



Verkehrliche Beratung zur Umsetzung der neuen Bushaltestelle des Neubaus Realschule in Donaueschingen

(DON17)

Projektleitung: Dr. techn. Jürgen Karajan

Bearbeiter: Stephan Kerner, M.Sc.

Im Auftrag der Stadt Donaueschingen

Juni 2021



Verkehrliche Beratung zur Umsetzung der neuen Bushaltestelle des Neubaus Realschule in Donaueschingen

INHALT

1 Aufgabenstellung	1
2 Erschließung der Realschule	2
2.1 Variante 1 - Busschleife	3
2.2 Variante 2 - Kreisverkehr	3
3 Verkehrliche Bewertung	4
3.1 Platzbedarf	4
3.2 Bauliche Machbarkeit	4
3.3 Zeitbedarf Bus	5
4 Busbeschleunigung.....	7
5 Zusammenfassung und Empfehlung	8

Hinweis zum Urheberrecht:

Text, Lösungswege und Verfahren dieser Unterlagen sind urheberrechtlich geschützt. Ausschließlich der Auftraggeber ist befugt, diese für die Zwecke des vorliegenden Projekts zu nutzen. Eine Nutzung durch Dritte bedarf der ausdrücklichen Genehmigung des Erstellers.



ABBILDUNGEN

Abbildung 1: Übersichtsplan - Varianten zur Buserschließung	1
Abbildung 2: Fahrrouten zur Buserschließung.....	6

TABELLEN

Tabelle 1: zusätzlicher Zeitbedarf zum Anfahren der Haltestelle	6
Tabelle 2: Wartezeiten an Lichtsignalanlagen im Zuge der dargestellten Busrouten	7
Tabelle 3: Übersicht verkehrliche Bewertung	9

ANLAGEN

Anlage 1: Verkehrstechnische Entwurfsskizze	
Variante 1 - Busschleife	
Anlage 2: Verkehrstechnische Entwurfsskizze	
Variante 2 - Kreisverkehr	

Verkehrliche Beratung zur Umsetzung der neuen Bushaltestelle des Neubaus Realschule in Donaueschingen

1 Aufgabenstellung

Für den Neubau Realschule im Konversionsgebiet Donaueschingen ist eine Erschließung des regionalen Schulbusverkehrs geplant. Es soll eine neue Bushaltestelle in der Friedhofstraße, östlich der Schule, realisiert werden. Aufgrund der dadurch notwendigen zusätzlichen Wege der Busse sind Möglichkeiten zur Reduzierung von Busfahrzeiten zu ermitteln. Die Erschließung der neuen Bushaltestelle ist aktuell durch eine Schleifenfahrt vom Hindenburgring über die Villingener Straße, Prinz-Karl-Egon-Straße und Friedhofstraße geplant. Für die weitere Abstimmung im Gemeinderat und mit dem Landratsamt Schwarzwald-Baar-Kreis soll eine alternative Erschließung über die Friedhofstraße mit einer Wendemöglichkeit über einen neuen Kreisverkehr am Knotenpunkt Friedhof- / Alemannen- / Prinz-Karl-Egon-Straße geprüft werden.

