

**Stadt Weinstadt**  
Tiefbauamt  
Poststraße 17  
71384 Weinstadt



# **S-Bahnunterführung**

## **in Weinstadt, Stadtteil Beutelsbach**

**Bestandsanalyse**  
**einschließlich Lösungsvorschläge zur**  
**Verbesserung der Erkennbarkeit der Bauwerkshöhe**

Anerkannt :

**Stadt Weinstadt,**  
**Tiefbauamt**

Aufgestellt, den 09.03.2017

**Bolz + Palmer Ingenieure PartG**  
Friedrich-List-Straße 10  
71364 Winnenden

Telefon: 07195 / 91915-0  
Telefax: 07195 / 91915-19  
E-Mail: info@bolz-palmer.de

## 1. Aufgabenstellung

Die Stadt Weinstadt plant im Bereich der S-Bahnunterführung im Stadtteil Beutelsbach die Bestandssituation verkehrssicherer zu gestalten.

Unser Büro wurde von der Stadtverwaltung damit beauftragt die Bestandssituation entsprechend den aktuellen Regelwerken zu prüfen, die vorhandenen Wendemöglichkeiten mittels Schleppkurve zu untersuchen und Lösungsvorschläge für eine Änderung der Bestandssituation zu erstellen.

## 2. Untersuchungskonzeption

### 2.1. Lage im Verkehrsnetz

Der Stadtteil Beutelsbach ist aus Richtung Norden kommend von zwei Seiten aus zufahrbar. Die eine Ortszufahrt erfolgt vom Anschluss der B29 am Kreisverkehr über die Kreisstraße K 1862 in Richtung Aichwald. Diese Zufahrt ist ohne Höhenbeschränkung möglich.

Die zweite Zufahrtmöglichkeit nach Beutelsbach erfolgt von der Schorndorfer Straße (K 1866) in Richtung Industriegebiet über die Cannonstraße unter der S-Bahnunterführung in die Poststraße. Die Durchfahrt ist auf 2 m Durchfahrhöhe begrenzt.

Vor der S-Bahn-Unterführung gibt es jeweils eine Wendemöglichkeit für größere Fahrzeuge.

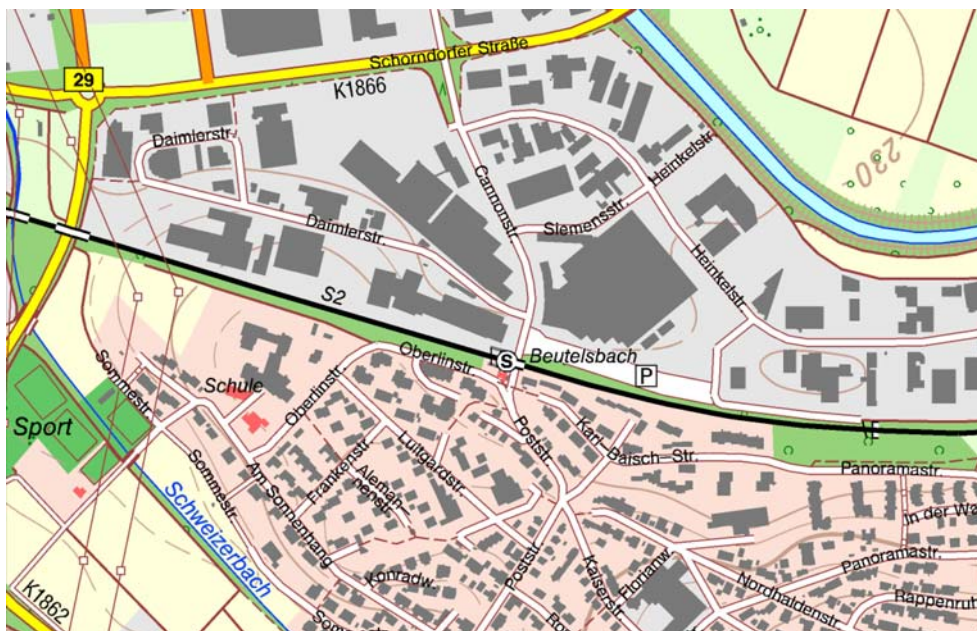


Abbildung 1: Übersichtsplan



Abbildung 2: Zufahrt Nord



Abbildung 2: Zufahrt Süd

## 2.2. Regelwerke

Für Ingenieurbauwerke ist derzeit die „Richtlinien für den Entwurf und die Ausbildung von Ingenieurbauten“ (RE-ING) in Bearbeitung. Hierin sollen künftig die Regelwerke, welche für die Entwurfsbearbeitung für Ingenieurbauwerke erforderlich sind, beinhaltet sein.

