



---

Erschließung des Gewerbestandorts Bohnau-Süd  
Mikroskopische Verkehrsflusssimulation

---

---

Oktober 2023

---

Auftraggeber: Stadtverwaltung Kirchheim unter Teck  
Stabstelle 220  
Digitale Infrastruktur und Mobilität  
Herr Dr. Ernst  
Alleenstraße 3  
73230 KIRCHHEIM UNTER TECK

Auftragnehmer: Ingenieurbüro Thomas und Partner  
Benzstraße 5  
71696 MÖGLINGEN  
Tel.: 07141 / 24 43 - 0  
e-mail: [info@thomas-und-partner.de](mailto:info@thomas-und-partner.de)  
internet: [www.thomas-und-partner.de](http://www.thomas-und-partner.de)

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Frank Thomas  
Stefan Knapp, M.Sc.

Möglingen, 20. Oktober 2023

Hinweis zum Urheberrecht:

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

**INHALT**

1	AUFGABENSTELLUNG .....	4
2	GRUNDLAGEN .....	5
2.1	Funktionsweise .....	5
2.2	Aufbau der Simulation.....	6
2.3	Beurteilung des Verkehrsablaufs .....	8
3	FAZIT .....	10
4	LITERATUR.....	11

**1****AUFGABENSTELLUNG**

Die Stadt Kirchheim unter Teck plant die Erschließung des Gewerbebestands Bohnau-Süd. Die qualitative Beurteilung des zu erwartenden Verkehrsaufkommens ist durch eine mikroskopische Verkehrssimulation zu bestimmen. Dabei ist die zukünftige Verkehrssituation in der Jesinger Straße mikroskopisch abzubilden, um Rückschlüsse auf die verkehrlichen Auswirkungen durch den Mehrverkehr ziehen zu können.

Der Simulationsbereich erstreckt sich über folgende Straßenabschnitte und Knotenpunkte:

- Jesinger Straße / Beim Freibad (Kreuzung mit signalisierter Fußgängerquerung - FLSA 50)
- Jesinger Straße / Rampe West B 297 (signalisierte Einmündung - LSA 51)
- Jesinger Straße / Rampe Ost B 297 (signalisierte Kreuzung - LSA 52)
- Jesinger Straße / Zu den Schafhofäckern / Öschweg (signalisierte Kreuzung - LSA 53)
- Jesinger Straße / Einsteinstraße (signalisierte Einmündung - LSA 20)

Die Simulation erfolgt auf Basis eines mikroskopisch, zeitschrittorientierten und verhaltensbasierten Simulationsmodells. Auf Grundlage der Netztopographie sind die Verkehrsabläufe der motorisierten Verkehrsteilnehmer sowie der Fußgänger und Radfahrer detailliert abzubilden. In der digitalen Nachbildung des zukünftigen Verkehrszustandes können die multimodalen Verkehrsabläufe und die Interaktionen der verschiedenen Fahrzeuge und Verkehrsteilnehmer beurteilt und eingeordnet werden.

