



erner Genest und Partner  
Ingenieurgesellschaft mbH

VMPA Schallschutzprüfstelle DIN 4109  
Messstelle nach § 29b BImSchG



Ingenieurbüro für Schall- und Erschütterungsschutz,  
Bauphysik und Energieeinsparung

---

## **GUTACHTEN NR. 022M7 G1-3 Rev. 1**

**Schalltechnisches Prognosegutachten  
Netzausbau TENP III  
Abschnitt Schwarzach – Eckartsweier**

**Planfeststellungsabschnitt Karlsruhe**

---

### **Auftraggeber:**

Trans Europa Naturgas Pipeline Gesellschaft mbH & Co. KG  
Gladbecker Straße 425  
45329 Essen

### **Erstellungsdatum:**

11.10.2021

### **Verfasser:**

Dr. Stefan Hunsmann

#### **Hauptsitz**

Parkstraße 70  
67061 Ludwigshafen/Rhein  
Telefon: 0621 / 586150  
Telefax: 0621 / 582354  
E-Mail: [info@genest.de](mailto:info@genest.de)

#### **Büro Berlin**

Sophie-Charlotten-Straße 92  
14059 Berlin  
Telefon: 030 / 29490949  
Telefax: 030 / 29490948  
E-Mail: [berlin@genest.de](mailto:berlin@genest.de)

#### **Büro Dresden**

Altplauen 19h  
01187 Dresden  
Telefon: 0351 / 47005380  
Telefax: 0351 / 47005399  
E-Mail: [genest.dresden@t-online.de](mailto:genest.dresden@t-online.de)

**Inhaltsverzeichnis**

|           |   |          |
|-----------|---|----------|
| <b>1.</b> | <b>Aufgabenstellung .....</b>                       | <b>1</b> |
| <b>2.</b> | <b>Zugrunde gelegte Normen und Richtlinien.....</b> | <b>1</b> |
| <b>3.</b> | <b>Planunterlagen und Ausgangsdaten.....</b>        | <b>2</b> |
| <b>4.</b> | <b>Schalltechnische Anforderungen.....</b>          | <b>2</b> |
| <b>5.</b> | <b>Schalltechnische Ausgangsdaten.....</b>          | <b>3</b> |
| <b>6.</b> | <b>Schallausbreitungsrechnung .....</b>             | <b>5</b> |
| 6.1       | Ermittlung des Beurteilungspegels.....              | 5        |
| 6.2       | Immissionsrichtwerte und Beurteilungspegel .....    | 6        |
| <b>7.</b> | <b>Qualität der Ergebnisse .....</b>                | <b>6</b> |
| <b>8.</b> | <b>Maßnahmen zur Minderung von Geräuschen.....</b>  | <b>7</b> |
| 8.1       | Technische und bauliche Schallschutzmaßnahmen:..... | 7        |
| 8.2       | Organisatorische Schallschutzmaßnahmen: .....       | 8        |

**Anlagenverzeichnis**

## **1. Aufgabenstellung**

Die Trans-Europa-Naturgas-Pipeline (TENP) GmbH & Co. KG plant auf dem Leitungsabschnitt zwischen Schwarzach (Ortsteil der Gemeinde Rheinmünster, Landkreis Rastatt) und Eckartsweier (Ortsteil der Gemeinde Willstätt im Ortenaukreis) den Ausbau des TENP-Leitungssystems durch die Errichtung einer Leitung mit einem Durchmesser von DN 1000. Das hier vorliegende Gutachten bezieht sich auf den Planfeststellungsabschnitt Karlsruhe.

Für die geplanten Arbeiten an der TENP III sind somit die zu erwartenden Geräuschemissionen in Anlehnung an die AVV-Baulärm [1] (Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm) für die unmittelbare, maßgebliche Wohnnachbarschaft überschlägig zu prognostizieren. Weiter werden Hinweise zu organisatorischen und baulichen Schallschutzmaßnahmen gegeben.

## **2. Zugrunde gelegte Normen und Richtlinien**

Bei der Ausarbeitung des vorliegenden Gutachtens wurden die folgenden einschlägigen Normen, Richtlinien und Regelwerke, entsprechend dem derzeitigen Stand der Technik, zugrunde gelegt:

[1] AVV Baulärm:1970-08-19, Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm; Geräuschemissionen.