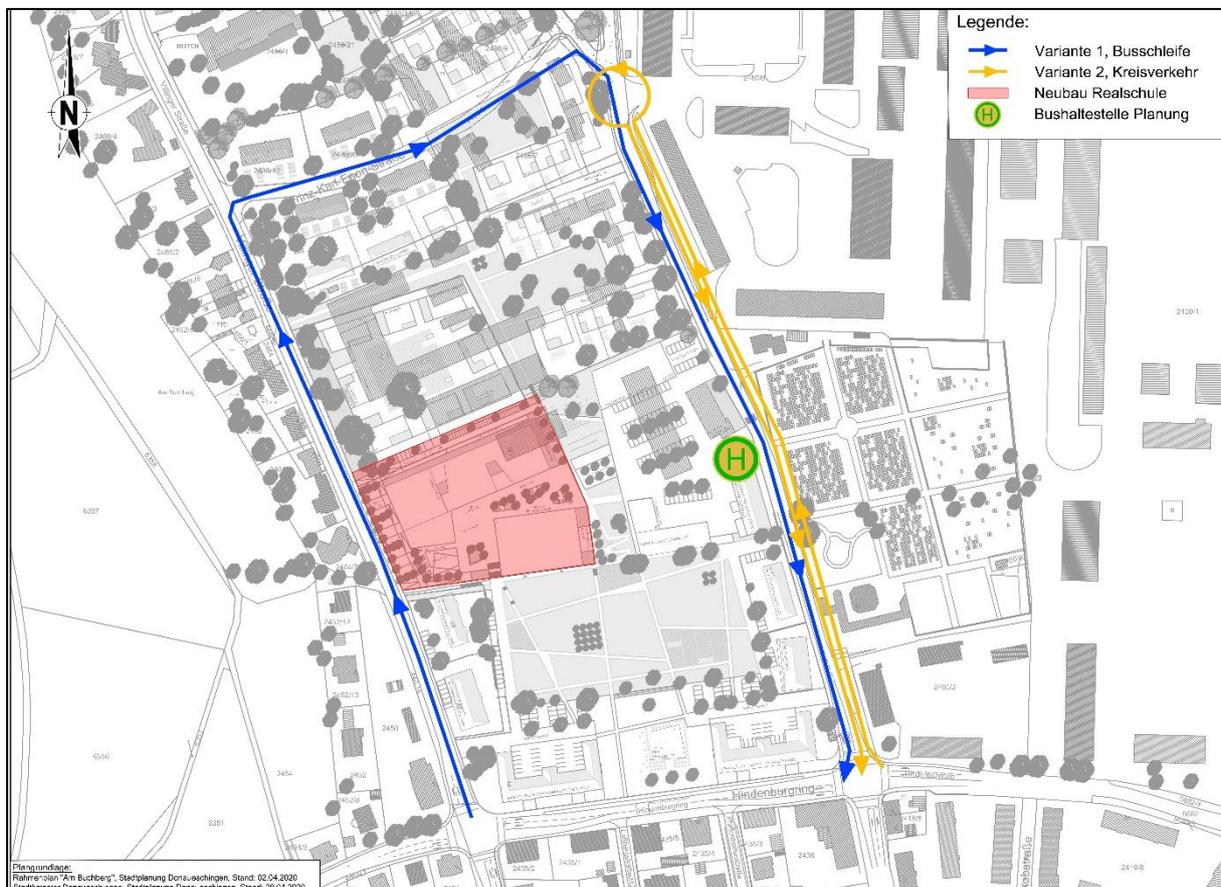


Abbildung 1: Übersichtsplan - Varianten zur Buserschließung



Ziel ist die zusätzlichen Fahrzeiten im Linienverlauf durch die Anfahrt der neuen Haltestelle Realschule so gering wie möglich zu halten. Die Machbarkeit sowie die Vor- und Nachteile eines Kreisverkehrs sind zu untersuchen und darzustellen.

Des Weiteren soll geprüft werden ob die Einführung eines Systems zur Busbeschleunigung Verlustzeiten reduzieren kann. Hierfür ist eine qualitative Gegenüberstellung von Wartezeiten an Knotenpunkten mit und ohne Busbeschleunigung durchzuführen. Mögliche Potenziale zur Minimierung der Fahrzeiten werden insbesondere für die Knotenpunkte Hindenburgring / Friedhofstraße sowie Hindenburgring / Villingen Straße aufgezeigt. Zusätzlich werden mögliche Potenziale im Stadtgebiet abgeschätzt.

Für die Bearbeitung standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Auslobung nichtoffener Realisierungswettbewerb Neubau Realschule, Stadt Donaueschingen, Stand: 27.06.2019
- Rahmenplan "Am Buchberg", Stadtplanung Donaueschingen, Stand: 02.04.2020
- Katasterplan Donaueschingen, Stadtplanung Donaueschingen, Stand: 17.09.2019
- Höhendaten im Bereich Friedhof- / Alemannen- / Prinz-Karl-Egon-Straße, Stadt Donaueschingen, Stand: 18.01.2021
- Lageplan Neubau Realschule, a|sh sander.hofrichter architekten GmbH, Stand: 02.04.2020
- Verkehrsuntersuchung zum Bau der Realschule auf dem Konversionsgebiet in Donaueschingen, KARAJAN • Ingenieure, Juli 2020
- Untersuchungen zur Verkehrserschließung im Konversionsgebiet, KARAJAN • Ingenieure, Gemeinderatsitzung 29.09.2020

2 Erschließung der Realschule

Für die neue Realschule ist eine neue Bushaltestelle in der Friedhofstraße, auf der westlichen Seite geplant. Schüler werden das Schulgelände somit von Osten erreichen. Um ein Queren der Friedhofstraße durch Schüler zu vermeiden, wird die Bushaltestelle auf Seite der Konversionsfläche angeordnet.

Die neue Bushaltestelle soll an Regionalbus- und Schulbuslinien angebunden werden. Dies muss unter Berücksichtigung der bisherigen Linienverläufe und einem geringen Zeitverlust ermöglicht werden. Da die Buslinien im Bestand hauptsächlich entlang des Hindenburgrings



und dem Stadtkern südlich des Hindenburgrings verkehren, entstehen zusätzliche Wege für die Buslinien beim Anfahren an die neue Bushaltestelle in der Friedhofstraße. Die Erschließung der neuen Bushaltestelle soll so geplant werden, dass zusätzliche Wege und Fahrzeiten so gering wie möglich werden. Hierfür werden die folgenden zwei Varianten untersucht.