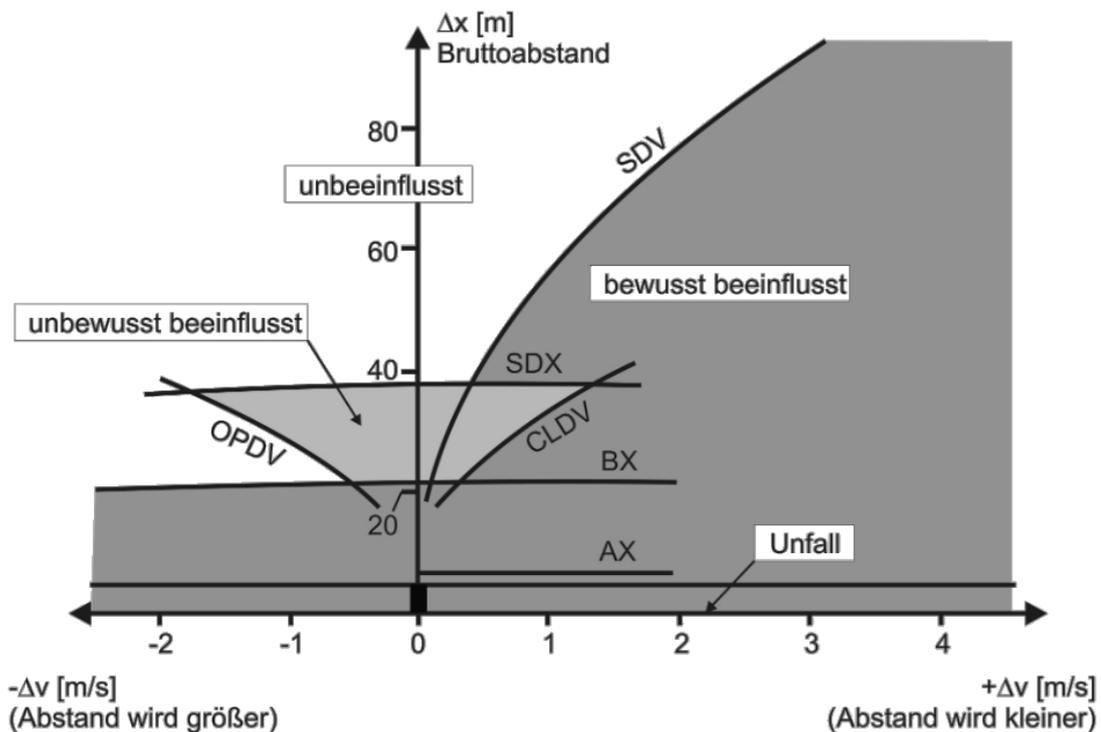
Der vorliegende Bericht fasst die Erkenntnisse der Simulationsergebnisse im Hinblick auf die verkehrlichen Auswirkungen des Gewerbegebiets Bohnau-Süd zusammen.

## 2 GRUNDLAGEN

Grundlagen der Verkehrsflusssimulation sind:

- Verkehrsuntersuchung zum Bebauungsplan Bohnau-Süd, PLANUNGSBUERO RICHTER-RICHARD, Aachen/Berlin, in Zusammenarbeit mit PTV Transport Consult GmbH, Karlsruhe, vom April 2022
- Verkehrsbelastungszahlen der betroffenen Knotenpunkte, GEOVISTA vom 13 Juli 2023
- Siganlisierungsunterlagen der betroffenen Lichtsignalanlagen, INGENIEURBÜRO THOMAS UND PARTNER, Möglingen, sowie der SWARCO TRAFFIC SYSTEMS GmbH, Unterensingen mit dem Stand des Jahres 2023

### 2.1 Funktionsweise



- AX: Abstand von Front zu Front im Stand (m)  
 BX: Minimal geduldeter Abstand bei gleicher Geschwindigkeit (m)  
 SDX: Obergrenze für das Abgehängt werden (m)  
 OPDV: Wahrnehmungsschwelle der Geschwindigkeitsdifferenz für das Entfernen des Vorderfahrzeugs (m/s)  
 CLDV: Wahrnehmungsschwelle der Geschwindigkeitsdifferenz für die Annäherung des Vorderfahrzeugs (m/s)  
 SDV: Wahrnehmungsschwelle der Geschwindigkeitsdifferenz für die Annäherung bei großen Abständen (m/s)

**Abbildung 1: Abgrenzung der Interaktionszustände (Wahrnehmungsschwellen) nach Wiedemann (1974)**

In der mikroskopischen Verkehrssimulation können im Besonderen die Wechselwirkungen des Verkehrsablaufs unter verschiedenen Randbedingungen veranschaulicht werden. Diese können die

