



Aufbau eines Testzentrums für automatisiert verkehrende Busse im Kreis Herzogtum Lauenburg („TaBuLa“)

Gefördert durch:



Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Genehmigungsprozesse beim Einsatz von automatisierten Shuttle-Bussen im ÖPNV am Beispiel des Projektes TaBuLa in Lauenburg/Elbe

Liss Böckler, Matthias Grote, Julia Wolf



DOI: <https://doi.org/10.15480/882.3498>
urn:nbn:de:gbv:830-882.0133362

BIBLIOGRAFISCHE INFORMATION

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

Von der Homepage des Instituts für Verkehrsplanung und Logistik ist diese Publikation auch als PDF-Datei abrufbar unter:
<http://www.tuhh.de/vpl>.

IMPRESSUM

HERAUSGEBER DER SCHRIFTENREIHE
Technische Universität Hamburg (TUHH),
Institut für Verkehrsplanung und Logistik – W8
Am Schwarzenberg-Campus 3, 21073 Hamburg
<https://www.tuhh.de/vpl>
Telefon +49 40 42878-3519
Fax +49 40 42731 41 98

SATZ & LAYOUT
Nadia Nabaoui-Engelhard, W8

TITELBILD
Dominik Pietzko

DRUCK
auf umweltfreundlichem Recyclingpapier
Auflage: 20

ECTL WORKING PAPER, Band 53, 2021
ISSN: 1616-0916



Genehmigungsprozesse beim Einsatz von automatisierten Shuttle-Bussen im ÖPNV am Beispiel des Projektes TaBuLa in Lauenburg/Elbe

Liss Böckler¹, Matthias Grote², Julia Wolf¹

2021

PROJEKT

Aufbau eines Testzentrums für automatisiert verkehrende Busse im Kreis Herzogtum Lauenburg („TaBuLa“)



PROJEKTPARTNERINNEN

Technische Universität Hamburg (TUHH), Kreis Herzogtum Lauenburg



FÖRDERUNG

Das Projekt wird anteilig vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) gefördert.



FÖRDERKENNZIFFER

16AVF2152

Gefördert durch:



PROJEKTVOLUMEN

2,25 Mio.€ (davon 1,92 Mio. € Förderanteil durch BMVI)

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

PROJEKTLAUFZEIT

01/2018 - 03/2021

LEKTORAT

Jacqueline Maaß²

FOTOS

Tyll Diebold², Matthias Grote², Julius Lohse², Dominik Pietzko, Lennard Werner²

¹ Interlink GmbH, Partner im Büro autoBus



² Technische Universität Hamburg



Die beiden baugleichen TaBuLaShuttles in Blau und Rot beklebt stehen im Sonnenuntergang auf dem Lösch- und Ladeplatz in der schönen Altstadt Lauenburgs.

Quelle: Tyll Diebold

KURZFASSUNG

Beim Projekt TaBuLa wurden die Akzeptanz und die Einsatzmöglichkeiten automatisierter Busse im ÖPNV unter realen Bedingungen mit Fahrgästen und im Mischverkehr mit anderen Verkehrsteilnehmenden untersucht. Dazu wurden automatisierte Kleinbusse in der technisch höchst anspruchsvollen Testumgebung der schleswig-holsteinischen Kleinstadt Lauenburg/Elbe betrieben. Für die Umsetzung sind sowohl rechtliche Vorschriften einschlägig, die für Kraftfahrzeuge im Allgemeinen gelten, als auch speziell für automatisierte Fahrzeuge festgelegte Vorschriften. Eine Besonderheit ergibt sich aus den erforderlichen Genehmigungsprozessen, denn für automatisierte Shuttle-Busse kommt derzeit eine Allgemeine Betriebserlaubnis wie bei serienmäßig homologierten Fahrzeugen nicht in Frage. Die Fahrzeuggenehmigung wird als Betriebserlaubnis für Einzelfahrzeuge nach § 21 StVZO i. V. m. einer Ausnahmegenehmigung nach § 70 StVZO erteilt. Aufgrund des Fehlens einer standardisierten Verwaltungspraxis besteht ein Interesse an der Darstellung der erforderlichen Schritte für die bereits umgesetzten Anwendungsfälle. In dem vorliegenden Working Paper werden die Schritte im Zulassungsverfahren für das Fahrzeug im Projekt TaBuLa beschrieben: Technisches Gutachten, Einzelbetriebserlaubnis/Ausnahmegenehmigung und Zulassungserteilung. Außerdem wird auf das Fahrerlaubnisrecht, die Genehmigungen nach PBefG und BOKraft, Prozesse rund um infrastrukturelle Maßnahmen sowie den Einbezug von BürgerInnen und anderen AkteurInnen eingegangen. Es handelt sich um einen Erfahrungsbericht aus der Verfahrenslage in den Jahren 2019/2020, der einen Einzelfall beschreibt. Da es im Projektzeitraum zu keinerlei Sach- oder Personenschäden mit Dritten gekommen ist, kann geschlussfolgert werden, dass die Genehmigungsverfahren und -auflagen zu einem sicheren automatisierten Fahrgastbetrieb beigetragen haben. Diese Dokumentation verfolgt das Ziel, als *Lessons Learned* für ähnliche Vorhaben zu dienen und zur Diskussion der Prozesse und Anforderungen anzuregen. Eine zentrale Erkenntnis besteht darin, dass die konstruktive Mitwirkung der öffentlichen Verwaltung sowie das Engagement aller Projektbeteiligten stark für den Erfolg des Projektes ausschlaggebend sind. Es hat sich zudem ein dringender Regelungsbedarf beim Straßenverkehrsrecht, Zulassungsrecht, Personenbeförderungsrecht und bei Versicherungen gezeigt. Unabdingbar ist die Schaffung standardisierter Verfahren bei der Zulassung von automatisierten Fahrzeugen und die Weiterentwicklung der Technologie. Aufgrund der Rechtslage und der technologischen Reife der Fahrzeugsysteme sind die Möglichkeiten, einen regulären Linienbetrieb mit automatisierten Shuttle-Fahrzeugen durchzuführen, aktuell noch sehr beschränkt.

ABSTRACT

In the TaBuLa project, the acceptance, and possible uses of automated buses in local public transport systems were examined under real conditions with passengers and in mixed traffic with other road users. For this purpose, automated shuttle busses were operated in the technically highly demanding test environment in the town of Lauenburg/Elbe in the German Federate State of Schleswig-Holstein. For the implementation of this kind of vehicles, both legal regulations that apply to vehicles in general and regulations specifically defined for automated vehicles are relevant. A special need for action arises from the required licensing processes because a Vehicle Type Approval, as standard homologated vehicles get, is currently out of the question for automated shuttle buses. An individual vehicle approval according to § 21 StVZO in connection with a special permit according to § 70 StVZO is needed. Due to the lack of standardized administrative practice, there is an interest in presenting the necessary steps for individual use cases that have already been implemented. In this working paper, the steps in the approval process for the vehicle implemented during in the TaBuLa project are described: technical report, individual approval, and licensing. In addition, the driving license law, the permits according to PBefG and BOKraft, processes around infrastructural measures as well as the involvement of citizens and other stakeholders are described. This report is based on the experiences of the TaBuLa project made in the years of 2019 and 2020. Since there was no damage to third parties or property happening during the project period, it can be concluded that the approval procedures and requirements have contributed to a safe automated passenger operation. The aim of this documentation is to serve as lessons learned for similar projects and to encourage the discussion of the current processes and requirements. A central finding is that the constructive participation of the public administration as well as the commitment of all project participants are crucial for the success of the project. An urgent need for changes or regulation regarding road traffic law, licensing law, passenger transport law and insurance was identified. The creation of standardized procedures for the approval of automated vehicles and the further development of the technology are essential. Due to the current state of the legal situation and the technological maturity of automated vehicle systems, the options for regular bus services are still very limited.

INHALT

1	EINLEITUNG	13
2	BESCHREIBUNG DER GENEHMIGUNGSPROZESSE IM TABULA-PROJEKT	17
2.1	Fahrzeugzulassung	18
2.1.1	Gutachten der technischen Prüfstelle	22
2.1.2	Einzelbetriebserlaubnis und Ausnahmegenehmigung StVZO	28
2.1.3	Erteilung der Zulassung	34
2.2	Fahrerlaubnisrecht	38
2.2.1	Qualifikation der fahrzeugführenden Personen	38
2.2.2	Ausnahmegenehmigung FeV	40
2.3	Personenbeförderungsrecht	42
2.3.1	Ausnahmegenehmigung BOKraft	43
2.3.2	Genehmigung zur Personenbeförderung	45
2.4	Infrastrukturelle Maßnahmen	48
2.4.1	Haltestellen-Standorte	49
2.4.2	Verkehrliche Maßnahmen	52
2.4.3	Baumaßnahmen	56
2.4.4	Grünpflanzen-Beschnitt	58
2.5	BürgerInnen- und AkteurInnen-Beteiligung	60
3	ZUSAMMENFASSUNG	64
4	AUSBLICK	68

ABBILDUNGEN

Abbildung 1:	Linienverlauf der drei Umsetzungsstufen des TaBuLa-Projektes in Lauenburg/Elbe	15
Abbildung 2:	Linienverlauf der dritten Umsetzungsstufe des TaBuLa-Projektes in Lauenburg/Elbe	16
Abbildung 3:	Das TaBuLaShuttle auf den historisch gewachsenen Straßen in der Altstadt von Lauenburg/Elbe	17
Abbildung 4:	Controller des TaBuLaShuttles für den manuellen Fahrbetrieb	20
Abbildung 5:	Überprüfung der manuellen Fahrtüchtigkeit durch den TÜV Nord Mobilität	23
Abbildung 6:	Zeitlicher Ablauf zur Erlangung des Gutachtens der Technischen Prüfstelle im TaBuLa-Projekt	25
Abbildung 7:	Projektteam für die Beantragung der Einzelbetriebserlaubnis bestehend aus (von links nach rechts) TÜV Nord Mobilität, TUHH, NAVYA und Interlink GmbH (Büro autoBus)	28
Abbildung 8:	Zeitlicher Ablauf zur Erlangung der Einzelbetriebserlaubnis/Ausnahmegenehmigung im TaBuLa-Projekt	31
Abbildung 9:	Zeitlicher Ablauf zur Erlangung des roten Kennzeichens und Fahrzeugscheinheftes im TaBuLa-Projekt	36
Abbildung 10:	Zeitlicher Ablauf zur Erlangung des schwarzen Kennzeichens, Fahrzeugscheinheftes und -briefs im TaBuLa-Projekt	38
Abbildung 11:	Das TaBuLaShuttle an der Haltestelle Lauenburg/ZOB mit ausgefahrener Rampe	39
Abbildung 12:	Zeitlicher Ablauf zur Erlangung der Ausnahmegenehmigung nach FeV im TaBuLa-Projekt	41
Abbildung 13:	Die TaBuLaShuttle am ZOB Lauenburg/Elbe	43
Abbildung 14:	Zeitlicher Ablauf zur Erlangung der Ausnahmegenehmigung nach BOKraft im TaBuLa-Projekt	44
Abbildung 15:	Zeitlicher Ablauf zur Erlangung der Ausnahmegenehmigung nach PBefG im TaBuLa-Projekt	46
Abbildung 16:	Das TaBuLaShuttle integriert in den ÖPNV mit Halt am Lauenburger Busbahnhof mit barrierefreier automatischer Rampe	47
Abbildung 17:	Linienverlauf der drei Umsetzungsstufen im TaBuLa-Projekt mit Darstellung der sich aus dem Umfeld ergebenden Herausforderungen	48
Abbildung 18:	Im Rahmen des Projektes installierte RSU oberhalb der Lichtsignalanlage am Knotenpunkt Hamburger Straße / Askanniering	49
Abbildung 19:	Einfachste Form einer temporären Haltestellenanordnung am Kirchplatz in Lauenburg/Elbe	50
Abbildung 20:	Zeitlicher Ablauf zur Anordnung neuer Haltestellen im TaBuLa-Projekt	52

Abbildung 21: Gefahrzeichen 101 („Gefahrstelle“) gemäß StVO in Verbindung mit dem neuen Zusatzzeichen „Autonomes Fahrzeug“	53
Abbildung 22: Zeitlicher Ablauf für die Erlangung verkehrsrechtlicher Anordnungen im TaBuLa-Projekt	55
Abbildung 23: Betonblöcke als Landmarker in der Straße „Großer Sandberg“ auf Strecke 3 mit Warnbake 605-20 gemäß StVO	57
Abbildung 24: Die schmale Straße Hohler Weg auf Strecke 3 in Lauenburg/Elbe mit starkem beidseitigen Bewuchs, der regelmäßigen Grünschnitt erforderte	59
Abbildung 25: Die Öffentlichkeitsveranstaltung vor Inbetriebnahme des TaBuLaShuttles in Lauenburg/Elbe	63
Abbildung 26: Zeitlicher Ablauf der BürgerInnen- und AkteurInnen-Beteiligung im TaBuLa-Projekt (Auszug)	63
Abbildung 27: Im Nachfolgeprojekt TaBuLa-LOG wird der Einsatz von automatisierten Transportrobotern im TaBuLaShuttle untersucht	66
Abbildung 28: Genehmigungsprozesse TaBuLa im idealisierten Prozessablauf	67

TABELLEN

Tabelle 1: Zusammenfassung AkteurInnen und Unterlagen für das Gutachten der Technischen Prüfstelle im TaBuLa-Projekt	24
Tabelle 2: Zusammenfassung AkteurInnen und Unterlagen für die Einzelbetriebserlaubnis/Ausnahmegenehmigung im TaBuLa-Projekt	30
Tabelle 3: Zusammenfassung AkteurInnen und Unterlagen für das rote Kennzeichen/Fahrzeugscheinheft im TaBuLa-Projekt	35
Tabelle 4: Zusammenfassung AkteurInnen und Unterlagen für schwarzes Kennzeichen, Fahrzeugscheinheft und -brief im TaBuLa-Projekt	37
Tabelle 5: Zusammenfassung AkteurInnen und Unterlagen für Ausnahmegenehmigung nach FeV im TaBuLa-Projekt	41
Tabelle 6: Zusammenfassung AkteurInnen und Unterlagen für Genehmigung BOKraft im TaBuLa-Projekt	44
Tabelle 7: Zusammenfassung AkteurInnen und Unterlagen für Genehmigung zur Personenbeförderung im TaBuLa-Projekt	45
Tabelle 8: Zusammenfassung AkteurInnen und Unterlagen für die Anordnung neuer Haltestellen-Standorte im TaBuLa-Projekt	51
Tabelle 9: Zusammenfassung AkteurInnen und Unterlagen für Beantragung verkehrlicher Maßnahmen im TaBuLa-Projekt	54
Tabelle 10: Zusammenfassung AkteurInnen und Unterlagen im Rahmen der Baumaßnahmen im TaBuLa-Projekt	58
Tabelle 11: Zusammenfassung AkteurInnen und Unterlagen für Durchführung Grünschnitt im TaBuLa-Projekt	60
Tabelle 12: Zusammenfassung der AkteurInnen in der BürgerInnen- und AkteurInnen-Beteiligung im TaBuLa-Projekt	62

GLOSSAR

BEMFV	Verordnung über das Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder
BIS	Behörde für Inneres und Sport
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BNetzA	Bundesnetzagentur
BOKraft	Verordnung über den Betrieb von Kraftfahrunternehmen im Personenverkehr
BVM	Behörde für Verkehr und Mobilitätswende
BZRG	Bundeszentralregistergesetz
DEKRA	Deutscher Kraftfahrzeug-Überwachungs-Verein
EG-FGV	EG-Fahrzeuggenehmigungsverordnung
EIRP	Äquivalente isotrope Strahlungsleistung (engl. <i>Equivalent Isotropically Radiated Power</i>)
Engl.	Englisch
eVB	Elektronische Versicherungsbestätigung
FAER	Fahreignungsregister
FeV	Fahrerlaubnis-Verordnung
FZV	Fahrzeug-Zulassungsverordnung
gem.	gemäß
GNSS	Globales Navigationssatellitensystem (engl. <i>Global Navigation Satellite System</i>)
Kfz	Kraftfahrzeug
LBV-SH	Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein
LSA	Lichtsignalanlage
MWVATT	Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Arbeit, Technologie und Tourismus des Landes Schleswig-Holstein
OBU	OnBoard-Unit
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PBefG	Personenbeförderungsgesetz
RSU	engl. <i>Road Side Unit</i>
SAE	engl. <i>Society of Automotive Engineers</i>
StVG	Straßenverkehrsgesetz
StVZO	Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung
TaBuLa	Aufbau eines Testzentrums für automatisiert verkehrende Busse im Kreis Herzogtum Lauenburg

TaBuLa-LOG	Aufbau eines Testzentrums für automatisiert verkehrende Busse im Kreis Herzogtum Lauenburg – Kombiniertes Personen- und Warentransport in automatisierten Shuttles (LOG)
temp.	temporär
TUHH	Technische Universität Hamburg
TÜV®	Technischer Überwachungsverein (frühere Bezeichnung für Technische Prüfstelle für den Kraftfahrzeugverkehr)
VHH	Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH
VIN	Fahrzeugidentifikationsnummer (engl. <i>Vehicle Identification Number</i>)
VwV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift
V2X	engl. <i>Vehicle to everything</i>
ZOB	Zentraler Omnibus-Bahnhof

1 EINLEITUNG

Bei der Umsetzung von Verkehren mit automatisierten Fahrzeugen im öffentlichen Raum müssen bestimmte rechtliche Vorschriften beachtet werden, die von dem regulären Prozess einer Fahrzeugzulassung und deren Einsatz abweichen. Relevante Bereiche betreffen deren Nutzung auf öffentlichen Straßen und die bestehenden Fahrzeugbau- und Verhaltensvorschriften. Dabei gibt es Vorschriften, die für alle Kraftfahrzeuge (Kfz) gelten und solche, die speziell für automatisierte Fahrfunktionen festgelegt wurden. Für den Einsatz im öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) sind außerdem die personenbeförderungsrechtlichen Aspekte zu beachten.

Um mit automatisierten Fahrzeugen im öffentlichen Straßenraum Fahrgäste befördern zu können, müssen sie für den Betrieb auf den vorgesehenen Strecken zugelassen sein. Die geschäftsmäßige Personenbeförderung ist in diesem Falle gem. §§ 1, 2 PBefG genehmigungspflichtig, auch wenn die Nutzung für die Fahrgäste kostenfrei ist. Zusätzlich sind zu Beginn und ggf. auch wiederholt infrastrukturelle Maßnahmen in der Umgebung der Einsatzstrecke erforderlich, weil nicht alle Strecken für automatisierte Shuttles befahrbar sind. Die automatisierten Fahrzeuge können mithilfe von je nach Modell unterschiedlichen Steuerungseinheiten auch in einem manuellen Fahrmodus durch eine fahrzeugführende Person bewegt werden (z. B. Joystick, Konsole, Controller, Lenkrad). Dies ist regelmäßig erforderlich, um außerhalb der vordefinierten Strecke zu fahren, größeren Hindernissen auszuweichen oder vorausschauend für das Fahrzeug nicht lösbare Problemsituationen zu umgehen.

Für den Einsatz dieser Fahrzeuge sind demnach bestimmte Genehmigungen erforderlich, welche teilweise ohne standardisiertes Verfahren beantragt werden und daher im engen Austausch mit den zuständigen Behörden und anderen betroffenen/interessierten Akteuren umgesetzt werden müssen. Auf Basis der Erfahrungen im TaBuLa-Projekt lassen sich vier thematische Bereiche ausmachen:

1. Fahrzeugzulassung,
2. Fahrerlaubnisrecht,
3. Personenbeförderung mit Kfz und
4. infrastrukturelle Maßnahmen.

Durch das Fehlen einer standardisierten Verwaltungspraxis besteht ein Interesse an der Darstellung der erforderlichen Schritte für die umgesetzten Einzelfälle. Der Prüfaufwand für den Einsatz im öffentlichen Raum ist

durch diese Anforderungen und die notwendige Abstimmung zwischen Herstellenden, Prüfstelle und Behörden aktuell noch sehr hoch. An einheitlichen Standards wird bereits von verschiedenen AkteurInnen gearbeitet (siehe Kapitel 4).

Vor diesem Hintergrund wird das Vorgehen in Lauenburg/Elbe im Rahmen des Projektes TaBuLa in den folgenden Kapiteln aufgezeigt und erläutert. Dabei wird auf die erforderlichen Schritte, die einzureichenden Unterlagen, die getroffenen Regelungen/Auflagen, die beteiligten AkteurInnen und den zeitlichen Verlauf/Bedarf für die einzelnen Genehmigungen eingegangen. Diese Dokumentation verfolgt somit das Ziel, als *Lessons Learned* für ähnliche Vorhaben zu dienen. Es handelt sich um einen Erfahrungsbericht, der einen Einzelfall beschreibt und keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt. Da es im Projektzeitraum zu keinerlei Sach- oder Personenschäden mit Dritten gekommen ist, kann geschlussfolgert werden, dass die Genehmigungsverfahren und -auflagen zu einem sicheren automatisierten Fahrgastbetrieb beigetragen haben. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass sich in anderen Projektkonstellationen oder bei einer formellen, juristischen Prüfung andere Anforderungen an die Genehmigungsprozesse ergeben hätten. Das Working-Paper soll zur Diskussion der aktuell erforderlichen Prozesse und Anforderungen anregen. Es ist mit der Zusammenstellung keine juristische Beratung verbunden.

