

Erläuterungsbericht

zur schalltechnischen Untersuchung

B 404 / Bau von Überholfahrstreifen **zwischen A 1 und A 24** **2. Bauabschnitt**

von Bau-km 78+542 bis Bau-km 82+589

1	Allgemeines	2
2	Rechtliche Grundlage (Lärmvorsorge)	3
2.1	Allgemeines.....	3
2.2	Rechtliche Beurteilung	5
3	Technische Grundlagen	6
3.1	Berechnungsverfahren.....	6
3.2	Bemessungsverfahren	7
4	Straße, Verkehr, Bebauung	8
4.1	Straßenmerkmale Topographie	8
4.2	Verkehrsverhältnisse, Geschwindigkeiten	8
4.3	Bebauung, Nutzungsarten	10
5	Verkehrslärmimmissionen ohne Lärmschutz	12
6	Lärmschutzmaßnahmen	12
6.1	aktiver Lärmschutz	13
6.1.1	Variantenvergleich Bahnhofstraße 1	13
6.1.2	Variantenvergleich Zum Moor 5.....	15
6.1.3	Variantenvergleich Drahtmühle 36	18
6.2	passiver Lärmschutz	19
7	Grundlagen (Lärmvorsorge)	20

1 Allgemeines

Die Bundesstraße 404 soll zur Erhöhung der Verkehrssicherheit auf der Teilstrecke zwischen der A 1 und der A 24 einen dreistreifigen Querschnitt erhalten. Hierbei handelt es sich um insgesamt 4 Bauabschnitte mit einer Gesamtlänge von rd. 15 km.

Der vorliegende Entwurf (2. Bauabschnitt) umfasst das Teilstück zwischen der Anschlussstelle AS Lütjensee / Schönberg (L 92) und der Anschlussstelle AS Lütjensee/Grönwald (K 31) mit einer Länge von ca. 4,0 km.

Die B 404 verläuft auf schleswig-holsteinischem Gebiet in Nord-Süd-Richtung zwischen Kiel und der Landesgrenze mit Niedersachsen.

In Niedersachsen führt die B 404 weiter über Geesthacht bis zur Anbindung an die A 39.

In der Verkehrsbedeutung ist die B 404 eine der zentralen Erschließungsachsen des Landes (Anbindung aller südöstlichen und östlich gelegenen Landkreise an die Hauptstadt). Sie ist neben der A 7 die wichtigste Nord-Süd-Achse in Schleswig-Holstein und spielt für den weiträumigen Verkehr eine wesentliche Rolle.

Überregionale Bedeutung hat die B 404 als Verbindung zwischen den Oberzentren Kiel und Lübeck, als Zubringer zur A 7 (über die Südspange) bei Neumünster, zur A 1 bei Bargteheide und zur A 24 bei Schwarzenbek. Im weiteren südlichen Verlauf bindet die B 404 an die A 25 bei Geesthacht und an die A 39 bei Handorf an.

Auf der Strecke der B 404 sind Zählstellen angeordnet, die in regelmäßigen Abständen ausgewertet werden. Grundlage dieser schalltechnischen Untersuchung ist eine Verkehrsuntersuchung für das Prognosejahr 2025, die auf Grundlage der erkennbaren Verkehrsentwicklung aufgestellt wurde.

Gegenstand dieser Untersuchung ist es,

1. die Verkehrslärmimmissionen in den angrenzenden Wohngebieten zu ermitteln,
2. festzustellen ob - und an welchen Stellen - durch die Neubaumaßnahme dem Grunde nach Anspruch auf Lärmschutz besteht und
3. falls erforderlich, geeignete Lärmschutzmaßnahmen unter Beachtung bautechnischer und wirtschaftlicher Gesichtspunkte zu erarbeiten.

2 Rechtliche Grundlage (Lärmvorsorge)

2.1 Allgemeines

Gesetzliche Grundlage für die Durchführung von Lärmschutzmaßnahmen beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Straßen sind die §§ 41 und 42 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) vom 15.03.1974 in der Fassung vom 14.05.1990 in Verbindung mit der gemäß § 43 BImSchG erlassenen „16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes“ (Verkehrslärmschutzverordnung - 16.BImSchV) vom 12.06.1990, BGBl. I S. 1036, [geändert durch Art. 1 V v. 18.12.2014](#).

