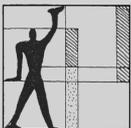
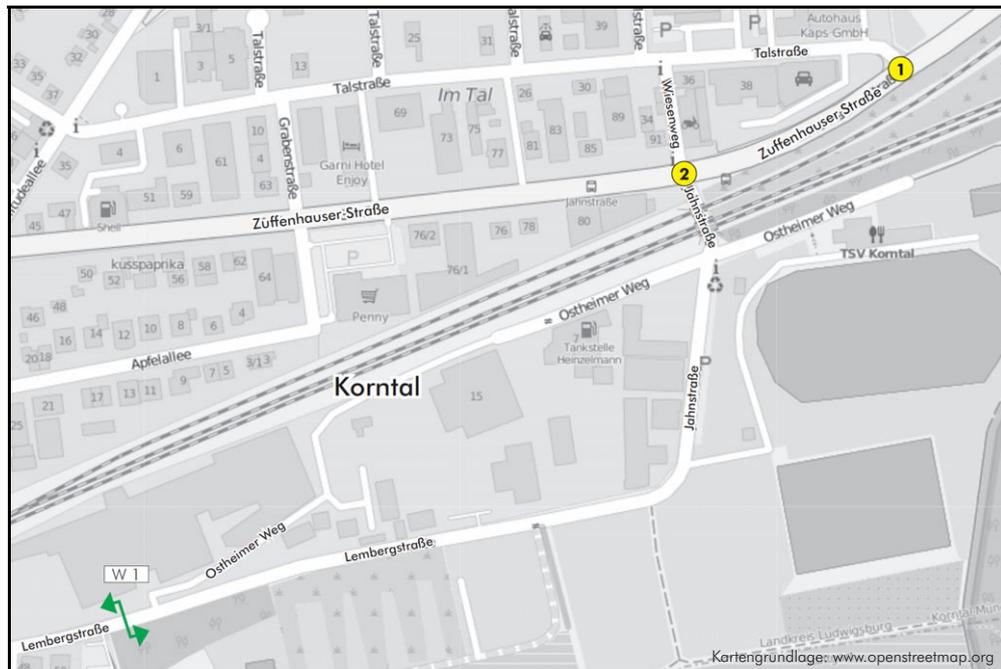


Stadt Korntal-Münchingen

Gewerbebegebietsentwicklung

Verkehrs- und Schalluntersuchung



Karlsruhe
September 2017

MODUS CONSULT 
Dr.-Ing. Frank Gericke - Karlsruhe

Stadt Korntal-Münchingen

Gewerbegebietentwicklung

Verkehrs- und Schalluntersuchung

Bearbeiter

Dr.-Ing. Frank Gericke (Projektleitung)

Dipl.-Ing. Sven Anker (Verkehrsingenieur)

Dipl.-Ing. Daniel Hagemeister (Verkehrsplaner)

Dipl.-Ing. Martin Reichert (Schallgutachter)

Verfasser

MODUS CONSULT Karlsruhe

Dr.-Ing. Frank Gericke

Freier Architekt und Stadtplaner

Pforzheimer Straße 15b

76227 Karlsruhe

0721 / 940060

Erstellt im Auftrag der Stadt Korntal-Münchingen
im September 2017

Inhalt

1. Aufgabenstellung	6
2. Daten- und Plangrundlagen	7
3. Bestandsanalyse Straßenverkehr	7
3.1 Verkehrserhebung	7
3.2 Straßenhierarchieplan	11
3.3 Öffentlicher Nahverkehr	12
3.4 Analyse des Durchgangsverkehrs in der Lembergstraße	12
4. Prognosesituation 2030	13
4.1 Struktur- und Mobilitätsentwicklung	13
4.2 Verkehrsbelastungen im Prognose-Nullfall 2030	15
5. Prognose-Planfall 1a - "Vollentwicklung Gewerbegebiet"	15
5.1 Beschreibung Planfall 1a	15
5.2 Verkehrsprognosen im Gewerbegebiet zu Planfall 1a	16
5.3 Verkehrsbelastungen im Planfall 1a	18
6. Prognose-Planfall 3c "Entwicklung Gewerbe und Wohnen"	19
6.1 Beschreibung Planfall 3c	19
6.2 Verkehrsprognosen zu Planfall 3c	20
6.3 Verkehrsbelastungen im Planfall 3c	23
7. Leistungsfähigkeitsbewertung	24
7.1 Vorgehensweise	24
7.2 Leistungsfähigkeitsprüfung Prognose-Nullfall 2030	26
7.3 Leistungsfähigkeitsprüfung Prognose-Planfall 1a	27
7.4 Leistungsfähigkeitsprüfung Prognose-Planfall 3c	28
8. Erschließung des neuen Sportgeländes	28
9. Zusammenfassung der verkehrlichen Bewertung	30

10. Schalltechnische Untersuchung	32
10.1 Grundlagen	32
10.2 Bewertung Anlagen- und Gewerbelärm	39
10.3 Bewertung Verkehrslärm	43
10.4 Bewertung Sportlärm in der Gschnaitwiesen	49
11. Zusammenfassung der schalltechnischen Bewertung	52
11.1 Gewerbelärm	52
11.2 Verkehrslärmimmissionen	53
11.3 Sportlärm	54

Tabellen

Tab. 1: Zählstellenübersicht	7
Tab. 2: Verkehrserzeugung Planfall 1a "Gewerbeentwicklung" - Beschäftigtenverkehr	16
Tab. 3: Verkehrserzeugung Planfall 1a "Gewerbeentwicklung" - Kundenverkehr	17
Tab. 4: Verkehrserzeugung Planfall 1a "Gewerbeentwicklung" - Wirtschaftsverkehr	17
Tab. 5: Verkehrserzeugung Planfall 3c - Beschäftigtenverkehr	20
Tab. 6: Verkehrserzeugung Planfall 3c - Kundenverkehr	21
Tab. 7: Verkehrserzeugung Planfall 3c - Wirtschaftsverkehr	22
Tab. 8: Verkehrserzeugung Planfall 3c "Allgemeines Wohngebiet" - Einwohnerverkehr	22
Tab. 9: Immissionsrichtwerte der TA Lärm	32
Tab. 10: Orientierungswerte für Verkehrslärm gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005 Teil 1	36
Tab. 11: Immissionsgrenzwerte für Verkehrslärm nach der 16. BImSchV	36
Tab. 12: Immissionsrichtwerte der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV)	37
Tab. 13: Emissionskontingente der Teilflächen Tag / Nacht (Variante 1)	41
Tab. 14: Zusatzkontingente je Sektor (Variante 1)	42
Tab. 15: Emissionskontingente der Teilflächen Tag / Nacht (Variante 3c)	42
Tab. 16: Zusatzkontingente je Sektor (Variante 3c)	42
Tab. 17: Lärmpegelbereiche und erforderliche Schalldämm-Maße nach DIN 4109, Tab. 8	48

Pläne

- Plan 1 Zählstellenplan
- Plan 2 Analyse 2016 - Knotenströme Spitzenstunde Vormittag Kfz/h, SV>3,5t/h
- Plan 3 Analyse 2016 - Knotenströme Spitzenstunde Nachmittag Kfz/h, SV>3,5t/h
- Plan 4 Tagesganglinie Querschnitt W1
- Plan 5 Wochenganglinie Querschnitt W1
- Plan 6 Analyse 2016 - Querschnittsbelastungen Kfz/d, SV>3,5t/d
- Plan 7 Analyse 2016 - Straßenhierarchieplan
- Plan 8 Analyse 2016 - Öffentlicher Nahverkehr
- Plan 9 Netzkonzeption Prognose-Nullfall 2030
- Plan 10 Prognose-Nullfall 2030 - Querschnittsbelastungen Kfz/d, SV>3,5t/d
- Plan 11 Prognose-Nullfall 2030 - Knotenströme Spitzenstunde Vormittag Kfz/h, SV>3,5t/h
- Plan 12 Prognose-Nullfall 2030 - Knotenströme Spitzenstunde Nachm. Kfz/h, SV>3,5t/h
- Plan 13 Netzkonzeption Planfall 1a - Vollentwicklung Gewerbe
- Plan 14 Planfall 1a - Querschnittsbelastungen Kfz/d, SV>3,5t/d
- Plan 15 Planfall 1a - Knotenströme Spitzenstunde Vormittag Kfz/h, SV>3,5t/h
- Plan 16 Planfall 1a - Knotenströme Spitzenstunde Nachmittag Kfz/h, SV>3,5t/h
- Plan 17 Netzkonzeption Planfall 3c - Gesamtentwicklung Wohnen und Gewerbe
- Plan 18 Planfall 3c - Querschnittsbelastungen Kfz/d, SV>3,5t/d
- Plan 19 Planfall 3c - Knotenströme Spitzenstunde Vormittag Kfz/h, SV>3,5t/h
- Plan 20 Planfall 3c - Knotenströme Spitzenstunde Nachmittag Kfz/h, SV>3,5t/h
- Plan 21 Planfall 1a - Qualitätsstufen Spitzenstunde Nachmittag
- Plan 22 Planfall 3c - Qualitätsstufen Spitzenstunde Nachmittag
- Plan 23 Ersatzflächen Sport Prognose
- Plan 24 Ersatzflächen Sport Prognose - Variante A
- Plan 25 Ersatzflächen Sport Prognose - Variante B
- Plan 26 Gewerbelärm - Vorbelastung
- Plan 27 Gewerbelärm - Variante 1a Kontingentierungsflächen und Richtungssektoren
- Plan 28 Gewerbelärm - Variante 1a Gesamtlärm
- Plan 29 Verkehrslärm - Variante 3c Rasterlärmkarte Tag ohne Schallschutzanlage
- Plan 30 Verkehrslärm - Variante 3c Rasterlärmkarte Nacht ohne Schallschutzanlage
- Plan 31 Verkehrslärm - Variante 3c Rasterlärmkarte Tag mit Schallschutzanlage
- Plan 32 Verkehrslärm - Variante 3c Lärmpegelbereiche mit Schallschutzanlage
- Plan 33 Sportlärm - Beurteilungszeitraum Sonntag

1. Aufgabenstellung

Eine weitere städtebauliche Entwicklung in Korntal ist nur auf und im Umfeld des Aichelin-/ Greutter-Areals möglich. Hierbei handelt es sich um teilweise brach liegende Gewerbeflächen und eine ehemalige Deponiefläche. Außerdem wird auch die Umwandlung der angrenzenden Sportflächen mit in die Überlegungen einbezogen. Mit dem vorliegenden Bericht werden die Untersuchungsergebnisse bezüglich Verkehrswirkungen und Schall zusammengefasst.

Zur Unterstützung der Stadt bei der Definition der möglichen Bauflächenentwicklung soll durch die Verkehrsuntersuchung im Zusammenhang mit der städtebaulichen Machbarkeitsstudie ein effizienter und erfolgsorientierter Weg eingeschlagen werden, baureifes und erschlossenes Land zu schaffen. Durch die Kombination mit der Bewertung der verkehrlichen Wirkungen soll sichergestellt werden, dass die städtebaulichen Zielvorstellungen auch realistisch sind.

Die Verkehrsuntersuchung hat die Aufgabe die Auswirkungen der baulichen Entwicklungen im Süden Korntals auf das bestehende Verkehrsnetz zu bewerten. Die Planung sieht dabei im Plangebiet an der Jahnstraße unterschiedliche Nutzungstypen vor, die als Flächenvarianten die Grundlage für die Berechnung der Verkehrsmengen bilden.

Da die Flächenvarianten sich sehr stark in der jeweiligen Nutzungsstruktur unterscheiden, werden zwei Planfälle mit dem höchsten Verkehrsaufkommen betrachtet, einmal als reines Gewerbegebiet und einmal als Gewerbe-, Wohn- und Mischgebiet. Die Untersuchung soll eine Aussage über Verkehrswirkungen, Knotenpunktformen und Verträglichkeiten der zu untersuchenden Varianten machen. Außerdem soll die Verkehrsuntersuchung die Grundlagen für die schalltechnische Bewertung der Varianten zur Verfügung stellen.

Aus schalltechnischer Sicht sind die Verträglichkeiten der Planung hinsichtlich der Gewerbe-, Verkehrs- und Sportanlagengeräusche zu beurteilen. Die schutzwürdigen Nutzungen außerhalb des Plangebietes sind hinreichend zu beachten und ggf. müssen Schallschutzmaßnahmen eingeplant werden. Ebenso sind die von außen auf das Plangebiet einwirkenden Verkehrsgeräusche zu untersuchen und Schallschutzmaßnahmen sind ggf. mit einzuplanen. Die schalltechnische Untersuchung hat dabei die Aufgabe, den Handlungsspielraum zu ermitteln und ggf. die Maßnahmen für einen geeigneten Schallschutz aufzuzeigen, so dass in der städtebaulichen Planung die Flächen oder baulichen Maßnahmen mit berücksichtigt werden können.

2. Daten- und Plangrundlagen

Folgende Quellen werden für die vorliegende Verkehrsuntersuchung verwendet:

- ▶ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen, Ausgabe 2006.
- ▶ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015).
- ▶ Modus Consult: Ansätze für die Sportanlagen-Nutzung "Vereinsheim", 2016.
- ▶ Modus Consult: Gestaltungskonzepte der Flächennutzung (Varianten), 2017.

3. Bestandsanalyse Straßenverkehr

3.1 Verkehrserhebung

Plan 1 Zur Erfassung der aktuellen Datenbasis werden die Verkehrsmengen in Form einer Knotenstromzählung über einen Zeitraum von 24 Stunden an zwei Knotenpunkten erhoben. Die Erhebung erfolgte in der KW 25, am 22.06.2016 mittels Videozählgerät (miovision). Zusätzlich wurde eine automatische Wochenzählung (W 1) eines Querschnitts im gleichen Zeitraum zur Ermittlung von Hochrechnungsfaktoren und einer Wochenganglinie durchgeführt. Die Lage der Knotenpunkte und des Querschnitts sind in Plan 1 ersichtlich. Die Tabelle 1 fasst die Erhebungseckdaten zusammen:

Zählstelle	Lage der Zählstelle	Erhebungsdatum
KP 1	Knotenpunkt Zuffenhauser Str. / Talstraße	Mi., 22.06.2016
KP 2	Knotenpunkt Zuffenhauser Str. / Jahnstraße / Wiesenweg	Mi., 22.06.2016
W 1	Querschnitt Lembergstraße östlich Anwohner Parkplatz	Mi., 22.06. - 28.06.2016

Tab. 1: Zählstellenübersicht

Die Erhebungstage liegen nicht in Schulferien und weisen darüber hinaus aufgrund der vorhandenen Wetterbedingungen keine gravierenden verkehrsbeeinflussenden Besonderheiten auf. Bei der Zählung mit Videokamera werden alle Fahrbeziehungen des Knotenpunktes, jeweils getrennt nach den Verkehrsmitteln Rad, Krad, Pkw, Lieferwagen, Bus, Lkw > 3,5t und Last-/Sattelzug im 15-Minuten-Intervall dokumentiert. Die Querschnittszählung mit Seitenradar erfasst die Fahrtrichtungen aufgrund der Länge getrennt nach den Verkehrsmitteln Pkw, Lkw < 3,5t, Lkw < 7,5t, Lkw > 7,5t/Bus und Last-/Sattelzug im 30-Minuten-Intervall.

3.1.1 Knotenstromzählung

Die Knotenpunkte sind über den Zeitraum von 24 Stunden gezählt und die Ergebnisse in Knotenstromplänen festgehalten. Enthalten sind die Fahrbeziehungen aller gezählten Kraftfahrzeuge sowie die des Schwerverkehrs ($SV > 3,5$ t). Die Darstellung der Knotenstrombelastungen enthält die Anzahl der Fahrzeuge je Abbiegestrom. Durch Aufsummieren ergibt sich hieraus für jeden Knotenarm die Anzahl der in den Knoten einfahrenden sowie aus dem Knoten herausfahrenden Fahrzeuge (im Kasten dargestellt). Zudem ist der Querschnitt W 1 des gleichen Zähltages dokumentiert worden, er zeigt die Belastung in der jeweiligen Fahrtrichtung (ebenfalls im Kasten dargestellt).

Plan 2-3 Die Knotenströme für die vormittägliche und nachmittägliche Spitzenstunde sind in den Plänen 2 und 3 dokumentiert. Die Spitzenstunde am Vormittag liegt zwischen 7:15 und 8:15 Uhr (Plan 2). Die höchste Verkehrsbelastung im Kfz-Verkehr ist auf der Zuffenhauser Str. in Fahrtrichtung Korntal und um rund 20% niedriger in Fahrtrichtung Stuttgart-Zuffenhausen zu verzeichnen. Die Knotensumme (aller einfahrenden Fahrzeuge) des Knotenpunktes 1 liegt bei 1.514 Kfz/h, davon 103 SV/h (6,8% SV-Anteil) und am Knotenpunkt 2 bei 1.372 Kfz/h, davon 88 SV/h (6,4% SV-Anteil). Der Schwerverkehrsanteil ist an beiden Knoten verhältnismäßig gering. Für den Querschnitt W1 an der Lembergstraße kann festgestellt werden, dass dort in Fahrtrichtung West 31 Kfz/h und in Fahrtrichtung Ost 56 Kfz/h gezählt wurden. Aus dem Vergleich der Verkehrsmengen am Querschnitt W 1 und dem Knoten 2 kann abgeleitet werden, dass das Potenzial für die Anzahl an Durchgangsverkehr durch die Lembergstraße und Jahnstraße in der morgendlichen Spitzenstunde nicht sehr hoch ist und unter Berücksichtigung eines Anteils an Quell- und Zielverkehr des Quartiers bei höchstens 50 Fahrten/h liegt.

Der Verkehr in der für die Untersuchung maßgeblichen Jahnstraße am Knotenpunkt 2 ist im Quellverkehr mit 54 Kfz/h und im Zielverkehr mit 63 Kfz/h deutlich dem Verkehrsstrom der Zuffenhausener Straße untergeordnet. Hier überlagern sich zum Einen der Einwohnerverkehr aus dem westlich gelegenen Wohngebiet in Richtung Stuttgart-Zuffenhausen und zum Anderen der Berufsverkehr in das bestehende Gewerbegebiet. Der Schwerverkehr ist auch in der Jahnstraße mit 6 SV/h als Quellverkehr aus bzw. nur 1 SV/h als Zielverkehr in das bestehende Gewerbegebiet als verhältnismäßig gering einzustufen.