2.1 Variante 1 - Busschleife

Die Variante 1 mit Erschließung der Realschule durch eine Schleifenfahrt über die Villinger - Prinz-Karl-Egon- - Friedhofstraße wurde in der "Verkehrsuntersuchung zum Bau der Realschule auf dem Konversionsgebiet", vom Juli 2020 betrachtet und als unter den gegebenen Umständen sinnvolle Variante bewertet.

Um Fahrzeiten so gering wie möglich zu halten, wird empfohlen, die Prinz-Karl-Egon-Straße als Querverbindung zu nutzen und dadurch eine Ringfahrt für Busse zu ermöglichen. Busse können vom Hindenburgring über die Villinger Straße, Prinz-Karl-Egon-Straße und Friedhofstraße die neu geplante Haltestelle der Schule in der Friedhofstraße von Norden anfahren.

Die Länge dieser Busschleife vom Hindenburgring aus, liegt je nach dem ob der Bus aus Richtung Osten oder Richtung Westen kommt, bei ca. 1.100 - 1.300 m.

Eine verkehrstechnische Entwurfsskizze zur Variante 1 ist in Anlage 1 enthalten.

2.2 Variante 2 - Kreisverkehr

In Variante 2 soll die Anordnung eines Kreisverkehrs in der Friedhofstraße geprüft werden. Dadurch können Busse vom Hindenburgring in die Friedhofstraße abbiegen, am Kreisverkehr wenden, die neue Bushaltestelle Realschule von Norden anfahren und im Anschluss wieder auf den Hindenburgring einbiegen.

Um Bussen eine ausreichende Befahrbarkeit zu gewährleisten ist ein Kreisverkehr mit 32 m Außendurchmesser zu planen. Der Kreisverkehr wird auf Höhe der Zufahrt zur Kaserne der deutsch-französischen Garnison vorgesehen, die Prinz-Karl-Egon-Straße wird als vierte Zufahrt an den Kreisverkehr angeschlossen. Die Alemannenstraße wird rechtwinklig an die Prinz-Karl-Egon-Straße angebunden.



Die Länge der Wendefahrt vom Hindenburgring aus über den Kreisverkehr, liegt bei ca. 800 m.

Eine verkehrstechnische Entwurfsskizze zur Variante 2 ist in Anlage 2 enthalten.

3 Verkehrliche Bewertung

3.1 Platzbedarf

Variante 1

Durch die Umgestaltung der Prinz-Karl-Egon-Straße und des Knotenpunkts mit der Friedhofstraße werden die Bestandsstraßen neu verknüpft. Es wird nur geringfügig zusätzlicher Platz für Böschungen benötigt und die Allemannenstraße über die Prinz-Karl-Egon-Straße an die Friedhofstraße angebunden. Das Grundstück zwischen Friedhof- und Allemannenstraße wird vergrößert. Die Eckgrundstücke an der Alemannenstraße werden etwas verkleinert (siehe Anlage 1).

Der zusätzlich notwendige Platzbedarf im Vergleich zum Bestand beträgt ca. 500 m².

Variante 2

Ein Kreisverkehr benötigt, insbesondere wenn Schwer- und Busverkehr abgewickelt werden soll, einen hohen Platzbedarf. Die Dimensionierung mit einem Außendurchmesser von 32 m ist notwendig, um Busverkehr eine ausreichende Befahrbarkeit zu gewährleisten, zusätzlich wird ein Gehweg mit 2,50 m Breite benötigt. Der Kreisverkehr erfordert einen geringen Flächeneingriff in die Flächen der Bundeswehr-Kaserne und benötigt große Flächen des Konversionsgeländes, die möglichen Bauflächen des Konversionsgeländes werden deutlich reduziert. Zwischen Alemannen- und Friedhofstraße entsteht ein kleines Grundstück (siehe Anlage 2).

Der zusätzlich notwendige Platzbedarf im Vergleich zum Bestand beträgt ca. 1.700 m².

3.2 Bauliche Machbarkeit

Variante 1

Für die Umgestaltung der Prinz-Karl-Egon Straße gemäß der dargestellten Variante 1, ist die Neuordnung kurzer Straßenabschnitte notwendig. Die Allemannenstraße wird nach Westen



verschwenkt und die Prinz-Karl-Egon-Straße in Richtung Süden. Aufgrund der Topografie sind Böschungsanpassungen notwendig.

Es ist mit einem geringen baulichen Aufwand zu rechnen.

Variante 2

Im Bereich des Knotenpunkts Friedhof- / Prinz-Karl-Egon- / Alemannenstraße treten im Bestandsgelände deutliche Höhenunterschiede auf. Aus Richtung Norden kommend ist ein starkes Gefälle vorhanden, das bei der baulichen Machbarkeit zu beachten ist. Bei der gewählten Lage des Kreisverkehrs liegt dieser in einer Höhendifferenz von ca. 2 m auf einer Länge von 32 m (Kreisdurchmesser), wodurch ein Gefälle von 6,5 % in Nord-Süd-Richtung entsteht. Ein Versetzen des Kreisverkehrs nach Norden ist aufgrund der noch größeren Höhenunterschiede nicht möglich.