[2] *BImSchG:2013-05-17, Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umweltwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen u. ä. Vorgänge“ (Bundes-Immissionsschutzgesetz).*

[3] *DIN ISO 9613-2:1999-10; Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren.*

[4] *Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie:2004, Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Heft 2.*

### 3. Planunterlagen und Ausgangsdaten

Für die Erstellung des Gutachtens wurden folgende Planunterlagen zugrunde gelegt:

- Trassenverlauf der Linienbaustelle Netzausbau TENP III, Schwarzach – Eckartsweier
- Definition der Betriebsszenarien und Spezifikation von Schallleistungspegeln für den Landkreis Rastatt, übermittelt per E-Mail am 16. April 2021

### 4. Schalltechnische Anforderungen

Zur Beurteilung der durch den Betrieb der Baustelle zu erwartenden Schallimmissionen ist die AVV Baulärm als Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz [2] heranzuziehen.

Für die den Baustelleneinrichtungsflächen und der Linienbaustelle nächstgelegenen schutzbedürftigen Wohnnutzungen wurde die Gebietscharakteristik eines Mischgebiets (MI), Dorfgebiets (MD) bzw. „Wohnen im Außenbereich“ für die Beurteilung herangezogen. Aufgrund der großen Ausdehnung der geplanten Baumaßnahme konnte für die einzelnen Immissionsorte nicht die Verfügbarkeit von Bebauungsplänen, Flächennutzungsplänen und/oder die tatsächlichen Nutzungen im Rahmen von Ortsterminen geprüft werden. Das Plangebiet ist überwiegend von land- und forstwirtschaftlicher Nutzung geprägt. Daher wurde von einer „mittleren“ Gebietseinstufung ausgegangen. Die genaue jeweilige Lage der Gebäude und der Trassenverlauf kann der Anlage 2 entnommen werden.

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm

| Immissionsorte | Gebietsnutzung | Immissionsrichtwerte gemäß<br>AVV Baulärm in dB(A) |       |
|----------------|----------------|--|-------|
|                |                | Tag  | Nacht |
| Mischgebiet    | MI             | 60   | 45    |

Für die Beurteilung der Geräuschimmissionen, die durch den Betrieb der Baustelle verursacht werden, sind in der AVV Baulärm in Abhängigkeit der Gebietsausweisung sowie der Tages- und Nachtzeit Immissionsrichtwerte festgelegt. Aufgrund der Gebietsausweisung als Mischgebiet wird für die Beurteilung die in der Tabelle 1 dargestellte schalltechnische Anforderung festgelegt.

Das in der AVV Baulärm zur Ermittlung der Baulärm-Beurteilungspegel angegebene Verfahren bezieht sich auf Schallmessungen bei bestehenden Baustellen. Ein Verfahren, das – wie im vorliegenden Fall – bei der Prognostizierung einer geplanten Baustelle einzusetzen wäre, ist in der AVV Baulärm nicht beschrieben. Deshalb wurden bei der hier vorliegenden Prognoseuntersuchung anhand der von den einzelnen Baumaschinen bzw. Bauarbeiten zu erwartenden Schallleistungspegel nach DIN ISO 9613-2 [3] (Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien) die Schallimmissionspegel für den Immissionsort berechnet und daraus unter Berücksichtigung eines evtl. zuzurechnenden Lästigkeitszuschlags sowie der Zeitkorrektur die Beurteilungspegel nach AVV Baulärm bestimmt.

Auf Grundlage der Schallleistungspegel der Baulärmquellen und unter Berücksichtigung der Schallabstrahlung, der Schallpegelabnahme mit der Entfernung und der Ausbreitungsbedingungen wurden der am Immissionsort zu erwartende Schall-Immissionspegel nach DIN ISO 9613-2 berechnet und der davon bewirkte Beurteilungspegel nach AVV Baulärm bestimmt.

Die Immissionsrichtwerte für den Tag gelten für einen Zeitraum von 13 Stunden, zwischen 7:00 Uhr und 20:00 Uhr.

## **5. Schalltechnische Ausgangsdaten**

Die der Untersuchung zugrundeliegenden betriebstechnischen Daten wurden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt bzw. Untersuchungen u. a. des HLUG [4] entnommen. Es waren insgesamt zehn relevante Bauphasen zu berücksichtigen.

Hierbei handelt es sich um aktuelle Planungsszenarien, die im Sinne einer oberen Abschätzung des voraussichtlich zum Einsatz kommenden Maschinenparks erstellt wurden.

