



Aktenzeichen	20a - PL8.10Sc (12010)
Bearbeiter	Schmatz
Telefonnummer	236
Datum	16.11.2012

VERKEHRLICHE STUDIE

B521, Ortsumgehung Altenstadt (OU)

Wechselwirkung Bahnübergang und Knotenpunkt "OU / L3189süd"

Gegenüberstellung Kreisverkehrsplatz / Kreuzung mit LSA

Inhalt:

0. Allgemeines

1. Vom Bahnübergang unbeeinflusster Knotenpunktbetrieb
2. Schließzeiten der Bahnschranken (beeinflusster Knotenpunktbetrieb)
 - 2.1 Verkehrsbeobachtung/Spezifische Fahrzeugankunft am BÜ
 - 2.2 "Modellhafte" spezifische Fahrzeugankunft
3. Prognoseplanfall 2020
 - 3.1 Spezifische Fahrzeugankunft am BÜ im Prognoseplanfall 2020
 - 3.2 Rückstau vom BÜ auf Knotenpunkt
4. Betriebsablauf Straße und Bahnsicherungsanlage
5. Rückstau vom Knotenpunkt auf BÜ
 - 5.1 Kreisverkehrsplatz
 - 5.2 Kreuzung mit LSA
6. Qualitative Kosten-Bewertung Kreisverkehrsplatz/Kreuzung mit LSA
7. **Zusammenfassung/Kurzfassung**

Anlagen:

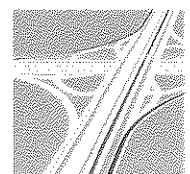
- 1: Fahrplan-Auszug Bahn-Haltepunkt Altenstadt
2. HBS-Berechnung "PL 1.4a"; LSA mit 90 Sek. Umlaufzeit (Hessen Mobil, 11/2012)

Anhang:

Textauszug: "Richtlinien über Abhängigkeiten zwischen der technischen Sicherung von Bahnübergängen und der Verkehrsregelung an benachbarten Straßenkreuzungen und -einmündungen (BÜSTRA)"

Quellen:

- 1: Verkehrsuntersuchung Altenstadt, Teil A-B (Kurzfassung);
Dorsch Consult, März 2010
2. Verkehrsuntersuchung Altenstadt/Limeshain, Teil D (Knotenpunkte);
Dorsch Consult, August 2009



0. Allgemeines:

Für den geplanten Knotenpunkt "OU / L3189süd" ist in Variante 2 der Voruntersuchung (ortsnahe Trasse) ein Abstand von 65m zum beschränkten Bahnübergang (BÜ) am Haltepunkt Altstadt vorgesehen. In Variante 1 ist ein Abstand von 180m und in Variante 3 ein Abstand von 230m vorgesehen (jeweils ortsferne Trasse).

Für die Favorisierung eines Ausbaus als Kreisverkehrsplatz oder als Kreuzung mit LSA werden 2 Betriebszustände geprüft. Zum einen der vom BÜ unbeeinflusste Knotenpunkt (siehe **Kapitel 1**). Zum anderen der vom BÜ beeinflusste Knotenpunkt (siehe **Kapitel 2 bis 6**).

Der vom BÜ unbeeinflusste Knotenpunkt wird hinsichtlich des Ausbaus als Kreisverkehrsplatz oder als Kreuzung mit LSA nur über Gesichtspunkte der Leistungsfähigkeit bewertet.

Bei den u.U. möglichen Wechselwirkungen zwischen BÜ und Knotenpunkt erfolgt die Bewertung für den Betriebszustand mit geschlossener Bahnschranke

- über die jeweiligen technischen Vor- oder Nachteile (z.B.: Rückstau)
- und über die zu erwartenden Kosten (qualitativ).

Hierbei wird für den geplanten Knotenpunkt "OU / L3189süd" insbesondere geprüft, ob ein kritischer Rückstau vom BÜ zum Knotenpunkt "OU / L3189süd" oder umgekehrt zu erwarten ist.

Für die Varianten 1, 2 und 3 der Südvarianten einer OU Altstadt gilt jeweils der Planfall 1.4a aus der Verkehrsuntersuchung Altstadt (Dorsch Consult, März 2010 /1/). Die Längen der Südvarianten unterscheiden sich nur begrenzt voneinander; die verkehrlichen Auswirkungen werden deshalb jeweils vom gleichen Planfall beschrieben.

1. Vom Bahnübergang unbeeinflusster Knotenpunkt:

Über die Verkehrsuntersuchung Altstadt/ Limeshain (Teil D: Beurteilung des Verkehrsablaufs an Knotenpunkten; Kapitel 2.1.2 mit Anlage 3.2 und 3.3 /2/) wurden die mittleren Wartezeiten nach HBS für Kreisverkehrsplatz und Kreuzung mit LSA für den Planfall 1.1a berechnet (vgl. Anlage 4.5 /1/). Wie Teil A und B der v.g. Verkehrsuntersuchung /1/ zeigt, ergeben sich zwischen dem Planfall 1.1.a (Anlage 4.5 /1/) und dem maßgebenden Planfall 1.4.a (Anlage 8.4 /1/; vgl. Klammerwerte in tabellarischer Zusammenstellung) vergleichsweise nur marginal abweichende Knotenstrombelastungen.

Das heißt, die Wartezeitenermittlung aus dem v.g. Teil D der Verkehrsuntersuchung Altstadt/Limeshain /2/ kann für die Abwägung hinreichend repräsentativ zugrunde gelegt werden (hier: Teil D berechnet nur ausgewählte Planfälle und Knotenpunkte).

Beim Kreisverkehrsplatz (ohne Bypass) ergibt sich in den 4 Zufahrten eine mittlere Wartezeit von 11 Sekunden bis 24 Sekunden (bei einer zulässigen mittleren Wartezeit von 45 Sekunden). Bei den vorliegenden Reserven ist verkehrlich an keiner Zufahrt ein Bypass erforderlich. Wirtschaftlich ist ein Bypass demzufolge auch nicht durchsetzbar.

Bei der Kreuzung mit LSA legt die VU eine 4-Phasensteuerung mit einer Umlaufzeit von 120 Sekunden zugrunde. In der Zufahrt "L3189 von BÜ" ist ein Mischfahrstreifen für geradeaus und rechts vorgesehen. Die Zufahrt "OU Ost" erhält eine Dreiecksinsel ohne zusätzlichem Rechtsabbiegestreifen. Alle weiteren Knotenströme erhalten eigene Fahrstreifen. Die HBS-Berechnung ergibt für die einzelnen Verkehrsströme insgesamt eine mittlere Wartezeit 26 Sekunden bis 66 Sekunden (bei einer zulässigen mittleren Wartezeit von 70 Sekunden). Da die zulässige mittlere Wartezeit jeweils unterschritten wird, ist losgelöst vom BÜ ein großzügigerer Ausbau wiederum weder verkehrlich erforderlich noch wirtschaftlich durchsetzbar.

Über die kritische Verkehrsqualität C beim Kreisverkehrsplatz (alle Zufahrten außer Zufahrt "L3189 von BÜ") ist die kritische Verkehrsqualität D bei der Kreuzung mit LSA (Linksabbieger OU Ost) in einer ersten Bewertung vergleichsweise schlechter.

Dem BMVBS ist darüber hinaus aber für die Planung eines Kreisverkehrsplatzes ein Wartezeitenvergleich ggü. einem Knotenpunkt mit LSA vorzulegen (Wartezeit über das Gesamtmittel aller Zufahrten).

Aus der nachstehenden Bilanz ergibt sich das Fazit, das beide Ausbauförm eine Wartezeit über das Gesamtmittel aller Zufahrten erhalten, die der Qualitätsstufe C nach HBS entspricht

Beide Ausbauförm sind deshalb über den geforderten Wartezeitenvergleich gleichwertig. Dem Planungsauftrag für einen Kreisverkehrsplatz steht aus Gründen der Leistungsfähigkeit nichts entgegen.

Kreisverkehrsplatz: Wartezeit über das Gesamtmittel aller Zufahrten /2/

Zufahrt	Belastung	Mittlere Wartezeit	Wartezeiten-summe	Bemerkung
	PE/h	Sek.	Sek. x PE/h	
OU West	724	21	15204	ohne Bypass
L3189 von Oberau	633	21	13293	ohne Bypass
OU Ost	801	24	19224	ohne Bypass
L3189 von BÜ	224	11	2464	ohne Bypass
Summe	2382		50185	
Wartezeit über das Gesamtmittel aller Zufahrten = $50185 / 2382 = 21 \text{ Sek.}$				
HBS: 21 bis 30 Sek. = Qst. C				

Kreuzung mit LSA: Wartezeit über das Gesamtmittel aller Zufahrten /2/

Zufahrt	Strom	Belastung Fz/h	Mittlere Wartezeit	Wartezeiten -summe	Bemerkung
		PL1.1a (PL1.4a)	Sek.	Sek. x Fz/h	
OU West	GA	477 * (457)	33	15741	* Konfliktstrom
OU West	LA	29 (45)	42	1218	
OU West	RA	152 (134)	26	3952	
OU Ost	RA/GA	475 (465)	33	15675	Dreiecksinsel
OU Ost	LA	253 * (262)	66	16698	
L3189 v.Ob.	GA	157 (145)	48	7536	
L3189 v.Ob.	LE	173 * (150)	49	8477	
L3189 v.Ob.	RE	246 (271)	33	8118	
L3189 v.BÜ	RE/GA	184 * (225)	46	8464	F. bedingt vertr.
L3189 v.BÜ	LE	20 (22)	46	920	
Summe		2166 (2176)		86799	
Wartezeit über das Gesamtmittel aller Zufahrten = 86799 / 2166 = 40 Sek.					
HBS: 36 bis 50 Sek. = Qst. C					

2. Schließzeiten der Bahnschranken (beeinflusster Knotenpunktbetrieb)

2.1 Verkehrsbeobachtung / spezifische Fahrzeugankunft am BÜ:

Der BÜ wird von der L3189 gequert.

Der Bahn-Haltepunkt Altenstadt ist westlich der Bahnschranken gelegen.

Die Bahnstrecke wird 1-gleisig über den BÜ geführt.

Der Bahn-Haltepunkt ist 2-gleisig.

Ein Fahrplan-Auszug weist für den Bahn-Haltepunkt Altenstadt morgens, mittags und abends regelmäßig Abfahrten in Richtung und Gegenrichtung aus, die innerhalb von 2 bis 3 Minuten erfolgen (vgl. **Anlage 1**).

Über ein Kollektiv an Beobachtungen von Schrankenschließzeiten ergibt sich folgende Erkenntnis:

- Beobachtung 1 (etwa 13:42uhr bis 13:47uhr):
Ein Zug aus Glauburg (von Osten) kommt "fliegend" an, quert den BÜ und fährt in den Haltepunkt Altenstadt ein; der BÜ ist währenddessen etwa 2 Minuten gesperrt.
Danach öffnen sich die Bahnschranken für etwa 1 Minute, um sich anschließend wieder für etwa 2 Minuten zu schließen; der Zug aus Altenstadt (von Westen) verlässt in der Schließzeit den Haltepunkt Altenstadt und quert den BÜ.
- Beobachtung 2 (kurz nach 14:12uhr bis kurz vor 14:16uhr):
Die Bahnschranken bleiben durchgehend für etwa 3 1/2 Minuten geschlossen (ca. 210 Sekunden). Ein Zug aus Nidderau und ein Zug aus Glauburg queren den BÜ.

Von Oberau kommend ergibt sich am BÜ ein Rückstau von etwa 25 Fahrzeugen (=Fahrzeugankunft von etwa 0,12 Fz/Sek. -> hier: 25 Fz/210 Sek.).

- Beobachtung 3 (etwa 17:11uhr bis etwa 17:15uhr):
Ein Zug aus Glauburg (von Osten) kommt "fliegend" an, quert den BÜ und fährt in den Haltepunkt Altstadt ein; der BÜ ist währenddessen etwa 2 Minuten gesperrt (ca. 120 Sekunden).
Danach öffnen sich die Bahnschranken für etwa 1 Minute (ca. 60 Sekunden), um sich anschließend wieder für etwa 1 Minute zu schließen (ca. 60 Sekunden); der Zug aus Altstadt (von Westen) verlässt in der Schließzeit den Haltepunkt Altstadt und quert den BÜ.

Von Oberau kommend ergibt sich am BÜ während der ersten Sperrung von etwa 120 Sek. ein Rückstau von etwa 30 Fahrzeugen (=Fahrzeugankunft von etwa 0,25 Fz/Sek. -> hier: 30 Fz/120 Sek.).
Während der zwischenzeitlichen Öffnung von etwa 60 Sek. fließen 12 Fahrzeuge ab (etwa 0,20 Fz/Sek. -> hier: 12 Fz/60 Sek.).
Während der unmittelbaren Folge-Schließzeit von etwa 60 Sekunden stauen sich nochmals 12 Fahrzeuge von Oberau kommend auf (=Fahrzeugankunft von etwa 0,20 Fz/Sek.).

