

Wir bewegen Monheim und die Region





BAHNEN MONHEIM

DIE ALTSTADTSTROMER

„Autonome Mobilität im ÖPNV – Aktuell und 2100“

20. Oktober 2021

Axel Bergweiler

Projektmanager Neue Technologien und Technologietransfer

Bahnen der Stadt Monheim GmbH



Axel Bergweiler

**Projektmanager Neue Technologien
und Technologietransfer**

Projektleiter „Die Altstadtstromer 4.0“

[#autonomesfahren](#)

Vita

- Projektmanager Neue Technologien und Technologietransfer (Abt. Geschäftsfeldentwicklung)
- Stellv. Betriebsleiter BOKraft
- Langjährige Erfahrung als Planer im ÖPNV

Das Verkehrsunternehmen in Kennzahlen

Bediengebiete
Monheim am Rhein



45 Kraftomnibusse



5 autonome Busse

Düsseldorf (Süd),
Langenfeld



5,90 Mio. Fahrgäste/Jahr



Mein **MONHEIM**
AM RHEIN



16 Linien

Solingen,
Leverkusen



2,34 Mio. Km/Jahr

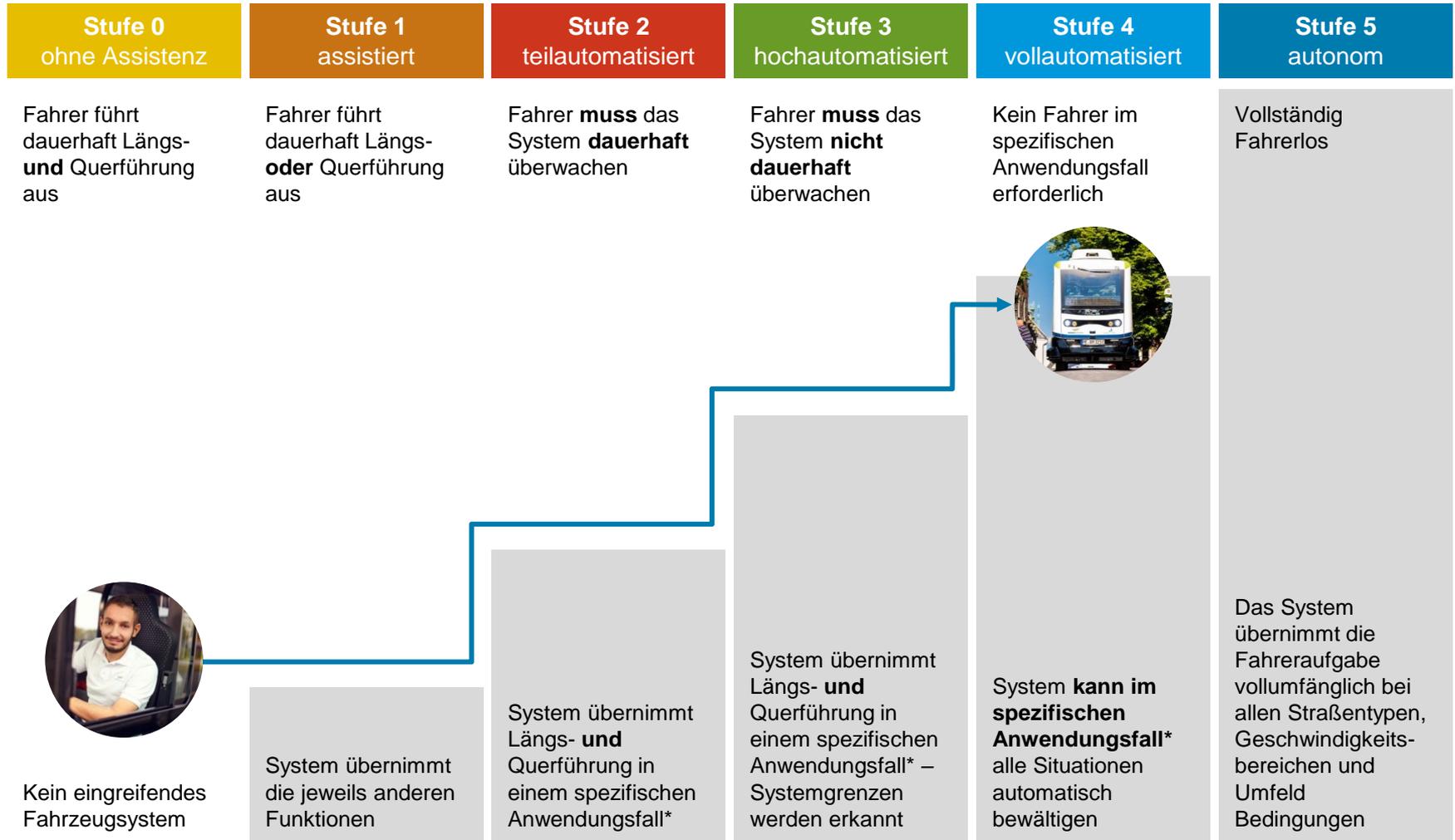


144 Mitarbeiter

BSM ist aktives Mitglied
im VRR und VRS



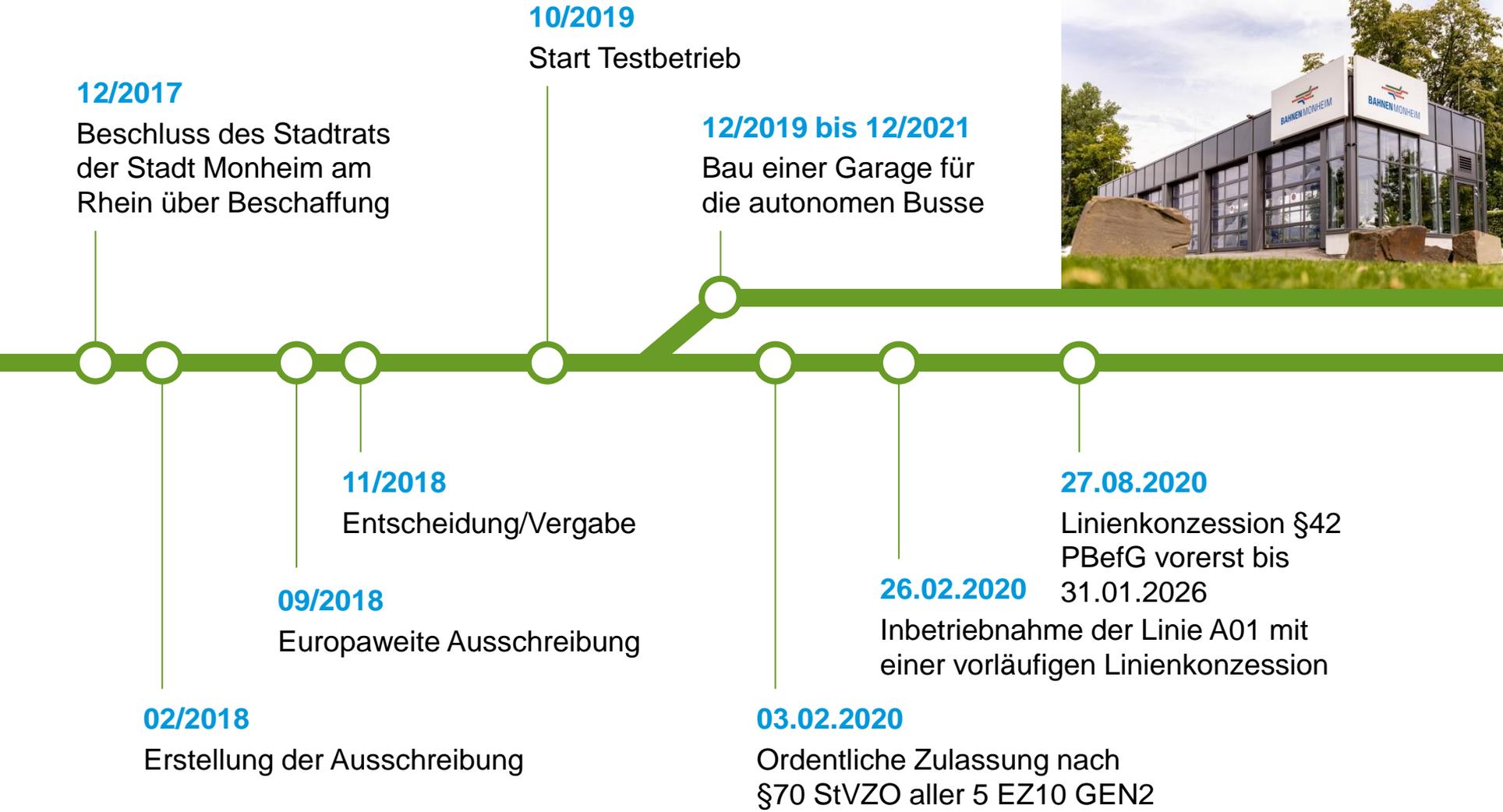
SAE Level für automatisiertes Fahren



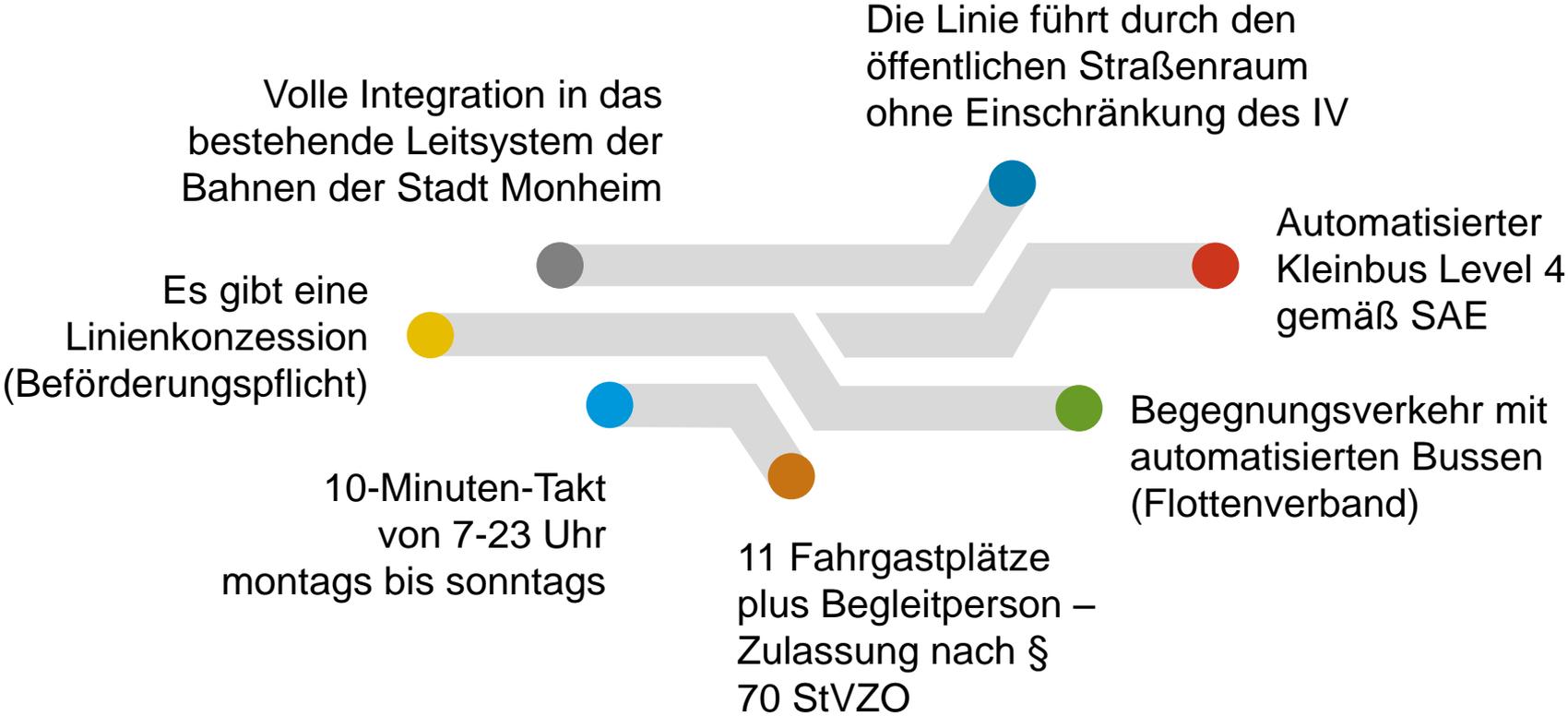
* Anwendungsfälle beinhalten Straßentypen, Geschwindigkeitsbereiche und Umfeld Bedingungen

Quelle: „Vision Zero“ durch autonomes Fahren (doubleslash.de)