Die Anordnung des Kreisverkehrs in einem 6,5 %-Gefälle bautechnisch an der Grenze, ein zusätzliches Gefälle in West-Ost-Richtung ist zu vermeiden. In der westlichen Zufahrt des Kreisverkehrs ist eine steile Böschung, die durch Erdbewegungen abgetragen werden muss. Es werden große Böschungsflächen mit einem starken Erdabtrag notwendig, um den Straßeneinschnitt umzusetzen.

Es ist mit einem sehr hohen baulichen Aufwand zu rechnen.

3.3 Zeitbedarf Bus

Der Zeitbedarf zum Anfahren der neuen Haltestelle in der Friedhofstraße wird für beide Varianten verglichen und gegenübergestellt. Es wird ein theoretischer Zeitbedarf unter Ansatz der Spitzenstunden morgens und abends verglichen. Für beide Varianten werden dieselben Geschwindigkeitsprofile, mittlere Wartezeiten an Knotenpunkten und Haltezeiten angesetzt, so dass die Differenzen der beiden Fahrzeitprofile rein auf die unterschiedlichen Routen zurückzuführen sind und eine Bilanzierung ermöglichen. Es wird jeweils die Fahrt vom Hindenburgring von Ost nach West und umgekehrt gegenübergestellt. Es ergeben sich die in Tabelle 1 dargestellten zusätzlichen Fahrzeiten zur Anfahrt der Haltestelle.

	Variante 1 Busschleife	Variante 2 Kreisverkehr
Ost → West	384 s	264 s
West → Ost	231 s	261 s
Mittelwert	308 s	263 s

Tabelle 1: zusätzlicher Zeitbedarf zum Anfahren der Haltestelle¹

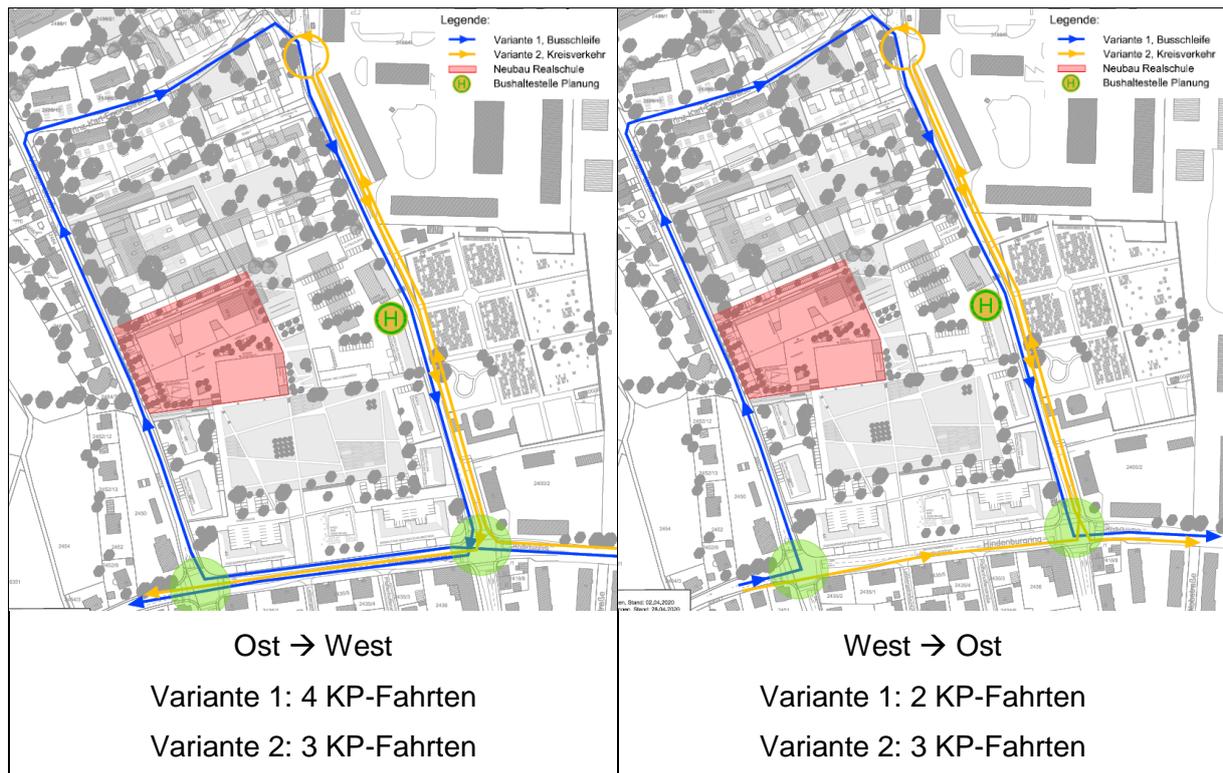


Abbildung 2: Fahrtrouten zur Buserschließung

Bei dieser Betrachtung entsteht bei einer Fahrtrichtung von Osten kommend für die Variante 1 ein ca. 120 s höherer Zeitbedarf im Vergleich zur Variante 2. Dies liegt insbesondere daran, dass bei Variante 1 beide Knotenpunkte des Hindenburgs zweimal passiert werden müssen und sich mögliche Wartezeiten dadurch erhöhen.