Ingenieurbauwerke im kommunalen Bereich lehnen sich an die Regelwerke für Bundesfernstraßen an. Aktuell werden Bahnunterführungen als Ingenieurbauwerke in z.B. den „Richtlinie für die Anlage von Autobahnen“ RAA 2008 sowie dem Allgemeinen Rundschreiben Straßenbau Nr. 12/1991 für „Entwurfsgrundsätze für Brücken und andere Ingenieurbauwerke der Bundesfernstraßen“ geregelt. Gemäß diesen Regelwerken wird bei allen Brücken über Bundesfernstraßen und in Tunneln stets



eine lichte Höhe von mindestens 4,50 m als sicherzustellen angegeben. Bei Neubauten beträgt die lichte Höhe mindestens 4,70 m.

In der „Richtlinie für die Kennzeichnung von Ingenieurbauwerken mit beschränkter Durchfahrtshöhe über Straßen, Stand 2000“ wird ebenfalls auf eine lichten Regelhöhe von mindestens 4,50 m hingewiesen. Das Regelwerk befasst sich jedoch auch mit den Ingenieurbauwerken, bei welchen die lichte Höhe weniger als 4,50 m ist.

### 2.3. Unfallzahlen

Genau Zahlen für Unfälle in der Unterführung aufgrund von nicht eingehaltener Durchfahrtshöhe liegen nicht vor. Jedoch kann mit Hilfe von Zeitungsartikeln bis zum Jahr 2012 von mindestens 11 bekannten Unfällen ausgegangen werden. Allein 4 Unfälle sind auf das Jahr 2016 zurückzuführen. Ein Unfall im Februar 2017. Der letzte bekannte Fall erfolgte am 08.03.2017.

Gemäß den Unterlagen handelt es sich bei den Fahrzeugen meist um Kleintransporter. Bekannt sind aber auch Fälle mit Wohnmobilen und Kleinlastern. In einzelnen Fällen sind auch PKWs mit Dachaufbauten wie Fahrräder betroffen. Fälle mit Sattelzügen, Lastzügen oder Bussen sind uns nicht bekannt.

### 2.4. Bestand

Nachdem in vergangenen Jahren gehäuft Fahrzeuge in der Unterführung stecken geblieben sind, hat die Stadt Weinstadt durch entsprechende Warntafeln nachgerüstet. Dabei wurde vor der Unterführung ein Hinweisschild mit neongelbem Hintergrund mit Höhenbegrenzung auf 2,0 m angebracht.



Abbildung 3: Zufahrt Süd



Abbildung 4: Zufahrt Nord

Am Bauwerk selbst wurden oberhalb der bereits bestehenden waagerechten Leitmale mit rot-weiß-Beschilderung zusätzliche Warntafeln mit dem Hinweis der Höhenbegrenzung auf 2,0 m auf neongelbem Hintergrund angebracht. Um die Aufmerksamkeit zusätzlich zu erhöhen wurden vier Blinklichter am Schild angebracht, welche beim Überfahren einer Kontaktschleife aktiviert werden.

#### Wendeanlagen:

Sowohl im Bereich der nördlichen als auch der südlichen Zufahrt zur Unterführung existiert eine Wendemöglichkeit für Fahrzeuge.

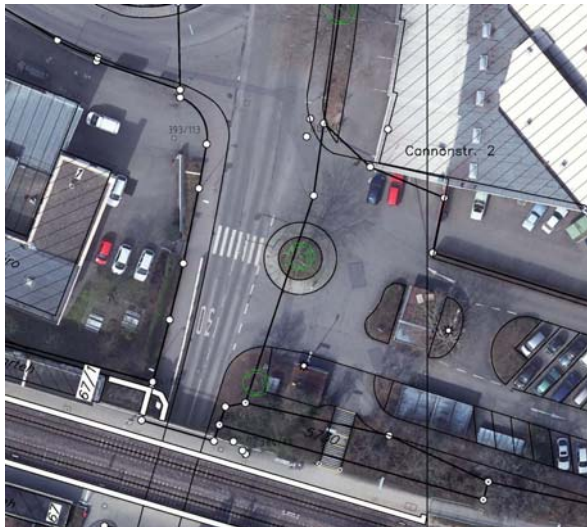


Abbildung 5: Wendeanlage Nord



Abbildung 6: Wendeanlage Süd

Im Zuge der Untersuchung wurden die Wendeanlagen mittels Schleppkurve auf ihre Funktionalität geprüft. Als Bemessungsfahrzeug wurde ein Sattelzug gewählt.

Die Schleppkurvenuntersuchung hat ergeben, dass die Durchfahrt durch die Wendeanlage Nord mittels Sattelzug problemlos möglich ist. Je nachdem ob ein Überfahren der Pflasterfläche um den Baum geduldet werden kann, könnte die vorhandene Verkehrsfläche im Zufahrtsbereich noch abgeändert werden.

