Verkehrsuntersuchung zum Bebauungsplan Nr. 764, Westl. Freisenberg, 2. Änderung

Schlussbericht

Brilon
Bondzio
Weiser

Ingenieurgesellschaft
für Verkehrswesen mbH

Auftraggeber:	Hansen Architekten Breslauer Straße 90 58511 Lüdenscheid
Auftragnehmer:	Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH Universitätsstraße 142 44799 Bochum Tel.: 0234 / 97 66 000 Fax: 0234 / 97 66 0016 E-Mail: info@bbwgmbh.de
Bearbeitung:	Dr.-Ing. Frank Weiser M.Sc. Dimitri Meyer
Projektnummer:	3.1704
Datum:	Juli 2018

Inhaltsverzeichnis **Seite**

1. Ausgangssituation und Aufgabenstellung 2

2. Verkehrsbelastungen 4

2.1 Analysebelastung 4

2.2 Verkehrsprognose 6

2.2.1 Verkehrserzeugung durch die geplante Bebauung 6

2.2.2 Tageszeitliche Verteilung 9

2.2.3 Richtungsaufteilung des Neuverkehrs 9

2.3 Verkehrsbelastungen im Planfall 10

3. Nachweis der Kapazität und der Verkehrsqualität gemäß HBS 12

3.1 Verfahren 12

3.2 Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs 12

4. Bewertung des Anbindungspunktes 14

5. Ergebnisse der verkehrstechnischen Berechnungen 16

5.1 Vorfahrtgeregelte Einmündung 16

5.2 Einmündung mit Lichtsignalanlage 16

6. Entwurf 18

7. Zusammenfassung und gutachterliche Stellungnahme 19

Literaturverzeichnis 21

Anlagenverzeichnis 22

1. Ausgangssituation und Aufgabenstellung

Die Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH wurde von Hansen Architekten damit beauftragt, eine Verkehrsuntersuchung zum Bebauungsplan Nr. 764, „Westl. Freisenberg“ in Lüdenscheid durchzuführen.

Der Bebauungsplan sieht eine Änderung der vorhandenen Nutzung als Sondergebiet in eine geteilte Nutzung aus Gewerbe- und Industriegebiet vor. Das Planungsgelände liegt im Nordwesten von Lüdenscheid im Stadtteil Hulsberg, westlich des Stadtteils Freisenberg an der Heedfelder Landstraße (L 561) (vgl. Abbildung 1).

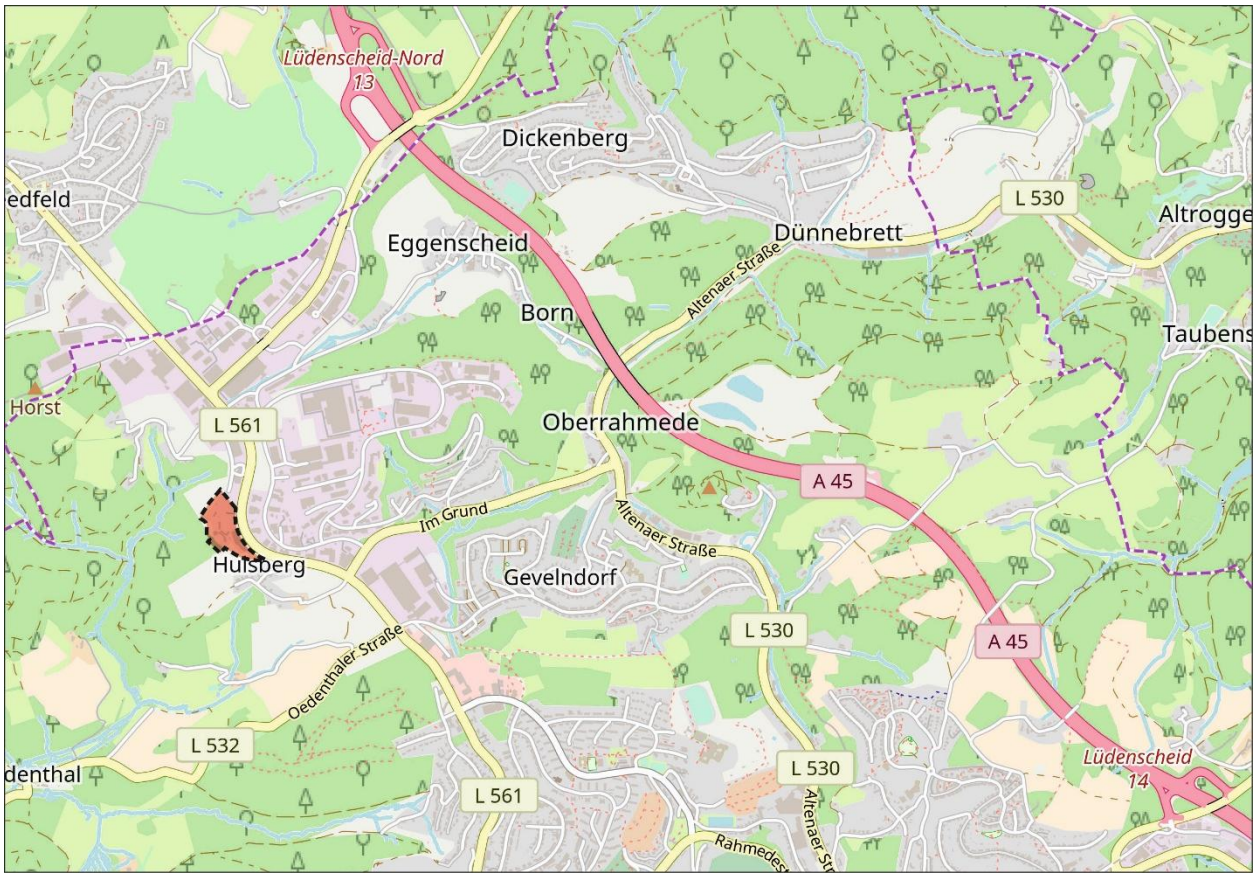


Abbildung 1: Lage des Bebauungsplangebiets (rot hervorgehoben) (Kartengrundlage: OpenStreetMap-Mitwirkende)

Im Plangebiet liegt derzeit die Firma Cordt bestehend aus dem Gartenlandschaftsbaubetrieb, dem Betriebsleiterwohnhaus und dem Gartencenter. Der Betrieb des Gartencenters Cordt wurde zuletzt eingestellt und soll durch andere Nutzungen ersetzt werden.

Für die zukünftige Nutzung soll der Nachweis einer gesicherten Verkehrsanbindung an die Heedfelder Landstraße (L 561) erbracht werden.

Das Grundstück wird im Bestand über eine vorfahrtgeregelte Einmündung mit je einem Fahrstreifen für die Ein- und Ausfahrt erschlossen. Die Zufahrt auf das Plangelände für die Linksabbieger von der L 561 erfolgt über eine Aufweitung des Fahrstreifens für die Fahrtrichtung von Süd nach Nord, durch die ein Aufstellbe-

reich für gegenüber dem Gegenverkehr wartepflichtigen Linksabbieger zur Verfügung steht. Dieser entspricht aufgrund der geringen Aufstellbreite und einer weniger umfangreichen Markierung nicht mehr dem derzeitigen Stand der Technik (vgl. Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL), FGSV, 2012). Die Ausfahrt vom Grundstück erfolgt über einen aufgeweiteten Fahrstreifen.

Im Rahmen der vorliegenden Verkehrsuntersuchung wurde geprüft, ob die prognostizierten Verkehrsstärken an dem bestehenden Anbindungspunkt leistungsfähig und verkehrssicher abgewickelt werden können.

Für die gutachterliche Beurteilung der Verkehrssituation bei einer Änderung des Bebauungsplans wurden folgende Arbeiten durchgeführt:

- Ermittlung des heutigen Verkehrsaufkommens während der morgendlichen und der nachmittäglichen Hauptverkehrszeiten durch eine Verkehrszählung an benachbarten Knotenpunkten
- Hochrechnung des gezählten Verkehrsaufkommens mit einem pauschalen Faktor
- Ermittlung des Neuverkehrs (GE-/ GI-Gebiet) und Überlagerung mit dem hochgerechneten Verkehrsaufkommen
- Nachweis der Kapazität und der Verkehrsqualität
- Bewertung der Verkehrssicherheit mithilfe einer Vorentwurfsskizze
- Erläuterung der Ergebnisse im vorliegenden Bericht mit gutachterlicher Stellungnahme

2. Verkehrsbelastungen

2.1 Analysebelastung

Zur Bewertung der Verkehrssituation ist die Kenntnis der aktuellen Verkehrsnachfrage erforderlich. Daher wurden die vorhandenen Verkehrsbelastungen an den zwei benachbarten Knotenpunkten:

- Heedfelder Straße (L 561) / Freisenbergstraße (nördlich des Plangebiets)
- Heedfelder Straße (L 561) / Im Grund (L 532) (südlich des Plangebiets)

im Rahmen einer Verkehrszählung am Donnerstag, dem 03.05.2018 in den Zeitabschnitten von 6:00 bis 10:00 Uhr sowie von 15:00 bis 19:00 Uhr erfasst. Dabei wurden die Verkehrsbelastungen der einzelnen Ströme in 15 min-Intervallen getrennt nach Fahrzeugarten ermittelt. Beide Knotenpunkte werden in ihrer heutigen Betriebsform als signalisierte Kreuzungen betrieben.

Die folgende Abbildung (vgl. auch Anlage B-1) zeigt das Plangebiet sowie die Lage der beiden Knotenpunkte, an denen die Verkehrszählung durchgeführt wurde.

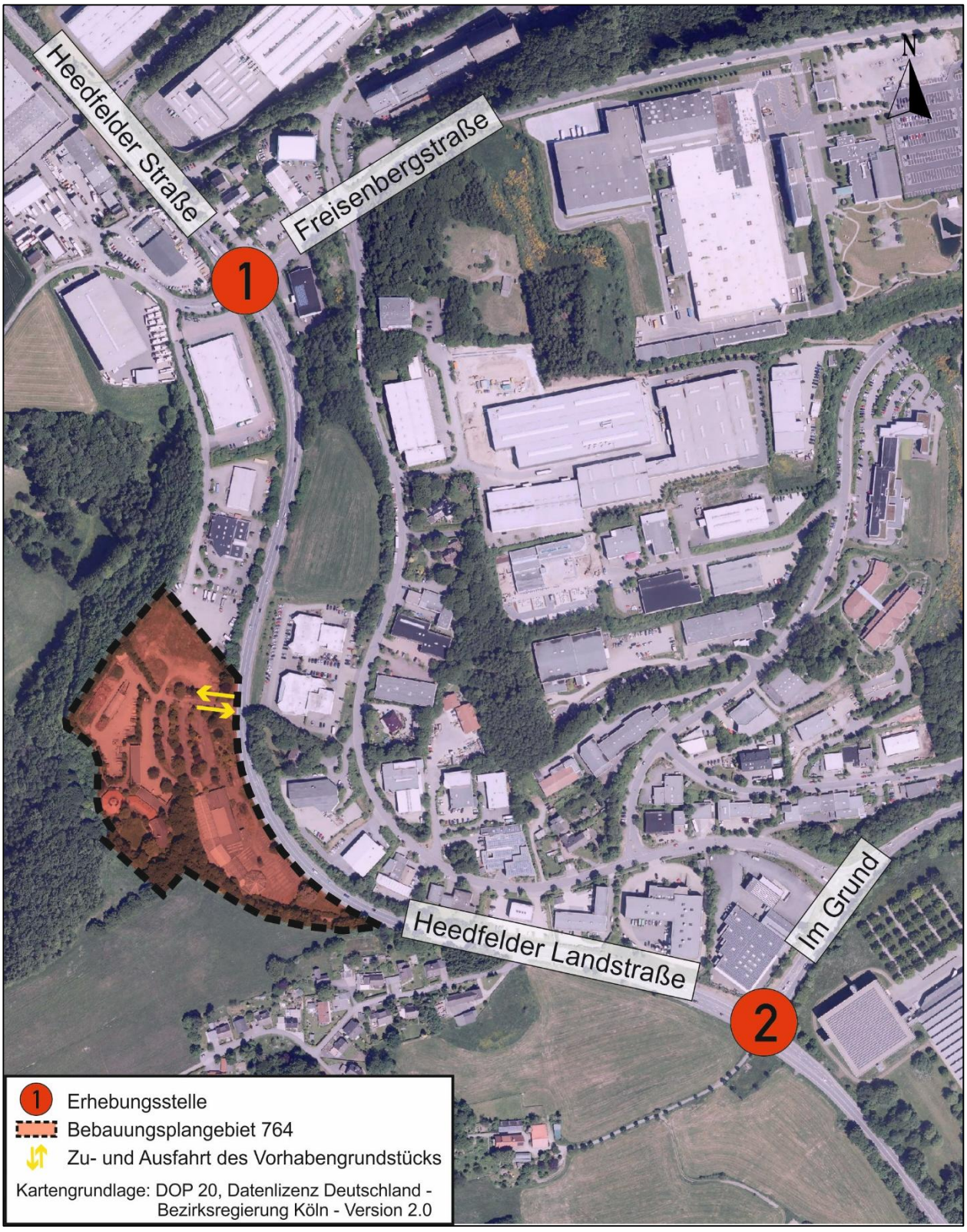


Abbildung 2: Lage des Plangebiets und der zwei Erhebungsstellen (Kartengrundlage: DOP 20, Datenlizenz Deutschland – Bezirksregierung Köln – Version 2.0)

Auf der Grundlage der Zählergebnisse wurden die maßgebenden Spitzenstunden abgeleitet. Die Strombelastungen der Knotenpunkte während dieser Spitzenstunden sowie während der o.g. Zählintervalle werden

in den Anlagen B-2 bis B-5 in Form von Knotenstromdiagrammen dargestellt. Die Spitzenstunde des Verkehrsaufkommens am Vormittag wurde im Zeitraum von 07:00 bis 08:00 Uhr, die Spitzenstunde am Nachmittag im Zeitraum von 16:00 bis 17:00 Uhr ermittelt.

Auf der Grundlage der an den Knotenpunkten erfassten Verkehrsstärken erfolgte eine Hochrechnung auf den durchschnittlichen täglichen Verkehr DTV [Kfz/24h] und den durchschnittlichen werktäglichen Verkehr DTV_W [Kfz/24h]. Dazu wurden gebräuchliche Hochrechnungsfaktoren aus der Fachliteratur angesetzt.

Die Ergebnisse dieser Hochrechnung sind in den Anlagen B-6 und B-7 dargestellt.

2.2 Verkehrsprognose

Bei der Aufstellung einer Verkehrsprognose im Rahmen einer Verkehrsuntersuchung sind sowohl allgemeine (vom Bauvorhaben unabhängige) Veränderungen des Verkehrsaufkommens (z.B. durch die Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung, die Entwicklung des Mobilitätsverhaltens, Veränderungen der Siedlungsstruktur sowie Veränderungen der Verkehrsnetze) als auch die Auswirkungen der zu untersuchenden Maßnahme selbst zu berücksichtigen.

In der vorliegenden Untersuchung wurden pauschal + 5 % als allgemeine Verkehrsentwicklung (Prognose-Nullfall) angenommen.

Die Strombelastungen der Knotenpunkte während der maßgebenden Spitzenstunden im Prognose-Nullfall werden in den Anlagen B-8 und B-9 in Form von Knotenstromdiagrammen dargestellt.

2.2.1 Verkehrserzeugung durch die geplante Bebauung

Der Bebauungsplan Nr. 764, Westl. Freisenberg sieht eine Nutzung des Plangebiets mit einem Gewerbe- und einem Industriegebiet vor. Die Gesamtfläche des Bebauungsplangebiets beträgt rund 24.700 m². Die genaue Ausprägung der zukünftigen Nutzung ist derzeit noch nicht bekannt. Wie in der folgenden Abbildung dargestellt, lässt sich das Bebauungsplangebiet in vier Grundstückflächen aufteilen.

1. Industriegebiet gemäß § 8 BauNVO
2. Industriegebiet gemäß § 8 BauNVO
3. Gewerbegebiet gemäß § 8 BauNVO
4. Gewerbegebiet gemäß § 8 BauNVO

Abbildung 3: Aufteilung des Bebauungsplangebiets in vier Nutzungsflächen (Quelle: Hansen Architekten; Kartengrundlage: Bebauungsplan Nr. 764, Westl. Freisenberg, 2. Änderung)

In der Nutzungsfläche 1 liegt der Gartenlandschaftsbaubetrieb Cordt, in der Nutzungsfläche 3 das dazugehörige Betriebsleiterwohnhaus. Diese Nutzungen bleiben zunächst wie im Bestand erhalten. Die Nutzungsflächen 2 und 4 werden zur Umnutzung freigegeben.

Die Berechnung des zu erwartenden Verkehrsaufkommens erfolgte für die vorgesehenen zulässigen Nutzungen auf Grundlage der Grundstücksflächen in Hektar (Nettobaulandfläche).

Zur Ermittlung der Verkehrsbelastungen, die durch die zukünftig zulässigen Nutzungen voraussichtlich ausgelöst werden, wurden gebräuchliche Kennziffern herangezogen und mit der Stadt Lüdenscheid abgestimmt. Bei den o.g. Kennziffern handelt es sich um bundesweit anerkannte Werte, die im Programm „Ver_Bau: Programm zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung“ (Bosserhoff, 2018) hinterlegt sind.

Die folgende Tabelle zeigt die Berechnung des Neuverkehrs [Kfz/24h je Werktag] und die gewählten Werte innerhalb der in der Literatur angegebenen Bandbreiten der Kennwerte (vgl. Bosserhoff Ver_Bau, 2018). Da die zukünftige Nutzung des Plangebiets nicht bekannt ist, wurden für die Industrie- und Gewerbeflächen Mittelwerte der hierfür üblichen Bandbreiten angesetzt (vgl. grüne Kennziffern in Tabelle 1).

Bei der Verkehrserzeugungsrechnung wurde das Verkehrsaufkommen für die geplante Nutzung im Bebauungsplangebiet differenziert für die drei Verkehrsarten

- Beschäftigtenverkehr,
- Kunden-/Besucherverkehr und
- Güterverkehr

berechnet.