Bei einer Fahrtrichtung von Westen kommend ist der Zeitbedarf bei Variante 1 etwa 30 s geringer im Vergleich zur Variante 2, da der Knotenpunkt Hindenburg / Friedhofstraße bei Variante 2 doppelt passiert werden muss.

Im Mittel hat die Variante 1 einen 45 s höheren Zeitbedarf als die Variante 2.

¹ Die ermittelten Zeitwerte beziehen sich auf die Verkehrsbelastungen zu den Spitzenstunden. In den Nebenverkehrszeiten, insbesondere zur Mittagszeit ist mit deutlich geringeren Fahrzeiten zu rechnen.



4 Busbeschleunigung

Die Einführung einer Busbeschleunigung kann dazu beitragen Wartezeiten an den signalgesteuerten Knotenpunkten zu reduzieren. Hierfür sind Busse mit Funksendern und Steuergeräte von Signalanlagen mit Funkempfängern auszustatten, sowie eine softwaretechnische Umsetzung der Busbeschleunigung an den Lichtsignalanlagen notwendig.

Dadurch kann das Steuergerät einer LSA sich nähernde Busse detektieren und das Eintreffen der Busse am Knotenpunkt abgeschätzt werden. Je nach Fahrzeit kann die LSA reagieren und die Grünzeiten so anpassen, dass für die Busse möglichst geringe Wartezeiten entstehen. Mit einer Busbevorrechtigung kann die Wartezeit an Knotenpunkten reduziert werden. Die in Tabelle 1 dargestellten Fahrzeiten im Abschnitt des Hindenburgs enthalten die Wartezeiten, die sich bei der Überfahrt der Knotenpunkte im Zuge der jeweiligen Fahrtroute einstellen können. Durch eine Busbevorrechtigung können diese Verlustzeiten minimiert werden. Bei einer absoluten Busbevorrechtigung sind diese theoretisch auf 0 s reduzierbar.

	Variante 1 Busschleife	Variante 2 Kreisverkehr
Ost → West	240 s	163 s
West → Ost	97 s	134 s

Tabelle 2: Wartezeiten an Lichtsignalanlagen im Zuge der dargestellten Busrouten²

Da eine Busbeschleunigung, insbesondere in der Spitzenstunde, mit den Anforderungen anderer Verkehrsteilnehmer (Pkw, Fuß, Rad) und der Koordinierung der Verkehrsströme auf dem Hindenburg konkurriert, ist eine 100%-Beschleunigung in der Regel nicht umsetzbar.

Maßnahmen zur ÖPNV-Beschleunigung sind nach dem GVFG grundsätzlich förderfähig, hierfür sind detaillierte Potenzial- und Wirkungsanalysen, sowie ein Vorher-Nachher-Vergleich in gesamter Linienbetrachtung notwendig. Aufgrund der geringen Dichte von Signalanlagen in Donaueschingen und den umliegenden Gemeinden sind die möglichen Potenziale zur Fahrzeitenreduzierung im Wesentlichen auf die 2 Knotenpunkte des Hindenburgs sowie den ZOB Donaueschingen begrenzt. In einer

² Die ermittelten Zeitwerte beziehen sich auf die Verkehrsbelastungen zu den Spitzenstunden. In den Nebenverkehrszeiten, insbesondere zur Mittagszeit ist mit geringeren Wartezeiten zu rechnen.



Gesamtlinienbetrachtung fallen diese Zeitgewinne vermutlich nur geringfügig ins Gewicht. Ob die notwendigen Bedingungen der Förderfähigkeit erreicht werden können, lässt sich nur mit einer detaillierten Untersuchung ermitteln.

Durch die Anordnung einer Busbeschleunigung können Wartezeiten an Signalanlagen reduziert werden. Die Potenziale sind bei den mittleren Wartezeiten an den Knotenpunkten als gering einzuschätzen und im Verhältnis zu den Kosten der Umsetzung ist mit einem geringen Nutzen zu rechnen.