Bei Betrachtung der südlichen Wendemöglichkeit, so wird mittels Verkehrsschild (s.h. Abbildung 4) im Vorfeld darauf hingewiesen, dass eine Wendemöglichkeit für Sattelfahrzeuge und LKW mit Anhänger nicht gegeben ist.

Die Überprüfung der Wendeanlage hat jedoch ergeben, dass ein Wenden mit Sattelzug bedingt möglich ist. Im Falle eines Wendemanövers durch einen Sattelzug würde ein „reibungloses Durchfahren“ nicht möglich sein. Die Zugmaschine würde durchfahren und die Hinterachse des Aufliegers würde sich auf der Stelle drehen und die Reifen punktuell über den Asphalt radieren. Im Notfall würde eine Wendemöglichkeit jedoch möglich sein.

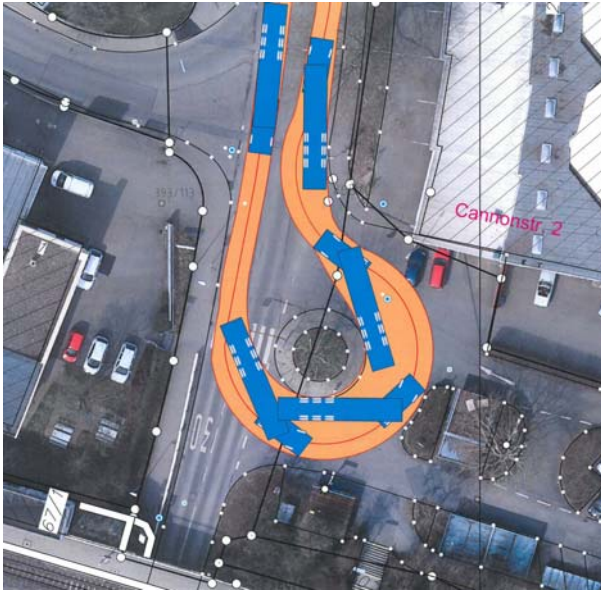


Abbildung 7: Wendeanlage Nord



Abbildung 8: Wendeanlage Süd

Die Wendemöglichkeit für kleinere Fahrzeuge ist problemlos möglich.

### 3. Sachlage

Wie sich in der jüngsten Vergangenheit gezeigt hat, änderte die Anbringung der neuen Schilder nichts an der Tatsache, dass weiterhin Fahrzeuge mit einer Fahrzeughöhe größer als 2,0 m in die Unterführung einfahren und steckenbleiben. Immer wieder kann man feststellen, dass die Fahrzeugführer vor der Unterführung langsamer fahren, gar sogar anhalten, dann dennoch einfahren.

Nach jedem Einfahren und Steckenbleiben eines Fahrzeugs mit größerer Fahrzeughöhe als zugelassen ist eine Begutachtung des Bauwerks erforderlich. In dieser Zeit, bis zur Freigabe durch den Sachverständigen, ist der Bahnverkehr oberhalb des Bauwerks nur eingeschränkt möglich. In der Unterführung selbst ist bis zur Bergung des Fahrzeugs mit Verkehrsbehinderungen zu rechnen.

Die Tatsache, dass kein Unfall mit Sattelzügen bzw. Lastzügen bekannt ist, lässt darauf schließen, dass die Fahrer ihr Fahrzeug kennen und bei der geringen Durchfahrtshöhe auch nicht in Versuchung kommen dennoch durchzufahren. Gleiches gilt für größere LKWs. Moderne LKW-Navigationssysteme haben in ihrem System eine Routenbeschränkung in Abhängigkeit der Durchfahrtsbreite- und höhe integriert bzw. es werden Warnhinweise mitgeteilt.

Vielmehr lässt die Tatsache, dass vermehrt Kleinlaster, Sprinter oder PKWs mit Aufbau in der Unterführung stecken bleiben, den Schluss zu, dass die aktuell gefahrene Fahrzeughöhe durch die Fahrzeuglenker unterschätzt, nicht beachtet wird bzw. nicht bekannt ist. Grund hierfür ist wohl, dass es sich oft um gemietete Fahrzeuge zum Transport von größeren Gegenständen handelt und die Fahrzeuglenker die Unterführung in der Routine nutzen.



## 4. Lösungsansätze

Gemäß der Richtlinie für die Kennzeichnung von Ingenieurbauwerken mit beschränkter Durchfahrts-  
höhe über Straßen sollen bei Ingenieurbauwerken, die trotz Kennzeichnung häufiger beschädigt  
werden, zusätzliche Maßnahmen angeordnet werden.

Folgende Lösungsmöglichkeiten könnten angedacht werden:

- Sperrung des Straßenzugs für Fahrzeuge mit bestimmter Höhe.
- Tieferlegung der Fahrbahn unter dem Bauwerk.
- Anbringung zusätzlicher Beschilderungen.
- Anbringung von Höhenbegrenzern.