Fahrstreifenaufteilung, die Fahrzeugzusammensetzungen, Lichtsignalsteuerungen oder spezielle Fahrverhaltensparameter (z.B. Geschwindigkeits- und Beschleunigungsparameter oder Beachtung der Nachbarfahrstreifen) sein. Das Verkehrsflussmodell basiert auf dem Fahrzeugfolgemodell von Wiedemann (1974), das zur Nachbildung der Kolonnenfahrt auf einem Fahrstreifen und für Fahrstreifenwechsel dient (vgl. Abbildung 1). Das Modell nach Wiedemann beruht auf einer Nachahmung der bewussten und unbewussten menschlichen Entscheidungs- und Wahrnehmungsprozesse. Das tatsächliche Verhalten des Fahrers wird demnach so abgebildet, dass der Fahrer seine Geschwindigkeit bei der Annäherung an ein Vorderfahrzeug so lange beibehält (SDV), bis er die Geschwindigkeitsdifferenz realisiert (CLDV) und folglich verzögert bzw. nicht mehr beschleunigt, um nicht aufzufahren (SDX). Er fährt folglich so lange langsamer als das Vorderfahrzeug, bis er den Geschwindigkeitsunterschied bemerkt und wieder leicht beschleunigt (OPDV). Der Folgeabstand, der sich parametrisch in der Simulation hinterlegen lässt, stellt sich demnach entsprechend einer Pendelbewegung ein und stellt in der Literatur das derzeit realistischste und erfolgversprechendste Modell dar.

Als virtuell-repräsentatives Modell des untersuchten Verkehrssystems zeigt die Simulation die multimodalen Wechselwirkungen und die Interaktionen der unterschiedlichen Mobilitätsteilnehmer und ermöglicht damit die Ableitung von Maßnahmen und Schlussfolgerungen für einen zukunftsorientierten und leistungsfähigen Verkehrs- und Stadtraum. Als Ergebnis kann mit VISSIM eine animierte Videodatei des simulierten Verkehrsflusses ausgegeben werden. Dieser Ausschnitt kann jedoch immer nur einen zufällig ausgewählten Zeitabschnitt eines Simulationslaufes wiedergeben und stellt nicht immer den Regelfall des örtlichen Verkehrsablaufs dar.

## 2.2

### **Aufbau der Simulation**

Im vorliegenden Fall liegt der Schwerpunkt auf dem motorisierten Individualverkehr in der Jesinger Straße zwischen Eichendorffstraße und Fauslerstraße. Auf diesem Raum werden die Wechselbeziehungen zwischen den unterschiedlichen Verkehrsteilnehmern und Verkehrsträgern dargestellt.

Elementar ist die abzubildende Bundesstraße 297 sowie die Einsteinstraße, die zukünftig als Hauptzu- bzw. abfahrtsweg des Gewerbegebiets dienen soll. Integriert werden außerdem die Lichtsignalanlagen, die in ihrem koordinierten Zustand entsprechend der jeweiligen Tageszeit dargestellt werden und als maßgebendes Regulierungselement in den Verkehrsablauf eingreifen.

Der Rad- und Fußverkehr wird als untergeordnete Verkehrsmittelwahl im Durchgangsverkehr und an den Querungsstellen (LSA) berücksichtigt, erfährt jedoch keine Bedeutung im Hinblick auf die Verlagerung oder Vermeidung von Wegen. Im öffentlichen Verkehr werden die verkehrenden Buslinien fahrplangetreu abgebildet und an den Bushaltestellen Kirchheim unter Teck - Freibad und

Kirchheim unter Teck - Stadion anhand einer Zufallsverteilung als Fahrplanhalt in beide Fahrtrichtungen beachtet.

### 2.2.1

#### Lageplan



Abbildung 2: Lageplan

Ausgangspunkt jeder mikroskopischen Verkehrssimulation ist die Definition des Netzausschnittes und der zu simulierenden Verkehrsabläufe. Dies betrifft das unmittelbare Untersuchungsgebiet als auch die angrenzenden Zu- und Abflüsse, die hinsichtlich der unterschiedlichen Verkehrsträger definiert werden müssen. Die Simulation des zukünftigen Verkehrsaufkommens basiert auf dem heutigen Straßen- und Verkehrsnetz, ohne ggfs. geplante Umbaumaßnahmen.

### 2.2.2

#### Verkehrsbelastung

Neben den genannten, zahlreichen Parametereinstellungen (Fahrer-Fahrzeug-Einheit), die das (Strecken-) Fahrverhalten an den unterschiedlichen Netzabschnitten oder Routenentscheidungen betreffen, ist es auch möglich, die tatsächlichen Verkehrsmengen entsprechend der Spitzenstunden zu implementieren. Die mikroskopische Verkehrssimulation fußt auf detaillierten und Zufahrtszahlen und zufallsorientierten Fahrrouten, die in der Software hinterlegt werden. Die verwendeten Verkehrsbelastungen wurden der Verkehrserhebungen vom 13.07.2023 entnommen und sind in der Fahrzeugzusammensetzung nach ihrem Fahrzeugtyp differenziert. Die in das Netz einspeisenden Verkehrszuflüsse sind auf die gegebenen Knotenpunkte begrenzt. Grundstückszu- bzw. abfahrten oder kleinere Anliegerstraßen werden nicht berücksichtigt.