2.2 "Modellhafte" spezifische Fahrzeugankunft:

Der vorstehenden Verkehrsbeobachtung (tatsächliche spezifische Fahrzeugankunft am BÜ) wird im Folgenden eine "modellhaft" ermittelte spezifische Fahrzeugankunft (L3189 von Oberau kommend) gegenübergestellt.

Für die "modellhafte" spezifische Fahrzeugankunft innerhalb der Schrankenschließzeit wird eine gleichmäßig verteilte Fahrzeugankunft zugrundegelegt.

Aus der Straßenverkehrszählung 2010 ergibt sich hierbei ein durchschnittlicher werktäglicher Verkehr von 8838 Fz/d (davon 5% Schwerverkehr).

Mit etwa 10% Anteil der Spitzenstunde am Tagesverkehr und 60% Lastrichtung (von Oberau kommend) queren den BÜ etwa 530 Fz/Sph+Lastrichtung (=Fahrzeugankunft von etwa 0,15 Fz/Sek. -> hier: 530 Fz/3600 Sek.).

Nach Gegenüberstellung zur Erhebung "vor Ort" und hinreichender Plausibilitätsbestätigung wird die "modellhafte" spezifische Fahrzeugankunft auch für die Rückstau-Ermittlung im maßgebenden Prognoseplanfall 2020 zugrundegelegt.

3. Prognoseplanfall 2020:

3.1 Spezifische Fahrzeugankunft am BÜ im Prognoseplanfall 2020:

Am BÜ wird im maßgebenden Prognoseplanfall 2020 (Planfall 1.4a) eine Querschnittsbelastung von 4548 Fz/d prognostiziert (vgl. Anlage 8.4 /1/).

Darüber hinaus zeigt der Strombelastungsplan am Knotenpunkt "OU / L3189süd" (vgl. Anlage 8.4 /1/) 208 Fz/Sph, die von Oberau kommend, den BÜ queren oder zum P+R-Platz abbiegen. Mit 5% Schwerverkehrsanteil aus der Straßenverkehrszählung 2010 ergeben sich 219 PE/Sph (Pkw=Pkw-E).

"Modellhaft" ergibt sich die spezifische Fahrzeugankunft im maßgebenden Prognoseplanfall 2020 damit zu 0,06 PE/Sek. (hier: 219 PE/3600 Sek.).

3.2 Rückstau vom BÜ zum Knotenpunkt:

Aus der Verkehrsbeobachtung geht eine potentielle Schließzeit der Bahnschranken von insgesamt 4 Minuten bzw. 240 Sekunden hervor.

Der vom BÜ ausgehende Rückstau lässt sich damit zu maximal 15 PE/Schließzeit prognostizieren (hier: $0,06 \text{ PE/Sek.} \times 240 \text{ Sek. Schließzeit} = 14,4 \text{ PE Rückstau}$ -> gerundet 15 PE Rückstau).

Über die mittlere Aufstelllänge von 6m ergibt sich eine Staulänge von 90m. Wie dieser potentielle Rückstau am Knotenpunkt "OU/L3189süd" betrieblich zu bewältigen ist (bei 65m möglichem Stauraum bis zum BÜ in der am nächsten zum BÜ gelegenen Variante 2), wird in der Leistungsfähigkeitsbetrachtung aus **Kapitel 5** für beide alternativen AusbaufORMen untersucht ("Kreisverkehrsplatz" und "Kreuzung mit LSA").

4. Betriebsablauf Straße und Bahnübergangssicherungsanlage:

Die Leistungsfähigkeitsberechnung nach HBS zeigt, ob ein kritischer Rückstau vom Knotenpunkt "OU/L3189süd" auf den BÜ zu erwarten ist.

Gemäß Vorgabe muss bei einem möglichen Rückstau in den Gefahrenbereich des BÜ hinein, vor einer Sperrung des BÜ die vom BÜ kommende Zufahrt am Knotenpunkt "OU/L3189süd" geräumt werden.

Erforderliche Maßnahmen zum Räumen der vom BÜ kommenden Zufahrt:

- Der Knotenpunkt mit LSA wird technisch mit der Bahnübergangssicherungsanlage (BÜ-Sicherung) verbunden und die LSA auf die BÜ-Sicherung abgestimmt. Es gelten damit die "Richtlinien über Abhängigkeiten zwischen der technischen Sicherung von Bahnübergängen und der Verkehrsregelung an benachbarten Straßenkreuzungen und -einführungen (**BÜSTRA**)". Der RichtlinienText ist im **Anhang** beigefügt.
- Ist der Knotenpunkt nicht mit LSA ausgestattet (z.B. auch Kreisverkehrsplatz), verhindern sogenannte "**vorgeschaltete Lichtzeichen**" am Knotenpunkt die Gefahr eines Rückstaus in den BÜ hinein.

Die "vorgeschalteten Lichtzeichen" werden vor den eigentlichen Lichtzeichen am BÜ eingeschaltet, um die zum BÜ gerichteten Zufahrten zu sperren. Damit kann die untergeordnete, vom BÜ kommende Zufahrt räumen. Mit Beginn der Sicherung am BÜ selbst erlöschen die "vorgeschalteten Lichtzeichen" i.d.R. wieder.

Es ergibt sich im Einzelnen folgender Ablauf:

Kreuzung mit Lichtsignalanlage:

- Zugmeldung geht ein. Am Knotenpunkt "OU/L3189süd" werden alle Zufahrten mit Ausnahme der vom BÜ kommenden Zufahrt gesperrt.
- Für den Störfall der LSA sind zusätzlich "vorgeschaltete Lichtzeichen" erforderlich; diese sind neben den Signalgebern der LSA angebracht und werden von der BÜ-Sicherung angesteuert.

- Vor einer Sicherung des BÜ muss an der Kreuzung mit LSA zunächst die vom BÜ kommende Zufahrt räumen.
- Die BÜ-Sicherung kommuniziert dabei mit dem Steuergerät der LSA.
- Erst nach v.g. Räumen wird der BÜ gesichert.
- Der Verkehr am Knotenpunkt kann (zunächst) wieder fließen.
- Aber: Die Fahrbeziehungen zum BÜ werden nach Eingang der Meldung vom BÜ im Steuergerät nicht mehr freigegeben. Wenn der Stauraum auf den Fahrstreifen Richtung BÜ dann überstaut wird, ergeben sich auch für die weiteren Knotenströme Behinderungen.
- Nach Abmeldung des Zuges erfolgt wieder der "LSA-Normal-Betrieb".

Kreisverkehrsplatz:

- Zugmeldung geht ein. Am Knotenpunkt "OU/L3189süd" werden alle Zufahrten mit Ausnahme der vom BÜ kommenden Zufahrt gesperrt. D.h.: "Vorgeschaltete Lichtzeichen" am Kreisverkehrsplatz erforderlich!
- Vom BÜ kommende Zufahrt kann räumen.
- Nach v.g. Räumen wird der BÜ gesichert.
- Der Verkehr am Knotenpunkt kann (zunächst) wieder fließen.
- Der Verkehrsablauf am Kreisverkehrsplatz wird zum Erliegen kommen, wenn der Rückstau vom gesperrten BÜ die Kreisfahrbahn erreicht.
- Nach Abmeldung des Zuges werden die Lichtzeichen am Kreisverkehrsplatz wieder "dunkel" geschaltet.

Der vorstehende Ablauf zeigt den wesentlichen Unterschied, dass bei der Kreuzung mit LSA die Fahrstreifen Richtung BÜ schon am Knotenpunkt SOFORT gesperrt werden (BÜSTRA). Beim Kreisverkehrsplatz dagegen werden alle Zufahrten nach Räumen der vom BÜ kommenden Zufahrt wieder freigegeben werden ("vorgeschaltete Lichtzeichen"); der Stauraum bis zum BÜ kann danach u.U. "volllaufen" und überstauen.

5. Rückstau Knotenpunkt auf BÜ:

Zunächst wird geprüft, ob überhaupt für den Knotenpunkt "OU/L3189süd" eine Kommunikation mit der BÜ-Sicherung erforderlich ist (Kreuzung mit LSA: BÜSTRA; Kreisverkehrsplatz: "vorgeschaltete Lichtzeichen").

Das heißt: Nicht der Rückstau vom BÜ zum Knotenpunkt, sondern die Gefahr des Rückstaus in den BÜ hinein ist maßgebend und Auslöser für eine Kommunikation mit der BÜ-Sicherung.

5.1 Kreisverkehrsplatz

5.1.1 Rückstau vom Knotenpunkt auf BÜ

Die Leistungsfähigkeitsuntersuchung aus der VU (Teil D, Kapitel 2.1.2 mit Anlage 3.2 /2/) prognostiziert beim Kreisverkehrsplatz (ohne Bypass) in der vom BÜ kommenden Zufahrt einen Rückstau, der bei 95% der Fahrten unterschritten wird von 2 PE bzw. 12m (R95%). Der R99% ergibt sich zu 3 PE bzw. 18m Rückstau.

"Im eigentlichen Sinne" ist also keine Kommunikation zwischen Knotenpunkt und BÜ-Sicherung erforderlich. Es bestehen hinreichende Reserven zum "Gefahrenbereich BÜ".

Da nur ein begrenzter Rückstau zu erwarten ist, wird in der vom BÜ kommenden Zufahrt auch kein Bypass erforderlich.

Informativ: Ebenso benötigt auch die Zufahrt "OU Ost" aufgrund der marginalen Verkehrsnachfrage keinen Bypass.

5.1.2 Rückstau vom BÜ auf Knotenpunkt

Aus **Kapitel 3** geht bei geschlossener Bahnschranke ein potentieller Rückstau von 90m in Richtung Knotenpunkt hervor. Nachstehend wird deshalb geprüft, wie diesem Rückstau bei 65m möglichem Stauraum in Variante 2 entgegnet werden kann.

Möglich ist eine Vorrichtung analog der "vorgeschalteten Lichtzeichen" aus der BÜ-Sicherung. Die "vorgeschalteten Lichtzeichen" werden aber nicht mit der BÜ-Sicherung verknüpft, sondern über eine Stauschleife zwischen Knotenpunkt und BÜ ausgelöst (Fahrtrichtung BÜ).

Demzufolge wird der Knotenpunkt "OU/L3189süd" zu einem Anteil von über 2/3 der maßgebenden Schließzeit bzw. etwa über 170 Sekunden ungestört betrieben. Erst danach müssten die "vorgeschalteten Lichtzeichen" für etwa 70 Sekunden alle Zufahrten am Kreisverkehrsplatz sperren, um eine Kollision mit rückgestauten Fahrzeugen vom BÜ zu verhindern.

5.2 Kreuzung mit LSA

5.2.1 Rückstau vom Knotenpunkt auf BÜ

Die Leistungsfähigkeitsuntersuchung aus der VU (Teil D, Kapitel 2.1.2 mit Anlage 3.3 /2/) dokumentiert bei der Kreuzung mit LSA (120 Sek. Umlaufzeit) in der vom BÜ kommenden Zufahrt (Mischfahrstreifen RE/GA und Linkseinbiegestreifen) einen Rückstau von 54m (R95%).

Eine alternative "statische" Berechnung ergibt bei gleichverteilter Ankunft über die "volle Umlaufzeit" 42m Rückstau auf dem Mischfahrstreifen RE/GA ($PL1.4a: 225 \text{ Fz/h} \times 1,05 \text{ PE/Fz} / 30 \text{ U/h} = 7,9 \text{ PE/Umlauf} \rightarrow \text{gerundet: } 8 \text{ PE/Umlauf} \times 6\text{m} = 48\text{m}$).

Es zeigen sich nur beschränkte Reserven ggü. dem möglichen Stauraum.

Das heißt: Da die VU 120 Sekunden Umlaufzeit unterstellt und in der Zufahrt "L3189 von BÜ" nur ein Mischfahrstreifen für "geradeaus und rechts" sowie in der Zufahrt "OU Ost" für den Rechtsabbieger nur eine Dreiecksinsel ohne Rechtsabbiegestreifen vorgesehen ist, wird die HBS-Berechnung aus der VU nachstehend "feinjustiert".

Maßnahme:

- Jeder Knotenstrom erhält einen eigenen Fahrstreifen.
- Die Umlaufzeit wird auf 90 Sek. verkürzt (d.h.: geringerer Rückstau).
- Die Fußgängerfurt über den Knotenarm "OU Ost" wird nicht berücksichtigt. Begründung: Es besteht kein Bedarf, da der vorhandene R+G westlich der L3189 geführt wird.