### Sperrung des Straßenzugs

Die nördliche Zufahrt erfolgt über die Cannonstraße. Die Cannonstraße ist die  
Haupterschließungsstraße des angrenzenden Industriegebiets. Kurz vor der Unterführung (ca. 60  
m) biegt die Daimlerstraße ab, in welcher unter anderem ein Lebensmittelmarkt als auch diverse  
Industriebetriebe angesiedelt sind. Dadurch ist von einer täglichen Zufahrt von der Cannonstraße in  
die Daimlerstraße mit Sattelzügen / Lastzügen auszugehen.

Die südliche Zufahrt durch die Unterführung erfolgt vom Ortszentrum über die Poststraße. Östlich  
der Poststraße befindet sich die Remstalkellerei welche ebenfalls mit Sattelzügen / Lastzügen  
angefahren wird.

Eine Sperrung der Straßenzüge ist somit in Gänze nicht möglich. Wenn eine Sperrung eines  
kompletten Straßenzuges nicht möglich ist, ist gemäß der Richtlinie am Beginn des Straßenzuges  
das Zeichen 265 nach StVO aufzustellen und durch Zusatzzeichen 1004 nach StVO die Entfernung  
zum Bauwerk anzugeben.

Im vorliegenden Fall ist dies teilweise erfolgt. Siehe hierzu Abbildung 3 und 4. Die Anbringung der  
Beschilderung am Beginn der Cannonstraße und Poststraße ergibt nach unserer Auffassung wenig  
Sinn.

### Tieferlegung der Fahrbahn

Gemäß den Richtlinien müsste die lichte Höhe im Bereich der Durchfahrt 4,50 m betragen. Diese  
Höhe ergibt sich aus der Fahrzeughöhe einschließlich Ladung mit ca. 4,0 m und einem  
Sicherheitsabstand von 0,5 m. Bei Neubauten müsste die lichte Durchfahrts-  
höhe 4,70 m betragen.

Bezogen auf die vorhandene Situation (lichte Durchfahrts-  
höhe 2,0 m) unter Berücksichtigung eines  
angenommenen Sicherheitsabstandes von 0,5 m würde dies eine Tieferlegung der Fahrbahn um 2,0  
m bedeuten um die lichte Durchfahrts-  
höhe von 4,50 m zu ermöglichen.

Um einen „Sprinter“ mit Hochdach unbeschadet durch die Unterführung zu bringen, müsste die  
lichte Durchfahrts-  
höhe ca. 3,50 m betragen.

Eine Tieferlegung der Fahrbahn hängt in erster Linie von der Gründung der Unterführung ab. Bei  
nicht vorhandener Tiefengründung müsste eine aufwendige Unterfangung der Fundamente der  
Unterführung erfolgen. Zu Bedenken ist auch, dass durch eine Tieferlegung der Fahrbahn  
insbesondere die Trassierung in der Poststraße abgeändert werden müsste. Die Poststraße besitzt

im unteren Bereich eine Neigung von ca. 10 %, auf Höhe der Wendeanlage eine Neigung von ca. 12 %.

Eine Tieferlegung der Fahrbahn um 1,0 m würde eine künftige Längsneigung von ca. 15 %, eine Tieferlegung der Fahrbahn um 2,0 m eine Längsneigung von 20 % bewirken.

Die Cannonstraße besitzt im Bereich der Unterführung eine Längsneigung von ca. 0,5 % vom Bauwerk weg. Eine Tieferlegung des Bauwerks hätte zur Konsequenz, dass aufgrund der Bestandssituation die Unterführung als Tiefpunkt ausgebildet werden würde. Bei Starkregen würde dadurch die Gefahr bestehen, dass die Unterführung überflutet wird und ggf. Fahrzeuge oder Personen darin zu Schaden kommen.

Eine Tieferlegung hätte auch Folgen für die darunter verlegten Leitungen. Der Kanal besitzt in diesem Bereich eine Überdeckung von ca. 2,0 m. Die Wasserleitung besitzt in der Regel eine Überdeckung von 1,50 m.

Aus planerischer Sicht kommt eine Tieferlegung im jetzigen Bestand nicht in Frage. Sollten Umbaumaßnahmen durch die Bahn angedacht sein, so könnte über eine Tieferlegung der Fahrbahn nachgedacht werden.

#### **Anbringung zusätzlicher Beschilderung**

Anstelle der angebrachten neongelben Beschilderung könnte eine Beschilderung in LED-Technologie verwendet werden. Durch entsprechende Steuerung könnte die Anzeige individuell gestaltet werden.

Inwieweit eine Beschilderung durch LED-Technologie jedoch mehr Aufmerksamkeit bzw. dem Fahrer mehr Bewusstsein schenkt, dass sein Fahrzeug zu hoch ist, lässt sich schwer abschätzen.