Das vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) im Rahmen der Richtlinie „Automatisiertes und vernetztes Fahren“ mit 1,9 Mio. Euro geförderte Verbundprojekt TaBuLa (Aufbau eines Testzentrums für automatisiert verkehrende Busse im Kreis Herzogtum Lauenburg) wurde von den zwei ProjektpartnerInnen Kreis Herzogtum Lauenburg und der Technischen Universität Hamburg (TUHH) von Januar 2018 bis März 2021 durchgeführt. Als assoziierte PartnerInnen wirkten außerdem mit: Stadt Lauenburg/Elbe, Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH (VHH), Interlink GmbH (Büro autoBus), Siemens Mobility GmbH und die Versorgungsbetriebe Elbe GmbH. Im Anschlussprojekt TaBuLa-LOG¹ wird mithilfe eines Transportroboters der Güterverkehr in den bestehenden, automatisierten Busbetrieb integriert.

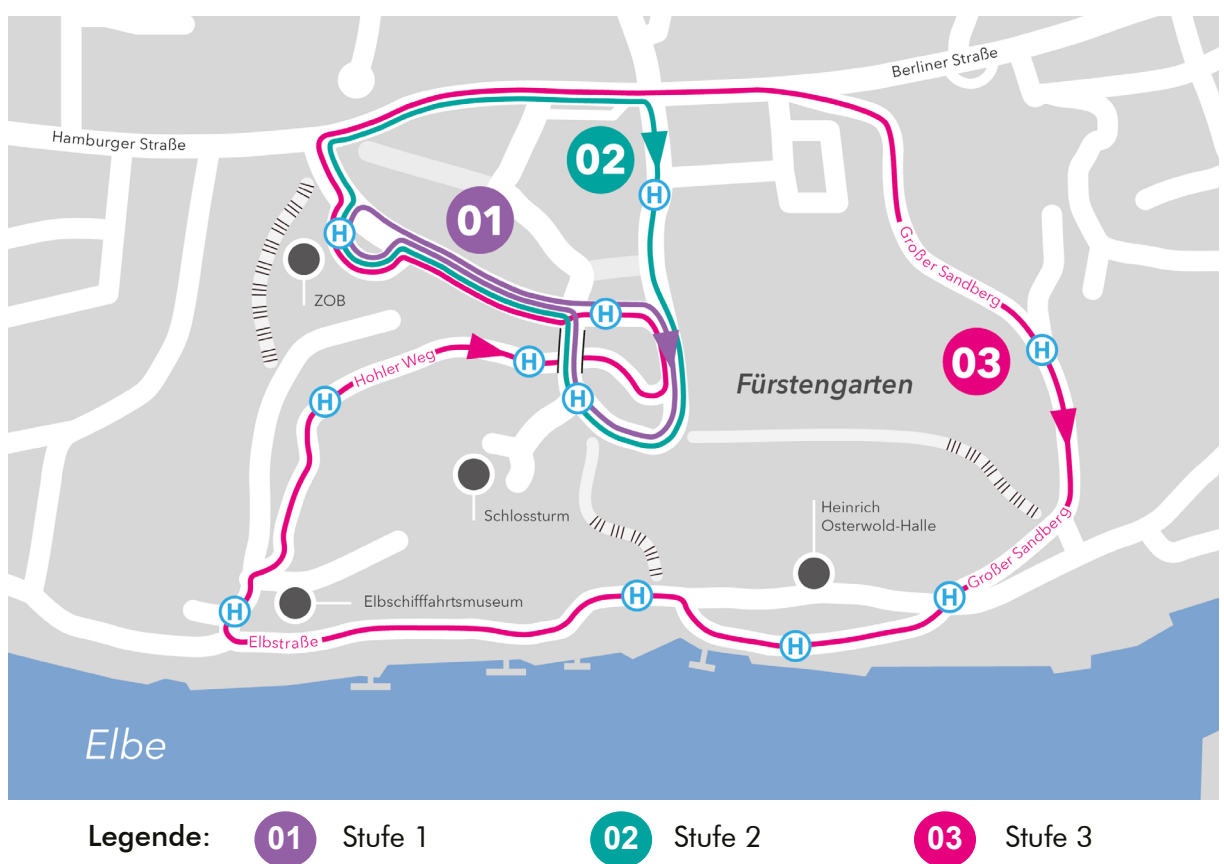
Inhalt von TaBuLa ist die Untersuchung der Akzeptanz und der Einsatzmöglichkeiten automatisierter Busse im ÖPNV unter realen Bedingungen mit Fahrgästen und im Mischverkehr mit anderen Verkehrsteilnehmenden. Dazu werden automatisierte Kleinbusse in der technisch höchst anspruchsvollen Testumgebung der schleswig-holsteinischen Kleinstadt Lauenburg/Elbe betrieben.

¹ Das Projekt wird vom BMVI mit 1,79 Mio. Euro gefördert und hat eine Laufzeit von Januar 2020 bis Dezember 2021.

Die Teststrecke verbindet die Alt- mit der Oberstadt und inkludiert neben Großsteinpflastern, Waldabschnitten, sehr engen Gassen und Steigungen und Gefälle bis zu 16 % auch die Kommunikation mit zwei Lichtsignal- und zwei Polleranlagen. Seit Sommer 2019 führt die VHH als Betreiberin erste Testfahrten auf öffentlichen Straßen durch, im Oktober 2019 begann schließlich die Fahrgastbeförderung. Im Rahmen von TaBuLa wurde ein Fahrzeug des Modells Autonom Shuttle DL4-4WD der Firma NAVYA von der TUHH gemietet und der VHH für die Fahrgastbeförderung bereitgestellt.²

Die Umsetzung wurde in drei Stufen geplant (siehe Abbildung 1). Der Fahrtweg der Stufe 1 verbindet den ZOB und den Fürstengarten. Anschließend wurde die Route um einen Abschnitt der Bundesstraße B 5/B 209 Berliner Straße erweitert (Stufe 2). In der letzten Stufe 3 wurde die Ringlinie um die Altstadt ergänzt, sodass Alt- und Oberstadt durch den Bus verbunden werden.

Abbildung 1: Linienverlauf der drei Umsetzungsstufen des TaBuLa-Projektes in Lauenburg/Elbe



Quelle: boy | Strategie und Kommunikation GmbH

² Für TaBuLa-LOG wurde ein weiteres Shuttle des gleichen Herstellers angemietet.

Im Projektverlauf wurde stufenweise auf die Umsetzung der Stufe 3, welche den höchsten verkehrlichen Nutzen, aber auch die höchste Komplexität aufweist, hingearbeitet. Aus diesem Grund wurde zu einem späteren Zeitpunkt im Projekt entschieden, dass nicht mehr alle drei Stufen im Betrieb befahren werden. Das ab Mai 2020 gefahrene Angebot des TaBuLaShuttles ist in Abbildung 2 dargestellt. Es wurde ein Regelverlauf und eine Ausweichstrecke festgelegt.

Abbildung 2: Linienverlauf der dritten Umsetzungsstufe des TaBuLa-Projektes in Lauenburg/Elbe



Legende:

- 01 Ausweichstrecke
- 03 Regelverlauf

Haltestellen:

- 01 ZOB
- 02 Kleiner Sandberg
- 03 Lösch- und Ladeplatz
- 04 Heinrich-Osterwold-Halle
- 05 Fährtrappe

- 06 Kirchplatz
 - 07 Friedrichsbrücke (Schloss)
- Nach Bedarf:**
- 08 Markt
 - 09 Amtspatz

Quelle: boy | Strategie und Kommunikation GmbH

2 BESCHREIBUNG DER GENEHMIGUNGSPROZESSE IM TABULA-PROJEKT

Nachfolgend werden die Genehmigungsprozesse beschrieben, welche für den Testbetrieb mit dem automatisierten Fahrzeug zur gewerblichen Personenbeförderung in Lauenburg/Elbe durchlaufen wurden. Es ergeben sich durch die verschiedenen Rechtsgebiete die vier eingangs erwähnten thematischen Bereiche: Fahrzeugzulassung, Fahrerlaubnis/Qualifikation der fahrzeugführenden Personen, Personenbeförderung, infrastrukturelle Maßnahmen. Den Abschluss bilden die Maßnahmen, die im Rahmen der BürgerInnen- und AkteurInnen-Beteiligung durchgeführt wurden – ein entscheidender Baustein für den Erfolg der Umsetzung und die Akzeptanz des Testbetriebes als Reallabor.

Abbildung 3: Das TaBuLaShuttle auf den historisch gewachsenen Straßen in der Altstadt von Lauenburg/Elbe



Quelle: Dominik Pietzko

2.1 Fahrzeugzulassung

Rechtsgrundlagen

Zunächst werden die Grundlagen beschrieben, die für Kfz im Allgemeinen gelten, anschließend die für automatisierte Kfz.

Für die rechtliche Beurteilung ist zunächst entscheidend, ob das Fahrzeug auf einer öffentlichen oder nicht öffentlichen Verkehrsfläche genutzt werden soll. Eine Fahrzeugnutzung auf nicht öffentlich zugänglichem, betrieblichem oder privatem Gelände erfordert keine Zulassung des Fahrzeugs, außer der/die Verantwortliche oder der/die EigentümerIn des Geländes gibt die Anwendung der StVZO vor. Verkehrsflächen, auf denen der allgemeine Verkehr geduldet wird, sind mit oder ohne entgeltlicher Zufahrtsbeschränkung als öffentlich zu qualifizieren. Bei der Nutzung im öffentlichen Verkehrsraum, wie beispielsweise Wegen, Plätzen und Straßen, die dem allgemeinen Verkehr gewidmet sind, findet das Straßenverkehrsrecht Anwendung. Auf öffentlichen Verkehrsflächen dürfen gemäß § 1 StVG i. V. m. § 3 FZV Kfz mit bauartbedingter Höchstgeschwindigkeit über 6 km/h nur in Betrieb gesetzt werden, wenn sie von der zuständigen Behörde zum Verkehr zugelassen sind. Auch auf automatisierte Shuttle-Busse³ trifft dies zu.

Das Verfahren zur Erlangung einer Zulassung ist mehrstufig und erfordert zunächst das Vorliegen einer Betriebserlaubnis für das zu betreibende Fahrzeug, durch welche festgestellt wird, ob das Fahrzeug den

3 Im Dokument werden die Bezeichnungen Shuttle-, Klein- und Minibus sowie People-Mover für die bei TaBuLa getestete und untersuchte Fahrzeugart (automatisierte Fahrzeuge zur Personenbeförderung, meist mit Stehhöhe, 6 - 11 Fahrgastplätze) genutzt. Bei Klein- und Minibussen handelt es sich nicht um eine eigene Fahrzeugklasse nach nationalen oder EU-Normen. Die Bezeichnung Kleinbus steht für Kleintransporter mit Fenstern und bis zu neun Sitzplätzen, einschließlich FahrerInnensitz. Minibusse verfügen über mehr als neun Sitzplätze, einschließlich FahrerInnensitz. Das Vorhandensein von Stehplätzen bzw., ob das Fahrzeug über einen Innenraum in Stehhöhe verfügt, wird bei dieser Definition nicht berücksichtigt. Gem. § 22 BOKraft (im ÖPNV einschlägig) sind Stehplätze nur zulässig, wenn das Fahrzeug im Obusverkehr oder im Linienverkehr mit Kraftomnibussen eingesetzt wird. Das PBefG, welches ebenfalls im ÖPNV einschlägig ist, unterscheidet zwischen Personenkraftwagen (Beförderung von nicht mehr als neun Personen einschließlich FahrerIn) und Kraftomnibussen (Beförderung von mehr als neun Personen einschließlich FahrerIn). Die technischen Prüfstellen nutzen die Bezeichnung People-Mover für die hier beschriebene Fahrzeugart.

einschlägigen Bauvorschriften entspricht, insofern also vorschriftsmäßig ist. Es gibt verschiedene Arten von Betriebserlaubnisverfahren, die auf nationalen und EU-Vorschriften basieren und u. a. davon abhängen, ob ein Einzelfahrzeug oder eine Serie genehmigt werden soll.⁴ Der Prozess für automatisierte Shuttle-Busse ist derzeit im Vergleich zur regulären Zulassung eines serienmäßig homologierten Fahrzeuges mit Mehraufwand verbunden. Die Fahrzeuggenehmigung wird als Betriebserlaubnis für Einzelfahrzeuge nach § 21 StVZO erteilt. Zum einen ist das der Fall, weil die als Shuttle verwendeten Fahrzeuge bauartbedingt unter der Höchstgeschwindigkeit von 25 km/h bleiben (dies ist bei Neufahrzeugen die Grenze für die Anwendung des EU-Rechts, vgl. § 3 Abs. 1 Nr. 1 EG-FGV). Zum anderen erfordern die konkreten Gegebenheiten der zu bedienenden Einsatzgebiete nach dem gegenwärtigen Stand der Technik eine Abstimmung mit den jeweiligen technischen Möglichkeiten, sodass die Vorschriftsmäßigkeit der Fahrzeuge nur streckengebunden festgestellt werden kann.

Grundlage für die Einzelbetriebserlaubnis ist ein Nachweis über die Vorschriftsmäßigkeit mittels eines Gutachtens einer/eines amtlich anerkannten Sachverständigen einer Technischen Prüfstelle (z. B. TÜV® oder DEKRA). Ein solches Gutachten bescheinigt, dass das Fahrzeug den Anforderungen nationaler, europäischer⁵ und multilateraler Regelungen⁶ für Fahrzeuge entspricht bzw. in den Fällen, wo es den Vorschriften nicht entspricht, unter Auflagen Ausnahmen erteilt werden können. Die Vorschriftsmäßigkeit der automatisierten Fahrfunktionen ist stets an die zu befahrende Strecke geknüpft und kann nur mit Ausnahmen (gem. § 70 StVZO) erteilt werden, da die technische Ausstattung nicht in jedem

4 Betriebserlaubnis für Einzelfahrzeuge (§ 21 StVZO), Allgemeine Betriebserlaubnis (§ 20 StVZO), Europäische Typgenehmigung (§ 3 EG-FGV), EG-Kleinserien-Typgenehmigung (§ 9 EG-FGV) und EG-Einzelgenehmigung (§ 13 EG-FGV).

5 Verordnung (EU) 2018/858 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2018 über die Genehmigung und die Marktüberwachung von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern sowie von Systemen, Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten für diese Fahrzeuge, zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 715/2007 und (EG) Nr. 595/2009 und zur Aufhebung der Richtlinie 2007/46/EG.

6 Zumeist betrifft dies die Bauvorschriften der UN/ECE-Regelungen, die im Rahmen des Genfer Abkommens über die Annahme einheitlicher technischer Vorschriften für Radfahrzeuge, Ausrüstung und Teilen für Radfahrzeuge sowie die gegenseitige Anerkennung von Zulassungen auf der Basis dieser Vorschriften erlassen worden sind. UN/ECE-Regelungen für automatisierte Fahrzeuge fehlen bisher weitgehend.

Fall mit den Bauvorschriften vereinbar ist (z. B. elektrische Lenkung und Bremsung). Die Betriebserlaubnis gilt dann ausschließlich für das jeweilige konkrete Fahrzeug auf der zuvor festgelegten Strecke. Für das Fahrzeug muss zudem eine dem Pflichtversicherungsgesetz entsprechende Kfz-Haftpflichtversicherung bestehen. Im Anschluss an den Genehmigungsprozess, den Antrag auf Zuteilung eines Kennzeichens, die Abstempelung der Kennzeichenschilder und die Ausfertigung einer Zulassungsbescheinigung erfolgt die Zulassung.

Auf öffentlichen Verkehrsflächen in Deutschland besteht bei der Nutzung von automatisierten Fahrzeugen zum gegenwärtigen Zeitpunkt zudem das Erfordernis einer fahrzeugführenden Person. Zwar wurde der Betrieb hoch- und vollautomatisierter Fahrzeuge mit dem Achten Gesetz zur Änderung des Straßenverkehrsgesetzes vom 16.06.2017 für den Fall ihrer bestimmungsgemäßen Verwendung unter der Voraussetzung erlaubt, dass sie den gesetzlichen Vorgaben in § 1a Abs. 3 StVG entsprechen, doch regelt das Gesetz damit (noch) nicht die autonome Fahrfunktion ohne fahrzeugführende Person. Zudem erfüllen die hier betrachteten Shuttle-Busse nicht die Bedingungen nach § 1a Abs. 3 StVG, da sie, wie bereits beschrieben, nicht internationalen Bauvorschriften entsprechen oder über eine Typgenehmigung als Ausnahme⁷ verfügen. Folglich richtet sich die Nutzung der automatisierten Shuttle-Busse nicht nach § 1a Abs. 1 StVG. Eine fahrzeugführende Person muss stets an Bord mitfahren und hat Überwachungs- sowie in bestimmten Situationen Übernahmeverpflichtungen zu erfüllen.

Abbildung 4: Controller des TaBuLaShuttles für den manuellen Fahrbetrieb



Quelle: Dominik Pietzko

⁷ Gemäß Artikel 39 Verordnung (EU) 2018/858 über die Genehmigung und die Marktüberwachung von Kfz (...)

Zur Einordnung des Automatisierungsgrades eines Fahrzeug-Systems wird meist die Skala „Levels of Driving Automation“ (Standard J3016) der SAE International (engl. für Society of Automotive Engineers, Verband der Automobilingenieure) herangezogen. Die Einordnung von Level 0 bis 5 hat keine rechtliche Bewandnis, sondern dient der technischen Bewertung der automatisierten Fähigkeiten eines Fahrzeugsystems. Das Automatisierungslevel beschreibt die Grenzen des Systems und das Maß an erforderlichen Eingriffen durch eine fahrzeugführende Person. Das SAE-Level 0 entspricht dem Fahren ohne Automatisierungssystem, d. h. das Fahrzeug wird vollständig vom Fahrenden gesteuert. Im Level 5 wird das Fahrzeug unabhängig von einem bestimmten Anwendungsfall ausschließlich vom Automatisierungssystem gesteuert, ohne dass es einer fahrzeugführenden Person/einer natürlichen Person zur Steuerung bedarf.

Einen weiteren Rechtsbereich stellt der Datenschutz dar, insbesondere der Schutz vor dem Missbrauch personenbezogener Daten. Im Projekt wurde in Zusammenarbeit mit den relevanten Nachunternehmern geprüft, inwiefern durch den Betrieb oder die Nutzung personenbezogene Daten von Fahrgästen oder beteiligtem Personal erhoben werden und wie damit umgegangen werden muss. Dazu fand ein mehrfacher Austausch mit dem Landesdatenschutzbeauftragten statt, sodass Bestimmungen und Informationspflicht gewährleistet werden. Ein Genehmigungserfordernis ergab sich daraus nicht.

Genehmigungserfordernis für TaBuLa

Die Strecken in Lauenburg/Elbe liegen im öffentlichen Straßenraum, sodass ein Zulassungsverfahren für den Betrieb des automatisierten Fahrzeuges durchlaufen werden musste. Die AkteurInnen, die für die Fahrzeugzulassung wichtig sind, mussten frühzeitig identifiziert und Abstimmungsgespräche/-runden durchgeführt werden, da die Zuständigkeiten für die einzelnen Sachverhalte in jeder Region bei unterschiedlichen Behörden liegen. Dies war entscheidend für den zielgerichteten Projekterfolg.

Für das Projekt TaBuLa wurde nach einem europaweiten Teilnahmewettbewerb ein Fahrzeug des Modells Autonom Shuttle DL4-4WD der Firma NAVYA gemietet. Dieses verfügt zum einen nicht über eine Typgenehmigung, zum anderen müssen automatisierte Fahrfunktionen aufgrund fehlender Standards hinsichtlich ihrer Vorschriftsmäßigkeit stets überprüft werden.

Daher musste eine Einzelbetriebserlaubnis erlangt werden, welche für das spezielle Fahrzeug mit örtlichem Geltungsbereich für die Strecken

in Lauenburg/Elbe ausgestellt wurde. Dafür war zunächst die Beauftragung eines Gutachtens einer technischen Prüfstelle erforderlich. Mit dem positiven Gutachten wurde die Einzelbetriebserlaubnis und Ausnahmegenehmigung für Fahrassistenzsysteme mit automatisierten Fahrfunktionen beantragt. Im letzten Schritt konnte durch die vorliegende Betriebserlaubnis die Zulassung des Fahrzeuges als People-Mover erwirkt werden. Es handelt sich um vom Einzelfall abhängige Verfahren. In den folgenden Unterkapiteln werden die Schritte im Zulassungsverfahren für das Fahrzeug im Projekt TaBuLa beschrieben.

2.1.1 Gutachten der technischen Prüfstelle

Ablauf des technischen Prüfverfahrens

Das im Rahmen eines Vergabeprozesses beschaffte automatisierte Fahrzeug der französischen Firma NAVYA verfügte noch nicht über eine für die Nutzung im öffentlichen Straßenraum bzw. für die Straßenzulassung notwendige Betriebserlaubnis. Für die Erstellung des Gutachtens wurde nach einem Vergabeverfahren mit mehreren beteiligten technischen Prüfstellen die TÜV Nord Mobilität GmbH & Co. KG von der TUHH beauftragt. Das Fahrzeug verbleibt für die Dauer der Miete im Besitz von NAVYA. Die TUHH schloss einen Überlassungsvertrag für das Fahrzeug mit der VHH, die wiederum vom Kreis als ÖPNV-Aufgabenträger für den Betrieb beauftragt waren. Die TUHH und NAVYA bevollmächtigten die VHH mit allen Rechten und Pflichten als Fahrzeughalterin.

