

MESSBERICHT – SCHALLSCHUTZ

Vorhaben:

Projekt „Stuttgart 21“: Umbau des Bahnknotens Stuttgart,
Ausbau- und Neubaustrecke Stuttgart – Augsburg,
Bereich Stuttgart – Wendlingen mit Flughafenanbindung

Planfeststellungsabschnitt:

Planfeststellungsabschnitt 1.6a
Zuführungen Obertürkheim und Untertürkheim

Untersuchungsumfang:

Messtechnische Ermittlung der Geräuschemissionen infolge von Sprengungen am Zwischenangriff Ulmer Straße

**Arbeitsgemeinschaft
Immissionsschutzbeauftragter
S21 & WeU**

FRITZ GmbH

BERATENDE INGENIEURE VBI

SCHALLIMMISSIONSSCHUTZ
ERSCHÜTTERUNGSSCHUTZ



**Ingenieurbüro Lohmeyer
GmbH & Co. KG**

Immissionsschutz, Klima,
Aerodynamik, Umweltsoftware

bearbeitet durch:

FRITZ GmbH

Fehlheimer Str. 24 □ 64683 Einhausen

Telefon (06251) 9646-0

Telefax (06251) 9646-46

E-Mail: info@fritz-ingenieure.de

www.fritz-ingenieure.de

Bericht Nr.: **97764-AMS-2**

Datum: **18.11.2014**

Auftraggeber:

**DB Projekt
Stuttgart – Ulm GmbH
Räpplenstraße 17
70191 Stuttgart**

Sachbearbeiter:

Dipl.-Phys. Andreas Malizki

Qualitätskontrolle:

Dipl.-Ing. Johannes Gauer

Umfang des Dokumentes:

Textteil: 13 Seiten

Anhang 1: 1 Seite

Anhang 2: 1 Seite

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	4
2	Sachverhalt und Aufgabenstellung	5
3	Bearbeitungsgrundlagen	5
4	Beschreibung des Baustellenbetriebs	6
5	Anforderungen an den Schallschutz	7
6	Durchführung der Messungen	7
6.1	Eingesetzte Messgeräte	7
6.2	Messposition	8
7	Auswertung der Messergebnisse	8
7.1	Messergebnisse an MP1	8
7.2	Extrapolation auf Immissionsorte	10
7.2.1	Immissionsort Nähterstraße 95 (IP3)	10
7.2.2	Immissionsort Ulmer Straße 270 (IP1)	11
7.2.3	Immissionsort Viehvasen 18A (IP7)	12
8	Abschließende Bemerkungen	13

Anhänge

Anhang 1	Übersichtslageplan
Anhang 2	Schallpegelmessung

Abkürzungsverzeichnis

BlmSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
dB(A)	Dezibel (A-bewertet)
EBA	Eisenbahnbundesamt
IRW	Immissionsrichtwert
ΔL	Pegeldifferenz in [dB]
L_{Aeq}	Energieäquivalenter A-bewerteter Mittelungspegel, [dB(A)]
L_{AFmax}	Maximalwert des A-bewerteten Schalldruckpegels, [dB(A)]
L_{AF95}	A-bewerteter Pegel, der in 95% der Zeit überschritten wird (Fremdgeräuschpegel), [dB(A)]
L_{AFT5}	A-bewerteter Taktmaximalpegel in einem 5-Sekunden-Takt, [dB(A)]
$L_{r,T}$	Teilbeurteilungspegel gemäß AVV Baulärm, in [dB(A)]
MP	Messposition
MW	Mittelwert

1 Zusammenfassung

Die bei der Sprengung am Zwischenangriff Ulmer Straße der Zuführung Ober- und Untertürkheim am 12.11.2014 durchgeführte Schallpegelmessung führt zu den folgenden Ergebnissen:

- Im Umfeld des Zwischenangriffs Ulmer Straße der Zuführung Ober- und Untertürkheim wurden am 12.11.2014 baubegleitende stichprobenartige Schallpegelmessungen zur Erfassung der Geräuscheinwirkungen von Lockerungssprengungen durchgeführt.
- Aufgrund einiger Baustellen im Umfeld des nächstgelegenen Immissionsortes im Wohngebiet wurde die Messung an der Kreuzung Im Degen/Jägerhalde durchgeführt. Die messtechnische Erhebung der Geräuschemissionen während der Sprengarbeiten lieferte einen Maximalwert von

$$L_{AFmax} = 74,9 \text{ dB(A)}.$$

Dieser Wert entspricht in diesem Fall dem in der **AVV Baulärm** beschriebenen Wirkpegel, da die Dauer einer Sprengung unter 5 Sekunden ist. Unter Berücksichtigung der 2 an Tag durchgeführten Sprengungen ergibt sich an der Messposition ein Teilbeurteilungspegel für den Tagzeitraum von

$$L_{r,T,MP1} = 38 \text{ dB(A)}.$$

- Die an der Messposition erhobenen Messdaten wurden auf die nächstgelegenen Immissionsorte, die im Detailgutachten 97602-ABS-2 aus unserem Haus angegeben sind, extrapoliert. Die so ermittelten Teilbeurteilungspegel unterschreiten die für die entsprechenden Gebiete gültigen Immissionsrichtwerte um mindestens

$$\Delta L_r \geq -14 \dots -17 \text{ dB(A)}.$$

Die Sprengungen, die nach **AVV Baulärm** im Tagzeitraum (7:00 Uhr bis 20:00 Uhr) durchgeführt werden, sind aus Sicht des Immissionsschutzes unkritisch.

-
- Die Extrapolation des Maximalpegels führte zum Ergebnis, dass die gültigen Immissionsrichtwerte für Spitzenwerte im Nachtzeitraum (20:00 Uhr bis 7:00 Uhr) um mindestens

$$\Delta L_{\max} \leq + 1 \dots 18 \text{ dB(A)}.$$

überschritten werden. Demzufolge sind die Sprengungen in der Nacht **nicht** zulässig und unbedingt zu vermeiden.

2 Sachverhalt und Aufgabenstellung

Im Zusammenhang mit dem Vorhaben Stuttgart 21 finden gegenwärtig Tunnelvortriebsarbeiten am Zwischenangriff (ZA) Ulmer Straße statt. Hierfür sind auch Sprengungen erforderlich. Anhand einer schalltechnischen Überwachungsmessung während einer Sprengung am 12. November 2014 soll geprüft werden, ob die Anforderungen an den Schallschutz gemäß den einschlägigen Regelungen in der Planfeststellung erfüllt werden. Hierzu werden die an einem repräsentativen Messort erhobenen Messdaten auf mehrere im Einwirkungsbereich der Baustelle ZA Ulmer Straße gelegenen Siedlungsareale extrapoliert. Eine Extrapolation der Untersuchungsergebnisse erfolgt ebenfalls hinsichtlich des Zeitpunktes der Sprengung. Die schalltechnische vermessene Sprengung erfolgte innerhalb des Tagzeitraumes nach **AVV Baulärm**, d.h. innerhalb des Zeitraumes 7:00 Uhr bis 20:00 Uhr. Daher werden die Einwirkungen zunächst für diesen Zeitraum beurteilt. Im nächsten Schritt wird dann zusätzlich geklärt, welche Auswirkungen sich für den Immissionsschutz ergeben, wenn vor 7:00 Uhr morgens bzw. nach 20:00 Uhr abends, d.h. im Sinne der **AVV Baulärm** in der Nacht, gesprengt wird.