Insgesamt ergibt sich am Werktag das folgende Verkehrsaufkommen (jeweils Summe aus Ziel- und Quellverkehr):

- Beschäftigtenverkehr + 271 Pkw-Fahrten / Tag
- Kunden-/Besucherverkehr: + 134 Pkw-Fahrten / Tag
- Güterverkehr: + 140 Lkw-Fahrten / Tag

Summe: + **545 Kfz-Fahrten / Tag**

Die detaillierte Berechnung des Neuverkehrs für das Vorhaben ist der Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Verkehrserzeugungsrechnung für das Bebauungsplangebiet (Darstellung angelehnt an Ver_Bau)

Ergebnis Programm *Ver_Bau*	**GI-Gebiet 1**	**GI-Gebiet 2**	**GE-Gebiet 1**	**GE-Gebiet 2**	**Gesamt**
Bruttobaulandfläche [qm]	6.700	10.700	2.100	5.200	24.700
Verhältnis Netto- zu Bruttobaulandfläche	0,8	0,8	0,8	0,8	
Nettobaulandfläche [ha]	0,536	0,856	0,168	0,416	1,976
Beschäftigtenverkehr					
Kennwert für Beschäftigte	55 Beschäftigte je Hektar (ha)	55 Beschäftigte je Hektar (ha)	110 Beschäftigte je Hektar (ha)	110 Beschäftigte je Hektar (ha)	
Anzahl Beschäftigte	29	47	18	46	140
Anwesenheit [%]	85	85	85	85	
Wegehäufigkeit	2,50	2,50	2,50	2,50	
Wege der Beschäftigten	62	100	38	98	
MIV-Anteil [%]	100	100	100	100	
Pkw-Besetzungsgrad	1,1	1,1	1,1	1,1	
Pkw-Fahrten/Werktag	56	91	35	89	**271**
Kunden-/Besucherverkehr					
Kennwert für Kunden/Besucher	1,0 Wege je Beschäftigtem	1,0 Wege je Beschäftigtem	1,0 Wege je Beschäftigtem	1,0 Wege je Beschäftigtem	
Wege der Kunden/Besucher	29	47	18	46	
MIV-Anteil [%]	100	100	100	100	
Pkw-Besetzungsgrad	1,05	1,05	1,05	1,05	
Pkw-Fahrten/Werktag	28	45	17	44	**134**
Güterverkehr					
Kennwert für Güterverkehr	1,00 Lkw-Fahrten je Beschäftigtem	1,00 Lkw-Fahrten je Beschäftigtem	1,00 Lkw-Fahrten je Beschäftigtem	1,00 Lkw-Fahrten je Beschäftigtem	
Lkw-Anteil [%]	100	100	100	100	
Güterverkehr-Fahrten/Werktag	29	47	18	46	**140**
Gesamtverkehr je Werktag					
Kfz-Fahrten/Werktag	113	183	70	179	**545**
Quell- bzw. Zielverkehr	57	92	35	90	**274**

Anmerkungen zu Kennwerten

nach Angaben des Auftraggebers

Annahmen nach Ver_Bau

gemäß Abstimmung mit der Stadt Lüdenscheid

2.2.2 Tageszeitliche Verteilung

Anhand gebräuchlicher Tagesganglinien können Zielverkehr (ankommende Fahrten) und Quellverkehr (abgehende Fahrten) während der maßgebenden Spitzenstunden für das Bebauungsplangebiet wie folgt berechnet werden:

Tabelle 2: Ermittlung des Neuverkehrs (gerundet) in den maßgebenden Spitzenstunden für den Quellverkehr [Kfz/h] anhand der Tagesganglinien für die jeweiligen Verkehrsarten nach Ver_Bau

Gebiete mit gewerblicher Nutzung (GE, GI): Richtungsbezogene Kfz-Stundenbelastungen im **Quellverkehr** [Fahrzeuge/h*Richtung]								
Stunde	Beschäftigte mit Mittagsspitze (i.d.R. GE-Gebiet)						Gesamt-verkehr (gerundet)	Stunde
	Beschäftigtenverkehr		Kundenverkehr		Güterverkehr			
	Bezugswert		Bezugswert		Bezugswert			
	136		67		70		273	
	Anteil [%]	Pkw	Anteil [%]	Pkw	Anteil [%]	Lkw	Kfz	
07-08	2,90	3,9	0,64	0,4	6,02	4,2	**9**	07-08
16-17	21,80	29,6	11,07	7,4	11,15	7,8	**45**	16-17
Ganglinie	EAR 05 GE/GI		FGSV-Hinweise 2006		EAR 91 GI-/GE-Gebiet			

Tabelle 3: Ermittlung des Neuverkehrs (gerundet) in den maßgebenden Spitzenstunden für den Zielverkehr [Kfz/h] anhand der Tagesganglinien für die jeweiligen Verkehrsarten nach Ver_Bau

Gebiete mit gewerblicher Nutzung (GE, GI): Richtungsbezogene Kfz-Stundenbelastungen im **Zielverkehr** [Fahrzeuge/h*Richtung]								
Stunde	Beschäftigte mit Mittagsspitze (i.d.R. GE-Gebiet)						Gesamt-verkehr (gerundet)	Stunde
	Beschäftigten-Verkehr		Kunden-Verkehr		Güter-Verkehr			
	Bezugswert		Bezugswert		Bezugswert			
	136		67		70		273	
	Anteil [%]	Pkw	Anteil [%]	Pkw	Anteil [%]	Lkw	Kfz	
07-08	25,50	34,7	0,98	0,7	12,31	8,6	**44**	07-08
16-17	1,40	1,9	12,32	8,3	3,17	2,2	**12**	16-17
Ganglinie	EAR 05 GE/GI		FGSV-Hinweise 2006		EAR 91 GI-/GE-Gebiet			

Unter den getroffenen Annahmen ergeben sich für den Quellverkehr während der Morgenspitzenstunde zusätzliche Verkehrsbelastungen in Höhe von 9 Kfz/h (darunter 4 SV/h) und während der Nachmittagsspitze von 45 Kfz/h (8 SV/h). Für den Zielverkehr wird Neuverkehr während der Morgenspitzenstunde in Höhe von 44 Kfz/h (9 SV/h) und während der Nachmittagsspitze von 12 Kfz/h (2 SV/h) induziert. Im Zielverkehr wird im Tagesverlauf während der Morgenspitzenstunde die maximale Verkehrsbelastung erreicht, im Quellverkehr hingegen während der Nachmittagsspitzenstunde.

2.2.3 Richtungsaufteilung des Neuverkehrs

Analog zu den heutigen Verkehrsbelastungsverhältnissen im umliegenden Straßennetz wurde die folgende Richtungsaufteilung des Neuverkehrs (gerundet) im Quell- und Zielverkehr an der Einmündung zum Plangebiet (über die Heedfelder Landstraße (L 561)) angenommen:

- 50 % des Neuverkehrs: in und aus nördlicher Richtung
- 50 % des Neuverkehrs: in und aus südlicher Richtung

Die Verteilung des Neuverkehrs im Ziel- und Quellverkehr an den benachbarten Knotenpunkten wird in den folgenden beiden Abbildungen (bzw. Anlagen B-10 und B-11) dargestellt.

Abbildung 4: Angenommene Richtungsaufteilung des Neuverkehrs im angrenzenden Straßennetz (rot: Quellverkehr [%], grün: Zielverkehr [%]) (Kartengrundlage: DOP 20, Datenlizenz Deutschland – Bezirksregierung Köln – Version 2.0)

2.3 Verkehrsbelastungen im Planfall

Der einschließlich seiner Richtungsaufteilung prognostizierte Neuverkehr an der Einmündung zum Plangebiet sowie an den benachbarten Knotenpunkten wird mit den Verkehrsbelastungen aus der Verkehrszählung zuzüglich der angenommenen allgemeinen Verkehrsentwicklung überlagert. Die sich hieraus ergebenden Verkehrsbelastungen (Planfall) für den Anbindungspunkt des Plangebiets (in den Abbildungen mit „A“ gekennzeichnet) werden in den folgenden beiden Abbildungen (bzw. Anlagen B-12 und B-13) dargestellt.

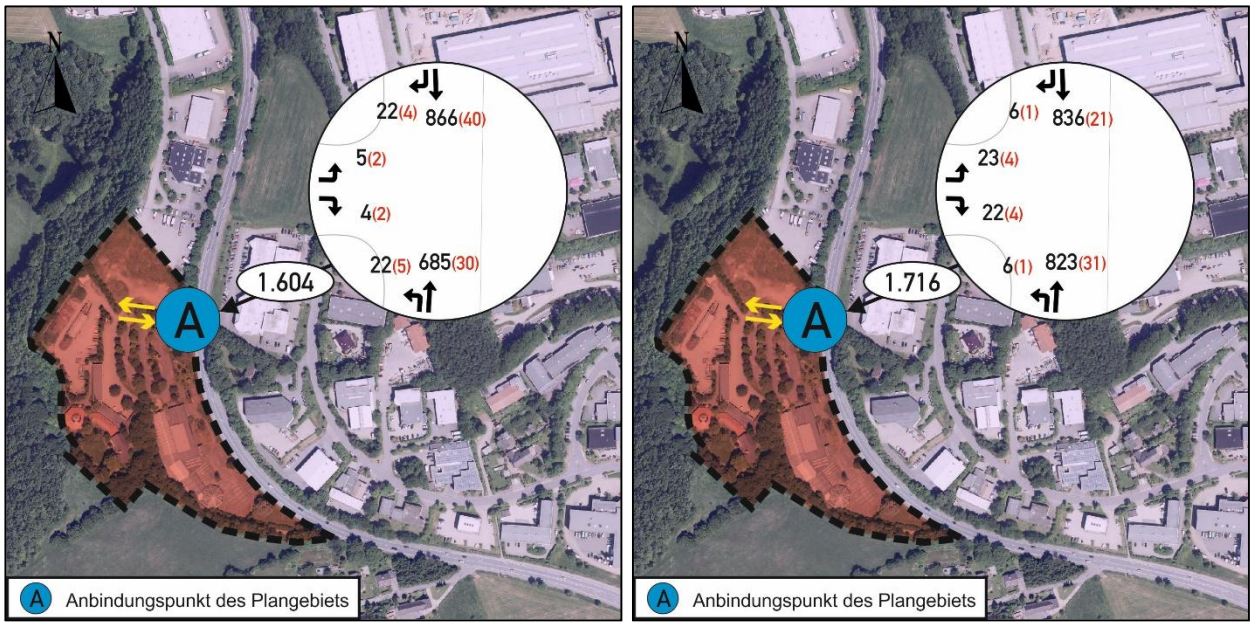


Abbildung 5: Prognostizierte Verkehrsbelastungen im Planfall während der maßgebenden Spitzenstunden [Kfz/h (SV/h)] an der Einmündung zum Plangebiet (Links: Morgenspitze; rechts: Nachmittagsspitze) (Kartengrundlage: DOP 20, Datenlizenz Deutschland – Bezirksregierung Köln – Version 2.0)

3. Nachweis der Kapazität und der Verkehrsqualität gemäß HBS

Zur Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufs wurde geprüft, mit welchen mittleren Wartezeiten das zukünftige Verkehrsaufkommen (inkl. Neuverkehr durch das Bauvorhaben) an dem Anbindungspunkt Heedfelder Landstraße (L 561) / Zu- und Ausfahrt des Bebauungsplangebiets abgewickelt werden kann. Zur Beurteilung wurden standardisierte Methoden eingesetzt, die nachfolgend erläutert werden.

3.1 Verfahren

Die Verkehrsqualität an dem Anbindungspunkt kann mit den Berechnungsverfahren aus dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS, vgl. FGSV, 2015) ermittelt werden.

- **Vorfahrtgeregelte Einmündung**

  Die Kapazität und die Qualität des Verkehrsablaufs an dem vorfahrtgeregelten Knotenpunkt wurde gemäß dem in Kapitel L5 im Teil L des HBS (vgl. FGSV, 2015) dokumentierten Berechnungsverfahren mit dem Programm KNOBEL ermittelt.

- **Einmündung mit Lichtsignalanlage**

  Die Kapazität und die Qualität des Verkehrsablaufs eines signalisierten Knotenpunkts wurde gemäß dem in Kapitel L4 im Teil L des HBS (vgl. FGSV, 2015) dokumentierten Berechnungsverfahren ermittelt. Dazu wurde das Programm LISA+ verwendet.

3.2 Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs

Für den Kraftfahrzeugverkehr wird die Qualität des Verkehrsablaufs in den einzelnen Zufahrten eines Knotenpunktes anhand der mittleren Wartezeit beurteilt und festgelegten Qualitätsstufen zugeordnet (vgl. Tabelle 4). An einem signalgesteuerten Knotenpunkt ist der Fahrstreifen mit der größten mittleren Wartezeit maßgebend für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes, an einem vorfahrtgeregelten Knotenpunkt der Strom mit der größten mittleren Wartezeit.

Tabelle 4: Grenzwerte der mittleren Wartezeit für die Qualitätsstufen gemäß HBS (vgl. FGSV, 2015)

Qualitätsstufe (QSV)	**Kfz-Verkehr** mittlere Wartezeit t_W [s/Fz]	
	Vorfahrtgeregelter Knotenpunkt	Knotenpunkt mit Signalanlage
A	£ 10	£ 20
B	£ 20	£ 35
C	£ 30	£ 50
D	£ 45	£ 70
E	> 45	> 70
F	Auslastungsgrad > 1	

Die zur Bewertung des Verkehrsablaufes herangezogenen Qualitätsstufen entsprechen den Empfehlungen gemäß HBS. Die Qualitätsstufen lassen sich wie folgt charakterisieren:

Tabelle 5: Beschreibung der Qualitätsstufen gemäß HBS (vgl. FGSV, 2015)

Stufe	Vorfahrtgeregelter Knotenpunkt	Knotenpunkt mit Signalanlage	Qualität des Verkehrsablaufs
A	Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann den Knotenpunkt nahezu ungehindert passieren. Die Wartezeiten sind sehr gering.	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr kurz.	**sehr gut**
B	Die Abflussmöglichkeiten der wartepflichtigen Verkehrsströme werden vom bevorrechtigten Verkehr beeinflusst. Die dabei entstehenden Wartezeiten sind gering.	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer kurz. Alle während der Sperrzeit auf dem betrachteten Fahrstreifen ankommenden Kraftfahrzeuge können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren.	**gut**
C	Die Verkehrsteilnehmer in den Nebenströmen müssen auf eine merkbare Anzahl von bevorrechtigten Verkehrsteilnehmern achten. Die Wartezeiten sind spürbar. Es kommt zur Bildung von Stau, der jedoch weder hinsichtlich seiner räumlichen Ausdehnung noch bezüglich der zeitlichen Dauer eine starke Beeinträchtigung darstellt.	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer spürbar. Nahezu alle während der Sperrzeit auf dem betrachteten Fahrstreifen ankommenden Kraftfahrzeuge können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit nur gelegentlich ein Rückstau auf.	**befriedigend**
D	Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer in den Nebenströmen muss Haltevorgänge, verbunden mit deutlichen Zeitverlusten, hinnehmen. Für einzelne Verkehrsteilnehmer können die Wartezeiten hohe Werte annehmen. Auch wenn sich vorübergehend en merklicher Stau in einem Nebenstrom ergeben hat, bildet sich dieser wieder zurück. Der Verkehrszustand ist noch stabil.	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer beträchtlich. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit häufig ein Rückstau auf.	**ausreichend**
E	Es bilden sich Staus, die sich bei der vorhandenen Belastung nicht mehr abbauen. Die Wartezeiten nehmen sehr große und dabei stark streuende Werte an. Geringfügige Verschlechterungen der Einflussgrößen können zum Verkehrszusammenbruch führen. Die Kapazität wird erreicht.	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer lang. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit in den meisten Umläufen ein Rückstau auf.	**mangelhaft**
F	Die Anzahl der Verkehrsteilnehmer, die in einem Verkehrsstrom dem Knotenpunkt je Zeiteinheit zufließen, ist über eine Stunde größer als die Kapazität für diesen Verkehrsstrom. Es bilden sich lange, ständig wachsende Staus mit besonders hohen Wartezeiten. Diese Situation löst sich erst nach einer deutlichen Abnahme der Verkehrsstärken im zufließenden Verkehr wieder auf. Der Knotenpunkt ist überlastet.	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr lang. Auf dem betrachteten Fahrstreifen wird die Kapazität im Kfz-Verkehr überschritten. Der Rückstau wächst stetig. Die Kraftfahrzeuge müssen bis zur Weiterfahrt mehrfach vorrücken.	**ungenügend**

4. Bewertung des Anbindungspunktes

Der Knotenpunkt Heedfelder Landstraße (L 561) / Zu- und Ausfahrt des Bebauungsplangebiets wird in seiner gegenwärtigen Bau- und Betriebsform als eine vorfahrtgeregelte Einmündung (Zeichen 205, StVO) betrieben. Die zulässige Geschwindigkeit beträgt 70 km/h.

Der Querschnitt der Heedfelder Landstraße an dem Anbindungspunkt (vgl. Abbildung 6) entspricht nicht mehr dem aktuellen Stand des Regelwerks RAL (vgl. FGSV, 2012).

Abbildung 6: Verkehrsbeziehungen an dem Anbindungspunkt des Bebauungsplangebiets (Blickrichtung: nordwärts) (Kartengrundlage: NWSIB, Befahrungsdatum: 21.09.2009, Markierung entspricht dem gegenwärtigen Stand, Ortsbesichtigung im Februar 2018)

Aufgrund der Lage im Straßennetz ist die Landesstraße L 561 der Straßenkategorie LS III zuzuordnen. Für Straßen dieser Kategorie ist bei Neubau, Um- und Ausbaumaßnahmen die Entwurfsklasse EKL 3 gemäß RAL (vgl. FGSV, 2012) heranzuziehen. Danach sind den Linksabbiegenden an signalisierten und vorfahrtgeregelten Knotenpunkten separate Linksabbiegestreifen (LA 1 bzw. LA 2 gemäß RAL, vgl. Tabelle 27, FGSV, 2012) zur Verfügung zu stellen.

Die Zu- und Ausfahrt des Vorhabengrundstücks wird mit einem Fahrstreifen je Richtung getrennt durch eine begrünte Mittelinsel betrieben. Im Bereich der Einmündung sind die Fahrstreifen deutlich aufgeweitet (vgl. Abbildung 7). Dadurch können sich Fahrzeuge parallel aufstellen, was zu Behinderung der Sichtbeziehungen führen kann.

Abbildung 7: Lage der Zu- und Ausfahrt des Bebauungsplangebiets (Kartengrundlage: DOP 20, Datenlizenz Deutschland – Bezirksregierung Köln – Version 2.0)

5. Ergebnisse der verkehrstechnischen Berechnungen

5.1 Vorfahrtgeregelte Einmündung

Die Bewertung der Kapazität und der Verkehrsqualität im Planfall erfolgte für einen Ausbaustand des Anbindungspunktes gemäß RAL (vgl. FGSV, 2012) mit einem Abbiegetyp LA 2.

Es zeigte sich, dass sowohl in der Morgenspitze als auch in der Nachmittagsspitze nur eine mangelhafte Verkehrsqualität (QSV E) erreicht werden kann. Ausschlaggebend für die schlechte Qualität ist die Ausfahrt aus dem Vorhabengrundstück. In der Morgenspitze wird die als Grenze zwischen den Qualitätsstufen D („ausreichend) und E („mangelhaft“) definierte mittlere Wartezeit von 45 s nur knapp überschritten (46,3 s), in der Nachmittagsspitze werden 52,1 s erreicht. Es sind noch ausreichende Kapazitätsreserven vorhanden. Die Rückstaulängen sind gering.

Die vollständigen Berechnungsergebnisse können den Anlagen V-1 bis V-4 entnommen werden.

Aufgrund der Verkehrsqualität kann der Knotenpunkt, wenn die prognostizierten Verkehrszunahmen eintreten, nicht dauerhaft vorfahrtgeregelt betrieben werden. Dies gilt insbesondere, weil die Kraftfahrer an vorfahrtgeregelten Knotenpunkten mit höheren Wartezeiten dazu neigen, auch kleinere Zeitlücken in den Hauptströmen für eine Einfahrt in den Knotenpunkt zu nutzen. Daraus können sich Beeinträchtigungen der Verkehrssicherheit ergeben.

Aufgrund der geringen Überschreitungen der für die Qualitätsstufe D einzuhaltenden mittleren Wartezeiten wird aber empfohlen, den Knotenpunkt zunächst vorfahrtgeregelt zu betreiben und erst bei Bedarf mit einer LSA nachzurüsten.