**PL1.4a: Feinjustierung HBS-Berechnung Knotenpunkt "OU/L3189":
90 Sek. Umlaufzeit / Summe Tz=28 Sek./ jeder Strom eigener Fahrstreifen**

Phase	Signalgruppe	Belastung	Freigabe	mittl. Wartezeit	Rückstau		
		Fz/Sph *	Sek.	Sek. ****	95%	90% *****	gleichverteilte Ankunft (PE-Gesamt)
I	GA OU West***	457	25	46	96m	91m	
II	LA OU Ost	263	17	62	75m	71m	
III	GA L3189 von BÜ	151	10	50	45m	41m	24m**
IV	LE L3189 Oberau	151	10	70	53m	49m	

*: Abminderung Grundsättigung über 0,9 für Kurvenradius und 0,976 für 5% SV-Anteil

** : 151 GA/h x 1,05 PE/Fz / 40 U/h = 3,96 PE/Umlauf → gerundet: 4 PE/Umlauf x 6m = 24m

***: GA der Gegenrichtung wird gleichzeitig beendet, zugunsten Fußgängerfreigabe über OU

****: 70 Sekunden zulässige mittlere Wartezeit gemäß HBS

*****: R90% maßgebend gemäß HBS

Fazit der HBS-Berechnung nach "Feinjustierung":

In der Zufahrt "L3189 von BÜ" verringert sich der R95% ggü. der HBS-Berechnung aus der VU von 54m auf 45m (**Anlage 2**). Bei "statischer" Berechnung mit gleichverteilter Ankunft über die "volle" Umlaufzeit verringert sich der Rückstau von 48m auf 24m. Bei 65m möglichem Stauraum bestehen damit Reserven, wenn auch teilweise keine Außerordentlichen (je nach Methodik).

Wird eine Stauschleife zwischen Knotenpunkt und BÜ vorgesehen (Fahrtrichtung von BÜ), kann diese ausgelöst werden, um die feindlichen Ströme am Knotenpunkt abubrechen. Der Mischfahrstreifen in der vom BÜ kommenden Zufahrt kann räumen und der BÜ ist ungefährdet. Anmerkung: Keine Kommunikation mit BÜ-Sicherung erforderlich!

Abweichend von der VU werden folgende Aufstelllängen für die Knotenpunktdimensionierung vorgegeben:

- OU West: Geradeausfahrstreifen = 100m = maßgebend
- OU West: Linksabbiegestreifen = 100m
- OU West: Rechtsabbiegestreifen = 100m
- OU Ost: Geradeausfahrstreifen = 100m = maßgebend
- OU Ost: Linksabbiegestreifen = 100m
- OU Ost: Rechtsabbiegestreifen = 100m
- L3189 v. BÜ: Geradeausfahrstr. = 50m = maßgeb. (R95%, abweich. von HBS)
- L3189 v. BÜ: Linksabbiegestreifen = 50m
- L3189 v. BÜ: Rechtsabbiegestreifen = 50m
- L3189 v. Oberau: Linkseinbiegestreifen = 50m = maßgebend
- L3189 v. Oberau: Geradeausfahrstreifen = 50m
- L3189 v. Oberau: Rechtsabbiegestreifen = 50m

5.2.2 Rückstau vom BÜ auf Knotenpunkt

Einer Überstauung des Knotenpunktes (bei 65m möglichem Stauraum in Variante 2) wird bei der Kreuzung mit LSA Folgendermaßen entgegnet:

Für die 90m Rückstau vom BÜ bei geschlossener Bahnschranke (vgl. **Kapitel 3**) werden insgesamt 25m Stauraum über die Aufstellbereiche des Linksabbiegers der OU West (100m), des Rechtsabbiegers der OU Ost (ebenfalls 100m) und des Geradeausstromes von Oberau (50m) angeboten.

Das heißt: Auf den Aufstellbereichen liegen spürbare Reserven vor und die geschlossenen Bahnschranken wirken unkritisch auf den Knotenpunkt.

Eine Stauschleife zwischen Knotenpunkt und BÜ ist hier nicht zwingend notwendig, da §1 StVO das Einfahren in einen zugestauten Knotenpunkt verbietet. Vorteilhafterweise könnte die Stauschleife Richtung BÜ aber das Sperren der potentiellen Signalgeber auslösen (anstatt dem individuellen Zurückbleiben des Verkehrsteilnehmers).

6. Qualitative Kosten-Bewertung Kreisverkehrsplatz / Kreuzung mit LSA:

Vorstehend wurde nachgewiesen, dass im "rechnerisch" weder "BÜSTRA" (Knotenpunkt mit LSA) noch "vorgeschaltete Lichtzeichen" (ungeregelter Knotenpunkt) erforderlich werden (Rückstau vom BÜ kommend: je nach Methodik 45m bzw. 24m bei Kreuzung mit LSA und R99% weniger als 20m bei Kreisverkehrsplatz).

Die Baukosten für einen Kreisverkehrsplatz und für eine Kreuzung mit LSA weichen ohne LSA-Arbeiten zunächst kaum voneinander ab.

Bei der Kreuzung sind aber für die Errichtung der LSA selbst zusätzliche Kosten zwischen 70.000 und 80.000 Euro zu erwarten (ohne BÜ-Sicherung).

Die Kreuzung mit LSA kann dann über eine Stauschleife zwischen BÜ und OU (Fahrtrichtung von BÜ) die Zufahrt "L3189 von BÜ" ggü. den weiteren Zufahrten favorisieren (allerdings regelmäßig).

Es müssen keine "vorgeschaltete Lichtzeichen" (ohne Kommunikation BÜ-Sicherung!) vorgesehen werden (vgl. **Kapitel 5.2.1**). Die Gegenrichtung erfordert nicht zwingend eine Stauschleife (vgl. **Kapitel 5.2.2**).

Bei einer Staubeinflussung am Kreisverkehrsplatz müssen unabhängig von der Kommunikation mit einer BÜ-Sicherung (darf auf keinen Fall damit verwechselt werden!) "vorgeschaltete Lichtzeichen" vorgesehen werden, die von Stauschleifen zwischen BÜ und Knotenpunkt (nur Fahrtrichtung BÜ) ausgelöst werden (vgl. **Kapitel 5.1.2**).

Fazit:

Ggü. den reinen Baukosten lassen sich infolge der Staubeinflussung vom bzw. zum BÜ bei der Kreuzung mit LSA (keine zusätzlichen Maßnahmen außer Stauschleifen) und beim Kreisverkehrsplatz (zusätzliche Maßnahmen: "vorgeschaltete Lichtzeichen" und Stauschleifen) ähnliche Zusatzkosten erwarten. Ein wesentlicher Vorteil oder Nachteil ergibt sich insgesamt zunächst nicht.

"Notsignalisierung" für Kreuzung mit LSA:

Bei Ausfall der LSA an der Kreuzung ist die unregelmäßige Kreuzung nachweislich nicht leistungsfähig (vgl. /2/). Dies bewirkt u.U. einen Rückstau in den Gefahrenbereich des BÜ hinein (nur Variante 2).

Obwohl für die Variante 2 nachgewiesen wurde, dass die Kreuzung mit LSA keine BÜSTRA-Anlage erfordert, sind damit gemäß Kapitel 4.8.2 der BÜSTRA-Richtlinie (vgl. **Anhang**) für das Szenario "Ausfall der LSA"

zusätzlich "vorgeschaltete Lichtzeichen mit Kommunikation zur BÜ-Sicherung" vorzusehen (Methodik vgl. **Kapitel 3**).

Gegenüber dem Kreisverkehrsplatz ergeben sich danach bei der Kreuzung mit LSA außerordentliche Mehrkosten. Hinsichtlich der Kosten ist der Kreisverkehrsplatz damit unter Berücksichtigung des Szenarios "Notsignalisierung für Kreuzung mit LSA" vorteilhafter.

Die Varianten 1 und 3 (ortsferne Trassen)

- besitzen keine Wechselwirkung mit dem Bahnübergang,
- können mit einer Kreisverkehrsanlage ohne "vorgeschaltete Lichtzeichen" geplant werden und
- sollten insgesamt ggü. der Variante 2 vorgezogen werden.

7. Zusammenfassung/Kurzfassung:

Für den geplanten Knotenpunkt "OU / L3189süd" ist in Variante 2 (ortsnahe Trasse) ein Abstand von 65m zum beschränkten Bahnübergang (BÜ) am Haltepunkt Altstadt vorgesehen. In Variante 1 ist ein Abstand von 180m und in Variante 3 ein Abstand von 230m vorgesehen (jeweils ortsferne Trasse).

Für den v.g. Knotenpunkt ist im Folgenden die Ausbauf orm als Kreisverkehrsplatz oder als Kreuzung mit Lichtsignalanlage (LSA) abzuwägen.

7.1 Betriebszustand ohne geschlossene Bahnschranke:

Für den Betriebszustand, der vom Bahnübergang (BÜ) unbeeinflusst ist, erfolgt zunächst ein Wartezeitenvergleich zwischen Kreisverkehrsanlage und Kreuzung mit LSA (Forderung des BMVS für Kreisverkehrsplätze an Bundesstraßen).

Über die Verkehrsuntersuchung Altstadt/Limeshain (Teil D: Beurteilung des Verkehrsablaufs an Knotenpunkten; Kapitel 2.1.2 mit Anlage 3.2 und 3.3 /2/) wurden die mittleren Wartezeiten nach HBS für Kreisverkehrsplatz und Kreuzung mit LSA für den Planfall 1.1a berechnet. Wie Teil A und B der Verkehrsuntersuchung Altstadt /1/ zeigt, ergeben sich zwischen Planfall 1.1.a (Anlage 4.5 /1/) und dem maßgebenden Planfall 1.4.a (Anlage 8.4 /1/; vgl. Klammerwerte in tabellarischer Zusammenstellung) vergleichsweise nur marginal abweichende Knotenstrombelastungen.

Das heißt, die Wartezeitenermittlung aus dem v.g. Teil D der VU /2/ kann für die Abwägung hinreichend repräsentativ zugrunde gelegt werden (hier: Teil D der VU /2/ berechnet nur ausgewählte Planfälle und Knotenpunkte).

Die Berechnung führt zu folgendem Resümee:

Mit der Wartezeit über das Gesamtmittel aller Zufahrten ergibt sich bei beiden Ausbauformen die Qualitätsstufe C. Das heißt: Dem Planungsauftrag für einen Kreisverkehrsplatz steht aus Gründen der Leistungsfähigkeit nichts entgegen.

Kreisverkehrsplatz: Wartezeit über das Gesamtmittel aller Zufahrten /2/

Zufahrt	Belastung	Mittlere Wartezeit	Wartezeit-summe	Bemerkung
	PE/h	Sek.	Sek. x PE/h	
OU West	724	21	15204	ohne Bypass
L3189 von Oberau	633	21	13293	ohne Bypass
OU Ost	801	24	19224	ohne Bypass
L3189 von BÜ	224	11	2464	ohne Bypass
Summe	2382		50185	
Wartezeit über das Gesamtmittel aller Zufahrten = $50185 / 2382 = 21$ Sek.				
HBS: 21 bis 30 Sek. = Qst. C				

Kreuzung mit LSA: Wartezeit über das Gesamtmittel aller Zufahrten /2/

Zufahrt	Strom	Belastung Fz/h	Mittlere Wartezeit	Wartezeit-summe	Bemerkung
		PL1.1a (PL1.4a)	Sek.	Sek. x Fz/h	
OU West	GA	477 * (457)	33	15741	* Konfliktstrom
OU West	LA	29 (45)	42	1218	
OU West	RA	152 (134)	26	3952	
OU Ost	RA/GA	475 (465)	33	15675	Dreiecksinsel
OU Ost	LA	253 * (262)	66	16698	
L3189 v.Ob.	GA	157 (145)	48	7536	
L3189 v.Ob.	LE	173 * (150)	49	8477	
L3189 v.Ob.	RE	246 (271)	33	8118	
L3189 v.BÜ	RE/GA	184 * (225)	46	8464	F. bedingt verr.
L3189 v.BÜ	LE	20 (22)	46	920	
Summe		2166 (2176)		86799	
Wartezeit über das Gesamtmittel aller Zufahrten = $86799 / 2166 = 40$ Sek.					
HBS: 36 bis 50 Sek. = Qst. C					

7.2 Betriebszustand mit geschlossener Bahnschranke:

In einer weiteren Prüfung wird für den Betriebszustand mit geschlossener Bahnschranke die verkehrliche Wirkung bei einem Ausbau als Kreisverkehrsplatz und als Kreuzung mit LSA untersucht.

