Fahrten in und aus dem Bahnhofsgebiet

Die folgende Tabelle zeigt die zugrunde gelegte Verkehrsnachfrage für heute.

Bimodaler Modal-Split 2017/2019

Verkehrsmittel	Dimension	Anzahl	Bimodaler Anteil
Mit PW von und nach P1, P2 und P3 (Daten 2019)	[PW/Tag]	5'000	-
	[Personen/Tag]	6'700	35%
ÖV (GVM-LU 2017)	[Personen/Tag]	12'710	65%
Gesamt-bimodale Verkehrsnachfrage	[Personen/Tag]	19'410	100%

Tabelle 1: Zugrunde gelegte Verkehrsnachfrage 2017 bzw. 2019

Der MIV hat damit heute einen Anteil von ca. 35% an den Quell-/Zielfahrten des Bahnhofsgebiets. Dabei ist zu beachten, dass die PW-Fahrten auch Fahrten von Personen enthalten, die nach der Parkierung z.B. in die Innenstadt oder aufs Schiff gehen. Im ÖV sind aber ausschliesslich Personen ausgewiesen, die das Bahnhofsgebiet als Ziel oder Quelle haben. Weitere, über das Bahnhofsgebiet hinausfahrende Personen können somit in den PW-Fahrten enthalten sein, während sie in den ÖV-Fahrten nicht enthalten sind.

Die bimodale Prognose für die Jahre 2040 und 2060 werden wie folgt vorgenommen:

Bimodale Prognose 2040 und 2060

- Nachfrage 2040: Entsprechend der Entwicklung der Quell-/Zielfahrten Bahnhofsgebiet 2017 → 2040 gemäss kantonalem Verkehrsmodell. Dabei ist der Durchgangsbahnhof Luzern als realisiert unterstellt.
- Nachfrage 2060: Für 2060 wird die Nachfrage 2040 mit der Entwicklung der kantonalen Präsenzbevölkerung fortgeschrieben. Dazu wird ein Elastizitätsansatz angewendet, der die prozentuale Veränderung des Verkehrsaufkommens in Abhängigkeit von der prozentualen Veränderung der Präsenzbevölkerung berücksichtigt. Das jährliche Wachstum der Präsenzbevölkerung beträgt rund 0.25%/a und der Elastizitätsansatz 97%.

Damit ergibt sich die folgende bimodale Verkehrsnachfrage für die Fahrten in und aus dem Bahnhofsgebiet:

- 2017: 19'410 [Personenfahrten/Tag]
- 2040: 19'960 [Personenfahrten/Tag]
- 2060: 20'370 [Personenfahrten/Tag]

Diese Verkehrsnachfrage basiert auf der Annahme, dass der DBL erstellt ist; Veränderungen der Nutzung hingegen sind nicht berücksichtigt.

Keine Nutzungsänderungen am Bahnhof

2.2 Wirkungen des Durchgangsbahnhofs Luzern

Auslöser der Aufgabenstellung ist der geplante Durchgangsbahnhof Luzern (DBL). Aufgrund des Baus entfällt das Parkhaus P1. Eine weitere Frage ist, inwieweit der DBL Auswirkungen auf die MIV-Verkehrsnachfrage generell und insbesondere auf die Parkplatznachfrage am Bahnhof hat.

Das kantonale Verkehrsmodell berücksichtigt die beiden Zustände «Mit Bypass, ohne DBL» und «Mit Bypass, mit DBL». Es handelt es sich um ein

Prognose-Nachfragemodell, welches aufbauend auf dem heutigen Zustand erstellt wurde und auf Strukturgrössen basiert.

Tabelle 1 zeigt die Veränderung der Verkehrsnachfrage 2017 -> 2040 innerhalb des Modellgebiets Kanton Luzern je Verkehrsmittel für die Prognosezustände «Mit Bypass, ohne DBL» und «Mit Bypass, mit DBL». Hier ist zu sehen, dass die wesentliche Zunahme des Verkehrsaufkommens im ÖV stattfindet. Die starke Kapazitätsauslastung des Strassennetzes, unverändertes Fuss- und Veloangebot sowie der Ausbau des ÖV-Angebots führen zu einem proportional tieferen Wachstum im MIV.

Nachfrageänderung 2017 --> 2040 [%]	MIV (aus Tabelle 42)	ÖV (aus Tabelle 42)	Velo (aus Tabelle 40)	Fuss (aus Tabelle 40)
mit Bypass, ohne DBL	+16.6	+32.2	+17.5	+20.2
mit Bypass, mit DBL	+16.3	+39.8	+17.5	+19.9

Quelle: Kanton Luzern: Dokumentation Gesamtverkehrsmodell Kanton Luzern (GVM-LU), Ist-Zustand 2017 und Prognose 2040, Oktober 2020; MIV und ÖV Tabelle 42; Velo- und Fussverkehr, Endbericht, Oktober 2020

Tabelle 2: Veränderung Verkehrsaufkommen 2017 -2040 in % (Binnenwege DWV, interzonale Wege)

Das PW-Aufkommen nimmt in den Szenarien um ca. 16 % zu. Beim ÖV spielt das Projekt DBL eine grosse Rolle für das Wachstum. Ohne DBL steigt das Verkehrsaufkommen um ca. 32% und mit DBL um ca. 40%. Vor allem für die längeren Wege ist das Projekt von Bedeutung, die Zunahme beim Aussenverkehr von und nach ausserhalb des Kantons ist grösser als beim Binnenverkehr.¹

3. Übersicht zu den Szenarien

Ziel der Studie ist die Erarbeitung und Beschreibung von vier Szenarien mit Abschätzung der Auswirkungen auf die Parkierung im Raum Bahnhof. Grundsätzlich gibt es viele Möglichkeiten Szenarien zu bilden. Dabei können auch Lenkungsbilder oder politische Strategien abgebildet werden. Hier im Fokus stand die Übertragung der Szenarien aus den Forschungspaketen des Bundes. Darin werden vor allem die Wirkungen der Automatisierung und Digitalisierung auf die Verkehrsnachfrage untersucht, um daraus Regulierungs- und Lenkungsbedarf abzuleiten.