Am Nachmittag weisen die Knotenpunkte zwischen 16:15 und 17:15 Uhr die höchste Verkehrsbelastung auf (Plan 3). Dabei liegt die Knotensumme des Knotenpunktes 1 bei 1.819 Kfz/h, davon 89 $SV > 3,5$ t/h, während den Knotenpunkt 2 in der Spitzenstunde 1.632 Kfz/h, bzw. 68 $SV > 3,5$ t/h passieren. Am

Querschnitt W 1 in der Lembergstraße liegt die Verkehrsmenge im gleichen Zeitraum bei 92 Kfz/h, bzw. 2 SV > 3,5t/h in Fahrtrichtung West und 42 Kfz/h, bzw. 0 SV > 3,5t/h in der Gegenrichtung. Daraus lässt sich als Potenzial für Durchgangsverkehr durch die Lembergstraße und Jahnstraße in der nachmittäglichen Spitzenstunde unter Berücksichtigung eines Anteils an Quell- und Zielverkehr des Quartiers von rund 90 Fahrten/h ableiten.

Die Zuffenhauser Straße ist ebenfalls am stärksten befahren. Die Richtungsübergewichte in Richtung Korntal bzw. Stuttgart-Zuffenhausen sind am Nachmittag ausgeglichener als noch am Vormittag, was durch verschiedenen Destinationen im Berufs-, Kunden-, Besucher- und Freizeitverkehr begründet ist. Die Spitzenstunde am Nachmittag ist als maßgebend für die Beurteilung der Verkehrsleistungsfähigkeit zu bezeichnen, da hier die höchsten Verkehrsmengen an beiden Knotenpunkten gemessen sind.

Das Sportgelände mit Vereinsheim (Gastronomie) ist in der vormittäglichen Spitzenstunde mit 0 Kfz/h im Quell- und Zielverkehr und in der nachmittäglichen Spitzenstunde mit jeweils 7 Kfz/h im Quell- und im Zielverkehr dokumentiert. Diese Angaben werden auch bei den Ansätzen zur Sportanlagen-Nutzung für den Zeitraum der maßgebenden Spitzenstunden mit berücksichtigt.

3.1.2 Querschnittszählung

Bei der Tages- und Wochenzählung mit automatischem Zählgerät (Seitenradarmessgerät) wird die Verkehrsbelastung über den Zeitraum von 24 Stunden über eine Woche hinweg erhoben. So kann im Wochenverlauf beobachtet werden, ob es im Erhebungszeitraum zu Unregelmäßigkeiten der ansonsten gleich zu bewertenden Werkstage gekommen ist. Gleichzeitig ist auch zu erkennen, wie sich die Belastungen am Wochenende oder in den Nachtzeiträumen verändern. Im Tagesverlauf kann beobachtet werden, wie sich die Belastungen in der Mittagszeit und im Nachtzeitraum gegenüber den vormittäglichen und nachmittäglichen Spitzenzeiten verändern. Die Erhebung wird im 30-Minuten-Intervall dokumentiert und ermöglicht eine Differenzierung nach den Längenklassen über die eine Zuordnung zu den Gewichtsklassen erfolgt.

Plan 4-5 Für den Querschnitt W1 wird der Verlauf eines Tages (Plan 4) und einer Woche (Plan 5) dargestellt. Die Wochenganglinie bildet den Verkehr der Woche von Mi., 22.06.2016 bis Di., 28.06.2016 ab. Aus diesem Zeitraum wird für den Querschnitt die Tagesganglinie von Mittwoch, dem 22.06.2016 dargestellt. Ausgewählte Kennwerte für bestimmte Zeitintervalle werden in den Tabellen auf den Plandarstellungen gesondert aufgezeigt. Dabei wird in der Zeile 'Total' der 24-

Stunden-Wert ausgegeben und in der Zeile 'Tag' der Zeitbereich von 6-22 Uhr bzw. 'Nacht' von 22-6 Uhr. Außerdem wird für den ausgewerteten Tag die jeweilige Spitzenstunde nach Fahrtrichtung wiedergegeben. In der Grafik wird die gezählte Verkehrsmenge im Zeitintervall von 30 Minuten in einem Balken abgetragen. Der schwarz eingefärbte Anteil weist den Schwerverkehr über 3,5t und der graue Anteil den Leichtverkehr bis 3,5t aus.

Plan 4 Am Querschnitt W 1 in der Lembergstraße sind in Fahrtrichtung (West) Solitudeallee die höchsten Verkehrsmengen am Nachmittag zwischen 16:00 und 18:00 Uhr erkennbar (Plan 4). Entsprechend liegt die Spitzenstunde in dieser Fahrtrichtung zwischen 16:30 und 17:30 Uhr. Es ist eine leichte morgendliche und mittägliche Spitze erkennbar. Im vormittäglichen Zeitraum zwischen 06:00 und 10:00 Uhr sind 102 Kfz/4h (ein Anteil von 16,8% am Gesamtverkehr dieser Fahrtrichtung), davon 13 SV>3,5t/4h gefahren, was einen Schwerverkehrsanteil von 12,7% ergibt. Am Nachmittag, zwischen 15:00 und 19:00 Uhr, sind 245 Kfz/4h (ein Anteil von 40,3% am Gesamtverkehr dieser Fahrtrichtung), davon 11 SV>3,5t/4h gezählt worden. Im Gesamtzeitraum von 24 Stunden liegt die Verkehrsmenge bei 608 Kfz/d, bzw. 45 SV>3,5t/d und der Anteil des Schwerverkehrs in dieser Fahrtrichtung bei 7,4%.

In der Gegenrichtung in Fahrtrichtung (Ost) Zuffenhauser Straße zeigt die Ganglinie eine Spitze Vormittags und eine etwas schwächere am Nachmittag. Im Zeitraum zwischen 06:00 und 10:00 Uhr sind 155 Kfz/4h (ein Anteil von 33,4% am Gesamtverkehr dieser Fahrtrichtung), bzw. 7 SV>3,5t/4h gefahren (Schwerverkehrsanteil: 4,5%) und im Zeitraum zwischen 15:00 und 19:00 Uhr sind 128 Kfz/4h (ein Anteil von 27,6% am Gesamtverkehr dieser Fahrtrichtung), davon 6 SV>3,5t/4h (Schwerverkehrsanteil: 4,7%). Entsprechend liegt die Spitzenstunde am Morgen, zwischen 07:30 und 08:30 Uhr mit 56 Kfz/h, davon 2 SV/h. In 24 Stunden liegt die Verkehrsmenge dieser Fahrtrichtung bei 464 Kfz/d, bzw. 30 SV/d (Schwerverkehrsanteil: 6,5%) etwas niedriger als in der Gegenrichtung.

Der Vergleich beider Fahrtrichtungen zeigt eine um rund 20% höhere Verkehrsmenge morgens (zwischen 06:00 und 10:00 Uhr) in Fahrtrichtung Zuffenhauser Straße, während die Verkehrsbelastung am Nachmittag (zwischen 15:00 und 19:00 Uhr) in Fahrtrichtung Solitudeallee um rund 30% höher liegt als in der Gegenrichtung. In der Ganglinie für den Querschnitt sind eine morgendliche und noch deutlichere nachmittägliche Spitzenzeit zu erkennen. Die Spitzenstunde für den Gesamtquerschnitt liegt zwischen 17:00 und 18:00 Uhr, mit 134 Kfz/h (ein Anteil von 12,5% am Gesamtverkehr des Querschnitts), bzw. 2 SV>3,5t/h. Die Verkehrsmenge des Querschnitts am Gesamttag liegt bei 1.072 Kfz/d, davon 75 SV>3,5t/d, was einem Schwerverkehrsanteil von 7,0% entspricht.

Plan 5 Die Darstellung der Wochenganglinie (Plan 5) zeigt für die Wochentage Montag bis Donnerstag im Querschnitt etwa vergleichbare Belastungen und Tagesverläufe. Auffällig ist die nachmittägliche Spitze an den Werktagen Mo. bis Fr. Am Mittwoch und am Freitag fallen die Spitzen am Nachmittag niedriger aus als an den anderen Werktagen und auch die Anzahl der Kfz ist leicht niedriger.

Am Mittwoch ist die Anzahl (75 SV > 3,5t/d) und der SV-Anteil (7,0%) der Schwerverkehrsfahrzeuge über 3,5t im Vergleich zu den anderen Werktagen am höchsten. Abweichungen von den Werktagen zeigen sich mit deutlich geringeren Belastungswerten erwartungsgemäß am Wochenende, was auf den nicht vorhandenen Berufsverkehr hindeutet.

3.1.3 Tagesbelastungen

Plan 6 Die Querschnittsbelastungen über 24 Stunden sind in Plan 6 für den Kfz-Verkehr und den Schwerverkehr über 3,5t dokumentiert. Die Zuffenhauser Straße weist östlich des Knotenpunktes 1 die höchste Verkehrsbelastung, sowohl im Kfz- als auch im Schwerverkehr auf, mit rund 20.200 Kfz/d, davon 1.120 SV > 3,5t/d. Die Belastung auf der Zuffenhauser Straße nimmt in Richtung Korntal ab: 17.800 Kfz/d, davon 980 SV/d (SV-Anteil 5,5%) am Querschnitt westlich des Knotenpunktes 2. Der Anteil der Schwerverkehrsfahrzeuge ist mit 5,5% in der Zuffenhauser Straße an allen drei Querschnitten gleich. Der höchste Schwerverkehrsanteil ist am Querschnitt der Talstraße mit 10,7% (rund 2.700 Kfz/d, bzw. 290 SV/d) gezählt worden, gefolgt von der Jahnstraße mit einem Schwerverkehrsanteil von 8,1% (rund 1.600 Kfz/d, bzw. 130 SV/d). Beide Straßen sind Zufahrten zu Gewerbegebieten, was den erhöhten SV-Anteil erklärt.

3.2 Straßenhierarchieplan

Plan 7 Das Straßennetz wird entsprechend der Netzfunktion hierarchisch gegliedert. Die Darstellung des Straßennetz im Planungsraum wird auf Grundlage einer integrierten Bewertung aller Daten der Erhebung, der Netzfunktion und des städtebaulichen Umfelds in Plan 7 abgebildet. Die Darstellung zeigt vereinfacht und übersichtlich die jeweilige Funktion der Straßen im Bestand und stellt damit die Grundlage für eine spätere Bewertung der Verkehrsbelastungen bzw. der Planfallveränderungen dar. Zudem werden Durchfahrtsverbote und andere Beschränkungen für Lastkraftwagen dokumentiert, damit diese in der weiteren Bearbeitung berücksichtigt werden. Beachtlich ist dabei die Höhenbegrenzung der Bahnüberführung an der Jahnstraße mit 4,0 m, so dass große Lkw diese Überführung nicht passieren können.

3.3 Öffentlicher Nahverkehr

Plan 8 Die Bestandssituation des öffentlichen Personennahverkehrs ist in Plan 8 dokumentiert. Der Bahnhof Korntal wird im Regionalverkehr von der Regionalbahn R61 halbstündlich zwischen Korntal und Hemmingen (06:00 und 20:00 Uhr, danach stündlich bis 23:00 Uhr) und von den S-Bahnen S6/S60 (05:00 bis 24:00 Uhr immer mindestens halbstündlich) zwischen Weil der Stadt und Stuttgart angefahren. Darüber hinaus gibt es im Stadtgebiet von Korntal drei verschiedene Linien des Bürgerbusses, der die Schleifen grün-rot-blau nacheinander abfährt. Die Abfahrtszeiten bzw. Intervalle des öffentlichen Personennahverkehrs sind ebenfalls in Plan 8 ersichtlich.

3.4 Analyse des Durchgangsverkehrs in der Lembergstraße

Für die Entwicklung des Gewerbegebiets und der Verkehrsbelastung in den entsprechenden Planfällen muss das Verkehrsaufkommen in der Lembergstraße zunächst nach der jeweiligen Nutzungsart unterschieden werden. Die Unterscheidung findet statt zwischen Anwohner- und Durchfahrtsverkehr, Verkehr in Verbindung mit dem Gewerbegebiet und Verkehr der Sportflächen bzw. der dort ansässigen Gastronomie. Da die Erhebung der Verkehrsmengen hierzu nur eine Abschätzung zulassen, da keine Befragung der Fahrzeuge durchgeführt wurde, wird im folgenden dargelegt, welche Annahmen plausibel getroffen werden.

Hierzu wird zum Einen die Annahme getroffen, dass rund 20% des heutigen Kfz-Verkehrs am Querschnitt W 1 als Bewohnerverkehr der Lembergstraße zählen, d.h. Verkehr der über den Knotenpunkt Zuffenhauser Str. / Jahnstraße das Wohngebiet befährt oder verlässt. Da im Untersuchungsgebiet neben dem Gewerbegebiet auch Sportflächen und eine gastronomische Einrichtung vorhanden sind, wird der Verkehr im Plangebiet zusätzlich nach der Nutzungsart Gastronomie/Sport und Gewerbegebiet unterschieden. So ist den Angaben der Stadt zur Sportflächennutzung zu entnehmen, dass über einen gesamten Werktag 190 Kfz-Fahrten durch die Sportflächen und das Gastgewerbe erzeugt werden (Summe aus An- und Abfahrten). Es wird weiterhin angenommen, dass Quell- und Zielverkehre ausgeglichen sind. Somit sind 95 Zu- und 95 Abfahrten an einem Werktag zu verzeichnen, wovon 20% (38 Kfz/d) über den Querschnitt W 1 fahren. Die Verkehrsmengen können vereinfacht als Kfz-Verkehr übernommen werden. Enthalten sind ebenfalls 2 SV-Fahrten/d, welche das Gastronomie-gewerbe beliefert. Das höchste Verkehrsaufkommen ist, aufgrund der überwiegenden Nutzung im Vereinssport und der Gastronomie, am späten Abend zwischen 19:00 und 22:00 Uhr zu erwarten. Die Spitzenstunde aus der Summe von

An- und Abfahrten liegt im Zeitraum zwischen 20:00 und 21:00 Uhr mit 29 Anfahrten/h und 29 Abfahrten/h. In der maßgebenden Spitzenstunde am Nachmittag der beiden erhobenen Knotenpunkte sind durch die Sport- und Gastronomieflächen 7 An- und 7 Abfahrten /h, davon 0 SV>3,5t zu verzeichnen. Am Vormittag sind dagegen keine Fahrzeuge zu erwarten.

Die Verkehrsmenge des Querschnitt W1 in der Jahnstraße, die in Verbindung mit dem Gewerbegebiet zu sehen ist, beträgt im Querschnitt etwa 390 Kfz/d. Nach diesen hier dokumentierten Annahmen ergibt sich die Restmenge an Fahrzeugen, die als Durchgangsverkehr durch die Jahnstraße und Lembergstraße fahren, im Querschnitt mit ca. 429 Kfz/d. Die berechneten Werte dienen als Grundlage für weitere Berechnungen in den Prognose-Planfällen.

4. Prognosesituation 2030

4.1 Struktur- und Mobilitätsentwicklung

Die zu beurteilenden Straßenbelastungen ergeben sich zum Einen durch die allgemeine Verkehrsentwicklung und zum Anderen durch die Gebietsentwicklungen, die bis zum Jahr 2030 realisiert werden und die Veränderungen im Straßennetz, deren Realisierung bis zum Jahr 2030 realistisch erscheinen.

4.1.1 Allgemeine Verkehrsentwicklung bis 2030

Als Basis für die Bewertung der verkehrlichen Entwicklung im Untersuchungsraum wird eine Nullfallprognose für das Jahr 2030 entwickelt, bei der die zukünftige Knotenbelastung ohne die geplanten Entwicklungen im Gewerbegebiet berücksichtigt wird.

Eine maßgebliche Kenngröße für die Verkehrsprognose ist die allgemeine Mobilitätsentwicklung. Aus der aktuellen Verflechtungsprognose 2030 des heutigen Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) werden für die Prognoserechnung Entwicklungsfaktoren für die Verkehrsrelationen sämtlicher Landkreise der Bundesrepublik entnommen. Für den Landkreis Ludwigsburg geht die Verflechtungsprognose von 2010 bis zum Jahr 2030 von einer Entwicklung von +14,60% im Leichtverkehr bzw. +32,10% im Schwerverkehr über 3,5t aus.

Bei linearer Interpolation ist somit vom Analysejahr 2016 bis zur Prognose 2030 grundsätzlich mit einer allgemeinen Verkehrsentwicklung von rund **+10,22% im Leicht-** bzw. rund **+22,47% im Schwerverkehr** zu rechnen.

4.2.2 Siedlungsstrukturelle Entwicklungen

Die verkehrliche Untersuchung über das Bauvorhaben eines Wohngebiets an der Hermann-Hesse-Straße im Nordwesten Korntals auf Grundlage des Bebauungsplan "Korntal-West" untersucht die Veränderung des Verkehrsaufkommens durch das geplante Wohngebiet. In der Verkehrsuntersuchung aus dem Jahr 2012 wurden zwei Erschließungsvarianten (mit und ohne Anschluss an die Landhausstraße) geprüft, wobei die Variante ohne Anschluss an die Landhausstraße mit leicht höheren Verkehrsstärken in diesem Bericht berücksichtigt wird.

Über die Verkehrsmengen der vormittäglichen und nachmittäglichen Spitzenstunden müssen Annahmen getroffen werden, wie viel Prozent der Fahrzeuge aus dem zukünftigen Wohngebiet auch die zu untersuchenden Knotenpunkte (KP 1 und KP 2) im Plangebiet befahren. Die Verkehrsuntersuchung des Wohngebiets 'Korntal-West' beschreibt die prozentuale Verteilung der Bewohner, Besucher und Nutzer des Wohngebiets. Hierbei wird am Knoten Weilimdorfer Straße / Martin-Luther-Straße / Bahnhofsplatz eine prozentuale Verteilung der Zu- und Ausfahrten des Wohngebietes angegeben. Die Zufahrten betragen 30% des Gesamtverkehrsaufkommens der in das Wohngebiet einfahrenden Kraftfahrzeuge. Ausfahrten aus dem Wohngebiet betragen 28% des Verkehrsaufkommens. Es wird weiterhin angenommen, dass die dadurch errechnete Verkehrsmenge in Richtung bzw. von der Zuffenhauser Straße fährt/kommt und somit beide Knotenpunkte im Geradeausstrom der Zuffenhauser Straße passieren. Da in der Untersuchung die Verkehrsmengen in Pkw-Einheiten angegeben sind, wird als worst-case Abschätzung keine gesonderte Umrechnung in Kraftfahrzeuge angesetzt, sodass eine Pkw-Einheit gleich ein Kraftfahrzeug ist. Weiterhin wird der Schwerverkehr pauschal mit 1 SV > 3,5t/h (jeweils im Quell- und Zielverkehr) in der vor- und nachmittäglichen Spitzenstunde und über einen gesamten Tag mit 6 SV/d (zusammen im Quell- und Zielverkehr) angesetzt.