Die Favorisierung erfolgt

- über die jeweiligen technischen Vor- oder Nachteile (z.B.: Rückstau)
- und über die zu erwartenden Kosten (qualitativ).

Im maßgebenden Planfall 1.4a zeigt der Strombelastungsplan am Knotenpunkt "OU/ L3189süd" folgende Verkehrsnachfrage zwischen Ortsumgehung und Bahnübergang (hier: Spitzenstunde = 10% vom Tagesverkehr):

- Von der Ortsumgehung zum Bahnübergang:
208 Fahrzeuge/Spitzenstunde; davon:
45 Fahrzeuge von der Ortsumgehung West, 145 Fahrzeuge von Oberau und 18 Fahrzeuge von der Ortsumgehung Ost.
- Vom Bahnübergang zur Ortsumgehung:
247 Fahrzeuge/Spitzenstunde; davon:
22 Fahrzeuge zur Ortsumgehung West, 151 Fahrzeuge nach Oberau und 74 Fahrzeuge zur Ortsumgehung Ost.

Zum einen wird überprüft, ob ein kritischer Rückstau vom Knotenpunkt "Ortsumgehung / L3189süd" zum Bahnübergang zu erwarten ist.

Zum anderen wird überprüft, ob ein kritischer Rückstau vom Bahnübergang zum Knotenpunkt "Ortsumgehung / L3189süd" zu erwarten ist

Gemäß den "Richtlinien über Abhängigkeiten zwischen der technischen Sicherung von Bahnübergängen und der Verkehrsregelung an benachbarten Straßenkreuzungen und -einemündungen (BÜSTRA)" muss die Gefahr eines Rückstaus in den Gefahrenbereich des Bahnübergangs hinein verhindert werden (vgl. **Anhang**).

Wird diese Gefahr nach Prüfung bestätigt, muss über ergänzende technische Vorrichtungen am Knotenpunkt "Ortsumgehung / L3189süd" vor einer Sperrung des Bahnübergangs die vom Bahnübergang kommende Zufahrt am Knotenpunkt geräumt werden.

Ggf. erforderliche Maßnahmen zum Räumen der vom Bahnübergang kommenden Zufahrt:

- Die Kreuzung mit Lichtsignalanlage wird technisch mit der Bahnübergangssicherungsanlage (BÜ-Sicherung) verbunden und die Lichtsignalanlage auf die BÜ-Sicherung abgestimmt. Es gelten damit die "Richtlinien über Abhängigkeiten zwischen der technischen Sicherung von Bahnübergängen und der Verkehrsregelung an benachbarten Straßenkreuzungen und -einemündungen (BÜSTRA)".
- Für den Störfall der Lichtsignalanlage sind zusätzlich "vorgeschaltete Lichtzeichen" erforderlich. Diese sind neben den Signalgebern der Lichtsignalanlage angebracht und werden von der BÜ-Sicherung angesteuert.
- Beim Kreisverkehrsplatz verhindern ebenfalls "vorgeschaltete Lichtzeichen" am Knotenpunkt die Gefahr eines Rückstaus in den Bahnübergang hinein (hier: keine BÜSTRA-Anlage).

Beide Maßnahmen am Knotenpunkt kommunizieren mit der BÜ-Sicherung. Der wesentliche Unterschied im Ablauf liegt darin, dass

- bei der Kreuzung mit Lichtsignalanlage die Knotenströme Richtung Bahnübergang schon am Knotenpunkt nach Anmeldung durch den Zug SOFORT und durchgehend gesperrt werden (BÜSTRA),
- während beim Kreisverkehrsplatz alle Zufahrten nach Räumen der vom Bahnübergang kommenden Zufahrt wieder freigegeben werden ("vorgeschaltete Lichtzeichen") und der Stauraum bis zum Bahnübergang danach u.U. "vollläuft" und überstaut.

Für den Rückstau vom Bahnübergang zum Knotenpunkt erfolgen außer den einschlägigen Richtlinien und Vorgehensweisen für das Straßenwesen keine bahnseitigen Vorgaben oder Weisungen.

Das heißt: Nicht der Rückstau vom Bahnübergang zum Knotenpunkt, sondern nur die Gefahr des Rückstaus in den Bahnübergang hinein ist Auslöser für das Erfordernis einer Kommunikation mit der BÜ-Sicherung.

Berechnungen/Erkenntnisse:

Fahrtrichtung vom Bahnübergang zum Knotenpunkt:

Die Leistungsfähigkeitsberechnungen nach HBS prognostizieren in der vom Bahnübergang kommenden Zufahrt

- beim Kreisverkehrsplatz (ohne Bypass) einen Rückstau von weniger als 20m (R99%; vgl. VU, Teil D /2/)
- und bei der Kreuzung mit LSA über eine Umlaufzeit von 90 Sekunden einen Rückstau von 45m (R95% über interne HBS Berechnung für PL1.4.a in **Anlage 2** als Nachtrag zur VU, Teil D /2/); der RE von BÜ erhält bei dieser Berechnung einen eigenen Aufstellbereich.
- "Alternativ" berechnet ergeben sich für PL1.4.a bei der Lichtsignalanlage über eine gleichverteilte Fahrzeugankunft nur 24m Rückstau (hier: $151 \text{ GA/h} = 4 \text{ Fz/Umlauf bei } 90 \text{ Sek. Umlaufzeit}$).

Mit dem v.g. Rückstau wird zunächst das Erfordernis einer Kommunikation mit der Bahnübergangssicherungsanlage für die am nächsten zum Bahnübergang gelegene **Variante 2 (ortsnahe Trasse)** geprüft.

Es ergeben sich folgende Erkenntnisse:

Bei 65m möglichem Stauraum zwischen Bahnübergang und Knotenpunkt liegen für beide Ausbauförmungen Reserven zum "Gefahrenbereich Bahnübergang" vor.

Das heißt: "Rechnerisch" ist keine Kommunikation zwischen Knotenpunkt und BÜ-Sicherung erforderlich.

Die Kreuzung mit LSA sollte aber zwischen Bahnübergang und Knotenpunkt eine Stauschleife erhalten (in Richtung Knotenpunkt), um die feindlichen Ströme abubrechen und den Rückstau vom Bahnübergang kommend grundsätzlich zu beschränken (unabhängig von Zuganmeldungen). Der Kreisverkehrsplatz benötigt dort keine Stauschleife.

Fahrtrichtung vom Knotenpunkt zum Bahnübergang:

Für den maßgebenden Planfallfall 1.4.a wird von Oberau kommend "modellhaft" eine spezifische Fahrzeugankunft innerhalb der Schrankenschließzeit ermittelt (über gleichmäßige Verteilung der Fahrten).

"Modellhaft" ergibt sich die spezifische Fahrzeugankunft danach zu 0,06 Fahrzeugen/Sekunde bzw. PE/Sekunde (mit 208 Fahrzeugen/3600 Sek. bzw. 219 PE/3600 Sek. bei 5% Schwerverkehr).

Aus der Verkehrsbeobachtung leitet sich eine potentielle Schrankenschließzeit von insgesamt 4 Minuten bzw. 240 Sekunden ab.

Der vom Bahnübergang ausgehende Rückstau ergibt sich damit zu 15 Fahrzeugen/Schrankschließzeit (hier: $0,06 \text{ Fz/Sek} \times 240 \text{ Sek.}$).

Der dann zu erwartende Rückstau von 90m vom Bahnübergang zum Knotenpunkt bei 65m möglichem Stauraum lässt sich folgendermaßen bewältigen:

- Der Kreisverkehrsplatz erhält "vorgeschaltete Lichtzeichen", die über eine Stauschleife zwischen Knotenpunkt und Bahnübergang ausgelöst werden (Fahrtrichtung Bahnübergang). Die v.g. vorgeschalteten Lichtzeichen arbeiten selbständig und dürfen nicht mit dem Betriebssystem verwechselt werden, bei dem eine Kommunikation mit der BÜ-Sicherung erfolgt.

Aus den v.g. Parametern leitet sich ab, dass der Kreisverkehrsplatz bei einer Schrankenschließzeit von 240 Sekunden über etwa 170 Sekunden ungestört betrieben werden kann.

Erst danach müssen die "vorgeschalteten Lichtzeichen" für etwa 70 Sekunden alle Zufahrten am Kreisverkehrsplatz sperren, um eine Kollision mit rückgestauten Fahrzeugen vom Bahnübergang zu verhindern.

- Die Kreuzung mit LSA benötigt nicht zwingend eine Stauschleife zwischen Knotenpunkt und Bahnübergang.

Dort gewährleisten hinreichend bemessene Aufstellbereiche im Knotenpunkt, dass kein Rückstau den fließenden Verkehr auf der Ortsumgehung oder die Einbieger der L3189 von Oberau stört.

Der erforderliche Stauraum wird über die nachstehenden Maßnahmen sichergestellt. Diese Maßnahmen sind zusätzlich zur HBS-Berechnung aus der Verkehrsuntersuchung bei der Knotenpunktdimensionierung zu beachten und umzusetzen.

Zusätzliche Maßnahmen ggü. HBS-Berechnung aus Verkehrsuntersuchung:

- Beschränkung der Umlaufzeit auf 90 Sekunden.
- Zusätzlicher RA-Streifen OU-Ost;
Dimensionierung mit 100m über Rückstau geradeaus.
- Zusätzlicher RE-Streifen Zufahrt L3189 von BÜ kommend;
Dimensionierung mit 50m über Rückstau geradeaus.
- Geplanter LA-Streifen OU-West und OU-Ost;
Dimensionierung mit 100m über jeweiligem Rückstau geradeaus.
- Geplanter GA-Streifen L3189 von Oberau kommend;
Dimensionierung mit 50m über Rückstau Linkseinbieger.

Rückschlüsse für Variante 1 und 3 (ortsferne Trassen)

Vorstehend ergeben sich abgesicherte Erkenntnisse, dass mit einem Abstand von mindestens 180m zwischen Bahnübergang und Knotenpunkt "OU / L3189süd" keine Maßnahmen zur Verhinderung von Wechselwirkungen zwischen Bahnübergang und Knotenpunkt erforderlich werden. Begründung:

Der rechnerisch kritische Rückstau vom Knotenpunkt zum Bahnübergang ergibt sich zu 45m. Der rechnerisch kritische Rückstau vom Bahnübergang zum Knotenpunkt ergibt sich zu 90m.

Favorisierung Ausbauf orm:

Kosten/Ausstattung

Aus dem Vorstehenden geht zunächst hervor, dass die Varianten 1 und 3 (jeweils ortsferne Trassen) keine Maßnahmen zur Verhinderung von Wechselwirkungen zwischen Bahnübergang und Knotenpunkt erfordern.

Für die Variante 2 (ortsnahe Trasse) wird zwar zunächst ohne Störfall (hier: Ausfall Lichtsignalanlage) weder beim Kreisverkehrsplatz noch bei der Kreuzung mit LSA eine Kommunikation mit der BÜ-Sicherung erforderlich.

Eine straßenseitige Staubeeinflussung von bzw. zum Bahnübergang ist jedoch sinnvoll und bei beiden Ausbauformen zu berücksichtigen.

Die reinen Baukosten verhalten sich danach bei der Kreuzung mit LSA (keine zusätzlichen Maßnahme außer Stauschleife) und beim Kreisverkehrsplatz (zusätzliche Maßnahmen: "vorgeschaltete Lichtzeichen" und Stauschleife) ähnlich.

Für beide Ausbauformen sind Stauschleifen zwischen Bahnübergang und Knotenpunkt vorgesehen, so dass auch hier ähnliche Kosten zu erwarten sind.

Die Kosten für die Steuerungstechnik an der Kreuzung mit LSA wirken sich vergleichsweise nicht außerordentlich nachteilig aus, da auch am Kreisverkehrsplatz über die "vorgeschalteten Lichtzeichen" zur Staubeeinflussung (hier nochmal: keine BÜ-Sicherung im "eigentlichen Sinne") spürbare Zusatzkosten entstehen.

Beide Ausformen sind also (zunächst) kostenneutral.
Eingeschränkt wird dies über den möglichen Störfall bei der Kreuzung mit LSA (siehe nachstehendes Kapitel: "Ausblick").

Betriebliche Bewertung

Es ergibt sich ein geringfügiger Nachteil für den Kreisverkehrsplatz.
Begründung:

Nach etwa 3 Minuten werden die Zufahrten am Kreisverkehrsplatz über die "vorgeschalteten Lichtzeichen" für etwa 1 Minute gesperrt. Infolgedessen ist der Verkehrsteilnehmer u.U. nur irritiert, weil diese Betriebsform für einen Kreisverkehrsplatz unüblich ist.