5 Zusammenfassung und Empfehlung

Im Zuge des Neubaus Realschule Donaueschingen ist eine neue Bushaltestelle zur Erschließung der Schule durch den ÖPNV vorgesehen. Aufgrund der städtebaulichen Rahmenbedingungen und der zur Verfügung stehenden Flächen, ist die Anordnung der neuen Haltestelle am Hindenburgring oder im südlichen Bereich der Konversionsfläche nicht möglich. Die Lage der neuen Haltestelle wird in der Friedhofstraße vorgesehen, so dass Schüler auf Seite des Konversionsgeländes ein- und aussteigen können und die Friedhofstraße somit nicht queren müssen. Die Haltestelle ist von Norden anzufahren. Um die neue Haltestelle in die Linien des Schulbusverkehrs einzubinden werden zwei mögliche Erschließungsvarianten betrachtet.

In Variante 1 wird eine Schleifenfahrt über die Villinger- - Prinz-Karl-Egon- - Friedhofstraße vorgesehen, so dass die Haltestelle immer von Norden angefahren wird. Der Verlauf der Prinz-Karl-Egon-Straße sowie der Anschluss an die Friedhofstraße werden angepasst und für Busverkehr ausgelegt. Der Knotenpunkt der Friedhof- / Prinz-Karl-Egon-Straße wird dadurch übersichtlich und verkehrssicher umgebaut. Der zusätzliche Platzbedarf beträgt ca. 500 m², der bauliche Aufwand beschränkt sich im Wesentlichen auf Anpassungen der Straßenquerschnitte. Der mittlere Zeitbedarf der Schleifenfahrt vom Hindenburgring (inklusive aller Warte- und Haltzeiten) beträgt in Spitzenzeiten maximal 384 s bzw. 231 s, je nach Fahrtrichtung. In den Nebenverkehrszeiten ist mit einem deutlich geringeren Zeitbedarf zu rechnen.

In Variante 2 wird ein Kreisverkehr am Knotenpunkt Friedhof- / Prinz-Karl-Egon-Straße vorgesehen, so dass der Bus vom Hindenburgring über die Friedhofstraße kommt, am Kreisverkehr wenden kann und dann von Norden die neue Bushaltestelle anfährt. Der zusätzliche Platzbedarf beträgt ca. 1.700 m², der bauliche Aufwand ist aufgrund der



deutlichen Höhenunterschiede im Gelände und den damit verbundenen Erdarbeiten und Modellierung der notwendigen Böschungen sehr hoch. Der mittlere Zeitbedarf der Schleifenfahrt vom Hindenburgring (inklusive aller Warte- und Haltzeiten) beträgt in Spitzenzeiten maximal 264 s. In den Nebenverkehrszeiten ist mit einem deutlich geringeren Zeitbedarf zu rechnen.

Kriterium	Variante 1 Busschleife	Variante 2 Kreisverkehr
Baulicher Aufwand	+	--
Platzbedarf	+	--
Zeitbedarf Bus	-	+

Tabelle 3: Übersicht verkehrliche Bewertung

Insgesamt betrachtet steht der etwas bessere Zeitbedarf der Variante 2 den Nachteilen im baulichen Aufwand und dem Platzbedarf der Variante 1 gegenüber. Dies wird aus verkehrlicher Sicht als unverhältnismäßig eingestuft und daher die Weiterverfolgung der Variante 1 empfohlen. Bei der Konzeption der Routenpläne für die Buslinien, ist der zeitliche Vorteil bei einer Anfahrt von Westen kommend zu berücksichtigen. Kann dieser Ansatz bei der Routenplanung berücksichtigt werden, sind im Vergleich zur Variante 2 sogar kürzere Fahrzeiten erreichbar.

Die Einführung eines Systems zur Busbeschleunigung kann die Wartezeiten an signalisierten Knotenpunkten reduzieren und dadurch den Busverkehr verbessern. Da in Donaueschingen und der Region nur wenige Lichtsignalanlagen vorhanden sind, wird ein geringes Verbesserungspotenzial erwartet und als nicht ausreichend im Verhältnis zu den Kosten der Umsetzung eingeschätzt.

Aufgestellt: Stuttgart, 1. Juni 2021 / Kaj / Ker


Dr. techn. Jürgen Karajan
KARAJAN • Ingenieure
Beraten + Planen
Ingenieurgesellschaft mbH