Im ersten Schritt fand durch den Sachverständigen des TÜV Nord Mobilität eine unverbindliche Vorbegutachtung des Fahrzeugmodells im Werk in Frankreich statt. Anschließend wurde das Fahrzeug aus Frankreich zum Standort der Technischen Prüfstelle nach Hannover transportiert. Auf dem Gelände der Prüfstelle wurden Tests durchgeführt. Das Fahrzeugmodell Autonom Shuttle DL4-4WD kann über einen kabelgebundenen Controller im manuellen Fahrmodus betrieben werden. Als erstes wurden die Fahrfunktionen im manuellen Modus geprüft. Parallel gewährte NAVYA Einsicht in bautechnische Unterlagen zur Konfiguration von Fahrzeugtechnik und funktionaler Sicherheit. Ebenfalls parallel führte NAVYA mit einem Personenkraftwagen, auf dessen Dach ein Aufsatz mit Sensorik angebracht wurde, die Kartographie der Streckenumgebung durch. Danach wurde das Fahrzeug nach Lauenburg/Elbe transportiert. Dort wurden die ersten Streckenvarianten (Trajektorien) mit dem

Shuttle-Bus eingemessen und nachjustiert sowie die relevanten Fahrfunktionen einprogrammiert. Sobald die Vorbereitung abgeschlossen war, nahm der Sachverständige eine Abnahmefahrt vor, welche dazu diente, die Funktionsweise des automatisierten Fahrmodus auf den vorgesehenen Strecken zu prüfen. Da diese Demonstrationsfahrten vor der Zulassung erfolgen mussten, wurden die Fahrten zum Einmessen sowie die Abnahmefahrt mit einem roten Kennzeichen (siehe auch Kapitel 2.1.3 durchgeführt. Zur Begutachtung war es außerdem erforderlich, Unterlagen zur Strecke, zum Betriebskonzept und zu betrieblichen Abläufen anzufertigen oder anzufragen und beim Sachverständigen einzureichen (siehe Tabelle 1).

Als Ergebnis wurde vom Sachverständigen ein Gutachten zur Erlangung einer Einzelbetriebserlaubnis gem. § 21 StVZO und einer Ausnahmegenehmigung gem. § 70 Abs. 1 Nr. 2 StVZO ausgestellt. Bei der Fahrzeug- und Aufbauart handelt es sich um ein „sonstiges Kfz zur Personenbeförderung People Mover“. Teil des Gutachtens war eine Sammlung der Vorschriften, die einer Ausnahmegenehmigung bedürfen und die Begründung hinsichtlich der Unbedenklichkeit der Abweichungen von der StVZO. Das positive Ergebnis des Gutachtens war Voraussetzung für die Beantragung der Einzelbetriebserlaubnis und Ausnahmegenehmigung bei der Genehmigungsbehörde.

Abbildung 5: Überprüfung der manuellen Fahrtüchtigkeit durch den TÜV Nord Mobilität



Quelle: Matthias Grote

Tabelle 1: Zusammenfassung AkteurInnen und Unterlagen für das Gutachten der Technischen Prüfstelle im TaBuLa-Projekt

Gutachten der Technischen Prüfstelle	
Beteiligte AkteurInnen	
Organisation	Rolle
TÜV Nord Mobilität	Technische Prüfstelle
NAVYA	Fahrzeughersteller und -eigentümer
Siemens	LSA-Hersteller
VHH	Bevollmächtigte Halterin des Fahrzeuges, Betreiberin des Linienverkehrs (Verkehrsunternehmen)
TUHH	Mieterin des Fahrzeuges, Projektkoordination
Stadt Lauenburg/Elbe	Ausstellung Streckenkonzept
Kreis Herzogtum Lauenburg, Untere Straßenverkehrsbehörde	Ausstellung Streckenkonzept
Unterlagen	
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gutachten, Protokolle und Bescheinigungen von NAVYA zum Fahrzeug ▶ Kartenmaterial mit Streckenführung und Geschwindigkeitsdarstellung ▶ Streckenkonzept: Bestätigung der Passfähigkeit und Unbedenklichkeit des automatisierten Betriebes und infrastruktureller Maßnahmen auf den relevanten Straßen durch die zuständigen Straßenbauautoritäten und die Untere Straßenverkehrsbehörde ▶ Handbuch zur Betriebsdurchführung (inkl. diverser Anhänge) ▶ Betriebskonzept ▶ Risikoanalyse ▶ Auflistung der geschulten fahrzeugführenden Personen und Nachweis Fahrerlaubnis (inkl. Schulungsnachweise; siehe auch Kapitel 2.2) ▶ Sicherheitsbetrachtung und Ausarbeitung zur Kommunikation zwischen Fahrzeug und LSA mit Gutachten von Siemens und NAVYA 	

Tabelle 1 stellt eine Zusammenfassung der beteiligten AkteurInnen, ihrer Rollen und der erforderlichen Unterlagen für die Beantragung dar.

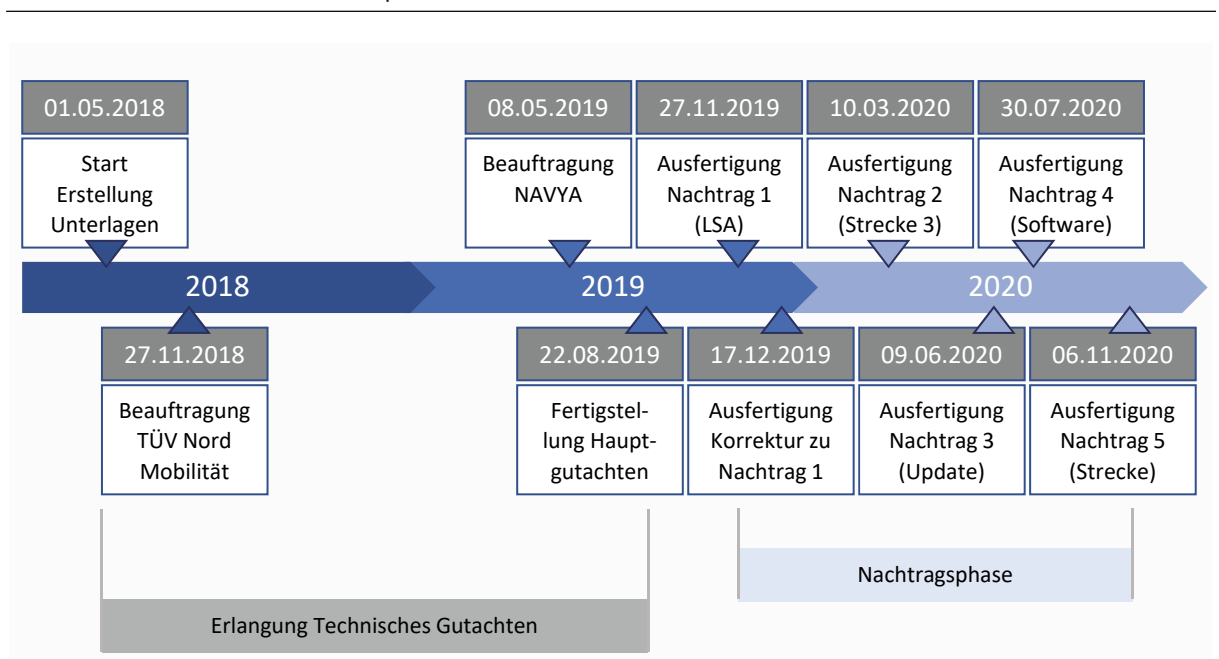
Im Verlauf des Projektes wurden wiederholt Veränderungen an der Streckenführung, der Straßeninfrastruktur und am Stand der Fahrzeug-Software vorgenommen. Einen Meilenstein stellt die Inbetriebnahme der Road-Side-Units (RSU)⁸ an zwei Lichtsignalanlagen (LSA) dar,

⁸ Durch Road-Side-Units (straßenseitig installierte Einheiten) können im Rahmen der V2X-Kommunikation Infrastrukturbestandteile per Funk mit dem automatisierten Fahrzeugsystem kommunizieren. Es handelt sich bei TaBuLa um kleine Boxen, die an den LSA verbaut und mit dem System verknüpft wurden, damit sie an das Fahrzeug, bzw. die darin befindliche On-Board-Unit, den Status der LSA kommunizieren können. Das Fahrzeugsystem kann nicht sicher die Lichtsignale erkennen, deswegen ist diese redundante Maßnahme erforderlich.

mit Hilfe derer eine sichere Kommunikation von der RSU mit einer im Fahrzeug verbauten On-Board-Unit (OBU) hergestellt werden konnte. Die Firma Siemens, als Herstellerin der LSA, fertigte ebenso wie NAVYA eine Sicherheitsbetrachtung und Ausarbeitung zur Kommunikation zwischen Fahrzeug-OBU und LSA-RSU an, welche für den Nachtrag zum Gutachten eingereicht wurden. Sobald die Maßnahmen hinsichtlich der automatisierten Freigabesteuerung des Shuttle-Busses umgesetzt waren, fand eine erneute Begutachtung durch die technische Prüfstelle statt (inkl. Abnahmefahrt), um die automatisierte Befahrung der signalisierten Knotenpunkte zu prüfen und freizugeben. Auch bei den anderen genannten Veränderungen an Fahrzeug oder Strecke wurden erforderliche Nachträge zum Gutachten durch TÜV Nord Mobilität ausgestellt.

Der zeitliche Ablauf gestaltete sich im Projekt TaBuLa wie in Abbildung 6 dargestellt. Der gesamte Prozess für die Erstellung des Gutachtens dauerte aufgrund der Rahmenbedingungen des Projektes 16 Monate. Durch die intensive Vorarbeit brauchte es allerdings nur etwa drei Monate zwischen Fahrzeuglieferung sowie Begutachtung und Ausstellung des positiven Gutachtens im August 2019, nachdem das zu beschaffende Fahrzeugmodell im Mai 2019 feststand. Zwischen November 2019 und Juni 2020 wurden drei Nachträge im Rahmen von Änderungen an Fahrzeug und Strecke ausgestellt.

Abbildung 6: Zeitlicher Ablauf zur Erlangung des Gutachtens der Technischen Prüfstelle im TaBuLa-Projekt



Quelle: eigene Darstellung

Ergebnisse und Regelungen der technischen Prüfung

In dem Gutachten wurden Regelungen für den Einsatz des Fahrzeuges getroffen. Es folgt eine Zusammenfassung bzw. eine Auswahl der für den Betrieb entscheidenden Punkte:

- ▶ Hauptuntersuchung: Wegen der besonderen Fahrzeug- und Einsatzart wird eine Hauptuntersuchung jeweils nach 24 Monaten – statt 12 Monaten – befürwortet.
- ▶ Gültigkeit: Das Gutachten ist nach der Erstaussstellung so lange gültig, bis Änderungen an der Software (die auch die Streckenführung enthält) oder am Bau vorgenommen werden, längstens jedoch sechs Monate (Begutachtung muss regelmäßig erfolgen). Softwareupdates dürfen nur mit einem positiven Gutachten einer/eines Sachverständigen und der anschließenden Erneuerung der Ausnahmegenehmigung installiert und genutzt werden.
- ▶ Örtlicher Geltungsbereich: Das Fahrzeug darf nur auf den genehmigten Strecken eingesetzt werden. Die Personenbeförderung im automatisierten Modus ist nur im festgelegten Geltungsbereich erlaubt.
- ▶ Knüpfung an Betriebserlaubnis: Ein positives Gutachten ist die Bedingung für die Einzelbetriebserlaubnis.
- ▶ Rechte, Pflichten und Qualifikation der fahrzeugführenden Personen:
 - ▶ Die eingesetzten fahrzeugführenden Personen müssen mind. drei Jahre im Besitz der Fahrerlaubnis Klasse B sein, eine Schulung durch den/die BetreiberIn absolviert haben und in einer stets aktuell zu haltenden Liste (Anlage der Genehmigung) geführt werden.
 - ▶ Die Steuereinheit ist von der fahrzeugführenden Person jederzeit griffbereit zu halten.
 - ▶ Das System übernimmt im automatisierten Modus die Längs- und Querführung des Fahrzeugs und erkennt seine Grenzen, es wird jedoch ständig von einer fahrzeugführenden Person überwacht. Die fahrzeugführende Person ist verpflichtet, die Fahrzeugsteuerung unverzüglich wieder zu übernehmen.
 - a Wenn das hoch- oder vollautomatisierte System sie dazu auffordert oder
 - b Wenn er erkennt oder auf Grund offensichtlicher Umstände erkennen muss, dass die Voraussetzungen für eine bestimmungsgemäße Verwendung der hoch- oder vollautomatisierten Fahrfunktionen nicht mehr vorliegen.

- ▶ **Datenverarbeitung:** Gemäß § 63a StVG müssen die durch ein Satellitennavigationssystem ermittelten Positions- und Zeitangaben zum Zeitpunkt eines Wechsels der Fahrzeugsteuerung zwischen fahrzeugführender Person und dem hoch- oder vollautomatisierten System (nach Aufforderung durch das System oder bei technischen Störungen) gespeichert werden.
- ▶ **Operational Design Domain:** Bei Straßenglätte und Witterungsbedingungen mit eingeschränkter Sicht ist der Betrieb nicht erlaubt.
- ▶ **Streckenkonzept:** Die Ausnahmegenehmigung mit Personenbeförderung wird nur wirksam, wenn ein von der Unteren Straßenverkehrsbehörde genehmigtes Streckenkonzept den Betrieb erlaubt.

Einstufung nach SAE

Das bei TaBuLa eingesetzte Fahrzeugsystem lässt sich nach Auffassung der Projektbeteiligten somit bei entsprechenden Witterungsbedingungen dem Automatisierungslevel 3 nach SAE zuordnen. Der Einsatz auf der Strecke in Lauenburg/Elbe stellt einen bestimmten Anwendungsfall dar. Könnte das Fahrzeug in diesem Anwendungsfall alle auftretenden Situationen automatisiert bewältigen, so ließe es sich als Level 4 einordnen. Dies ist jedoch nicht der Fall, da es beispielsweise nicht automatisiert um Hindernisse auf der Trajektorie herumfahren kann. Die hier eingesetzte Technik ist weit entfernt von einem universellen Einsatz in Level 3 oder 4. Das System lässt sich für den hier ausgearbeiteten spezifischen Anwendungsfall aber als Level-3-System einstufen. Die Quer- und Längsführung wird in vielen Situationen übernommen und Systemgrenzen erkannt, sodass das Fahrzeugsystem die fahrzeugführende Person zur Übernahme auffordern kann (z. B. mit einer Umfeldüberprüfung und Freigabe zur automatisierten Weiterfahrt an bestimmten Punkten auf der Strecke).

Abbildung 7: Projektteam für die Beantragung der Einzelbetriebserlaubnis bestehend aus (von links nach rechts) TÜV Nord Mobilität, TUHH, NAVYA und Interlink GmbH (Büro autoBus)



Quelle: Matthias Grote

2.1.2 Einzelbetriebserlaubnis und Ausnahmegenehmigung StVZO

Ablauf des Betriebserlaubnisverfahrens

Nach der Ausstellung des Gutachtens mit positivem Ergebnis, ist der nächste Schritt im Rahmen des Zulassungsverfahrens für den automatisierten Shuttle-Bus auf öffentlichen Straßen die Beantragung der Betriebserlaubnis gewesen. Dabei handelt es sich um eine Bestätigung, dass das Fahrzeug den einschlägigen Vorschriften entspricht. Für das in Lauenburg/Elbe eingesetzte NAVYA-Fahrzeug wurde – da keine Typgenehmigung in Frage kam – eine Einzelbetriebserlaubnis gem. § 21 StVZO sowie eine Ausnahmegenehmigung gem. § 70 Abs. 1 Nr. 2 StVZO beantragt (aufgrund der Abweichung von einigen Vorschriften, die ursprünglich für nicht höher automatisierte Kfz entwickelt wurden).

Die Zuständigkeit für das Verfahren liegt in Schleswig-Holstein bei der Zulassungsbehörde des Kreises oder der kreisfreien Stadt. Sie richtet sich bei juristischen Personen nach dem Sitz der Hauptniederlassung oder dem Sitz der Zweigniederlassung des Antragstellenden. Regulär tritt der/die EigentümerIn des Fahrzeuges als AntragstellerIn auf (NAVYA in Lyon). Im vorliegenden Fall ist die TUHH Mieterin, welche das Fahrzeug der VHH überlässt. Das Eigentum verbleibt bei NAVYA. Die VHH als Fahrzeughalterin des Shuttle-Busses beantragte die Betriebserlaubnis in Vertretung für den Fahrzeugeigentümer NAVYA. Dazu wurde eine gesonderte Vereinbarung geschlossen. Der eingetragene Firmensitz der VHH liegt in Hamburg, wodurch die genehmigende Behörde die Behörde für Inneres und Sport (BIS)⁹ in Hamburg gewesen wäre. Die Zulassung der automatisierten Fahrfunktionen erfolgt allerdings ortsbezogen in Schleswig-Holstein außerhalb der Zuständigkeit der BIS. Diese hat daraufhin auf Wunsch der beteiligten AkteureInnen die Zuständigkeit zur Durchführung des Zulassungsverfahrens für das Projekt TaBuLa in Abstimmung mit dem Landesbetrieb Verkehr (LBV) in Hamburg nach § 46 Abs. 2 Satz 4 i. V. m. § 47 FZV an den Kreis Herzogtum Lauenburg (im vorliegenden Fall zuständige Zulassungsbehörde) übertragen. Die Zustimmung gilt gem. § 68 Abs. 2 S. 2 StVZO auch für das Betriebserlaubnisverfahren.

Ein weiterer Aspekt des Betriebserlaubnisverfahrens kam durch den Fahrzeugaufbau hinzu. Durch Teile des Fahrzeugaufbaus (Säulen) kommt es zu Sichtfeldbeeinträchtigungen für die fahrzeugführende Person, welche sie am sicheren Führen hindern könnten. Aus diesem Grund musste der Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein (LBV-SH) hinzugezogen werden. Es wurden zusätzliche Innenrückspiegel im Fahrzeug verbaut und der LBV-SH stellte eine Erlaubnis nach § 29 Abs. 3 S. 2 StVO aus. Der Kreis wurde zudem von der Abteilung VII 4 des Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr, Arbeit, Technologie und Tourismus des Landes Schleswig-Holsteins (MWVATT) wegen des besonderen Fahrzeugtyps mit automatisierten Fahrfunktionen unterstützt. Ziel war es dabei auch, dass eine Vereinheitlichung des Prozesses auf Landesebene erfolgt.

Für die Antragstellung mussten verschiedene Unterlagen beim Kreis Herzogtum Lauenburg eingereicht werden (siehe Tabelle 2). Im Ergebnis wurde vom Kreis Herzogtum Lauenburg (Fachdienst Straßenverkehr) unter Beteiligung des MWVATT eine Ausnahmegenehmigung für ein Erprobungsfahrzeug als Erprobungsträger für Fahrassistenzsysteme mit automatisierten Fahrfunktionen ausgestellt. Darin wurden u. a. der Geltungsbereich, die -dauer, genehmigte Abweichungen mit Begrün-

⁹ Die Behördenstrukturen in Hamburg wurden im Jahr 2020 verändert, sodass die Zuständigkeit nun bei der Behörde für Verkehr und Mobilitätswende (BVM) liegt.

derung, Nebenbestimmungen und Auflagen festgehalten. Das positive Ergebnis der Betriebserlaubnis war Voraussetzung für die Zulassung des Fahrzeugs. Die Tabelle 2 stellt eine Zusammenfassung der beteiligten AkteurlInnen, ihrer Rollen und der erforderlichen Unterlagen für die Beantragung dar.