Der Mittelwert mit  $1\sigma$  - Standardabweichung der Bauphasen 1 bis 8 beträgt:

$$L_{WAr, ges.} = 108 \pm 2 \text{ dB(A)}.$$

Tabelle 2: Bauphasen, Gesamt-Schallleistungspegel

| Bauphase  | $L_{WAr, ges.}$ in dB(A) |
|---|--------------------------|
| Bauphase 1: Trassenvorbereitung (mit Holzvollernter in Waldbereichen) | 111                      |
| Bauphase 1: Trassenvorbereitung                                       | 108                      |
| Bauphase 2: Rückbau TENP I  | 109                      |
| Bauphase 3: Vorstrecken und Schweißen                                 | 107                      |
| Bauphase 4: Grabenherstellung   | 106                      |
| Bauphase 5: Absenken  | 111                      |
| Bauphase 6: Verfüllen   | 109                      |
| Bauphase 7: Druckprüfung  | 106                      |
| Bauphase 8: Trassenwiederherstellung                                  | 108                      |
| Bauphase 9: Rohrbiegen (nur lokal auf Rohrlagerplätzen)               | 105                      |
| Bauphase 10: Spundung/Verbau (nur lokal)                              | 106                      |

Da es sich entlang des Trassenverlaufs um eine klassische Wanderbaustelle handelt, die im Mittel am Tag ca. 250 bis 300 m (ca. 19-23 m/h) zurücklegt, wird gemäß der Umrechnungsformel

$$L'_{WAr, ges.} = L_{WAr, ges.} - 10 \cdot \log(v/v_0)$$

mit  $v$  als Geschwindigkeit in Meter/Stunde ( $v_0 = 1 \text{ m/h}$ ) ein Wert von

$$L'_{WAr, ges.} = 94 \pm 2 \text{ dB(A)/m}$$

ermittelt. Dieser wurde für die Ausbreitungsberechnungen entlang des Trassenverlaufs als Linien-Schallquelle mit homogener Ausbreitungscharakteristik in Ansatz gebracht. Für die Rohrlagerplätze und die Verbau/Spund-Bereiche wird der in der Anlage bzw. der Tabelle 2 ausgewiesene Schallleistungspegel verwendet.

## **6. Schallausbreitungsrechnung**

Mit der Software SoundPlan, Version 8.1, wurde ein digitales Modell der Anlage und der Nachbarschaft erstellt und die o. a. schalltechnischen Ausgangsdaten implementiert. Darauf basierend wurden die in der Nachbarschaft zu erwartenden Schallimmissionspegel durch eine Schallausbreitungsrechnung gemäß der Rechenvorschriften der DIN ISO 9613, Teil 2 [3] unter Berücksichtigung einer leichten Mitwind-Wetterlage ermittelt. Die Berechnung der Bodendämpfung erfolgte nach dem in DIN ISO 9613-2 in Abschnitt 7.3.2 beschriebenen alternativen Verfahren.

### **6.1 Ermittlung des Beurteilungspegels**

Die Ermittlung des Beurteilungspegels ( $L_r$ ) wird gemäß AVV Baulärm auf der Grundlage der berechneten Schallimmissionen durchgeführt.

#### **Zuschlag für die Impulshaltigkeit $K_i$**

Gemäß AVV Baulärm ist für Teilzeiten, in denen das zu beurteilende Geräusch impulshaltig ist, je nach Störwirkung ein Zuschlag  $K_i$  anzusetzen.

Aufgrund des zu erwartenden nicht-stationären Betriebsgeräusches der Baustelle ist davon auszugehen, dass eine Impulshaltigkeit der Geräusche an den Immissionsorten beim Betrieb der Baustelle vorliegen wird. Diese wurden gemäß den Tabellen in den Anlagen 1 bis 2 entsprechend berücksichtigt.

#### **Meteorologische Korrektur $C_{met}$**

Zur Absicherung des Prognoseergebnisses wurde eine meteorologische Korrektur bei der Ermittlung des Beurteilungspegels nicht in Ansatz gebracht ( $C_{met} = 0$  dB).

#### **Korrekturfaktoren aufgrund der Betriebsdauer**

Zur Ermittlung des Beurteilungspegels ist die durchschnittliche tägliche effektive Betriebsdauer von Baumaschinen und damit ggfs. ein Abschlag gemäß AVV Baulärm zu berücksichtigen. Für beide Betriebsszenarien wurden hier konservative Annahmen getroffen, d.h. eine lange effektive Betriebsdauer gewählt. Die Angaben sind in der Anlage 1 dokumentiert.