In dieser Verkehrslärmschutzverordnung (s.u.) sind die Anspruch auslösenden Kriterien festgelegt, wie die Definition der wesentlichen Änderung, die Immissionsgrenzwerte für die jeweilige bauliche Nutzung und die Einstufung betroffener Bebauung in eine Gebietskategorie.

Nach § 41 (1) BImSchG muss beim Bau oder der wesentlichen Änderung einer öffentlichen Straße sichergestellt werden, dass durch Verkehrsgerausche keine schädlichen Umwelteinwirkungen hervorgerufen werden können, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind (aktiver Lärmschutz). Dies gilt nach § 41 (2) BImSchG jedoch nicht, wenn die Kosten außer Verhältnis zu dem angestrebten Schutzzweck stehen.

Kann eine bauliche Nutzung mit aktivem Lärmschutz nicht oder nicht ausreichend geschützt werden, besteht nach § 42 ein Anspruch auf Entschädigung für Lärmschutzmaßnahmen an den betroffenen baulichen Anlagen in Höhe der erbrachten notwendigen Aufwendungen (passiver Lärmschutz)

In diesem Falle wird der Umfang der notwendigen Aufwendungen in einer Vereinbarung zwischen dem Straßenbaulastträger und dem Eigentümer der betroffenen Anlage festgelegt.

Bei Überschreitung des Immissionsgrenzwertes am Tage kommt eine weitere Entschädigung in Geld als Ausgleich für die Beeinträchtigung von Außenwohnbereichen in Frage.

Die Wahl der Lärmschutzmaßnahmen wird unter Beachtung bautechnischer und wirtschaftlicher Gesichtspunkte und in Abwägung mit sonstigen Belangen getroffen. Dem aktiven (straßenseitigen) Lärmschutz wird hierbei der Vorrang eingeräumt.

Sechzehnte Verordnung
zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
(Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV)
vom 12. Juni 1990
Geändert durch Art. 1 V v. 18.12.2014

Auf Grund des § 43 Abs. 1 Satz 1 Nr. 1 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 15. März 1974 (BGBl. I. S. 721, 1193) verordnet die Bundesregierung nach Anhörung der beteiligten Kreise:

§ 1 Anwendungsbereich

(1) Die Verordnung gilt für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen sowie von Schienenwegen der Eisenbahnen und Straßenbahnen (Straßen und Schienenwege).

(2) Die Änderung ist wesentlich, wenn

1. eine Straße um einen oder mehrere durchgehende Fahrstreifen für den Kraftfahrzeugverkehr oder ein Schienenweg um ein oder mehrere durchgehende Gleise baulich erweitert wird oder
2. durch einen erheblichen baulichen Eingriff der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms um mindestens 3 Dezibel (A) oder auf mindestens 70 Dezibel (A) am Tage oder mindestens 60 Dezibel (A) in der Nacht erhöht wird.

Eine Änderung ist auch wesentlich, wenn der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms von mindestens 70 Dezibel (A) am Tage oder 60 Dezibel (A) in der Nacht durch einen erheblichen baulichen Eingriff erhöht wird; dies gilt nicht in Gewerbegebieten.

§ 2 Immissionsgrenzwerte

(1) Zum Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche ist bei dem Bau oder der wesentlichen Änderung sicherzustellen, dass der Beurteilungspegel einen der folgenden Immissionsgrenzwerte nicht überschreitet:

<i>Tag</i>	<i>Nacht</i>
1. an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen	
57 Dezibel (A)	47 Dezibel (A)
2. in reinen und allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	
59 Dezibel (A)	49 Dezibel (A)
3. in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	
64 Dezibel (A)	54 Dezibel (A)
4. in Gewerbegebieten	
69 Dezibel (A)	59 Dezibel (A)

(2) Die Art der in Absatz 1 bezeichneten Anlagen und Gebiete ergibt sich aus den Festsetzungen in den Bebauungsplänen. Sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen für Anlagen und Gebiete, sowie Anlagen und Gebiete für die keine Festsetzungen bestehen, sind nach Absatz 1, bauliche Anlagen im Außenbereich nach Absatz 1 Nr. 1, 3 und 4 entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.

(3) Wird die zu schützende Nutzung nur am Tage oder nur in der Nacht ausgeübt, so ist nur der Immissionsgrenzwerte für diesen Zeitraum anzuwenden.