Es wird zudem erwartet, dass die bestehenden Nutzungen innerhalb der Bestandsflächen (Nutzungsfläche 1 und 3 in Abbildung 3) trotz der Bebauungsplanänderung erhalten bleiben. Hierfür wird ein deutlich geringeres Verkehrsaufkommen prognostiziert, sodass eine vorfahrtgeregelte Betriebsform der Einmündung zunächst ausreichend ist.

5.2 Einmündung mit Lichtsignalanlage

Für die Berechnung der Einmündung als signalisierter Knotenpunkt wird ein Ausbau des Knotenpunktes mit dem Linksabbiegetyp LA 1 gemäß RAL (vgl. FGSV, 2012) vorausgesetzt. Die Ausfahrt aus dem Bebauungsplangebiet wird als kombinierter Links-Rechts-Fahrstreifen gestaltet.

Nach den durchgeführten Berechnungen kann sowohl in der Morgenspitze als auch in der Nachmittagsspitze eine mindestens befriedigende Verkehrsqualität (QSV C) erwartet werden.

Die vollständigen Berechnungsergebnisse können den Anlagen V-5 bis V-11 entnommen werden.

Die Ergebnisse der oben genannten Berechnungen sind in Tabelle 6 zusammengefasst.

Tabelle 6: Ergebnisse der Bewertung der Verkehrsqualität für die jeweilige Betriebsform des Anbindungspunktes

	Vorfahrtgeregelte Einmündung		Einmündung mit Lichtsignalanlage	
	Planfall Morgenspitze	Planfall Nachmittagsspitze	Planfall Morgenspitze	Planfall Nachmittagsspitze
Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs (QVS)	**E**	**E**	**C**	**C**

6. Entwurf

Aufgrund der o.g. Randbedingungen und Bewertungen wird ein Ausbau des Anbindungspunktes in Bezug auf die Aufstell-, Verzögerung- und Verziehungsstrecke gemäß RAL mit dem Linksabbiegetyp LA 1 empfohlen, der jedoch zunächst als vorfahrtgeregelter Knotenpunkt betrieben werden kann. In der Abbildung 8 (bzw. Anlage E-1) ist die Vorzugsvariante in einer verkehrstechnischen Skizze dargestellt.

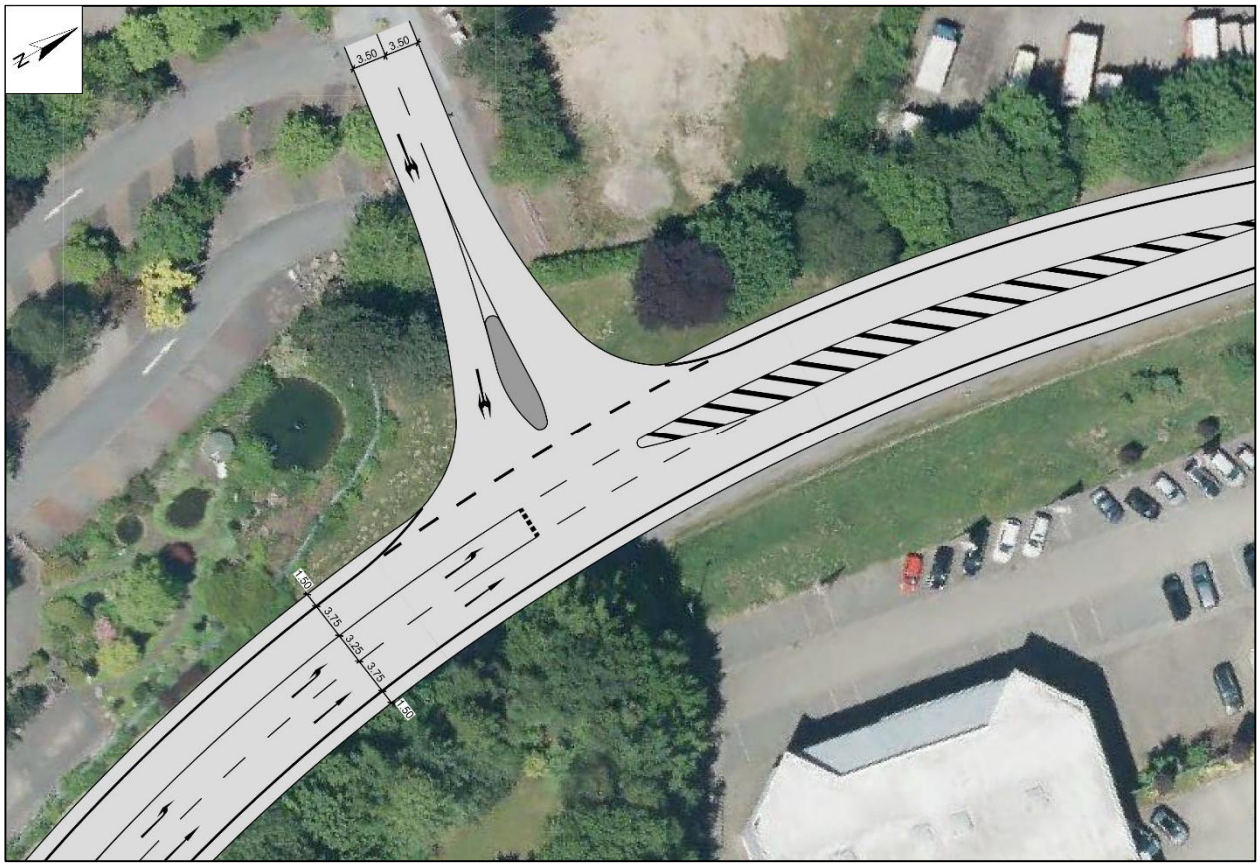


Abbildung 8: Lageplan der Vorzugsvariante (Kartengrundlage: DOP 20, Datenlizenz Deutschland – Bezirksregierung Köln – Version 2.0)

Die Ausführung eines separaten Linksabbiegestreifens erfordert eine Verbreiterung des Straßenquerschnitts. Dabei wird der Mehrzweckstreifen beibehalten (vgl. RAS-Q, Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Querschnitte, FGSV, 1982). Während der östliche Fahrbahnrand auch aufgrund der steilen Böschung beibehalten wird, rückt der westliche Fahrbahnrand aufgrund der erforderlichen Breite des Querschnitts ins Bebauungsplangebiet.

Die Lage der Zu- und Ausfahrt des Vorhabengrundstücks wird wie im Bestand beibehalten. Für die vorfahrtgeregelte und die signalgesteuerte Lösung ist ein Fahrstreifen für die Ausfahrt mit der Markierung eines Doppelpfeils unter verkehrstechnischen Gesichtspunkten ausreichend.

Die Befahrbarkeit des Anbindungspunkts wurde mit Hilfe dynamischer Schleppkurven überprüft. Sie stellt auch für Schwerfahrzeuge kein Problem dar (vgl. Anlage E-2). In der Anlage E-3 wurde die erforderliche Anfahrsicht mit Hilfe von Sichtdreiecken bei der örtlich zulässigen Geschwindigkeit von 70 km/h überprüft. Die für einen vorfahrtgeregelten Betrieb erforderlichen Sichtweiten von 110 m sind gewährleistet.

7. Zusammenfassung und gutachterliche Stellungnahme

Nach der Einstellung des Betriebs des Gartencenters Cordt soll das ca. 24.700 m² große Grundstück mit der 2. Änderung des Bebauungsplangebiets Nr. 764, Westl. Freisenberg eine Nutzungsänderung erfahren. Das vormals als Sondergebiet ausgewiesene Grundstück wird in ein Gewerbe- und ein Industriegebiet aufgeteilt. Während der Landschaftsgartenbaubetrieb sowie das Betriebsleiterwohnhaus auf dem bestehenden Gelände vorerst weiterhin genutzt werden, werden die vorderen Grundstücke auf dem Bebauungsplangebiet zur Umnutzung freigestellt. Aufgrund des zu erwartenden Verkehrsaufkommens sollte die Anbindung des Plangebiets verkehrstechnisch überprüft werden.

Die Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH wurde damit beauftragt, im Rahmen einer verkehrstechnischen Untersuchung die Möglichkeiten der Anbindung an die Heedfelder Landstraße (L 561) zu prüfen.

Zur Ermittlung des Verkehrsaufkommens im Bereich des Plangebiets wurde zunächst an den benachbarten beiden Knotenpunkten eine Knotenstromerhebung durchgeführt. Zur Berücksichtigung der allgemeinen, vom Bauvorhaben unabhängigen Verkehrsentwicklung wurden die Zählergebnisse anschließend pauschal um 5 % erhöht. Das zusätzliche Verkehrsaufkommen der geplanten Nutzungen wurde auf der Grundlage gebräuchlicher Kennziffern zum Zusammenhang zwischen Flächennutzung und Verkehrserzeugung in Abstimmung mit der Stadt Lüdenscheid berechnet.

Mit den so prognostizierten Verkehrsbelastungen wurden Berechnungen zur Kapazität und zur Verkehrsqualität anhand den dafür vorgegebenen Verfahren aus dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen HBS (vgl. FGSV, 2015) durchgeführt.

Die aktuell vorfahrtgeregelte Betriebsform des Anbindungspunktes mit einer Aufweitung des Geradeausfahrstreifens zur Schaffung eines Aufstellbereichs für den Linksabbieger entspricht nicht dem aktuellen Stand des Regelwerks (vgl. FGSV, 2012). Für den nachfolgenden Geradeausverkehr auf der Heedfelder Landstraße (L 561) stellen die abbiegenden Kraftfahrzeuge aufgrund der geringen Aufstellbreite ein Hindernis dar. Es wird daher empfohlen, die Gestaltung des Knotenpunktes dem Regelwerk anzupassen.

Bei der Bewertung des Anbindungspunktes nach HBS hat sich ergeben, dass die an einem vorfahrtgeregelten Knotenpunkt in der Ausfahrt des Bebauungsplangebiets wartepflichtigen Kraftfahrzeuge im Planfall nur mit einer mangelhaften Qualität (QSV E) abfließen können. Eine Prüfung des Anbindungspunkts als signalisierter Knotenpunkt hat in den maßgebenden Spitzenstunden dagegen eine befriedigende Verkehrsqualität (QSV C) ergeben.

Die Nutzungen auf den Bestandsflächen der Familie Cordt (bis auf das Gartencenter) bleiben trotz der Bebauungsplanänderung weiterhin erhalten. Diese induzieren gegenüber der zukünftig zulässigen Nutzung nur ein geringes Verkehrsaufkommen. Aufgrund der den o.g. Erkenntnisse und der geringen Überschreitung der Wartezeiten wird empfohlen, den Anbindungspunkt zunächst als regelkonforme vorfahrtgeregelte Einmündung herzustellen und zu betreiben. Mit dem dazu vorgelegten Entwurf werden die Aspekte der Befahrbarkeit (Schleppkurven) und die Anfahrsicht gewährleistet. Im Hinblick auf eine später ggf. erforderliche Nachrüstung des Anbindungspunktes mit einer Lichtsignalanlage sollte der Entwurf der Abbiegefahrstreifen bei der vorfahrtgeregelten Lösung bereits mit dem LSA-konformen Ausbau (LA 1 gemäß RAL) in Einklang sein.

Mit den hier empfohlenen Maßnahmen kann eine leistungsfähige und verkehrssichere Anbindung des Bebauungsplangebietes an das Straßennetz gewährleistet werden.

Bochum, Juli 2018

Brilon Bondzio Weiser - Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH
Universitätsstraße 142
44799 Bochum

Literaturverzeichnis

Bosserhoff, Dietmar:
Ver_Bau: Programm zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens durch Vorhaben der Bauleitplanung. Gustavsburg. (2018)

Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen (Hrsg.):
Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS). Köln. (2015)

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.):
Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL). Köln. (2012)

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.):
Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Querschnitte (RAS-Q). Köln. (1982)

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.):
Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA). Köln. (2010)

Anlagenverzeichnis

Verkehrsbelastungen (Analysefall, Prognose-Nullfall, Prognose-Planfall)

Anlage B-1	Lage des Bebauungsplangebiets und der Erhebungsstellen
Anlage B-2	Verkehrsbelastungen am Donnerstag, dem 03.05.2018 in der Morgenspitzenstunde, 07:00 - 08:00 Uhr [Kfz/h] (SV/h)
Anlage B-3	Verkehrsbelastungen am Donnerstag, dem 03.05.2018 in der Nachmittagsspitzenstunde, 16:00 - 17:00 Uhr [Kfz/h] (SV/h)
Anlage B-4	Verkehrsbelastungen am Donnerstag, dem 03.05.2018 in den Morgensstunden, 06:00 - 10:00 Uhr [Kfz/4h] (SV/4h)
Anlage B-5	Verkehrsbelastungen am Donnerstag, dem 03.05.2018 in den Abendstunden, 15:00 - 19:00 Uhr [Kfz/4h] (SV/4h)
Anlage B-6	Verkehrsbelastungen im Analysefall, Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV) [Kfz/24h](SV/24h)
Anlage B-7	Verkehrsbelastungen im Analysefall Durchschnittlicher werktäglicher Verkehr (DTVw) [Kfz/24h](SV/24h)
Anlage B-8	Verkehrsbelastungen im Prognose-Nullfall in der Morgenspitzenstunde, [Kfz/h] (SV/h)
Anlage B-9	Verkehrsbelastungen im Prognose-Nullfall in der Nachmittagsspitzenstunde, [Kfz/h] (SV/h)
Anlage B-10	Richtungsaufteilung im Zielverkehr für den Kunden-, Beschäftigten- und Lieferverkehr im Prognose-Planfall [%]
Anlage B-11	Richtungsaufteilung im Quellverkehr für den Kunden-, Beschäftigten- und Lieferverkehr im Prognose-Planfall [%]
Anlage B-12	Verkehrsbelastungen im Prognose-Planfall in der Morgenspitzenstunde, [Kfz/h] (SV/h)
Anlage B-13	Verkehrsbelastungen im Prognose-Planfall in der Nachmittagsspitzenstunde, [Kfz/h] (SV/h)

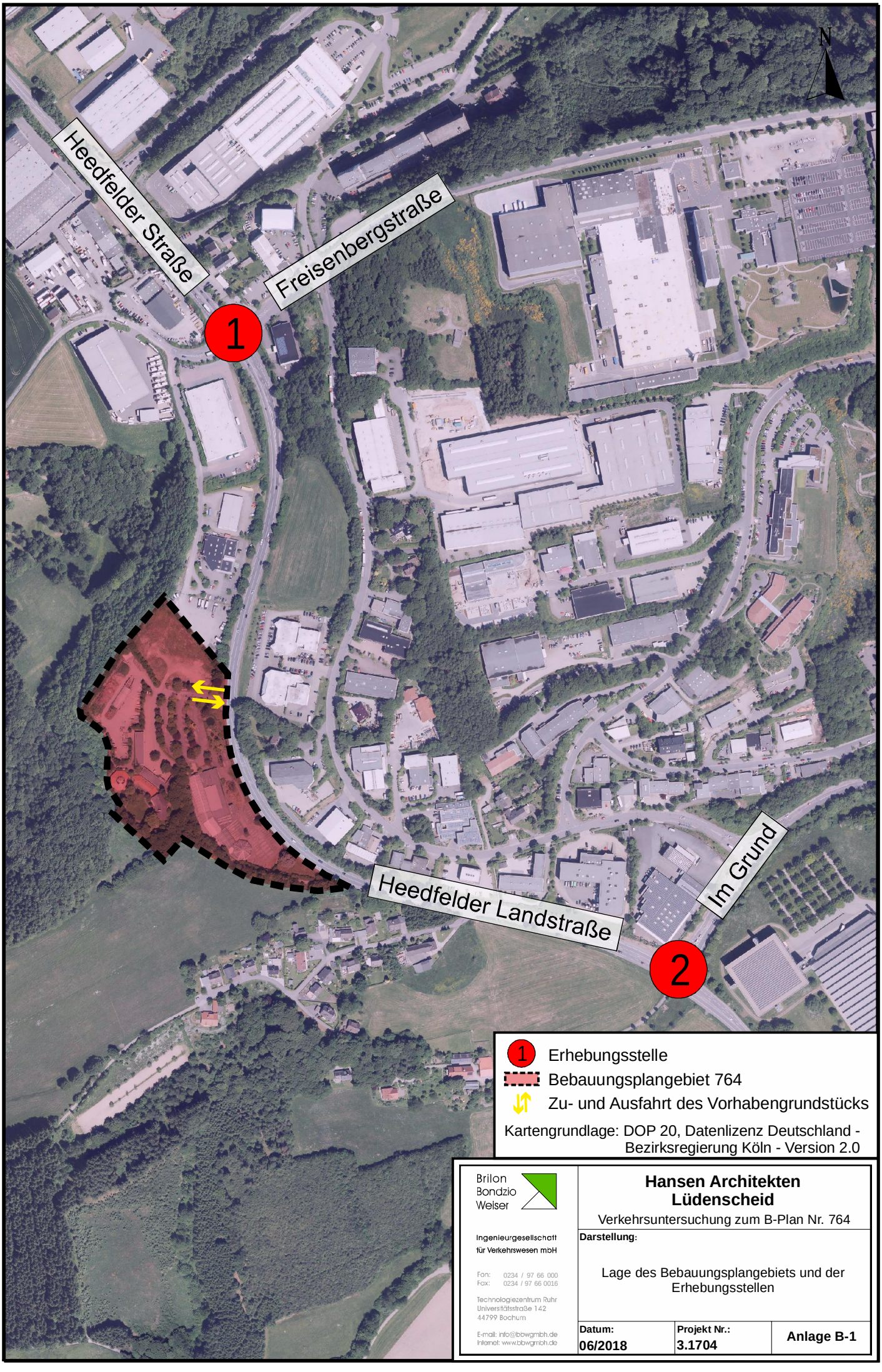
Verkehrstechnische Berechnungen für den Anbindungspunkt

	Vorfahrtgeregelte Einmündung
Anlage V-1	Verkehrsbelastungen (Kfz) in der Morgenspitze
Anlage V-2	Nachweis der Verkehrsqualität in der Morgenspitze
Anlage V-3	Verkehrsbelastungen (Kfz) in der Nachmittagsspitze
Anlage V-4	Nachweis der Verkehrsqualität in der Nachmittagsspitze
	Einmündung mit Lichtsignalanlage
Anlage V-5	Knotendaten
Anlage V-6	Verkehrsbelastungen in der Morgenspitze
Anlage V-7	Signalzeitenplan in der Morgenspitze

Anlage V-8	Nachweis der Verkehrsqualität in der Morgenspitze
Anlage V-9	Verkehrsbelastungen in der Nachmittagsspitze
Anlage V-10	Signalzeitenplan in der Nachmittagsspitze
Anlage V-11	Nachweis der Verkehrsqualität in der Nachmittagsspitze

Verkehrstechnische Skizzen

Anlage E-1	Lageplan
Anlage E-2	Schleppkurvennachweis
Anlage E-3	Sichtfelder für 70 km/h



Brilon Bondzio Weiser
Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH
Fon: 0234 / 97 66 000
Fax: 0234 / 97 66 0016
Technologiezentrum Ruhr
Universitätsstraße 142
44799 Bochum
E-mail: info@bbwgmbh.de
Internet: www.bbwgmbh.de