3 Bearbeitungsgrundlagen

- /1/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigung, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der aktuell gültigen Fassung
- /2/ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschimmissionen, August 1970

-
- /3/ DIN 45645, Teil 1, Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen; Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Juli 1996
 - /4/ DIN 45641 „Mittelung von Schallpegeln“, Juni 1990
 - /5/ Planfeststellungsbeschluss nach §18 Allgemeines Eisenbahngesetz (AEG), Planfeststellungsabschnitt 1.6a des „Projekts Stuttgart 21“, Az.: 59160 Pap-PS 21-PFA 1.6 (Zuführung Ober- und Untertürkheim), Eisenbahn-Bundesamt, 16.05.2007
 - /6/ Angaben zu den eingesetzten Sprengmitteln, per Mail übermittelt am 12.11.2014 durch Dipl.-Ing. Georg Pyttlik, ARGE ATCOST21
 - /7/ „Ermittlung und Beurteilung der aus dem Baubetrieb resultierenden Geräuschimmissionen auf Grundlage der Ausführungsplanung, des vom AN Bau geplanten Baustellen-Layouts sowie der für den Einsatz vorgesehenen Baugeräte“, Schalltechnische Untersuchung 97602-ABS-2, FRITZ GmbH, 27.02.2013
 - /8/ Umbau des Bahnknotens Stuttgart „Projekt Stuttgart 21“, Planfeststellungsabschnitt 1.6a: Messkonzept zur Darstellung des Verfahrens zur Ermittlung und Beurteilung der baubedingten Lärm- und Erschütterungsimmissionen nach Maßgabe des Planfeststellungsbeschlusses (VII.), Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutzbeauftragter S21 & WeU, bearbeitet durch FRITZ GmbH, Bericht Nr. 97762-AMSE-1, 04.09.2014

4 Beschreibung des Baustellenbetriebs

Am Messort waren Geräuschimmissionen aus dem allgemeinen Baubetrieb am ZA Ulmer Straße wahrzunehmen. Insbesondere waren die Betriebsgeräusche des Kranes deutlich wahrnehmbar.

Die Sprengung erfolgte am 12.11.2014 um ca. 9:40 Uhr mit folgenden Parametern /6/:

- ☐ Strossensprengung
- ☐ Querschnitt 47 m²
- ☐ Bohrlochzahl: 45
- ☐ Bohrlochtiefe: 2 m
- ☐ Max. Lademenge pro Bohrloch: 1,67 kg
- ☐ Max. Lademenge pro Zündzeitstufe: 1,67 kg
- ☐ Gesamtlademenge: 69,12 kg

-
- ❑ Zündzeitstufen: von 0 ms – 65 ms mit Zeitverzögerung je 42 ms

Vor und nach der Sprengung ertönten jeweils 2 akustische Warnsignale.

5 Anforderungen an den Schallschutz

Geräusche, die bei dem Betrieb einer Baustelle entstehen, werden nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschemissionen (**AVV Baulärm**) /2/ beurteilt. Die Anforderungen an den Schallschutz im Umfeld des ZA Ulmer Straße sind ausführlich im entsprechenden Detailgutachten 97602-ABS-2 /7/ aus unserem Haus beschrieben. Im vorliegenden Bericht werden nur die Geräusche beurteilt, die durch die Sprengungen am Tag verursacht wurden. Des Weiteren wird der Fall möglicher Sprengungen während des Nachtzeitraumes, also in der Zeit von 20:00 Uhr bis 7:00 Uhr betrachtet. Dazu ist gemäß **AVV Baulärm** zusätzlich die Einhaltung der Immissionsrichtwerte für Spitzenpegel zu prüfen. Hierbei dürfen einzelne Geräuschspitzen die Immissionsrichtwerte um nicht mehr als **20 dB(A)** überschreiten. Für den Tag enthält die **AVV Baulärm** kein derartiges Kriterium.

6 Durchführung der Messungen

6.1 Eingesetzte Messgeräte

Die Messung erfolgte mit der nachstehend aufgeführten Messapparatur. Diese wurde vor und nach Durchführung der Messungen kalibriert und auf ihre Funktionsfähigkeit überprüft.