LITERATURVERZEICHNIS

- [1] RASt 06
Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), 2006

- [2] RStO 12
Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Ausgabe 2012

- [3] Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), 2006

- [4] HBS 2015
Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), 2015

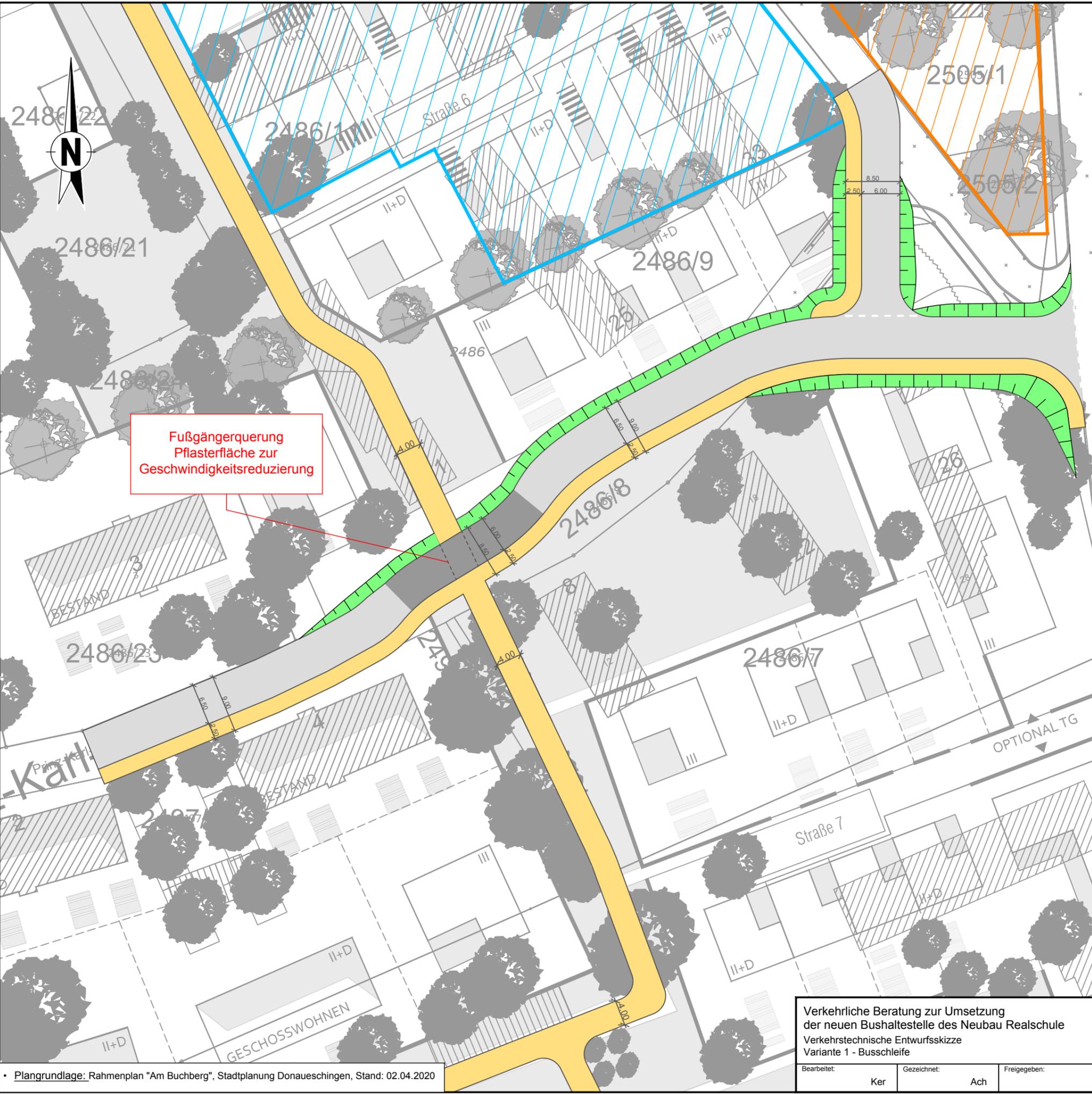
- [5] RiLSA 2015
Richtlinien für Lichtsignalanlagen
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), 2015

Anlage 1: Verkehrstechnische Entwurfsskizze

Variante 1 - Busschleife

Legende:

-  Fahrbahn
-  Gehweg
-  Pflaster
-  Flächen, Verkaufsbeschluss
-  Flächen, nicht städtisch
-  Böschung



Fußgängerquerung
Pflasterfläche zur
Geschwindigkeitsreduzierung

KARAJAN Ingenieure, 70176 Stuttgart
don17_entwurf-kreisverkehr.dwg

Verkehrliche Beratung zur Umsetzung
der neuen Bushaltestelle des Neubau Realschule
Verkehrstechnische Entwurfsskizze
Variante 1 - Busschleife



KARAJAN · INGENIEURE
Beraten + Planen
Ingenieurgesellschaft mbH
Schloßstraße 54, 70176 Stuttgart, Tel.: 0711/66994-0
www.Karajan.de, E-Mail: stuttgart@karajan.de

Anlage 1
Plan Nr.: -
Datum: 25.05.2021

• Plangrundlage: Rahmenplan "Am Buchberg", Stadtplanung Donaueschingen, Stand: 02.04.2020