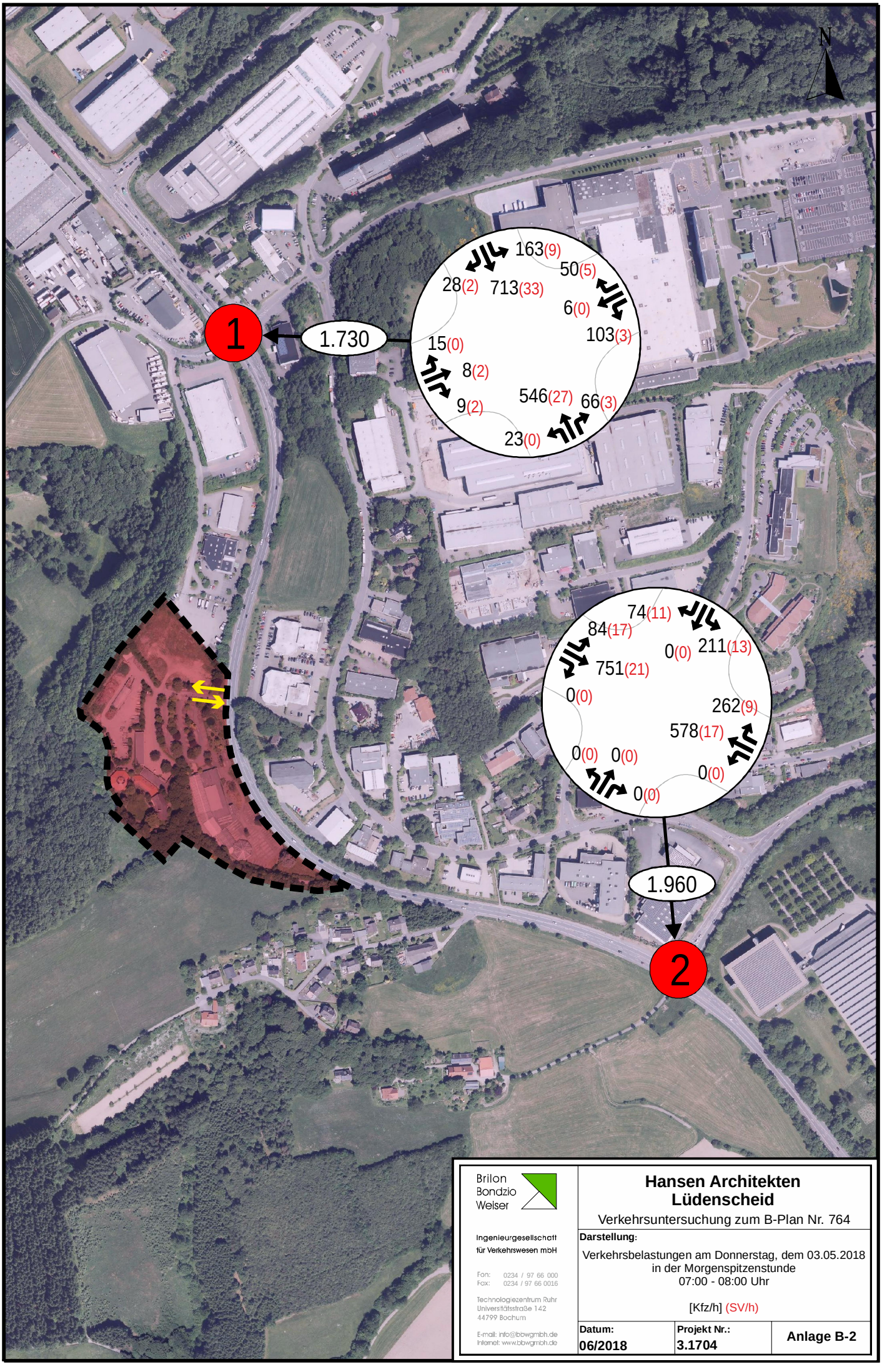
Hansen Architekten Lüdenscheid

Verkehrsuntersuchung zum B-Plan Nr. 764

Darstellung:

Lage des Bebauungsplangebiets und der Erhebungsstellen

Datum:	Projekt Nr.:	
06/2018	3.1704	Anlage B-1



Brilon Bondzio Weiser

Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH

Fon: 0234 / 97 66 000
Fax: 0234 / 97 66 0016

Technologiezentrum Ruhr
Universitätsstraße 142
44799 Bochum

E-mail: info@bbwgmbh.de
Internet: www.bbwgmbh.de

Hansen Architekten Lüdenscheid

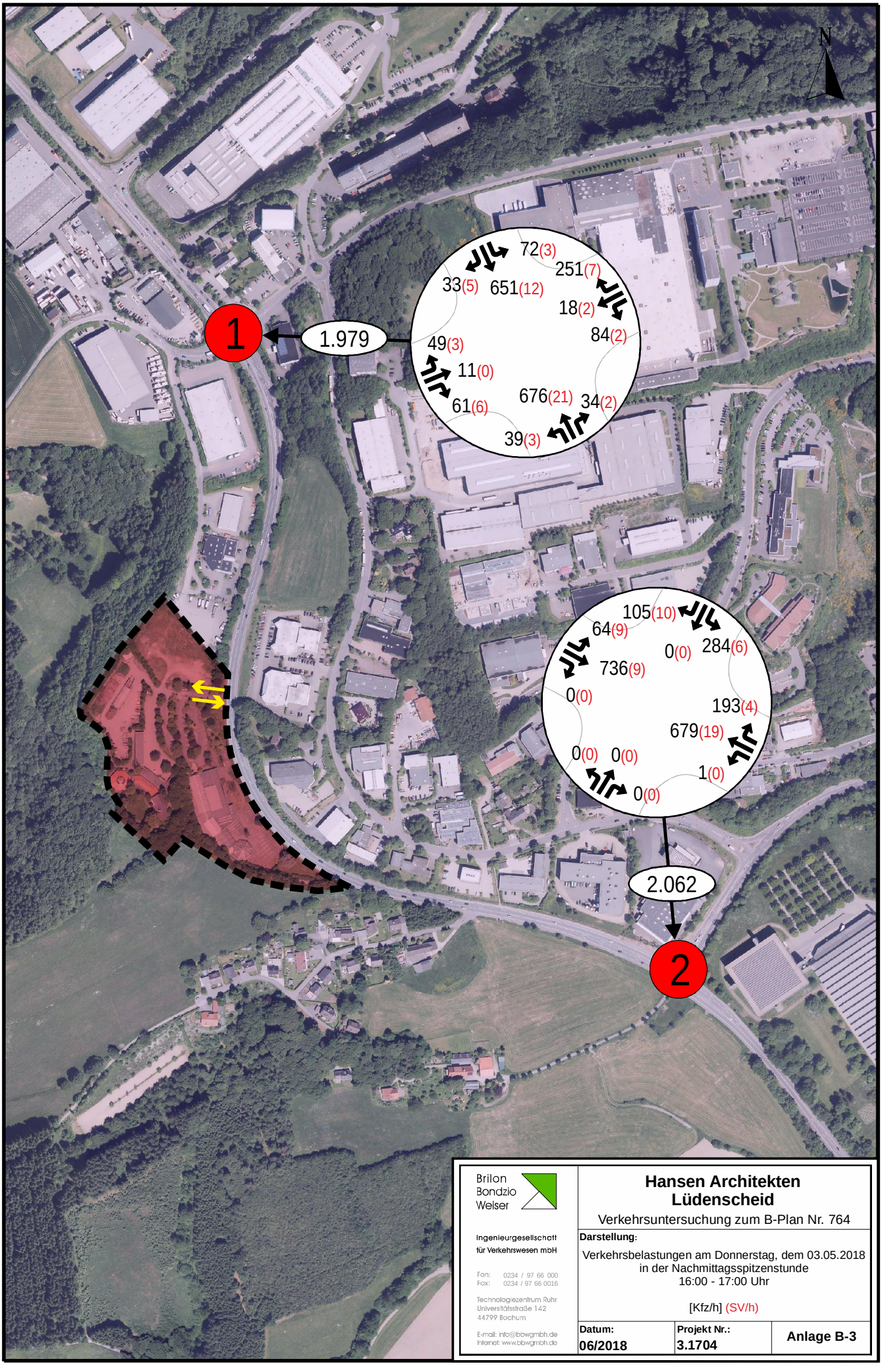
Verkehrsuntersuchung zum B-Plan Nr. 764

Darstellung:

Verkehrsbelastungen am Donnerstag, dem 03.05.2018
in der Morgenspitzenstunde
07:00 - 08:00 Uhr

[Kfz/h] (SV/h)

Datum:	Projekt Nr.:	
06/2018	3.1704	Anlage B-2



Brilon Bondzio Weiser

Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH

Fon: 0234 / 97 66 000
Fax: 0234 / 97 66 0016

Technologiezentrum Ruhr
Universitätsstraße 142
44799 Bochum

E-mail: info@bbwgmbh.de
Internet: www.bbwgmbh.de

Hansen Architekten Lüdenscheid

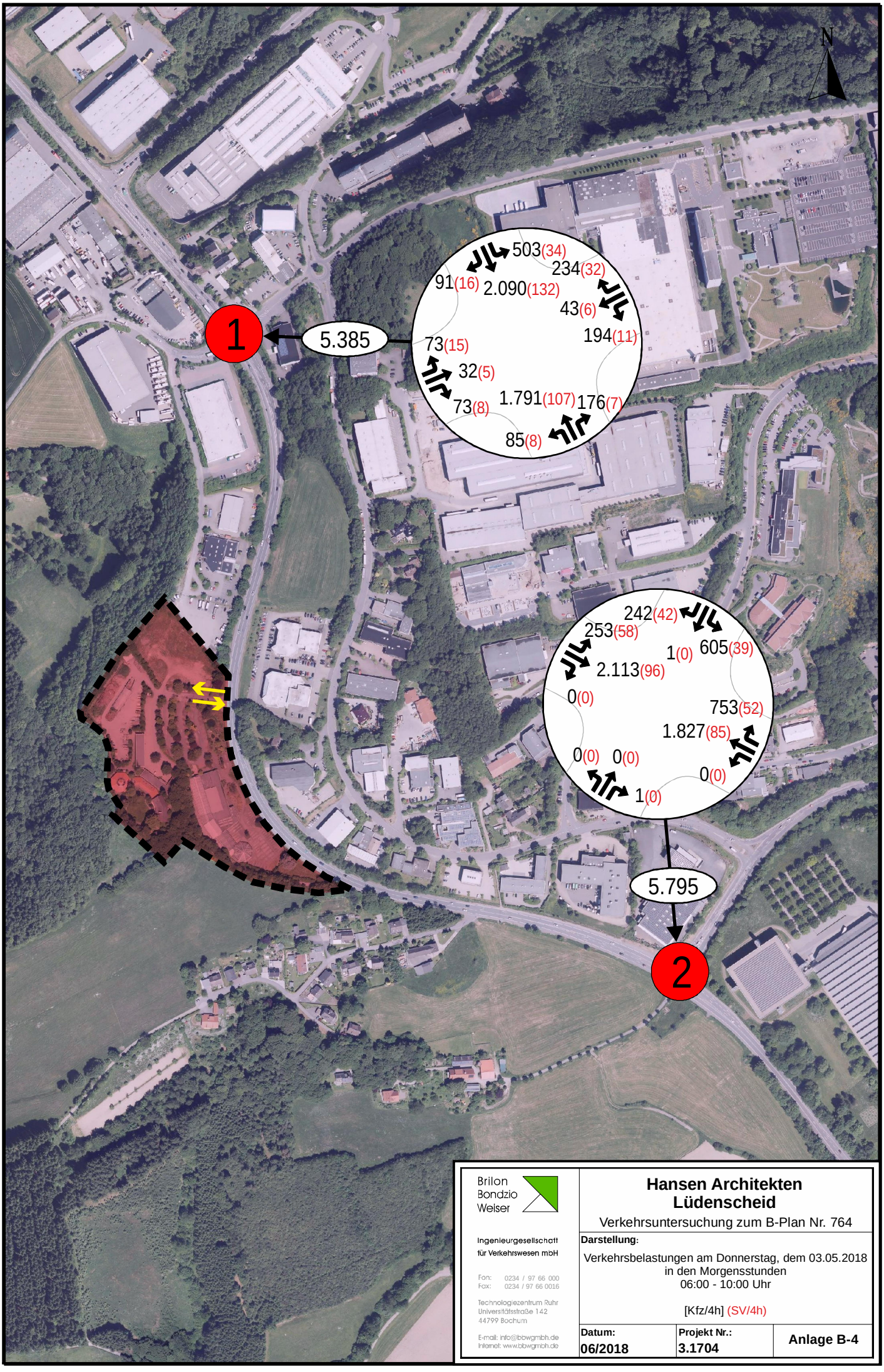
Verkehrsuntersuchung zum B-Plan Nr. 764

Darstellung:

Verkehrsbelastungen am Donnerstag, dem 03.05.2018
in der Nachmittagsspitzenstunde
16:00 - 17:00 Uhr

[Kfz/h] (SV/h)

Datum:	Projekt Nr.:	
06/2018	3.1704	Anlage B-3



Brilon Bondzio Weiser

Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH

Fon: 0234 / 97 66 000
Fax: 0234 / 97 66 0016

Technologiezentrum Ruhr
Universitätsstraße 142
44799 Bochum

E-mail: info@bbwgmbh.de
Internet: www.bbwgmbh.de

Hansen Architekten Lüdenscheid

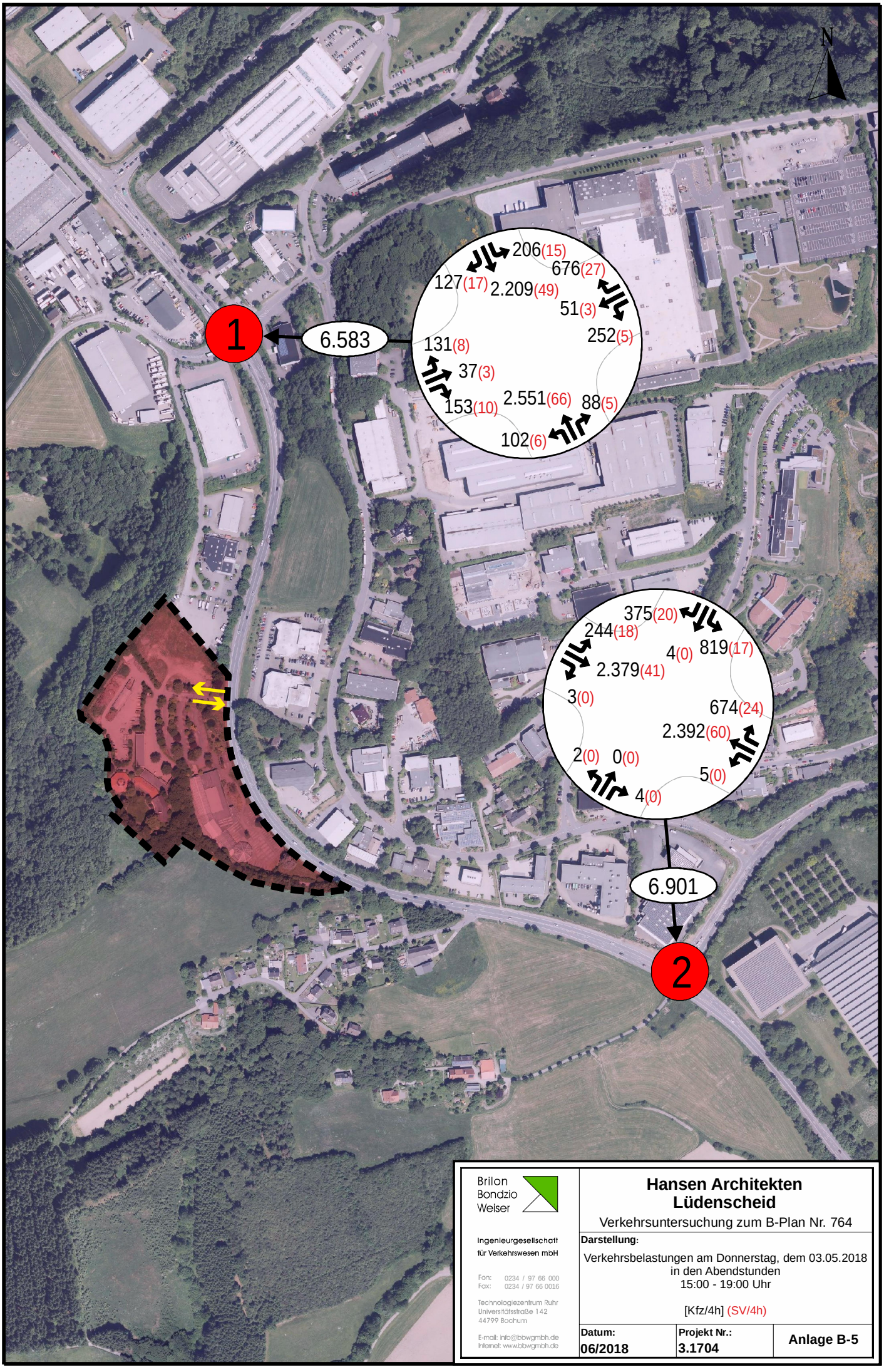
Verkehrsuntersuchung zum B-Plan Nr. 764

Darstellung:

Verkehrsbelastungen am Donnerstag, dem 03.05.2018
in den Morgensstunden
06:00 - 10:00 Uhr

[Kfz/4h] (SV/4h)