## **6.2 Immissionsrichtwerte und Beurteilungspegel**

Unter den o. a. Randbedingungen wurden die in der Anlage 2 dargestellten Beurteilungspegel flächendeckend für den Trassenverlauf berechnet.

Mehrheitlich sind die für den Tag für ein Mischgebiet zulässigen Immissionsrichtwerte von 60 dB(A) eingehalten.

Für einzelne, der Baustelle näher gelegene Wohngebäude wird dieser Wert überschritten. Den Lärmrasterkarten der Anlage 2 können diese Bereiche entnommen werden. Es sind dort Isophonen für eine Höhe von 4,5 m über GOK (1. OG) in 5 - dB Schritten dargestellt.

Aufgrund der betriebsbedingten hohen Schallleistungspegel der eingesetzten Baumaschinen und der zum Teil geringen Entfernungen zwischen Trasse und umliegender schutzbedürftiger Nutzung, liegen die Richtwertüberschreitungen am Tag vereinzelt in einer Größenordnung von bis zu 5 bis 10 dB.

Es wird jedoch angemerkt, dass die Einwirkungszeit für Richtwertüberschreitungen dieser Größenordnung relativ kurz ist. Aufgrund der Tatsache, dass sich die relevanten Bautätigkeiten mit einer Geschwindigkeit von 20 m/h fortbewegen, dauert die maximale Lärmeinwirkung nur für einen Zeitraum von 2-3 Tagen an. Weiter ist davon auszugehen, dass aufgrund der Wanderbewegung die jeweiligen Hauptbauphasen nur für einen Zeitraum von maximal 2 Wochen überhaupt hörbar sein werden.

## **7. Qualität der Ergebnisse**

Die Prognosesicherheit der vorliegenden Untersuchung wird maßgeblich durch die Genauigkeit der schalltechnischen Ausgangsdaten und des Berechnungsmodells bestimmt. Im vorliegenden Prognosegutachten wurden folgende „konservative“ Ansätze berücksichtigt:

- Es wurde davon ausgegangen, dass alle relevanten Baumaschinen gleichzeitig in Betrieb sind. Die effektiven Einsatzzeiten wurden nach oben hin abgeschätzt.
- Die meteorologische Korrektur  $C_{met}$  zur Bestimmung des Langzeitmittelungspegels  $L_{AT}$  führt in der Regel zu einem Abschlag von 1 bis 2 dB bei größeren Entfernungen als 200 m und wurde hier nicht berücksichtigt.



Die berechneten Beurteilungspegel liegen somit auf der sicheren Seite und können als obere Abschätzung der tatsächlich zu erwartenden Geräuscheinwirkungen für die definierten Betriebsszenarien betrachtet werden.

## **8. Maßnahmen zur Minderung von Geräuschen**

Gemäß Ziffer 4.1 der AVV Baulärm sollen Maßnahmen zur Minderung von Baulärm ergriffen werden, wenn die Immissionsrichtwerte um mehr als 5 dB überschritten werden. Es wird darauf hingewiesen, dass unter Berücksichtigung eines „weniger konservativen“ Ansatzes die höchsten Richtwertüberschreitungen entsprechend niedriger ausfallen. Jedoch wurde im vorliegenden Fall der mittlere Schallleistungspegel aller Bauphasen betrachtet. Das bedeutet, dass die Geräuscheinwirkungen je nach Bauphase im  $1\sigma$  - Fehlerkorridor von  $\pm 2$  dB liegen. Weiter wurde im Sinne der überschlägigen Betrachtung der Bautätigkeiten von einer mittleren Gebietsnutzung als Mischgebiet ausgegangen. Das bedeutet, dass bei einer Abweichung der tatsächlichen Gebietsnutzung zu einem Gewerbegebiet oder Allgemeinen Wohngebiet die Richtwertüberschreitungen in ihrem Ausmaß ebenfalls variieren. Die vorliegende Untersuchung gibt Hinweise auf mögliche Bereiche mit hohen Geräuschemissionen.

Ungeachtet dessen soll jede Baustelle so geplant, eingerichtet und betrieben werden, dass Geräusche verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Vorkehrungen müssen getroffen werden, welche die Ausbreitung unvermeidbarer Geräusche von Baustellen auf ein Mindestmaß reduzieren.