Da, wie wir meinen, die vorhandene Beschilderung durch die neongelbe Ausführung augenscheinlich bereits auffällig genug erscheinen dürfte, bezweifeln wir, dass eine in anderer Konstruktion angebrachte Beschilderung den Fahrzeugführer auf sein zu hohes Fahrzeug aufmerksam machen würde. Dies könnte nur in Kombination mit einer Höhenbegrenzung für sinnvoll erachtet werden.

Weitere Beschilderung im Vorfeld der Unterführung erachten wir auch als wenig zielführend, da der direkte Bezug zum Bauwerk fehlt.

#### **Anbringung von Höhenbegrenzungssystemen**

Die Anbringung von Höhenbegrenzungssystemen kennt man im Straßenverkehr an Parkplätzen oder in Tiefgaragenzufahrten. Insbesondere an öffentlichen Parkplätzen werden Höhenbegrenzungssysteme aufgestellt, damit keine Wohnmobile, Wohnwägen, LKWs dort geparkt werden.

Die Anordnung von manuellen Höhenbegrenzungssystemen erfolgt in einfacher Bauweise durch ein Tragrohrsystem aus Stahlholmen. Durch die Anbringung von Barrierenabhängungen in Kombination mit einem Banner kann die Höhenbegrenzung individuell gestaltet werden.

Alternativ sind auch Stützen aus Doppel-Alu-Profilrohr.

Je nach Breite der zu überbrückenden Fahrbahn erfolgt die Dimensionierung der Stützen in unterschiedlicher Dicke. Als Bauweise würden wir eine massive Konstruktion vorschlagen, da davon ausgegangen werden muss, dass mit mind. 30 km/h unter der Höhenbegrenzung durchgefahren wird.



Die Barrierenabhängungen gibt es in verschiedenen Ausführungen. Als Material kommen Holz, Alu oder PVC / PE in Frage.

Die reinen Baukosten liegen hierfür in einfacher Ausführung zwischen 25.000.- und 30.000.- Euro.

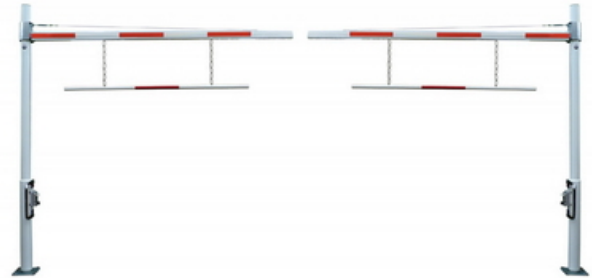


Abbildung 9: manuelle Höhenbegrenzungssysteme – einfache Ausführung

Wenn die Befürchtung besteht, dass bei der einfachen Ausführung der Tragkonstruktion Fahrzeuge mit größerer Fahrzeughöhe als erlaubt durchfahren, so ist die Ausführung der Tragkonstruktion in massiver Ausführung, ähnlich wie Verkehrsbrücken zu empfehlen. Die reinen Baukosten hierfür können beidseitig bis zu 250.000.- Euro betragen. Die Kosten sind abhängig von der gewünschten Ausführung der Tragkonstruktion und müssten im Bedarfsfall näher geprüft werden.



Abbildung 10: manuelle Höhenbegrenzungssysteme – massive Ausführung

Anstelle von manuellen Höhenbegrenzungssystemen gibt es auch die Möglichkeit der Anbringung von elektronischen Höhenbegrenzungssystemen. Dabei wird die Höhe mittels Lichtschranken überwacht. Durchfährt ein Fahrzeug mit einer größeren Höhe als erlaubt die Höhenbegrenzungsanlage so wird mittels Warnzeige / Anzeigetafel am Bauwerk darauf aufmerksam gemacht. In Kombination mit der zuvor erwähnten LED-Technologie kann der Warnhinweis individuell gestaltet werden. Zusätzlich könnte noch eine Signalanlage am Bauwerk aufgestellt werden. Falls gewünscht ist auch eine Fernüberwachung in einer Leitzentrale möglich.

Die Anordnung des Lasers kann manuell oder in starrer Ausführung erfolgen.

Bei der einfachen Konstruktion erfolgt die Messung der Höhe mittels Lichtschranken. Durch die zusätzliche Einbringung von Induktionsschleifen können zum einen LKWs direkt erkannt werden und zum anderen Fehlalarme reduziert werden. Neben der LED-Technologie könnte zusätzlich eine Signalanlage am Tunnel angebracht werden, welche das Signal "rot" bei zu hoher Höhe in Kombination mit der Warnung z.B. „STOP – Fahrzeug zu hoch“ anzeigt.

Die reinen Baukosten hierfür können beidseitig bis zu 120.000.- Euro betragen.