(4) Die Bundesregierung erstattet spätestens im Jahre 2025 und dann fortlaufend alle zehn Jahre dem Deutschen Bundestag Bericht über die Durchführung der Verordnung. In dem Bericht wird insbesondere dargestellt, ob die in § 2 Absatz 1 genannten Immissionsgrenzwerte dem Stand der Lärmwirkungsforschung entsprechen und ob weitere Maßnahmen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche erforderlich sind.

§ 3 Berechnung des Beurteilungspegels für Straßen

Der Beurteilungspegel für Straßen ist nach Anlage 1 zu berechnen. Die Berechnung hat getrennt für den Beurteilungszeitraum Tag (6 Uhr bis 22 Uhr) und den Beurteilungszeitraum Nacht (22 Uhr bis 6 Uhr) zu erfolgen.

§ 4 Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege

- hier nicht abgedruckt -

§ 5 Festlegung akustischer Kennwerte für abweichende Bahntechnik und schalltechnische Innovationen

- hier nicht abgedruckt -

Schlußformel

Der Bundesrat hat zugestimmt.

2.2 Rechtliche Beurteilung

Durch die Erweiterung der B 404 um einen zusätzlichen durchgehenden Fahrstreifen ist nach § 1 (2) 1 der 16. BImSchV das Kriterium der wesentlichen Änderung erfüllt.

Dadurch sind für die B 404 einschließlich ihrer Anpassungsstrecken an die vorhandenen Straßen (Anschlussstellen) die Immissionsgrenzwerte nach § 2 (1) der 16. BImSchV maßgeblich.

Bei Überschreitung der Grenzwerte dieser Verordnung besteht dem Grunde nach Anspruch auf (ergänzende) Lärmschutzmaßnahmen.

3 Technische Grundlagen

3.1 Berechnungsverfahren

Die Verkehrslärmemissionen und die Verkehrslärmimmissionen sind gemäß § 3 der Verkehrslärmschutzverordnung grundsätzlich zu berechnen. Die Methodik für die Berechnung des Straßenlärms ergibt sich aus Anlage 1 der Verkehrslärmschutzverordnung sowie aus den "Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen" (RLS-90).

Erläuterung:

Beurteilungspegel für Verkehrsgeräusche werden grundsätzlich in A-bewerteten Schalldruckpegeln angegeben (Einheit Dezibel (A) bzw. dB(A)), die das menschliche Hörempfinden am besten nachbilden. Zur Beschreibung zeitlich schwankender Schallereignisse wie z. B. der Straßenverkehrsgeräusche dient der A-bewertete Mittelungspegel.

Die Schallemission (d.h. die Abstrahlung von Schall aus einer oder mehreren Schallquellen) des Verkehrs auf einer Straße oder einem Fahrstreifen wird durch den Emissionspegel $L_{m,E}$ gekennzeichnet. Der Emissionspegel ist der Mittelungspegel in 25 m Abstand von der Achse des Verkehrsweges bei freier Schallausbreitung. Die Stärke der Schallemission wird aus der Verkehrsstärke, dem Lkw-Anteil, der zulässigen Höchstgeschwindigkeit, der Art der Straßenoberfläche, der Steigung und einem Zuschlag bei Mehrfachreflexionen berechnet. Der Berechnung werden über alle Tage des Jahres gemittelte durchschnittliche tägliche Verkehrsmengen (DTV) einschließlich der Lkw-Anteile zugrunde gelegt.

Die Schallimmission (d.h. das Einwirken von Schall auf einen Punkt, also auf den Immissionsort) wird durch den Mittelungspegel L_m gekennzeichnet. Er ergibt sich aus dem Emissionspegel unter zusätzlicher Berücksichtigung des Abstandes zwischen Immissions- und Emissionsort, der mittleren Höhe des Schallstrahls über dem Boden, von Reflexionen und Abschirmungen.

Zum Vergleich mit den Immissionsgrenzwerten (gemäß § 2 der Verkehrslärmschutzverordnung) dient der Beurteilungspegel L_r . Er ist gleich dem Mittelungspegel, der an lichtsignalgeregelten Knotenpunkten um einen Zuschlag zur Berücksichtigung der zusätzlichen Störwirkung erhöht wird. Die Beurteilungspegel von Verkehrsgeräuschen werden getrennt für Tag und Nacht berechnet:

$L_{r,T}$ für die Zeit von 6⁰⁰ bis 22⁰⁰ Uhr und

$L_{r,N}$ für die Zeit von 22⁰⁰ bis 6⁰⁰ Uhr.