- ❑ Messsystem Cortex Instruments, Typ NC10, SN. 00234
- ❑ Vorverstärker Microtech Gefell, Typ MV203, Kanal 1, SN1467
- ❑ Messmikrofon Microtech Gefell, Typ MK221, Kanal 1, SN 27206
- ❑ Akustischer Kalibrator Larson Davis, Typ CAL 200, SN 7177

Alle aufgeführten Komponenten des Messsystems entsprechen den Anforderungen der Klasse 1. Die Schallpegelmessanlage ist bis einschließlich 2015 vom Landesamt für Mess- und Eichwesen Berlin-Brandenburg geeicht. Der Schallpegelmesser wurde vor Durchführung und nach Been-

digung der Messungen mit einem akustischen Kalibrator auf seine ordnungsgemäße Funktionsfähigkeit überprüft.

6.2 Messposition

Die baubegleitende Messung der Geräuschemissionen infolge von Sprengungen am ZA Ulmer Straße wurde im Zeitraum zwischen 8 Uhr und 10 Uhr am Mittwoch, den 12.11.2014 an der Kreuzung Im Degen und Jägerhalde in Stuttgart (**MP1**) durchgeführt. Dabei handelt es sich um eine repräsentative Ersatzmessposition gemäß Ziffer 6.3.2 der **AVV Baulärm**. Aufgrund einiger Fremdbaustellen in der näheren Umgebung war die Messung am nächstgelegenen im Detailgutachten untersuchten Immissionsort Nähterstraße 95 oder an den Nachbargebäuden nicht möglich.

Der ungefähre Abstand zum Schacht beträgt hier etwa

$$d = 274 \text{ m.}$$

Dabei liegt der Höhenunterschied zum nächstgelegenen Immissionsort (Nähterstraße 95) des Detailgutachtens /7/ bei ca. 10 m und zur Baustelle bei ca. 12 m. Das Mikrofon befand sich während der Messung in einer Höhe von

$$h = 4 \text{ m}$$

oberhalb des Geländeniveaus. Die Lage der Messposition ist dem Lageplan in **Anhang 1** zu entnehmen.

Während der Messung waren Temperaturen um 12°C zu verzeichnen. Es war nahezu windstill.

7 Auswertung der Messergebnisse

7.1 Messergebnisse an MP1

In **Anhang 2** ist der Zeitverlauf der an MP1 erfassten Schallpegel für einen Ausschnitt von ca. 34 min einschließlich der Sprengung tabellarisch und grafisch dargestellt. Während der Messung wurden alle am Messort einwirkenden Geräusche kontinuierlich aufgenommen. Das bedeutet, dass

solche Störungen wie Auto- oder Flugverkehr **nicht** ausgeblendet wurden. Dieses Vorgehen ist sachgerecht, da im vorliegenden Fall nur die kurzzeitigen Geräuscheinwirkungen durch die Sprengung zu untersuchen sind. Diese dürfen jedoch nicht durch das zufällig zeitgleiche Auftreten und Ausblenden einer Störung verfälscht werden.

Der Zeitpunkt des Sprengvorgangs ist in der Graphik gekennzeichnet. Unmittelbar während der Sprengung wurden keine Störungen registriert. Aufgrund der nicht ausgeblendeten Störungen ist die Angabe des energieäquivalenten Mittelungspegels L_{AFeq} , des Taktmaximalpegels L_{AFT5m} und des Hintergrundgeräuschpegels L_{AFmax} nicht sinnvoll.

Gemäß **AVV Baulärm** ist zur Ermittlung des Beurteilungspegels der Wirkpegel heranzuziehen. Als Messwert gilt der aus der höchsten Anzeige des Schalldruckpegels während einer Beobachtungsdauer von 5 Sekunden ermittelte Wert. Die Überwachungsmessung liefert also einen Taktmaximalwert für die Geräuscheinwirkung, die während der Sprengarbeiten am Messort an der Kreuzung Im Degen/Jägerhalde entstanden ist, in Höhe von

$$L_{AFT5} = 74,9 \text{ dB(A)}.$$

Zugleich entspricht dieser Wert dem Maximalwert L_{AFmax} , der zur Beurteilung des Spitzenpegels während der Nacht berücksichtigt wird.