Für die vormittägliche Spitzenstunde ergeben sich so **48 Kfz/h, bzw. 1 SV > 3,5t/h** in Fahrtrichtung Ost (**Quellverkehr des Wohngebiets**) und in Fahrtrichtung West **15 Kfz/h, bzw. 1 SV > 3,5t/h (Zielverkehr des Wohngebiets)**. In der nachmittäglichen Spitzenstunde liegt die Zufahrt ins Wohngebiet (**Zielverkehr**) bei **50 Kfz/h, bzw. 1 SV > 3,5t/h** und die Fahrten aus dem Wohngebiet (**Quellverkehr**) bei **+30 Kfz/h, bzw. +1 SV > 3,5t/h**. Diese Fahrten werden in der Prognose berücksichtigt.

Plan 9 Weitere Struktur- bzw. Netzveränderungen, die eine maßgebliche Veränderung der Verkehrsmengen bis 2030 herbeiführen können, sind in Abstimmung mit dem Auftraggeber nicht berücksichtigt worden. Die Netzkonzeption im Prognose-Nullfall 2030 ist entsprechend in Plan 9 dokumentiert.

4.2 Verkehrsbelastungen im Prognose-Nullfall 2030

4.2.1 Tagesbelastung

Plan 10 Die Querschnittsbelastungen eines Tages (24 Stunden) im Prognose-Nullfall 2030 sind in Plan 10 dokumentiert. Die Belastungen sind als Querschnittswerte auf 100 Kfz/d bzw. 10 SV>3,5t/d gerundet wiedergegeben. Zusätzlich ist die Veränderung der Verkehrsmengen gegenüber der Analyse dargestellt. Grün bedeutet Abnahme, Rot weist auf eine Zunahme des Verkehrs hin, Grau zeigt keine Veränderungen. Fast alle Querschnitte weisen dabei eine Zunahme auf, die restlichen Querschnitte bleiben ohne Veränderung. Der Kfz-Verkehr in der Zuffenhauser Straße nimmt beispielsweise um 13% bis 14% im Vergleich zur Analyse zu (zwischen 2.500 und 2.800 Kfz/d). Die Veränderungen des Schwerverkehrs sind deutlich höher: Die Zunahmen betragen hier zwischen 22% und 24% in der Zuffenhauser Straße. Am östlichsten Querschnitt der Zuffenhauser Straße erhöht sich die Verkehrsmenge um +250 SV/d, am westlichen Querschnitt des KP1 um +230 SV/d und in der Jahnstraße um +30 SV/d (+23%).

4.2.2 Spitzenstunden

Pläne 11-12 Analog dazu werden die vor- und nachmittäglichen Spitzenstunden des Prognose-Nullfall 2030 als Knotenströme in den Plänen 11 und 12 dokumentiert. Da nur strukturelle Veränderungen (Wohngebiet 'Korntal-West', allgemeine Verkehrsentwicklung bis 2030) und keine Netzveränderungen berücksichtigt werden, sind ausschließlich Verkehrszunahmen zu erwarten.

5. Prognose-Planfall 1a - "Vollentwicklung Gewerbegebiet"

5.1 Beschreibung Planfall 1a

Plan 13 Die Netzkonzeption des Planfall 1a ist in Plan 13 ersichtlich. Der Planfall 1a beinhaltet alle Veränderungen des Prognose-Nullfall 2030. Die Nummerierung erfolgt analog zu den Flächenkonzepten (Varianten) und trägt in diesem Fall Nummer "1a". Die Nutzungsstruktur der gesamten Fläche des Untersuchungsgebiets kann als "Vollentwicklung Gewerbe" bezeichnet werden. Diese ist im Flächenkonzept als Variante 1a mit einer Gewerbe-Gesamtfläche von rund 10,8 ha aufgeführt. Der Sportplatz, sowie die Gastronomie werden auf eine Ersatzfläche im Nordwesten von Korntal mit Anschluss über den Isolde-Kurz-Weg verlegt. Somit kann das gesamte Plangebiet gewerblich entwickelt werden.

Gleichzeitig wird angenommen, dass die Durchfahrt in der Lembergstraße im Bereich zwischen Anwohnerparkplatz und Ostheimer Weg für den Kfz-Verkehr,

insbesondere den Schwerverkehr gesperrt wird. Somit wird das Wohn- und Gewerbegebiet an das übergeordnete Straßennetz getrennt voneinander erschlossen. Der Abschnitt westlich der Lembergstraße (Anschluss Wohngebiet) wird dementsprechend zurückgestuft zu einer Sammelstraße. Die neue Straße in das Gewerbegebiet ist im Plan konzeptionell als Hauptsammelstraße mit Wendehammer dargestellt.

Die neue Sportanlage wird über den Isolde-Kurz-Weg angebunden.

5.2 Verkehrsprognosen im Gewerbegebiet zu Planfall 1a

Zur Ermittlung der erzeugten Fahrten pro Tag werden entsprechend folgender Tabellen die Faktoren für den Kunden-, Beschäftigten- und Wirtschaftsverkehr des Gewerbegebietes im Planfall 1a zugrunde gelegt. Grundlage bildet die FGSV-Richtlinie "Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen". Hierzu wird angenommen, dass die Fläche des heute bestehenden Gewerbegebietes mit einem Nutzungsmix, bestehend aus Logistik, Handwerk, Werkstatt und Produktion, ersetzt wird. Die Gesamtfläche des Gewerbegebietes beträgt insgesamt 10,8 ha.

■ Beschäftigtenverkehr

Für die Berechnung des Beschäftigtenverkehrs wird das Nettobauland zugrunde gelegt. Die Größe der einzelnen Nutzungstypen wird dabei überschlägig angesetzt und anhand konservativer Annahmen berechnet.

"Vollentwicklung Gewerbe"	Bandbreite	gewählter Faktor Logistik	gewählter Faktor Handwerk	gewählter Faktor Werkstatt	gewählter Faktor Klein- produktion	gewählter Faktor Industrie- produktion
Ermittlung Beschäftigtenverkehr						
Nettobauland in ha	–	2,10	1,00	0,50	1,60	5,60
Beschäftigte (BG) / ha nach Nutzungstyp	15 - 100 (Logistik) 50 - 150 (gilt für Handwerk, Werk- statt, normale Pro- duktion)	75	125	125	100	75
Anwesenheit	0,80 - 0,90	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
MIV-Anteil	0,60 - 0,90	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Besetzungsgrad	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Wegehäufigkeit	2,5 - 3,0 (Handwerk, Werk- statt) 2,0 - 2,5 (Produktion, Logistik)	2,25	2,75	2,75	2,25	2,25

Tab. 2: Verkehrserzeugung Planfall 1a "Gewerbeentwicklung" - Beschäftigtenverkehr

Das Verkehrsaufkommen der Gewerbefläche wird in einer konservativen Abschätzung rund **1.512 Pkw-Fahrten/d** im Beschäftigtenverkehr erzeugen.

▪ Kundenverkehr

Kundenverkehr entsteht nicht bei allen Nutzungstypen, deshalb wird im Folgenden nur der Nutzungstyp Handwerk und Werkstatt berücksichtigt. Die Abschätzung des Verkehrsaufkommen des Kundenverkehrs mit Hilfe der FGSV-Richtlinie im Planfall 1a gliedert sich anhand konservativer Annahmen wie folgt:

"Vollentwicklung Gewerbe"	Bandbreite	gewählter Faktor Handwerk	gewählter Faktor Werkstatt
Ermittlung Kundenverkehr			
Nettobauland in ha	–	1,0	0,5
Beschäftigte (BG) / ha Nettobauland	50 - 150	125	125
Kundenwege / BG	0,25 - 0,5	0,5	0,5
Anzahl Kunden	–	63	31
MIV-Anteil	0,6 - 0,9	0,9	0,9
Besetzungsgrad	–	1,2	1,2
Wegehäufigkeit	–	2,0	2,0
Kundenwege pro Tag	–	94	47

Tab. 3: Verkehrserzeugung Planfall 1a "Gewerbeentwicklung" - Kundenverkehr

Das Gewerbegebiet wird in einer konservativen Abschätzung rund **141 Pkw-Fahrten/d** im Kundenverkehr erzeugen.

▪ Wirtschaftsverkehr

"Vollentwicklung Gewerbe"	Bandbreite	gewählter Faktor Logistik	gewählter Faktor Handwerk	gewählter Faktor Werkstatt	gewählter Faktor Klein- produktion	gewählter Faktor Industrie- produktion
Ermittlung Wirtschaftsverkehr						
Nettobauland in ha		2,10	1,00	0,50	1,60	5,60
Beschäftigte (BG) /ha Nettobauland		75	125	125	100	75
Wege / BG	0,5 - 2,0	1,50	1,0	1,0	1,0	0,50
Zuschlag Außenverkehr	1,05 - 1,30	1,50	1,05	1,05	1,05	1,05
Summe Kfz-Fahrten im Wirtschaftsverkehr	–	354	131	66	168	221
Anteil SV >3,5t	kann 50% übersteigen	0,50	0,25	0,25	0,25	0,50
Schwerverkehr über 3,5t im Wirtschaftsverkehr	–	177	33	16	42	110

Tab. 4: Verkehrserzeugung Planfall 1a "Gewerbeentwicklung" - Wirtschaftsverkehr

Die Abschätzung des Verkehrsaufkommens des Wirtschaftsverkehrs mit Hilfe der FGSV-Richtlinie im Planfall 1a gliedert sich anhand konservativer Annahmen wie in Tabelle 4 dokumentiert.

Das Verkehrsaufkommen für Wirtschaftsfahrten wird durch einen Zuschlag von 5 bis 30% Außenverkehr, d.h. von außen eingetragener Verkehr in das Gewerbegebiet beeinflusst. Bei transportintensiven Logistikbetrieben kann der Außenverkehr deutlich höher als 30% der Beschäftigtenwege sein. Daher wird dieser Branche ein Faktor von 50% bei der Berechnung zugrunde gelegt. Der Wirtschaftsverkehr des Gewerbegebiets beträgt anhand konservativer Annahmen rund 940 Kfz-Fahrten/d, davon rund **562 Pkw-Fahrten/d und rund 378 SV-Fahrten/d**.

In der Summe aus Kunden-, Beschäftigten- und Wirtschaftsverkehr erzeugt das Gewerbegebiet anhand konservativer Annahmen rund **2.215 Pkw-Fahrten/d** und rund **378 SV-Fahrten/d**, dies entspricht rund 2.593 Kfz-Fahrten/d.

5.3 Verkehrsbelastungen im Planfall 1a

5.3.1 Tagesbelastung

Plan 14 Die Verkehrsmengen des Planfalles 1a sind in Plan 14 als Querschnittsbelastungen am Werktag (24 Stunden) mit Werten dokumentiert, die auf 100 im Kfz-Verkehr und 10 im Schwerverkehr gerundet sind. Enthalten sind ebenfalls die Veränderungen der Verkehrsmengen im Vergleich zum Prognose-Nullfall 2030. Rote Werte stehen für eine Zunahme, grüne Werte zeigen Abnahmen und graue Werte verändern sich nicht zum Vergleichsfall.

Aufgrund der Verlagerung von Verkehrsmengen durch die Sperrung der Lembergstraße werden Verkehrszunahmen auf der Zuffenhauser Straße erwartet. Die Entwicklung des Gewerbegebiets auf einer Fläche von 10,8 ha führt außerdem zu einer Zunahme der Verkehrsmenge in der Jahnstraße um +800 Kfz/d (+44%), davon +220 SV>3,5t/d (+138%) auf rund 2.600 Kfz/d, bzw. rund 380 SV>3,5t/d. Dies führt auch zu einem Anstieg der Verkehrsmenge im Zuge der Zuffenhauser Straße, zusammen mit dem verlagerten Einwohnerverkehr aufgrund der Sperrung der Lembergstraße. Die Lembergstraße wird bis zu 1.200 Kfz/d bzw. 100 SV/d entlastet.

5.3.2 Spitzenstunden

Pläne 15-16 Die vor- und nachmittäglichen Spitzenstunden des Planfalls 1a sind als Knotenströme in den Plänen 15 und 16 dokumentiert. Am Vormittag liegt der Ziel-

verkehr in das angesetzte Gewerbegebiet bei 257 Kfz/h, bzw. 15 SV>3,5t/h, während im Quellverkehr 56 Kfz/h, bzw. 9 SV>3,5t/h erwartet werden können. Zu begründen ist das Ungleichgewicht mit einem starken Zustrom in das Gewerbegebiet durch den morgendlichen Berufsverkehr. Rund 67% der Kfz fahren aus Richtung Stuttgart Zuffenhausen, entsprechend als Linksabbieger am Knotenpunkt 2, in das Gebiet (173 Kfz/h). Die Knotensumme in der vormittäglichen Spitzenstunde beträgt 1.882 Kfz/h bzw. 139 SV>3,5t/h am Knotenpunkt 1 und 1.791 Kfz/h bzw. 125 SV>3,5t/h am Knotenpunkt 2. Im Gegensatz zum Prognose-Nullfall 2030 erhöhen sich die (Kfz-) Knotensummen um 8% am Knotenpunkt 1 und um 13% am Knotenpunkt 2.

Am Nachmittag zeigt sich das Richtungsübergewicht im Quellverkehr aus dem Gebiet heraus (138 Kfz/h). Im Zielverkehr sind dann nur noch 51 Kfz/h zu erwarten. Rund 15% (21 Kfz/h) der aus dem Gewerbegebiet fahrenden Kfz sind Linksabbieger in die Zuffenhauser Straße Richtung Innenstadt, während in Richtung Stuttgart Zuffenhausen rund 80% (110 Kfz/h) Rechtsabbieger sind. Die Knotensumme in der nachmittäglichen Spitzenstunde beträgt 2.131 Kfz/h bzw. 123 SV>3,5t/h am Knotenpunkt 1 und 1.930 Kfz/h bzw. 103 SV>3,5t/h am Knotenpunkt 2. Im Gegensatz zum Prognose-Nullfall 2030 erhöhen sich die (Kfz-) Knotensummen um 2% am Knotenpunkt 1 und um 2% am Knotenpunkt 2.

6. Prognose-Planfall 3c "Entwicklung Gewerbe und Wohnen"

6.1 Beschreibung Planfall 3c

Plan 17 Die Netzkonzeption des Planfalles 3c ist in Plan 17 ersichtlich. Der Planfall 3c beinhaltet alle Veränderungen des Prognose-Nullfall 2030. Die Nummerierung erfolgt analog zu den Flächenkonzepten (Varianten) und trägt in diesem Fall die Nummer "3c". Im Planfall 3c wird die heute bebaute Gewerbefläche mit einer neuen Nutzungsstruktur versehen um zukünftigen Entwicklungen des Gewerbegebiets vorauszugreifen und einen worst-case abzubilden.

Der Sportplatz, sowie die Gastronomie werden auf eine Ersatzfläche im Nordwesten von Korntal-Münchingen mit Anschluss über den Isolde-Kurz-Weg verlegt. Das dadurch frei gewordene Gebiet östlich der Jahnstraße wird in seiner Entwicklung als Allgemeines Wohngebiet berücksichtigt. Auf der Fläche südlich der Lembergstraße, die Deponie umschließend, wird ein Allgemeines Wohngebiet, sowie ein Mischgebiet berücksichtigt. Der Anschluss dieser Gebiete an das Verkehrsnetz erfolgt als Verlängerung der Lembergstraße und somit über den Knoten Solitudeallee / Lembergstraße. Ein Teil des Verkehrs aus den Mischgebieten wird in der Jahnstraße berücksichtigt.

Die Entwicklung des Untersuchungsgebiets mit Anschluss an die Jahnstraße wird im Flächenkonzept als Variante 3c mit einer Gewerbefläche von 3,8 ha, einem Mischgebiet mit insgesamt 1,2 ha und dem Wohngebiet aufgeführt. Das Wohngebiet hat eine Fläche von 3,5 ha, hinzu kommt pauschal die Hälfte des Mischgebiets, das als Wohnnutzung zur Verfügung steht. Insgesamt ergeben sich so 4,1 ha für die Wohnnutzung.

6.2 Verkehrsprognosen zu Planfall 3c

Zur Ermittlung der erzeugten Fahrten pro Tag werden entsprechend folgender Tabellen die Faktoren für den Kunden-, Beschäftigten- und Wirtschaftsverkehr des Gewerbegebietes im Planfall 3c zugrunde gelegt. Grundlage bildet die FGSV-Richtlinie "Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen". In der Annahme zur Berechnung des Verkehrsaufkommens wird im Gewerbegebiet ein Mix aus Handwerk, Werkstätten und Produktionsbetrieben mit einer Gesamtfläche von 3,8 ha berücksichtigt. Das Wohngebiet und das Mischgebiet (Wohn- und gewerbliche Nutzung) werden ebenfalls mit Annahmen versehen.

■ Beschäftigtenverkehr

Für die Berechnung des Beschäftigtenverkehrs wird das Nettobauland zugrunde gelegt. Die Größe der einzelnen Nutzungstypen wird dabei überschlägig angesetzt und anhand konservativer Annahmen berechnet.

"Entwicklung Gewerbe"	Bandbreite	gewählter Faktor Handwerk	gewählter Faktor Werkstatt	gewählter Faktor Kleinproduktion	gewählter Faktor Mischgebiet
Ermittlung Beschäftigtenverkehr					
Nettobauland in ha	–	1,3	0,5	2,0	1,2
Beschäftigte (BG) / ha nach Nutzungstyp	50 - 150 (gilt für Handwerk, Werkstatt, Kleinproduktion)	125	125	100	70
Anwesenheit	0,80 - 0,90	0,85	0,85	0,85	0,85
MIV-Anteil	0,60 - 0,90	0,9	0,9	0,9	0,9
Besetzungsgrad	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Wegehäufigkeit	2,5 - 3,0 (Handwerk, Werkstatt) 2,0 - 2,5 (Produktion, Logistik)	2,75	2,75	2,25	2,25
Beschäftigtenwege pro Tag	–	311	120	313	131

Tab. 5: Verkehrserzeugung Planfall 3c - Beschäftigtenverkehr

Das Verkehrsaufkommen der Gewerbefläche im Planfall 3c wird in einer konservativen Abschätzung rund **875 Pkw-Fahrten/d** im Beschäftigtenverkehr erzeugen.