Sollte gewünscht werden, dass die elektronische Höhenmessanlage mittels Fernüberwachung gesteuert bzw. an eine vorhandene Leitzentrale angebunden wird, so können Baukosten von bis zu 500.00.- Euro angesetzt werden.

Hinzu kommen noch die Baunebenkosten.

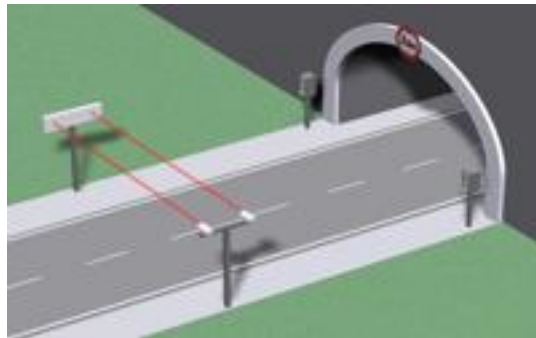


Abbildung 11: elektronische Höhenbegrenzungssysteme

Egal, ob manuelle oder elektronische Höhenmessanlage ist die Anlage vom Bauwerk rund 14,0 m besser 17,50 m entfernt aufzustellen. Dieser Wert kann als Faustformel als erforderlicher Anhalteweg eines LKWs bei trockener bzw. nasser Fahrbahn angesetzt werden. Der Anhalteweg umfasst den gesamten Bremsvorgang vom Erkennen des Hindernisses bis zum Stillstand des Fahrzeuges.

Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten kann die Anordnung der Höhenmessanlage an der nördlichen Zufahrt von der Cannonstraße problemlos 14,0 m vom Bauwerk entfernt aufgebaut werden. Ein weiterer Abstand vom Bauwerk müsste geprüft werden.

Die Anordnung der Höhenmessanlage an der südlichen Zufahrt von der Poststraße aus kommt nach unserem Dafürhalten nur oberhalb der Wendeanlage in Frage. Unterhalb der Wendeanlage ist der Abstand zum Bauwerk zu gering. Im Bereich der Wendeanlage ist das Aufstellen nur bedingt möglich. Direkt am Fahrbahnrand ist die Anordnung der Anlage aufgrund des benötigten Wenderadius eines Sattelzugs nicht möglich, am Rand der Wendeanlage ist der Abstand mit ca. 20 m recht groß.



Abbildung 12: Anordnung der Höhenbegrenzungsanlage

## 5. Fazit

In den Medien kann man immer wieder darüber lesen, dass Straßen gesperrt werden müssen, weil Fahrzeuge in Unterführungen, Tunnel oder an Brückenbauwerken aufgrund zu hoher Gesamtfahrzeughöhe stecken bleiben. Im Zuge einer möglichen Optimierung der Bestandssituation lässt sich der Unsicherheitsfaktor „Mensch“ nicht greifen. Auf den Menschen wirken sekundenweise viele Faktoren ein, welche nicht greifbar sind, sein Handeln jedoch beeinflussen. Es spielen seelische und physische Faktoren mit, Ablenkung durch das Umfeld, Unwissenheit über die tatsächliche Fahrzeughöhe, Fehleinschätzung der Situation, etc.

Unbeachtet der vorgenannten Faktoren, sind jedoch alle Beteiligten der Ansicht, dass alle Möglichkeiten in Betracht gezogen werden sollten, um ein weiteres „Steckenbleiben“ in der S-Bahnunterführung von Beutelsbach von Fahrzeugen mit größerer Fahrzeughöhe als erlaubt, zu vermeiden.

Aus planerischer Sicht scheidet eine Tieferlegung der Fahrbahn zum jetzigen Zeitpunkt aus. Hierüber könnte man sich Gedanken machen, wenn im Bereich oberhalb der Bahnanlage bzw. am Bauwerk selbst Arbeiten geplant sind.

Eine weitere Beschilderung in Form von Großtafeln mit LED-Technologie erachten wir als nicht zielführend, da das Hauptproblem nach unserer Auffassung in der Unkenntnis der tatsächlichen Fahrzeughöhe besteht und eine Reduzierung bzw. Vermeidung von künftigen Unfällen sich aller Voraussicht nicht ergeben wird.