Methode und Grundlagen

Basierend auf der gesamten bimodalen Verkehrsnachfrage werden je Szenario unterschiedliche Modal-Splits hinterlegt. Die Ermittlung der Modal-Splits und der Parkierungsnachfrage erfolgt mittels eines Back-Casting Ansatzes. Dies bedeutet, dass zunächst Szenarien bzw. Modal-Splits für das

¹ In der Untersuchung ist berücksichtigt, dass der DBL die Nachfrage im ÖV generell auch über das Bahnhofsgelände hinaus erhöht. Diese Verlagerungen über das Bahnhofsgelände hinausmüssen aber nicht unbedingt zu einer Reduktion der Parkplatznachfrage im P1 führen. Insbesondere aufgrund der eher weiträumigen Wirkung des DBL, der oben gezeigten Nutzungen und der attraktiven Öffnungszeiten ist hier weiterhin mit einer MIV Nachfrage zum Bahnhofsgelände resp. in die nahe Umgebung zu erwarten.

Jahr 2060 erstellt werden. Anschliessend werden daraus Einschätzungen zu den Entwicklungen für das Jahr 2040 vorgenommen.

Zur Festlegung der unterschiedlichen Szenarien lagen die folgenden Grundlagen vor:

- Prognose kantonale Verkehrsmodelle (2040): Diese berücksichtigen die Bevölkerungs- und Erwerbstätigenprognose des Kantons Luzern. Darin sind demographische Entwicklung und Zielvorstellungen zur Siedlungsstruktur enthalten. (vgl. auch Anhang 1)
- Forschungspaket des Bundes «Verkehr der Zukunft 2060» und «Automatisiertes Fahren». In beiden Forschungspaketen wurden Szenarien zur zukünftigen Mobilität formuliert und die Auswirkungen auf den Verkehr quantifiziert. In beiden Projekten gab es drei, zwischen den Paketen aufeinander abgestimmte Szenarien, die sich vor allem hinsichtlich technologischer Entwicklung und Kohäsionsgrad unterscheiden (vgl. folgende Abbildung).



Abbildung 4: Szenarien im Forschungspaket «Verkehr der Zukunft 2060» des Bundes

Im Rahmen einer Besprechung am 28. April 2021 wurden die Grundlagen besprochen und folgende Szenarien für die Untersuchung festgelegt.

Szenario	Beschreibung
Szenario 1 Trend	<ul style="list-style-type: none"> — Fortsetzung der heutigen Tendenzen ohne grössere Veränderungen. — MIV in der Stadt Luzern weiter leicht abnehmend. — ÖV, Fuss und Veloverkehr nehmen das Verkehrswachstum auf.
Szenario 2 Revolution der individuellen Mobilitätsservices	<ul style="list-style-type: none"> — Automatisierung des Verkehrs verstärkt Individualisierung im Mobilitätsbereich — Nachfrage nach individuellen, an persönliche Bedürfnisse angepasste Mobilitätslösungen ist hoch.
Szenario 3a Revolution der kollektiven Mobilitätsservices Strasse	<ul style="list-style-type: none"> — Hohe Nachfrage der Bevölkerung nach Services der integrierten und multimodalen Mobilität. — Schwerpunkt liegt bei den strassengebundenen Angeboten: Car Sharing/Robotaxi und On-Demand Services mit Pooling
Szenario 3b Revolution der kollektiven Mobilitätsservices Schiene	<ul style="list-style-type: none"> — Neue strassengebundene Verkehrsmittel dienen als Zubringer zur Bahn. — Bahn hat Technologieschub geschafft und ist das Rückgrat des kollektiven Verkehrs.

Tabelle 3: Kurzbeschreibung der Szenarien

Die Szenarien berücksichtigen neben den klassischen Verkehrsmitteln auch verschiedene neue Mobilitätsservices, die aufgrund von Digitalisierung und Innovation möglich werden. Die folgenden Tabellen beschreiben, die in den Szenarien betrachteten individuellen und kollektiven Verkehrsmittel.

Individuelle Verkehrsmittel	
PW konventionell	Eigenes Fahrzeug mit konventioneller Selbstlenkung. Der Fahrzeugführer fährt selber bzw. muss jederzeit in der Lage sein, Funktionen zu übernehmen, Automatisierungsstufen Level I bis III. Angebotstyp «Private Fahrzeugnutzung» gemäss SVI 2017-006 Parkierungsbedarf wie heute
PW Level V	Eigenes Fahrzeug mit automatischer Steuerung. Der «Fahrer» muss sich nicht mehr mit der Fahrzeugführung und -kontrolle beschäftigen. Er kann die Fahrzeit anderweitig nutzen, Automatisierungsstufen Level IV und V. Angebotstyp «Private Fahrzeugnutzung» gemäss SVI 2017-006 Parkierungsbedarf variabel: Fahrzeuge können selbständig nach Hause fahren. Dadurch entstehen aber Leerfahrten. Zu deren Vermeidung könnte Parkierung vorgeschrieben werden (bzw. Leerfahrtenverbot).
Car Sharing / Robotaxis mit Level V Fahrzeugen	Individuelle Fahrt, geteiltes Fahrzeug (z.B. Taxi- oder Car Sharing-Unternehmen; Angebotstyp «Sharing (On-Demand)» gemäss SVI 2017-006) Parkierungsbedarf: Geringer als heute. Fahrzeuge sollten möglichst im Einsatz sein und nicht stehen. Bei sinkender Nachfrage Parkierung in einem Betriebshof wahrscheinlich.
Fuss und Velo	Fuss- und Veloverkehr unter Einbezug von Bike-Sharing Angeboten

Tabelle 4 Betrachtete individuelle Verkehrsmittel

Kollektive Verkehrsmittel	
ÖIV (Öffentlicher-Individual-Verkehr)	Geteiltes Fahrzeug On-Demand, kollektive Fahrt bei entsprechender Nachfrage und Bündelung durch den Anbieter (private Angebote für Carpooling oder Ridehailing sind hier nicht berücksichtigt). Angebotstypen «Riding (On-Demand)» und «ÖV (On-Demand)» gemäss SVI 2017-006
ÖV Schiene	Wie heute: kollektive Fahrt, öffentliches Angebot mit den geltenden Pflichten gemäss Personenbeförderungsgesetz (Fahrplanpflicht etc.) auf der Schiene. Angebotstyp «ÖV (Klassisch)» gemäss SVI 2017-006 Mit Smart Rail 4.0 20% Reduktion Preise für Billette (in S3, siehe unten).
ÖV Strasse	Wie heute: kollektive Fahrt, öffentliches Angebot mit den geltenden Pflichten gemäss Personenbeförderungsgesetz (Fahrplanpflicht etc.) auf der Strasse. Angebotstyp «ÖV (Klassisch)» gemäss SVI 2017-006 (Rapp (2020)) Mit 100% Automatisierung 40% Reduktion Preise für Billette (in S3, siehe unten).
Hyperloop	Magnetschwebebahn, welche im Vakuum Geschwindigkeiten bis zu 1'125 km/h erreichen kann. Angebotstyp «Sharing (On-Demand)» oder «ÖV (Klassisch)» gemäss SVI 2017-006 (Rapp (2020))

Tabelle 5: Betrachtete kollektive Verkehrsmittel

In den Szenarien sind die folgenden Durchdringungsraten für das Jahr 2060 hinterlegt.