Datum:	Projekt Nr.:	
06/2018	3.1704	Anlage B-4



Brilon Bondzio Weiser

Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH

Fon: 0234 / 97 66 000
Fax: 0234 / 97 66 0016

Technologiezentrum Ruhr
Universitätsstraße 142
44799 Bochum

E-mail: info@bbwgmbh.de
Internet: www.bbwgmbh.de

Hansen Architekten Lüdenscheid

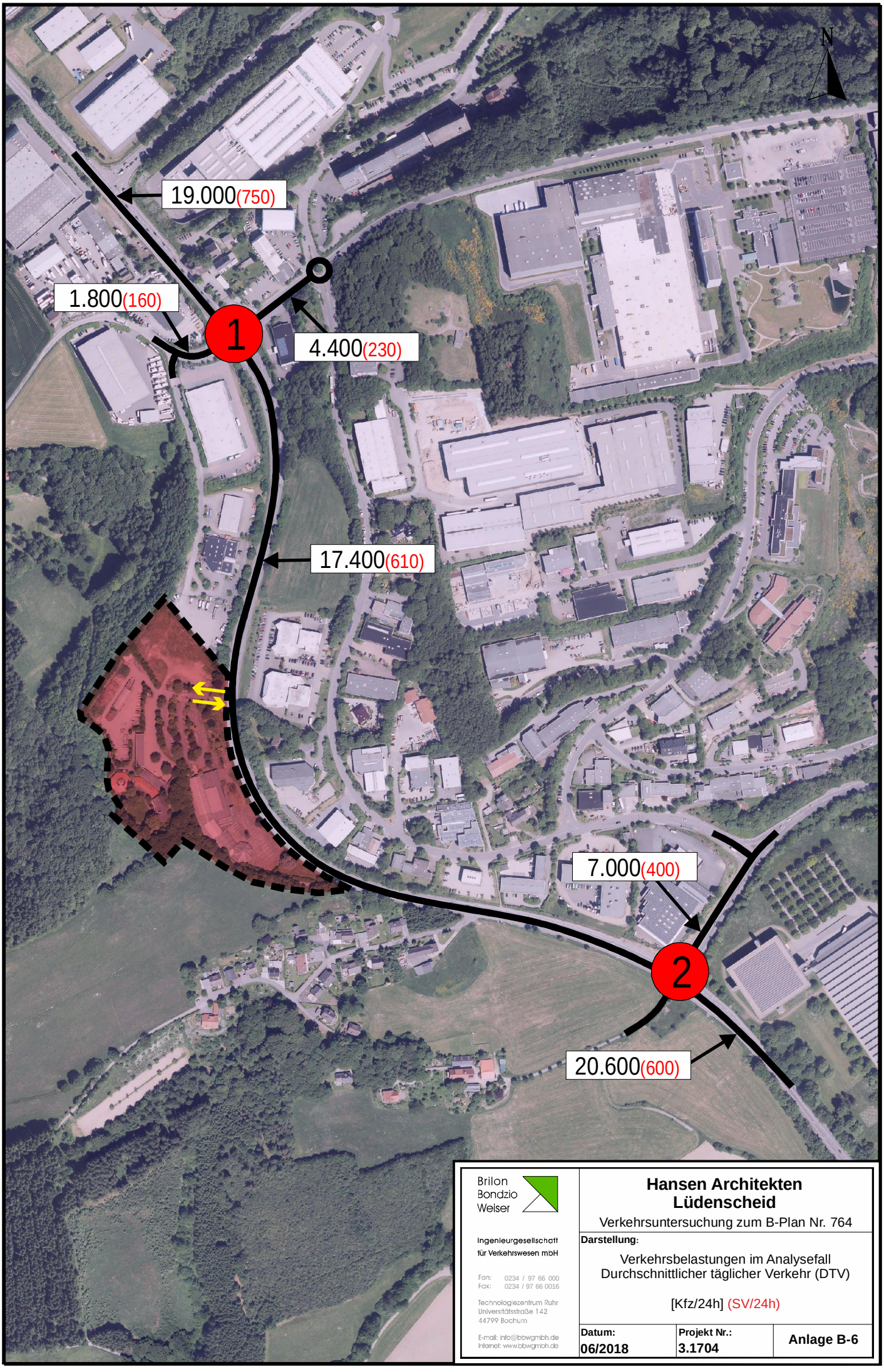
Verkehrsuntersuchung zum B-Plan Nr. 764

Darstellung:

Verkehrsbelastungen am Donnerstag, dem 03.05.2018
in den Abendstunden
15:00 - 19:00 Uhr

[Kfz/4h] (SV/4h)

Datum:	Projekt Nr.:	
06/2018	3.1704	Anlage B-5



Brilon Bondzio Weiser
Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH
Fon: 0234 / 97 66 000
Fax: 0234 / 97 66 0016
Technologiezentrum Ruhr
Universitätsstraße 142
44799 Bochum
E-mail: info@bbwgmbh.de
Internet: www.bbwgmbh.de

Hansen Architekten Lüdenscheid

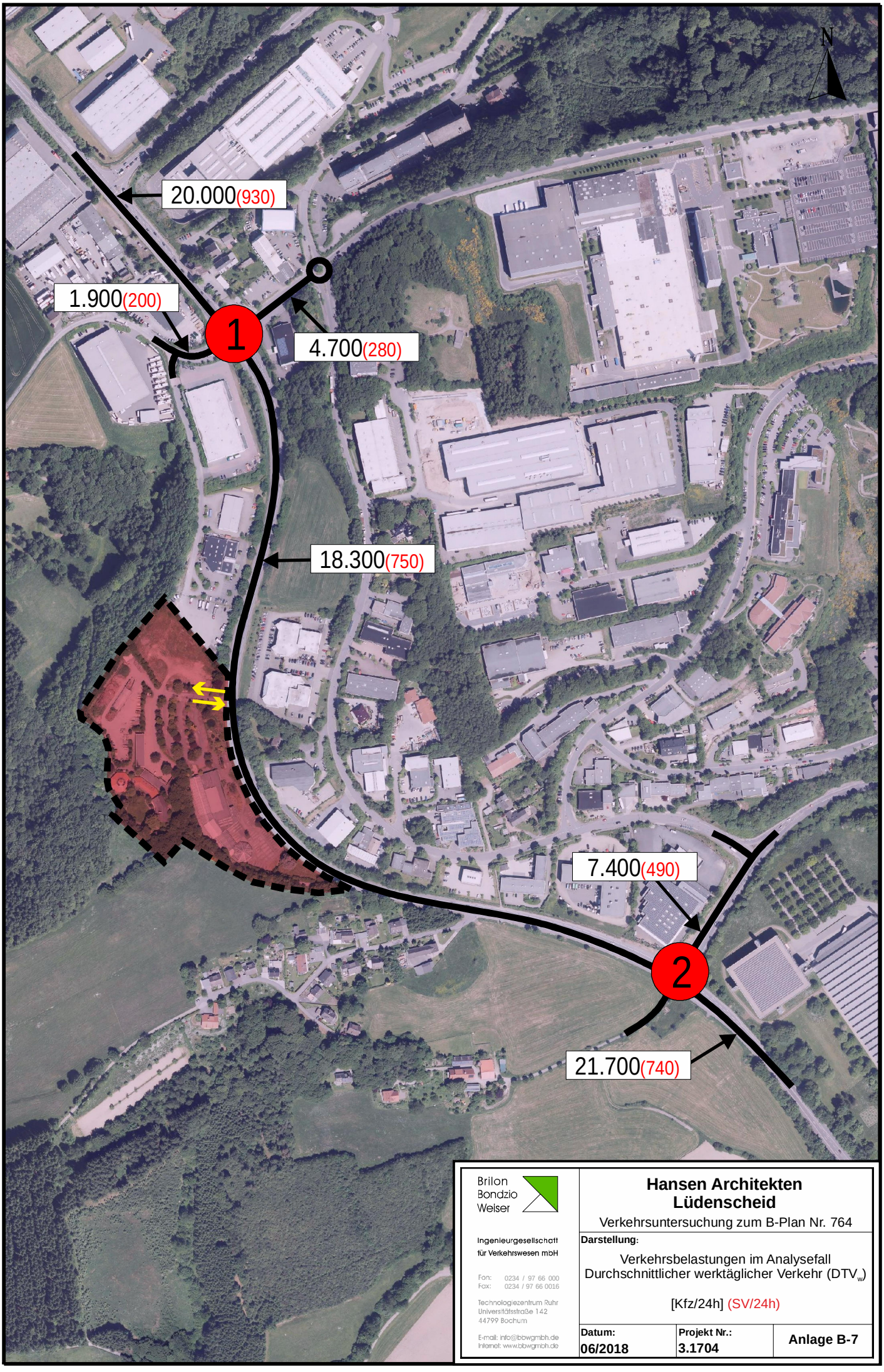
Verkehrsuntersuchung zum B-Plan Nr. 764

Darstellung:

Verkehrsbelastungen im Analysefall
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)

[Kfz/24h] (SV/24h)

Datum:	Projekt Nr.:	
06/2018	3.1704	Anlage B-6



Brilon Bondzio Weiser

Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH

Fon: 0234 / 97 66 000
Fax: 0234 / 97 66 0016

Technologiezentrum Ruhr
Universitätsstraße 142
44799 Bochum

E-mail: info@bbwgmbh.de
Internet: www.bbwgmbh.de

Hansen Architekten Lüdenscheid

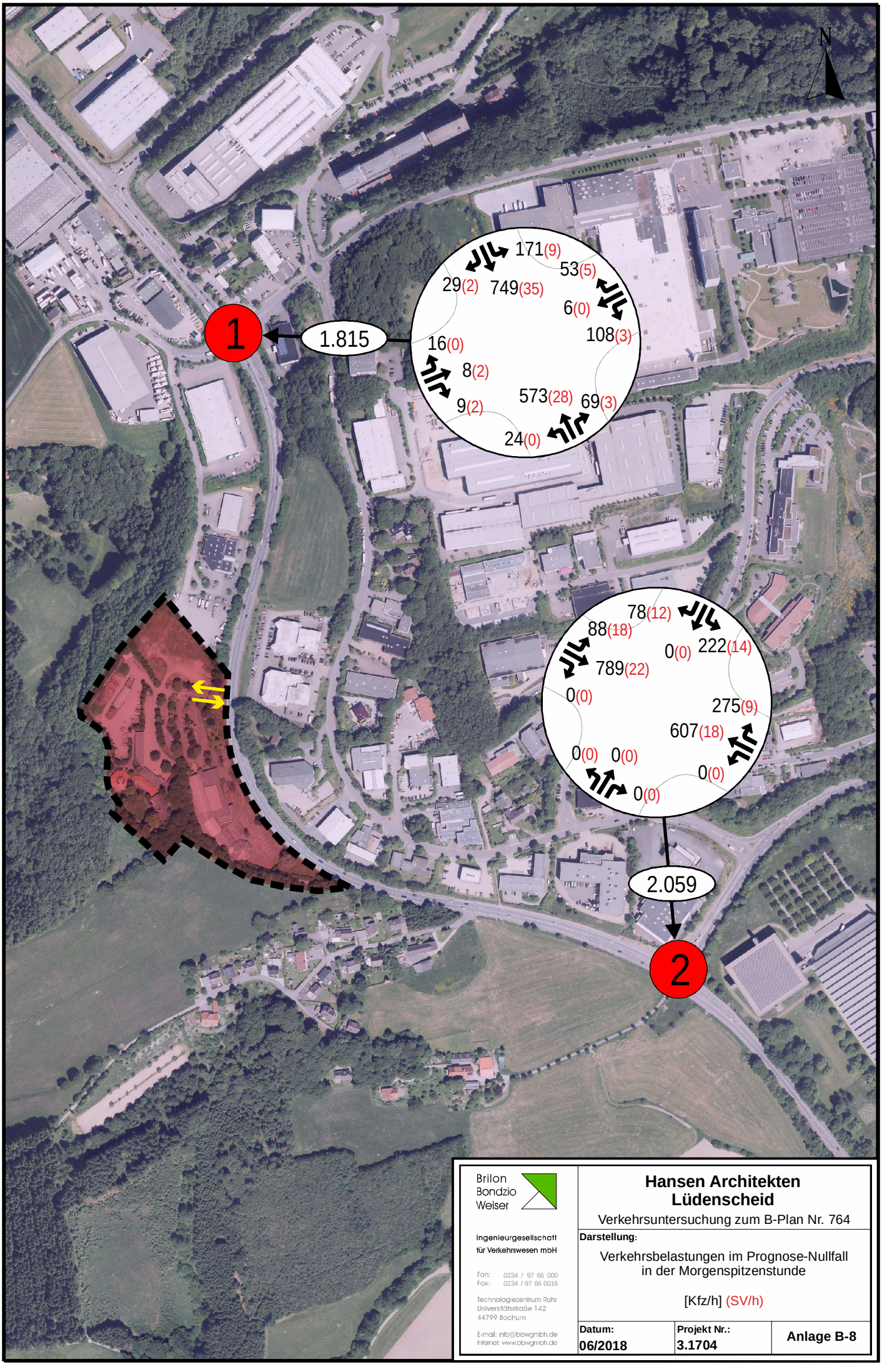
Verkehrsuntersuchung zum B-Plan Nr. 764

Darstellung:

Verkehrsbelastungen im Analysefall
Durchschnittlicher werktäglicher Verkehr (DTV_w)

[Kfz/24h] (SV/24h)

Datum:	Projekt Nr.:	
06/2018	3.1704	Anlage B-7



Brilon Bondzio Weiser

Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH

Fon: 0234 / 97 66 000
Fax: 0234 / 97 66 0016

Technologiezentrum Ruhr
Universitätsstraße 142
44799 Bochum

E-mail: info@bbwgmbh.de
Internet: www.bbwgmbh.de

Hansen Architekten Lüdenscheid

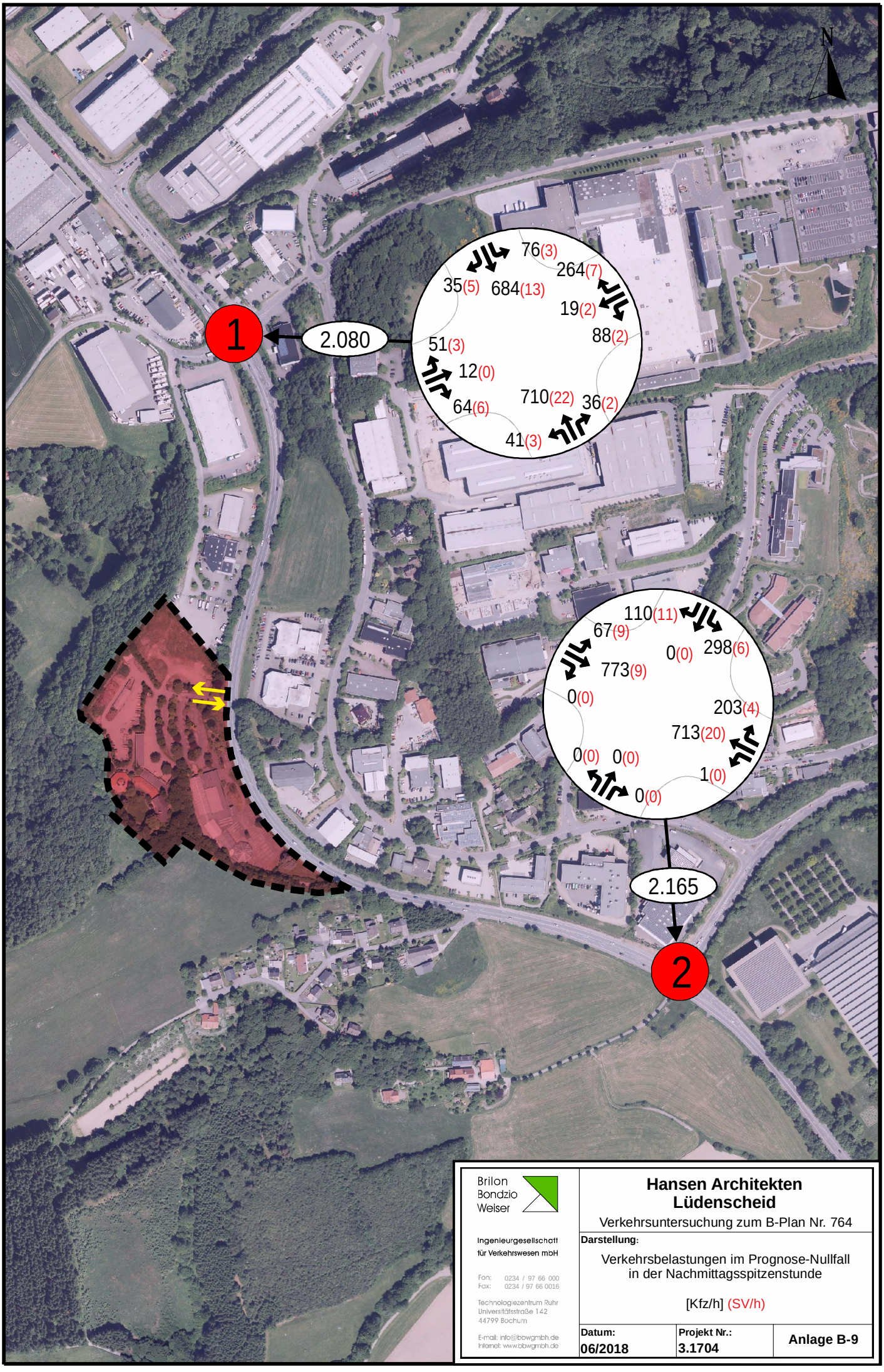
Verkehrsuntersuchung zum B-Plan Nr. 764

Darstellung:

Verkehrsbelastungen im Prognose-Nullfall in der Morgenspitzenstunde

[Kfz/h] (SV/h)

Datum:	Projekt Nr.:	
06/2018	3.1704	Anlage B-8



Brilon Bondzio Weiser

Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH

Fon: 0234 / 97 66 000
Fax: 0234 / 97 66 0016

Technologiezentrum Ruhr
Universitätsstraße 142
44799 Bochum

E-mail: info@bbwgmbh.de
Internet: www.bbwgmbh.de

Hansen Architekten Lüdenscheid

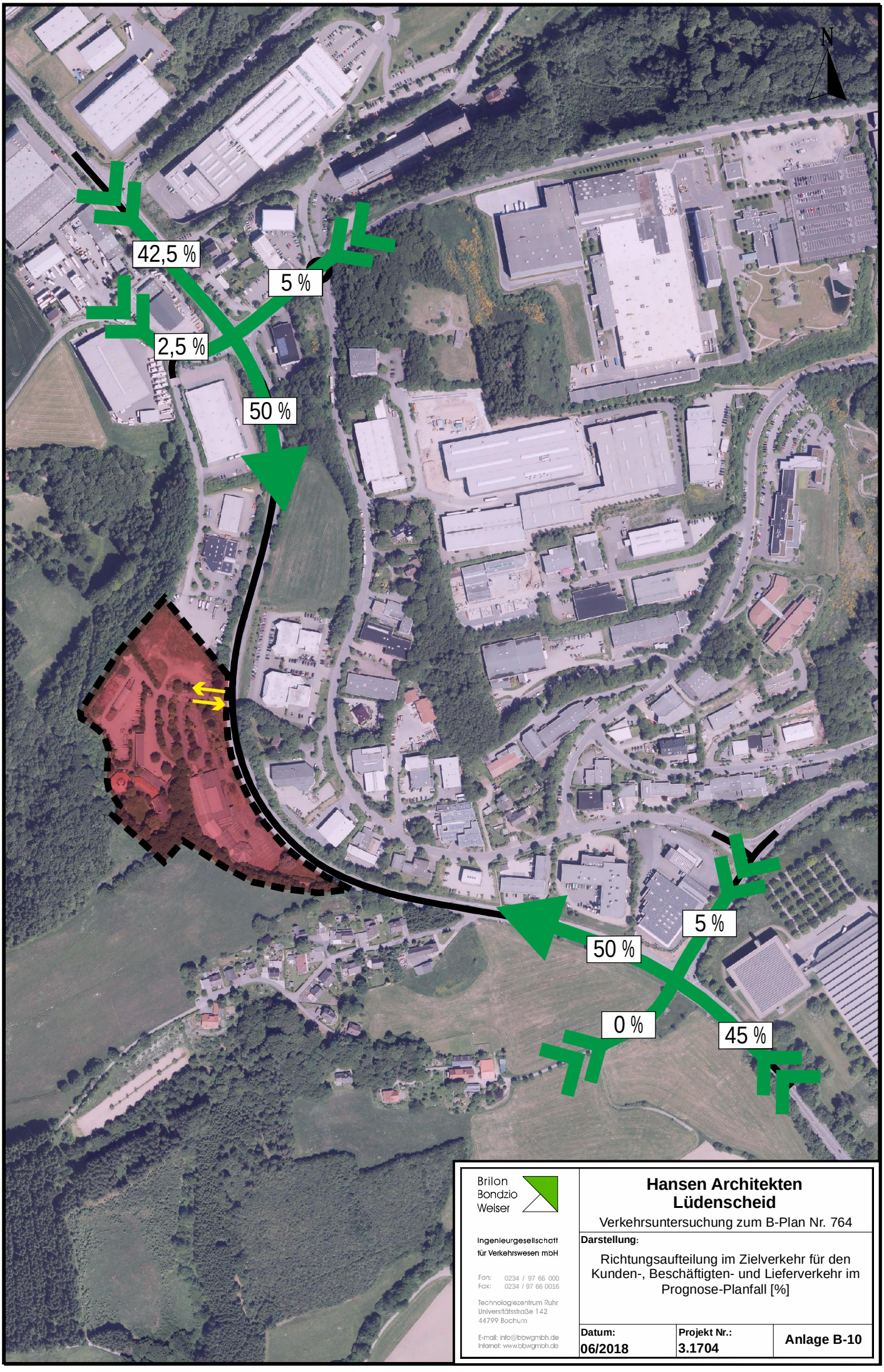
Verkehrsuntersuchung zum B-Plan Nr. 764

Darstellung:

Verkehrsbelastungen im Prognose-Nullfall in der Nachmittagsspitzenstunde

[Kfz/h] (SV/h)

Datum:	Projekt Nr.:	
06/2018	3.1704	Anlage B-9



Brilon Bondzio Weiser

Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH

Fon: 0234 / 97 66 000
Fax: 0234 / 97 66 0016

Technologiezentrum Ruhr
Universitätsstraße 142
44799 Bochum

E-mail: info@bbwgmbh.de
Internet: www.bbwgmbh.de

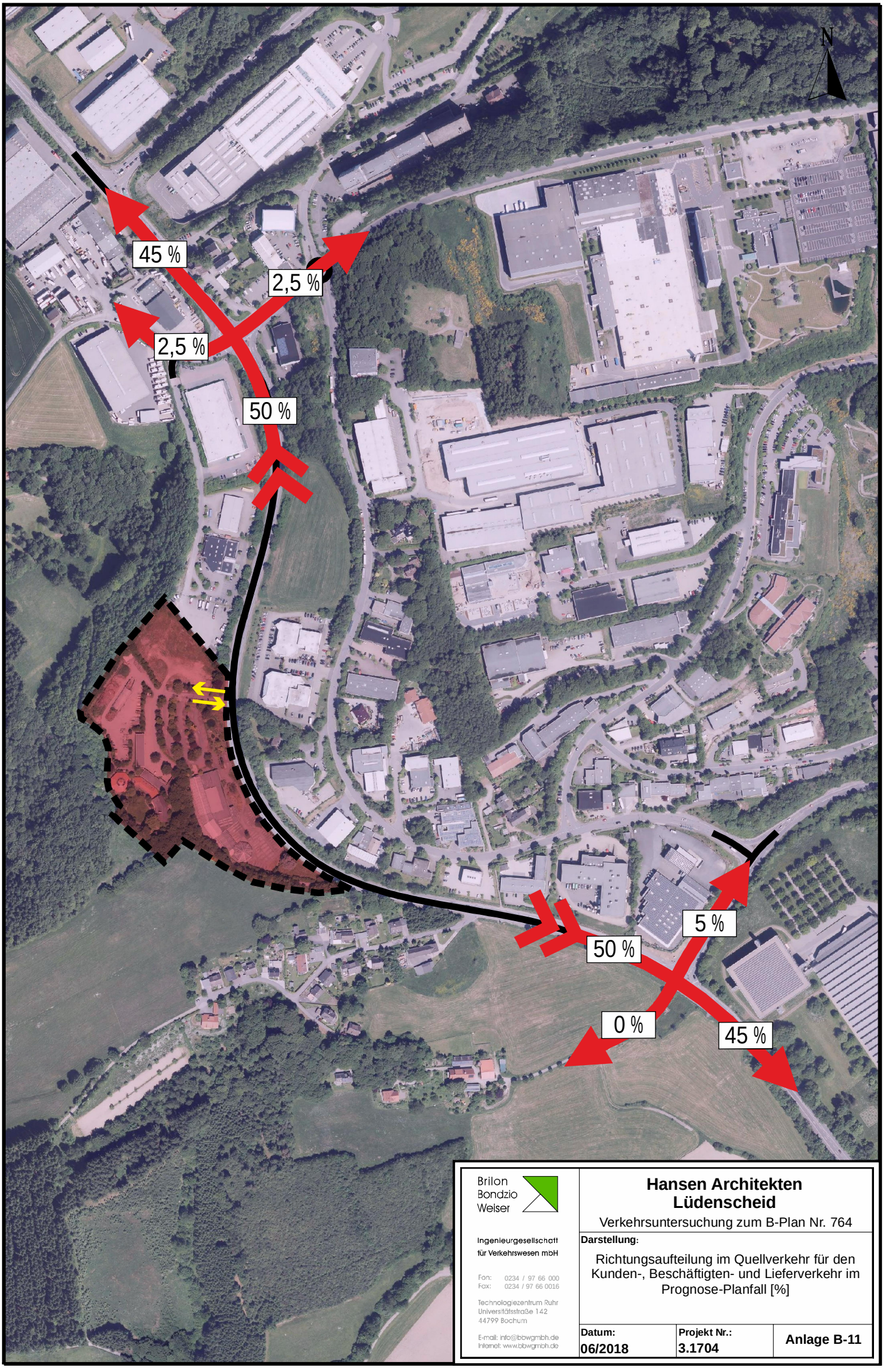
Hansen Architekten Lüdenscheid

Verkehrsuntersuchung zum B-Plan Nr. 764

Darstellung:

Richtungsaufteilung im Zielverkehr für den Kunden-, Beschäftigten- und Lieferverkehr im Prognose-Planfall [%]

Datum:	Projekt Nr.:	
06/2018	3.1704	Anlage B-10



Brilon Bondzio Weiser
Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH
Fon: 0234 / 97 66 000
Fax: 0234 / 97 66 0016
Technologiezentrum Ruhr
Universitätsstraße 142
44799 Bochum
E-mail: info@bbwgmbh.de
Internet: www.bbwgmbh.de

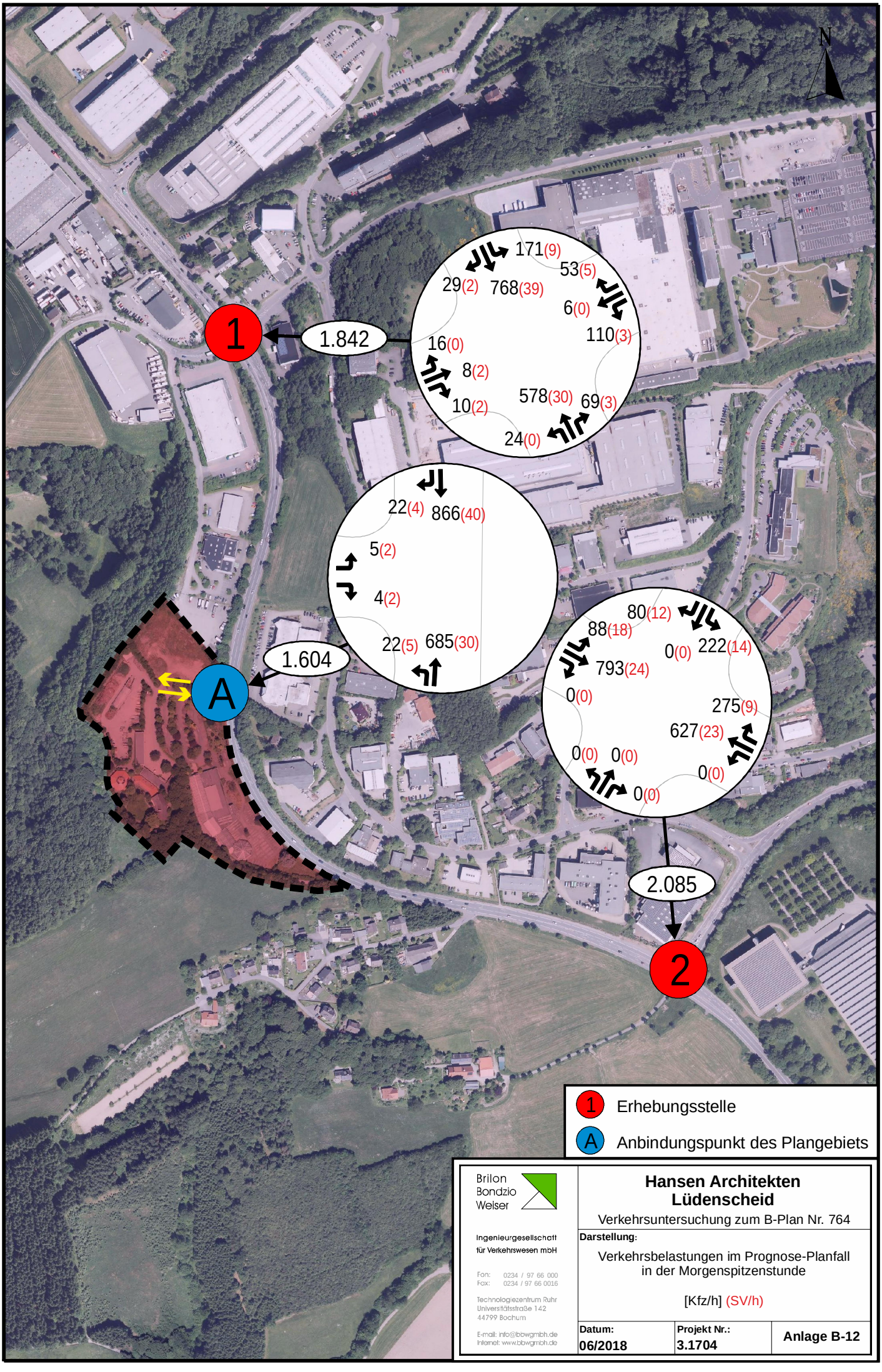
Hansen Architekten Lüdenscheid

Verkehrsuntersuchung zum B-Plan Nr. 764

Darstellung:

Richtungsaufteilung im Quellverkehr für den Kunden-, Beschäftigten- und Lieferverkehr im Prognose-Planfall [%]

Datum:	Projekt Nr.:	
06/2018	3.1704	Anlage B-11



Brilon Bondzio Weiser
Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH
Fon: 0234 / 97 66 000
Fax: 0234 / 97 66 0016
Technologiezentrum Ruhr
Universitätsstraße 142
44799 Bochum
E-mail: info@bbwgmbh.de
Internet: www.bbwgmbh.de

Hansen Architekten Lüdenscheid

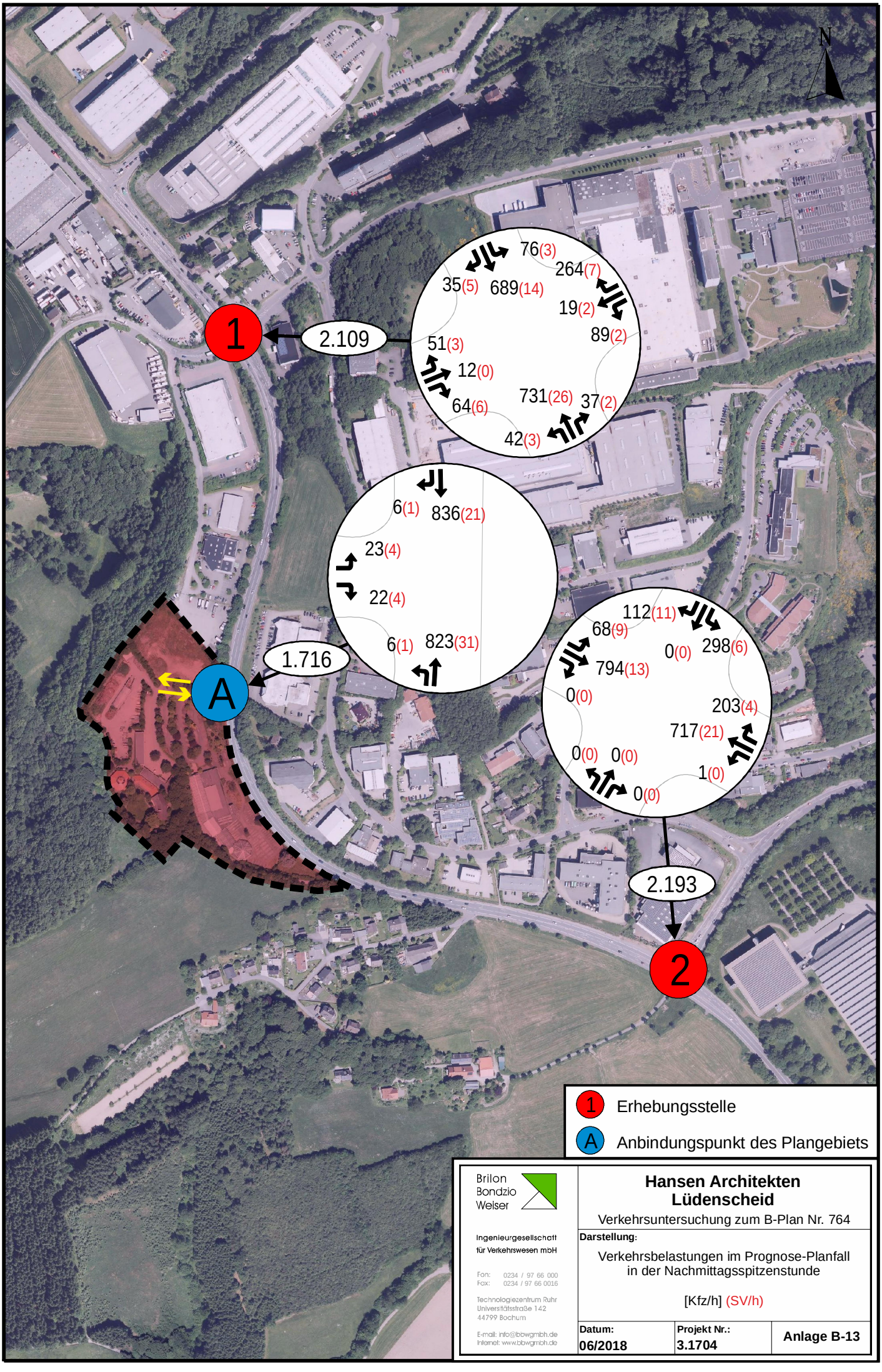
Verkehrsuntersuchung zum B-Plan Nr. 764

Darstellung:

Verkehrsbelastungen im Prognose-Planfall in der Morgenspitzenstunde

[Kfz/h] (SV/h)

Datum:	Projekt Nr.:	
06/2018	3.1704	Anlage B-12



Brilon Bondzio Weiser
Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH
Fon: 0234 / 97 66 000
Fax: 0234 / 97 66 0016
Technologiezentrum Ruhr
Universitätsstraße 142
44799 Bochum
E-mail: info@bbwgmbh.de
Internet: www.bbwgmbh.de

Hansen Architekten Lüdenscheid

Verkehrsuntersuchung zum B-Plan Nr. 764

Darstellung:

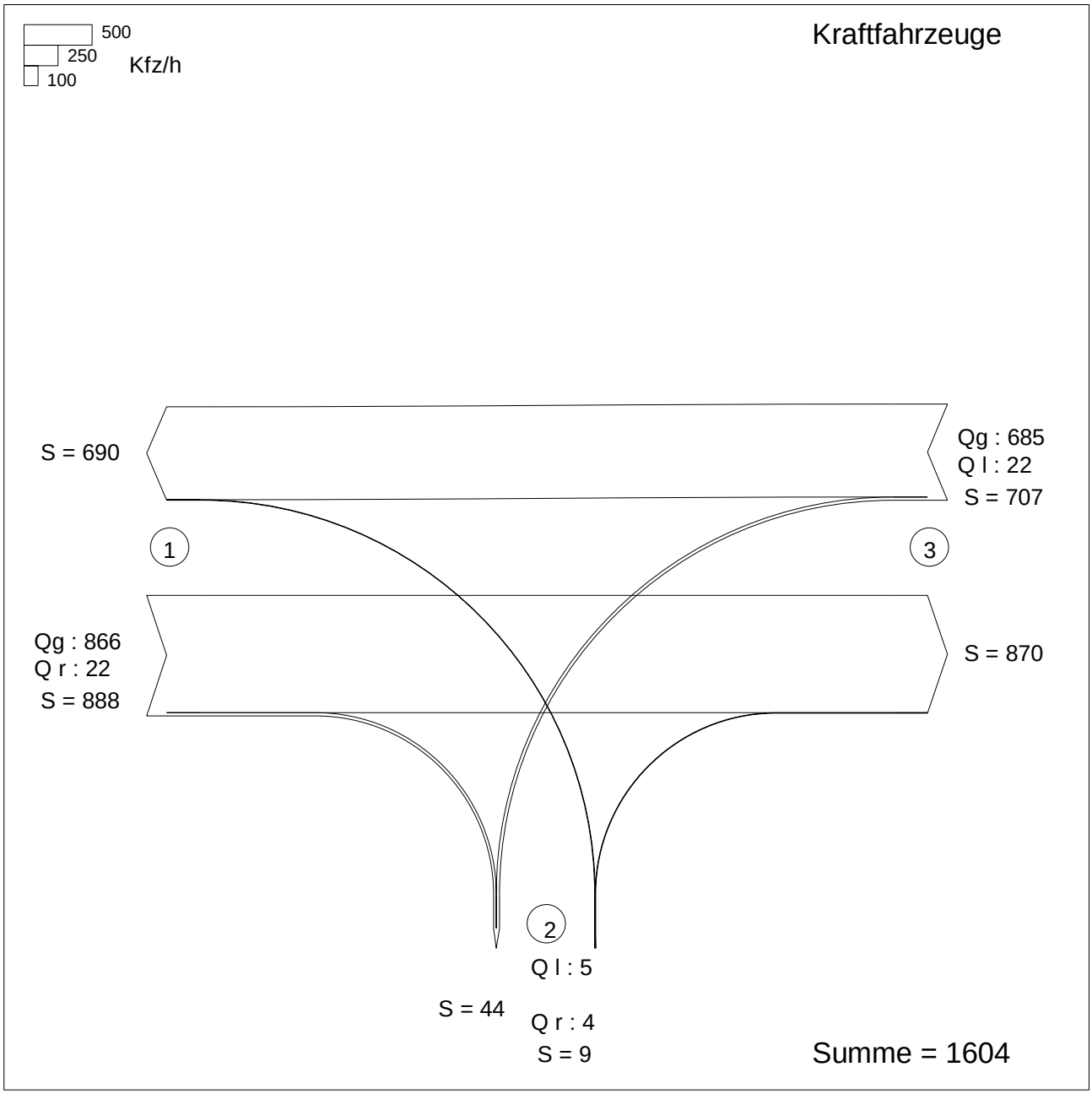
Verkehrsbelastungen im Prognose-Planfall in der Nachmittagsspitzenstunde

[Kfz/h] (SV/h)

Datum:	Projekt Nr.:	
06/2018	3.1704	Anlage B-13

Verkehrsfluss-Diagramm in Form einer Einmündung

Projekt : 3.1704 Lüdenscheid, VU zum Bebauungsplan Nr. 764, Westl. Freisenberg
Knotenpunkt : Einmündung Bebauungsplangebiet (Anbindung an Heedfelder Landstraße (L561))
Stunde : Morgenspitze 7:00 - 8:00
Datei : 1704_HBS_KPA_PF_MS.kob