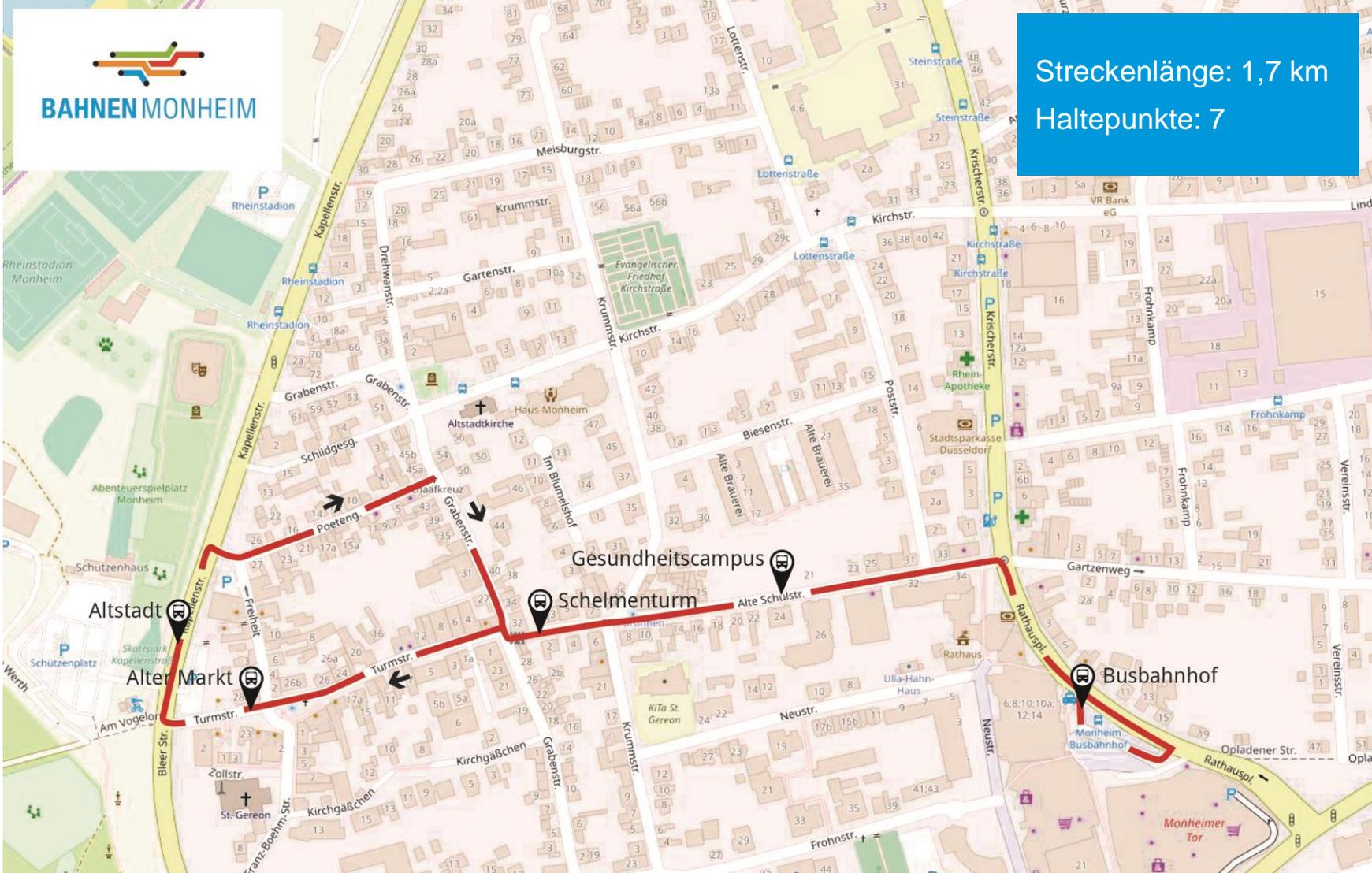
Entwicklung der Altstadtstrome in Monheim