Szenario	Szenario 1: Trend	Szenario 2: Individuelle Mobilitätsservices	Szenario 3a und 3b: Kollektive Mobilitätsservices
PW konventionell im Eigenbesitz	Fast 100% wie heute	20% der PW-Flotte	20% der PW-Flotte
PW Level V im Eigenbesitz	---	65% der PW-Flotte	20% der PW-Flotte
Car-Sharing	Gering	15% der PW-Flotte	60% der PW-Flotte
Robotaxi	---	100% Level V	100% Level V
ÖIV	----	Neue Flotte 100% Level V, Nischenangebot	Neue Flotte 100% Level V Neues Angebot
ÖV	Wie heute	20% Level V	100% Level V Bus: 40% Reduktion Preise für Billette Bahn Smart Rail 4.0 20% Reduktion Preise für Billette

Tabelle 6: Durchdringungsraten von hochautomatisierten Fahrzeugen im Jahr 2060

Back-Casting-Ansatz: Für das Jahr 2040 werden 7% der Effekte von 2060 angesetzt. Dies entspricht den Annahmen im Forschungspaket «Automatisiertes Fahren» des ASTRA.

4. Szenarien

4.1 Szenario 1 - Trend

SZENARIO 1	Trend		
Beschrieb Umfeld (Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt):			
Das Szenario zeichnet sich durch eine Fortsetzung der heutigen Tendenzen aus und weist keine grösseren Veränderungen auf.			
Beschrieb des Mobilitätssystems:			
Grundannahme in diesem Szenario ist, dass neue Technologien das Mobilitätssystem nur schwach prägen und sich die heutigen Tendenzen fortsetzen. Das Verhältnis von Individualverkehr und öffentlichem Verkehr gleicht heutigen Gegebenheiten. Insgesamt profitiert der Transportsektor zwar von technologischen Entwicklungen, das Verkehrssystem als Ganzes verändert sich dadurch aber nicht einschneidend. Die Digitalisierung unterstützt, führt aber nicht zu fundamentalen Verhaltensänderungen. Insgesamt wächst das Verkehrsaufkommen weiter, einhergehend mit dem Ausbau der Verkehrsinfrastruktur und der Siedlungsentwicklung. Die Einstellung zur Mobilität insgesamt ähnelt der heutigen Attitüde. Regulative Einschränkungen orientieren sich an den heutigen verkehrspolitischen Absichten und Stossrichtungen. In Sachen Mobilität setzt sich der Trend fort, dass der MIV in der Stadt Luzern entsprechend Monitoring Stadt Luzern leicht abnimmt. ÖV, Fuss- und Veloverkehr nehmen das Verkehrswachstum, welches primär aufgrund der Bevölkerungsentwicklung auftritt, auf.			
Entwicklung Modal Split Quell-/Zielfahrten zum Bahnhofsgebiet			
— Keine Änderung bei den Nutzungen am Bahnhof; Das heisst, weiterhin hohe Attraktivität für Quell-/Zielfahrten an den Bahnhof. Die Nachfrage an Gesamt-Quell-/Zielfahrten wird für alle Szenarien gleich angesetzt.			
— Bimodale-Gesamtverkehrsnachfrage 2017, 2040 und 2060: vgl. Kapitel 2			
— Modalsplit			
— 2017 entsprechend Kapitel 2			
— 2040 = Entsprechend der Annahme wird kein Wachstum an Quell-Zielfahrten im MIV unterstellt. Quell-/Zielfahrten MIV werden auf 2017-Wert plafoniert. Die Differenz zu den Gesamt-Quell-/Zielfahrten wird auf den ÖV Schiene und ÖV Strasse aufgeteilt, analog zum Istzustand.			
— 2060 = dito 2040, jedoch mit Gesamt-Quell-/Zielfahrten für 2060 gemäss Kapitel 2			
	2017	2040	2060
MIV konventionell	34.5%	33.6%	32.9%
MIV Level V	-	-	-
Private Nutzung Sharingfahrzeuge (Level 5, Robotaxi's)	-	-	-
ÖIV	-	-	-
ÖV Schiene	45.8%	47.8%	48.3%
ÖV Strasse	19.7%	18.6%	18.8%

Parkplatznachfrage im Bahnhofsgebiet

Abschätzung zu den Auswirkungen auf die **Nachfrage nach öffentlich zugänglichen Parkierungsanlagen** im Raum Bahnhof:

- a) Mit Plafonierung MIV bleibt Parkplatzbedarf unverändert.
- b) Tagesspitzen ändern sich nicht.

Parkplatznachfrage im Vergleich zu heute (Indexiert)	Heute	2040	2060
Szenario 1	100%	100%	100%

Fazit

Im Trendszenario ist die Parkplatznachfrage in den Jahren 2040 und 2060 unverändert gegenüber heute.

Hinweise zu den Ergebnissen: Die Szenarien setzen voraus, dass entsprechende Angebote bestehen und eine nachfrageorientierte Planung verfolgt wird. Dies gilt zum Beispiel für die Anzahl Parkplätze, das ÖV-Angebot, die Existenz neuer Angebote und Kapazitäten im Strassennetz.