■ Kundenverkehr

Kundenverkehr entsteht nicht bei allen Nutzungstypen, deshalb wird im Folgenden nur der Nutzungstyp Handwerk, Werkstatt und das Mischgebiet (pauschal) betrachtet. Die Abschätzung des Verkehrsaufkommen des Kundenverkehrs mit Hilfe der FGSV-Richtlinie gliedert sich anhand konservativer Annahmen wie folgt:

"Entwicklung Gewerbe"	Bandbreite	gewählter Faktor	gewählter Faktor	gewählter Faktor
		Handwerk	Werkstatt	Mischgebiet
Ermittlung Kundenverkehr				
Nettobauland in ha	–	1,3	0,5	1,2
Beschäftigte (BG) / ha	50 - 150	125	125	70
Kunden / BG	0,25 - 0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Anzahl Kunden</i>	–	<i>81</i>	<i>31</i>	<i>42</i>
MIV-Anteil	0,6 - 0,9	0,9	0,9	0,9
Besetzungsgrad	–	1,2	1,2	1,2
Wegehäufigkeit	–	2,0	2,0	2,0
Kundenwege pro Tag	–	122	47	63

Tab. 6: Verkehrserzeugung Planfall 3c - Kundenverkehr

Das Gewerbegebiet und das Mischgebiet werden in einer konservativen Abschätzung rund **232 Pkw-Fahrten/d** im Kundenverkehr erzeugen.

■ Wirtschaftsverkehr

Die Abschätzung des Verkehrsaufkommens des Wirtschaftsverkehrs mit Hilfe der FGSV-Richtlinie gliedert sich anhand konservativer Annahmen wie folgt:

"Entwicklung Gewerbe"	Bandbreite	gewählter Faktor Handwerk	gewählter Faktor Werkstatt	gewählter Faktor Kleinproduktion	gewählter Faktor Mischgebiet
Ermittlung Wirtschaftsverkehr					
Nettobauland in ha		1,3	0,5	2,0	1,2
Beschäftigte (BG) / ha		125	125	100	70
Anzahl BG	–	163	63	200	84
Wege / BG	0,5 - 2,0	1,2	1,0	0,5	1,2
Zuschlag Außenverkehr	1,05 - 1,30	1,05	1,05	1,05	1,05
Wirtschaftsverkehr pro Tag (Kfz)	–	205	66	105	106
Anteil SV >3,5t	kann 50% übersteigen	0,25	0,25	0,25	0,25
Schwerverkehr >3,5t	–	51	16	26	26

Tab. 7: Verkehrserzeugung Planfall 3c - Wirtschaftsverkehr

Der Wirtschaftsverkehr des Gewerbegebiets beträgt unter konservativen Annahmen rund 482 Kfz-Fahrten/d, davon rund **363 Pkw-Fahrten/d** und rund **119 SV-Fahrten/d**.

▪ Einwohnerverkehr

Die Abschätzung des Verkehrsaufkommens des Einwohnerverkehrs mit Hilfe der FGSV-Richtlinie gliedert sich anhand konservativer Annahmen wie folgt:

"Allgemeines Wohngebiet"	Bandbreite	gewählter Faktor
Ermittlung Einwohnerverkehr		
Nettobauland in ha	–	4,1
Einwohner (EW) / ha	60-300	150
<i>Summe Einwohner</i>	–	<i>615</i>
Wegehäufigkeit	3,5 - 4,0	3,5
MIV-Anteil	0,3 - 0,7	0,6
Besetzungsgrad	1,2 - 1,3	1,25
<i>Zwischensumme Einwohner (Pkw-Fahrten)</i>	–	<i>1033</i>
Abschlag Wege außerhalb (15%)	0,1 - 0,15	155
Zuschlag Besucherverkehr (5%)	0,05	52
Zuschlag bewohnerbezogener Wirtschaftsverkehr (10% der EW)	10% der EW	62
Einwohnerverkehr pro Tag (Kfz)	–	991

Tab. 8: Verkehrserzeugung Planfall 3c "Allgemeines Wohngebiet" - Einwohnerverkehr

Der Einwohnerverkehr des Allgemeinen Wohngebiets beträgt unter konservativen Annahmen rund 1.105 Kfz-Fahrten/d. Berücksichtigt wurde ein Abschlag von 15% an der Zwischensumme von Wegen, die außerhalb des Gebietes stattfinden. Ein Zuschlag bildet der Besucherverkehr, der mit 5% an der Zwischensumme berechnet wird. Der Zuschlag des bewohnerbezogenen Wirtschaftsverkehrs orientiert sich an der Summe der Einwohner, mit einem 20%igen SV-Anteil. So gliedert sich der Einwohnerverkehr des Allgemeinen Wohngebietes auf in **rund 991 Pkw-Fahrten/d und rund 12 SV-Fahrten/d**.

In der Summe aus Kunden-, Beschäftigten-, Wirtschafts- und Einwohnerverkehr erzeugen die Baugebiete im Planfall 3c insgesamt **rund 2.461 Pkw-Fahrten/d und rund 131 SV-Fahrten/d**, dies entspricht **rund 2.592 Kfz-Fahrten/d**.

6.3 Verkehrsbelastungen im Planfall 3c

6.3.1 Tagesbelastung

Plan 18

Die Verkehrsmengen des Planfall 3c sind in Plan 18 als Querschnittsbelastungen am Werktag (24 Stunden) mit Werten dokumentiert, die auf 100 im Kfz-Verkehr und 10 im Schwerverkehr gerundet sind. Enthalten sind ebenfalls die Veränderungen der Verkehrsmengen im Vergleich zum Prognose-Nullfall 2030. Rote Werte stehen für eine Zunahme, grüne Werte zeigen Abnahmen und graue Werte verändern sich nicht zum Vergleichsfall.

Die Verkehrsmenge in der Jahnstraße nimmt im Kfz-Verkehr um +800 Kfz/d (+44%) gegenüber dem Prognose-Nullfall 2030 zu, auf rund 2.600 Kfz/d, bzw. rund 130 SV > 3,5t/d. Es ergibt sich eine Abnahme um -30 SV > 3,5t/d. Durch ein kleineres Gewerbegebiet und einer zukünftig veränderten Nutzungsstruktur sind die Verkehrsmengen im Schwerverkehr etwas niedriger. Auf die Zuffenhauser Straße hat dies keine Auswirkungen, da aufgrund der Sperrung der Lembergstraße Verlagerungen stattfinden, die sich in Summe wieder ausgleichen. Dagegen nimmt der Kfz-Verkehr auf der Zuffenhauser Straße zu, was zum Einen an der höheren erzeugten Menge des Leichtverkehrs und zum Anderen mit dem zusätzlichen Verkehr des neuen Allgemeinen Wohngebiets, welches an der Lembergstraße angeschlossen ist und somit im Geradeausstrom der Knotenpunkte berücksichtigt wird, zu erklären ist.

6.3.2 Spitzenstunden

Pläne 19-20

Die vor- und nachmittäglichen Spitzenstunden des Planfall 1a sind als Knotenströme in den Plänen 19 für den Vormittag und 17 für den Nachmittag doku-

mentiert. Am Vormittag liegt der Zielverkehr in das neu gestaltete Gebiet bei 161 Kfz/h, bzw. 6 SV>3,5t/h, während im Quellverkehr 95 Kfz/h, bzw. 3 SV>3,5t/h erzeugt werden. Die Knotensumme in der vormittäglichen Spitzenstunde beträgt 1.874 Kfz/h bzw. 129 SV>3,5t/h am Knotenpunkt 1 und 1.766 Kfz/h bzw. 110 SV>3,5t/h am Knotenpunkt 2. Im Gegensatz zum Prognose-Nullfall 2030 erhöhen sich die (Kfz-) Knotensummen um 7% am Knotenpunkt 1 und um 11% am Knotenpunkt 2.

Am Nachmittag sind Quell- und Zielverkehr noch ausgeglichener als am Vormittag. Der Quellverkehr des neuen Gebietes liegt bei 116 Kfz/h bzw. 6 SV>3,5t/h und im Zielverkehr ergeben sich 102 Kfz/h bzw. 4 SV>3,5t/h. Die Die Knotensumme in der nachmittäglichen Spitzenstunde beträgt 2.196 Kfz/h bzw. 108 SV>3,5t/h am Knotenpunkt 1 und 1.997 Kfz/h bzw. 84 SV>3,5t/h am Knotenpunkt 2. Im Gegensatz zum Prognose-Nullfall 2030 erhöhen sich die (Kfz-) Knotensummen um 5% am Knotenpunkt 1 und um 6% am Knotenpunkt 2.

7. Leistungsfähigkeitsbewertung

7.1 Vorgehensweise

Zur Prüfung der Leistungsfähigkeit der beiden Knotenpunkte Zuffenhauser Straße / Talstraße (Knotenpunkt 1) und Zuffenhauser Straße / Jahnstraße (Knotenpunkt 2) wird für die Planfälle 1a und 3c die Leistungsfähigkeit nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015) bewertet und die Rückstaulängen angegeben.

Für die Knotenpunkte werden zunächst die Verkehrsmengen in der maßgebenden Spitzenstunde berechnet. Anschließend wird die aus den Verkehrsmengen und den aktuellen Planungen zu Knotenpunktsform und Ausbauzustand resultierende Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs nach dem HBS ermittelt und wiedergegeben.

Alle Nachweise erfolgen für die nachmittägliche Spitzenstunde, da hier die höchsten Verkehrsmengen über den Tag gemessen wurden. Die Knotenströme resultieren aus dem Quell- und Zielverkehrsanteil für die Spitzenstunde der erhobenen Daten am Nachmittag zwischen 16:30 bis 17:30 Uhr gemäß der FGSV-Richtlinie "Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen". Die Abbiegeverteilungen werden analog zu der maßgebenden Spitzenstunde der Analyse für Kfz und SV>3,5t übernommen. Dabei wird die Sperrung der Lembergstraße berücksichtigt.

Die Umrechnung der ermittelten Spitzenstundenbelastungen der verschiedenen Fahrzeugarten auf Pkw-Einheiten basiert auf den Umrechnungsfaktoren des HBS 2015. Die darin enthaltenen Bemessungsvorschriften werden für die Knotenpunkte angewendet.

7.1.1 Knoten mit Vorfahrtsregelung

Die Knotenpunkte sind im Bestand Vorfahrtsknoten, bei dem die Zuffenhauser Straße die bevorrechtigte Straße ist. Die Qualität des Knotenpunkts wird nach HBS 2015 über die mittlere Wartezeit der Fahrzeuge der einzelnen Fahrstreifen des Knotens ermittelt. Dabei umfasst die mittlere Wartezeit im Kraftfahrzeugverkehr den gesamten Zeitverlust der Fahrzeuge gegenüber der behinderungsfreien Durchfahrt. Zur Berechnung der mittleren Wartezeit sind unterschiedliche Rangfolgen der Zufahrten gegeben, in denen untergeordnete Verkehrsströme (Nebenstrom) aufgrund der vorfahrtrechtlichen Hierarchie ein oder mehrere übergeordnete Verkehrsströme (Hauptstrom) beachten. Aus der mittleren Wartezeit können wiederum die Rückstaulängen errechnet werden.

7.1.2 Knoten mit Lichtsignalanlage

Die Verkehrsqualität an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage wird nach HBS 2015 in einem überschlägigen Verfahren anhand der mittleren Wartezeit der einzelnen Fahrstreifen bewertet. Darüber hinaus ist die Länge des Rückstaus für die Bemessung des Knotenpunktes wichtig, damit eine Überstauung benachbarter Knotenpunkte berücksichtigt werden kann. Die überschlägige Leistungsfähigkeit wird mit einer Signalprogramm-Entwicklungs-Software (Ampel 6) erstellt. Hierbei werden für die Zwischenzeiten differenzierte Pauschalwerte verwendet, die die Fahrzeugart sowie auch die Richtung der jeweiligen Verkehrsströme berücksichtigen.

Aufgrund des überschlägigen Charakters des Leistungsfähigkeitsnachweises entfällt die Berücksichtigung der Fußgängersignalisierung. Gemäß HBS 2015 werden die Fahrzeugarten unterschieden in Leichtverkehr (Pkw) und Schwerverkehr ($SV > 3,5t$), wobei im Schwerverkehr keine weitere Differenzierung von Kategorien erfolgt. Als Grundlage für die Ermittlungen der Wartezeit ist die Bestimmung der für die Fahrzeugströme möglichen Freigabezeiten erforderlich. Anhand der verwendeten Signalprogramm-Entwicklungs-Software wird ein überschlägiges optimiertes Signalprogramm erstellt, das die Freigabezeiten und somit auch die Wartezeiten bestimmt.

Die einzelnen Qualitätsstufen bedeuten folgendes:

- ▶ **Stufe A:** Die Qualität des Verkehrsablaufs ist **sehr gut**. Die Wartezeiten für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sind sehr kurz.
- ▶ **Stufe B:** Die Verkehrsbedingungen sind **gut**. Die Wartezeiten für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sind kurz. Alle während der Sperrzeit ankommenden Verkehrsteilnehmer können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren.
- ▶ **Stufe C:** Der Verkehrsablauf hat eine **zufriedenstellende** Qualität. Die Wartezeiten für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sind spürbar. Nahezu alle während der Sperrzeit ankommenden Verkehrsteilnehmer können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren. Beim Kraftfahrzeugverkehr tritt am Ende der Freigabezeit nur gelegentlich ein Rückstau auf.
- ▶ **Stufe D:** Die Verkehrsqualität ist **ausreichend**. Die Wartezeiten für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sind beträchtlich. Im Kraftfahrzeugverkehr tritt am Ende der Freigabezeit häufig ein Rückstau auf.
- ▶ **Stufe E:** Die Wartezeiten für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sind lang. Im Kraftfahrzeugverkehr tritt am Ende der Freigabezeit in den meisten Umläufen ein Rückstau auf. Die Verkehrsqualität ist **mangelhaft**.
- ▶ **Stufe F:** Die Wartezeiten für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sind sehr lang. Die Kapazität im Kraftfahrzeugverkehr wird überschritten. Der Rückstau wächst stetig. Die Kraftfahrzeuge müssen bis zur Weiterfahrt mehrfach vorrücken. Die Qualität des Verkehrsablaufs ist **ungenügend**.

7.2 Leistungsfähigkeitsprüfung Prognose-Nullfall 2030

Zunächst wird eine überschlägige Bewertung der Leistungsfähigkeiten beider Knotenpunkte im **Prognose-Nullfall 2030** vorgenommen, um den aktuellen Zustand beider Knoten zur maßgeblichen Spitzenstunde (am Nachmittag) zu ermitteln. Am Knotenpunkt 1 Zuffenhauser Straße / Talstraße wird am Nachmittag eine **Qualitätsstufe (QSV) "F"** nach HBS 2015 im derzeitigen Ausbauzustand als Vorfahrtsknoten nachgewiesen. Es werden lange Wartezeiten für den Linkseinbieger des Knotenarms Talstraße auf die Zuffenhauser Str. berechnet.

Am Knotenpunkt 2 Zuffenhauser Straße / Jahnstraße / Wiesenweg wird am Nachmittag im überschlägigen Verfahren eine **Qualitätsstufe (QSV) "E"** nach HBS 2015 nachgewiesen. Es werden lange Wartezeiten für die Linkseinbieger aus der Jahnstraße berechnet.

Es zeigt sich, dass beide Knotenpunkte schon im Normalzustand, ohne die Entwicklung der Fläche, zum Prognosehorizont nicht mehr leistungsfähig sind. Deshalb ergibt sich ein Handlungsbedarf für beide Knoten auch ohne die Bebauung des Plangebietes. Zu untersuchen ist, ob die im Nullfall erforderlichen Maßnahmen zur Ausstellung einer Signalanlage auch in den Planfällen ausreichend sind, oder ob weitere bauliche Maßnahmen erforderlich werden.

7.3 Leistungsfähigkeitsprüfung Prognose-Planfall 1a

Plan 21 Die Knotenströme der maßgebenden Spitzenstunde für Kfz und SV>3,5t für den Prognose-Planfall 1a sind im Plan 16 dokumentiert. Das Ergebnis der Leistungsfähigkeitsberechnung der Knoten, ausgehend von der Spitzenstunde am Nachmittag, sind in Plan 21 dokumentiert. Am Knotenpunkt 1 kann, wie schon für den Nullfall dokumentiert, als Vorfahrtsknoten mit einer **Qualitätsstufe (QSV) "F"** nach HBS 2015 keine ausreichende Leistungsfähigkeit nachgewiesen werden. Ein erheblicher Rückstau (179m) in der Talstraße ist ausschlaggebend.

Die Lösungsvariante im Planfall 1a sieht am Knotenpunkt 1 eine Lichtsignalanlage vor, eine Änderung von Fahrstreifen ist nicht notwendig. Durch eine LSA-Regelung wird der Knotenpunkt 1 ausreichend leistungsfähig mit einer **Qualitätsstufe (QSV) "D"** nach HBS 2015. Die Rückstaulänge in der Talstraße reduziert sich dann auf 49m (rund 62 Sekunden), jedoch steigt sie auf der Zuffenhauser Straße aus Richtung S-Zuffenhausen auf 274m an. Die mittlere Wartezeit beträgt jedoch nur 51 Sekunden. Benachbarte Knotenpunkte werden nicht überstaut.

Der Knotenpunkt 2 wird als Knoten mit Lichtsignalanlage geprüft. Dieser kann eine ausreichende Leistungsfähigkeit mit der **Qualitätsstufe (QSV) "D"** nach HBS 2015 erreichen. Auf der Zuffenhauser Straße wird im Geradeausstrom Richtung Westen eine Rückstaulänge 114m ausgegeben. Eine Überstauung des benachbarten Knotenpunktes Zuffenhauser Straße / Talstraße (150m Entfernung) ist nicht der Fall. Die Rückstaulänge des Mischfahrstreifens in der Jahnstraße beträgt 54m, mit einer mittleren Wartezeit von rund 62 Sekunden.

Am Knotenpunkt 2 kann die Leistungsfähigkeit durch einen separaten Rechtsbiegestreifen in der Jahnstraße zwar ein wenig aber nicht maßgeblich verbessert werden. Es könnte eine **Qualitätsstufe (QSV) "C"** nach HBS 2015 nachgewiesen und die Rückstaulänge auf 32m beim Rechtseinbieger von der Jahnstraße in die Zuffenhauser Straße reduziert werden. Aufgrund der kurzen Entfernung zur Bahnüberführung und der mit einer Aufweitung verbundenen Kosten wird diese geringfügige Verbesserung als nicht wirtschaftlich eingestuft.