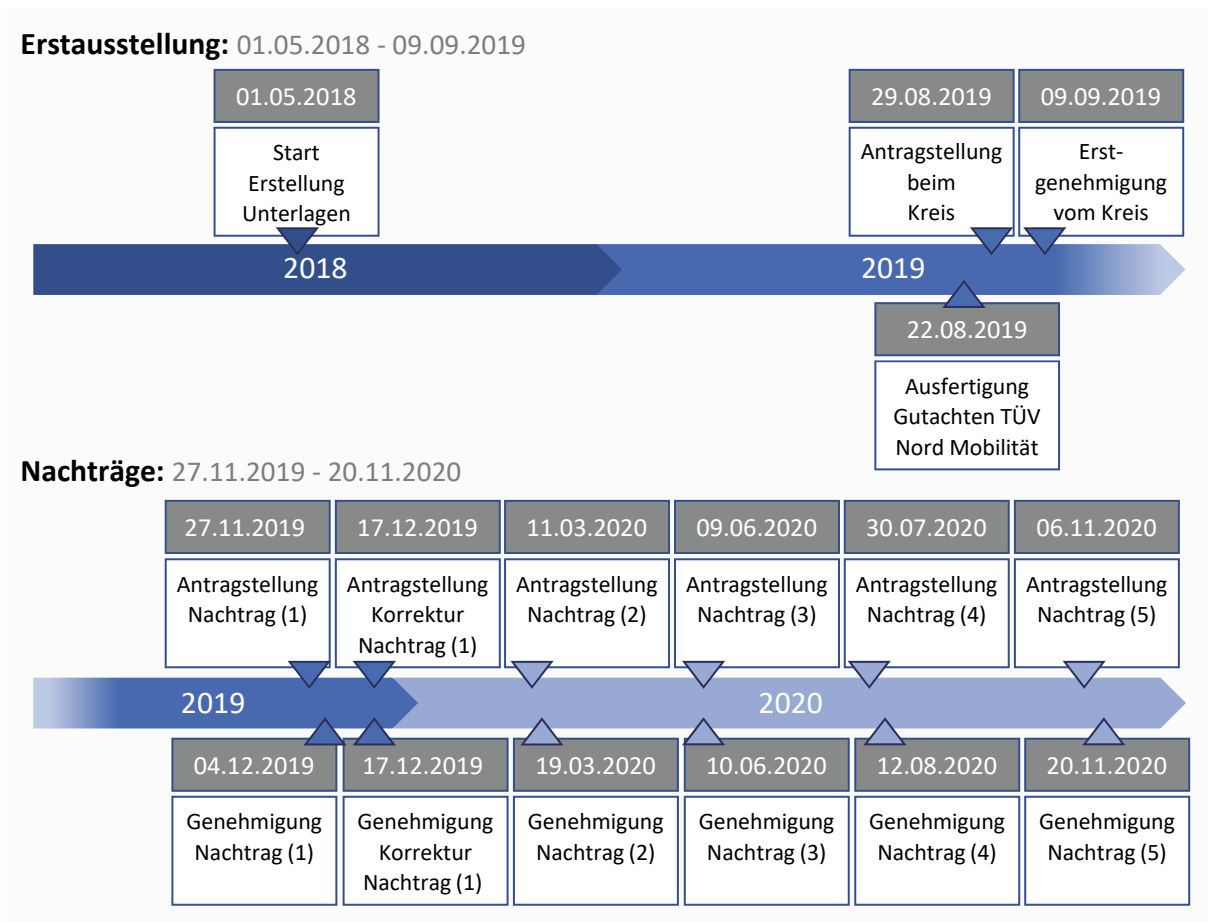
Tabelle 2: Zusammenfassung AkteurlInnen und Unterlagen für die Einzelbetriebserlaubnis/Ausnahmegenehmigung im TaBuLa-Projekt

Einzelbetriebserlaubnis/Ausnahmegenehmigung	
Beteiligte AkteurlInnen	
Organisation	Rolle
Kreis Herzogtum Lauenburg	Zulassungsbehörde (Fachdienst Straßenverkehr)
NAVYA	Bevollmächtigung TUHH und VHH für Verfahren
VHH	Fahrzeughalterin, Antragstellerin
TUHH	Überlassung der Mietsache, Koordination
LBV-SH	Erlaubnis nach § 29 Abs. 3 StVO
MWVATT	Unterstützung Kreis, Einheitlichkeit in Schleswig-Holstein
BIS	Übertragung der Zuständigkeit für das Zulassungsverfahren
Unterlagen	
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Positives Gutachten des TÜV Nord Mobilität zur Erlangung einer Einzelbetriebserlaubnis und damit Gutachten zur Erlangung einer Ausnahmegenehmigung inkl. seiner Anlagen ▶ Kartenmaterial zur Streckenführung aller Umsetzungsstufen ▶ Handbuch zur Betriebsdurchführung 	

Der Prozess für die Ausstellung der Betriebserlaubnis/Ausnahmegenehmigung dauerte etwas mehr als 16 Monate (siehe Abbildung 8), wobei die parallelen Arbeiten zur Beantragung des Gutachtens zu beachten sind. Die erforderlichen Unterlagen für die Betriebserlaubnis waren dieselben wie für das Gutachten. Nach Erhalt des Gutachtens am

22.08.2019, dauerte es aufgrund der Vorbereitungen nur zweieinhalb Wochen bis zur Erstaussstellung der Betriebserlaubnis/Ausnahmegenehmigung am 09.09.2019. Die Genehmigung galt bis zum 01.10.2020 (ca. 13 Monate) oder wäre bei einem vorherigen Ende der Miete erloschen. Im Verlauf des Projektes wurden Veränderungen an der Streckenführung, der Straßeninfrastruktur und am Stand der Fahrzeug-Software vorgenommen, sowie der zu fahrende Pfad neu aufgezeichnet (siehe auch Kapitel 2.1.1). Veränderungen an Fahrzeug oder Strecke sind nur in Abstimmung mit der Behörde und ggf. einem Nachtrag zur Ausnahmegenehmigung zulässig. Dies wird auch am zeitlichen Ablauf deutlich. Zwischen November 2019 und Dezember 2020 wurden insgesamt fünf Nachträge im Rahmen von Änderungen an Fahrzeug und Strecke ausgestellt. Mit dem zweiten Nachtrag vom 19.03.2020 wurde die Geltungsdauer bis zum 01.04.2021 (oder Mietende) verlängert.

Abbildung 8: Zeitlicher Ablauf zur Erlangung der Einzelbetriebserlaubnis/Ausnahmegenehmigung im TaBuLa-Projekt



Quelle: eigene Darstellung

Regelungen und Auflagen zur Erteilung der Betriebserlaubnis

In der Einzelbetriebserlaubnis/Ausnahmegenehmigung wurden Regelungen und Auflagen zum Einsatz des Fahrzeuges getroffen, welche auf den Ergebnissen des Gutachtens der technischen Prüfstelle basieren. Es folgt eine Zusammenfassung bzw. eine Auswahl der für den Betrieb entscheidenden Punkte sowie der genehmigten Abweichungen von den einschlägigen Vorschriften (Punkte, welche bereits im Kapitel 2.1.1 genannt wurden, werden hier nicht erneut aufgeführt):

- ▶ Genehmigte Abweichungen von den technischen Vorschriften (Begründung: neuartiges Fahrzeugkonzept):
 - ▶ Nach § 35a Abs. 1 StVZO *Sitze*: Ein Steh- und Sitzplatz ist für den Fahrenden nutzbar.
 - ▶ Nach § 35b Abs. 2 StVZO *Sichtfeld*, sowie nach § 56 Abs. 2 Nr. 1 StVZO *Spiegel und andere Einrichtungen für indirekte Sicht*: Die Kompensation des eingeschränkten Sichtfeldes erfolgt durch die Mobilität des Fahrenden sowie die verbauten Innenrückspiegel.
 - ▶ Nach § 38 Abs. 1 StVZO *Lenkeinrichtung*: Die Übertragungseinrichtung der Lenkung erfolgt rein elektrisch und über Joystick.
 - ▶ Nach § 41 StVZO *Bremsanlage*: Die Übertragungseinrichtung erfolgt rein elektrisch mittels dreier unabhängiger Systeme.
 - ▶ Nach § 55 Abs. 2 StVZO *Schallzeichen*: Es ist eine zusätzliche Klingel eingebaut.

- ▶ Nutzung des Fahrzeuges:
 - ▶ Manueller Fahrmodus: Die Genehmigung im manuellen Modus ist auf das Stadtgebiet Lauenburg/Elbe beschränkt (ohne Fahrgäste, zur Einstellung des Betriebes der Datenerfassung sowie Wartungs- und Pflegearbeiten).
 - ▶ Höchstgeschwindigkeit: Die fahrbare Geschwindigkeit beträgt im automatisierten und manuellen Modus maximal 18 km/h.
 - ▶ Abstellort: Das Fahrzeug darf nur in abschließbaren Räumen abgestellt werden.
 - ▶ Fahrgastplätze: Das Fahrzeug bietet zehn Sitzplätze für Fahrgäste. Stehplätze dürfen für Fahrgäste nicht genutzt werden. Ein Platz ist der fahrzeugführenden Person vorbehalten.
 - ▶ Fahrten zur Kartographierung zur Erweiterung der Streckenführung sind nur ohne Fahrgäste zulässig.¹⁰

¹⁰ Dadurch erübrigt sich die Notwendigkeit eines roten Kennzeichens für nachfolgende Einmess- und Erprobungsfahrten.

- ▶ Rechte, Pflichten und Qualifikation der fahrzeugführenden Personen:
 - ▶ Die fahrzeugführende Person muss sich während der Fahrt auf gekennzeichnetem Steh- oder Sitzplatz befinden.
 - ▶ Lenkzeiten: Nach zwei Stunden Fahrt sind 15 Minuten Pause einzuhalten.
 - ▶ Qualifikation: Die fahrzeugführenden Personen müssen möglichst die Fahrerlaubnis Klasse D1 besitzen. Der/die BetreiberIn kann eine Ausnahmegenehmigung nach § 74 Abs. 1 FeV für diejenigen Personen einholen, welche nicht die Klasse D1 besitzen.¹¹ Beantragt wird eine Abweichung von § 6 Abs. 1 und § 48 Abs. 1 FeV (siehe auch Kapitel 2.2).
 - ▶ Erforderlich ist eine Schulung zur Bedienung des Fahrzeuges durch den Fahrzeugherstellenden sowie Auffrischungen mind. alle sechs Monate inkl. Nachweis (Eigendokumentationspflicht).

- ▶ Nachweispflicht:
 - ▶ Die Ausnahmegenehmigung ist stets mitzuführen und bei Bedarf auszuhändigen.
 - ▶ Die gültige Erlaubnis nach § 29 Abs. 3 StVO (Sichtfeldeinschränkung) ist mitzuführen.

- ▶ Versicherungspflicht: Die Versicherung des Genehmigungsinhabers erfolgt nach Pflichtversicherungsgesetz (Kfz-Haftpflicht, Nachweis durch eVB-Nummer).

- ▶ Haftungsfreistellung: Es erfolgt eine Freistellung der Genehmigungsbehörde (Kreis Herzogtum Lauenburg) von Forderungen Dritter (sofern nicht durch Kfz-Versicherung abgedeckt, muss ggf. eine zusätzliche Haftpflichtversicherung nachgewiesen werden).

- ▶ Sonstige Pflichten:
 - ▶ Die Verantwortung für Fahrzeug und Betrieb obliegt der vom Antragstellenden zu benennenden Person.
 - ▶ Im Fall besonderer Vorkommnisse ist dem Handbuch zur Betriebsdurchführung zu folgen.
 - ▶ Besondere Vorkommnisse sind der Genehmigungsbehörde umgehend schriftlich mitzuteilen.

¹¹ Da das eingesetzte Fahrzeug über mehr als acht Fahrgastplätze verfügt, ist die Fahrerlaubnis Klasse B gem. § 6 FeV nicht ausreichend (siehe auch Kapitel 2.2).

2.1.3 Erteilung der Zulassung

Fahrzeuge dürfen gem. § 3 FZV auf öffentlichen Straßen nur in Betrieb gesetzt werden, wenn sie zum Verkehr zugelassen sind. Die Zulassung wird auf Antrag erteilt, wenn das Fahrzeug einem genehmigten Typ entspricht oder eine Einzelgenehmigung erteilt ist und eine dem Pflichtversicherungsgesetz entsprechende Kfz-Haftpflichtversicherung besteht. Die Einzelgenehmigung sowie Versicherung liegen für den TaBuLa-Betrieb vor. Die Zulassung erfolgt durch Zuteilung eines (schwarzen) Kennzeichens, die Abstempelung der Kennzeichenschilder und die Ausfertigung einer Zulassungsbescheinigung sowie eines Fahrzeugscheinhefts und -briefs. Die Zulassungserteilung bildet den Abschluss des Zulassungsverfahrens.

Bevor das Zulassungsverfahren abgeschlossen werden konnte, wurde im Projekt TaBuLa außerdem eine Erlaubnis zur zeitweiligen Teilnahme am Straßenverkehr gem. § 16 FZV benötigt (rotes Kennzeichen), da für das Verfahren Prüfungs- und Probefahrten durchgeführt werden mussten. Beide Prozesse werden in den folgenden Unterkapiteln näher erläutert.

Zeitweilige Teilnahme am Straßenverkehr

Ein Fahrzeug darf gem. § 16 FZV auch ohne eine EG-Typgenehmigung, nationale Typgenehmigung oder Einzelgenehmigung zu Prüfungs-, Probe- oder Überführungsfahrten in Betrieb gesetzt werden, wenn eine dem Pflichtversicherungsgesetz entsprechende Kfz-Haftpflichtversicherung besteht und das Fahrzeug ein Kennzeichen mit roter Beschriftung auf weißem, rot gerandetem Grund (rotes Kennzeichen) führt. Rote Kennzeichen und besondere Fahrzeugscheinhefte für Fahrzeuge mit roten Kennzeichen können durch die am Sitz des Unternehmens örtlich zuständige Zulassungsbehörde befristet oder widerruflich zur wiederkehrenden betrieblichen Verwendung, auch an unterschiedlichen Fahrzeugen, zugeteilt werden.

Vor dem Abschluss des Zulassungsverfahrens im TaBuLa-Projekt wurde für die Prüfungs-, Probe- und Überführungsfahrten auf öffentlichen Straßen, insbesondere für die Fahrten zur Überprüfung der Programmierung der Streckenvarianten (Probefahrten¹²) und für die Abnahme-fahrten (Prüfungsfahrten¹³), ein rotes Kennzeichen und Fahrzeugschein nach § 16 FZV benötigt.

Zuständig für die Erteilung des roten Kennzeichens und des entsprechenden Fahrzeugscheins an die VHH (Unternehmenssitz: Hamburg) ist der LBV Hamburg. Die Zuteilung ist eine an eine bestimmte Person

12 Probefahrten sind Fahrten zur Feststellung und zum Nachweis der Gebrauchsfähigkeit von Fahrzeugen.

13 Prüfungsfahrten sind Fahrten amtlich anerkannter Sachverständiger zum Zwecke, Fahrzeuge auf ihre Fahreigenschaften, Bau- und Betriebsart zu prüfen.

gebundene Vergünstigung und gilt nicht für das gesamte Unternehmen. Zur Beantragung befähigt sind die VHH, da der persönlich Beantragende eine Kfz-Technik-Ausbildung besitzt und die VHH eine Werkstatt und mehr als drei private Stellplätze in Hamburg ausweisen können. Ein Kurzzeitkennzeichen kam aufgrund der kurzen Geltungsdauer (5 Tage) und den zu dem Zeitpunkt noch fehlenden zulassungsfähigen Dokumenten nicht in Frage. Die Abholung von Kennzeichen und Fahrzeugscheinheft erfolgte im Rahmen einer persönlichen Unterweisung der verantwortlichen Person in den Räumen des LBV. Inhabende des roten Kennzeichens sind bei Benutzung für die vorschriftsmäßige Beschaffenheit des Fahrzeugs gem. § 30 StVZO und dessen Betrieb gem. § 31 StVZO verantwortlich. Vor jeder ersten Inbetriebnahme eines Fahrzeuges mit einem roten Kennzeichen sind dessen Daten auf einer dafür vorgesehenen Seite des Fahrzeugscheinheftes einzutragen. Diese Eintragung ist durch den/die Inhabende/n des roten Kennzeichens zu unterschreiben. Das Fahrzeugscheinheft ist auf allen Fahrten mitzuführen und auf Verlangen berechtigter Personen zur Prüfung auszuhändigen. Vor Antritt jeder Fahrt sind die Kennzeichenschilder vorschriftsmäßig am Fahrzeug anzubringen und nach Beendigung der Fahrt wieder abzunehmen.

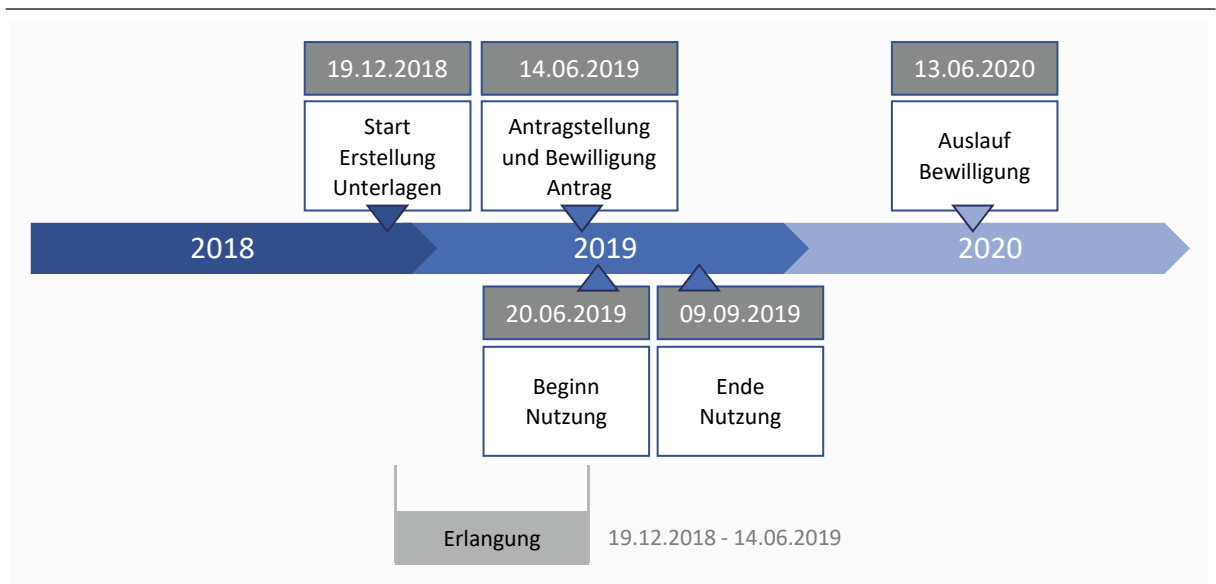
Die Tabelle 3 stellt eine Zusammenfassung der beteiligten AkteurInnen, ihrer Rollen und der erforderlichen Unterlagen für die Beantragung dar.

Tabelle 3: Zusammenfassung AkteurInnen und Unterlagen für das rote Kennzeichen/Fahrzeugscheinheft im TaBuLa-Projekt

Rotes Kennzeichen/Fahrzeugscheinheft	
Beteiligte AkteurInnen	
Organisation	Rolle
LBV Hamburg	Zulassungsbehörde
VHH	Antragstellerin
Unterlagen	
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Formloses Anschreiben mit dezidierter Begründung der Notwendigkeit ▶ Ausgefülltes Formular ▶ Gültiger Führerschein der verantwortlichen Person ▶ Gültiger Personalausweis oder gültiger Pass der verantwortlichen Person ▶ Aktuelle Meldebestätigung der verantwortlichen Person ▶ Führungszeugnis der verantwortlichen Person (für behördliche Zwecke (nach § 30 Abs. 5 BZRG; Beantragung beim Meldeamt), nicht älter als 3 Monate) ▶ Gewerbeschein des Unternehmens (nicht älter als 3 Monate) ▶ Handelsregisterauszug des Unternehmens (nicht älter als 3 Monate) ▶ Ausweiskopien der Geschäftsführenden des Unternehmens ▶ Versicherungsnachweis für das rote Kennzeichen (eVB-Nummer) ▶ Stellplatznachweis (z. B. Miet- oder Kaufvertrag des Grundstücks im selben Bundesland) 	

Der zeitliche Ablauf zur Erlangung des roten Kennzeichens ist in Abbildung 9 dargestellt. Der Antrag wurde am 14.06.2019 für die Gültigkeit eines Jahres bewilligt.

Abbildung 9: Zeitlicher Ablauf zur Erlangung des roten Kennzeichens und Fahrzeugscheinheftes im TaBuLa-Projekt



Quelle: eigene Darstellung

Zulassung zur Teilnahme am Straßenverkehr

Auf Basis der bestehenden Betriebserlaubnis kann die Zulassung beantragt werden. Die Zuständigkeit für das Verfahren liegt, wie bereits in Kapitel 2.1.2 erläutert, in Schleswig-Holstein bei der Zulassungsbehörde des Kreises oder der kreisfreien Stadt. Sie richtet sich bei juristischen Personen nach dem Sitz der Hauptniederlassung oder dem Sitz der Zweigniederlassung der/des Antragstellenden. Der eingetragene Firmensitz der Fahrzeughalterin (VHH) liegt in Hamburg, wodurch die genehmigende Behörde die BIS in Hamburg wäre. Diese hat auf Wunsch der beteiligten AkteureInnen in Abstimmung mit dem LBV in Hamburg die Zuständigkeit an den Kreis Herzogtum Lauenburg (zuständige Zulassungsbehörde für Lauenburg/Elbe) übertragen. Der Kreis wurde zudem vom MWVATT des Landes Schleswig-Holsteins unterstützt, um einheitliche Regelungen im Bundesland Schleswig-Holstein sicherzustellen.

Die Zulassung wird erteilt, wenn eine Kfz-Haftpflichtversicherung besteht oder, wenn der Halter der Pflichtversicherung nicht unterliegt und die Deckung durch den Haftpflichtschadenausgleich gegeben ist. Ferner ist die Zulassung des Fahrzeugs an den Einsatzort gebunden. Der Halter erhält schwarze Kennzeichen für die amtliche Kennzeichnung des Fahrzeuges (Kennzeichen für Sonderfahrzeuge werden nach aktuellem Stand ohne die Kennzeichnung „E“ für Elektrofahrzeuge ausgestellt), ein Fahrzeugscheinheft und einen Fahrzeugbrief. Mit dem Mietende oder dem Erlöschen der Betriebserlaubnis erlischt auch die Zulassung des Fahrzeuges.

Die Tabelle 4 stellt eine Zusammenfassung der beteiligten AkteurInnen, ihrer Rollen und der erforderlichen Unterlagen für die Beantragung dar.

Tabelle 4: Zusammenfassung AkteurInnen und Unterlagen für schwarzes Kennzeichen, Fahrzeugscheinheft und -brief im TaBuLa-Projekt

Schwarzes Kennzeichen, Fahrzeugscheinheft, Fahrzeugbrief	
Beteiligte AkteurInnen	
Organisation	Rolle
Kreis Herzogtum Lauenburg	Zulassungsbehörde
VHH	Fahrzeughalterin, Antragstellerin
Unterlagen	
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Konformitätszertifikat: NAVYA Shuttle 2018 <i>Manufacturer Certificate</i> ▶ Ermächtigung für Antrag nach §21 StVZO (zur Zulassung durch VHH) ▶ Einzelbetriebserlaubnis/Ausnahmegenehmigung ▶ Kfz-Haftpflichtversicherungsnachweis ▶ Übliche persönliche Unterlagen des Antragstellenden, die zur Zulassung eines Kfz notwendig sind 	

Der zeitliche Ablauf für die Beantragung ist in Abbildung 10 dargestellt. Der Verlauf ist an das technische Gutachten geknüpft. Das Gutachten wurde am 22.08.2019 ausgestellt und die Zulassung eine Woche später, am 29.08.2019, beantragt. Es dauerte zweieinhalb Wochen bis zur Erstaussstellung der Betriebserlaubnis/Ausnahmegenehmigung und der Zulassungserteilung am 09.09.2019.