4.2 Szenario 2 – Revolution der individuellen Mobilitätsservices

SZENARIO 2

Revolution der individuellen Mobilitätsservices

Beschrieb Umfeld (Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt):

Der Prozess der Individualisierung bleibt bestehen bzw. setzt sich fort. Dabei geht eine erweiterte Arbeitsteilung gleichzeitig mit einer Schwächung sozialer Bande einher. Der Prozess zeigt sich in der Zunahme von ökonomisch und utilitaristisch geprägten Beziehungen einerseits und dem damit einhergehenden Rückzug der Großfamilie und dem Zerfall der dörflichen Gemeinschaften und des Kollektiveigentums. Dem Zerfall traditioneller Bindungen steht eine zunehmende Selbstbestimmung und wachsendes Selbstbewusstsein des Individuums gegenüber. Seit Ende der 1950er Jahre geht der Prozess mit einer Steigerung der Bildung einher, die Pluralisierung von Lebensstilen nimmt weiter zu, Identitäts- und Sinnfindung werde zur individuellen Leistung.

Beschrieb des Mobilitätssystems:

Dieses Szenario geht davon aus, dass die Automatisierung des Verkehrs die Individualisierung im Mobilitätsbereich verstärkt. Dies geht einher mit einer geringen räumlichen Konzentration (Stadtflucht) und einer dezentralen Besiedlung mit einem hohen Anspruch an Individualität. Die Nachfrage nach individuellen, an persönliche Bedürfnisse angepasste Mobilitätslösungen ist hoch. Automatisiertes Fahren führt insbesondere im motorisierten Individualverkehr zu höheren Marktanteilen. Flottenanbieter setzen auf persönlich zugeschnittene Services und auf Fortbewegung per Auto als Erlebnis. Das Verlangen, ein eigenes Fahrzeug zu besitzen, bleibt erhalten, jedoch haben Robotaxis mit 'massgeschneiderter' Ausstattung eine grosse Bedeutung. Konsumenten haben einen hohen Anspruch an den Komfort. Der fortgeschrittene Automatisierungsgrad erleichtert es Bevölkerungsgruppen wie Senioren, Kindern und Jugendlichen, selbstständig und allein mobil zu sein.

Entwicklung Modal Split Quell-/Zielfahrten zum Bahnhofsgebiet

- Keine Änderung bei den Nutzungen am Bahnhof; Das heisst, weiterhin hohe Attraktivität für Quell-/Zielfahrten an den Bahnhof. Die Nachfrage an Gesamt-Quell-/Zielfahrten wird für alle Szenarien gleich angesetzt.
- Bimodale-Gesamtverkehrsnachfrage 2017, 2040 und 2060: vgl. Kapitel 2
- Modalsplit
 - 2017 entsprechend Kapitel 2
 - 2040 = Back-Casting-Ansatz mit Zustand 2060, wobei angenommen wird, dass rund 7% der Entwicklung bis 2060 bereits 2040 eintritt.
 - 2060 = entsprechend Verkehr der Zukunft 2060, Szenario 2, EBP: Wechselwirkungen Verkehr und Raum 2060, Schlussbericht, 2020. In der Quelle werden Modal-Split-Anteile für das Verkehrsaufkommen in Kernstädten, Agglomerationen und ländlichen Gebieten ausgewiesen. Diese werden hier gewichtet mit den Anteilen der Quell-Ziel-Fahrten aus den drei Raumtypen von / nach dem Bahnhofsgebiet: Auf Basis von Angaben aus dem Mikrozensus Verkehr und dem kantonalen Gesamtverkehrsmodell 2017 wurden die Anteile in Abstimmung mit Stadt und Kanton Luzern wie folgt abgeschätzt: 34% Quell-/Ziel-Verkehr Bahnhofsgebiet aus Kernstadt, 33% von/nach Agglomeration und 33% von/nach Land).

	2017	2040	2060
MIV konventionell	34.5%	33.3%	16.2%
MIV Level V	-	3.1%	46.9%
Private Nutzung Sharingfahrzeuge (Level 5, Robotaxi's)	-	0.8%	11.8%
ÖIV	-	0.7%	10.6%
ÖV Schiene	45.8%	43.1%	5.7%
ÖV Strasse	19.7%	19.0%	8.8%

Parkplatznachfrage im Bahnhofsgebiet

Abschätzung zu den Auswirkungen des Szenarios auf die **Nachfrage von öffentlich zugänglichen Parkierungsanlagen** im Raum Bahnhof:

- a) Der Parkplatzbedarf für MIV-Level V Fahrzeuge für das Bahnhofsgebiet ist abhängig von der Möglichkeit von Leerfahrten. Sind Leerfahrten zugelassen, werden die folgenden Anteile als Parkplatzbedarf abgeschätzt Fahrten von/nach innerhalb Luzern 0%; Fahrten von/nach Agglo 50%; Fahrten von/nach ländliche Gemeinden 100%. Entsprechend der Ausgangslage gelten somit folgende Abschätzungen:
 - a. 34% der Fahrten mit Level V Fahrzeugen entsprechen Fahrten von/nach Zentrumszonen (nur Gemeinde Luzern) => Kein Parkplatzbedarf, Fahrzeuge fahren automatisch ohne Fahrer zurück und Parken auf dem heimischen Parkplatz
 - b. 33% der Fahrten mit Level V Fahrzeugen entsprechen Fahrten von/nach Agglomerationen² => 50% fahren automatisch ohne Fahrer zurück; 50% werden am Bahnhof parkiert
 - c. 33% der Fahrten mit Level V Fahrzeugen entsprechen Fahrten von/nach ländlichen Gebieten => 100% werden parkiert.

Aus a., b. und c. errechnet sich ein globaler Anteil parkierender Level V Fahrzeuge von 50% (50% * 33% für Agglomeration + 100% * 33% für ländliche Gebiete).
- b) Wird die Möglichkeit für Leerfahrten verhindert, z.B. regulatorisch, dann werden alle PW Level V Fahrzeuge für den Parkplatzbedarf berücksichtigt. Car-Sharing müssen nicht parkiert werden, da sie zum nächsten Einsatz oder auf einen Betriebshof fahren, benötigen nur Drop-On/Drop Off Zone. => 100%

Mit Möglichkeit für Leerfahrten

Parkplatznachfrage [Fahrzeuge/Tag]

	Anteil PP-Bed	2017	2040	2060
PW Konv	100%	5'000	4'962	2'467
PW Level V	50%	0	228	3'528
Robotaxi	0%	0	0	0
ÖIV	0%	0	0	0
ÖV Schiene	0%	0	0	0
ÖV Strasse	0%	0	0	0
Total		5'000	5'190	5'995