7.4 Leistungsfähigkeitsprüfung Prognose-Planfall 3c

Plan 22 Die Knotenströme der maßgebenden Spitzenstunde für Kfz und SV>3,5t für den Prognose-Planfall 3c sind im Plan 20 dokumentiert. Das Ergebnis der Leistungsfähigkeitsberechnung der Knoten, ausgehend von der Spitzenstunde am Nachmittag, sind in Plan 22 dokumentiert. Der Knotenpunkt 1 ist im Planfall 3c als umgebauter LSA-Knoten mit einer **Qualitätsstufe (QSV) "E"** nach HBS 2015 noch nicht leistungsfähig. Die mittlere Wartezeit am Knotenarm Talstraße ist mit rund 84 Sekunden ausschlaggebend für diese Bewertung. Auch die Rückstaulänge von 305m am Knotenarm Zuffenhauser Straße aus Richtung S-Zuffenhausen ist erheblich.

Als Alternative am Knotenpunkt 1 müsste im Planfall 3c eine Aufweitung der Fahrstreifen am Knotenarm Zuffenhauser Straße aus Richtung S-Zuffenhausen kommend mit einem freien Rechtsabbiegestreifen in die Talstraße erfolgen. Das führt zu einer kürzeren Wartezeit am Knotenarm Talstraße und insgesamt zu einer **Qualitätsstufe (QSV) "D"** nach HBS 2015. Die Wartezeit in der Talstraße reduziert sich auf rund 64 Sekunden, während der Rückstau in der Zuffenhauser Straße auf 172m reduziert wird. Um das Rechtsabbiegen in die Talstraße zu ermöglichen entspricht das der Länge des notwendigen, freien Rechtsabbiegestreifens.

Der Knotenpunkt 2 kann durch Umbau mit LSA-Regelung eine **Qualitätsstufe (QSV) "C"** nach HBS 2015 erreichen. Fahrstreifen müssen dabei nicht geändert werden. Für den Knotenpunkt 2 würde eine Aufweitung der Fahrstreifen (RE-Streifen) in der Jahnstraße keine erhebliche Verbesserung der Leistungsfähigkeit bringen, weshalb im Plan keine Alternative dargestellt wird.

8. Erschließung des neuen Sportgeländes

Das Sportgelände des TSV Korntal e.V. liegt im Plangebiet am Ostheimer Weg östlich der Jahnstraße. Die Zufahrt zum Gelände führt über eine zu enge Bestandsstraße, die regelmäßig von parkenden Pkw und Kleintransportern aus dem angrenzenden Gewerbegebiet belegt ist. Zudem ist die Lage im Stadtgebiet, südlich der Bahnstrecke, ungünstig für die Schulen und Freizeitsport, die sich im Norden Korntals befinden. Um die Gleise zu überqueren muss der gesamte Norden Korntals, inklusive das Gymnasiums und die Grund- und Werkrealschule, die Unterführung an der Zuffenhauser Straße / Jahnstraße nutzen. Der Weg führt die Schüler beispielsweise an der vielbefahrenen Zuffenhauser Straße entlang auf die hauptsächlich vom Gewerbegebiet genutzte Jahnstraße hin zum Sportplatz.

Sofern die Entwicklung des gesamten Plangebietes erfolgt, werden die Sportflächen der neuen Nutzung weichen müssen. Aus diesen Gründen muss die Verlegung der Sportflächen innerhalb Korntals in Betracht gezogen werden. Als Ersatzfläche bietet sich im Nordwesten Korntals eine Fläche am Isolde-Kurz-Weg an, nördlich des Metro Einzelhandels.

Plan 23 Vor der Prüfung einer Erschließungsvariante des neuen Sportgeländes wird die Verkehrsmenge im Straßennetz noch ohne Berücksichtigung des verlegten Sportplatzes zum Prognosehorizont 2030 ermittelt. Hier dient als Grundlage die Verkehrsuntersuchung Korntal-West aus dem Jahr 2015 und die damals durchgeführten 7 Knotenstromzählungen. Die in der Verkehrsuntersuchung dokumentierten Knotenstromzählungen der Spitzenstunden für den Vor- und Nachmittag werden mit einem pauschalen Kfz-Hochrechnungsfaktor (aus den eigenen Knotenstrom- und Querschnittzählungen; $f=6,32$) auf den Tag hochgerechnet. Die so errechneten Querschnittsbelastungen sind in Plan 23 dokumentiert.

Die Verlegung der Sportflächen auf das neue Gebiet wird in zwei Erschließungsvarianten geprüft. Die Verkehrsmenge der Sportanlage wird, wie schon in Kapitel 3.4 für den Bestand aufgezeigt, mit 190 Kfz/d angenommen.

Plan 24 In Variante A wird die Zu- und Abfahrt der Sportflächen über den Isolde-Kurz-Weg führen. Die Verkehrsmengen werden auf das vorhandene Verkehrsnetz umgelegt. Die so errechneten Querschnittsbelastungen sind in Plan 24 dokumentiert. Diese Erschließung führt über einen unbeschränkten Bahnübergang südlich der Haltestelle Korntal Gymnasium.

Plan 25 In der zweiten Variante B erfolgt die Anfahrt der Sportflächen über den Isolde-Kurz-Weg in Einbahnrichtung, während die Abfahrt über den heutigen Fuß- und Radweg entlang der Bahngleise bis zur Weilimdorfer Straße ebenfalls als Einbahnrichtung verläuft. Die errechneten Querschnittsbelastungen sind in Plan 25 dokumentiert.

Im Vergleich der beiden Varianten ergeben sich nur sehr geringe Verlagerungen von Verkehrsmengen. Dennoch ist in der Variante A der Isolde-Kurz-Weg auszubauen, sodass ein Begegnungsverkehr von zwei Pkw neben einer gesicherten Führung der Fußgänger möglich ist. Der Bahnübergang ist in diesem Zusammenhang zu beschränken, um die Sicherheit des erhöhten Verkehrsaufkommens zu gewährleisten. Wird die Zu- und Ausfahrt wie in Variante B voneinander getrennt, muss der heutige Fuß- und Radweg (rund 600m) entlang der Bahnlinie, für den Kfz-Verkehr ausgebaut werden. Da keine signifikanten Verlagerungen von Verkehrsmengen stattfinden, übersteigen die Kosten eines Ausbaus den Nutzen einer Verlagerung von einigen Kfz, sodass diese Variante nicht empfohlen wird.

9. Zusammenfassung der verkehrlichen Bewertung

Anlass der Untersuchung ist die städtebauliche Untersuchung der Machbarkeit einer Entwicklung des Gewerbegebietes und der Sportplatz-Flächen im Süden Korntals. Hierzu sind die Verkehrsmenge von zwei Knotenpunkten aktuell erhoben worden. Die Untersuchung wird für den Zeithorizont 2030 durchgeführt, in dem der Prognose-Nullfall die allgemeine Mobilitätsentwicklung und eine siedlungsstrukturelle Aufsiedelung im Nordwesten Korntals berücksichtigt. Für zwei städtebauliche Entwicklungsvarianten werden Planfälle hinsichtlich des Verkehrsaufkommens prognostiziert und in Bezug auf die Verkehrsleistungsfähigkeit überprüft. In beiden Planfällen wird die Lembergstraße auf Höhe des Anwohnerparkplatzes als für den Durchgangsverkehr gesperrt angenommen.

Der Planfall 1a untersucht die Entwicklung der gesamten Fläche als Gewerbegebiet. Die Grundlage für die Flächengrößen bildet die städtebauliche Flächenvariante 1a. Der Planfall 3c berücksichtigt eine gemischte Entwicklung der Flächen. Die Fläche des heute schon bestehenden Gewerbegebietes wird leicht reduziert, im Süden und Osten des Plangebiets entsteht ein Wohngebiet, welches durch ein Mischgebiet getrennt vom Gewerbegebiet an der Jahnstraße liegt.

Im Ergebnis kann Folgendes festgehalten werden:

- ▶ Die Verkehrsmengen des Prognose-Nullfall 2030, ohne die Entwicklungen im Plangebiet, kann von beiden Knotenpunkten nicht mehr aufgenommen werden, die Leistungsfähigkeit erreicht am Knotenpunkt 1 nur die **QSV F** und am Knotenpunkt 2 die **QSV E**. Dies bedeutet, dass von Seiten des Straßenbaulastträgers die Errichtung einer LSA vorzunehmen ist.
- ▶ Die **Trennung** der Verkehrsverbindung zwischen Wohn- und Gewerbegebiet an der Lembergstraße wird empfohlen, um den störenden Schwerverkehr und den Durchgangsverkehr auf der beengten Lembergstraße zu vermeiden. Dies setzt voraus, dass die **Bahnüberführung** eine hinreichende Durchfahrtshöhe von mindestens 4,50 m erhält.
- ▶ Im Planfall 1a erreicht der Knotenpunkt 1 mit einer LSA-Regelung die **Qualitätsstufe (QSV) "D"** nach HBS 2015 und kann ohne bauliche Maßnahmen als leistungsfähig eingestuft werden.
- ▶ Im Planfall 1a ist der Knotenpunkt 2 nach einem Umbau als LSA-geregelter Knoten mit einer **Qualitätsstufe (QSV) "D"** nach HBS 2015 ausreichend leistungsfähig.

- ▶ Im Planfall 3c erreicht der Knotenpunkt 1 nach einem Umbau als LSA-geregelter Knoten mit einer **Qualitätsstufe (QSV) "E"** nach HBS 2015 keine ausreichende Leistungsfähigkeit. Empfohlen wird eine Fahrstreifenaufweitung aus Richtung Osten, sodass sich die Leistungsfähigkeit zu einer **Qualitätsstufe (QSV) "D"** nach HBS 2015 verbessern lässt. Ein Rechtsabbiegestreifen von S-Zuffenhausen in die Talstraße verringert den Rückstau signifikant und gibt zugleich die notwendige Länge des freien Rechtsabbiegestreifens an. Die Wartezeiten in der Talstraße werden ebenfalls verringert.
- ▶ Der Knotenpunkt 2 erreicht im Planfall 3c ohne Aufweitung der Fahrstreifen in Verbindung mit einer LSA eine **Qualitätsstufe (QSV) "C"** nach HBS 2015 und ist damit leistungsfähig. Eine Aufweitung von Fahrstreifen bringt keine signifikanten Verbesserungen in der Leistungsfähigkeit mit sich, weshalb die Variante ohne Aufweitung empfohlen wird.
- ▶ Die Erschließung des neu geplanten Sportgeländes erfolgt über den Isolde-Kurz-Weg, der für das zukünftige Verkehrsaufkommen zumindest soweit auszubauen ist, dass ein Begegnungsverkehr von zwei Pkw neben einer gesicherten Führung der Fußgänger möglich ist. Der Bahnübergang ist in diesem Zusammenhang zu beschränken, um die Sicherheit des erhöhten Verkehrsaufkommens zu sichern.

Abschließend kann festgestellt werden, dass die unterschiedlichen Nutzungsoptionen der hier gewählten 'Maximalszenarien' aus verkehrlicher Sicht keine erheblichen Unterschiede aufweisen. Die Maßnahmen zur Sicherung der Verkehrsleistungsfähigkeit sind ähnlich, sodass die endgültige Auswahl der Nutzungskonzeption nicht allein auf verkehrlicher Basis erfolgen kann.

Die untersuchten Knotenpunkte an der Zuffenhauser Straße müssen für einen leistungsfähigen Verkehrsablauf zum Prognosehorizont 2030 signalregelt werden. Um die Planungssicherheit für die Zukunft zu erhalten, wird empfohlen, am Knotenpunkt 1 (Talstraße) die LSA-Regelung in Verbindung mit einem freien Rechtsabbiegestreifen vorzusehen.

10. Schalltechnische Untersuchung

10.1 Grundlagen

10.1.1 Anlagen- und Gewerbelärm

Für die vorliegende Aufgabenstellung ist die Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz **Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)** vom 26. August 1998, zuletzt geändert am 09.06.2017, die übergeordnete Beurteilungsgrundlage, die herangezogen wird, um die Auswirkungen geplanter gewerblicher Nutzungen auf die Nachbarschaft zu beurteilen.

Die TA Lärm nennt in Abschnitt 6.1 zur Beurteilung der Geräuschbelastungen an schutzwürdigen Nutzungen für die Beurteilungszeiten Tag (6:00-22:00 Uhr) und lauteste Nachtstunde zwischen 22:00 und 6:00 Uhr von der Gebietsart abhängige Immissionsrichtwerte, die durch die Summe aller Anlagen, für welche die TA Lärm gilt, eingehalten werden sollen. Die nachfolgende Tabelle listet die zur Beurteilung der Geräuscheinwirkungen an schutzwürdigen Nutzungen maßgeblichen Immissionsrichtwerte nach TA Lärm auf.

	Gebietsnutzung	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
		tags (6-22 Uhr)	nachts (22-6 Uhr)
1	Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45	35
2	reine Wohngebiete	50	35
3	allgemeine Wohngebiete	55	40
4	Kern-, Dorf- und Mischgebiete	60	45
5	Gewerbegebiete	65	50
6	Industriegebiete	70	70

Tab. 9: Immissionsrichtwerte der TA Lärm

Mit den o. g. Immissionsrichtwerten muss der für den Immissionsort ermittelte Beurteilungspegel verglichen werden.

Zur Ermittlung des durch die Betriebstätigkeit der Emittenten verursachten Beurteilungspegels wird entsprechend der Vorschriften der TA Lärm aus den, während der Einwirkungszeit am Immissionsort vorhandenen, meist schwankenden Geräuschen durch energetische Mittelung über die Zeit ein Mittelungspegel (äquivalenter Dauerschallpegel) gebildet. Durch die Umrechnung auf den Bezugszeitraum von 16 Stunden tagsüber und auf eine Stunde nachts (lauteste Nachtstunde) und unter Berücksichtigung von Zuschlägen für Impuls-, Ton- oder

Informationshaltigkeit ergibt sich der Beurteilungspegel, der mit den Immissionsrichtwerten zu vergleichen ist.

Bei der Ermittlung des Beurteilungspegels an Immissionsorten in einem Gebiet nach Tabelle 1, Nr. 1 bis 3 muss zusätzlich ein Zuschlag von 6 dB(A) für Geräuscheinwirkungen in den Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (6:00 - 7:00 Uhr und 20:00 - 22:00 Uhr) erteilt werden. Der Immissionsrichtwert ist überschritten, wenn der Beurteilungspegel höher liegt als der Richtwert, oder einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen den Immissionsrichtwert am Tag um mehr als 30 dB(A) oder in der Nacht um mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Um schädliche Umwelteinwirkungen zu vermeiden, dürfen diese Immissionsrichtwerte laut Abschnitt 3.2.1 Absatz 1 der TA Lärm durch die Gesamtbelastung (Vorbelastung durch vorhandene emittierende Anlagen, und Zusatzbelastung durch die vorgesehenen, zu beurteilenden Anlagen) am maßgeblichen Immissionsort nicht überschritten werden.

Unter der Gesamtbelastung ist die Belastung an einem Immissionsort zu verstehen, die von allen Anlagen, für welche die TA Lärm gilt, hervorgerufen wird. Wirken also auf den maßgeblichen Immissionsort noch weitere Anlagengeräusche als nur die der zu beurteilenden Anlage ein, muss sichergestellt werden, dass in der Summe der Schallabstrahlung die Immissionsrichtwerte eingehalten werden.

Nach Abschnitt 7.2 der TA Lärm kann in **seltenen Fällen** oder über eine begrenzte Zeitdauer, aber an nicht mehr als **10 Kalendertagen oder Nächten eines Kalenderjahres** und an nicht mehr als jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden, eine Überschreitung im Einzelfall, d.h. unter Berücksichtigung der Dauer und der Zeiten der Überschreitungen, der Häufigkeit sowie der Anwendung von Minderungsmöglichkeiten durch betriebliche und organisatorische Maßnahmen, zugelassen werden. In diesem Fall dürfen die Immissionsrichtwerte in vorliegendem Fall einen Beurteilungspegel außerhalb von Gebäuden von 70 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts nicht überschreiten.

Die Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen setzt in der Regel eine Prognose der Geräuschimmissionen der zu beurteilenden Anlage und - sofern im Einwirkungsbereich der Anlage andere Anlagengeräusche auftreten - die Bestimmung der Vorbelastung sowie der Gesamtbelastung voraus.

10.1.2 Kontingentierung des Anlagen- und Gewerbelärms

Die Machbarkeitsstudie zur Gewerbeentwicklung sieht – je nach Variante – auch die Ausweisung von zusätzlichen Gewerbegebietsflächen vor. Ziel der schall-

technischen Untersuchungen zum Gewerbelärm ist es deshalb, ein schalltechnisches Konzept zur Gewährleistung eines verträglichen Nebeneinanders der vorhandenen gewerblich und industriell genutzten Flächen sowie der zu planenden gewerblich genutzten Flächen mit den vorhandenen und geplanten schutzwürdigen Nutzungen in der Umgebung zu erarbeiten. Von den zu planenden gewerblichen Nutzungen können Geräusche auf die Umgebung einwirken, die in der Summe mit der bereits vorhandenen Vorbelastung keine zu hohen Gesamtbelastungen hervorrufen dürfen.

Auf die schutzwürdigen Nutzungen innerhalb und außerhalb des Plangebiets wirken neben den zukünftigen Geräuschemissionen weitere Emissionen von bestehenden gewerblichen Nutzungen nördlich der Bahnstrecke sowie östlich gelegenen Gewerbe- und Industrieflächen in Zuffenhausen ein. Somit können die Immissionsrichtwerte der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) vom 26. August 1998 durch die Geräuschemissionen der geplanten Gebiete nicht ausgeschöpft werden. Aus diesem Grund müssen in einem ersten Schritt die Vorbelastungen von gewerblichen Nutzungen außerhalb des Plangebietes ermittelt werden.

Ein geeignetes Instrument zur Regelung der zulässigen Schallabstrahlung stellt die Geräuschkontingentierung für die geplanten gewerblich genutzten Flächen dar. Das Ziel der Geräuschkontingentierung ist es zu gewährleisten, dass durch die Summe der Schallabstrahlungen der gewerblichen Nutzungen an den schutzwürdigen Nutzungen keine schädlichen Einwirkungen durch gewerbliche Geräusche hervorgerufen werden. Ziel der Planung ist insgesamt, für die unterschiedlichen gewerblichen Nutzungen im Plangebiet eine möglichst geringe Einschränkung der Betriebstätigkeit zu erhalten. Dazu wird über die Berechnung von Geräuschkontingenten nach der DIN 45691 'Geräuschkontingentierung' vom Dezember 2006 die Grundlage für Festsetzung im Bebauungsplan geschaffen. Das Instrument der Geräuschkontingentierung ist in der Bauleitplanung verwendbar, da es allein aufgrund des Abstandsmaßes und ohne Berücksichtigung von schalldämmenden Objekten ermittelt wird.