Bearbeitet:	Gezeichnet:	Freigegeben:
Ker	Ach	

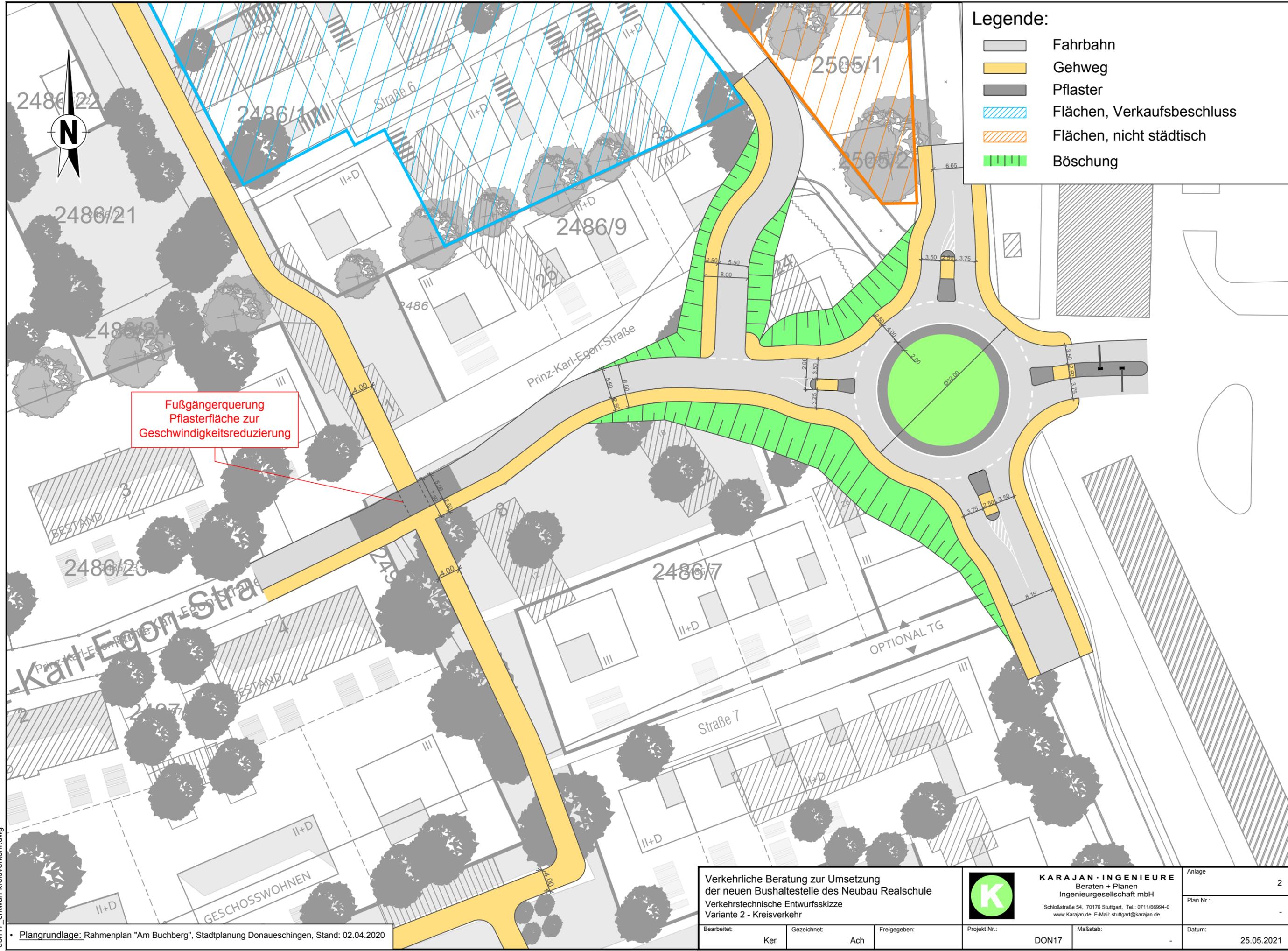
Projekt Nr.:	Maßstab:	Datum:
DON17		25.05.2021

Anlage 2: Verkehrstechnische Entwurfsskizze

Variante 2 - Kreisverkehr

Legende:

-  Fahrbahn
-  Gehweg
-  Pflaster
-  Flächen, Verkaufsbeschluss
-  Flächen, nicht städtisch
-  Böschung



Fußgängerquerung
Pflasterfläche zur
Geschwindigkeitsreduzierung

KARAJAN Ingenieure, 70176 Stuttgart
dom17_entwurf-kreisverkehr.dwg

Verkehrliche Beratung zur Umsetzung
der neuen Bushaltestelle des Neubau Realschule
Verkehrstechnische Entwurfsskizze
Variante 2 - Kreisverkehr



KARAJAN · INGENIEURE
Beraten + Planen
Ingenieurgesellschaft mbH
Schloßstraße 54, 70176 Stuttgart, Tel.: 0711/66994-0
www.Karajan.de, E-Mail: stuttgart@karajan.de

Anlage: 2
Plan Nr.: -
Datum: 25.05.2021

Bearbeitet:	Gezeichnet:	Freigegeben:	Projekt Nr.:	Maßstab:	Datum:
Ker	Ach		DON17		25.05.2021

Plangrundlage: Rahmenplan "Am Buchberg", Stadtplanung Donaueschingen, Stand: 02.04.2020