Um den Beitrag der Geräuscheinwirkungen durch die Sprengung zu bestimmen, wird ein Teilbeurteilungspegel für den Tagzeitraum gebildet. Unter Berücksichtigung von 2 an diesem Tag stattgefundenen Sprengungen /6/ ergibt sich für den Messort MP1 an der Kreuzung Im Degen/Jägerhalde ein Teilbeurteilungspegel in Höhe von

$$L_{r,T,MP1} = 38 \text{ dB(A)}.$$

Dieser wird im folgenden Abschnitt für die einzelnen Immissionsorte extrapoliert.

Für die Beurteilung der Geräusche im Nachtzeitraum, also in der Zeit vor 7:00 Uhr und nach 20:00 Uhr wird außerdem die Einhaltung der Immissionsrichtwerte für Spitzenpegel untersucht.

7.2 Extrapolation auf Immissionsorte

Zur Ermittlung des jeweils relevanten Teilbeurteilungspegels bzw. des Spitzenpegels für die schutzwürdigen Nutzungen im Umfeld der Baustelle auf Grundlage der an der Messposition erhobenen Messdaten ist die Durchführung einer Abstandskorrektur nach Maßgabe der **AVV-Baulärm** erforderlich. Diese berechnen sich nach

$$D = 20 \cdot \log (d_1/d_2),$$

wobei mit d_i die jeweiligen Abstände zwischen Emittent und Messort, bzw. zwischen Emittent und Immissionsort bezeichnet werden. Die Abstandskorrektur **D** ist zu dem Messwert zu addieren.

Nachfolgend werden die nächstgelegenen Immissionsorte für die im Umfeld der Baustelle befindlichen Gebiete, die im Detailgutachten /7/ betrachtet wurden, ermittelt.

7.2.1 Immissionsort Nähterstraße 95 (IP3)

Der nächstgelegene Immissionsort im Gebiet mit einer überwiegenden Wohnnutzung ist das Gebäude Nähterstraße 95. Der Abstand von der Messposition bis zur Mitte des Schachts beträgt ungefähr

$$d_1 = 274 \text{ m.}$$

Für den Immissionsort Nähterstraße 95 (**IP3**) mit dem Abstand von

$$d_2 = 197 \text{ m}$$

ist somit eine Abstandskorrektur von

$$D = 2,9 \text{ dB(A)}$$

anzuwenden. Somit ergibt sich für den Tag ein Teilbeurteilungspegel von

$$L_{r,T} = 41 \text{ dB(A).}$$

Da dieser den hier geltenden Immissionsrichtwert von

$$IRW_T = 55 \text{ dB(A)}$$

mit einer Pegeldifferenz von

$$L_{r,T} = - 14 \text{ dB(A)}$$

unterschreitet, ist der Beitrag der Sprengung zum Beurteilungspegel für die gesamte Baustelle als nicht relevant anzusehen.

Die Umrechnung des Spitzenpegels von der Messposition auf den Immissionsort führt zum Ergebnis, dass der Maximalwert von

$$L_{AFmax} = 77,8 \text{ dB(A)}$$

den Immissionsrichtwert für Spitzenwerte in der Nacht von **60 dB(A)** um

$$\Delta L_{max} = + 18 \text{ dB(A)}$$

deutlich überschreitet.

7.2.2 Immissionsort Ulmer Straße 270 (IP1)

Der nächstgelegene Immissionsort im Gebiet mit einer gemischten Nutzung ist das Gebäude Ulmer Straße 270. Mit einem Abstand von ca.

$$d_2 = 166 \text{ m}$$

zum Schacht des ZA Ulmer Straße ergibt sich eine Abstandskorrektur von

$$D = 4,4 \text{ dB(A)}.$$

Daraus resultiert ein Teilbeurteilungspegel von

$$L_{r,T} = 43 \text{ dB(A)}.$$

Aufgrund einer Pegeldifferenz von

$$L_{r,T} = - 17 \text{ dB(A)}$$

zum hier geltenden Immissionsrichtwert von

$$IRW_T = 60 \text{ dB(A)}$$

ist der Beitrag der Sprengung zum Beurteilungspegel für die gesamte Baustelle hier ebenfalls als nicht relevant anzusehen.