Die Kreuzung mit LSA dagegen kann eine Verkehrsnachfrage, die über den angebotenen Stauraum zwischen Knotenpunkt und Bahnübergang hinausgeht unkritisch auf den hinreichend bemessenen Aufstellbereichen aufnehmen (d.h.: Vorteil!).

Die nachstehenden Matrices verdeutlichen die erforderlichen Maßnahmen für die jeweilige Ausbauf orm.

Erforderliche Maßnahmen am Knotenpunkt: Fahrtrichtung "von BÜ nach KP"			
Südvarianten	Variante 2	Variante 1	Variante 3
	ortsnah	ortsfern	ortsfern
Abstand BÜ – Knotenpkt.	65m	180m	230m
Kreisverkehrsanlage	---	---	---
Kreuzung mit LSA ohne Störfall	Stauschleife zwischen KP u. BÜ ggf. zum Abbruch LAwest, GEsüd und RAost KEINE Kommunikation mit BÜ-Sicherung	---	---
Kreuzung mit LSA Störfall	vorgeschaltete Lichtzeichen MIT Kommunikation BÜ-Sicherung (Notsignalisierung)	---	---

Erforderliche Maßnahmen am Knotenpunkt: Fahrtrichtung "von KP nach BÜ"			
Südvarianten	Variante 2	Variante 1	Variante 3
	ortsnah	ortsfern	ortsfern
Abstand BÜ – Knotenpkt.	65m	180m	230m
Kreisverkehrsanlage	vorgeschaltete Lichtzeichen KEINE Kommunikation mit BÜ-Sicherung Auslösung durch Stauschleife zwi. KP u. BÜ zum Sperren aller Zufahrten bei Überstau	---	---
Kreuzung mit LSA ohne Störfall	---	---	---
Kreuzung mit LSA Störfall	---	---	---

Ausblick: "Notsignalisierung" bei Ausfall der LSA an der Kreuzung:

Die Variante 2 (ortsnah Trasse) erfordert bei der Kreuzung mit LSA für das Szenario "Ausfall der Lichtsignalanlage" zusätzlich "vorgeschaltete Lichtzeichen mit Kommunikation zur BÜ-Sicherung" ("Notsignalisierung" gemäß Richtlinie "BÜSTRA"). Begründung:

Die unregelmäßige Kreuzung ist nachweislich nicht leistungsfähig (vgl. Teil D der VU /2/) und bewirkt u.U. einen Rückstau in den Gefahrenbereich des Bahnübergangs hinein (die Kreuzung mit LSA erfordert als selbstständiges System jedoch keine BÜSTRA-Anlage).

Gegenüber dem Kreisverkehrsplatz ergeben sich danach bei der Kreuzung mit LSA über die v.g. "Notsignalisierung" und dem Erfordernis von "vorgeschalteten Lichtzeichen mit Kommunikation zur BÜ-Sicherung" außerordentliche Mehrkosten.

7.3 Schlussfazit für Abwägung der Ausbauform:

Es ergibt sich folgendes Schlussfazit:

- Kreisverkehrsplatz und Kreuzung mit LSA erhalten die gleiche Verkehrsqualität nach HBS (ohne geschlossener Bahnschranke).
- Ohne "Ausfall der LSA an der Kreuzung" sind beide Ausbauformen zunächst kostenneutral.
- Der "Ausfall der LSA an der Kreuzung" erfordert zusätzlich eine Notsignalisierung mit Kommunikation zur BÜ-Sicherung und damit außerordentliche Mehrkosten ggü. dem Kreisverkehrsplatz.
- Beim Kreisverkehrsplatz werden mehrmals am Tag "vorgeschaltete Lichtzeichen" (ohne Kommunikation zur BÜ-Sicherung) aktiviert. Mit einer "Rotzeit" von etwa 1 Minute erfolgen jedoch keine außerordentlichen Wartezeiten ggü. einer Kreuzung mit LSA und die Planungsgrundsätze "Sicherheit", "Leichtigkeit" und "Begreifbarkeit" im Verkehrsablauf sind im Grundsatz gewährleistet.

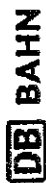
Der Kreisverkehrsplatz wird danach bei der Variante 2 favorisiert.

Die Varianten 1 und 3 besitzen keine Wechselwirkung mit dem Bahnübergang; dort wird ebenfalls der Kreisverkehrsplatz favorisiert.

Insgesamt sollte infolge der betrieblichen Abhängigkeit zum beschränkten Bahnübergang am Knotenpunkt "OU / L3189" auf die Variante 2 (ortsnahe Trasse) verzichtet werden und stattdessen die Variante 1 (ortsferne Trasse mit 180m Abstand zum BÜ) weiter verfolgt werden.

Aufgestellt:

Gez. Bernd Schmatz



Ihre Fahrtmöglichkeiten

Bahnhof/Haltestelle	Datum	Zeit	Gleis	Produkte
Nidderau	Fr, 29.06.12	ab 06:59	5	RB 15502 Regionalbahn Fahrradmitnahme begrenzt möglich
Nidderau-Eichen		ab 07:04		
Altenstadt-Höchst		ab 07:07		
Altenstadt(Hess)	Fr, 29.06.12	an 07:10	2	

Dauer: 0:11; fährt Mo - Fr, nicht 3. Okt

Preisauskunft nicht möglich 1 Erwachsener, 2. Klasse

Bahnhof/Haltestelle	Datum	Zeit	Gleis	Produkte
Nidderau	Fr, 29.06.12	ab 07:33	5	RB 15508 Regionalbahn Fahrradmitnahme begrenzt möglich
Nidderau-Eichen		ab 07:38		
Altenstadt-Höchst		ab 07:41		
Altenstadt(Hess)	Fr, 29.06.12	an 07:44	2	

Dauer: 0:11; fährt Mo - Fr, nicht 3. Okt

Preisauskunft nicht möglich 1 Erwachsener, 2. Klasse

Bahnhof/Haltestelle	Datum	Zeit	Gleis	Produkte
Nidderau	Fr, 29.06.12	ab 08:31	5	RE 15508 Regional-Express Fahrradmitnahme begrenzt möglich
Nidderau-Eichen		ab 08:36		
Altenstadt-Höchst		ab 08:39		
Altenstadt(Hess)	Fr, 29.06.12	an 08:42	2	

Dauer: 0:11; fährt Mo - Fr, nicht 3. Okt

Preisauskunft nicht möglich 1 Erwachsener, 2. Klasse

Alle Angaben ohne Gewähr.

Ihr Taxi deutschlandweit: 22456 (0.69€/Min., erreichbar aus allen dt. Mobilfunknetzen). Ein Service der Taxi Deutschland e.G.
Bitte informieren Sie sich kurz vor Reisebeginn über mögliche Fahrplanänderungen im Internet unter www.bahn.de oder unter der Service-Nummer der Bahn: 0180 5 99 66 33 (14 ct/Min, aus dem Festnetz, Tarif bei Mobilfunk max. 42 ct/Min.).



Ihre Fahrtmöglichkeiten

Bahnhof/Haltestelle	Datum	Zeit	Gleis	Produkte
Altenstadt(Hess)	Fr, 29.06.12	ab 07:13	1	RE 15513 Regional-Express Fahrradmitnahme begrenzt möglich
Altenstadt-Höchst		ab 07:18		
Nidderau-Eichen		ab 07:19		
Nidderau	Fr, 29.06.12	an 07:24	4	

Dauer: 0:11; fährt Mo - Fr, nicht 3. Okt

Preisauskunft nicht möglich 1 Erwachsener, 2. Klasse

Bahnhof/Haltestelle	Datum	Zeit	Gleis	Produkte
Altenstadt(Hess)	Fr, 29.06.12	ab 07:46	1	RE 15517 Regional-Express Fahrradmitnahme begrenzt möglich
Altenstadt-Höchst		ab 07:50		
Nidderau-Eichen		ab 07:53		
Nidderau	Fr, 29.06.12	an 07:58	4	

Dauer: 0:12; fährt Mo - Fr, nicht 3. Okt

Preisauskunft nicht möglich 1 Erwachsener, 2. Klasse

Bahnhof/Haltestelle	Datum	Zeit	Gleis	Produkte
Altenstadt(Hess)	Fr, 29.06.12	ab 08:14	1	RE 15523 Regional-Express Fahrradmitnahme begrenzt möglich
Altenstadt-Höchst		ab 08:17		
Nidderau-Eichen		ab 08:20		
Nidderau	Fr, 29.06.12	an 08:25	4	

Dauer: 0:11; fährt Mo - Fr, nicht 3. Okt

Preisauskunft nicht möglich 1 Erwachsener, 2. Klasse

Alle Angaben ohne Gewähr.

Ihr Taxi deutschlandweit: 22456 (0.69€/Min., erreichbar aus allen dt. Mobilfunknetzen). Ein Service der Taxi Deutschland e.G.
Bitte informieren Sie sich kurz vor Reisebeginn über mögliche Fahrplanänderungen im Internet unter www.bahn.de oder unter der Service-Nummer der Bahn: 0180 5 99 66 33 (14 ct/Min, aus dem Festnetz, Tarif bei Mobilfunk max. 42 ct/Min.).

ANLAGE 1.1



Ihre Fahrtrichtungen

Bahn/Haltestelle	Datum	Zeit	Gleis	Produkte
Nidderau	Di, 10.07.12	ab 13:31	5	RE 15530 Regional-Express
Nidderau-Eichen		ab 13:36		Fahrradmitnahme begrenzt möglich
Altenstadt-Höchst		ab 13:39		
Altenstadt(Hess)	Di, 10.07.12	an 13:42	2	
Dauer: 0:11; fährt Mo - Fr, nicht 3. Okt				
Hinweis: Start/Ziel mit äquivalentem Bahnhof ersetzt				
Preisauskunft nicht möglich 1 Erwachsener, 2. Klasse				

Bahn/Haltestelle	Datum	Zeit	Gleis	Produkte
Nidderau	Di, 10.07.12	ab 14:01	5	RB 15532 Regionalbahn
Nidderau-Eichen		ab 14:06		Fahrradmitnahme begrenzt möglich
Altenstadt-Höchst		ab 14:08		
Altenstadt(Hess)	Di, 10.07.12	an 14:12	2	
Dauer: 0:11; fährt Mo - Fr, nicht 3. Okt				
Hinweis: Start/Ziel mit äquivalentem Bahnhof ersetzt				
Preisauskunft nicht möglich 1 Erwachsener, 2. Klasse				

Bahn/Haltestelle	Datum	Zeit	Gleis	Produkte
Nidderau	Di, 10.07.12	ab 14:31	5	RE 15538 Regional-Express
Nidderau-Eichen		ab 14:36		Fahrradmitnahme begrenzt möglich
Altenstadt-Höchst		ab 14:39		
Altenstadt(Hess)	Di, 10.07.12	an 14:42	2	
Dauer: 0:11; fährt Mo - Fr, nicht 3. Okt				
Hinweis: Start/Ziel mit äquivalentem Bahnhof ersetzt				
Preisauskunft nicht möglich 1 Erwachsener, 2. Klasse				

Alle Angaben ohne Gewähr.
Ihr Taxi deutschlandweit 22456 (0.69€/Min., erreichbar aus allen dt. Mobilfunknetzen). Ein Service der Taxi Deutschland e.G.
Bitte informieren Sie sich kurz vor Reisebeginn über mögliche Fahrplanänderungen im Internet unter www.bahn.de oder unter
der Service-Nummer der Bahn: 0180 5 99 66 33 (14 ct/Min. aus dem Festnetz, Tarif bei Mobilfunk max. 42 ct/Min.).