Die berechneten Beurteilungspegel gelten für leichten Wind (etwa 3 m/s) von der Straße zum Immissionsort und für Temperaturinversion, die beide die Schallausbreitung fördern. Bei anderen

Witterungsverhältnissen können deutlich niedrigere Schallpegel auftreten. Daher ist ein Vergleich von Messwerten mit berechneten Regelwerten nicht ohne weiteres möglich.

Die untersuchten Immissionsorte (Hausseiten, Außenwohnbereiche) sind in den Lageplänen und Berechnungsunterlagen durch Immissionsort-Nummern gekennzeichnet.

Die Berechnung wurde unter Verwendung des elektronischen Rechenprogrammes "SoundPLAN" (Version 7.1) durchgeführt.

Die Ergebnisse sind in den Berechnungsunterlagen als Emissionspegel (Anlage 11.1.1) und als Beurteilungspegel (Anlage 11.1.2) zusammengestellt.

3.2 Bemessungsverfahren

Zur Bemessung der aktiven und passiven Lärmschutzmaßnahmen sowie zur Durchführung der ggf. zu leistenden Entschädigungen für die Aufwendungen von passiven Lärmschutzmaßnahmen und für den Ausgleich der Beeinträchtigung des Außenwohnbereiches sind die am Ende des Erläuterungsberichtes unter „Grundlagen“ aufgeführten Vorschriften und Richtlinien maßgebend.

Bei der Berechnung der Beurteilungspegel wurde jeweils die reflektierende und abschirmende Wirkung von im Umfeld befindlichen Nachbargebäuden und Wirtschaftsgebäuden berücksichtigt.

Zur Abgrenzung des Untersuchungsbereiches wurde für den Tages- und Nachtzeitraum eine Isophonenberechnung in einer Höhe von 5,60 m über Gelände durchgeführt. Diese Höhe entspricht einem Immissionsort im 1. OG eines Wohnhauses. Durch Bebauungspläne ausgewiesene Wohngebiete sind im Einflussbereich der Straße nicht vorhanden, so dass nur die Grenzwertisophonen für Misch- und Dorfgebiete sowie Gewerbegebiete ermittelt wurden. Maßgeblich bei dieser Untersuchung ist der Nachtzeitraum. Die 54-dB(A)-Isophone (Grenzwert nachts für Misch- und Dorfgebiete sowie Wohngebäude im Außenbereich) verläuft in Abhängigkeit von der Topografie in einem Abstand von ca. 90 bis 120 m Abstand von der Achse der B 404. Für Gebäude, die deutlich weiter entfernt stehen, kann eine Überschreitung der Grenzwerte mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Die Grenzwertisophonen sind in der Anlage 11.2 dargestellt.

Gemäß den Vorgaben der Verkehrslärmschutzrichtlinie VLärmSchR 97 wurde für die Berechnung der Beurteilungspegel an Gebäuden innerhalb der Baustrecke die Verkehrsstärke des vorliegenden 2. Bauabschnittes und der sich anschließenden nicht veränderten Bereiche zugrunde gelegt. Für Gebäude außerhalb der Baustrecke ist nur die Verkehrsstärke aus dem hier betrachteten 2. Bauabschnitt maßgeblich. Im vorliegenden Fall liegen Gebäude außerhalb der Baustrecke aber so weit von den Grenzen des Bauabschnitts entfernt, dass eine gesonderte Untersuchung nicht erforderlich ist.

4 Straße, Verkehr, Bebauung

4.1 Straßenmerkmale Topographie

Straßentyp

Der 2. Bauabschnitt der B 404 beginnt im Zuge der Anschlussstelle Lütjensee / Schönberg und endet südlich der Anschlussstelle Lütjensee / Grönwohld. Die Strecke ist rund 4,0 km lang.

Die B 404 verläuft im 2. Bauabschnitt im Lageplan mit geringen Richtungsänderungen. Die Längsneigung überschreitet an keiner Stelle 1,77 %. Die vorhandene Straße erfüllt die notwendigen Anforderungen der Richtlinie für die Anlage von Landstraßen (RAL 2012), wodurch eine Neutrassierung für den Ausbau nicht erforderlich wird.