Die Ermittlung des Spitzenpegels für diesen Immissionsort führt zum Ergebnis, dass der Maximalwert von

$$L_{AFmax} = 79,3 \text{ dB(A)}$$

den für Gebiete mit einer gemischten Nutzung gültigen Immissionsrichtwert für Spitzenwerte in der Nacht von **65 dB(A)** um

$$\Delta L_{max} = + 14 \text{ dB(A)}$$

deutlich überschreitet.

7.2.3 Immissionsort Viehvasen 18A (IP7)

Für den am nächsten zur Baustelle gelegenen Immissionsort Viehvasen 18A (**IP7**) mit dem Abstand von ungefähr

$$d_2 = 42 \text{ m}$$

zum Schacht des ZA Ulmer Straße beträgt die Abstandskorrektur

$$D = 16,3 \text{ dB(A)}.$$

Es ergibt sich für den Tag ein Teilbeurteilungspegel von

$$L_r = 55 \text{ dB(A)}.$$

Der hier gültige Immissionsrichtwert für den Beurteilungsraum „Tag“ von

$$IRW_{Tag} = 70 \text{ dB(A)}$$

wird folglich mit einer Pegeldifferenz von

$$\Delta L_r = - 15 \text{ dB(A)}$$

unterschritten. Der Beitrag durch den Sprengvorgang zum Beurteilungspegel für die gesamte Baustelle ist somit nicht relevant.

Die Abstandskorrektur führt zu einem Maximalwert von

$$L_{AFmax} = 91,2 \text{ dB(A)}.$$

Der für die Gebiete mit einer industriellen Nutzung gültige Immissionsrichtwert für Spitzenwerte in der Nacht von **90 dB(A)** wird um

$$\Delta L_{max} = + 1 \text{ dB(A)}$$

überschritten und somit nicht eingehalten.

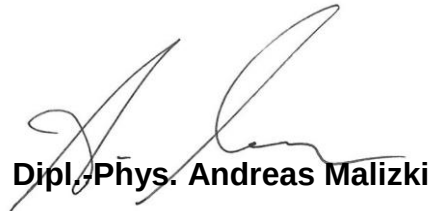
8 Abschließende Bemerkungen

Am 12.11.2014 um ca. 9:38 Uhr wurden bei den Bauarbeiten am Zwischenangriff Ulmer Straße in Stuttgart die Geräuscheinwirkungen infolge einer Sprengung messtechnisch erfasst. Im Tagzeitraum zwischen 7 Uhr und 20 Uhr sind die Sprengungen unbedenklich, da sie nur einen nicht relevanten Beitrag zum Beurteilungspegel für die gesamte Baustelle liefern.

Der registrierte Taktmaximalwert, der auf die einzelnen Immissionsorte extrapoliert wurde, überschreitet den Immissionsrichtwert gemäß **AVV Baulärm** für Spitzenpegel in der Nacht jedoch deutlich. Somit sind Sprengungen im Nachtzeitraum von 20 Uhr bis 7 Uhr **unzulässig**.