Ihre Fahrtrichtungen

Bahn/Haltestelle	Datum	Zeit	Gleis	Produkte
Altenstadt(Hess)	Di, 10.07.12	ab 13:14	1	RE 15545 Regional-Express
Altenstadt-Höchst		ab 13:17		Fahrradmitnahme begrenzt möglich
Nidderau-Eichen		ab 13:20		
Nidderau	Di, 10.07.12	an 13:25	4	
Dauer: 0:11; fährt Mo - Fr, nicht 3. Okt				
Preisauskunft nicht möglich 1 Erwachsener, 2. Klasse				

Bahn/Haltestelle	Datum	Zeit	Gleis	Produkte
Altenstadt(Hess)	Di, 10.07.12	ab 13:41	1	RB 15547 Regionalbahn
Altenstadt-Höchst		ab 13:47		Fahrradmitnahme begrenzt möglich
Nidderau-Eichen		ab 13:50		
Nidderau	Di, 10.07.12	an 13:55	4	
Dauer: 0:11; fährt Mo - Fr, nicht 3. Okt				
Preisauskunft nicht möglich 1 Erwachsener, 2. Klasse				

Bahn/Haltestelle	Datum	Zeit	Gleis	Produkte
Altenstadt(Hess)	Di, 10.07.12	ab 14:11	1	RE 15553 Regional-Express
Altenstadt-Höchst		ab 14:17		Fahrradmitnahme begrenzt möglich
Nidderau-Eichen		ab 14:20		
Nidderau	Di, 10.07.12	an 14:25	4	
Dauer: 0:11; fährt Mo - Fr, nicht 3. Okt				
Preisauskunft nicht möglich 1 Erwachsener, 2. Klasse				

Alle Angaben ohne Gewähr.
Ihr Taxi deutschlandweit 22456 (0.69€/Min., erreichbar aus allen dt. Mobilfunknetzen). Ein Service der Taxi Deutschland e.G.
Bitte informieren Sie sich kurz vor Reisebeginn über mögliche Fahrplanänderungen im Internet unter www.bahn.de oder unter
der Service-Nummer der Bahn: 0180 5 99 66 33 (14 ct/Min. aus dem Festnetz, Tarif bei Mobilfunk max. 42 ct/Min.).



Ihre Fahrtmöglichkeiten

Bahnhof/Haltstelle	Datum	Zeit	Gleis	Produkte
Nidderau	Fr, 29.06.12	ab 16:00	5	RE 15546 Regionalbahn
Nidderau-Eichen		ab 16:05		Fahrradmitnahme begrenzt möglich
Altenstadt-Höchst		ab 16:08		
Altenstadt(Hess)	Fr, 29.06.12	an 16:11	2	
Dauer: 0:11; fährt Mo - Fr, nicht 3. Okt				
Preisaukkunft nicht möglich 1 Erwachsener, 2. Klasse				

Bahnhof/Haltstelle	Datum	Zeit	Gleis	Produkte
Nidderau	Fr, 29.06.12	ab 16:28	5	RE 15550 Regional-Express
Nidderau-Eichen		ab 16:33		Fahrradmitnahme begrenzt möglich
Altenstadt-Höchst		ab 16:36		
Altenstadt(Hess)	Fr, 29.06.12	an 16:39	2	
Dauer: 0:11; fährt Mo - Sa, nicht 3. Okt				
Preisaukkunft nicht möglich 1 Erwachsener, 2. Klasse				

Bahnhof/Haltstelle	Datum	Zeit	Gleis	Produkte
Nidderau	Fr, 29.06.12	ab 17:00	5	RE 15552 Regional-Express
Nidderau-Eichen		ab 17:05		Fahrradmitnahme begrenzt möglich
Altenstadt-Höchst		ab 17:08		
Altenstadt(Hess)	Fr, 29.06.12	an 17:11	2	
Dauer: 0:11; fährt Mo - Fr, nicht 3. Okt				
Preisaukkunft nicht möglich 1 Erwachsener, 2. Klasse				

Alle Angaben ohne Gewähr.
Ihr Taxi deutschlandweit: 22456 (0,69€/Min., erreichbar aus allen dt. Mobilfunknetzen). Ein Service der Taxi Deutschland e.G.
Bitte informieren Sie sich kurz vor Reisebeginn über mögliche Fahrplanänderungen im Internet unter www.bahn.de oder unter der Service-Nummer der Bahn: 0180 5 99 66 33 (14 ct/Min. aus dem Festnetz, Tarif bei Mobilfunk max. 42 ct/Min.).



Ihre Fahrtmöglichkeiten

Bahnhof/Haltstelle	Datum	Zeit	Gleis	Produkte
Altenstadt(Hess)	Fr, 29.06.12	ab 18:12	1	RE 15585 Regional-Express
Altenstadt-Höchst		ab 18:17		Fahrradmitnahme begrenzt möglich
Nidderau-Eichen		ab 18:20		
Nidderau	Fr, 29.06.12	an 18:24	4	
Dauer: 0:11; fährt Mo - Fr, nicht 3. Okt				
Preisaukkunft nicht möglich 1 Erwachsener, 2. Klasse				

Bahnhof/Haltstelle	Datum	Zeit	Gleis	Produkte
Altenstadt(Hess)	Fr, 29.06.12	ab 17:13	1	RE 15589 Regional-Express
Altenstadt-Höchst		ab 17:16		Fahrradmitnahme begrenzt möglich
Nidderau-Eichen		ab 17:19		
Nidderau	Fr, 29.06.12	an 17:24	4	
Dauer: 0:11; fährt Mo - Fr, nicht 3. Okt				
Preisaukkunft nicht möglich 1 Erwachsener, 2. Klasse				

Bahnhof/Haltstelle	Datum	Zeit	Gleis	Produkte
Altenstadt(Hess)	Fr, 29.06.12	ab 18:13	1	RB 15575 Regionalbahn
Altenstadt-Höchst		ab 18:16		Fahrradmitnahme begrenzt möglich
Nidderau-Eichen		ab 18:19		
Nidderau	Fr, 29.06.12	an 18:24	4	
Dauer: 0:11; fährt Mo - Fr, nicht 3. Okt				
Preisaukkunft nicht möglich 1 Erwachsener, 2. Klasse				

Alle Angaben ohne Gewähr.
Ihr Taxi deutschlandweit: 22456 (0,69€/Min., erreichbar aus allen dt. Mobilfunknetzen). Ein Service der Taxi Deutschland e.G.
Bitte informieren Sie sich kurz vor Reisebeginn über mögliche Fahrplanänderungen im Internet unter www.bahn.de oder unter der Service-Nummer der Bahn: 0180 5 99 66 33 (14 ct/Min. aus dem Festnetz, Tarif bei Mobilfunk max. 42 ct/Min.).

ANLAGE 1.3

ANLAGE 2

Projekt: B521, OU Altenstadt
Zeit: PL1.4a nachmittags
Lageplan KP OUL3189süd; max Fstr-Angebot!

Modifikation ggü. VU, Teil D: a) Zufahrt von BU= getrennte Fstr. RE/GE, LE b) Zufahrt OU= ost= getrennte Fstr. RE/GE, LE
Abminderung Sättigungsverkehrsstärke um 10% infolge Kurvenradius und 5% SV-Anteil= mit 0,976, außerdem TU= 90 Sek statt 120 Sek.

$$t_{z, ges.} = 28$$
$$t_{u, min} = \frac{t_z}{(1+B)} = 62$$
$$t_{u, ung.} = \frac{(1,5 \times t_z) + 5}{(1)} = 103,8$$

*, Konfliktströme

Ermittlung Freigabezeit Ermittlung Wartezeit; W zulässig: < 70 Sekunden

Konflikt	Strom	Pha	Qmaß	Qsätt	b	Tu	B ges.	m	tb	f	nc	C	g	N(GE)=Q(N(GE)-g>=0,65	N(GE)-g>=0,90	N(GE)>0,9	W1	Wrest	Wges	Strom	Rückstaulänge[m]				
			kfz/h	kfz/h	Qm/Qs	Sek	Su. b ko	luxOr	3600/mxtf	tf/tu	tf/tb	Qm/C	g>=0,65	g>=0,90	Diagr. Bild 6										
GAwest	k1a*	I	457	1952	0,234	90	0,547	11	1,8	21	26,531	25	0,3	13,6	542	0,84	0	2,97	2,3	31	15,2705	46	k1a*	96	91
LAost	k2b*	II	263	1757	0,15	90	0,547	6,6	2	13	16,963	17	0,2	8,3	332	0,79	0	3,29	2,5	35	27,1184	62	k2b*	75	71
GE-Bue	k4a*	III	151	1952	0,077	90	0,547	3,8	1,8	7	8,7663	10	0,1	5,42	217	0,7	0	3,51	0,7	39	11,6189	50	k4a*	45	41
LEsüd	k3b*	IV	151	1757	0,086	90	0,547	3,8	2	8	9,7393	10	0,1	4,88	195	0,77	0	3,51	1,7	39	31,3489	70	k3b*	53	49
GAost	k2a	I	447	1952	0,229	90	0,547	11	1,8	21	37,67	25	0,3	13,6	542	0,82	0	2,99	2,1	30	13,9426	44	k2a	93	88
LEsüd	k3b	IV	151	2108	0,072	90	0	3,8	1,7	6	8,1176	10	0,1	5,86	234	0,64	0	3,51	0	38	0	38	k3b	39	36
Su. Konflikt					0,547																				
Gesamt-Auslastungsgrad = Summe (tf erf. / tf mögl.) =																									

Ms=2200 > 2400 mögl.

Ms=2400

VwV-StVO
zu Zeichen 201
(Fortsetzung)

- § 37 Abs. 2 Nr. 3) oder von Schranken zu erwägen. Auch an solchen Bahnübergängen über Feld- und Waldwege sind Andreaskreuze dann erforderlich, wenn der Bahnübergang nicht ausreichend erkennbar ist; unzureichende Übersicht über die Bahnstrecke kann ebenfalls dazu Anlass geben.
- 18 2. a) Liegt der besondere Bahnkörper innerhalb des Verkehrsraums einer Straße mit Vorfahrt oder verläuft er neben einer solchen Straße, so bedarf es nur dann eines Andreaskreuzes, wenn der Schienenverkehr für den kreuzenden oder abbiegenden Fahrzeugführer nach dem optischen Eindruck nicht zweifelsfrei zu dem Verkehr auf der Straße mit Vorfahrt gehört. Unmittelbar vor dem besonderen Bahnkörper darf das Andreaskreuz nur dann aufgestellt werden, wenn so viel Stauraum vorhanden ist, dass ein vor dem Andreaskreuz wartendes Fahrzeug den Längsverkehr nicht stört. Wird an einer Kreuzung oder Einmündung der Verkehr durch Lichtzeichen geregelt, so muss auch der Straßenbahnverkehr auf diese Weise geregelt werden, und das auch dann, wenn der Bahnkörper parallel zu einer Straße in deren unmittelbarer Nähe verläuft. Dann ist auch stets zu erwägen, ob der die Schienen kreuzende Abbiegeverkehr gleichfalls durch Lichtzeichen zu regeln oder durch gelbes Blinklicht mit dem Sinnbild einer Straßenbahn zu warnen ist.
- 19 b) Hat der gleichgerichtete Verkehr an einer Kreuzung oder Einmündung nicht die Vorfahrt, so ist es kaum je zu verantworten, der Straßenbahn Vorrang zu geben.

BMV-StV 4/
36.42.37 - 01 -
17. Juli 1972

Richtlinien über Abhängigkeiten zwischen der technischen Sicherung von Bahnübergängen und der Verkehrsregelung an benachbarten Straßenkreuzungen und -einmündungen (BÜSTRA)

BMV-StV 4/36.42.37 - 01 - 17. Juli 1972 unter Berücksichtigung der Änderungen vom 19. Januar 1977 (VkBf 1977 S. 90) und vom 13. Januar 1984 (VkBf 1984 S. 38)

1. Geltungsbereich

1.1 Liegen Kreuzungen so nahe an Bahnübergängen, dass das Sichern des BÜ oder die Verkehrsabwicklung an der Kreuzung bei gesperrtem BÜ beeinträchtigt wird, dass ein von der Kreuzung ausgehender Rückstau auf den BÜ nicht ausgeschlossen werden kann, so sind die Regelungen des Straßenverkehrs und die der BÜ-Sicherung aufeinander abzustimmen.

1.2 Dem Aufbau und der Abhängigkeit zwischen den technischen Einrichtungen zur Verkehrsregelung und der BÜ-Sicherung sind diese Richtlinien zu Grunde zu legen.

1.3 Sie sind anzuwenden beim Bau neuer Lichtzeichen- oder Kreuzungsanlagen sowie bei wesentlichen Umbauten oder Änderungen bestehender Anlagen. Sie gelten für alle BÜ der DB und nach Einführung durch die zuständigen Landesbehörden auch für die BÜ der NE.

2. Zweck der Abhängigkeiten

Die in den Abschnitten 3 und 4 beschriebenen Maßnahmen sollen den Straßenverkehr zum BÜ frühzeitig unterbrechen, so dass die jeweilige BÜ-Sicherung ohne Behinderung des Schienenverkehrs wirksam werden kann. Müssen Eisenbahnfahrzeuge jedoch vor dem BÜ anhalten und wird die Beeinflussung von Hand betätigt, so ist die für den Straßenverkehr günstigste Schaltung zu wählen.

Ein Rückstau auf den BÜ und die Kreuzung soll vermieden werden. Sollte sich dennoch ein Rückstau auf dem BÜ bilden, so muss das rechtzeitige Räumen des BÜ erreicht werden können.