Die Umsetzung der Geräuschkontingentierung in der anschließenden Bebauungsplan erfolgt durch die Festsetzung von Emissionskontingenten L_{EK} in dB(A) pro m^2 nach DIN 45691. Durch die Festsetzung der zulässigen Schallabstrahlung der geplanten Gewerbegebiete erhält man an den Immissionsorten die zulässigen Geräuschimmissionen, die aufgrund der Schallabstrahlung an diesen nicht überschritten werden dürfen.

Dazu werden folgende Arbeitsschritte erforderlich:

- ▶ Auswahl maßgebender Immissionsorte an vorhandenen schutzwürdigen Nutzungen außerhalb des Plangebiets,
- ▶ Festlegung von Teilflächen auf den gewerblich genutzten Flächen innerhalb des Plangebiets, für die Emissionskontingente bestimmt werden,
- ▶ Abschätzung der Emissionen vorhandener gewerblicher Nutzungen außerhalb des Plangebiets zur Ermittlung der derzeit möglichen Geräuschbelastung,
- ▶ Ermittlung der Geräuschvorbelastung an den maßgebenden vorhandenen und planungsrechtlich zulässigen Immissionsorten und Ableitung des Planwertes der Geräuschkontingentierung,
- ▶ Festlegung von Richtungssektoren,
- ▶ Erarbeitung eines Schalltechnischen Geländemodells zur Rückrechnung auf die zulässigen Emissionskontingente der Teilflächen, die bei gleichmäßiger Verteilung auf der Teilfläche bei ungehinderter Abstrahlung und bei ungehinderter verlustloser Schallausbreitung im Vollraum höchstens abgestrahlt werden dürfen, ausgehend von den Planwerten, die durch Beurteilungspegel der Geräuscheinwirkungen von vorgesehenen Anlagen und Betrieben auf den Teilflächen im Plangebiet und ggf. gewerblicher Nutzungen nicht überschritten werden dürfen.

Mit dem Instrument der Geräuschkontingentierung kann somit die Verträglichkeit zwischen den vorhandenen und geplanten gewerblichen Nutzungen in der Umgebung hergestellt werden, ohne die zukünftigen gewerblichen Nutzungen im Plangebiet über das städtebaulich vorgesehene Maß hinaus zu beschränken.

10.1.3 Verkehrslärm

Bei städtebaulichen Aufgabenstellungen, wie der Aufstellung eines Bebauungsplans, ist die **DIN 18005** Teil 1 "Schallschutz im Städtebau" vom Juli 2002 in Verbindung mit dem Beiblatt 1 zu DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau" Teil 1 "Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung" vom Mai 1987 die maßgebliche Beurteilungsgrundlage. Für einwirkende Verkehrsgereusche nennt die DIN 18005 die in der nachfolgenden Tabelle genannten Orientierungswerte, die im Sinne der Lärmvorsorge, soweit wie möglich, eingehalten werden sollen.

Gebietsnutzung		Orientierungswerte in dB(A)	
		tags (6 - 22 Uhr)	nachts (22 - 6 Uhr)
1	reine Wohngebiete (WR), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete	50	40
2	allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS), Campingplatzgebiete	55	45
3	Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Parkanlagen	55	55
4	besondere Wohngebiete (WB)	60	45
5	Dorfgebiete (MD), Mischgebiete (MI)	60	50
6	Kerngebiete (MK), Gewerbegebiete (GE)	65	55

Tab. 10: Orientierungswerte für Verkehrslärm gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18005 Teil 1

Die Orientierungswerte haben keine bindende Wirkung, sondern sind ein Maßstab des wünschenswerten Schallschutzes. Im Rahmen der städtebaulichen Planung sind sie insbesondere bei Vorliegen einer Vorbelastung in Grenzen zumindest hinsichtlich des Verkehrslärms abwägungsfähig. Der Belang des Schallschutzes ist bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen zu verstehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen. Im Beiblatt 1 zu DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau" Teil 1 wird ausgeführt, dass in vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei bestehenden Verkehrswegen, die Orientierungswerte oft nicht eingehalten werden können.

Deshalb wird als Maßstab für die Verträglichkeit von Verkehrslärm in der Regel die Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes - Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 zur weiteren Beurteilung herangezogen, die stets bei Neubauvorhaben im Straßenverkehr (hier: Neubau der Erschließungsstraßen) verwendet wird und insofern einen festen Grenzwert für die Lärmvorsorge schafft.

Die 16. BImSchV legt die beim Neubau oder der wesentlichen Änderung von Verkehrswegen einzuhaltenden Immissionsgrenzwerte fest und regelt das Verfahren für die Berechnung des Beurteilungspegels zur Feststellung der Belastung durch Verkehrsgeräusche. Die Verkehrslärmschutzverordnung nennt die folgenden Immissionsgrenzwerte:

Gebietsnutzung		Immissionsgrenzwerte in dB(A)	
		tags (6 - 22 Uhr)	nachts (22 - 6 Uhr)
1	Krankenhäuser, Schulen, Altenheime	57	47
2	Reine und Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS)	59	49
3	Kerngebiete (MK), Dorfgebiete (MD), Mischgebiete (MI)	64	54
4	Gewerbegebiete (GE)	69	59

Tab. 11: Immissionsgrenzwerte für Verkehrslärm nach der 16. BImSchV

Damit wird die 16. BImSchV für die Beurteilung von Neubauvorhaben herangezogen. Sollten die Werte schon im Bestand überschritten sein, wird dies über die Verkehrslärmschutzverordnung für die Beurteilung von Lärmsanierungsfragen behandelt.

Für die Abwägung relevant ist zusätzlich der Schwellenwert der Gesundheitsgefährdung. Man geht derzeit davon aus, dass ab einer Geräuschbelastung von 70 dB(A) am Tag bzw. 60 dB(A) in der Nacht Gesundheitsschäden verursacht werden und insofern zu vermeiden sind.

10.1.4 Sportlärm

Als Beurteilungsgrundlage wird die Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Sportanlagenlärmschutzverordnung - 18. BImSchV) vom 18. Juli 1991 in Verbindung mit DIN ISO 9613-2 als Beurteilungsgrundlage herangezogen.

Es gelten die folgenden von der Gebietsart abhängigen Immissionsrichtwerte der Sportanlagenlärmschutzverordnung mit den für die Beurteilung von Sportlärm relevanten Beurteilungszeiten:

Gebietsnutzung		Immissionsrichtwert in dB(A)		
		an Werktagen		
		tags außerhalb der Ruhezeit (8-20 Uhr)	tags innerhalb der Ruhezeit (6-8; 20-22 Uhr)	nachts lauteste Nacht- stunde zwischen 22 und 6 Uhr
		an Sonn- und Feiertagen		
		tags außerhalb der Ruhezeit (9-13; 15-20 Uhr)	tags innerhalb der Ruhezeit (7-9; 13-15; und 20-22 Uhr)	nachts lauteste Nacht- stunde zwischen 22 und 7 Uhr
1	Reines Wohngebiet (WR)	50	45	35
2	Allgemeine Wohngebiet (WA), Kleinsiedlungsgebiet (WS)	55	50	40
3	Kerngebiet (MK), Dorfgebiet (MD), Mischgebiet (MI)	60	55	45
4	Gewerbegebiet (GE)	65	60	50

Tab. 12: Immissionsrichtwerte der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV)

Die Tabelle 4 enthält keine Immissionsrichtwerte für Wohnen im Außenbereich oder Kleingartenanlagen. In Analogie zu anderen Beurteilungsvorschriften wird die Schutzwürdigkeit des Wohnens im Außenbereich oder der Kleingartenanlagen üblicherweise dem eines Mischgebiets am Tag gleichgesetzt, für den Nachtzeitraum wird dabei der Tageswert angesetzt. Mit diesen Immissionsrichtwerten muss der für den Immissionsort ermittelte Beurteilungspegel verglichen werden. Zur Ermittlung des Beurteilungspegels wird durch energetische Mittelung über die Zeit ein Mittelungspegel (äquivalenter Dauerschallpegel) aus den während der Beurteilungszeit am Immissionsort vorhandenen, meist schwankenden Geräuschen gebildet.

Einzelne, kurzzeitige Geräuschspitzen sollen die Immissionsrichtwerte am Tag um nicht mehr als 30 dB(A) sowie in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) bzw. innerhalb der Ruhezeiten um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten.

Die Ruhezeit von 13:00 bis 15:00 Uhr an Sonn- und Feiertagen ist nur zu berücksichtigen, wenn die Nutzungsdauer der Sportanlage an Sonn- und Feiertagen in der Zeit von 9:00 bis 20:00 Uhr 4 Stunden und mehr beträgt. Ist die Nutzungszeit der Sportanlage oder Sportanlagen zusammenhängend kürzer als 4 Stunden und fallen mehr als 30 Minuten in die Zeit von 13:00 bis 15:00 Uhr, gilt als Beurteilungszeit ein Zeitabschnitt von 4 Stunden, der die volle Nutzungszeit umfasst.

Die Ruhezeit von 13:00 bis 15:00 Uhr an Sonn- und Feiertagen stellt unter diesen Bedingungen den kritischsten Beurteilungszeitraum für die schutzwürdigen Wohnnutzungen dar.

Zu 'seltenen Ereignissen' wird in § 5 Abs. 5 der 18. BImSchV folgende Regelung getroffen:

"Die zuständige Behörde soll von einer Festsetzung von Betriebszeiten absehen, wenn infolge des Betriebs einer oder mehrerer Sportanlagen bei seltenen Ereignissen nach Nummer 1.5 des Anhangs Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nach § 2 Abs. 2

1. die Geräuschimmissionen außerhalb von Gebäuden die Immissionsrichtwerte nach § 2 Abs. 2 um nicht mehr als 10 dB(A), keinesfalls aber die folgenden Höchstwerte überschreiten:

<i>- tags außerhalb der Ruhezeit</i>	<i>70 dB (A)</i>
<i>- tags innerhalb der Ruhezeit</i>	<i>65 dB (A)</i>
<i>- nachts</i>	<i>55 dB (A)</i>

und

2. einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen die nach Nummer 1 für seltene Ereignisse geltenden Immissionsrichtwerte tags um nicht mehr als 20 dB(A) und nachts um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten."

In Ziffer 1.5 der Anlage wird festgelegt, dass Überschreitungen der Immissionsrichtwerte durch besondere Ereignisse und Veranstaltungen als 'selten' gelten,

wenn sie an höchstens **18 Kalendertagen eines Jahres** in einer Beurteilungszeit oder mehreren Beurteilungszeiten auftreten. Dies gilt unabhängig von der Anzahl der einwirkenden Sportanlagen.

Aktuelle Anmerkung: Mit Wirkung zum 08. September 2017 trat die 2. Verordnung zur Änderung der Sportanlagenlärmschutzverordnung vom 1. Juni 2017 in Kraft. Mit der Einführung der Änderung entfällt die mittägliche Ruhezeit zwischen 13:00 und 15:00 Uhr an Sonn- und Feiertagen. Somit werden alle Tage einer Woche identisch beurteilt. Zudem wurde mit der Änderung die Gebietsnutzung des 'Urbanen Gebietes' aufgenommen. Die Immissionsrichtwerte liegen hier tagsüber um 3 dB(A) über denen eines Mischgebietes. Der Immissionsrichtwert in der Nacht liegt unverändert bei 45 dB(A).

10.2 Bewertung Anlagen- und Gewerbelärm

10.2.1 Ermitteln der Vorbelastung

Im vorliegenden Fall befinden sich vorhandene gewerblich genutzte, schallemittierende Flächen, Anlagen oder Betriebe im nördlichen und östlichen Umfeld des Plangebiets. Daher sind Geräusch**vorbelastungen** durch die vorhandenen Flächen zu berücksichtigen.

Über die Schallabstrahlung der Flächen in den vorhandenen Gewerbegebieten sowie gewerblichen Nutzungen in Mischgebieten liegen keine Angaben vor. Für diese Flächen werden Annahmen für eine Abschätzung mit pauschalen flächenbezogenen Ansätzen vorgenommen. Folgende Rahmenbedingungen und Ansätze werden der Ermittlung der Geräuschemissionen zugrunde gelegt.

Die nördlich und östlich des Plangebiets liegenden vorhandenen Gewerbe- und Mischgebietsflächen weisen eine sehr unterschiedliche Nutzungsintensität auf. Daher wird unabhängig von derzeit vorhandenen oder messbaren Geräuscheinwirkungen ein von der Gebietsart abhängiger Ansatz gemäß DIN 18005, Abschnitt 5.2.3 gewählt. Für weitgehend uneingeschränkte Gewerbegebiete wird dort ein Emissionskennwert für Gewerbegebiete von 60 dB(A)/m² tags und nachts benannt, der in der vorliegenden Aufgabenstellung als immissionswirksamer flächenbezogener Schalleistungspegel zu verstehen ist. Für die vorhandenen Mischgebiete wird ein der Gebietscharakteristik entsprechender, gegenüber einem Gewerbegebiet um 5 dB(A) abgeminderter Emissionskennwert angesetzt.

Da in der vorliegenden Aufgabenstellung eine allgemeine Betrachtung und keine konkrete Anlagengenehmigung durchzuführen ist, werden die Besonderheiten

einzelner Gewerbebetriebe nicht in die Betrachtung eingestellt, d.h. es findet keine Berücksichtigung von Betriebszeiten oder der besonderen Charakteristik von Geräuschen statt.

In einzelnen vorhandenen Gewerbe- und Mischflächen liegen teilweise Wohnnutzungen direkt neben schallemittierenden Nutzungen. Diese genießen, sofern sie im Gewerbegebiet oder Mischgebiet liegen, in der Nacht einen im Vergleich zum Tag um 15 dB(A) erhöhten Schutzanspruch. Abweichend von den Vorgaben der DIN 18005 wird daher in der Nacht auf den Flächen, die im Umfeld solcher schutzwürdigen Wohnnutzungen liegen, ein um 15 dB(A) verringerter Emissionsansatz gewählt, da dort eine im Vergleich zum Tag unverminderte Betriebstätigkeit in der Nacht in der Bestandssituation nicht möglich ist.

Plan 26 Mit diesen Ansätzen werden die vorhandenen Gewerbe- und Mischflächen mit den entsprechenden flächenbezogenen Schalleistungspegeln belegt und die Vorbelastung ermittelt. Die Ergebnisse der Ausbreitungsberechnungen an ausgewählten Immissionsorten können dem Plan 26 entnommen werden. Die Untersuchung macht deutlich, dass auf Grund des Umfangs der bereits vorhandenen Gewerbe- und Mischflächen sowie der räumlichen Nähe der repräsentativen Immissionsorte zu diesen Flächen eine Überschreitung geltender Immissionsrichtwerte durch die Geräuscheinwirkungen dieser Flächen nicht auszuschließen ist. So zeigt sich beispielsweise, dass bereits heute die gewerblichen Nutzungen entlang der Lembergstraße in Höhe der Wohnbebauung an der Hebichstraße hinsichtlich des Emissionskontingentes in der Nachbarschaft Gewerbe / Wohnen auf das Niveau eines Mischgebietes bzw. eingeschränkten Gewerbegebietes reduziert sind, um Lärmkonflikte in der Nachbarschaft zu vermeiden.

Daher ist im weiteren für das Plangebiet zu ermitteln, welcher Anteil am Gesamt-Immissionswert den Flächen im jeweiligen Geltungsbereich in Form von Emissionskontingenten zur Verfügung gestellt werden kann. Dieser Anteil wird als **Planwert** bezeichnet. Der Planwert im Weiteren ermittelt durch die Energetische Subtraktion der Geräuschvorbelastung vom Gesamt-Immissionswert L_{GI} , vereinfacht ausgedrückt:

► Planwert = Gesamt-Immissionswert minus Vorbelastung.

Diese Vorgehensweise ist dann sinnvoll, wenn die Vorbelastung mehr oder weniger deutlich unter dem Gesamt-Immissionswert L_{GI} liegt, z. B. bei einem Pegelwert von 38 dB(A) in der Nacht. Um den L_{GI} von 40 dB(A) in der Nacht einzuhalten, kann die Zusatzbelastung einen Pegelwert von 36 dB(A) erreichen.

Unter Berücksichtigung dieser Planwerte werden die zulässigen **Emissionskontingente** der Teilflächen in einem Schalltechnischen Geländemodell durch Rückrechnung von den Immissionsorten errechnet. Die so ermittelten Kontingente dürfen bei gleichmäßiger Verteilung auf der Teilfläche bei ungehinderter Abstrahlung und bei ungehinderter verlustloser Schallausbreitung im Vollraum je m² höchstens abgestrahlt werden. Damit ist sichergestellt, dass die Planwerte durch Beurteilungspegel der Geräuscheinwirkungen, die von vorgesehenen Anlagen und Betrieben auf den Teilflächen im Plangebiet ausgelöst werden, nicht überschritten werden.

In Abhängigkeit der Gebietsart der schutzwürdigen Nutzungen sowie ihrer Anordnung und Entfernung zu den Teilflächen im Plangebiet werden richtungsbezogene Geräuschkontingentierungen ermittelt, die von dem Plangebiet zusätzlich genutzt werden können.

10.2.2 Variante 1a mit Gewerbegebietserweiterung

Plan 27 Im Rahmen der Kontingentierung werden die in der nachfolgenden Tabelle dargestellten Emissionskontingente ermittelt.

Teilfläche	L _{EKT} in dB(A)/m ² tags	L _{EKN} in dB(A)/m ² nachts
GE1	60	45
GE2	62	47
GE3	65	50
GE4	61	46
GE5	60	45
MI	55	40

Tab. 13: Emissionskontingente der Teilflächen Tag / Nacht (Variante 1a)

Die Höhe der Kontingente lässt dabei einen überschlägigen Rückschluss auf die Art der zulässigen Nutzung in den Teilflächen zu. So entspricht ein Lärmkontingent von 65 / 50 dB(A) / m² tags / nachts einem Industriegebiet einer (schalltechnisch) nahezu uneingeschränkten Nutzung, wohingegen ein Kontingent von 55 / 40 dB(A) / m² tags / nachts am Tag nur mehr eingeschränkter gewerblicher Tätigkeiten und in der Nacht faktisch einer Betriebsruhe entspricht.

Die möglichen richtungsabhängigen Zusatzkontingente, die sich aus den unterschiedlichen Nutzungsformen sowie den Abständen zu schutzwürdigen Nutzungen im Umfeld ergeben sind in der folgenden Tabelle sowie in Plan 27 in Winkelgraden mit dem Anfangs- und Endwinkel angegeben. Der Winkel 0,00 entspricht dabei der Ausrichtung nach Norden.