Dipl.-Phys. Peter Fritz



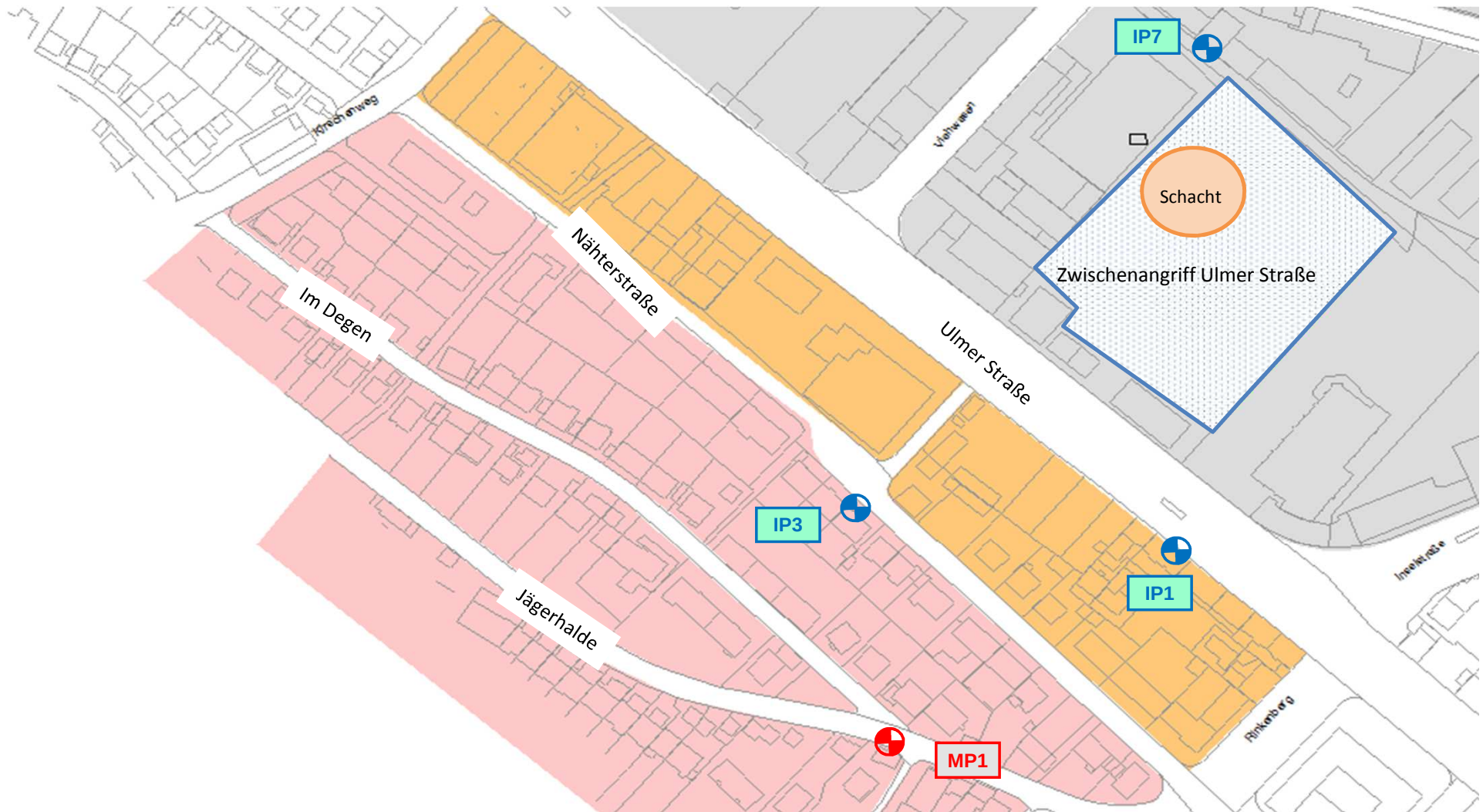
Dipl.-Phys. Andreas Malizki



ANHANG

Übersichtslageplan

\\SBS2008\lexP\Projekte\21997\97700-DBPSU-IBS21\PFA 1.6a\B-Anfragen\27-Sprengarbeiten ZA Ulmer Straße\Messung_2014-11-12\C-Auswertung\Lageplan.xls\ANHANG 1