Abbildung 10: Zeitlicher Ablauf zur Erlangung des schwarzen Kennzeichens, Fahrzeugscheinhefts und -briefs im TaBuLa-Projekt



Quelle: eigene Darstellung

2.2 Fahrerlaubnisrecht

2.2.1 Qualifikation der fahrzeugführenden Personen

Für das Personalmanagement des Betreibers der automatisierten Fahrzeuge ist die Frage entscheidend, welche Fahrerlaubnisklasse die eingesetzten fahrzeugführenden Personen (auch OperatorIn, Stewardess/Steward, BegleitfahrerIn oder FahrzeugbegleiterIn genannt) haben müssen. Dies hängt zum einen vom Gewicht und/oder der Länge des Fahrzeuges und zum anderen von der Anzahl der zu befördernden Personen ab. Einschlägige Regelungen sind hierbei in der Fahrerlaubnisverordnung geregelt.

Zum Führen eines Kfz, das zur Beförderung von mehr als acht Personen, außer der fahrzeugführenden Person ausgelegt ist, wird gem. § 6 FeV grundsätzlich eine Fahrerlaubnis der Klasse D benötigt (bzw. D1 bei ≤ 16 Fahrgästen und ≤ 8 Meter Länge). Bei nicht mehr als acht Fahrgästen und einer Gesamtmasse von nicht mehr als 3.500 kg reicht

die Fahrerlaubnis der Klasse B aus, bei gleicher Fahrgastanzahl und mehr als 3.500 kg und nicht mehr als 7.500 kg die Klasse C/C1.

Das Fahrzeug von NAVYA hat ein Gesamtgewicht von 3.450 kg (Leergewicht 2.400 kg), ist 4,77 Meter lang und kann zehn Fahrgäste gleichzeitig befördern (nur Sitzplätze sind genehmigt). Demnach ist zur Fahrzeugführung die Fahrerlaubnis Klasse D erforderlich. Im Projekt TaBuLa wird vornehmlich das Fahrpersonal der VHH als fahrzeugführende Personen im automatisierten Shuttle-Bus eingesetzt. Diese Mitarbeitenden sind hauptberuflich als Busfahrende tätig und verfügen demnach über die Fahrerlaubnis Klasse D. Um ein automatisiertes Shuttle zu führen, bedarf es zusätzlich einer Schulung des Herstellers oder einer geschulten, erfahrenen und bevollmächtigten Person zur Multiplikation der Schulung für die Fahrzeugbedienung im manuellen und automatisierten Modus sowie weitere Aspekte des automatisierten Fahrens, Besonderheiten der Strecken und Projektinhalte.

Es entstand bezüglich des Fahrerlaubnisrechts, bis auf die abzulegende Schulung durch den Hersteller, kein weiterer Handlungsbedarf, lediglich eine Liste der zugelassenen fahrzeugführenden Personen muss stets aktuell geführt und die Verlängerung der jeweils befristeten Führerscheine vom Fahrzeughaltenden überwacht werden.

Abbildung 11: Das TaBuLaShuttle an der Haltestelle Lauenburg/ZOB mit ausgefahrener Rampe



Quelle: Dominik Pietzko

2.2.2 Ausnahmegenehmigung FeV

Bei einem Verkehr, der dem Personenbeförderungsgesetz unterliegt, kommt gem. § 48 Abs. 1 FeV das Erfordernis einer Fahrerlaubnis zur Fahrgastbeförderung (sogenannter P-Schein) für diejenigen fahrzeugführenden Personen hinzu, die nicht im Besitz einer Fahrerlaubnis der Klassen D oder D1 sind (außer bei Taxen). Von diesem Erfordernis können gem. § 74 Abs. 1 FeV auch Ausnahmen bewilligt werden, was im Fall von TaBuLa für einige Personen erfolgt ist. Für einige Projektbeteiligte (Mitarbeitende der TUHH und der Interlink GmbH (Büro autoBus)), welche nicht über eine entsprechende Fahrerlaubnis und P-Schein verfügen, wurde eine Ausnahmegenehmigung beantragt, um in Sonderfällen, wie Erprobungen oder Veranstaltungen außerhalb regulärer Betriebszeiten, eine Fahrgastbeförderung zu ermöglichen.

Relevant waren dabei das Gesamtgewicht und die Anzahl von Fahrgastplätzen im Fahrzeug. Die Fahrerlaubnis Klasse B gilt für Kfz mit einer zulässigen Gesamtmasse von nicht mehr als 3.500 kg, die zur Beförderung von nicht mehr als acht Personen außer dem Fahrzeugführer ausgelegt und gebaut sind. Das Fahrzeug von NAVYA liegt unter einem zulässigen Gesamtgewicht von 3.500 kg und damit im Bereich der Fahrerlaubnis Klasse B. Die Klassifizierung des Shuttles mit einem Gewicht von weniger als 3.500 kg ist ein Sonderfall. Die meisten für den ÖPNV eingesetzten Kleinbusse haben ein darüber liegendes Gewicht. Da das NAVYA-Fahrzeug über zehn Fahrgastplätze verfügt, wurde die Beförderung von mehr als acht Personen durch die Personen ohne Fahrerlaubnis Klasse D Bestandteil der Ausnahmegenehmigung.

Der Antrag auf Erteilung einer Ausnahmegenehmigung gemäß § 74 Abs. 1 FeV zum Führen des People-Movers in Lauenburg/Elbe unter Abweichung vom § 6 Abs. 1 und § 48 Abs. 1 FeV wurde von der Betreiberin (VHH) beim LBV-SH gestellt. Die Antragsunterlagen mussten durch das betreibende Verkehrsunternehmen VHH an die Genehmigungsbehörde übermittelt werden. Als Bedingung wurde gestellt, dass die Personen, für die die Ausnahmegenehmigung zur Fahrzeugführung beantragt wird, mindestens drei Jahre in Besitz der Fahrerlaubnisklasse B sind (siehe auch Kapitel 2.1) und keine Eintragungen im Fahreignungsregister (FAER) sowie im Führungszeugnis haben. Als Auflage wurde erteilt, dass eine Schulungsauffrischung alle sechs Monate stattfindet. In der Versicherung des Fahrzeugs sollte grundsätzlich die Möglichkeit aufgeführt sein, auch externen Personen mit entsprechender Qualifikation die Fahrzeugführung zu überlassen. In diesem Projekt wurde eine entsprechende Liste hinterlegt.

Die Tabelle 5 stellt eine Zusammenfassung der beteiligten Akteurlinien, ihrer Rolle und der erforderlichen Unterlagen dar.

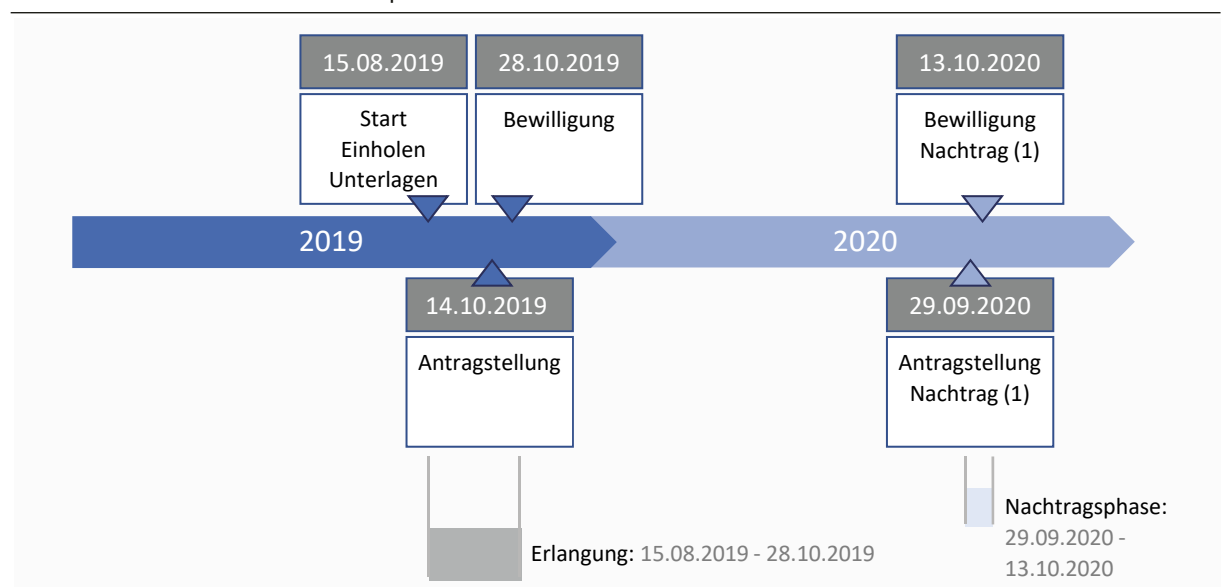
Der zeitliche Ablauf gestaltete sich wie in Abbildung 12 dargestellt. Der gesamte Prozess für die Beantragung der Ausnahmegenehmigung dauerte zweieinhalb Monate. Der Bewilligungszeitraum der Ausnahme-

genehmigung richtet sich nach der Fahrzeugzulassung und Ende der Mietdauer, da diese Ausnahme nur für genau dieses Fahrzeug gilt.

Tabelle 5: Zusammenfassung AkteurInnen und Unterlagen für Ausnahmegenehmigung nach FeV im TaBuLa-Projekt

Ausnahmegenehmigung nach Fahrerlaubnisverordnung	
Beteiligte AkteurInnen	
Organisation	Rolle
VHH	Verkehrsunternehmen, Betreiberin Linienverkehr und Antragstellerin
Alle für die Fahrzeugbegleitung vorgesehenen Personen mit Führerscheinklasse B	Beschaffung Urkunden und Dokumente
LBV-SH	Genehmigungsbehörde
Unterlagen	
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Eine Liste der geschulten und für die Fahrzeugführung zugelassenen Personen ▶ Für alle für die Fahrzeugführung vorgesehenen Personen jeweils: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Eine Auskunft aus dem FAER vom Krafftahrt-Bundesamt ▶ Ein einfaches Führungszeugnis ▶ Der Führerschein Klasse B als Kopie (nach interner Überprüfung des Originals) ▶ Der Schulungsnachweise des Herstellenden oder der bevollmächtigten Multiplikator-Person 	

Abbildung 12: Zeitlicher Ablauf zur Erlangung der Ausnahmegenehmigung nach FeV im TaBuLa-Projekt



Quelle: eigene Darstellung

2.3 Personenbeförderungsrecht

Gemäß § 1 Abs. 1 PBefG sind entgeltliche oder geschäftsmäßige Beförderung von Personen genehmigungspflichtig, wenn sie mit Kfz erfolgen und keine Ausnahme nach § 1 Abs. 2 PBefG¹⁴ vom Anwendungsbereich vorliegt. Ein Verkehrsunternehmen, das mit Straßenfahrzeugen – wie automatisierten Shuttle-Bussen – Personen befördern möchte, muss im Besitz einer Genehmigung für diesen Verkehr sein. Bei der Beförderungsleistung gibt es verschiedene Möglichkeiten, den Betrieb durchzuführen: Linienverkehr (§§ 42 und 43 PBefG)¹⁵ und Gelegenheitsverkehr (§ 46 PBefG)¹⁶. Entspricht ein Personenbeförderungskonzept nicht in allen Merkmalen einer bestimmten Verkehrsart/-form, kann gemäß § 2 Abs. 6 PBefG auch eine Genehmigung entsprechend den Vorschriften des PBefG erlassen werden, denen die Beförderung am meisten entspricht. Durch die Erprobungsklausel in § 2 Abs. 7 PBefG ist es zudem möglich, Abweichungen von den bestehenden rechtlichen Regelungen zu beantragen. Voraussetzung ist, dass es sich bei der zu genehmigenden Personenbeförderung um eine neue Verkehrsart oder ein neues Verkehrsmittel handelt. Dies ist allerdings nur befristet für eine Dauer von höchstens vier Jahren möglich.

Ebenfalls einschlägig ist die Verordnung über den Betrieb von Kraftfahrunternehmen im Personenverkehr (BOKraft). Die Verordnung gilt für Unternehmen, die Fahrgäste mit Kfz befördern, soweit sie den Vorschriften des Personenbeförderungsgesetzes unterliegen. Der/die UnternehmerIn ist dafür verantwortlich, dass die Vorschriften dieser Verordnung eingehalten und die hierzu behördlich erlassenen Anordnungen befolgt werden. Er/sie hat dafür zu sorgen, dass das Unternehmen ordnungsgemäß geführt wird und dass sich die Fahrzeuge und Betriebsanlagen in vorschriftsmäßigem Zustand befinden. Gem. § 43 BOKraft ist es möglich, in bestimmten Einzelfällen oder allgemein für bestimmte Antragstellende, von allen Vorschriften dieser Verordnung Ausnahmen zu genehmigen.

14 Eine Ausnahme liegt vor, wenn die Beförderung unentgeltlich erfolgt und das Fahrzeug bauartbedingt nur für max. 6 Personen geeignet ist. Entgeltlich ist die Aktivität auch dann, wenn der Fahrgast kein Fahrgeld bezahlen muss, aber die Beförderung überhaupt den wirtschaftlichen Interessen des Beförderers dient, diesem also wirtschaftliche Vorteile bringt bzw. ihn solche für die Zukunft erwarten lässt.

15 Ein Linienverkehr gemäß § 42 PBefG besteht bei einer zwischen bestimmten Ausgangs- und Endpunkten eingerichteten, regelmäßigen Verkehrsverbindung, auf der Fahrgäste an bestimmten Haltestellen ein- und aussteigen können. Sonderformen, wie Verkehre von SchülerInnen oder MarktbesucherInnen, die unter Ausschluss anderer Fahrgäste stattfinden, werden im § 43 PBefG aufgegriffen.

16 Als Formen des Gelegenheitsverkehrs gelten Verkehre mit Taxen, Ausflugsfahrten und Ferienziel-Reisen und solche mit Mietomnibussen/-wagen.

Abbildung 13: Die TaBuLaShuttle am ZOB Lauenburg/Elbe



Quelle: Matthias Grote

2.3.1 Ausnahmegenehmigung BOKraft

Aufgrund des speziellen Fahrzeugmodells und des Testbetrieb-Charakters im Projekt TaBuLa wurde von der VHH für das automatisierte Shuttle eine Ausnahmegenehmigung gemäß § 43 Abs. 1 BOKraft beantragt. Zuständige Behörde war das MWVATT, welches Ausnahmen von folgenden Regelungen bewilligte:

- ▶ Nach § 20 Abs. 1 Nr. 1 BOKraft *Beschriftung*: An den Außenseiten des Shuttles müssen nicht auf den Längsseiten Name und Betriebsitz des Unternehmers/der Unternehmerin angebracht werden.
- ▶ Nach § 33 Abs. 1 BOKraft *Kennzeichnung und Beschilderung*: Das Fahrzeug muss nicht an der Stirnseite mit einem Zielschild gekennzeichnet werden.
- ▶ Nach § 34 BOKraft *Sitzplätze für behinderte und andere sitzplatzbedürftige Personen*: Der/die UnternehmerIn muss Sitzplätze für Schwerbehinderte, in der Gehfähigkeit Beeinträchtigte, ältere oder gebrechliche Personen, werdende Mütter und für Fahrgäste mit kleinen Kindern nicht durch ein vorgegebenes Sinnbild an gut sichtbarer Stelle kenntlich machen.

Die Ausnahmegenehmigung wurde unter der Voraussetzung bewilligt, dass mit dem Fahrzeug im automatisierten Modus ausschließlich die drei benannten Strecken im Lauenburger Stadtgebiet gefahren werden.

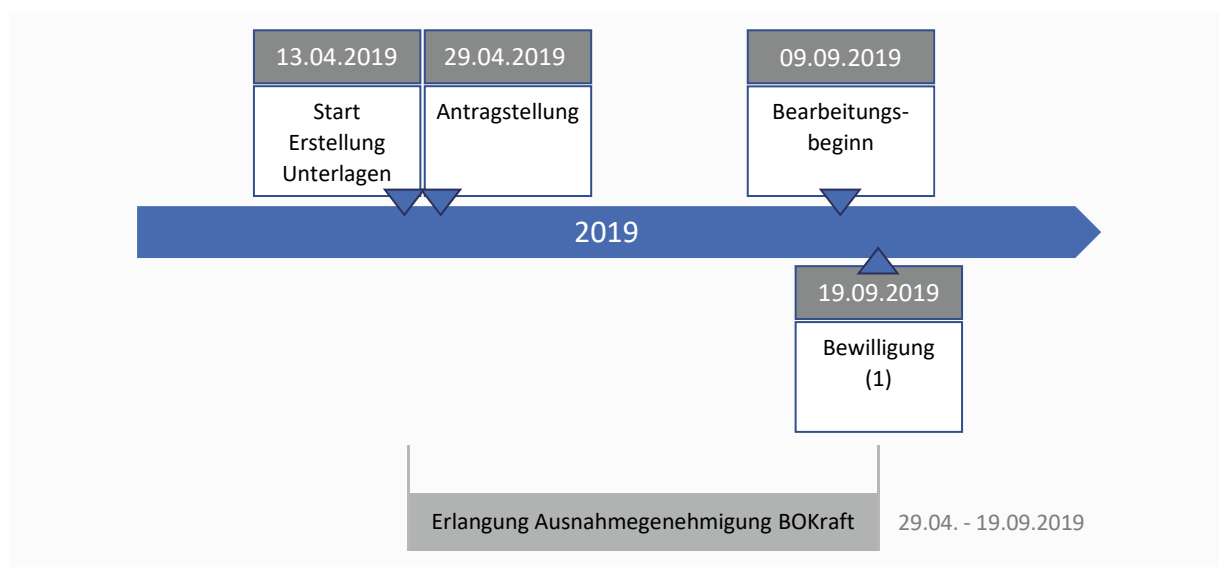
In Tabelle 6 sind die beteiligten AkteurInnen, ihre Rollen und die erforderlichen Unterlagen für die Beantragung dargestellt.

Der zeitliche Ablauf ist der Abbildung 14 zu entnehmen. Der Antrag wurde am 29.04.2019 gestellt und am 19.09.2019 für das Fahrzeug (kennzeichenabhängig) bewilligt. Die Bearbeitung des Antrages konnte erst aufgenommen werden, als die Zulassung vom Fachdienst Straßenverkehr vorlag (09.09.2020).

Tabelle 6: Zusammenfassung AkteurInnen und Unterlagen für Genehmigung BOKraft im TaBuLa-Projekt

Ausnahmegenehmigung nach BOKraft	
Beteiligte AkteurInnen	
Organisation	Rolle
VHH	Verkehrsunternehmen, Betreiberin Linienverkehr und Antragstellerin
MWWATT, Referat 45	Genehmigungsbehörde
Unterlagen	
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Antrag inkl. Angaben zu Umsetzungsstufen/Streckenvarianten, Fahrplan, Haltestellen, eingesetztem Fahrzeug 	

Abbildung 14: Zeitlicher Ablauf zur Erlangung der Ausnahmegenehmigung nach BOKraft im TaBuLa-Projekt



Quelle: eigene Darstellung

2.3.2 Genehmigung zur Personenbeförderung

Ablauf des Verfahrens

Ziel des Projekts TaBuLa ist die Beförderung von Personen mit einem/mehreren automatisierten Straßenfahrzeugen in drei Umsetzungsstufen und demnach muss die Betreiberin VHH dazu im Besitz einer Genehmigung für diesen Verkehr sein. Gegenwärtig erfolgt die Personenbeförderung mit automatisierten Shuttles auf festgelegten Routen, von denen im automatisierten Betrieb auch keine Abweichung möglich ist. Naheliegender ist es daher, den Betrieb automatisierter Shuttles dem Linienverkehr nach § 42 PBefG zuzuordnen. Jedoch wick das vorgesehene Betriebskonzept in mehreren Bestandteilen und Rahmenbedingungen vom § 42 PBefG ab. Die VHH beantragte beim Kreis Herzogtum Lauenburg (Genehmigungsbehörde für den ÖPNV) daher die Genehmigung des Linienverkehrs (Linie 838) nach § 2 Abs. 7 PBefG zur praktischen Erprobung neuer Verkehrsarten oder Verkehrsmittel. Mit dem Antrag wurden Ausnahmen von einigen Pflichten genehmigt, welche aufgrund des Status als Forschungs- und Entwicklungsprojektes erforderlich waren:

- ▶ Nach § 21 PBefG – Betriebspflicht,
- ▶ Nach § 22 PBefG – Beförderungspflicht,
- ▶ Nach § 39 PBefG – Beförderungsentgelte und-bedingungen und
- ▶ Nach § 40 PBefG – Fahrpläne.