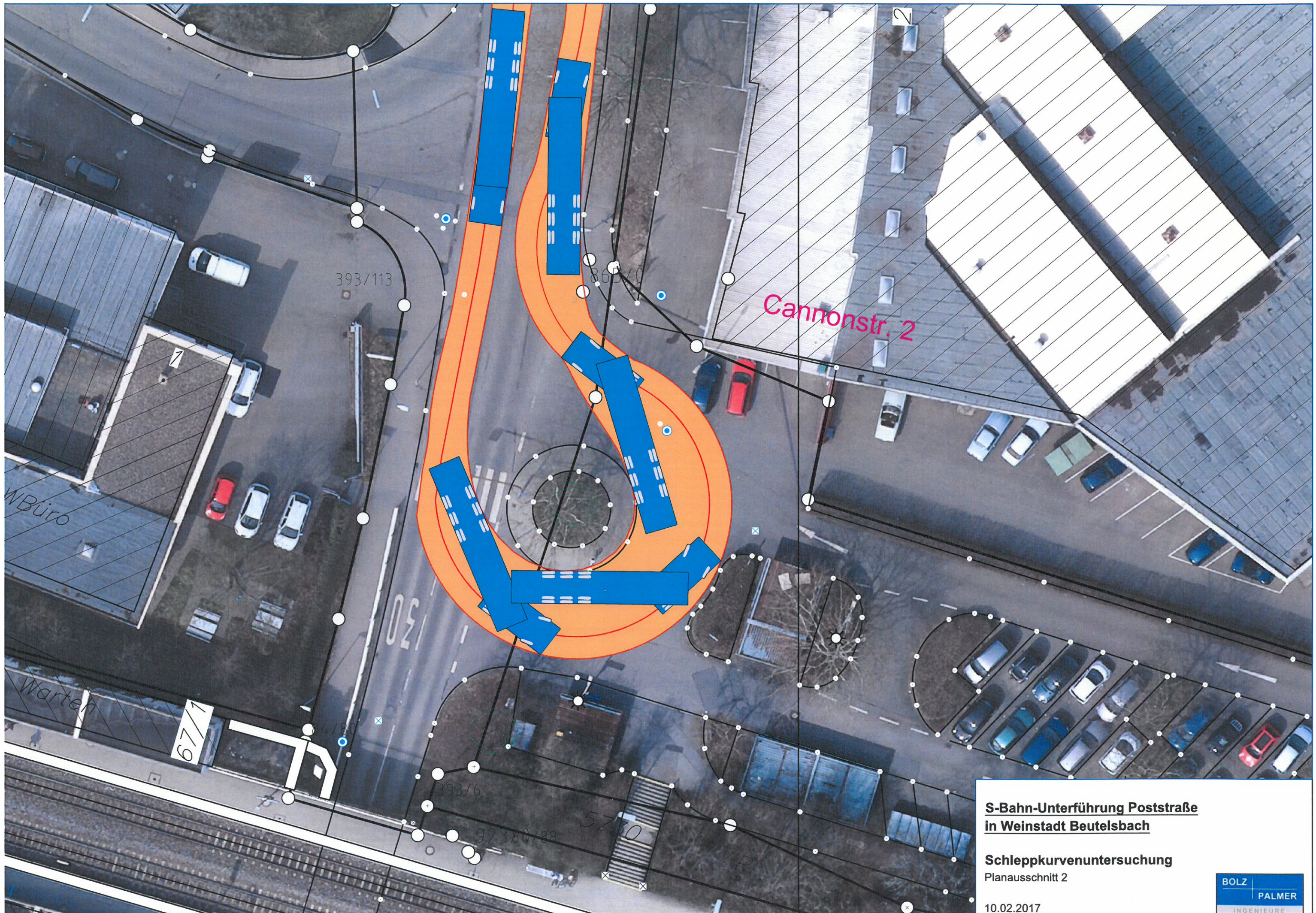
Eine Sperrung des Straßenzugs für Fahrzeuge größer 2,0 m scheidet ebenfalls aus, da die Andienung in unmittelbarer Nähe gewährleistet bleiben muss.

Um den Fahrzeuglenker auf die tatsächliche Höhe aufmerksam zu machen, kommt aus unserer Sicht nur ein Höhenbegrenzungssystem in Frage. Ob das System in manueller Form, also ein Tragrohrgerüst mit Barrierenabhängung, was dem Fahrzeuglenker akustisch beim Durchfahren mitteilt, dass sein Fahrzeug zu hoch ist, oder ob es in Form eines elektronischen Höhenbegrenzungssystems in Kombination mit Warntafel in LED-Technologie zur Ausführung kommt, liegt letztlich in der Entscheidung der Stadtverwaltung.

Aus unserer Sicht wäre auch eine Kombination einer manuellen und elektronischen Höhenbegrenzungsanlage möglich. So könnte z.B. im Bereich der nördlichen Zufahrt von der Cannonstraße ein Höhenbegrenzungssystem mit Barrierenabhängung und von der südlichen Zufahrt aus Richtung Poststraße ein elektronisches Höhenbegrenzungssystem denkbar sein, da hier die Anordnung nur oberhalb der Wendeanlage möglich wäre und somit die Fahrzeuge nach dem Wenden wieder durch das Höhenbegrenzungssystem müssten.