3. Maßnahmen am Bahnübergang

3.1 Art der technischen Sicherung

Für die Art der technischen BÜ-Sicherung (Schranken oder Lichtzeichen, Letztere auch in Verbindung mit Halbschranken) und ihre konstruktive Ausbildung gelten die Vorschriften der EBO, ESBO, BOA und die ergänzenden Bestimmungen der DB sowie der NE. Blinklichter mit oder ohne Halbschranken sollen hierbei nicht mehr verwendet werden.

Alle Einrichtungen, die für die Sicherung des BÜ unmittelbar benutzt werden, sind Bestandteil der technischen BÜ-Sicherung; dies gilt auch für die Lichtzeichen am BÜ, die in wenigstens ein Lichtzeichenprogramm zur Verkehrsregelung an der Kreuzung einbezogen sind.

BMV-Erlass
vom 17.7.1972
(Fortsetzung)

Die den BÜ sichernden sowie die zum rechtzeitigen Räumen des BÜ von zurückgestauten Fahrzeugen vorgesehenen LZG müssen auf der anderen Fahrbahnseite oder über der Fahrbahn wiederholt werden.

3.2 Zeitkonstante des BÜ

Bei abhängigen Anlagen setzt sich der jeweilige Gesamt-Zeitbedarf für die Beeinflussung des Straßenverkehrs und das Sichern des BÜ (= Zeitkonstante t_k) aus zwei Teilzeiten zusammen ($t_k = t_{k1} + t_{k2}$);

diese sind

t_{k1} = Zeitbedarf für die Beeinflussung des Straßenverkehrs, um das Sichern des BÜ (Zeitbedarf t_{k2}) zu ermöglichen (vgl. 4.2).

t_{k2} = Zeitbedarf für das Sichern des BÜ, wenn keine benachbarte Kreuzung den Verkehrsablauf beeinflussen würde.

Die Teilzeit t_{k1} ist von der Straßenverkehrsbehörde, die Teilzeit t_{k2} von der Bahnverwaltung zu ermitteln.

3.3 Signalabhängigkeit

Zur Erhöhung der Sicherheit sind in der Regel die den BÜ schützenden Eisenbahnsignale (z. B. Hauptsignale, Überwachungssignale) und die BÜ-Sicherungseinrichtungen voneinander abhängig zu schalten. Im Rahmen der technischen Möglichkeiten ist sicherzustellen, dass das Eisenbahnfahrzeug bei Ausfall der BÜ-Sicherungseinrichtung rechtzeitig vor dem BÜ zum Halten gebracht werden kann.

4. Maßnahmen an Straßenkreuzungen und -einführungen

4.1 Art der Einrichtungen zur Verkehrsregelung

Für die Verkehrsregelung an der Kreuzung gelten die Vorschriften der StVO und der VwV-StVO.

Alle Einrichtungen für die Abhängigkeit mit der BÜ-Sicherung (einschl. der Schaltung und Energieversorgung für die Notsignalisierung nach 4.8.2) müssen den Sicherheitsanforderungen der Bahnverwaltung entsprechen.

4.2 Zeitbedarf für die Beeinflussung des Straßenverkehrs

Bei der Ermittlung des Zeitbedarfs für die Beeinflussung des Straßenverkehrs (t_{k1} nach 3.2) ist zu beachten, dass die Teilzeit t_{k1} im Augenblick der Beeinflussung des LZA beginnt; sie endet, sobald mit der Sicherung des BÜ begonnen werden kann.

Die erforderlichen Mindestgrünzeiten und Zwischenzeiten sowie gewisse Verzögerungen für das Räumen des BÜ bei Behinderungen durch Abbieger an der Kreuzung sind zu berücksichtigen. Hierbei ist von einer Beeinflussung in demjenigen Signalisierungszustand auszugehen, der den größten Zeitbedarf bis zum Beginn der Vollbeeinflussung (siehe 4.3) erfordert. Bei Berechnung des größten Zeitbedarfs kann es sich empfehlen, in besonderen Fällen (z. B. grüne Wellen) auch die Verhältnisse des Straßenverkehrs verstärkt zu berücksichtigen, sofern dem nicht überwiegende Interessen des Eisenbahnverkehrs entgegenstehen.

4.3 Vollbeeinflussung

Vor einer Zufahrt werden alle LZG so geschaltet, dass das zügige Räumen des BÜ sichergestellt ist und die Zufahrten zum BÜ gesperrt werden.

4.4 Teilbeeinflussung

Wenn es zum Verbessern der Verkehrsabwicklung an der Kreuzung geboten erscheint, soll nach dem Räumen des BÜ der Straßenverkehr, der den BÜ nicht kreuzt, mit besonderem Lichtzeichenprogramm geregelt werden. Das ist nur möglich, wenn der BÜ durch Schranken gesichert ist oder der Verkehr, der den BÜ kreuzen würde, durch Lichtzeichen – im Allgemeinen mit Pfeilen – besonders geregelt wird.

4.5 Aufhebung der Beeinflussung

Mit Aufheben der Sperrung des BÜ ist die Voll- oder Teilbeeinflussung aufzuheben.

4.6 Nachbeeinflussung

Wo es die Verkehrsverhältnisse erfordern, kann nach Aufheben der Sperrung des BÜ die erste Grün-Phase derjenigen Verkehrsrichtung zugeteilt und auch verlängert werden, die durch die Sperrung des BÜ am meisten behindert war.

4.7 Zeiten geringen Straßenverkehrs

Das Ausschalten der LZA in Zeiten geringen Straßenverkehrs ist nur zulässig, wenn die LZA beim Verkehren von Schienenfahrzeugen die Sicherung des BÜ

BMV-Erlass
vom 17.7.1972
(Fortsetzung)

wieder übernimmt. Bei ausgeschalteter LZA ist gelbes Blinklicht an den Zufahrten zum BÜ nicht zulässig.

4.8 Maßnahmen bei Ausfall der Lichtzeichenanlage

4.8.1 Wo es die Verkehrsverhältnisse zulassen, soll den über den BÜ führenden Straßen die Vorfahrt gegenüber den anderen Straßen gegeben werden. Dies hat den Vorteil, dass sich bei Ausfall der LZA in der Regel kein Rückstau über den BÜ bilden kann. Ist jedoch auf der vorfahrtberechtigten Straße mit häufigem Linksabbiegeverkehr, der nicht verboten werden kann, und hierdurch bedingtem Rückstau über den BÜ zu rechnen, dann sind die gleichen Maßnahmen zu treffen wie bei fehlender Vorfahrt für diese Verkehrsrichtung (siehe 4.8.2).

4.8.2 Hat die über den BÜ führende Straße keine Vorfahrt, so muss bei Ausfall der LZA eine „Notsignalisierung“ an der Kreuzung wirksam sein.

Die LZA der „Notsignalisierung“ sind, wie unter 4.3 (Vollbeeinflussung) angegeben, zu schalten.

4.8.3 Farbsprünge entgegen der allgemein gültigen Lichtzeichenfolge, auch von Grün auf Rot, sowie Verkürzungen der Mindestgrünzeiten oder Verlängerungen von Gelb- oder Rot/Gelb-Zeiten über die übliche Dauer hinaus dürfen nur in Notfällen in Kauf genommen werden, insbesondere wenn die Lichtzeichenanlage zu einem Zeitpunkt ausfällt, in dem das Eisenbahnfahrzeug nicht mehr rechtzeitig vor dem BÜ angehalten werden kann.

4.8.4 An Eisenbahnstrecken mit schwachem Güterverkehr darf bei Handeinschaltung nach dem Anhalten der Eisenbahnfahrzeuge vor dem BÜ auf eine Notsignalisierung entsprechend 4.8.2 verzichtet werden.

Bei starkem Straßenverkehr im Sinne von § 11 Abs. 10 EBO muss jedoch die Funktion der Lichtzeichen für die Bahnübergangssicherung durch eine Notstromversorgung sichergestellt sein.

4.8.5 Bei Ausfall der LZA ist gelbes Blinklicht an den Zufahrten zum BÜ nicht zulässig.

5. Vereinbarungen über Planung, Bau und Betrieb der Anlagen

5.1 Planung

Bei der Planung sind die Möglichkeiten von straßenbau- und eisenbahntechnischen Verbesserungen zu prüfen. Die Art der technischen BÜ-Sicherung und die Art der Verkehrsregelung sowie die gegenseitigen Abhängigkeiten sind von der Bahnverwaltung, der Straßenverkehrsbehörde und sonstigen zuständigen Stellen im gegenseitigen Einvernehmen zu planen.

Bei der Planung sind die Verkehrsverhältnisse unter Berücksichtigung der übersehbaren Verkehrsentwicklung eingehend zu untersuchen.

5.2 Abnahme, Inbetriebnahme

Die Anlagen sind nach den dafür geltenden Vorschriften von den zuständigen Behörden gemeinsam abzunehmen; das Ergebnis der Abnahme ist schriftlich festzulegen.

Während eines überwachten Probetriebs und einige Zeit nach der endgültigen Inbetriebnahme sind das Verhalten der Verkehrsteilnehmer und die Auswirkungen auf Schienen- und Straßenverkehr zu beobachten.

5.3 Wartung, Entstörung

5.3.1 Die Einzelheiten der Wartung und Entstörung sind in einer Vereinbarung der zuständigen Stellen festzulegen.

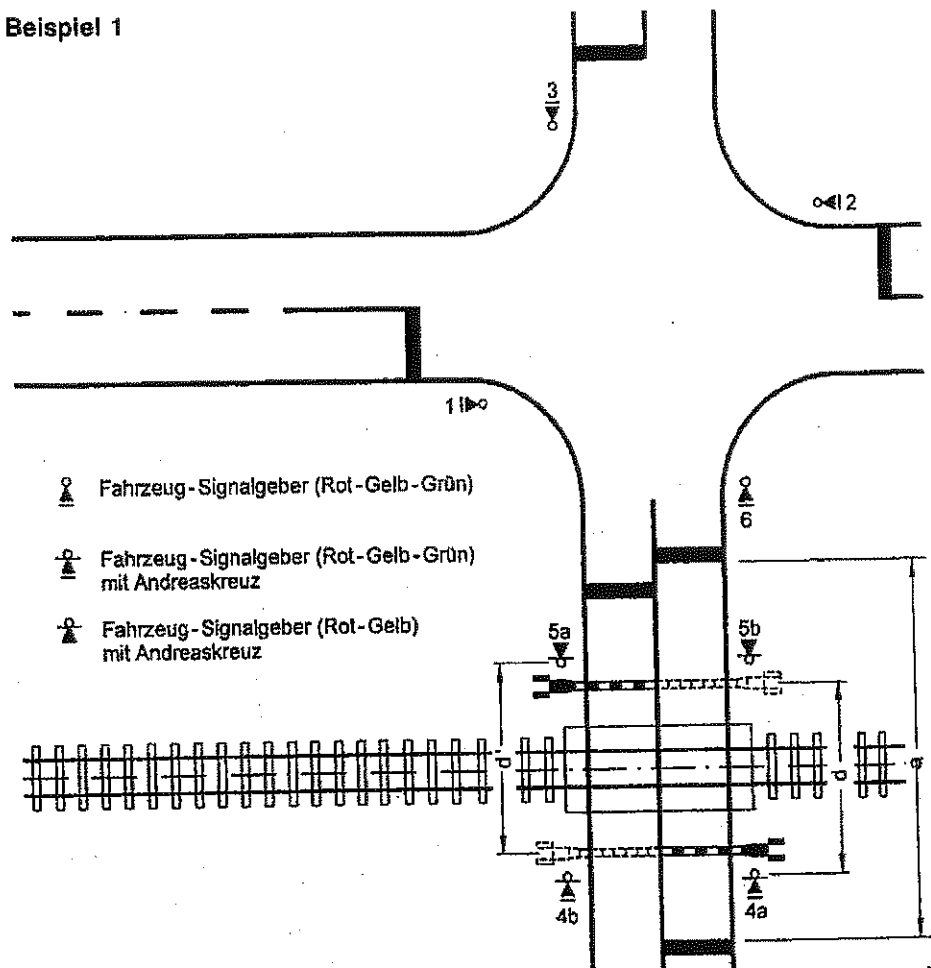
5.3.2 Die beteiligten Stellen unterrichten einander rechtzeitig über Arbeiten, die die Abhängigkeiten zwischen der BÜ-Sicherung und der LZA und damit die Sicherheit beeinträchtigen können. Die Aufsichtsführenden haben zu prüfen, ob und welche Sicherheitsmaßnahmen zu treffen sind.

5.3.3 Störungen, die die Sicherheit am BÜ oder den Eisenbahnbetrieb beeinträchtigen, sind einer überwachenden Stelle der Bahn durch technische Mittel automatisch anzuzeigen. Die nach Maßgabe der Vereinbarung (5.3.1) für die Entstörung zuständigen Stellen sind unverzüglich zu unterrichten. Ein schnelles Beseitigen der Störungen ist anzustreben.