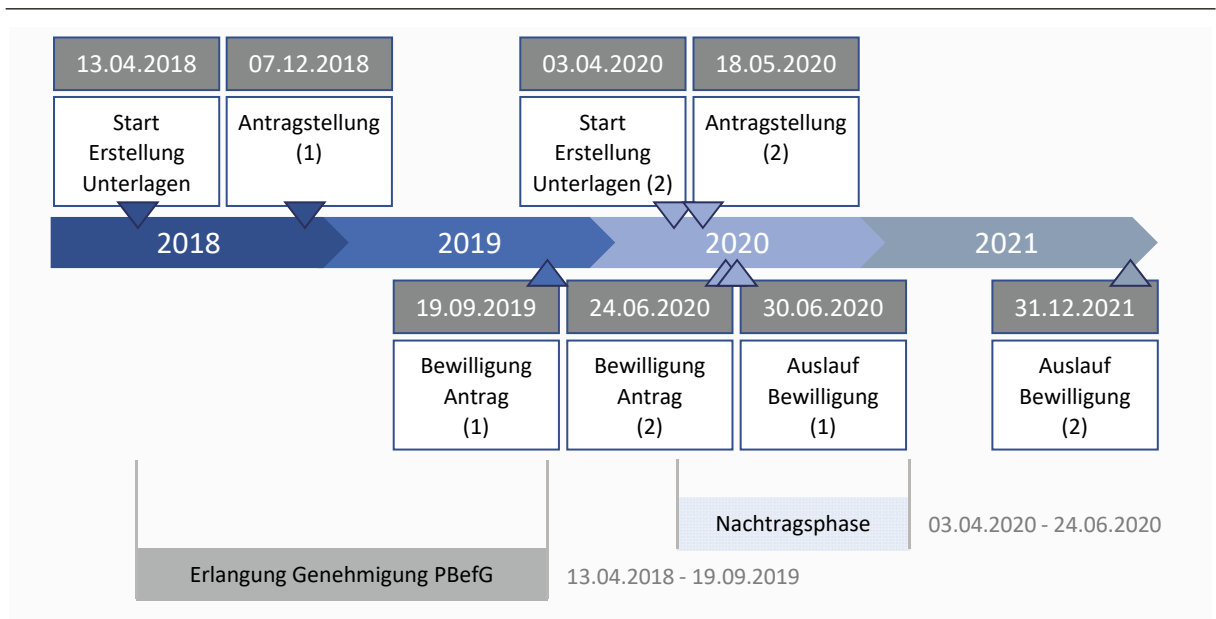
Tabelle 7 stellt eine Zusammenfassung der beteiligten AkteurlInnen, ihrer Rollen und der erforderlichen Unterlagen für die Beantragung dar.

Tabelle 7: Zusammenfassung AkteurlInnen und Unterlagen für Genehmigung zur Personenbeförderung im TaBuLa-Projekt

Genehmigung der Personenbeförderung	
Beteiligte AkteurlInnen	
Organisation	Rolle
VHH	Verkehrsunternehmen, Betreiberin Linienverkehr und Antragstellerin
Kreis Herzogtum Lauenburg	Genehmigungsbehörde, ÖPNV-Aufgabenträger
Unterlagen	
▶ Antrag mit Angaben zu Streckenverlauf, Linienlänge, Haltestellen, Fahrplan, Tarif, eingesetztem Fahrzeug, Kartendarstellungen	

Der zeitliche Ablauf des Genehmigungsprozesses ist in Abbildung 15 dargestellt. Nachdem am 13.04.2018 mit der Erstellung der Unterlagen begonnen wurde, konnte am 07.12.2018 der Antrag gestellt werden. Der Bewilligungszeitpunkt am 19.09.2019 ist mit der Ausstellung der Einzelbetriebserlaubnis/Ausnahmegenehmigung sowie der Zulassungserteilung am 09.09.2019 verknüpft. Die Genehmigung erfolgte bezogen auf die Fahrgestellnummer (VIN, engl. *Vehicle Identification Number*). Aufgrund der Befristung der Bewilligung bis zum 30.06.2020, musste im Mai 2020 ein Verlängerungsantrag (2) gestellt werden, der am 24.06.2020 bewilligt wurde. Dieser gilt bis zum Projektende von TaBuLa-LOG am 31.12.2021.

Abbildung 15: Zeitlicher Ablauf zur Erlangung der Ausnahmegenehmigung nach PBefG im TaBuLa-Projekt



Quelle: eigene Darstellung

Regelungen und Auflagen

In der PBefG-Genehmigung wurden u. a. folgende Regelungen und Auflagen getroffen:

- ▶ Knüpfung an andere Genehmigungen:
 - ▶ Das Fahrzeug muss stets über die Einzelbetriebserlaubnis und die BOKraft-Genehmigung verfügen.
 - ▶ Bei jeder neuen Strecke und Haltestelle wird eine Verlängerung notwendig.

- ▶ Örtlicher Geltungsbereich: Die Genehmigung ist auf die angegebenen Strecken beschränkt.
- ▶ Betriebskonzept: Es gelten die Haltestellen aus dem Haltestellenverzeichnis.
- ▶ Rechte, Pflichten und Qualifikation der fahrzeugführenden Person:
 - ▶ Die fahrzeugführende Person muss eingreifen können und jederzeit überwachen.
 - ▶ Es sind nur geschulte Fahrzeugführende zulässig.
 - ▶ Die fahrzeugführende Person muss stets die Möglichkeit haben, einen der Notaus-Knöpfe zu drücken.
 - ▶ Die fahrzeugführende Person muss eine stabile Position im Fahrzeug einnehmen.
- ▶ Ausstattung und Nutzung des Fahrzeuges:
 - ▶ Es muss eine ausreichende Menge an Haltemöglichkeiten für Passagiere geben.
 - ▶ Max. Fahrgastanzahl: 10 Personen
 - ▶ Max. Geschwindigkeit: 18 km/h

Abbildung 16: Das TaBuLaShuttle integriert in den ÖPNV mit Halt am Lauenburger Busbahnhof mit barrierefreier automatischer Rampe



Quelle: Dominik Pietzko

2.4 Infrastrukturelle Maßnahmen

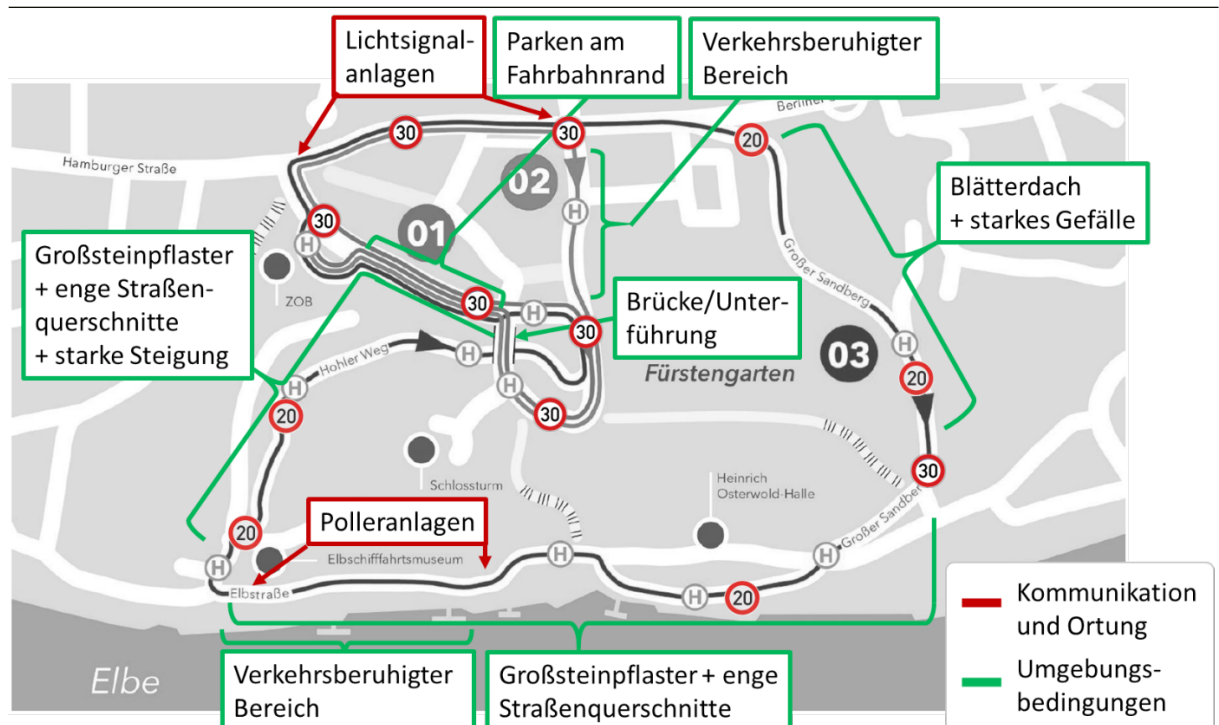
Automatisierte Fahrzeuge sind zum aktuellen Stand der Technik noch nicht in der Lage, alle Umgebungsanforderungen ohne Eingriffe einer fahrzeugführenden Person oder vorausgehende Streckenerüchtigung zu meistern. In Einzelfällen erfordert es eine Umrüstung oder Erweiterung aktueller Infrastrukturbestandteile, welche teilweise ein Genehmigungserfordernis verursachen bzw. angeordnet werden müssen. Auch die Erweiterung des ÖPNV-Bediensgebietes erfordert Maßnahmen, die unabhängig vom Automatisierungsgrad der Fahrzeuge notwendig sind.

Abbildung 17 zeigt einen Auszug der Anforderungen, denen sich ein automatisiertes Bus-System in Lauenburg/Elbe stellen muss.

Aufgrund der hohen Anforderungen an das Fahrzeugsystem waren verschiedene Maßnahmen erforderlich:

- ▶ Installation von Kommunikationselementen (engl. *Road Side Units*, kurz RSU) an den LSA,
- ▶ Installation von Kommunikationselementen an den Polleranlagen,
- ▶ Elektrohausanschluss,
- ▶ GNSS-Basis-Referenzstation (engl. *Global Navigation Satellite System*),
- ▶ Markierungsarbeiten,
- ▶ Beschilderung,
- ▶ Verlegung von Parkständen,
- ▶ Installation von Ortungselementen und
- ▶ Aufstellen von Haltemasten.

Abbildung 17: Linienverlauf der drei Umsetzungsstufen im TaBuLa-Projekt mit Darstellung der sich aus dem Umfeld ergebenden Herausforderungen



Quelle: eigene Darstellung nach boy | Strategie und Kommunikation GmbH

Bei all diesen Maßnahmen waren Genehmigungen oder Genehmigungsverfahren erforderlich. Daher wurden bei jeder Maßnahme im engen Austausch mit den lokalen und regionalen AkteurInnen die konkreten Anforderungen und Verfahrensweisen geprüft.

In den folgenden Unterkapiteln werden die Maßnahmen-Kategorien, die im Projekt TaBuLa eine Rolle spielten, näher erläutert:

1. Haltestelleneinrichtung inkl. Mastenaufstellung,
2. Verkehrliche Maßnahmen,
3. Baumaßnahmen und
4. Grünpflanzen-Beschnitt.

2.4.1 Haltestellen-Standorte

Im Projekt TaBuLa werden zwar teilweise bestehende Haltestellen genutzt, jedoch auch neue eingerichtet. Um neue Haltestellen installieren zu können, muss eine straßenverkehrsbehördliche Anordnung nach § 45 StVO durch die Straßenverkehrsbehörde erfolgen.

Das Vorgehen zur Installation von neuen Haltestellen wurde in einem ersten Schritt mit einer gemeinsamen Streckenbegehung der Unteren Straßenverkehrsbehörde (Kreis Herzogtum Lauenburg), der Polizei (Polizeidirektion Ratzeburg), dem jeweiligen Straßenbaulastträger (hier: Stadtentwicklungsamt (Fachamt Straße, Grün, Kanal), der Abteilung Ordnung für Ruhenden Verkehr der Stadt Lauenburg/Elbe und anderen im Einzelfall notwendigen Fachämtern (Untere Denkmalschutz- oder Naturschutzbehörde, Fachdienst für Liegenschaften) sowie bei Betroffenheit eine Abstimmung mit den privaten Anliegern im Umfeld durchgeführt, um die Orte der möglichen Installation zu begutachten.

Anschließend wurde von der TUHH ein entsprechender Antrag gestellt und dazu u. a. eine detaillierte Positionierung auf Kartendarstellungen und eine Fotodokumentation eingereicht. Anträge können von Organisationen mit berechtigtem Interesse – in diesem Fall die Durchführung des Testbetriebes – gestellt werden. Nach der erfolgreichen Bewilligung erhielten die Beteiligten die Freigabe/Anordnung zur Aufstellung der Schilder (ohne Tiefbaumaßnahmen). Die Straßenverkehrsbehörde hat bei dem Prozess eine Anhörungspflicht gegenüber der Polizeidirektion und dem jeweiligen Straßenbaulastträger. Ferner liegt es in der Verantwortung der Straßenverkehrsbehörde im Einzelfall weitere Institutionen zu beteiligen (z. B. Verkehrsunternehmen, AnliegerInnen, Ver- und Entsorgungsunternehmen, Fachdienst Regionalentwicklung und Verkehrsentwicklung des Kreises Herzogtum Lauenburg).

Abbildung 18:

Im Rahmen des Projektes installierte RSU oberhalb der Lichtsignalanlage am Knotenpunkt Hamburger Straße / Askanierring



Quelle: Matthias Grote

Im Projekt TaBuLa wurde die Aufstellung von temporären Masten gewählt, da Tiefbauarbeiten für ein zeitlich begrenztes Projekt als nicht verhältnismäßig angesehen wurden. Durch diese Ausgestaltung als temporäre Maßnahme und den Verzicht auf Wetterschutz und relevante Umbauten wurde kein Verfahren zur Baugenehmigung notwendig. Das Aufstellen der Masten übernahm der Bauhof der Stadt Lauenburg/Elbe in Vertretung für den VHH-Betriebsdienst, der die Unterhaltung der Masten gewährleistete.

Abbildung 19: Einfachste Form einer temporären Haltestellenanordnung am Kirchplatz in Lauenburg/Elbe



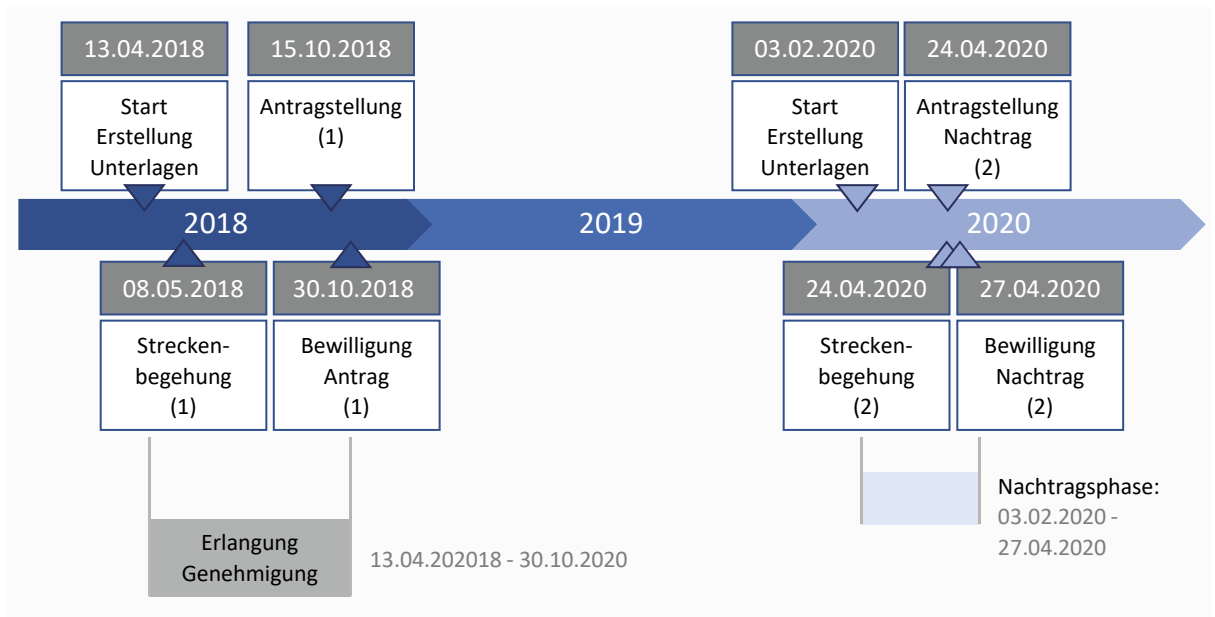
Quelle: Matthias Grote

Die Tabelle 8 stellt eine Zusammenfassung der beteiligten AkteurInnen, ihrer Rolle und der erforderlichen Unterlagen dar.

Tabelle 8: Zusammenfassung AkteurInnen und Unterlagen für die Anordnung neuer Haltestellen-Standorte im TaBuLa-Projekt

Haltestellen-Standorte	
Beteiligte AkteurInnen	
Organisation	Rolle
Kreis Herzogtum Lauenburg, Untere Straßenverkehrsbehörde	Zuständige Behörde
Polizeidirektion Ratzeburg	Anzuhörende Behörde
Polizeidienststelle Lauenburg/Elbe	Beteiligte Dienststelle
TUHH	Antragstellerin, da Organisation mit berechtigtem Interesse
Stadt Lauenburg/Elbe, Stadtentwicklungsamt (Fachamt Straße, Grün, Kanal)	Straßenbaulastträgerin, anzuhörende Behörde
Stadt Lauenburg/Elbe, Abteilung Ordnung für Ruhenden Verkehr	Zuständige Behörde mit Teilaufgaben der Straßenverkehrsbehörde
Stadt Lauenburg/Elbe, Bauhof	Aufstellen der Masten in Vertretung für VHH- Betriebsdienst
VHH-Betriebsdienst	Unterhalten (Kontrolle, Korrektur) der Masten
Untere Denkmalschutz- oder Naturschutzbehörde	Fachamt, Abstimmung zu den Orten der möglichen Installation
Private Anlieger im Umfeld	Abstimmung zu den Orten der möglichen Installation
Fachdienst für Liegenschaften	Fachamt, Abstimmung zu den Orten der möglichen Installation
Unterlagen	
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Antrag auf Anordnung von Haltestellen/verkehrliche Maßnahmen <ul style="list-style-type: none"> ▶ Anlage 1: Übersicht der relevanten Informationen und Verantwortlichen ▶ Anlage 2: Unterlage mit Karten und Fotos zu den geplanten Haltestellenstandorten 	

Abbildung 20: Zeitlicher Ablauf zur Anordnung neuer Haltestellen im TaBuLa-Projekt



Quelle: eigene Darstellung

Der zeitliche Ablauf ist in Abbildung 20 dargestellt. Am 13.04.2018 wurde mit der Erstellung der Unterlagen begonnen. Anfang Mai 2018 wurde die erste Streckenbegehung durchgeführt. Der Antrag wurde am 15.10.2018 gestellt und am 30.10.2018 bewilligt. Am 27.04.2020 wurde ein Nachtrag im Rahmen von Änderungen an der Strecke bewilligt. Der Bewilligungszeitraum ist unbefristet, jedoch werden die Haltestellen-Beschilderungen nach Ablauf des Projektes wieder zurückgebaut.

2.4.2 Verkehrliche Maßnahmen

Für die Befahrbarkeit der anspruchsvollen Strecken mit einem automatisierten Fahrzeugsystem mussten verkehrliche Maßnahmen umgesetzt werden. Für die Umsetzung sind straßenverkehrsrechtliche Anordnungen erforderlich, die von der zuständigen Straßenverkehrsbehörde erteilt werden. Unterschiedliche Behörden sind zuständig, je nachdem, welche Straßenkategorie (Gemeinde-, Landes- oder Bundesstraßen) betroffen ist oder ob es sich um ruhenden/fließenden Verkehr handelt. Die Straßenverkehrsbehörde des Kreises Herzogtum Lauenburg ist zuständig, da sie die Untere Straßenverkehrsbehörde ist. Die Straßenverkehrsbehörde hat bei dem Prozess eine Anhörungspflicht gegenüber der Polizeidirektion und dem jeweiligen Straßenbaulastträger. Ferner liegt es in der Verantwortung der Straßenverkehrsbehörde im Einzelfall weitere Institutionen zu beteiligen (z. B. Verkehrsunternehmen, AnliegerInnen, Ver- und Entsorgungsunternehmen, Fachdienst Regionalentwicklung und Verkehrsentwicklung des Kreises Herzogtum Lauenburg).

Der Stadt Lauenburg/Elbe obliegt die Verantwortung für den ruhenden Verkehr (Parken und Markierungen). Der LBV-SH ist für die Bundesstraße 5 zuständig. Die Einbindung des MWVATT war ebenfalls notwendig, da Verkehrszeichen mit einem Zusatzzeichen versehen werden sollten, das in der StVO bisher nicht gelistet war. Damit soll die Aufmerksamkeit für die neuartigen Fahrzeuge/Verkehrsteilnehmer erhöht werden.

Anträge auf Anordnungen können von Organisationen mit berechtigtem Interesse – in diesem Fall die Durchführung des Testbetriebes – gestellt werden. Dies übernahm die TUHH. Bei TaBuLa wurden die Maßnahmen in enger Abstimmung mit der örtlichen Bevölkerung, dem Straßenbaulastträger, der Polizei, dem Stadtentwicklungsamt, der/dem Bürgermeisterin/Bürgermeister und jeweils zuständigen Behörden geplant. Die Installationen führte der Bauhof der Stadt Lauenburg/Elbe im Auftrag des Kreis Herzogtum Lauenburg als Projektpartner durch.

Folgende Maßnahmen wurden nach Zustimmung von LBV-SH und der Stadt Lauenburg/Elbe als Straßenbaulastträger bei der Unteren Straßenverkehrsbehörde des Kreises Herzogtum Lauenburg (hier zuständig für den fließenden Verkehr) beantragt:

- ▶ Umfangreiches Maßnahmenkonzept mit Verkehrszeichenänderung/Ergänzung nach § 45 Abs. 1 und Abs. 9 StVO und Markierungen nach § 46 Abs. 1 StVO,
- ▶ Anordnungserleichterung der Geschwindigkeiten: Anordnungserleichterung der Geschwindigkeiten des fließenden Verkehrs auch ohne den Nachweis einer besonderen Gefahrenlage i. S. v. § 45 Abs. 9 S. 3 StVO und
- ▶ Temporäre Vollsperrung für Baumaßnahmen nach § 45 Abs. 1 StVO.

Folgende Maßnahme wurde in Zusammenarbeit mit LBV-SH beim MWVATT, Referat für Verkehrspolitik und -recht (Obere Verkehrsbehörde), beantragt:

- ▶ Sonderverkehrszeichen: Beschilderung Gefahrzeichen 101 („Gefahrstelle“) zusammen mit einem Zusatzzeichen mit der verbalen Angabe „Autonomes Fahrzeug“ auf Grundlage von § 46 Abs. 2 S. 2 StVO i. V. m. Ziff. III. Nr. 16. (Rdnr. 46) der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift (VwV-StVO) zu den §§ 39 bis 43 StVO.