Ohne Möglichkeit für Leerfahrten

Parkplatznachfrage [Fahrzeuge/Tag]

	Anteil PP-Bedarf	2017	2040	2060
PW Konv	100%	5'000	4'962	2'467
PW Level V	100%	0	461	7'127
Robotaxi	0%	0	0	0
ÖIV	0%	0	0	0
ÖV Schiene	0%	0	0	0
ÖV Strasse	0%	0	0	0
Total		5'000	5'422	9'594

2 Als Agglomeration wurden alle gemäss BeSA definierten Agglomerationsgemeinden betrachtet.

Parkplatznachfrage im Vergleich zu heute (Indexiert)	Heute	2040	2060
Szenario 2: MIV mit Möglichkeit Leerfahrten und Parkierung zu Hause	100	104	116
Szenario 2: MIV ohne Möglichkeit Leerfahrten und Parkierung zu Hause	100	108	177

Fazit

Das automatisierte Fahren erhöht die MIV-Fahrten (konventionell und Level V) und den MIV-Anteil gegenüber 2017 markant.

Wenn die Fahrzeuge nicht am Bahnhof parkiert werden müssen, erhöht sich die Parkplatznachfrage im Jahr 2060 auf 116% der heutigen Nachfrage. Voraussetzung dafür ist, dass a) das Strassennetz das erhöhte Aufkommen ermöglicht und b) Leerfahrten für die Parkierung zu Hause möglich sind.

Ohne Möglichkeit für die Parkierung zu Hause steigt aufgrund der grossen Modal-Split Wirkung die Parkplatznachfrage deutlich auf 177%.

Für das Jahr 2040 ergibt sich gegenüber heute eine Erhöhung auf 104% bzw. 108% gegenüber heute. Dabei wird zugrunde gelegt, dass das automatisierte Fahren im Jahr 2040 erst moderat stattfindet.

Hinweise zu den Ergebnissen: Die Szenarien setzen voraus, dass entsprechende Angebote bestehen und die Nachfrage realisiert werden kann. Dies gilt zum Beispiel für die Anzahl Parkplätze, das ÖV-Angebot, die Existenz neuer Angebote und Kapazitäten im Strassennetz.

4.3 Szenario 3a – Revolution der kollektiven Mobilitätsservices - Strasse

SZENARIO 3a

Revolution der kollektiven Mobilitätsservices - Strasse

Beschrieb Umfeld (Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt):

In diesem Szenario hat Sharing eine hohe Akzeptanz in allen Lebensbereichen. Das Motto «Benutzen statt Besitzen» hat sich durchgesetzt. Praktiken, die eine geteilte Nutzung von ganz oder teilweise ungenutzten Ressourcen ermöglichen, sind weit verbreitet. Die Menschen wohnen in stark verdichteten Städten und Gemeinden, so dass ein entsprechendes Teilen möglich ist. Ermöglicht wurde die Verbreitung durch die verstärkte Nutzung von Informationstechnologien in sozialen Netzwerken und elektronischen Marktplätzen. Die Informationstechnologie ermöglicht nicht nur direkte Interaktion zwischen Nutzern und Organisationen, sondern trägt auch massgeblich zur Skalierbarkeit und Verbreitung des Phänomens bei. Darüber hinaus spielen aber auch soziale Aspekte wie Konsumentenverhalten und -gewöhnung, Wertschätzung von Eigentum bzw. Verzicht darauf eine entscheidende Rolle.

Beschrieb des Mobilitätssystems:

In diesem Szenario setzen sich ebenfalls neue technologische Potenziale durch. Aufgrund der räumlichen Entwicklung (Urbanisierung und Stärkung der Städte) findet die Mobilität vor allem kollektiv und multimodal statt. Anstatt eines individuellen Verkehrsmittels fragt die Bevölkerung Services der integrierten und multimodalen Mobilität nach. Smart City und Smart Transport prägen dabei das Mobilitätsverhalten: Die Angebote sind effizient organisiert und nützen die Potenziale der Digitalisierung aus. Die Unterscheidung zwischen öffentlichem Verkehr und Individualverkehr wird aufgeweicht: Das ermöglichen unter anderem neue automatisierte Angebote mit hohem Besetzungsgrad – sowohl ober- und unterirdisch als auch virtuell. Der Bahn-, Tram und Busverkehr ist automatisiert ausgebaut. Robo-Vans und -Shuttles ermöglichen zeitlich und räumlich sehr flexible On-Demand Services in Städten und Gemeinden. Das Umsteigen findet an hocheffizienten Hubs statt. Die Infrastruktur ist auf diese Form der Mobilität und den hohen Automatisierungsgrad ausgerichtet und kann dank zentraler Steuerung die Kapazitäten optimieren. Diese Entwicklung erfordert im Vergleich zu anderen Szenarien ein geringeres Mass an notwendigen Massnahmen im Bereich der Hardware, dafür umso mehr intelligente und lernende Software.

Entwicklung Modal Split Quell-/Zielfahrten zum Bahnhofsgebiet

- Keine Änderung bei den Nutzungen am Bahnhof; Das heisst, weiterhin hohe Attraktivität für Quell-/Zielfahrten an den Bahnhof. Die Nachfrage an Gesamt-Quell-/Zielfahrten wird für alle Szenarien gleich angesetzt.
- Bimodale-Gesamtverkehrsnachfrage 2017, 2040 und 2060: vgl. Kapitel 2
- Modalsplit
 - 2017 entsprechend Kapitel 2
 - 2040 = Back-Casting-Ansatz für Zustand 2060, wobei angenommen wird, dass rund 7% der Entwicklung bis 2060 bereits 2040 eintritt.
 - 2060 = entsprechend Verkehr der Zukunft 2060, Szenario 3, EBP: Wechselwirkungen Verkehr und Raum 2060, Schlussbericht, 2020. In der Quelle werden Modal-Split-Anteile für das Verkehrsaufkommen in Kernstädten, Agglomerationen und ländlichen Gebieten ausgewiesen. Diese werden hier gewichtet mit den Anteilen der Quell-Ziel-Fahrten aus den drei Raumtypen von / nach dem Bahnhofsgebiet: Auf Basis von Angaben aus dem Mikrozensus Verkehr und dem kantonalen Gesamtverkehrsmodell 2017 wurden die Anteile in Abstimmung mit Stadt und Kanton Luzern wie folgt abgeschätzt: 34%

Quell-/Ziel-Verkehr Bahnhofsgebiet aus Kernstadt, 33% von/nach Agglomeration und 33% von/nach Land).