Unterschieden wird nach der Morgen- und der Abendspitzenstunde inklusive des zusätzlichen Verkehrs, der durch das geplante Gewerbegebiet verursacht wird. Nach Rücksprache mit der Stadtverwaltung und der zur Verfügung gestellten Verkehrsuntersuchung des Planungsbüros Richter-

Richard [1] ist von einer Mehrbelastung von 1.300 Fahrzeugen pro Tag auszugehen, die sich hälftig in Ziel- und Quellverkehr aufteilen.

Der Einzugsbereich des neuen Gewerbestandorts geht weit über die Grenzen des Untersuchungsraums hinaus [1]. In Absprache mit der Stadtverwaltung werden die Quellen des zusätzlichen Verkehrs in Richtung Gewerbegebiet an die bestehende Verkehrsuntersuchung [1] angelehnt. In der Simulation wird davon ausgegangen, dass sämtlicher Zusatzverkehr über die Einsteinstraße zu- bzw. abfährt. Sowohl im Quell- als auch im Zielverkehr erfolgt die Einspeisung zu 90 % über die B 297 und zu 10 % über die Kirchheimer Straße und der Richtung Jesingen/Weilheim/Holzmaden. Dies betrifft den Schwer- und den Leichtverkehr. Die stärkste Mehrbelastung erfolgt demzufolge über die Rampen an den Lichtsignalanlagen Jesinger Straße / Rampe B 297 westlicher Anschluss (LSA 51) und Jesinger Straße / Rampe B 297 östlicher Anschluss (LSA 52) sowie weiterführend über die Jesinger Straße.

### **2.2.3 Verkehrsführung**

Die Verkehrsführung im Netz entspricht dem bestehenden Straßennetz der heutigen Ist-Situation. Das bedeutet, dass Spuraufteilungen, Rückstauflächen und Abbiegerelationen mit dem Bestand übereinstimmen. Die Signalsteuerung entspricht, mit Ausnahme der Lichtsignalanlage Jesinger Straße / Einsteinstraße (LSA 20), den Versorgungsdateien aus den Steuergeräten vor Ort. Dadurch werden die vollverkehrsabhängigen und koordinierten Bausteine der Steuerlogik in die Simulation übertragen und bilden ein tageszeitspezifisches Abbild der Realität ab.

Die Lichtsignalanlage am Knotenpunkt Jesinger Str. / Kirchheimer Str. / Einsteinstr. (LSA 20) wird durch den Mehrverkehr höher belastet. Die Simulation macht deutlich, dass sich die knotenspezifische und relative Aufteilung der Verkehrsströme durch den neuen Gewerbestandort verschiebt. In den Morgenstunden erfährt die Einfahrt (insbesondere aus der Jesinger Str.) eine deutlich höhere Belastung. Am Nachmittag sind mehr Fahrzeuge aus der Einsteinstraße am Knotenpunkt abzufertigen. Dies macht es nötig, die Signalsteuerung anzupassen. Durch Freigabezeitverschiebungen wird es möglich, einen leistungsfähigen Verkehrsablauf in den Schwach- als auch in den Hauptlastphasen des Knotenpunkts zu erwirken.

### **2.3 Beurteilung des Verkehrsablaufs**

Die mikroskopische Verkehrssimulation kann im zu untersuchenden Verkehrsraum im Besonderen die Wechselwirkungen der unterschiedlichen Verkehrsträger und -teilnehmer aufzeigen. An dieser Stelle sei betont, dass stets der am stärksten belastete Tagesabschnitt (Morgen- und Abendspitzenstunde) mikroskopisch untersucht wurde und damit den Peak der werktäglichen Fahrzeuganzahl

darstellt. Untergeordnete Zu- und Abfahrten zum Freibad oder zum LIDL werden nicht explizit in der Simulation berücksichtigt, weshalb die Einflussnahme durch zu- oder abfahrende Fahrzeuge nicht abgebildet wird. Insgesamt ist davon auszugehen, dass diese Fahrzeugbewegungen keinen essentiellen Einfluss auf die Erreichbarkeit des zukünftigen Gewerbegebiets haben werden.