Sektor	Anfang	Ende	EK,zus Tag in dB(A)/m ²	EK,zus Nacht in dB(A)/m ²
A	41,9	85,0	5	5
B	85,0	188,5	0	0
C	188,5	226,1	2	2
D	226,1	270,9	0	0
E	270,9	335,7	0	0
F	335,7	41,9	8	8

Tab. 14: Zusatzkontingente je Sektor (Variante 1a)

10.2.3 Variante 3c mit heranrückender Wohnbebauung

Im Falle der Entwicklung von Wohnnutzungen im Umfeld der bestehenden Gewerbebetriebe nördlich der Lembergstraße (MI, GE1 und GE2) muss sicher gestellt werden, dass diese einerseits zu keinen Einschränkungen der bestehenden Gewerbebetriebe führen, andererseits die maßgebenden Immissionsrichtwerte an der heranrückenden Wohnbebauung eingehalten werden.

Im Rahmen der Kontingentierung werden die in der nachfolgenden Tabelle dargestellten Emissionskontingente ermittelt.

Teilfläche	L _{EKT} in dB(A)/m ² tags	L _{EKN} in dB(A)/m ² nachts
GE1	60	45
GE2	60	45
MI	55	40

Tab. 15: Emissionskontingente der Teilflächen Tag / Nacht (Variante 3c)

Die möglichen richtungsabhängigen Zusatzkontingente sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

Sektor	Anfang	Ende	EK,zus Tag in dB(A)/m ²	EK,zus Nacht in dB(A)/m ²
A	45,1	97,5	5	5
B	97,5	347,9	0	0
C	347,9	45,1	8	8

Tab. 16: Zusatzkontingente je Sektor (Variante 3c)

Es lässt sich erkennen, dass die heranrückende Wohnbebauung in den Varianten 3 eine entsprechende (schalltechnische) Beschränkung der Erweiterungsmöglichkeiten der gewerblichen Betriebe mit sich bringt, die im Einzelfall der Planung noch weiter zu untersuchen ist und ggf. mit zusätzlichen aktiven Schallschutzeinrichtungen oder Einfluss auf die Grundrisszonierung gemildert werden muss.

10.3 Bewertung Verkehrslärm

10.3.1 Herleitung Emissionspegel Straße und Schiene

Zur Ermittlung der Geräuscheinwirkungen des **Straßenverkehrslärms** wird auf die Ergebnisse der Verkehrsuntersuchung zur Teilentwicklung bzw. Gesamtentwicklung des Aichelin-Greutter-Areals (Prognose 2030) zurückgegriffen.

Neben den Verkehrsmengen des fließenden Straßenverkehrs gehen weitere schalltechnische Parameter wie zulässige Geschwindigkeiten und Lkw-Anteile in die Berechnung ein. Auf den untersuchungsrelevanten Straßenabschnitten sind keine Zuschläge D_{Stg} nach RLS-90 für Neigungen der Fahrbahn über 5% anzusetzen. Die maßgebenden stündlichen Verkehrsmengen M_T und M_N sowie die Lkw-Anteile p_T und p_N liegen aus der Verkehrsuntersuchung vor. Als Fahrbahnelag wird für alle Straßenabschnitte ein Belag in Ansatz gebracht, für den keine Zu- und Abschläge nach RLS-90 erforderlich werden, d.h. $D_{StrO} = 0$ dB(A). Die Berechnung der Geräuschemissionen der Straßenabschnitte erfolgt nach der Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen - Ausgabe 1990 (RLS-90).

Zur Ermittlung der Geräuscheinwirkungen des **Schieneverkehrslärms** wird auf die Zugmengenangaben der DB AG (Prognose 2025) für die Strecken 4810 Korntal - Renningen und der 'Strohgäubahn' zurückgegriffen. Demnach verkehren zukünftig auf der DB-Strecke 4810 täglich 143 / 45 Züge tags / nachts, davon 30 / 22 Güterzüge tags / nachts. Auf der 'Strohgäubahn' verkehren zukünftig bis zu 69 / 6 Triebfahrzeuge tags / nachts.

Die zugrunde gelegten Zugmengen, -längen, -geschwindigkeiten und sonstigen schalltechnischen Parameter und Emissionspegel des Schienenverkehrs geben den derzeitigen der DB AG zur Verfügung stehenden, am weitest entfernten Prognosehorizont 2025 (mit Umrüstung der Güterzüge auf die sog. 'Flüsterbremse') wieder.

Die Bestimmung der höhenbezogenen Schalleistungspegel des Schienenverkehrs erfolgt nach Anlage 2 zu § 4 'Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege', Schall 03 [2012] der 16. BImSchV.

Fahrwegbedingte Zuschläge sind für die vorhandenen Schwellengleise nicht zu vergeben. Bei den vorhandenen Bücken über die Jahnstraße handelt es sich um Brücken mit stählernem Überbau und Schwellengleis im Schotterbett mit dem Korrekturfaktor $K_{Br} = 6$ dB.

Die Berechnung der Geräuschbelastung erfolgt in einem 3-dimensionalen schalltechnischen Geländemodell (SGM), das als Grundlage für die Berechnung der Geräuschbelastungen dient. Das SGM enthält folgende Daten:

- die vorhandene Bebauung in der Umgebung des Plangebiets,
- die im Rahmen der Machbarkeitsstudie vorgesehenen Baufenster sowie
- die maßgebenden Abschnitte der Straßen und Schienen in der Umgebung des Plangebiets als Schallquellen.

Die Berechnung der Beurteilungspegel erfolgen zum einen flächenhaft im Beurteilungszeitraum Tag in 2 m Höhe über Gelände-Oberkante (d.h. in der maßgeblichen Höhe für die Beurteilung von Geräuschen bei ebenerdigen Aufenthaltsbereichen im Freien, d.h. für Terrassen, Gärten, etc. zur Festlegung gegebenenfalls erforderlicher aktiver Schallschutzmaßnahmen) sowie in der Nacht in 6 m Höhe (entspricht ungefähr dem 1. Geschoss) als repräsentative Höhe für die geplante Bebauung zur Festlegung gegebenenfalls erforderlicher passiver Schallschutzmaßnahmen zum Schutz der Schlafruhe. Zum anderen werden an repräsentativen Immissionsorten Einzelpunktberechnungen durchgeführt.

10.3.2 Schallimmissionen und Beurteilung

Auf das Plangebiet wirken insbesondere die Schienenverkehrsgeräusche der Bahnstrecke 4810 ein. Die Straßenverkehrsgeräusche der das Gebiet durchquerenden Lemberger Straße / Ostheimer Weg bzw. der geplanten Erschließungsstraßen treten dabei gegenüber dem Schienenverkehrslärm deutlich in den Hintergrund und führen nur an unmittelbar angrenzenden Fassaden zu erhöhten Beurteilungspegeln.

Plan 29, 30 So berechnen sich am Rand des Gewerbegebietes an den zur Bahn orientierten Fassaden Beurteilungspegel von bis zu 73 dB(A) tags und nachts. Die für Gewerbegebiete maßgebenden Orientierungswerte der DIN 18005 von 65 / 55 dB(A) tags / nachts werden um bis zu 8 / 18 dB(A) tags / nachts überschritten. Entlang der angedachten Wohnbebauung südlich der Deponiefläche berechnen sich Verkehrsgeräusche von bis zu 56 / 55 dB(A) tags / nachts. Die für allgemeine Wohngebiete maßgebenden Orientierungswerte von 55 / 45 dB(A) tags / nachts werden hier am Tag nur geringfügig, nachts jedoch bis 10 dB(A) überschritten.

Im Fall der Realisierung der Wohnbebauung auf den Flächen des bestehenden Sportplatzes und dem einhergehenden Heranrücken an die Bahnstrecke berechnen sich maximale Beurteilungspegel von bis zu 71 dB(A) tags und nachts. Die maßgebenden Orientierungswerte werden hier um bis zu 16 dB(A) am Tag und bis zu 26 dB(A) in der Nacht überschritten. Selbst die als weiterer Abwägungsspielraum heranziehbaren Grenzwerte der 16. BImSchV von 59 / 49 dB(A) für Wohngebiete werden am Tag um bis zu 12 dB(A) und in der Nacht um bis zu 22 dB(A) überschritten. Selbst südlich des Grünzugs, der die Wohnbebauung in

der Variante 3c zwischen den beiden heutigen Sportplätzen durchquert, berechnen sich noch Beurteilungspegel von bis zu 60 dB(A) tags / nachts. Auch hier werden sowohl die maßgebenden Orientierungswerte, als auch die als oberer Abwägungsspielraum anwendbaren Grenzwerte der 16. BImSchV am Tag und in der Nacht überschritten.

Die Pläne 29 und 30 geben die Schallimmissionssituation in Form von flächenhaften Rasterlärmkarten sowie von Einzelpunktberechnungen für den Tag und die Nacht wieder.

Auf Grund der hohen Geräuscheinwirkungen aus dem Schienen- und Straßenverkehr sind Maßnahmen zum Schutz vor dem Verkehrslärm erforderlich.

10.3.3 Schallschutzkonzept

Zur Aufstellung eines Schallschutzkonzepts gibt es grundsätzlich folgende Möglichkeiten, die hier behandelt werden:

- Maßnahmen an der Schallquelle.
- Einhalten von Mindestabständen.
- Aktive Schallschutzmaßnahmen.
- Grundrissorientierung schutzbedürftiger Räume.
- Schallschutzmaßnahmen an Gebäuden.

- Maßnahmen an der Schallquelle (Straße / Schiene) -

Im Straßenverkehr besteht grundsätzlich die Möglichkeit des Einbaus von lärm-mindernden Straßenoberflächen (z.B. lärmoptimierter Splitt-Mastix-Asphalt). Auf den Straßen im Untersuchungsgebiet und seiner Umgebung beträgt die zulässige Geschwindigkeit bis zu 50 km/h. Nach der derzeit gültigen RLS-90 ist für diese Geschwindigkeit keine Korrektur für die Straßenoberfläche anzusetzen. Lärmoptimierte Asphalte mit Minderungen von 2 bis 3 dB(A) werden in Innerortslagen vermehrt eingesetzt, der Einsatz dieses Belags im Zusammenhang mit der Bauleitplanung ist jedoch ebenfalls nicht umsetzbar und würde hier – aufgrund der Dominanz des Schienenlärms – auch nicht für die Erreichung der Orientierungswerte der DIN 18005 ausreichen.

Eine Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf der Lemberger Straße / Ostheimer Weg von 50 km/h auf 30 km/h könnte zwar zu einer maximalen Pegelminderung von ca. 2,5 dB(A) führen, wäre jedoch einerseits verkehrsrechtlich unter Berücksichtigung der Maßgaben der Lärmschutz-Richtlinien-StV nicht umsetzbar und wird in Anbetracht der Dominanz des Schienenverkehrs als Maßnahme für das Plangebiet nicht weiter verfolgt.

Seitens der DB AG wird im Rahmen des Lärmsanierungsprogramms die Umrüstung der Güterzüge auf lärmarme Bremsen bis zum Jahr 2025 umgesetzt, wodurch sich mittelfristig eine Halbierung der Geräuschemissionen der Güterzüge gegenüber der heutigen Situation ergeben wird (entspricht 3 dB(A)). In den schalltechnischen Berechnungen mit dem Prognosehorizont 2025 beim Schienenverkehr wird dabei ein konservativer Ansatz von 80 % Umrüstung der Güterzüge in Ansatz gebracht.

- Einhalten von Mindestabständen -

Aufgrund der geografischen Lage des Plangebietes zwischen der Bahnstrecke im Norden und der vorhandenen Bebauung im Süden lassen sich größere Abständen zwischen den emittierenden Verkehrslärmquellen und den schutzwürdigen Nutzungen nicht umsetzen, so dass diese Lösung nicht weiter verfolgt werden kann.

- Aktive Schallschutzmaßnahmen -

Wenn die oben genannten Mittel zur Konfliktbewältigung nicht oder nur eingeschränkt zur Verfügung stehen, kann eine Reduzierung der Geräuscheinwirkungen mit aktiven Schallschutzmaßnahmen (Lärmschutzwälle oder Lärmschutzwände bzw. deren Kombination) erreicht werden. Eine aktive Schallschutzmaßnahme erzeugt eine pegelmindernde Wirkung sowohl im Außenwohnbereich als auch an der Außenfassade und die mindernde Wirkung wird so dann auch im Innenraum erreicht.

Eine geeignete Möglichkeit zum Schutz der möglichen Wohnbebauung auf den Flächen des Sportplatzes entsprechend Variante 3c vor den Schienenverkehrslärm stellt eine Lärmschutzwand auf Bahngrund auf der südlichen Böschungskante des Bahndamms der Strecke 4810 mit einer städtebaulich vertretbaren Wandhöhe von 3,0 m über Schienenoberkante dar. Beginnend mit dem Ende der vorhandenen gewerblichen Bebauung am Ostheimer Weg (westlich der Eisenbahnüberführung) wird vorgeschlagen, die Lärmschutzwand auf einer Länge von ca. 330 m in Richtung Osten zu errichten.

- Plan 31 Nach Errichtung der Lärmschutzwand berechnen sich an der zu Bahn nächstgelegenen möglichen Wohnbebauung Beurteilungspegel von bis zu 59 dB(A) tags / nachts im Erdgeschoss sowie von bis zu 63 dB(A) tags / nachts im Dachgeschoss. Dabei ergeben sich Pegelminderungen gegenüber der Situation ohne Wand von bis zu 8 dB(A) über die Geschosse hinweg. Im Erdgeschoss ist es somit möglich, zumindest den Tagesgrenzwert der 16. BImSchV als oberen Abwägungsspielraum der Beurteilung der Verkehrsgeräusche im ebenerdigen Freiraum, d.h. Gärten und Terrassen sowie den Erdgeschossen einzuhalten. An

der weiter südlich geplanten Bebauung kann sogar der Orientierungswert Tag der DIN 18005 von 55 dB(A) in allen Geschossen eingehalten werden, wobei die in Plan 31 erkennbaren Überschreitungen von 0,1 dB(A) am Tag zu vernachlässigen sind.

- Grundrissorientierung schutzbedürftiger Räume -

Bei hohen Geräuscheinwirkungen an bestimmten Gebäudefassaden, die über den Schwellenwerten einer Gesundheitsbeeinträchtigung von 70 dB(A) am Tag bzw. 60 dB(A) in der Nacht liegen, besteht die Möglichkeit, die Anordnung von besonders schutzbedürftigen Räumen wie z. B. Schlaf- und Kinderzimmern an diesen Fassaden auszuschließen bzw. eine Orientierung der notwendigen Fenstern nach weniger hoch belasteten Fassaden durch Festsetzungen im Bebauungsplan zu regeln. Derartige Situationen mit Beurteilungspegeln von größer 70 dB(A) am Tag bzw. 60 dB(A) in der Nacht treten im Plangebiet **ohne** Lärmschutzwand in den bahnnahe Wohnquartieren auf. **Mit** Lärmschutzwand treten nur in der ersten Bebauungsreihe in unmittelbarer Bahnnähe in den Obergeschossen derartig hohe Pegel auf. In diesen Fällen kann die Erfordernis einer Grundrissorientierung im Rahmen der weiteren Bauleitplanverfahren abgewogen werden.

- Schallschutzmaßnahmen an Gebäuden -

Für die Bereiche, in denen Beurteilungspegel am Tag bzw. in der Nacht vorliegen, welche die gebietsspezifischen Orientierungswerte für ein Wohngebiet (hier 55 dB(A) am Tag bzw. 45 dB(A) in der Nacht) überschreiten, muss als Schallschutzmaßnahme die Durchführung besonderer passiver Schallschutzmaßnahmen (Verbesserung der Schalldämmung der Außenbauteile) an den zum Wohnen genutzten Aufenthaltsräumen vorgeschlagen werden.

Zusätzlich wird der Einbau von schallgedämmten Lüftern in den in der Nacht zum Schlafen genutzten Aufenthaltsräumen der Bebauung erforderlich, an denen in der Nacht ein Beurteilungspegel von 45 dB(A) überschritten wird.

Davon kann an den lärmbeaufschlagten Fassaden abgewichen werden, wenn durch konkrete bauliche Schallschutzmaßnahmen, wie z.B. verglaste Loggien, vorgehängte Glasfassaden, vorgelagerte Wintergärten oder vergleichbare Maßnahmen im belüfteten Zustand gewährleistet wird, dass vor den Fenstern von Aufenthaltsräumen der Beurteilungspegel des Verkehrslärms der gebietsspezifische Orientierungswert in der Nacht eingehalten ist.

Die Qualität und der erforderliche Umfang der passiven Lärmschutzmaßnahmen bestimmen sich nach der DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau - Anforderungen

und Nachweise“ vom November 1989. In der DIN 4109 werden Aussagen zu den Lärmpegelbereichen, zu den Anforderungen an die Außenbauteile unter Berücksichtigung unterschiedlicher Raumarten oder Nutzungen, für Decken und Dächer sowie für Lüftungseinrichtungen und Rollladenkästen getroffen, die beim Bau der Gebäude zu berücksichtigen sind.

Gemäß DIN 4109 wird der für die Dimensionierung der passiven Schallschutzmaßnahmen maßgebliche Außenlärmpegel aus dem Beurteilungspegel am Tag aus der Summation aller verkehrlichen und gewerblichen Schallquellen unter Berücksichtigung der Freifeldkorrektur von 3 dB(A) errechnet.

Lärm- pegel- bereich		erf. $R'_{w,res}$ des Außenbauteils in dB		
		Bettenraum in Kranken- anstalten und Sanato- rien [dB]	Wohn- und Schlafrum in Woh- nungen und Beherbergungsstät- ten, Unterrichtsräume und ähnliches [dB]	Büroraum und ähnliches [dB]
II	56 bis 60	35	30	30
III	61 bis 65	40	35	30
IV	66 bis 70	45	40	35
V	71 bis 75	50	45	40
VI	76 bis 80	Einzelfestlegung	50	45
VII	>80	Einzelfestlegung	Einzelfestlegung	50

Tab. 17: Lärmpegelbereiche und erforderliche Schalldämm-Maße nach DIN 4109, Tab. 8

Plan 32 Die nach DIN 4109 erforderlichen Maßnahmen zum passiven Schallschutz an den Gebäuden zeigt Plan 32 für die zukünftige Situation ohne geplante Bebauung. Die Lärmpegelbereiche werden für eine Höhe in 6 m Höhe über Gelände ermittelt, so dass die Nahbereichswirkung von Straßen überlagert mit der Einwirkung des Schienenverkehrs berücksichtigt werden kann.