	2017	2040	2060
MIV konventionell	34.5%	33.0%	12.6%
MIV Level V	-	0.8%	11.0%
Private Nutzung Sharingfahrzeuge (Level 5, Robotaxi's)	-	2.2%	31.5%
ÖIV	-	1.6%	23.1%
ÖV Schiene	45.8%	43.3%	10.2%
ÖV Strasse	19.7%	19.1%	11.6%

Parkplatznachfrage im Bahnhofsgebiet

Abschätzung zu den Auswirkungen des Szenarios auf die **Nachfrage von öffentlich zugänglichen Parkierungsanlagen** im Raum Bahnhof:

- a) Der Parkplatzbedarf für MIV-Level V Fahrzeuge für das Bahnhofsgebiet ist abhängig von der Möglichkeit von Leerfahrten. Sind Leerfahrten zugelassen, werden die folgenden Anteile als Parkplatzbedarf abgeschätzt Fahrten von/nach innerhalb Luzern 0%; Fahrten von/nach Agglo 50%; Fahrten von/nach ländliche Gemeinden 100%. Entsprechend der Ausgangslage gelten somit folgende Abschätzungen:
 - a. 34% der Fahrten mit Level V Fahrzeugen entsprechen Fahrten von/nach Zentrumszonen (nur Gemeinde Luzern) => Kein Parkplatzbedarf, Fahrzeuge fahren automatisch ohne Fahrer zurück und Parken auf dem heimischen Parkplatz
 - b. 33% der Fahrten mit Level V Fahrzeugen entsprechen Fahrten von/nach Agglomerationen³ => 50% fahren automatisch ohne Fahrer zurück; 50% werden am Bahnhof parkiert
 - c. 33% der Fahrten mit Level V Fahrzeugen entsprechen Fahrten von/nach ländlichen Gebieten => 100% werden parkiert.

Aus a., b. und c. errechnet sich ein globaler Anteil parkierender Level V Fahrzeuge von 50% (50% * 33% für Agglomeration + 100% * 33% für ländliche Gebiete).

- b) Wird die Möglichkeit für Leerfahrten verhindert, z.B. regulatorisch, dann werden alle PW Level V Fahrzeuge für den Parkplatzbedarf berücksichtigt. => 100%
- c) Car-Sharing und ÖIV müssen nicht parkiert werden, da sie zum nächsten Einsatz oder auf einen Betriebshof fahren, benötigen nur Drop-On/Drop Off Zone.

Mit Möglichkeit für Leerfahrten

	Anteil PP-Bedarf	2017	2040	2060
PW Konv	100%	5'000	4'913	1'914
PW Level V	50%	0	57	826
Robotaxi	0%	0	0	0
ÖIV	0%	0	0	0
ÖV Schiene	0%	0	0	0
ÖV Strasse	0%	0	0	0
Total		5'000	4'969	2'740

Ohne Möglichkeit für Leerfahrten

	Anteil PP-Bedarf	2017	2040	2060
PW Konv	100%	5'000	4'913	1'914
PW Level V	100%	0	114	1'669
Robotaxi	0%	0	0	0
ÖIV	0%	0	0	0
ÖV Schiene	0%	0	0	0
ÖV Strasse	0%	0	0	0
Total		5'000	5'027	3'583

3 Als Agglomeration wurden alle gemäss BeSA definierten Agglomerationsgemeinden betrachtet.

Parkplatznachfrage im Vergleich zu heute (Indexiert)	Heute	2040	2060
Szenario 3a MIV mit Möglichkeit Leerfahrten und Parkierung zu Hause	100	99	55
Szenario 3a: MIV ohne Möglichkeit Leerfahrten und Parkierung zu Hause	100	101	72

Fazit

Das automatisierte Fahren reduziert den individuellen PW-Besitz. Sharing/Robotaxi und neue Angebote im ÖIV haben aufgrund ihres flexiblen, der Nachfrage angepassten Angebot einen hohen Marktanteil. Der Bedarf an Drop On / Drop Off Flächen steigt stark.

Da die Sharing-Fahrzeuge aber nicht am Bahnhof parkiert werden müssen, reduziert sich die Parkplatznachfrage im Jahr 2060 auf 55% der heutigen Nachfrage. Voraussetzung dafür ist, dass a) das Strassennetz das Fahrzeugaufkommen ermöglicht und b) Leerfahrten für die Parkierung im Betriebshof möglich sind.

Ohne Möglichkeit für Leerfahrten und Parkierung zu Hause reduziert sich die Parkplatznachfrage dennoch auf 72% der heutigen Nachfrage.

Für das Jahr 2040 ergeben sich kaum Änderungen gegenüber heute. Da die Automatisierung erst langfristig kommt, sind für das Jahr 2040 (provisorische) Ersatzlösungen für das P1 zu finden.

Hinweise zu den Ergebnissen: Die Szenarien setzen voraus, dass entsprechende Angebote bestehen und die Nachfrage realisiert werden kann. Dies gilt zum Beispiel für die Anzahl Parkplätze, das ÖV-Angebot, die Existenz neuer Angebote und Kapazitäten im Strassennetz.

4.4 Szenario 3b – Revolution der kollektiven Mobilitätsservices - Bahn

SZENARIO 3b

Revolution der kollektiven Mobilitätsservices - Bahn

Beschrieb Umfeld (Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt):

Entsprechend Szenario 3a

Beschrieb des Mobilitätssystems:

Wie in Szenario 3a setzen sich ebenfalls neue technologische Potenziale durch. Die neuen strassengebundenen Verkehrsmittel sind optimal in den öffentlichen Verkehr integriert und dienen vor allem im ländlichen Raum und in der Agglomeration als Zubringer zur Bahn. Auf der Bahn hat die Umsetzung der Technologieprogramme die Bereitstellung vor allem die Bereitstellung der notwendigen Kapazitäten ermöglicht. Die Bahn ist das Rückgrat des kollektiven Verkehrs.