Folgende verkehrliche Maßnahmen wurden bei der Stadt Lauenburg/Elbe (Ordnung und Bauverwaltung, hier zuständig für den ruhenden Verkehr) beantragt:

- ▶ Halte- und Parkverbote nach § 45 Abs. 1 Satz 1, Abs. 9 Satz 1 StVO und
- ▶ Mitwirkung am Parkraumkonzept für Bewohner der Altstadt § 45 Abs. 1b Satz 2a StVO.

Abbildung 21:
Gefahrzeichen 101 („Gefahrstelle“) gemäß StVO in Verbindung mit dem neuen Zusatzzeichen „Autonomes Fahrzeug“



Quelle: Matthias Grote nach Katalog der Verkehrszeichen (VzKat)

Im Rahmen der Genehmigungen der verkehrlichen Maßnahmen wurden einige Bedingungen und Auflagen als Voraussetzung für die Umsetzung erteilt. Beispielsweise wurde zur Verlegung der Parkplätze im Askaniering die Einrichtung der neuen Parkplätze mit Parkflächenmarkierung und entsprechender Beschilderung (neu und Veränderung) gefordert. Weiterhin wurde für die Landmarker im Großen Sandberg eine Beschilderung mit Warnbaken zur besseren Sichtbarkeit gefordert. Zudem sollten alle Markierungen den entsprechenden Richtlinien entsprechen.

Die Tabelle 9 stellt eine Zusammenfassung der beteiligten AkteurInnen, ihrer Rolle und der erforderlichen Unterlagen dar.

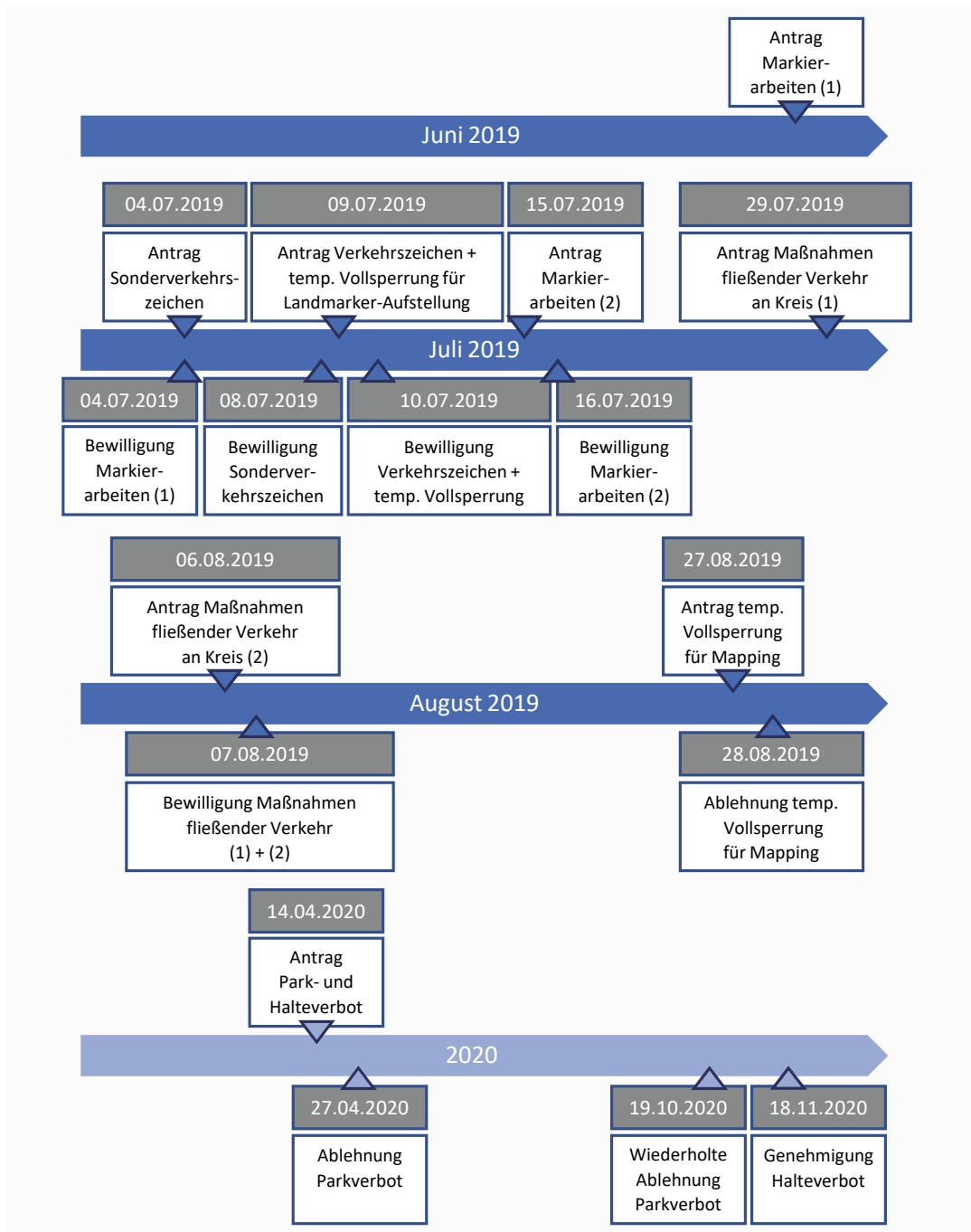
Der zeitliche Ablauf der verschiedenen Antragstellungen für verkehrliche Maßnahmen ist in Abbildung 22 dargestellt. Die Anträge wurden größtenteils im Zeitraum vom Juni bis August 2019 gestellt, weil zu diesem Zeitpunkt die Umsetzungsplanung inkl. erforderlicher Maßnahmen in Zusammenarbeit mit NAVYA finalisiert wurde. Im weiteren Verlauf

Tabelle 9: Zusammenfassung AkteurInnen und Unterlagen für Beantragung verkehrlicher Maßnahmen im TaBuLa-Projekt

Verkehrliche Maßnahmen	
Beteiligte AkteurInnen	
Organisation	Rolle
Kreis Herzogtum Lauenburg, Untere Straßenverkehrsbehörde	Anwendung der StVO
Polizeidirektion Ratzeburg	Anzuhörende Behörde
Polizeidienststelle Lauenburg/Elbe	Beteiligte Dienststelle
LBV-SH	Straßenbaulastträger für Bundesstraße, anzuhörende Behörde
Stadt Lauenburg/Elbe, Stadtentwicklungsamt, Ordnung und Bauverwaltung	Straßenbaulastträgerin für alle anderen Straßen, bevollmächtigt von Straßenverkehrsbehörde für Anordnungen den ruhenden Verkehr betreffend, anzuhörende Behörde
MWWATT, Referat 43 Verkehrspolitik, Verkehrsrecht	Zulassung für vom Verkehrszeichenkatalog abweichende Verkehrszeichen, Sicherstellung einheitlicher Regelungen im Bundesland Schleswig-Holstein
TUHH	Antragstellerin, da Institution mit berechtigtem Interesse
Stadt Lauenburg/Elbe, Bauhof	Einrichten und Unterhalten der Maßnahmen
Unterlagen	
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Antrag für Verkehrszeichenänderung/Ergänzung mit Verkehrszeichenplänen ▶ Antrag für Sonderverkehrszeichen ▶ Antrag zur Anordnungserleichterung der Geschwindigkeiten ▶ Antrag für temporäre Vollsperrung mit Verkehrszeichenplänen 	

folgten nach Bedarf und Abstimmung weitere Anträge und Genehmigungen (z. B. für Parkverbote oder erneutes Mapping der Strecken unter Vollsperrung).

Abbildung 22: Zeitlicher Ablauf für die Erlangung verkehrsrechtlicher Anordnungen im TaBuLa-Projekt



Quelle: eigene Darstellung

2.4.3 Baumaßnahmen

Grundsätzlich muss vor jeder Baumaßnahme außerhalb des öffentlich gewidmeten Straßenlandes geklärt werden, ob eine Baugenehmigung notwendig ist. Für genehmigungspflichtige Maßnahmen ist die Untere Bauaufsichtsbehörde zuständig, im Übrigen die Straßenbaubehörde. Eventuell werden weitere Genehmigungen/Anordnungen (z. B. Sperrung Fahrstreifen für Baustellenzustände) und die Einbindung verschiedener InteressensträgerInnen wie Denkmalschutzbehörde, GrundstückseigentümerInnen oder Umweltamt erforderlich. Sofern Baudenkmale und/oder ihre Umgebung durch die Maßnahmen betroffen sind, ist eine denkmalschutzrechtliche Genehmigung einzuholen. Ferner muss immer der jeweilige Straßenbaulastträger eingebunden werden. Auch jegliche weiteren Personen oder Organisationen, die ein berechtigtes Interesse an dem Vorhaben haben, wie die lokalen Entsorgungsunternehmen, Straßenreinigung etc., sollten eingebunden bzw. informiert werden. Die Untere Straßenverkehrsbehörde hat ebenfalls analog eine Informationspflicht gegenüber diversen Unternehmen und Institutionen.

Abweichend zur dargestellten Verfahrensweise ergab sich im Projekt TaBuLa kein Genehmigungserfordernis. Es haben Absprachen mit den entsprechenden verantwortlichen Behörden genügt. Es wurden folgende temporäre Baumaßnahmen vorgenommen, welche sämtlich keiner Baugenehmigung bedurften:

- ▶ Aufstellung von 13 Betonblöcken 1600 x 800 x 800 cm als Landmarker (keine Baugenehmigung erforderlich, Denkmalschutz eingebunden)
- ▶ Aufstellung von zwei Holztafeln 100 x 100 cm als zusätzliche Landmarker im Böschungsbereich (keine Baugenehmigung erforderlich, Denkmalschutz und Umweltschutz eingebunden)
- ▶ Umrüstung zweier LSA auf der Bundesstraße (keine Baugenehmigung erforderlich, Zustimmung von LBV-SH als Straßenbaulastträger und Kreis Herzogtum Lauenburg, Straßenverkehrsbehörde)
- ▶ Aufrüstung der Polleranlage in der Elbstraße (keine Baugenehmigung erforderlich, Zustimmung Straßenbaulastträger, Stadt Lauenburg/Elbe)
- ▶ Installation einer GNSS-Antenne zur Ortungspräzisierung (kein Genehmigungsverfahren notwendig, aufgrund der Sendungsleistung <10 Watt und Installation an einem städtischen Gebäude)¹⁷

¹⁷ Die Notwendigkeit einer Standortbescheinigung der Bundesnetzagentur (BNetzA) nach §§ 4 und 5 BEMFV ist abhängig von der äquivalenten isotropen Strahlungsleistung (EIRP) der Antenne. Neben einer Frequenzuteilung ist für eine geplante Nutzung von Antennenmasten die Beantragung einer Standortbescheinigung für ortsfeste Funkanlagen mit einer EIRP von 10 Watt und mehr erforderlich. Ortsfeste Funkanlagen, die keinen systembezogenen Sicherheitsabstand erfordern, sind von der Standortbescheinigungspflicht ausgenommen. In diesen Fällen sind lediglich die Installationsorte anzuzeigen.

- ▶ Anrampung vor Hochbord zur Verlegung der Parkplätze teilweise auf den Gehweg (keine Baugenehmigung erforderlich)
- ▶ Umbau/Einrichtung von Haltestellen (keine Baugenehmigung erforderlich, Denkmalschutz und Umweltschutz eingebunden)

Abbildung 23: Betonblöcke als Landmarker in der Straße „Großer Sandberg“ auf Strecke 3 mit Warnbake 605-20 gemäß StVO



Quelle: Matthias Grote

In der Tabelle 10 wird ersichtlich, welche AkteurInnen beteiligt waren und mit welcher Rolle. Da keine Baugenehmigungen eingeholt werden mussten, mussten keine speziellen Unterlagen eingereicht werden. Zur Abstimmung der Maßnahmen war lediglich Schriftverkehr notwendig.

Tabelle 10: Zusammenfassung AkteurInnen und Unterlagen im Rahmen der Baumaßnahmen im TaBuLa-Projekt

Baumaßnahmen	
Beteiligte AkteurInnen	
Organisation	Rolle
Kreis Herzogtum Lauenburg, Fachdienst Straßenverkehr	Anwendung der StVO, Untere Straßenverkehrsbehörde
Kreis Herzogtum Lauenburg, Fachdienst Bauordnung und Denkmalschutz	Berücksichtigung der Belange zum Erhalt des Kulturdenkmales Lauenburg/Elbe, Untere Denkmalschutzbehörde
Kreis Herzogtum Lauenburg, Fachdienst Naturschutz	Berücksichtigung der Belange zum Naturschutz, Untere Naturschutzbehörde
Polizeidirektion Ratzeburg	Anzuhörende Behörde
Polizeidienststelle Lauenburg/Elbe	Beteiligte Dienststelle
Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume, Abt. Technischer Umweltschutz	Prüfung und Meldung der Installation einer GNSS-Antenne
TUHH	Antragstellerin, da Institution mit berechtigtem Interesse
Stadt Lauenburg/Elbe, Bauhof	Einrichten und Unterhalten der Maßnahmen
Unterlagen	
▶ Schriftverkehr zur Abstimmung	

2.4.4 Grünpflanzen-Beschnitt

Grünpflanzen entlang der Strecken (bspw. am Straßenrand oder über die Straße ragende Baumkronen) können in der Altstadt von Lauenburg/Elbe die Funktionsfähigkeit des automatisierten Shuttle-Systems und des öffentlichen Verkehrs einschränken. Automatisierte Fahrzeuge sind jedoch auf die Freihaltung des Lichtraumprofils und den Satelliten-Empfang angewiesen. Eine möglicherweise unzureichende Pflege der Vegetation entlang des Verkehrsraumes führt daher im TaBuLa-Projekt dazu, dass in der Vegetationsperiode Maßnahmen für Rückschnitte ergriffen werden müssen. Der regelmäßige Grünschnitt bedarf entsprechender Organisation.

Abbildung 24: Die schmale Straße Hohler Weg auf Strecke 3 in Lauenburg/Elbe mit starkem beidseitigen Bewuchs, der regelmäßigen Grünschnitt erforderte



Quelle: Matthias Grote

Zuständig sind nicht nur städtische Institutionen, die die Grünpflege durchführen, sondern auch AnwohnerInnen, die Grünpflanzen auf ihren Grundstücken besitzen, welche in den Straßenraum hineinragen. Letztere müssen in die Umsetzungsvorbereitung und -begleitung einbezogen werden, um einen reibungslosen Betrieb zu gewährleisten. AnwohnerInnen sind dazu verpflichtet, die Freihaltung des Lichtraumprofils selbstständig zu gewährleisten.¹⁸ Die AnliegerInnen an den Strecken des TaBuLaShuttles wurden daher mit einem Anschreiben darum gebeten, vermehrt auf die Freihaltung des Lichtraumprofils zu achten. Ferner wurden einige AnliegerInnen im Projektverlauf häufiger dazu aufgefordert, Grünschnitt durchzuführen, da die Pflanzen in das Lichtraumprofil der öffentlichen Straßen ragten. Die Stadt unterstützt außerdem das Projekt durch vermehrte Beschneidung von Bäumen und Hecken an ausgewählten Stellen auf der Strecke unter Beachtung von Brut- und Lebensraum für die Vogelwelt im Auftrag der ProjektpartnerInnen. Genehmigungen mussten für den Prozess nicht eingeholt werden, da keine Bäume gefällt werden mussten bzw. die öffentliche Sicherheit gewährleistet werden musste.

¹⁸ Gem. § 33 Straßen- und Wegegesetz des Landes Schleswig-Holstein i. V. m. den örtlich geltenden Regelungen in der Stadt/Gemeinde

Aufgrund der für diese Maßnahmen nicht notwendigen Genehmigungen und der dauerhaft bzw. regelmäßig notwendigen Durchführung des Grünschnitts liegt keine konkrete Zeitschiene vor. Grünschnitt ist regelmäßig während der Durchführung des Betriebes notwendig.

Die Tabelle 11 stellt eine Zusammenfassung der beteiligten AkteurInnen, ihrer Rolle und der erforderlichen Unterlagen dar.

Tabelle 11: Zusammenfassung AkteurInnen und Unterlagen für Durchführung Grünschnitt im TaBuLa-Projekt

Grünschnitt	
Beteiligte AkteurInnen	
Organisation	Rolle
Stadt Lauenburg/Elbe, Abteilung Straße, Grün, Kanal	Anschreiben der AnwohnerInnen bezüglich Freihaltung des Lichtraumprofils und Beauftragung
Stadt Lauenburg/Elbe, Bauhof	Regelmäßige Grünpflege
AnwohnerInnen betroffener Grundstücke	Grünschnitt zur Freihaltung des Lichtraumprofils
Unterlagen	
▶ Schreiben	

2.5 BürgerInnen- und AkteurInnen-Beteiligung

Parallel zu den Genehmigungsprozessen wird empfohlen, die Beteiligung wichtiger AkteurInnen u. a. aus öffentlicher Verwaltung, Bürgerschaft und Kommunalpolitik sicherzustellen. Damit können zum einen Anforderungen an Prozesse, Betriebskonzept und Fahrzeugsystem geklärt sowie eingebracht werden, zum anderen kann die Akzeptanz und Unterstützung der Öffentlichkeit für das Vorhaben gesteigert werden. Es empfiehlt sich der Aufbau einer Stakeholder-Liste. Damit können zum einen Anforderungen an Prozesse, Betriebskonzept und Fahrzeugsystem geklärt/eingebracht werden, zum anderen kann die Akzeptanz für das Vorhaben gesteigert und das Angebot bekannt gemacht werden.

Das Projektkonsortium von TaBuLa hat dazu folgende Maßnahmen durchgeführt (siehe auch zeitlicher Ablauf in Abbildung 26):

- ▶ Drei Postwurfsendungen an AnliegerInnen,
- ▶ Zwei Postwurfsendungen im kompletten Stadtgebiet,
- ▶ AnliegerInnenveranstaltungen,
- ▶ BürgerInnenveranstaltungen,
- ▶ Vorstellung bei Ausschüssen:
 - ▶ Öffentliche Sitzungen des Ausschusses für Regionalentwicklung und Mobilität des Kreises,
 - ▶ Ausschuss für Umwelt, Energiewende und digitale Infrastruktur der Stadt Lauenburg/Elbe,
 - ▶ Sitzungen des Kreistages mit Genehmigungen der notwendigen Geldmittel,
 - ▶ Regelmäßige Termine beim MWVATT zur Beteiligung der Oberen Behörden,
- ▶ Vorstellung des Projektes bei Fachveranstaltungen und Stadtfesten,
- ▶ Eröffnungs- und Abschlussveranstaltung,
- ▶ Probefahrten und Ausstellung des Fahrzeuges,
- ▶ Projektwebseite mit Echtzeit-Betriebsinformationen und Antworten zu FAQ,
- ▶ Drei Auflagen eines Projektflyers in fünfstelliger Auflage,
- ▶ Bespielung von Twitter mit aktuellen Betriebsmeldungen,
- ▶ 24 Pressemitteilungen,
- ▶ Beiträge in Tourismusheften,
- ▶ Präsentationen und Tischvorlagen,
- ▶ Haltestellenaushänge,
- ▶ Haushaltsbefragungen zur Akzeptanzforschung und Ankündigung des geplanten Betriebes,
- ▶ Produktion eines Erklärfilms in leichter Sprache,
- ▶ Pressekonferenzen und Presse- und TV-Termine auf Anfrage,
- ▶ Öffentliche Projekt-E-Mail-Adresse und
- ▶ Notfallmanagement.

In Tabelle 12 sind die beteiligten AkteurInnen und ihre Rollen dargestellt.

Tabelle 12: Zusammenfassung der AkteurInnen in der BürgerInnen- und AkteurInnen-Beteiligung im TaBuLa-Projekt

BürgerInnen- und AkteurInnen-Beteiligung	
Beteiligte AkteurInnen	
Organisation	Rolle
MWVATT	Unterstützung des Projektes seitens des Landes
Kreis Herzogtum Lauenburg	Projektpartner, hauptverantwortlich für Öffentlichkeitsarbeit
Stadt Lauenburg/Elbe	Unterstützung bei lokalen Anfragen oder Beschwerden
TUHH	Projektpartnerin, Öffentlichkeitsarbeit und Befragungen
Assoziierte PartnerInnen	Unterstützung der Öffentlichkeitsarbeit
Politische Gremien	Finanzierung und Unterstützung von notwendigen Anpassungen und Neuerungen in Lauenburg/Elbe
Interessenverbände	Mitgestaltung im Projekt
Interessierte BürgerInnen	Mitgestaltung im Projekt
Presse	Dauerberichterstattung
TV-Teams	Aktuelle und informative Berichterstattung mit bewegten Bildern für alle Zielgruppen
Filmagentur	Produktion Erklärfilm
Marketingagentur	Gestaltung von Printmedien
Internetdienstleister	Programmierung Homepage
Weitere Stakeholder	-

Durch die vielen Aktivitäten bot das Projektkonsortium den lokalen AkteurInnen eine Plattform für Mitsprache und der politische Rückhalt konnte gestärkt werden, was zum Erfolg des Projektes beigetragen hat. Die Erkenntnisse für Wissenschaft und Wirtschaft waren dadurch leichter zu sammeln. Insbesondere die Identifikation der AnwohnerInnen Lauenburgs mit dem Projekt konnten durch die Beteiligungsformate gestärkt werden. Dies ist ein wesentlicher Bestandteil für die Nutzung des Angebots im Alltag als Projektziel.