Im Allgemeinen kommen folgende technische, bauliche und organisatorische Schallschutzmaßnahmen in Betracht:

### **8.1 Technische und bauliche Schallschutzmaßnahmen:**

Dem Minimierungsgebot in § 22 BImSchG zufolge sind grundsätzlich geräuscharme Bauverfahren und Baumaschinen nach dem Stand der Lärminderungstechnik zu wählen, soweit dies unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten zumutbar ist.

Folgende Maßnahmen zur Minderung der Geräusche sind u. a. zu empfehlen:

- Einsatz von Baumaschinen mit dem „Blauen Engel“, bzw. einer CE-Kennzeichnung nach EG Maschinenrichtlinie 2000/14/EG für umweltbelastende

Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen,

- Maschinen in möglichst großem Abstand zu den benachbarten Gebäudefassaden aufstellen bzw. betreiben,
- Abschirmung durch Gebäude und Geländekanten bei der Aufstellung der Maschinen wenn möglich nutzen etc.
- Errichtung eines geschlossenen Bauzauns als abschirmende Maßnahme, wenn räumlich möglich. Die daraus resultierende schallmindernde Wirkung entfaltet sich besonders in den unteren Geschossen der Immissionsorte.
- Prüfung der Einhausung stationärer Baumaschinen: Je nach Art der eingesetzten Baumaschinen liegen die lärmemittierenden Komponenten oftmals deutlich oberhalb der üblichen angesetzten Höhe mobiler Lärmschutzelemente von 3 m. Gegebenenfalls kann sich durch Kapselung verschiedener Teile der Baumaschine die Schallabstrahlung erheblich vermindern lassen.

## **8.2 Organisatorische Schallschutzmaßnahmen:**

Gemäß AVV Baulärm ist bei der Ermittlung der Geräuschemissionen aus dem Wirkpegel je nach täglicher Betriebsdauer eine Zeitkorrektur zu berücksichtigen. Erst wenn die Einsatzzeit der Maschinen weniger als 2,5 h am Tag beträgt, wird ein Abschlag von 10 dB in Ansatz gebracht. Bei einer Einsatzzeit der Maschinen von weniger als 8 h am Tag beträgt der Abschlag 5 dB. Eine Beschränkung von Betriebszeiten auf der Baustelle kann eine deutliche Verlängerung der Bauzeiten zur Folge haben und stellt damit in der Regel keine relevante Entlastung der Nachbarschaft dar.

Eine ausführliche Information der vom Baulärm betroffenen Nachbarschaft über die Art und Dauer der Baumaßnahmen sowie über den Umfang der zu erwartenden Beeinträchtigungen ist besonders zielführend. Hiermit soll den Betroffenen die Möglichkeit gegeben werden, sich mit ihrer persönlichen Planung für den Tagesablauf auf besondere Situationen einzustellen.

Zufahrtswege von Fahrzeugen und Aufstellpositionen von Baumaschinen sollten jeweils so gewählt werden, dass die Belastung für die Nachbarschaft möglichst gering gehalten werden. Baulogistische Maßnahmen können unnötige Wartezeiten und Mehrfachfahrten vermeiden, weshalb entsprechende Ablaufkonzepte erstellt werden sollten. Verladungs- und Transportvorgänge sind im Baustellenbereich zu konzentrieren und auf dem Gelände des Bauvorhabens sind so kurz wie möglich zu halten. Die Motoren der Lkw

sind während der Wartezeiten abzuschalten. Die ausführenden Baufirmen sollten zu einer sorgfältigen und dadurch geräuscharmen Arbeitsweise angewiesen werden, so dass impulshaltige Geräusche bei den Arbeiten weitestgehend vermieden werden.

Dieses Gutachten umfasst 9 Seiten und 2 Anlagen.

Genest und Partner  
Ingenieurgesellschaft mbH



Dr. Stefan Hunsmann

Projektleiter



Dipl.-Ing. (FH) Torsten Bombelka

Projektpartner

Ludwigshafen/Rhein, den 11.10.2021

**Anlagenverzeichnis**

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| Anlage 1 | Berechnung von Schallleistungspegeln           | 11 Seiten |
| Anlage 2 | Berechnungsergebnisse der Ausbreitungsrechnung | 2 Seiten  |