Entwicklung Modal Split Quell-/Zielfahrten zum Bahnhofsgbiet

- Keine Änderung bei den Nutzungen am Bahnhof; Das heisst, weiterhin hohe Attraktivität für Quell-/Zielfahrten an den Bahnhof. Die Nachfrage an Gesamt-Quell-/Zielfahrten wird für alle Szenarien gleich angesetzt.
- Bimodale-Gesamtverkehrsnachfrage 2017, 2040 und 2060: vgl. Kapitel 2
- Modalsplit
 - 2017 entsprechend Kapitel 2
 - 2040 = Back-Casting-Ansatz für Zustand 2060, wobei angenommen wird, dass rund 7% der Entwicklung bis 2060 bereits 2040 eintritt.
 - Modalsplit 2060 = entsprechend Verkehr der Zukunft 2060, Szenario 3, EBP: Wechselwirkungen Verkehr und Raum 2060, Schlussbericht, 2020. In der Quelle werden Modal-Split-Anteile für das Verkehrsaufkommen in Kernstädten, Agglomerationen und ländlichen Gebieten ausgewiesen. Diese werden hier gewichtet mit den Anteilen der Quell-Ziel-Fahrten aus den drei Raumtypen von / nach dem Bahnhofsgbiet gemäss dem kantonalen Gesamtverkehrsmodell 2017 (34% Quell-/Ziel-Verkehr Bahnhofsgbiet aus Kernstadt, 33% von/nach Agglomeration und 33% von/nach Land). Hier wird ferner unterstellt, dass die Bahn noch deutliche Attraktivitätsgewinne erzielt und die neuen Technologien im ÖV und im ÖIV vor allem als Zubringer zu den Bahnhöfen in der Agglomeration und im ländlichen Bereich dienen und somit den ÖV Schiene fördern und nicht konkurrenzieren. Zudem werden die Möglichkeiten für Robotaxis/ CarSharing für individuelle Fahrten in die Städte eingeschränkt. Auch Sie dienen überwiegend als Feeder für die Schiene.

	2017	2040	2060
MIV konventionell	34.5%	32.8%	12.6%
MIV Level V	-	0.6%	11.0%
Private Nutzung Sharingfahrzeuge (Level 5, Robotaxi's)	-	1.5%	16.4%
ÖIV	-	0.4%	5.0%
ÖV Schiene	45.8%	46.1%	50.0%
ÖV Strasse	19.7%	18.7%	5.0%

Parkplatznachfrage im Bahnhofsgebiet

Abschätzung zu den Auswirkungen des Szenarios auf die **Nachfrage von öffentlich zugänglichen Parkierungsanlagen** im Raum Bahnhof:

- a) Der Parkplatzbedarf für MIV-Level V Fahrzeuge für das Bahnhofsgebiet ist abhängig von der Möglichkeit von Leerfahrten. Sind Leerfahrten zugelassen, werden die folgenden Anteile als Parkplatzbedarf abgeschätzt Fahrten von/nach innerhalb Luzern 0%; Fahrten von/nach Agglo 50%; Fahrten von/nach ländliche Gemeinden 100%. Entsprechend der Ausgangslage gelten somit folgende Abschätzungen:
 - a. 34% der Fahrten mit Level V Fahrzeugen entsprechen Fahrten von/nach Zentrumszonen (nur Gemeinde Luzern) => Kein Parkplatzbedarf, Fahrzeuge fahren automatisch ohne Fahrer zurück und Parken auf dem heimischen Parkplatz
 - b. 33% der Fahrten mit Level V Fahrzeugen entsprechen Fahrten von/nach Agglomerationen⁴ => 50% fahren automatisch ohne Fahrer zurück; 50% werden am Bahnhof parkiert
 - c. 33% der Fahrten mit Level V Fahrzeugen entsprechen Fahrten von/nach ländlichen Gebieten => 100% werden parkiert.
- Aus a., b. und c. errechnet sich ein globaler Anteil parkierender Level V Fahrzeuge von 50% (50% * 33% für Agglomeration + 100% * 33% für ländliche Gebiete).
- b) Wird die Möglichkeit für Leerfahrten verhindert, z.B. regulatorisch, dann werden alle PW Level V Fahrzeuge für den Parkplatzbedarf berücksichtigt. => 100%
 - c) Car-Sharing und ÖIV müssen nicht parkiert werden, da sie zum nächsten Einsatz oder auf einen Betriebshof fahren, benötigen nur Drop-On/Drop Off Zone.

Mit Möglichkeit für Leerfahrten

Parkplatzbedarf [Fahrzeuge / Tag]				
	Anteil PP-Bedarf	2017	2040	2060
PW Konv	100%	5'000	4'913	1'915
PW Level V	50%	0	57	828
Robotaxi	0%	0	0	0
ÖIV	0%	0	0	0
ÖV Schiene	0%	0	0	0
ÖV Strasse	0%	0	0	0
Total		5'000	4'970	2'743

Ohne Möglichkeit für Leerfahrten

Parkplatzbedarf [Fahrzeuge / Tag]				
	Anteil PP-Bedarf	2017	2040	2060
PW Konv	100%	5'000	4'913	1'915
PW Level V	100%	0	115	1'672
Robotaxi	0%	0	0	0
ÖIV	0%	0	0	0
ÖV Schiene	0%	0	0	0
ÖV Strasse	0%	0	0	0
Total		5'000	5'027	3'588

4 Als Agglomeration wurden alle gemäss BeSA definierten Agglomerationsgemeinden betrachtet.

Parkplatznachfrage im Vergleich zu heute (Indexiert)	Heute	2040	2060
Szenario 3b: MIV mit Möglichkeit Leerfahrten und Parkierung zu Hause	100	99	55
Szenario 3b: MIV ohne Möglichkeit Leerfahrten und Parkierung zu Hause	100	101	72

Fazit

Das automatisierte Fahren reduziert den individuellen PW-Besitz. Sharing/Robotaxi und neue Angebote im ÖIV haben aufgrund ihres flexiblen, der Nachfrage angepassten Angebots einen hohen Marktanteil. Der Bedarf an Drop On / Drop Off Flächen steigt.

Da die Sharing-Fahrzeuge aber nicht am Bahnhof parkiert werden müssen, reduziert sich die Parkplatznachfrage im Jahr 2060 auf 55% der heutigen Nachfrage. Voraussetzung dafür ist, dass a) das Strassennetz das Fahrzeugaufkommen ermöglicht und b) Leerfahrten für die Parkierung im Betriebshof möglich sind.