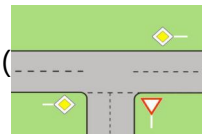


Zufahrt 1: Heedfelder Landstraße
Zufahrt 2: Bebauungsplangebiet
Zufahrt 3: Heedfelder Straße

KNOBEL Version 7.1.10

HBS 2015, Kapitel L5: Landstraßen: Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage

Projekt : 3.1704 Lüdenscheid, VU zum Bebauungsplan Nr. 764, Westl. Freisenberg
Knotenpunkt : Einmündung Bebauungsplangebiet (Anbindung an Heedfelder Landstraße (
Stunde : Morgenspitze 7:00 - 8:00
Datei : 1704_HBS_KPA_PF_MS.kob



Strom -Nr.	Strom	q-vorh [PWE/h]	tg [s]	tf [s]	q-Haupt [Fz/h]	q-max [PWE/h]	Misch-strom	W [s]	N-90 [Pkw-E]	N-95 [Pkw-E]	N-99 [Pkw-E]	QSV
2	→	906				1800						A
3	↘	26				1600						A
Misch-H		932				1794	2 + 3	4,4	3	4	5	A
4	↰	7	6,6	3,4	1584	116		46,3	1	1	1	E
6	↱	6	6,5	3,1	877	348		15,8	1	1	1	B
Misch-N												
8	←	715				1800						A
7	↙	27	5,5	2,6	888	491		9,5	1	1	1	A
Misch-H												

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : E
Lage des Knotenpunkte : In einem Ballungsgebiet (außerorts)
Alle Einstellungen nach : HBS 2015

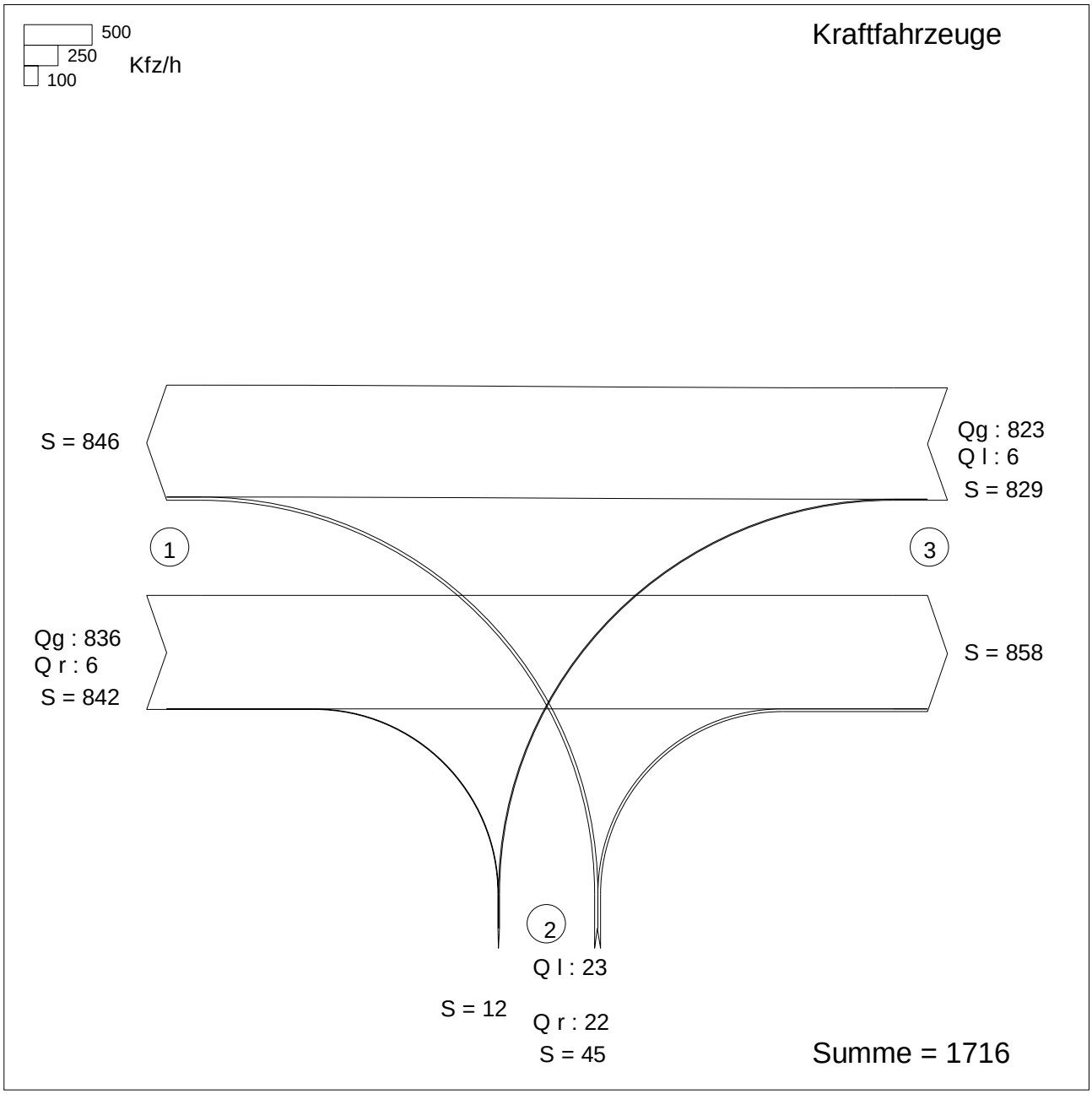
Strassennamen :
Hauptstrasse : Heedfelder Landstraße
Heedfelder Straße
Nebenstrasse : Bebauungsplangebiet

HBS 2015 L5

KNOBEL Version 7.1.10

Verkehrsfluss-Diagramm in Form einer Einmündung

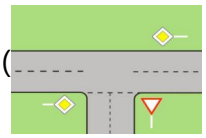
Projekt : 3.1704 Lüdenscheid, VU zum Bebauungsplan Nr. 764, Westl. Freisenberg
Knotenpunkt : Einmündung Bebauungsplangebiet (Anbindung an Heedfelder Landstraße (L561))
Stunde : Nachmittagsspitze 16:00 - 17:00
Datei : 1704_HBS_KPA_PF_NMS.kob



Zufahrt 1: Heedfelder Landstraße
Zufahrt 2: Bebauungsplangebiet
Zufahrt 3: Heedfelder Straße

KNOBEL Version 7.1.10

Projekt : 3.1704 Lüdenscheid, VU zum Bebauungsplan Nr. 764, Westl. Freisenberg
Knotenpunkt : Einmündung Bebauungsplangebiet (Anbindung an Heedfelder Landstraße (
Stunde : Nachmittagsspitze 16:00 - 17:00
Datei : 1704_HBS_KPA_PF_NMS.kob



Strom -Nr.	Strom	q-vorh [PWE/h]	tg [s]	tf [s]	q-Haupt [Fz/h]	q-max [PWE/h]	Misch-strom	W [s]	N-90 [Pkw-E]	N-95 [Pkw-E]	N-99 [Pkw-E]	QSV
2	→	857				1800						A
3	↘	7				1600						A
Misch-H		864				1798	2 + 3	4,0	3	3	5	A
4	↰	27	6,6	3,4	1668	108		52,1	1	1	2	E
6	↱	26	6,5	3,1	839	366		12,5	1	1	1	B
Misch-N		53				204	4 + 6	28,0	1	2	2	C
8	←	854				1800						A
7	↙	7	5,5	2,6	842	518		8,2	1	1	1	A
Misch-H												

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : E
Lage des Knotenpunkte : In einem Ballungsgebiet (außerorts)
Alle Einstellungen nach : HBS 2015

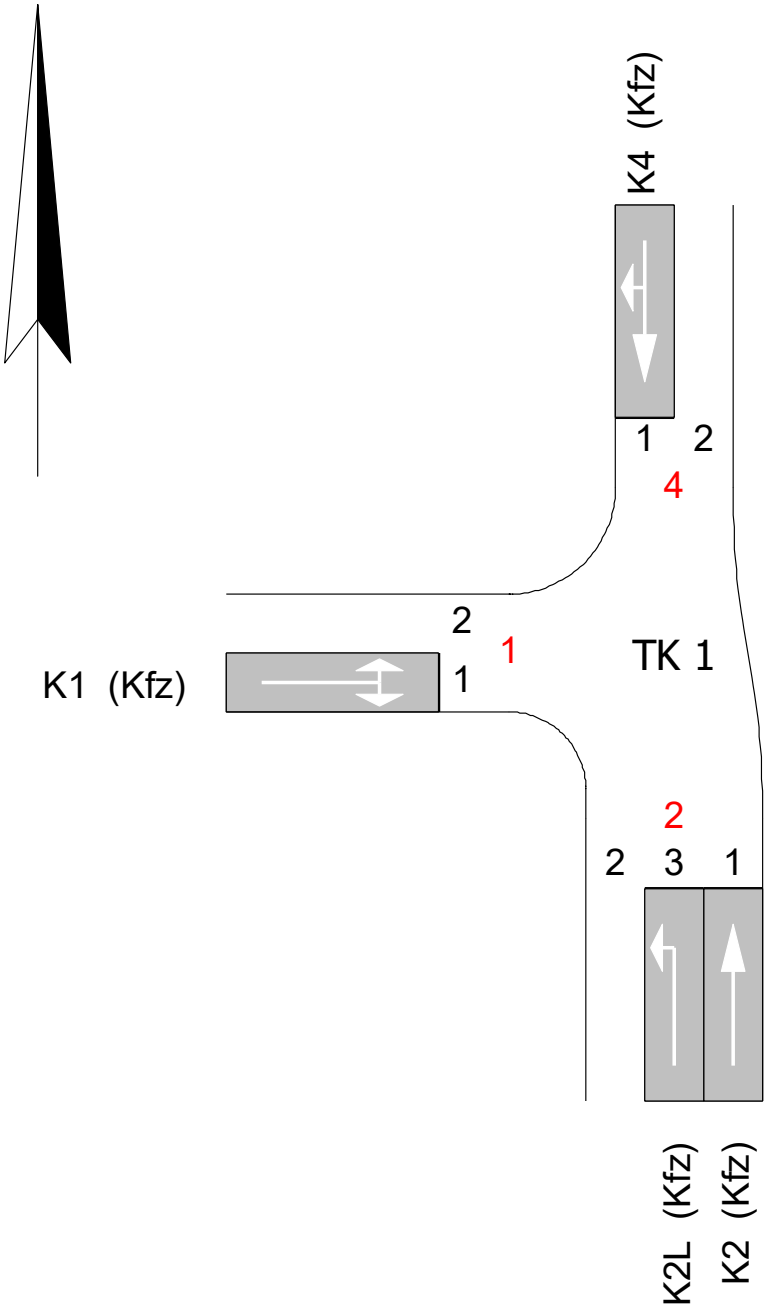
Strassennamen :
Hauptstrasse : Heedfelder Landstraße
Heedfelder Straße
Nebenstrasse : Bebauungsplangebiet

HBS 2015 L5

KNOBEL Version 7.1.10

Knotendaten

LISA+



Projekt	Lüdenscheid				
Knotenpunkt	KPA - Einmündung Bebauungsplangebiet / Heedfelder Landstraße (L561)				
Auftragsnr.	3.1704	Variante	01 - LSA	Datum	04.06.2018
Bearbeiter	Ch. Knof	Abzeichnung		Blatt	

Anlage V-5

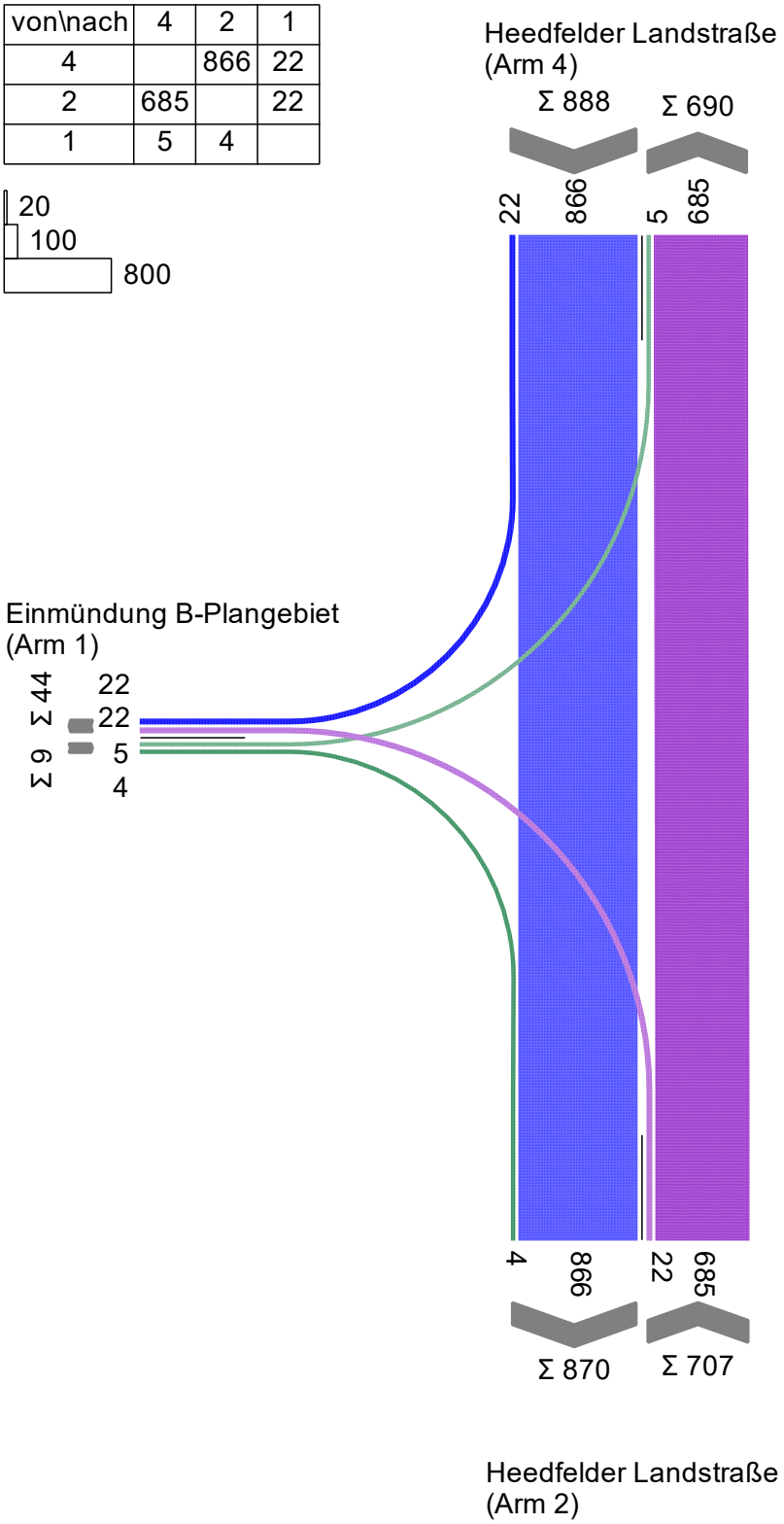
Strombelastungsplan

Brilon Bondzio Weiser
Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH

PF MS

von\nach	4	2	1
4		866	22
2	685		22
1	5	4	

20
100
800



Projekt	Lüdenscheid				
Knotenpunkt	KPA - Einmündung Bebauungsplangebiet / Heedfelder Landstraße (L561)				
Auftragsnr.	3.1704	Variante	01 - LSA	Datum	04.06.2018
Bearbeiter	Ch. Knof	Abzeichnung		Blatt	

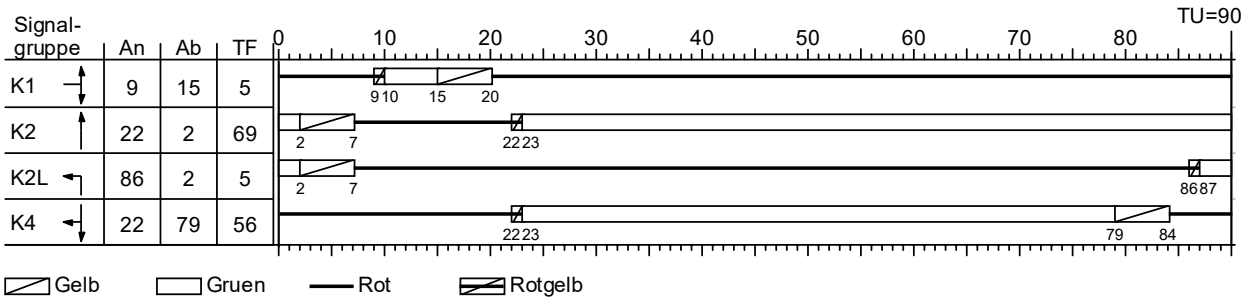
Anlage V-6

Signalzeitenplan

LISA+

Brilon Bondzio Weiser
Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH

SP1 (PF MS)



Dieses Festzeitprogramm darf nicht geschaltet werden. Die Zwischenzeiten wurden geschätzt.