Nach unserer subjektiven Einschätzung bleiben mehr Fahrzeuge im nördlich als im südlichen Zufahrtsbereich stecken. Belegt ist diese Einschätzung jedoch nicht, da es keine Unfallzahlen gibt. Wenn man also davon ausgeht, dass mehr Fahrzeuge im nördlichen Portal stecken bleiben, wäre es auch denkbar, dass in einem ersten Schritt lediglich an der nördlichen Zufahrt eine Höhenbegrenzung angebracht wird. In diesem Fall würden wir eine manuelle Höhenbegrenzungsanlage empfehlen. Diese Anlage könnte in einem Abstand von 14 m zum Bauwerk angebracht werden. Eine Nutzung der Wendeanlage ohne passieren der Höhenbegrenzungsanlage wäre ebenfalls noch möglich.



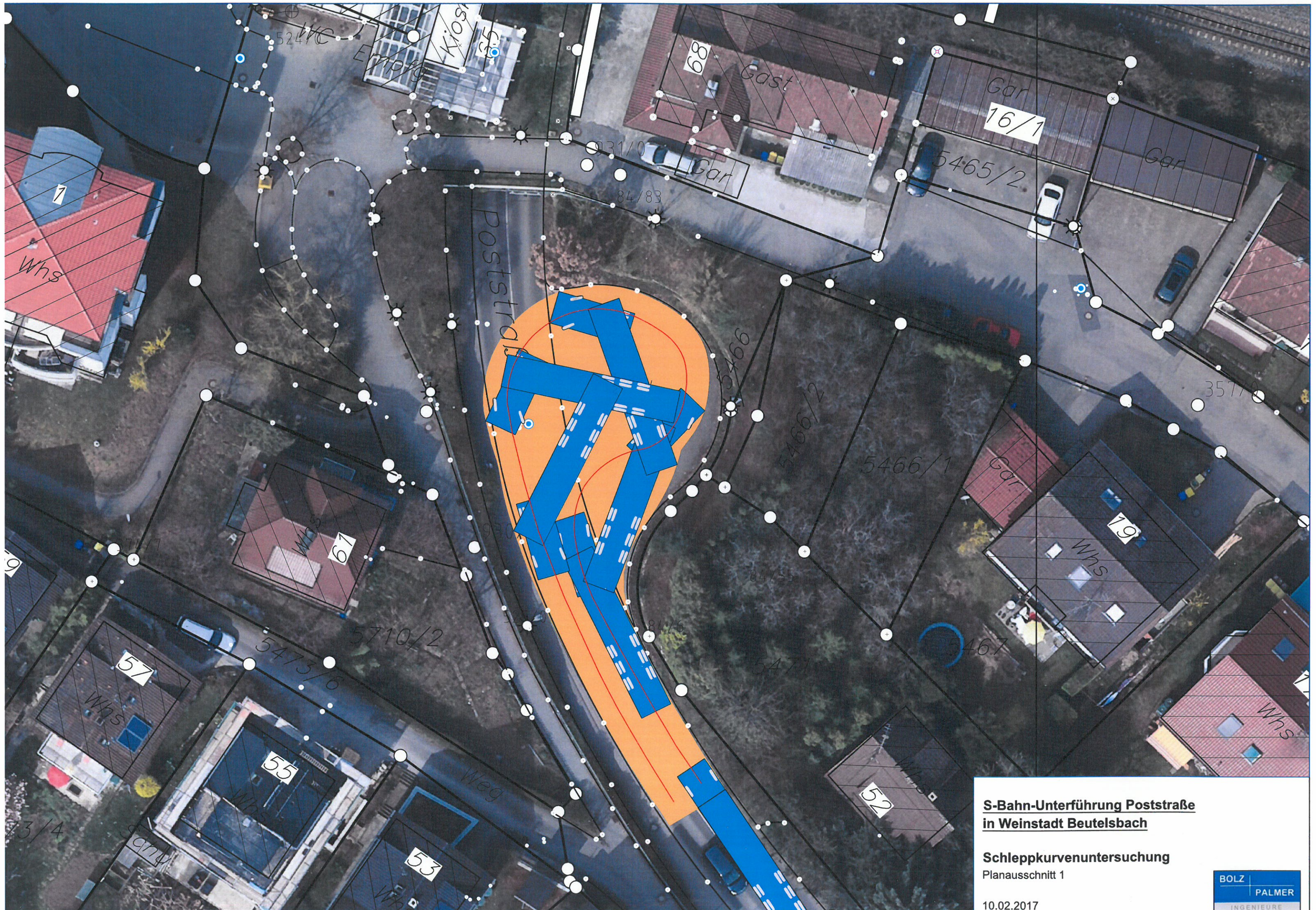


**S-Bahn-Unterführung Poststraße  
in Weinstadt Beutelsbach**

**Schleppkurvenuntersuchung**  
Planausschnitt 2

10.02.2017





**S-Bahn-Unterführung Poststraße  
in Weinstadt Beutelsbach**

**Schleppkurvenuntersuchung**  
Planausschnitt 1

10.02.2017