Die Schallschutzmaßnahmen werden gemäß DIN 4109 gestaffelt nach Lärmpegelbereichen bestimmt. Unter Berücksichtigung der Lärmschutzwand werden an der geplanten Wohnbebauung Lärmpegelbereiche von I bis IV ermittelt, wobei die Bereiche mit Lärmpegelbereich I bzw. II aufgrund der heute üblichen Baustandards keine erhöhten Ansprüche an die Schalldämmung der Außenhaut des Gebäudes stellen. Festsetzungen von Maßnahmen sind erst ab dem Lärmpegelbereich III erforderlich. Im Rahmen der Vorgaben der DIN 4109 kann von der Ausbildung der Außenbauteile abgewichen werden, wenn beispielsweise im Zuge der Baugenehmigung nachgewiesen wird, dass auf Grund tatsächlicher Baustrukturen geringere Lärmpegelbereiche als in Plan 28 dargestellt erforderlich sind.

10.4 Bewertung Sportlärm in der Gschnaitwiesen

10.4.1 Nutzung und Emissionen der Sportanlage

Die Annahmen für die Geräuschemissionen aufgrund der Spieler, Zuschauer und Schiedsrichterpfiffe sind der VDI 3770 "Emissionskennwerte technischer Schallquellen von Sport- und Freizeitanlagen" vom April 2002 entnommen. Die Anlagenkonzeption liegt noch nicht abschließend vor und so wird das im Plan 29 dargelegte Flächenlayout für die schalltechnische Beurteilung herangezogen.

- *Werktags* -

Unter der Woche findet ein "klassischer" Trainingsbetrieb auf dem Sportgelände statt. Es werden das östliche Fußballfeld (Schallquelle S2W) im Zeitraum zwischen 19:00 und 20:30 Uhr sowie das westlich gelegene Kleinspielfeld (S3W) im Zeitraum zwischen 19:30 und 21:00 Uhr genutzt. Nach der VDI 3770 wird in diesen Zeiträumen die jeweilige Flächenschallquelle mit einem Schallleistungspegel von 94 dB(A) auf einer Emissionshöhe von 1,6 m über Gelände angenommen

Im Anschluss an die Trainingsspiele findet im worst-case im Vereinsheim eine (schalltechnisch relevante) Bewirtung von bis zu 60 Personen auf der im Westen des Gebäudes gelegenen Terrasse zwischen 20:00 und 21:30 Uhr statt. Es wird die Annahme getroffen, dass sich die Gäste sitzend auf der Terrasse aufhalten und davon die Hälfte mit "gehobener Stimme" spricht. Nach der VDI 3770 wird in diesen Zeiträumen die Flächenschallquelle 'Terrasse' mit einem Schallleistungspegel von 87,8 dB(A) auf einer Emissionshöhe von 1,2 m über Gelände angenommen.

Der im Norden der Sportanlage vorgesehene Parkplatz (Schallquelle P1W) wird in Abhängigkeit der Belegung der Sportanlagen sowie des Vereinsheims genutzt. Die Ermittlung der Schallemissionen erfolgt auf Grundlage der ermittelten Bewegungshäufigkeiten nach der Bayerischen Parkplatzlärmstudie (6. überarbeitete Auflage 2007).

- *Sonntags* -

Für das worst-case-Szenario wird eine Mindest-Nutzungsdauer der Sportanlagen von mehr als 4 Stunden angesetzt, so dass hier die mittägliche Ruhezeit zwischen 13:00 und 15:00 Uhr die kritische Beurteilungszeit darstellt.

Es werden das westliche Fußballfeld (Schallquelle S1S) im Zeitraum zwischen 10:00 und 15:00 Uhr für 2 Spiele sowie das östlich Fußballfeld (S2S) im Zeitraum zwischen 10:00 und 13:00 Uhr für Vereinspiele genutzt.

Auf den beiden Fußballfeldern werden die Flächenschallquellen mit einem Schalleistungspegel inkl. Schiedsrichterpfiffe nach der VDI 3770 von 104,1 dB(A) und Maximal-Schalleistungspegel 118 dB(A) auf einer Emissionshöhe von 1,6 m angenommen. Die jeweils angenommenen 70 Zuschauer werden als Flächenschallquellen (ZU1S und ZU2S) nach der VDI 3770 mit einem Schalleistungspegel von 95,4 dB(A) auf einer Emissionshöhe von 1,6 m über Gelände angenommen.

Plan 33 Die räumliche Lage und die Bezeichnung der Schallquellen sind für den 'Sonntag' dem Plan 33 zu entnehmen. Für die Schallquellen wird ein repräsentatives Frequenzspektrum in Ansatz gebracht.

Im Vereinsheim findet während der Vereinsspiele sowie zusätzlich am Nachmittag bis in den Abend hinein eine Außenbewirtung von bis zu 120 Gästen auf der im Westen des Gebäudes gelegenen Terrasse zwischen 11:00 und 13:00 Uhr und 16:00 bis 20:00 Uhr sowie eine Bewirtung von 80 Gästen im Zeitraum zwischen 20:00 und 22:00 Uhr statt. Es wird die Annahme getroffen, dass sich die Gäste sitzend auf der Terrasse aufhalten und davon die Hälfte mit "gehobener Stimme" spricht. Nach der VDI 3770 wird im Zeitraum von 11:00 bis 13:00 und 16:00 bis 20:00 Uhr die Flächenschallquelle 'Terrasse' mit einem Schalleistungspegel von 87,8 dB(A), im Zeitraum zwischen 20:00 und 22:00 Uhr mit einem Schalleistungspegel von 86,0 dB(A) auf einer Emissionshöhe von 1,2 m über Gelände angenommen.

Der im Norden der Sportanlage vorgesehene Parkplatz (Schallquelle P1S) wird wiederum in Abhängigkeit der Belegung der Sportanlagen sowie des Vereinsheims genutzt. Die Ermittlung der Schallemissionen erfolgt auf Grundlage der ermittelten Bewegungshäufigkeiten nach der Bayerischen Parkplatzlärmstudie (6. überarbeitete Auflage 2007).

10.4.2 Schallimmissionen und Beurteilung

- *Werktag* -

Infolge des werktäglichen Spielbetriebs berechnen sich an der östlich gelegenen Wohnbebauung Beurteilungspegel von:

- ▶ bis zu maximal 45,1 dB(A) während der abendlichen Ruhezeit zwischen 20:00 und 22:00 Uhr sowie
- ▶ von bis zu 38,3 dB(A) im Beurteilungszeitraum Tag außerhalb der Ruhezeiten.

Es lässt sich feststellen, dass die maßgebenden Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV eingehalten bzw. sogar deutlich unterschritten werden. Durch die Verlagerung des Sportplatzgeländes an die Gschnaitwiesen ergeben sich werktags keine Lärmkonflikte.

- Sonntag -

Infolge des Spielbetriebs an Sonn- und Feiertagen berechnen sich an der östlich gelegenen Wohnbebauung Beurteilungspegel:

- ▶ von bis zu maximal 50,6 dB(A) während der mittäglichen Ruhezeit zwischen 13:00 und 15:00 Uhr,
- ▶ von bis zu 44,5 dB(A) während der abendlichen Ruhezeit zwischen 20:00 und 22:00 Uhr,
- ▶ von bis 53,2 dB(A) im Beurteilungszeitraum Tag außerhalb der Ruhezeiten sowie
- ▶ von bis zu 44,8 dB(A) im Beurteilungszeitraum Nacht während der ungünstigsten Nachtstunde.

Am Wohngebäude nördlich des Sportplatz-Parkplatzes berechnen sich während der mittäglichen Ruhezeit Beurteilungspegel von bis zu 51,4 dB(A), nachts von bis zu 49,8 dB(A). Hier ist zu prüfen, ob es als Gebäude im Außenbereich wie ein Mischgebiet zu beurteilen ist, sodass außer Nachts keine IRW-Überschreitungen vorliegen und für die Nacht ein geeignetes Betriebskonzept zu entwickeln ist.

Plan 33 Die Ergebnisse der Einzelpunktberechnungen in den jeweiligen Beurteilungszeiträumen können dem Plan 33 entnommen werden. Es lässt sich feststellen, dass die maßgebenden Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV während der mittäglichen Ruhezeit zwischen 13:00 und 15:00 Uhr östlich des Sportgeländes sehr geringfügig um bis zu 0,6 dB(A) sowie in der ungünstigsten Nachtstunde um bis zu 4,8 dB(A) im Osten überschritten werden. In allen anderen Beurteilungszeiträumen werden die maßgebenden Immissionsrichtwerte eingehalten.

Während die Überschreitungen innerhalb der mittäglichen Ruhezeit in Folge der geänderten Sportanlagenlärmschutzverordnung - 18. BImSchV, die mit Wirkung zum 08.09.2017 in Kraft getreten ist, aufgrund des Entfalls der mittäglichen Ruhezeit nicht mehr auftreten, muss für die auftretenden Überschreitungen während der ungünstigsten Nachtstunde ein Schallschutzkonzept bzw. eine Anpassung am Betriebskonzept entwickelt werden.

In vorliegendem Fall entstehen die Richtwertüberschreitungen durch den nächtlichen Fahrverkehr der Gäste, die das Vereinsheim nachts nach 22:00 Uhr verlassen. Im Rahmen der Vorhabenplanung kann diesen Lärmkonflikten z.B.

- einerseits durch bauliche Maßnahmen (z.B. dem Bau von Lärmschutzwänden zwischen Wohnbebauung und Parkplatz oder der Überdachung von Stellplätzen mittels Carport-Konstruktionen) oder
- andererseits organisatorischen Maßnahmen (z.B. einem Fahrverbot ab 22:00 Uhr auf Parkplatzteilen oder mit kürzeren Öffnungszeiten des Vereinsheims) oder der Beschränkung der nächtlichen Nutzung des Vereinsheims / Parkplatzes auf maximal 18 Ereignisse im Jahr ("seltenes Ereignis")

begegnet werden.

11. Zusammenfassung der schalltechnischen Bewertung

Die schalltechnische Untersuchung kommt in Bezug zu den vorliegenden städtebaulichen Entwicklungsmöglichkeiten und unter Beachtung der vorhandenen Umgebung zu folgenden Ergebnissen.

11.1 Gewerbelärm

Im Rahmen der Bauleitplanung zu zukünftigen Gebietsentwicklung ist sicherzustellen, dass die Geräuscheinwirkungen, die von den gewerblichen Flächen im Plangebiet ausgehen und als Geräuschzusatzbelastung zu verstehen sind, in Verbindung mit den Geräuscheinwirkungen vorhandener gewerblicher Nutzungen (Geräuschvorbelastung), an den maßgebenden Immissionsorten in der Umgebung des Plangebiets, wo sich Geräuschvorbelastung und Zusatzbelastung zur Gesamtgeräuschbelastung überlagern, zu keinen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte führen.

Ein geeignetes Mittel zur Sicherstellung des angestrebten Ziels ist die Geräuschkontingentierung. Die maximal zulässige Schallabstrahlung der schallemittierenden Teilflächen im Plangebiet (Zusatzbelastung) ist für zwei Varianten durch Festsetzung von Emissionskontingenten beispielhaft umgesetzt. Die Geräuschkontingentierung ist gemäß der DIN 45691 Geräuschkontingentierung vom Dezember 2006 vorgenommen und zeigt auf, dass die geplanten gewerblichen Flächen teils uneingeschränkt sind und teils geringfügig schalltechnisch eingeschränkt werden müssen.

11.2 Verkehrslärmimmissionen

Auf das Plangebiet wirken insbesondere die Schienenverkehrsgeräusche der Bahnstrecke 4810 ein. Die Straßenverkehrsgeräusche treten gegenüber dem Schienenverkehrslärm deutlich in den Hintergrund.

Es berechnen sich am Rand des Gewerbegebietes an den zur Bahn orientierten Fassaden Beurteilungspegel von bis zu 73 dB(A) tags und nachts. Damit ist der Schwellenwert der Gesundheitsgefährdung tags und besonders nachts sehr stark überschritten. Auch die für Gewerbegebiete maßgebenden Orientierungswerte der DIN 18005 von 65 / 55 dB(A) tags / nachts werden um bis zu 8 / 18 dB(A) tags / nachts überschritten.

Entlang der angedachten Wohnbebauung südlich der Deponiefläche berechnen sich Verkehrsgeräusche von bis zu 56 / 55 dB(A) tags / nachts. Die für allgemeine Wohngebiete maßgebenden Orientierungswerte von 55 / 45 dB(A) tags / nachts werden hier am Tag nur geringfügig, nachts jedoch bis 10 dB(A) überschritten.

Im Fall der Realisierung der Wohnbebauung auf den Flächen des bestehenden Sportplatzes und dem einhergehenden Heranrücken an die Bahnstrecke berechnen sich maximale Beurteilungspegel von bis zu 71 dB(A) tags und nachts. Die maßgebenden Orientierungswerte werden hier um bis zu 16 dB(A) am Tag und bis zu 26 dB(A) in der Nacht überschritten. Selbst die als weiteren Abwägungsspielraum heranziehbaren Grenzwerte der 16. BImSchV von 59 / 49 dB(A) für Wohngebiete werden am Tag um bis zu 12 dB(A) und in der Nacht um bis zu 22 dB(A) überschritten.

Südlich des Grünzugs, der die Wohnbebauung in der Variante 3c zwischen den beiden heutigen Sportplätzen durchquert, berechnen sich Beurteilungspegel von bis zu 60 dB(A) tags / nachts. Auch hier werden sowohl die maßgebenden Orientierungswerte, als auch die als oberer Abwägungsspielraum anwendbaren Grenzwerte der 16. BImSchV am Tag und in der Nacht überschritten.

Auf Grund der hohen Geräuscheinwirkungen aus dem Schienen- und Straßenverkehr sind Maßnahmen zum Schutz vor dem Verkehrslärm erforderlich.

Im Ergebnis wird empfohlen, zum Schutz einer angedachten Wohnbebauung entsprechend Variante 3c eine Lärmschutzwand mit einer Höhe von 3,0 m über Schienenoberkante auf dem Bahndamm östlich der bestehenden Gewerbegebietsflächen an der Lembergstraße / Ostheimer Ring mit einer Länge von ca. 330 m zu errichten.

Für die Bereiche, in denen trotzdem noch Beurteilungspegel am Tag bzw. in der Nacht vorliegen, welche die gebietsspezifischen Orientierungswerte für ein

Wohngebiet (hier 55 dB(A) am Tag bzw. 45 dB(A) in der Nacht) überschreiten, muss als Schallschutzmaßnahme die Durchführung besonderer passiver Schallschutzmaßnahmen (Verbesserung der Schalldämmung der Außenbauteile an den zum Wohnen genutzten Aufenthaltsräumen in Verbindung mit einer automatischen Lüftungseinrichtung für Schlafräume vorgesehen werden.

11.3 Sportlärm

11.3.1 Sportlärm Werktag

Infolge des werktäglichen Spielbetriebs auf der verlagerten Sportfläche auf der Gschnaidtwiesen berechnen sich an der östlich gelegenen Wohnbebauung Beurteilungspegel von:

- ▶ bis zu maximal 45,1 dB(A) während der abendlichen Ruhezeit zwischen 20:00 und 22:00 Uhr sowie
- ▶ von bis zu 38,3 dB(A) im Beurteilungszeitraum Tag außerhalb der Ruhezeiten.

Es lässt sich feststellen, dass die maßgebenden Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV eingehalten bzw. sogar deutlich unterschritten werden. Durch die Verlagerung des Sportplatzgeländes an die Gschnaidtwiesen ergeben sich werktags keine Lärmkonflikte.

11.3.2 Sportlärm Sonntag

Infolge des Spielbetriebs an Sonn- und Feiertagen berechnen sich an der östlich gelegenen Wohnbebauung Beurteilungspegel:

- ▶ von bis zu maximal 50,6 dB(A) während der mittäglichen Ruhezeit zwischen 13:00 und 15:00 Uhr,
- ▶ von bis zu 44,5 dB(A) während der abendlichen Ruhezeit zwischen 20:00 und 22:00 Uhr,
- ▶ von bis 53,2 dB(A) im Beurteilungszeitraum Tag außerhalb der Ruhezeiten sowie
- ▶ von bis zu 44,8 dB(A) im Beurteilungszeitraum Nacht während der ungünstigsten Nachtstunde.

Am Wohngebäude nördlich des Sportplatz-Parkplatzes berechnen sich während der mittäglichen Ruhezeit Beurteilungspegel von bis zu 51,4 dB(A), nachts von bis zu 49,8 dB(A). Hier ist zu prüfen, ob es als Gebäude im Außenbereich wie ein

Mischgebiet zu beurteilen ist, sodass außer Nachts keine IRW-Überschreitungen vorliegen und für die Nacht ein geeignetes Betriebskonzept zu entwickeln ist.

Die Ergebnisse der Einzelpunktberechnungen in den jeweiligen Beurteilungszeiträumen können dem Plan 29 entnommen werden. Es lässt sich feststellen, dass die maßgebenden Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV während der mittäglichen Ruhezeit zwischen 13:00 und 15:00 Uhr östlich des Sportgeländes sehr geringfügig um bis zu 0,6 dB(A) sowie in der ungünstigsten Nachtstunde um bis zu 4,8 dB(A) im Osten überschritten werden. In allen anderen Beurteilungszeiträumen werden die maßgebenden Immissionsrichtwerte eingehalten.

Während die Überschreitungen innerhalb der mittäglichen Ruhezeit in Folge der geänderten Sportanlagenlärmschutzverordnung - 18. BImSchV, die mit Wirkung zum 08.09.2017 in Kraft getreten ist, aufgrund des Entfalls der mittäglichen Ruhezeit nicht mehr auftreten, muss für die auftretenden Überschreitungen während der ungünstigsten Nachtstunde ein Schallschutzkonzept bzw. eine Anpassung am Betriebskonzept entwickelt werden.

In vorliegendem Fall entstehen die Richtwertüberschreitungen durch den nächtlichen Fahrverkehr der Gäste, die das Vereinsheim nachts nach 22:00 Uhr verlassen. Im Rahmen der Vorhabenplanung kann diesen Lärmkonflikten z.B.

- ▶ einerseits durch bauliche Maßnahmen (z.B. dem Bau von Lärmschutzwänden zwischen Wohnbebauung und Parkplatz oder der Überdachung von Stellplätzen mittels Carport-Konstruktionen) oder
- ▶ andererseits organisatorischen Maßnahmen (z.B. einem Fahrverbot ab 22:00 Uhr auf Parkplatzteilen oder mit kürzeren Öffnungszeiten des Vereinsheims) oder der Beschränkung der nächtlichen Nutzung des Vereinsheims / Parkplatzes auf maximal 18 Ereignisse im Jahr ("seltenes Ereignis")

begegnet werden.