Gebietsnutzung:



allgemeines Wohngebiet



Mischgebiet



Gewerbegebiet



Messposition



Immissionsorte

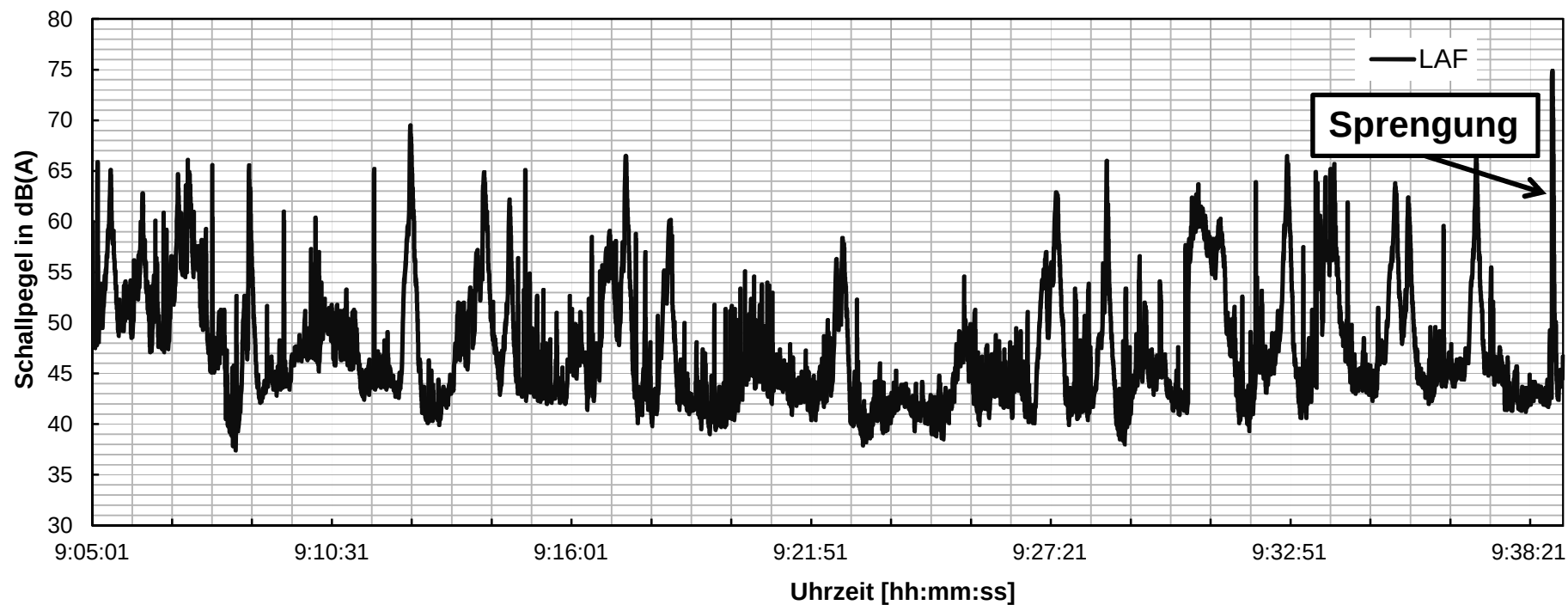
14.11.2014

Schallpegelmessung

Sprengungen

\\SBS2008hep\Projekte\2199797700-DBPSU-HBS21\VFPA 1.6a\B-Anlagen\27-Sprengarbeiten ZA Ulmer StraÙe\Messung_2014-11-12\ZC-Auswertung\Sprengung.xlsx\ANHANG 2

Angaben zum Emmittenten		Messergebnisse							
Bezeichnung:	ZA Ulmer Straße	Nr.	Messdauer [hh:mm:ss]	L _{AFeq} [dB(A)]	L _{AFT5m} [dB(A)]	K _I [dB(A)]	L _{AF95} [dB(A)]	L _{AFmax} [dB(A)]	Uhrzeit [hh:mm]
Objektadresse:	Ulmer Straße, 70188 Stuttgart								
Angaben zum Immissionsort		01	00:34:06	-	-	-	-	74,9	09:38:52
Messpunkt:	MP1	02							
Objektadresse:	Kreuzung Im Degen/Jägerhalde	03							
	70188 Stuttgart	Ergebnis:	00:34:06	-	-	-	-	74,9	09:38:52
Anlass der Messung am: 12.11.2014		Immissionsort		Bemerkungen und Hinweise zur Messung					
messtechnische Erhebung der Geräuschimmissionen		4 m Höhe		Sprengung					



17.11.2014