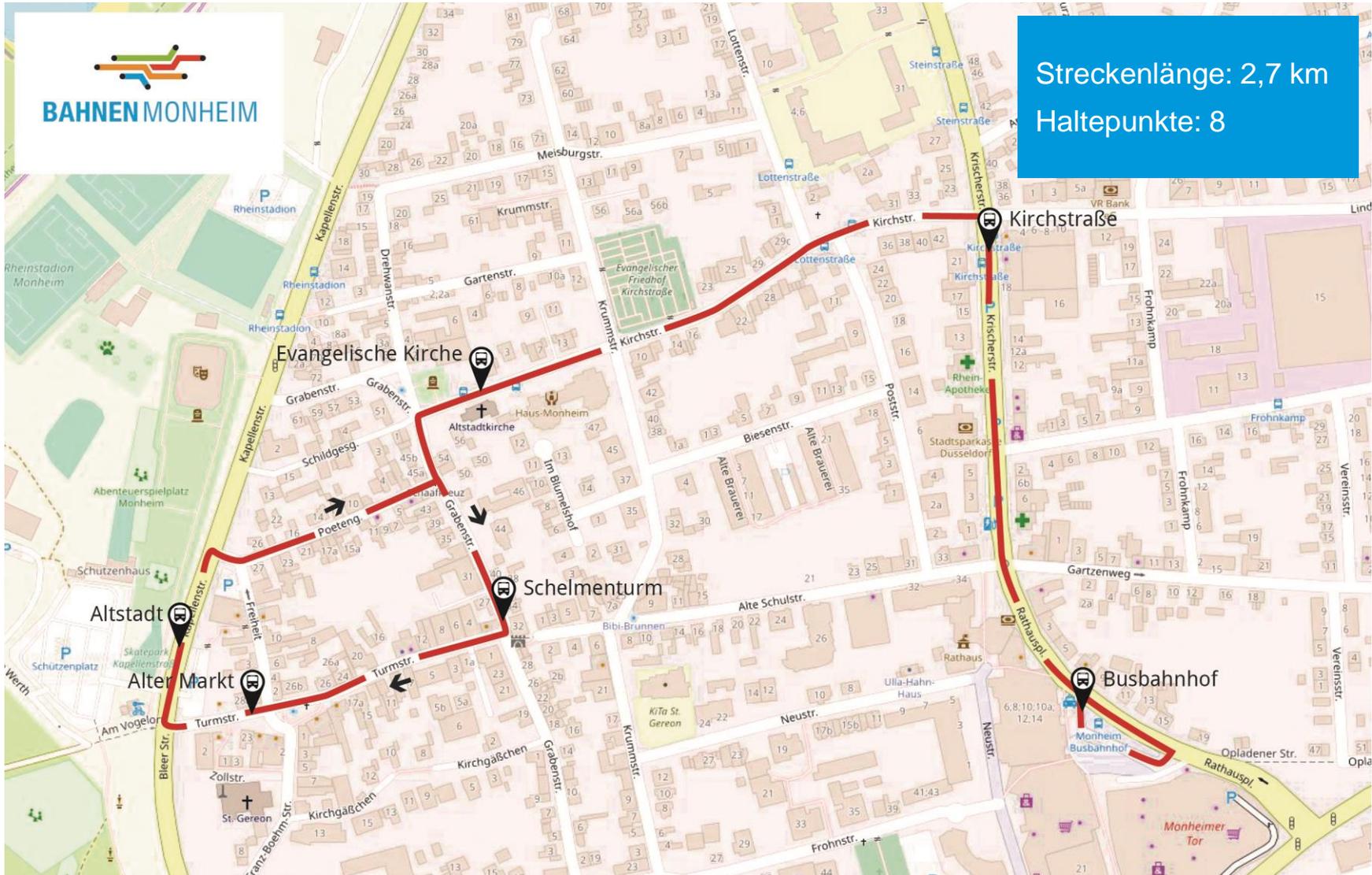
Die Einzigartigkeit des Projekts in sieben Punkten



Der autonome Bus – Stammstrecke Linie A01



Der autonome Bus – Ausweichstrecke Linie A01





- 5 EasyMile EZ10 GEN 2
- Aktuell: 15-Minuten-Takt (Ausweichstrecke)
- Ab 2022: 10-Minuten-Takt (Stammstrecke)
- Mehrere zugelassene Ausweichstrecken bei Veranstaltungen
- 66.000 Fahrplankilometer pro Jahr
- 12.000 Fahrplanstunden pro Jahr
- 50 ausgebildete Operatoren
- Volle Integration in den Betrieb: Fahrdienst, Leitstelle, Werkstatt





Unsere Vision für Monheim ist es, dass alle Busse des öffentlichen Nahverkehrs autonom fahren.



Autonom bedeutet Fahrerlos!

Das System übernimmt alle Aufgaben in jeder Situation und garantiert die gewohnte Fahrdynamik. Der Betrieb der Busflotte ist durchgehend digitalisiert.