Grundsätzlich sind die dargestellten Knotenpunkte und der Verkehrsablauf in der Simulation leistungsfähig. In unregelmäßigen Abständen entstehen Rückstaulängen, die sich innerhalb der Spitzenstunden zeitweise wieder vollständig abbauen. Stauanfällig sind in der Morgenspitzenstunde die Kirchheimer Straße an der Lichtsignalanlage Jesinger Str. / Kirchheimer Str. / Einsteinstr. (LSA 20), sowie zeitweise die östliche Rampenabfahrt von der B 297 kommend an der Lichtsignalanlage Jesinger Straße / Rampe B 297 östlicher Anschluss (LSA 52).

Am Abend ist die Einsteinstraße an der LSA 20 durch die linkseinbiegende Mehrbelastung stauanfällig. Es ist möglich, dass Fahrzeuge mehrere Male vorrücken müssen und nicht in einem Umlauf den Knotenpunkt passieren können.

Eine Anpassung der Signalsteuerung ist bei Erschließung des Gewerbegebiets Bohnau-Süd unumgänglich. Durch die Anpassung kann ein stabiler Verkehrsablauf vorausgesagt werden, bei dem es zu keinen Überlastungserscheinungen kommt.

Alle Knotenpunkte sind trotz Mehrverkehr leistungsfähig. Die Reise- und Wartezeit entlang der Jesinger Straße ist recht stabil. Die Anforderungshäufigkeit von querenden Fußgängern und Radfahrern spielt dabei eine entscheidende Rolle. Eine Anpassung der Lichtsignalanlagen (Ausnahme LSA 20) wird durch die Ergebnisse der Mikrosimulation nicht notwendig. Die Bemessungsbedingungen und Stauschleifen (Rampen) können den Mehrverkehr an den Knotenpunkten leistungsfähig abwickeln.

Grundsätzlich ist dennoch davon auszugehen, dass sich die durchschnittliche Reisezeit durch den zusätzlichen Verkehr verlängert wird. Im Hinblick auf die Grenzwerte des gültigen Regelwerks [2] ist jedoch mit keiner Überschreitung der maximalen Rückstaudauer zu rechnen.

Die Haltestellenaufenthaltszeit der Busse hat nur geringe Auswirkungen auf den Verkehrsablauf. Im Vergleich zum Bestand ist die Einflussnahme marginal.

### 3 FAZIT

Der Streckenabschnitt entlang der Jesinger Straße wurde im Hinblick auf den multimodalen Verkehrsablauf mikroskopisch modelliert. Grundsätzlich ist durch das Gewerbegebiet Bohnau-Süd von einer Mehrbelastung der Jesinger Straße und insbesondere der Einsteinstraße auszugehen.

Die Simulationsergebnisse zeigen, dass die bestehende Verkehrsinfrastruktur in der Lage ist, das prognostizierte Mehrverkehrsaufkommen leistungsfähig abzuwickeln. Am Knotenpunkt Jesinger Str. / Kirchheimer Str. / Einsteinstr. (LSA 20) wird es notwendig, die Freigabezeiten der Signalisierung anzupassen. Insgesamt werden sich die Reisezeiten für alle Verkehrsteilnehmer und die Emissionen im Untersuchungsgebiet grundsätzlich erhöhen. Aus kapazitiver Sicht können die zukünftigen Ziel- und Quellverkehre zum geplanten Gewerbebestand allerdings in ausreichender Form umgesetzt werden.

#### 4 LITERATUR

- [1] Verkehrsuntersuchung zum Bebauungsplan Bohnau-Süd,  
PLANUNGSBUERO RICHTER-RICHARD in Zusammenarbeit mit PTV Transport Consult  
GmbH  
Aachen/Berlin, Karlsruhe, 2022
  
- [2] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen,  
Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015)  
Köln, 2015