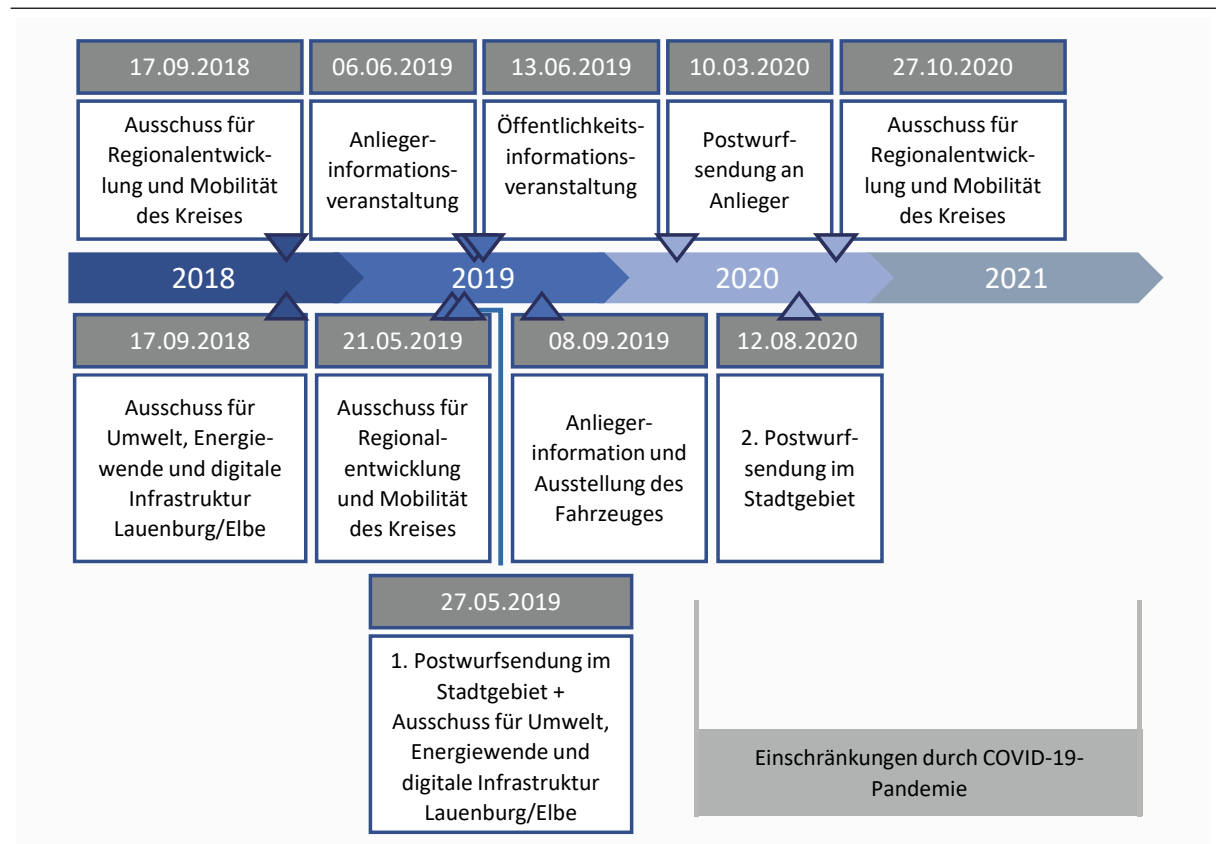
Der zeitliche Ablauf ist in Abbildung 26 in Auszügen dargestellt. Ab Q1/2020 kam es zu starken Einschränkungen bei der Öffentlichkeitsarbeit, da Präsenzveranstaltungen, Testfahrten usw. aufgrund der COVID-19-Pandemie zum Schutz aller Beteiligten nicht durchgeführt wurden.

Abbildung 25: Die Öffentlichkeitsveranstaltung vor Inbetriebnahme des TaBuLaShuttles in Lauenburg/Elbe



Quelle: Lennard Werner

Abbildung 26: Zeitlicher Ablauf der BürgerInnen- und AkteurlInnen-Beteiligung im TaBuLa-Projekt (Auszug)



Quelle: eigene Darstellung

3 ZUSAMMENFASSUNG

Im Projekt TaBula konnte unter engagierter Mitwirkung aller Beteiligten in Schleswig-Holstein erfolgreich eine automatisierte Personenbeförderung zur Ergänzung des bestehenden ÖPNV in einem anspruchsvollen Gelände im öffentlichen Straßenraum unter Beachtung der aktuell gültigen gesetzlichen Bestimmungen realisiert werden.

Unter Einbezug aller relevanten AkteurInnen rund um das Genehmigungsverfahren, wurde für Schleswig-Holstein ein übertragbares Vorgehen entwickelt. Dieses ist jedoch aufgrund fehlender rechtlicher Grundlagen, technischer Standards und Prozesse sehr aufwendig und nicht grundsätzlich auf andere Bundesländer übertragbar. Im gesamten Projektzeitraum ist es auf 3.570 Kilometern mit 3.100 Fahrgästen zu keinerlei Sach- oder Personenschäden mit Dritten gekommen. Dies hat bestätigt, dass die für das Projekt angewandten Genehmigungsverfahren und -auflagen zu einem sicheren automatisierten Fahrgastbetrieb beigetragen haben.

Die genehmigungsrechtlich relevanten Schritte für den Einsatz eines automatisierten Shuttle-Busses im öffentlichen Raum im Linienverkehr im Projekt TaBuLa waren folgende:

1. Technisches Gutachten,
2. Einzelbetriebserlaubnis/Ausnahmegenehmigung,
3. Zulassungserteilung,
4. Ausnahmegenehmigung für Fahrzeugführende ohne Fahrerlaubnis Klasse D,
5. PBefG-Genehmigung,
6. BOKraft-Genehmigung,
7. Klärung Erforderlichkeit Baugenehmigungen und
8. Anordnungen von verkehrlichen Maßnahmen inkl. Haltestellen.

Einen wichtigen Beitrag zur erfolgreichen Realisierung und Genehmigung des automatisierten Betriebes hat der Erfahrungsaustausch unter den ähnlich aufgebauten Projekten im deutschsprachigen Raum (insbesondere Bad Birnbach, Sion, Bern, Keitum, Wusterhausen/Dosse und Berlin) geleistet.

Darüber hinaus hat auch die frühzeitige und transparente Einbindung von Bürgerschaft, öffentlicher Verwaltung, Kommunalpolitik und anderen AkteurInnen einen großen Beitrag zum Projekterfolg geleistet. Besonders herauszustellen ist, dass das Engagement der Projektbeteiligten stark für den Erfolg des Projektes ausschlaggebend ist. Eine konstruktive Mitwirkung der öffentlichen Verwaltung und der politischen AkteurInnen ist unabdingbar. Empfohlen wird die frühzeitige Identifizierung der AkteurInnen, die für die Fahrzeugzulassung wichtig sind, da die Zuständigkeiten für die einzelnen Sachverhalte in jeder Region bei unterschiedlichen Behörden liegen. Eine gemeinsame zielgerichtete Arbeit sowie das starke Interesse daran, die Umsetzung voranzutreiben, haben im TaBuLa-Projekt eine schnelle Abwicklung der hier beschriebenen Prozesse ermöglicht. Entscheidend ist besonders das Engagement einzelner beteiligter Personen, die in den Vorgängen eingearbeitet sind, da noch keine Leitfäden zur Orientierung verfügbar waren.

Genehmigungsverfahren zur Implementierung automatisierter Shuttle-Betriebe sind aktuell aufwendig, vor allem beim ersten Antrag, aber auch durch zahlreiche Nachträge und neu auftretende AkteurInnen. Dies erfordert Flexibilität bei allen Beteiligten, um den Betrieb konstant zu gewährleisten und keine oder nur wenige Unterbrechungen durch ausstehende Nachträge oder ähnliches zu verursachen. Jede Verbesserung der Software erfordert im beschriebenen Genehmigungsablauf eine Aktualisierung der Ausnahmegenehmigung, was gerade bei akuten sicherheitsrelevanten Optimierungen und Updates zu langwierig erscheint. Viele der dargestellten unterschiedlichen Prozesse greifen ineinander und sind speziell für die Personenbeförderung voneinander abhängig, was den Genehmigungsablauf mit vielen Risiken belegt. In Abbildung 28 sind die Schritte für den Genehmigungsprozess in einem idealisierten Prozessablauf dargestellt.

Insgesamt kamen im Verfahren für das Projektteam unvorhersehbare Aufgaben, Prozesse und auch Kostenverursacher auf. Dies lag häufig begründet in den noch nicht bestehenden rechtlichen Grundlagen oder auch in eingeschränkten Fähigkeiten der Fahrzeugtechnologie. Der aktuell nicht standardisierte Prozess erfordert eine enge Einbindung des Fahrzeugherstellenden ins Projekt. Dabei besteht auch für die Automobilherstellenden die grundsätzliche Schwierigkeit, die länderspezifischen Regelungen zu überblicken, insbesondere bei kleineren Herstellenden ist dies eine anspruchsvolle Aufgabe im Markt des automatisierten Fahrens.

Aus Projektsicht besteht dringender Regelungsbedarf beim Straßenverkehrsrecht und Personenbeförderungsrecht. Unabdingbar für die Einführung dieser neuen Technologien ist die Schaffung standardisierter Verfahren bei der Zulassung von automatisierten Fahrzeugen und die Weiterentwicklung der Technologie.

Das Thema Datenschutz wurde aufwendig im Projekt mit Konsens aller Verantwortlichen und Zuständigen bearbeitet, allerdings fielen dabei widersprüchliche gesetzliche Grundlagen und mögliche Lücken auf, für die hinsichtlich des autonomen Fahrens Lösungen gefunden werden müssen. Dazu gehört unter anderem die Diskussion zur Speicherung von Fahrzeugdaten durch die HalterInnen (in Folge damit für die Fahrzeugherstellenden) und den Zugriff auf diese Daten. Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) und Straßenverkehrsgesetzes (StVG) erscheinen hier aktuell für die Praxis und berechtigten Interessen aller Beteiligten unvereinbar.

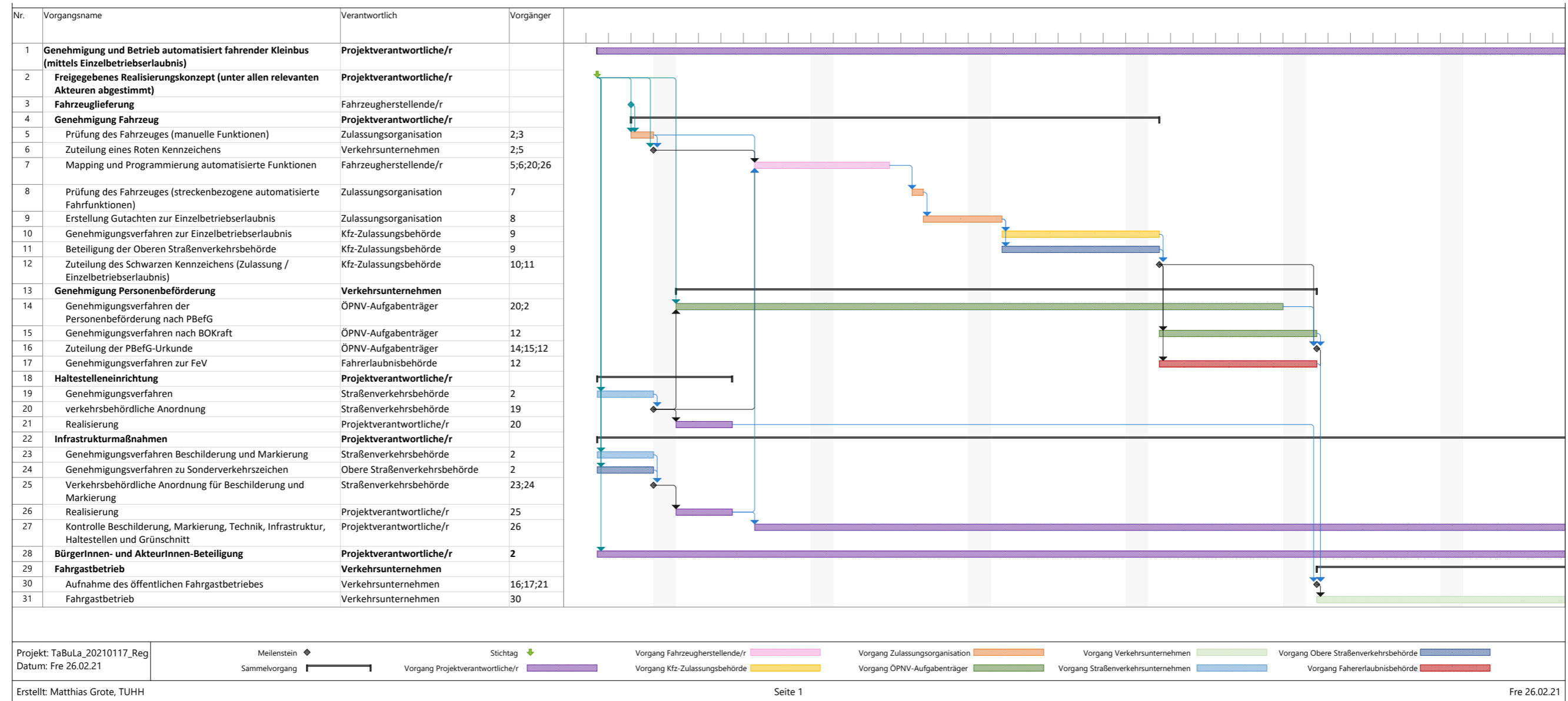
Abschließend lässt sich sagen, dass die Möglichkeit einen regulären Linienbetrieb mit den Fahrzeugen durchzuführen durch die noch beschränkte technologische Reife eingeschränkt wird. Aus den genannten Gründen erscheint es derzeit nicht sinnvoll, den Betrieb automatisierter Shuttles aus Förderprojekten in einen eigenfinanzierten Regelbetrieb zu überführen. Diese Schlussfolgerung gilt auch für das TaBuLa-Projekt nach Beendigung des Folgeprojektes TaBuLa-LOG.

Abbildung 27: Im Nachfolgeprojekt TaBuLa-LOG wird der Einsatz von automatisierten Transportrobotern im TaBuLaShuttle untersucht



Quelle: Julius Lohse

Abbildung 28: Genehmigungsprozesse TaBuLa im idealisierten Prozessablauf



Quelle: eigene Darstellung

4 AUSBLICK

Das Potenzial, das sich durch die Digitalisierung für eine gesteigerte Sicherheit und Qualität der Mobilität sowie für eine nachhaltige Verkehrswende ergibt, ist groß. Das autonome Fahren wird als einer der entscheidenden technologischen Bausteine gesehen, welche zukünftig dazu beitragen können, den Zugang zu Mobilität zu verbessern sowie den Verkehr effizienter, emissionsarm und sicherer zu gestalten. Mit dem hochautomatisierten bzw. autonomen Fahren bietet sich perspektivisch eine neue Flexibilität in der Umsetzung von Angebotskonzepten, insbesondere durch Bedarfsverkehre. Diese litten bisher unter dem hohen Kostenanteil des Fahrpersonals sowie geringer Nachfrage. Durch den Einsatz autonomer Shuttle-Busse ergeben sich neue Möglichkeiten, um die Konzepte attraktiver zu gestalten. Vereinfachte und weiterreichende rechtliche Möglichkeiten der Erprobung und Implementierung in die Nahverkehrsnetze schlecht erschlossener Regionen stellen dabei einen wesentlichen Bestandteil dar.

Aus Projektsicht erscheint ein autonomer Betrieb ohne fahrzeugführende Person (SAE-Level 5) in absehbarer Zeit im öffentlichen Straßenraum technisch nicht umsetzbar, sodass auch die rechtlichen Rahmenbedingungen dem nicht vorgreifen werden. Um den zukünftigen Einsatz automatisierter oder autonomer Shuttles im ÖPNV zu ermöglichen, bedarf es weiterer Forschung, Regulierung und technischer Entwicklung.

Forschungsseitig bedarf es der weiteren Vertiefung sinnvoller und ganzheitlich entwickelter Anwendungsfälle und Betreiberkonzepte, damit künftig autonome Fahrzeuge nachhaltig die Mobilität und Umwelt aller verbessern. Ferner besteht technisch noch sehr viel Entwicklungsarbeit in die SAE-Level 4 und 5 des autonomen Fahrens für alle Szenarien einzutreten.

In technischer Hinsicht bedarf es zur Realisierung eines regulären ÖPNV mit automatisierten Shuttles die fahrzeugseitige Integration vieler im Linienbusbereich bereits etablierter Standards, Vernetzung zu anderen Verkehrsteilnehmenden, zur Leitstelle und zu Infrastrukturelementen sowie erhebliche Fortschritte in der Automatisierung bzw. dem fahrerInnenlosen Betrieb. Auch datenschutzrechtliche Klärungen, vor allem von Positionsdaten sowie Datenmaterial aus Kameras und Sensorik bedürfen dringender Klärung. Dies tangiert sowohl die technische als auch rechtliche Ausgestaltung.

Auf rechtlicher Seite bedarf es darüber hinaus weiterer erheblicher Anpassungen und neuer Vorschriften. Die zuvor aufgezeigten Prozesse des Zulassungsverfahrens im Projekt TaBuLa stellen exemplarisch dar, welche Hürden und Aufwände eine Zulassung automatisierter Shuttles heute verursachen. Diese Darstellung kann gemeinsam mit anderen Erfahrungsberichten eine Grundlage bieten, optimierbare Prozesse aufzuzeigen und Änderungen oder Weiterentwicklungen anzustoßen. Vor allem die Kleinteiligkeit und die Abhängigkeit von Individuen im zuvor aufgezeigten erschweren den Einsatz der Fahrzeuge im öffentlichen Raum.

Von den Technischen Prüfstellen und Behörden wird ein „Merkblatt für die Begutachtung und Genehmigung von automatisiert fahrenden Kfz zur Personen- oder Güterbeförderung im öffentlichen Verkehrsraum“ entwickelt, um eine bundeseinheitliche Verfahrensweise zu gewährleisten. Im Projektverlauf erhielten die ProjektpartnerInnen keinen Zugang zu den existierenden Entwürfen und konnten keinen Fortschritt bezüglich der Veröffentlichung erkennen. Ein solches Merkblatt wird von den Projektbeteiligten begrüßt. Aus Sicht der Projektbeteiligten sind folgende Änderungen an den rechtlichen Grundlagen und Prozessen anzustreben:

- ▶ Deutschlandweit einheitliche und vereinfachte Vorgehensweise zur Zulassung von automatisierten Fahrzeugen,
- ▶ Erstellung von Leitfäden,
- ▶ Fortschreibung des Haftungsrechts hinsichtlich neuer Formen der Fahrzeugsteuerung,
- ▶ Regelungsbedarf bei Versicherungen,
- ▶ Klare Definition von „autonomen Fahren“: Dem Verständnis aus Projektsicht nach entspricht dieses dem SAE-Level 5, bei niedrigeren Automatisierungsstufen ist der Begriff irreführend. Die Stufen müssen in Rechtsgrundlagen und der offiziellen Anwendung eindeutiger verwendet werden,
- ▶ Stark vereinfachtes und schnelles Verfahren für neue Softwareversionen oder Anpassungen in der Programmierung von automatisierten Shuttle-Bussen,
- ▶ Für autonome Sammelverkehre nach Bedarf müssen rechtliche Rahmenbedingungen in der Personenbeförderung noch geschaffen werden, da sich durch die Bündelung von Fahrtwünschen in den meisten Fällen vermutlich die besten ökologisch nachhaltigen Effekte im Mobilitätssektor erreichen lassen.

Aktuell wird ein geplantes Gesetz zum autonomen Fahren diskutiert. Dieses beinhaltet nach heutigem Stand im Wesentlichen:

- ▶ Regelbetrieb eines automatisierten Kfz ohne mitfahrende fahrzeugführende Person in festgelegten Betriebsbereichen auf öffentlichen Straßen unter bestimmten Voraussetzungen (SAE-Level 4),
- ▶ Einsatz von Betriebsführenden/technischer Aufsicht: natürliche Person, die – auch von außerhalb des Fahrzeuges über ein externes Kommunikationssystem – jederzeit Fahrmanöver freigeben (dazu muss das Fahrzeugsystem Fahrmanöver vorschlagen) oder das Fahrzeug deaktivieren kann (bzw. mehrere gleichzeitig überwacht) und zur Erfüllung anderer straßenverkehrsrechtlichen Pflichten zur Verfügung steht,
- ▶ StVO-Regelungen nicht mehr allein auf die natürliche Person abgestellt, die die Fahrzeugführung übernimmt (sondern auf das Fahrzeugsystem),
- ▶ Zuständigkeit für fahrzeugseitige Betriebserlaubnis bei Kraftfahrtbundesamt, streckenseitige weiterhin Landesbehörden zur Vereinheitlichung der Verwaltungspraxis.

Weiterhin wurde zum Projektende eine PBefG-Novelle vom Bundesrat verabschiedet, welche unter anderem gebündelte Verkehre in einem Gebiet regelt, welche während des Projektes TaBuLa noch nicht im Regelbetrieb genehmigungsfähig waren. Beide Neuerungen werden von den Projektbeteiligten begrüßt.

Im Folgeprojekt TaBuLa-LOG wird der öffentliche Fahrzeugbetrieb fortgesetzt. Ergänzt wird dieser um automatisiert fahrende Transportroboter, die ebenfalls sicherheitsrelevanten Genehmigungsprozessen im öffentlichen Straßenraum unterliegen. Damit trägt das Projektkonsortium zur Weiterentwicklung der Technologie bei und sammelt weiterführende Erfahrungen für Personen- und Gütertransport.