Projekt	Lüdenscheid				
Knotenpunkt	KPA - Einmündung Bebauungsplangebiet / Heedfelder Landstraße (L561)				
Auftragsnr.	3.1704	Variante	01 - LSA	Datum	04.06.2018
Bearbeiter	Ch. Knof	Abzeichnung		Blatt	

Anlage V-7

MIV - SP1 (PF MS) (TU=90) - PF MS

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t_F [s]	t_A [s]	t_S [s]	f_A	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t_B [s/Kfz]	q_S [Kfz/h]	$N_{MS,95}>n_K$	n_C [Kfz/U]	C [Kfz/h]	x	t_W [s]	N_{GE} [Kfz]	N_{MS} [Kfz]	$N_{MS,95}$ [Kfz]	L_x [m]	QSV	Bemerkung
4	1		K4	56	57	34	0,633	888	22,200	1,940	1856	-	29	1174	0,756	18,894	2,371	17,995	25,169	161,434	A	
2	3		K2L	5	6	85	0,067	22	0,550	2,703	1332	-	2	89	0,247	47,314	0,185	0,707	2,129	17,130	C	
	1		K2	69	70	21	0,778	685	17,125	1,919	1876	-	37	1460	0,469	4,801	0,531	6,517	10,834	69,294	A	
1	1		K1	5	6	85	0,067	9	0,225	3,360	1071	-	2	72	0,125	43,453	0,079	0,291	1,203	11,549	C	
Knotenpunktssummen:								1604						2795								
Gewichtete Mittelwerte:															0,623	13,403						
				TU = 90 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																		

Zuf	Zufahrt	[-]
Fstr.Nr.	Fahrstreifen-Nummer	[-]
Symbol	Fahrstreifen-Symbol	[-]
SGR	Signalgruppe	[-]
t_F	Freigabezeit	[s]
t_A	Abflusszeit	[s]
t_S	Sperrzeit	[s]
f_A	Abflusszeitanteil	[-]
q	Belastung	[Kfz/h]
m	Mittlere Anzahl eintreffender Kfz pro Umlauf	[Kfz/U]
t_B	Mittlerer Zeitbedarfswert	[s/Kfz]
q_S	Sättigungsverkehrsstärke	[Kfz/h]
$N_{MS,95}>n_K$	Kurzer Aufstellstreifen vorhanden	[-]
n_C	Abflusskapazität pro Umlauf	[Kfz/U]
C	Kapazität des Fahrstreifens	[Kfz/h]
x	Auslastungsgrad	[-]
t_W	Mittlere Wartezeit	[s]
N_{GE}	Mittlere Rückstaulänge bei Freigabeende	[Kfz]
N_{MS}	Mittlere Rückstaulänge bei Maximalstau	[Kfz]
$N_{MS,95}$	Rückstau bei Maximalstau, der mit einer stat. Sicherheit von 95% nicht überschritten wird	[Kfz]
L_x	Erforderliche Stauraumlänge	[m]
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	[-]

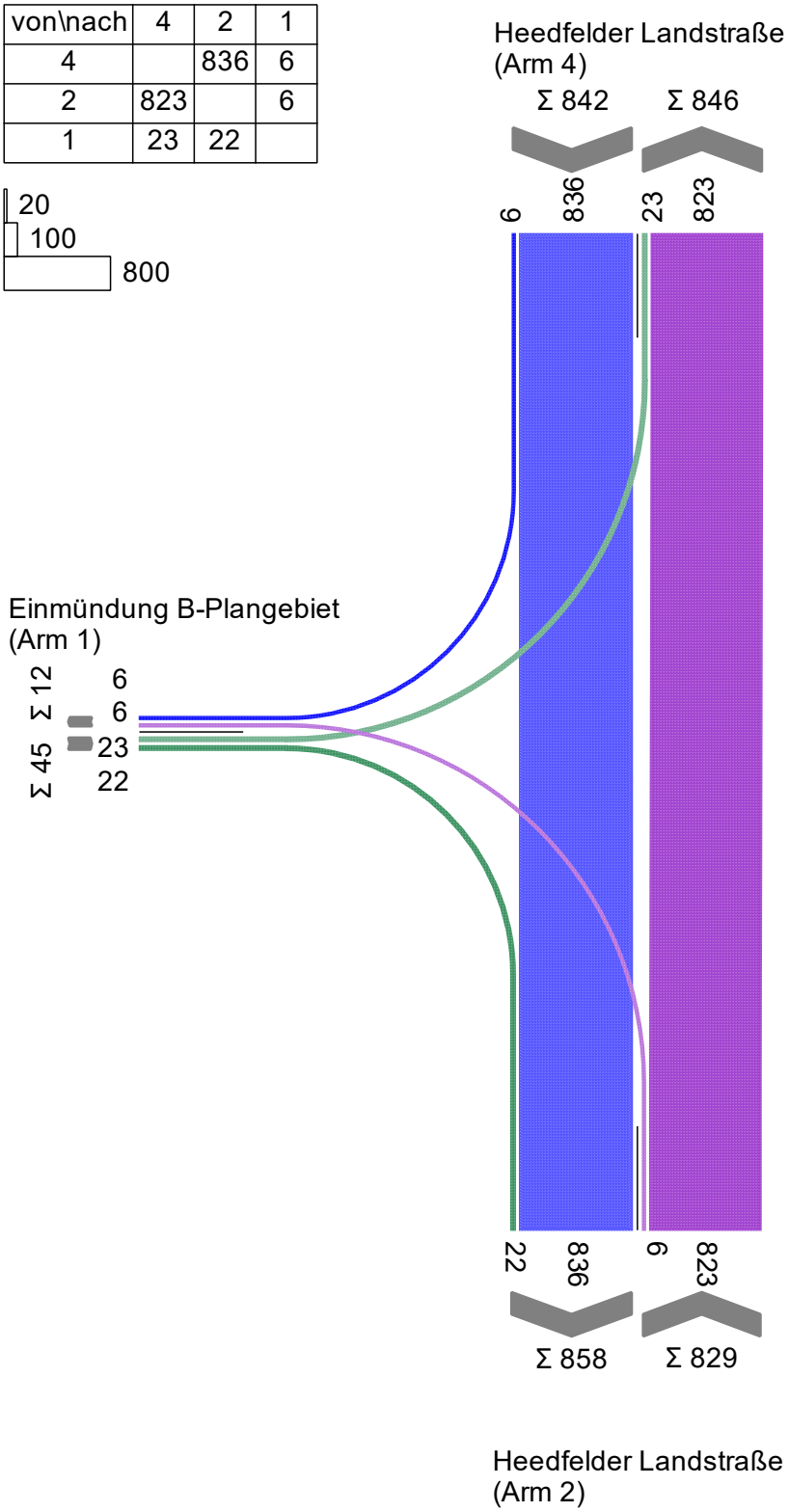
Strombelastungsplan

Brilon Bondzio Weiser
Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH

PF NMS

von\nach	4	2	1
4		836	6
2	823		6
1	23	22	

20
100
800



Projekt	Lüdenscheid				
Knotenpunkt	KPA - Einmündung Bebauungsplangebiet / Heedfelder Landstraße (L561)				
Auftragsnr.	3.1704	Variante	01 - LSA	Datum	04.06.2018
Bearbeiter	Ch. Knof	Abzeichnung		Blatt	

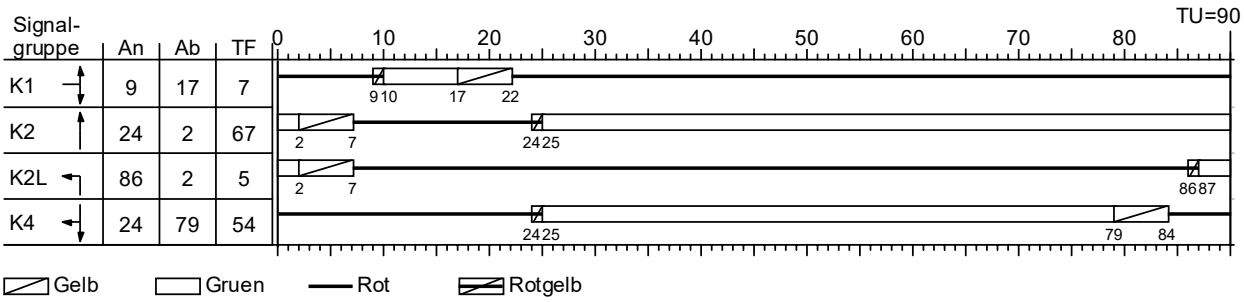
Anlage V-9

Signalzeitenplan

LISA+

Brilon Bondzio Weiser
Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH

SP1 (PF NMS)



Dieses Festzeitprogramm darf nicht geschaltet werden. Die Zwischenzeiten wurden geschätzt.

Projekt	Lüdenscheid				
Knotenpunkt	KPA - Einmündung Bebauungsplangebiet / Heedfelder Landstraße (L561)				
Auftragsnr.	3.1704	Variante	01 - LSA	Datum	04.06.2018
Bearbeiter	Ch. Knof	Abzeichnung		Blatt	

Anlage V-10

MIV - SP1 (PF NMS) (TU=90) - PF NMS

Zuf	Fstr.Nr.	Symbol	SGR	t_F [s]	t_A [s]	t_S [s]	f_A	q [Kfz/h]	m [Kfz/U]	t_B [s/Kfz]	q_S [Kfz/h]	$N_{MS,95}>n_K$	n_C [Kfz/U]	C [Kfz/h]	x	t_W [s]	N_{GE} [Kfz]	N_{MS} [Kfz]	$N_{MS,95}$ [Kfz]	L_x [m]	QSV	Bemerkung
4	1		K4	54	55	36	0,611	842	21,050	1,873	1922	-	29	1174	0,717	17,699	1,820	16,392	23,239	144,732	A	
2	3		K2L	5	6	85	0,067	6	0,150	2,520	1429	-	2	96	0,063	40,725	0,037	0,178	0,892	6,690	C	
	1		K2	67	68	23	0,756	823	20,575	1,903	1892	-	36	1430	0,576	6,911	0,860	9,753	15,035	95,352	A	
1	1		K1	7	8	83	0,089	45	1,125	2,554	1410	-	3	126	0,357	47,686	0,319	1,378	3,363	25,444	C	
Knotenpunktssummen:								1716						2826								
Gewichtete Mittelwerte:															0,638	13,392						
				TU = 90 s T = 3600 s Instationaritätsfaktor = 1,1																		

Zuf	Zufahrt	[-]
Fstr.Nr.	Fahrstreifen-Nummer	[-]
Symbol	Fahrstreifen-Symbol	[-]
SGR	Signalgruppe	[-]
t_F	Freigabezeit	[s]
t_A	Abflusszeit	[s]
t_S	Sperrzeit	[s]
f_A	Abflusszeitanteil	[-]
q	Belastung	[Kfz/h]
m	Mittlere Anzahl eintreffender Kfz pro Umlauf	[Kfz/U]
t_B	Mittlerer Zeitbedarfswert	[s/Kfz]
q_S	Sättigungsverkehrsstärke	[Kfz/h]
$N_{MS,95}>n_K$	Kurzer Aufstellstreifen vorhanden	[-]
n_C	Abflusskapazität pro Umlauf	[Kfz/U]
C	Kapazität des Fahrstreifens	[Kfz/h]
x	Auslastungsgrad	[-]
t_W	Mittlere Wartezeit	[s]
N_{GE}	Mittlere Rückstaulänge bei Freigabeende	[Kfz]
N_{MS}	Mittlere Rückstaulänge bei Maximalstau	[Kfz]
$N_{MS,95}$	Rückstau bei Maximalstau, der mit einer stat. Sicherheit von 95% nicht überschritten wird	[Kfz]
L_x	Erforderliche Stauraumlänge	[m]
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs	[-]

Brilon
Bondzio
Weiser

Ingenieurgesellschaft
für Verkehrswesen mbH

Fon: (02 34) 97 66 000
Fax: (02 34) 97 66 0016

Technologiezentrum Ruhr
Universitätsstraße 142
44799 Bochum

E-mail: info@bbwgmbh.de
Internet: www.bbwgmbh.de

Hansen Architekten Lüdenscheid

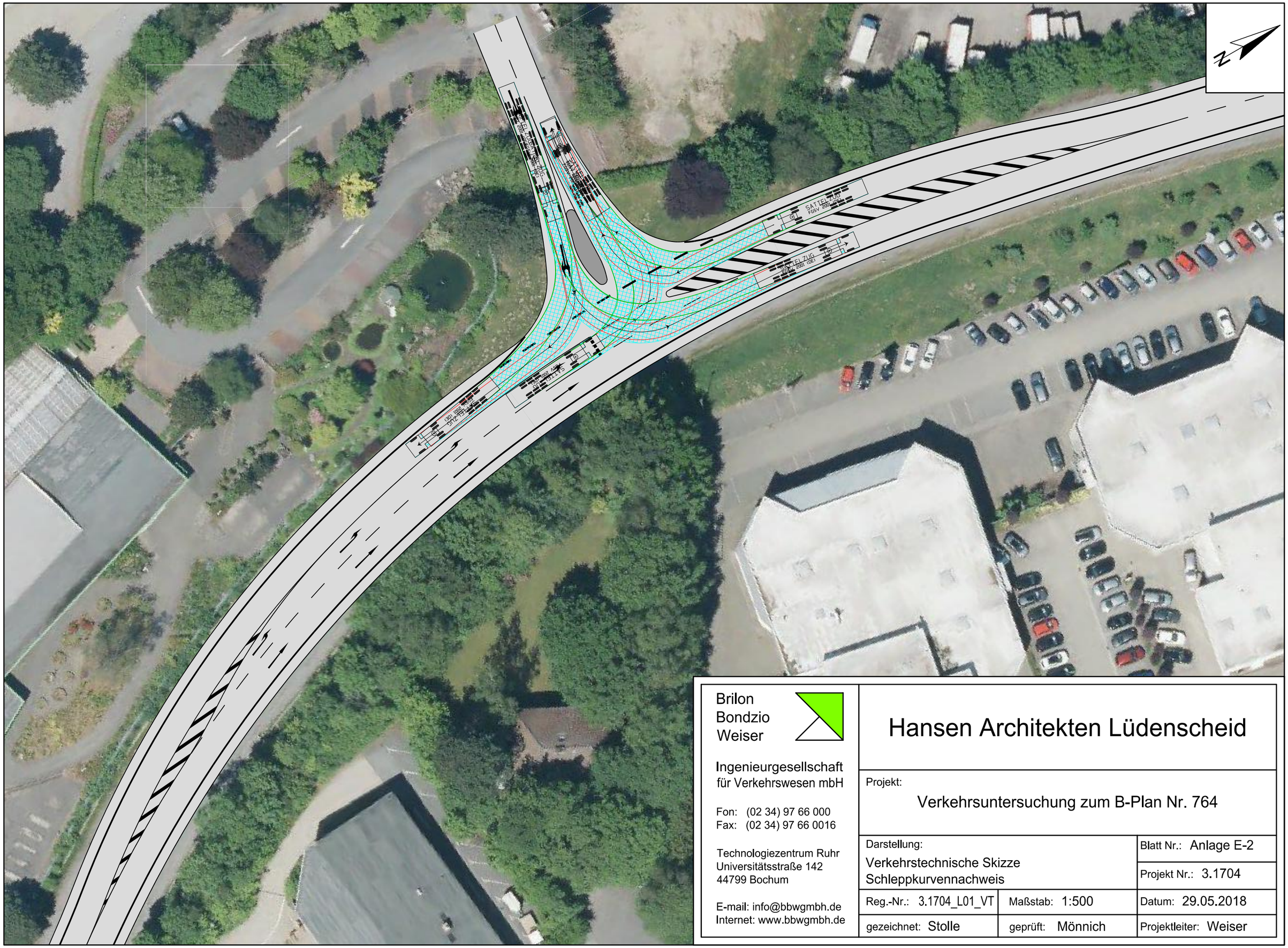
Projekt:
Verkehrsuntersuchung zum B-Plan Nr. 764

Darstellung:
Verkehrstechnische Skizze
Lageplan

Blatt Nr.: Anlage E-1

Projekt Nr.: 3.1704

Reg.-Nr.: 3.1704_L01_VT	Maßstab: 1:500	Datum: 29.05.2018
gezeichnet: Stolle	geprüft: Mönnich	Projektleiter: Weiser



Brilon
Bondzio
Weiser

Ingenieurgesellschaft
für Verkehrswesen mbH

Fon: (02 34) 97 66 000
Fax: (02 34) 97 66 0016

Technologiezentrum Ruhr
Universitätsstraße 142
44799 Bochum

E-mail: info@bbwgmbh.de
Internet: www.bbwgmbh.de

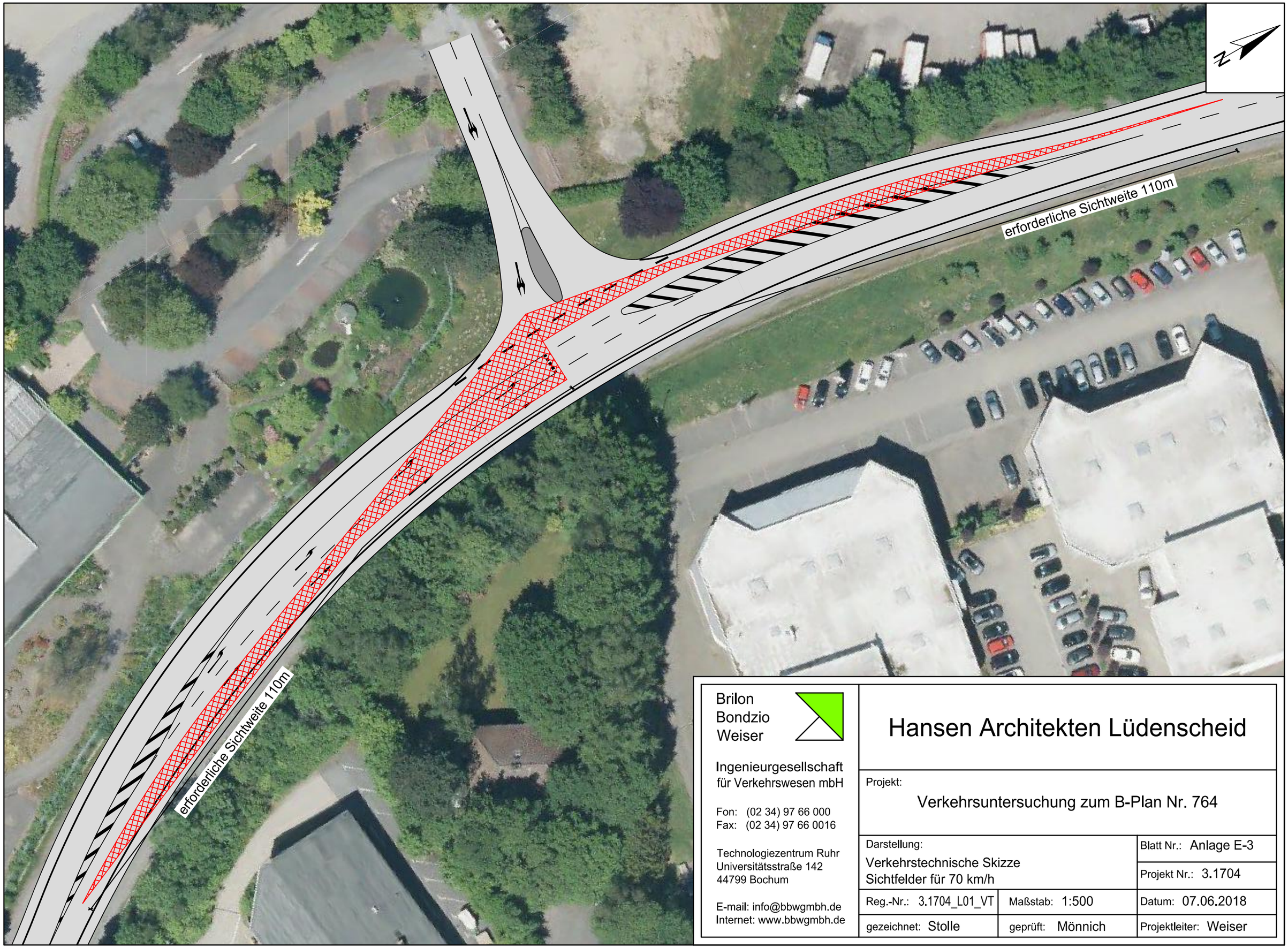
Hansen Architekten Lüdenscheid

Projekt:
Verkehrsuntersuchung zum B-Plan Nr. 764

Darstellung:
Verkehrstechnische Skizze
Schleppkurvennachweis

Blatt Nr.: Anlage E-2
Projekt Nr.: 3.1704

Reg.-Nr.: 3.1704_L01_VT	Maßstab: 1:500	Datum: 29.05.2018
gezeichnet: Stolle	geprüft: Mönnich	Projektleiter: Weiser



Brilon
Bondzio
Weiser

Ingenieurgesellschaft
für Verkehrswesen mbH

Fon: (02 34) 97 66 000
Fax: (02 34) 97 66 0016

Technologiezentrum Ruhr
Universitätsstraße 142
44799 Bochum

E-mail: info@bbwgmbh.de
Internet: www.bbwgmbh.de

Hansen Architekten Lüdenscheid

Projekt:
Verkehrsuntersuchung zum B-Plan Nr. 764

Darstellung:
Verkehrstechnische Skizze
Sichtfelder für 70 km/h

Blatt Nr.: Anlage E-3

Projekt Nr.: 3.1704

Reg.-Nr.: 3.1704_L01_VT	Maßstab: 1:500	Datum: 07.06.2018
gezeichnet: Stolle	geprüft: Mönnich	Projektleiter: Weiser