Aufbau einer ganzheitlichen digitalen und smarten Plattform

- Entwicklung einer Plattform für das autonome Fahren (Sensoren, Intelligenz und Kommunikation)
- Beschaffung von serienreifen Shuttle-Fahrzeuge

Entwicklung von standardisierten Betriebsprozessen

- Digitalisierung der Betriebsprozesse
- Aufbau einer Technischen Aufsicht
- Aufbau Know-how für Wartung & Reparatur aller technischen Anlagen (z.B. Sensoren)

Erfüllung der Kundenbedürfnisse an die Nutzung der Busse

- Flüssige und Bedürfnisgerechte Fahrdynamik
- Vertrauen schaffen für die neue Technologie
- Linienausweitung
- Ausweitung der Flotten und Bedienungsgebiete
- Erhöhung der Sicherheit

Unsere Route zum SAE Level 4

Anforderungsdefinition

- Regulatorische Rahmenbedingungen
- Technische Aufsicht
- Fahrzeuge
- Infrastruktur

Fahrzeug-Entwicklung

- Architektur
- Kommunikation
- Funktionssicherheit
- Anforderungen Personal

Entwicklung Infrastruktur

- Zusätzliche Information für die Technische Aufsicht
- V2X
- Fusion der Sensordaten

Entwicklung Technische Aufsicht

- Abgrenzung zur bzw. Integration mit der Leitstelle
- Manöverfreigabe
- Kommunikation



Entwicklung „Technische Aufsicht“



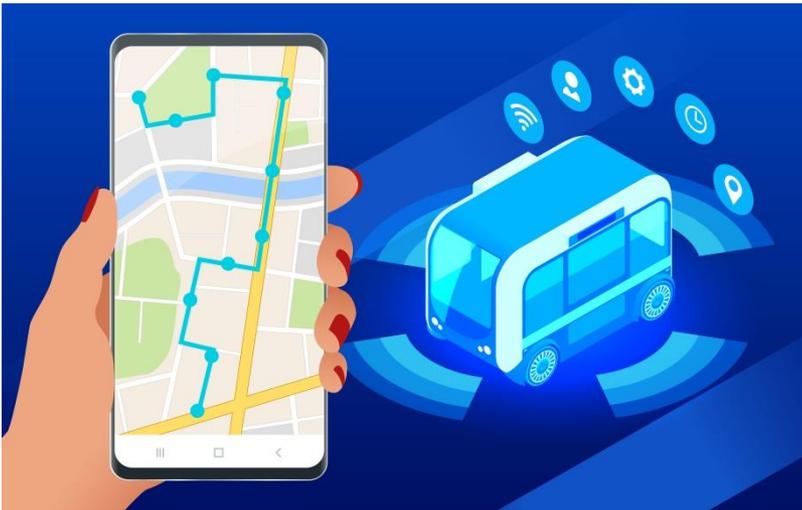
- Gesetzlich erforderlich
- Zusätzlich zur Leitstelle
- Keine Teleoperation, sondern nur Manöverfreigabe
- Kommunikation mit Fahrgästen
- Interaktion mit Verkehrsteilnehmern?
- Voraussetzungen:
 - Ingenieursstudium?
 - Arbeitszeit?
 - Wie viele Fahrzeuge?
 - Abgeschotteter Arbeitsplatz?



Entwicklung der Fahrzeuge



- Plattform
- Sensorik
- Software
- Kommunikation mit der Technischen Aufsicht
- Kommunikation mit anderen Verkehrsteilnehmern
- Fahrgastwechsel
- Ticketing
- Vandalismus
- Fundsachen
- Abfahrtskontrolle





- V2X-Kommunikation
 - Verkehrsschilder
 - LSA
 - Poller/Schranken
 - Garagentore
- Zusätzliche Sensorik
 - Fusion mit der Fahrzeugsensorik
 - Bessere Übersicht aus der Leitstelle/Technische Aufsicht



Fahren wir 2100 nur noch autonom?



Hypothese 1

Es gibt keinen MIV mehr – die gesamte Mobilität wird über öffentlichen Verkehr abgewickelt

Hypothese 2

Es gibt keine Ampeln mehr – die Verkehrssteuerung funktioniert nur noch V2V

Hypothese 3

Es gibt eine zentrale Verkehrsüberwachung, die bei den Verkehrsunternehmen angesiedelt ist.





BAHNEN MONHEIM

**Kommen Sie nach Monheim am Rhein
und überzeugen Sie sich.**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!