Ohne Möglichkeit für Leerfahrten reduziert sich die Parkplatznachfrage auf 72% gegenüber heute. Für das Jahr 2040 ergeben sich kaum Änderungen gegenüber heute. Da die Automatisierung erst langfristig kommt, sind für das Jahr 2040 (provisorische) Ersatzlösungen für das P1 zu finden.

Hinweise zu den Ergebnissen: Die Szenarien setzen voraus, dass entsprechende Angebote bestehen und die Nachfrage realisiert werden kann. Dies gilt zum Beispiel für die Anzahl Parkplätze, das ÖV-Angebot, die Existenz neuer Angebote und Kapazitäten im Strassennetz.

5. Zusammenfassung der Ergebnisse

Die folgende Tabelle fasst die Veränderung der Parkplatznachfrage in den Szenarien zusammen.

Parkplatznachfrage im Bahnhofsgebiet im Vergleich zu heute (Indexiert)	Heute	2040	2060
Szenario 1 Trend	100%	100%	100%
Szenario 2 Revolution der individuellen Mobilitätsservices			
— MIV mit Möglichkeit Leerfahrten	100%	104%	116%
— MIV ohne Möglichkeit Leerfahrten	100%	108%	177%
Szenario 3a Revolution der kollektiven Mobilitätsservices - Strasse			
— MIV mit Möglichkeit Leerfahrten	100%	99%	55%
— MIV ohne Möglichkeit Leerfahrten	100%	101%	72%
Szenario 3b Revolution der kollektiven Mobilitätsservices - Schiene			
— MIV mit Möglichkeit Leerfahrten	100%	99%	55%
— MIV ohne Möglichkeit Leerfahrten	100%	101%	72%

Tabelle 7 Parkplatznachfrage im Bahnhofsgebiet im Vergleich zu heute (Indexiert)

Das folgende Fazit lässt sich ziehen:

— Für das Jahr 2040:

- Die Parkierungsnachfrage im Bahnhofsgelände ist in den Szenarien 1, 3a und 3b tendenziell wie heute. Dies auch mit Realisierung des Durchgangsbahnhofs (unter der Annahme, dass sich die Nutzungen nicht stark verändern).
- Auch wenn die neuen Technologien und Angebote noch nicht so verbreitet sind, ergibt sich im Szenario 2 bereits eine erhöhte Parkplatznachfrage von 4 bis 8%.

— Für das Jahr 2060:

- Die Parkierungsnachfrage bleibt gleich (Sz 1. Trend – ohne technologische Revolution) oder steigt erheblich in Szenario 2: Wenn Leerfahrten von PW zum Parkieren zu Hause nicht erlaubt sind, ergibt sich eine Steigerung um 77% durch das automatisierte Fahren, mit Leerfahrten sind es immer noch 16% Steigerung, da nicht alle Fahrer ihrer Fahrzeuge leer nach Hause senden werden und lieber Parkgebühren zahlen.
- Die Parkierungsnachfrage sinkt erheblich, wenn neue Technologien für kollektive Mobilitätsservices angewendet werden (Szenario 3a und Szenario 3b) oder wenn bei individuellen Mobilitätsservices Leerfahrten erlaubt sind. Dafür besteht ein teils erheblicher Bedarf an Drop On/Drop Off-Flächen.

Allein aus Blick der Szenarien zum Verkehr der Zukunft 2060 und der neuen Mobilitätsangebote zeigt sich, dass für bis und mit dem Jahr 2040 die Parkplatznachfrage gleich oder höher ist als heute. Für das Jahr 2060 bestehen dann erhebliche Unterschiede zwischen den Szenarien. Es sei hier nochmals festgehalten, dass die Szenarien entsprechende Angebote voraussetzen und die Nachfrage realisiert werden kann. Dies gilt zum Beispiel für die Anzahl Parkplätze, das ÖV-Angebot, die Existenz neuer Angebote und Kapazitäten im Strassennetz. Die Betrachtung von Kapazitäten im Strassennetz u.B. kollektiver Angebote oder Leerfahrten war nicht Gegenstand der Aufgabenstellung. Ebenso nicht neue Nutzungen am Bahnhof. Diese wurden wie heute unterstellt.

A1 Annahmen kantonale Prognose GVM-LU 2040

Die kantonalen Verkehrsprognosen berücksichtigen gegenüber dem Analysejahr die folgenden Punkte:

- Strukturdaten: Veränderungen in der Bevölkerungs- und Siedlungsstruktur (inkl. demographischer Prozesse); Einwohner und Beschäftigte 2040.
- Verkehrsangebot: Massnahmen im Verkehrsangebot, die mit hoher Wahrscheinlichkeit bis zum Prognosezeitpunkt umgesetzt sein werden:
 - Referenzzustand mit Durchgangsbahnhof und mit Bypass Luzern
 - Prognoseszenario mit Bypass und ohne Durchgangsbahnhof Luzern
 - Prognosezustand mit Durchgangsbahnhof Luzern (aber ohne Bypass Luzern)
- Kennwerte wurden in die Herleitung der Strukturdaten 2040 (entsprechend in Bearbeitung befindlichen Verkehrsperspektiven 2050 des Bundes):
 - Steigerung der Anteil Halbtax-Abo-Besitzer um +0.2 % pro Jahr
 - Steigerung der Anteil Generalabonnements-Besitzer um +0.6 % pro Jahr
 - Steigerung der Anteil Verbundsabo-Besitzer um +0.2 % pro Jahr
 - Steigerung des Besitzes von Personenwagen um +0.2 % pro Jahr

Die Anzahl Parkplätze wurden sowohl zur Herleitung der Strukturdaten 2017 als auch zur Herleitung der Strukturdaten 2040 mit einer Anteilsannahme von der Einwohnerzahl («private Parkplätze») resp. Beschäftigtenzahl («öffentliche Parkplätze») abgeleitet. **Für die Prognose 2040 wurde dabei die Anzahl Parkplätze in der Stadt Luzern (ohne Stadtteil Littau) auf das heutige Mass plafoniert.** In allen anderen Verkehrszonen steigt die Anzahl Parkplätze anteilmässig an. Zusätzlich wurden zukünftige Parkieranlagen erhoben, welche mit keiner Nutzung verbunden sind (z.B. öffentliche Parkhäuser). Ein allfälliges Museggparkhaus wurde nicht abgebildet.