BMV-Erlass
vom 17.7.1972
(Fortsetzung)

Anwendungsbeispiele

Beispiel 1



Bei diesem und den folgenden vereinfachten Beispielen wurde davon ausgegangen, dass jeweils nur ein Fahrstreifen je Zufahrtsrichtung zur Kreuzung zur Verfügung steht. Signalgeber mit Pfeil-, Fußgänger- oder Radfahrer-Sinnbildern sowie Wiederholungssignalgeber sind nicht dargestellt.

Jede Einzelplanung erfordert ein eingehendes Überprüfen der örtlichen Gegebenheiten, daher sind Abweichungen von diesem und den folgenden Anwendungsbeispielen denkbar.

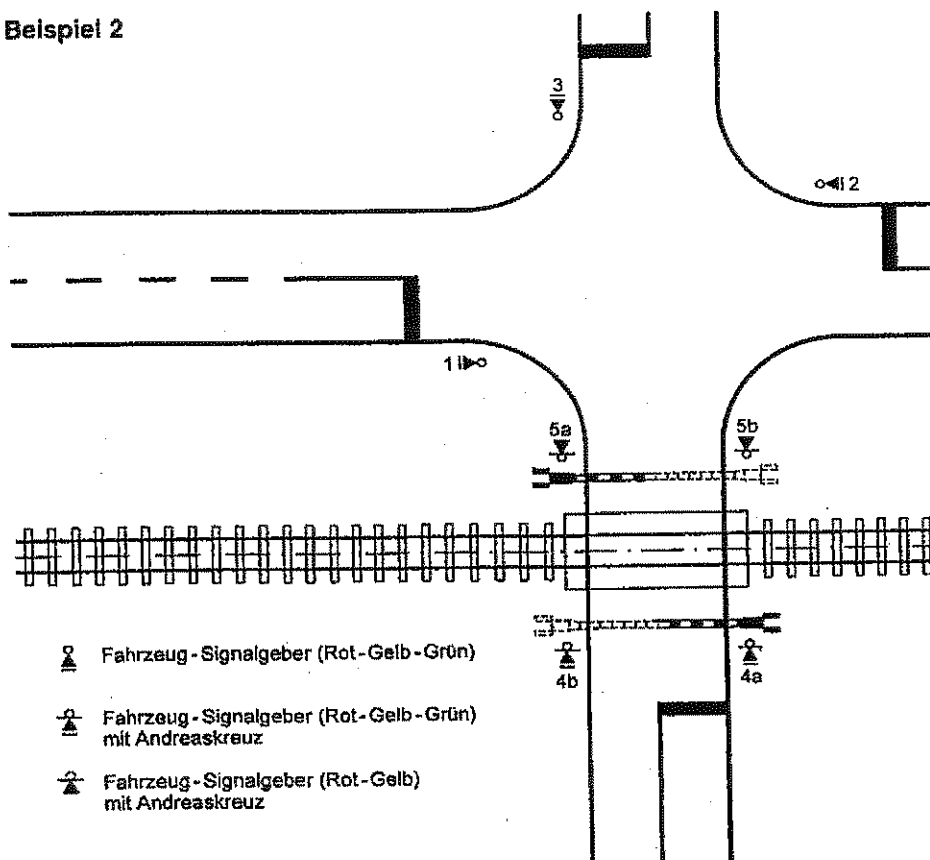
Ist a so groß, dass der Abbau eines Rückstaus auf den BÜ unverhältnismäßig lange dauern würde, so ist ein Rückstau auf den BÜ zu verhindern. Hierzu ist der Signalgeber 4 mit 3 Leuchtfeldern (Grün, Gelb, Rot) auszuführen. Die Signalgeber 4 und 6 sind progressiv zueinander zu schalten („Grüne Welle“). Bei Bedarf kann die Grünzeit am Signalgeber 4 etwas kürzer als am Signalgeber 6 gehalten werden. Der Signalgeber 5 hat nur 2 Leuchtfelder (Gelb und Rot) und wird nur bahnabhängig geschaltet.

Ist a so klein, dass der Abbau eines Rückstaus auf den BÜ ausreichend schnell möglich ist und daher zugelassen werden kann, so kann der Signalgeber 4 ebenfalls mit nur 2 Leuchtfeldern (Gelb und Rot) ausgestattet werden, die nur bahnabhängig zu schalten sind (Farbfolge: Dunkel-Gelb-Rot-Dunkel, also ohne Rot und Gelb gleichzeitig). Auf VwV-StVO zu § 37 Abs. 2 Nr. 3 wird hingewiesen.

Die Strecke a wird gemessen von der Haltlinie vor Signalgeber 4 bis zur Haltlinie vor Signalgeber 6. Die Strecke d bzw. d' ist die Sperrstrecke, die für den erforderlichen Zeitbedarf zum Räumen des BÜ mitbestimmend ist. Sie wird bei Anlagen mit Signalgebern von der Haltlinie vor Signalgeber 4 oder 5 gemessen, jeweils bis zum Schrankenbaum jenseits des BÜ, beim Fehlen von Schranken oder Halbschranken bis zur Grenze des Regelichtraumes jenseits der Gleise.

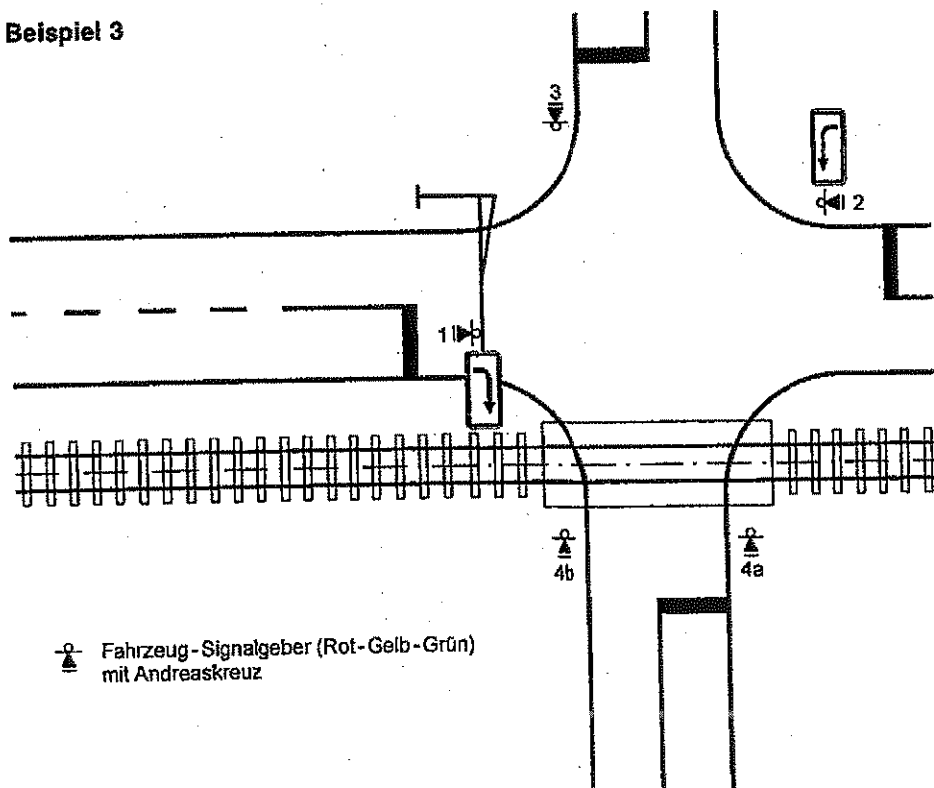
BMV-Erlass
vom 17.7.1972
(Fortsetzung)

Beispiel 2



Der Abstand BÜ/Kreuzung und örtliche Verhältnisse lassen nicht zu, dass zwischen BÜ und Kreuzung Fahrzeuge aufgestaut werden können. Die Zufahrt vom BÜ zur Kreuzung ist dann durch den Signalgeber 4 zu regeln. Der Signalgeber 5 hat nur 2 Leuchtfelder (Gelb und Rot) und wird nur bahnabhängig geschaltet.

Beispiel 3



BMV-Erlass
vom 17.7.1972
(Fortsetzung)

Ist wegen zu geringen Abstands zwischen BÜ und Kreuzung weder das Aufstellen von Signalgebern noch von Andreaskreuzen und/oder Schranken möglich und kann auf Schranken verzichtet werden, so sind für die Sicherung des BÜ Lichtzeichen und Andreaskreuze ggf. an besonderen Konstruktionen (z. B. Peitschenmaste und dgl.) anzubringen. Alle Signalgeber dienen sowohl der BÜ-Sicherung als auch der Verkehrsregelung an der Kreuzung.

Hinweis:

Die notwendigen Schaltungen zur zeitgerechten Räumung des BÜ sind zu berücksichtigen.

Deutsche Bahn
Ril 815
„Bahnübergangs-
anlagen entwerfen
und instandhalten“

Auszug aus der Ril 815 „Bahnübergangsanlagen entwerfen und instandhalten“ (Ausgabe 2002)

...

5 Andreaskreuze aufstellen

Ausführung und Aufstellen von Andreaskreuzen

(1) Andreaskreuze müssen der Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) Anlage 5, Bild 1 (Zeichen 201 nach StVO) entsprechen. Sie müssen, außer an Feld- und Waldwegen, voll rückstrahlend ausgeführt werden.

Andreaskreuze sind außer in den in der EBO § 11, Abs. 3 genannten Fällen an allen BÜ aufzustellen.

Hinweise:

Soweit Andreaskreuze nur für den Verkehr in einer abzweigenden Richtung gelten sollen, sind sie mit einem Zusatzzeichen nach StVO (Richtungspfeil) zu kennzeichnen.

Bei Gleisen mit Fahrleitung ist die Ausführung mit Blitzpfeil in der Mitte zu wählen.

Andreaskreuze anordnen

(2) Andreaskreuze müssen so angeordnet werden, dass sie für den Straßenverkehr auf ca. 50 m Entfernung zu erkennen sind. Lässt die Straßenführung oder -beschaffenheit nur eine geringere Geschwindigkeit als 50 km/h zu, darf diese Entfernung bis auf 20 m verringert werden.

Bei der Wahl des Standorts der Andreaskreuze sind immer die jeweiligen örtlichen Gegebenheiten zu berücksichtigen. Dabei sind alle möglichen Verkehrsbeziehungen am BÜ (z. B. Parallelstraßen zur Bahn) mit einzubeziehen.

Andreaskreuze sind beiderseits der Straße aufzustellen. An einem BÜ können entsprechend der Örtlichkeit mehrere Andreaskreuze auf einer oder beiden Seiten des BÜ erforderlich werden.

Hinweis:

Beim Aufstellen mehrerer Andreaskreuze sind deren Einflüsse auf die Berechnung der Sicherung (Sperrstrecke d) zu berücksichtigen.

Bei Feld- und Waldwegen ist es zulässig, nur ein Andreaskreuz auf der rechten Straßenseite aufzustellen. Wenn die Sicht nicht ausreicht, darf das Andreaskreuz auch links aufgestellt werden.

Soweit mit Beschädigung der Andreaskreuze durch Fußgänger oder Radfahrer gerechnet werden muss, sollen unten Schutzbügel angebracht werden.

In Hafen- und Industriegebieten darf bei BÜ ohne technische Sicherung auf das Aufstellen von Andreaskreuzen verzichtet werden, wenn an den Einfahrten Andreaskreuze mit dem Zusatzschild „Hafengebiet, Schienenfahrzeuge haben Vorrang“ oder „Industriegebiet, Schienenfahrzeuge haben Vorrang“ angebracht sind (vgl. EBO § 11, Abs. 5).

Andreaskreuze an BÜ ohne technische Sicherung aufstellen

(3) Andreaskreuze sollen bei rechtwinkligen BÜ ohne technische Sicherungen beiderseits der Straße, in einem lichten Abstand von 3,0 m zur Mitte des jeweils äußeren Gleises und wie bei BÜ mit technischen Sicherungen (vgl. Abs. 6) bei $v_{St} \leq 50$ km/h in einem Abstand $a \geq 1,0$ m, bei $50 < v_{St} \leq 70$ km/h in $a \geq 1,25$ m vom Fahrbahnrand aufgestellt werden (vgl. Bild 5 bis 7), bei mehrspurigen Straßen ggf. auch zusätzlich über der Fahrbahn (vgl. Abs. 7).

Die für den Straßenverkehr freizuhaltenen Räume nach Richtlinie 815.0020, Tabelle 2 sind hierbei zu berücksichtigen.