Querschnitt

Die B 404 erhält einen 3-streifigen RQ 15,5 mit einer befestigten Fahrbahnbreite von 12,50 m. Somit wird eine abwechselnde Überholmöglichkeit für beide Fahrtrichtungen ermöglicht. Der Ausbau der B 404 erfolgt unter Ausnutzung der vorhandenen Fahrbahn und der beidseitig verlaufenden Nebenanlagen (Radweg mit Trennstreifen) innerhalb des bestehenden Straßenkörpers.

Alle Fahrbahnoberflächen erhalten eine Befestigung mit einer lärmreduzierten Fahrbahnoberfläche mit einem Korrekturwert von DStr.O = -2 dB(A) bei Vmax zul. >60 km/h.

Topographie

Im gesamten Bauabschnitt ist das Gelände relativ bewegt. Die Straße verläuft abwechselnd in Damm- und Einschnittslage.

Alle Einflüsse auf die Höhe der Beurteilungspegel durch die Lage der Straße im Gelände, die Geländestrukturen und Brückenrampen sind in der Berechnung berücksichtigt.

4.2 Verkehrsverhältnisse, Geschwindigkeiten

Maßgebliche Grundlagen zur Ermittlung des Lärmpegels sind die prognostizierten Verkehrsaufkommen, deren Zusammensetzung aus PKW - und LKW-Anteilen, deren Verkehrsanteile zur Tages- und Nachtzeit und die maximal zulässigen Höchstgeschwindigkeiten auf den einzelnen Straßen - bzw. Berechnungsabschnitten.

Alle bemessungsrelevanten Parameter der einzelnen Emissionsabschnitte sind in der Anlage 11.1.1 (Zusammenstellung der Emissionspegel) enthalten.

Verkehrsaufkommen / Lkw-Anteile

Auf der B 404 im 2. Bauabschnitt und den Verbindungsrampen der Anschlussstellen werden folgende Verkehrsbelastungen angesetzt:

B 404				2025			
Bau- abschnitt	Zähl- stelle	km	Gültigkeit (Bau-km)	DTV [Kfz/24h]	SV [LKW/24h]	LKW-Anteile	
						tags	nachts
2. BA	0603	79,2	78,3 – 84,0	20.830	3.099	13,2 %	22,8 %

AS Lütjensee / Schönberg (L92, Bahnhofstr.)				2025		
Rampe	Lage zur B 404	Fahrtrichtung		DTV [Kfz/24h]	SV [LKW/24h]	LKW- Anteile
1	östlich	B404 (Süd) – L92		543	14	2,6 %
2	östlich	L92 – B404 (Nord)		738	24	3,2 %
3	westlich	L92 – B404 (Süd)		881	80	9,1 %
4	westlich	B404 (Nord) – L92		315	52	16,5 %

AS Lütjensee / Grönwohld (K31, Drahtmühle)				2025		
Rampe	Lage zur B 404	Fahrtrichtung		DTV [Kfz/24h]	SV [LKW/24h]	LKW- Anteile
1	östlich	B404 (Süd) – K31		1.090	9	0,9 %
2	östlich	K31 – B404 (Nord)		314	9	3,0 %
3	westlich	K31 – B404 (Süd)		393	5	1,2 %
4	westlich	B404 (Nord) – K31		490	9	1,9 %

Das Verfahren zur Ermittlung der Verkehrszahlen wird unter Punkt 2.4 des Erläuterungsberichtes (Anlage 1) beschrieben.

Verkehrsanteile zur Tages- und Nachtzeit

Diese Anteile wurden für alle Berechnungsabschnitte der 16. BImSchV, Tabelle A entnommen.

Zulässige Höchstgeschwindigkeiten

Die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten sind auf der B 404 mit 100 km/h für PKW und 80 km/h für LKW angesetzt worden. Auf den Verbindungsrampen wurde einheitlich 70 km/h gewählt.

4.3 Bebauung, Nutzungsarten

Bahnhofstraße 1 - 7, Twiete 7 - 9:

Die Gebäude liegen nicht innerhalb eines Bebauungsplanes. Es handelt sich um einzeln stehende Wohngebäude mit ausgebauten Dachgeschossen, teilweise auch mit gewerblicher oder landwirtschaftlicher Nutzung. Gemäß der tatsächlichen Nutzung und dem Gebietscharakter werden diese Wohngebäude im Außenbereich in ihrer Schutzwürdigkeit wie ein Mischgebiet bzw. Dorfgebiet entsprechend 16. BImSchV eingestuft.

Zum Löps 4 & 4a:

Das Gebäude liegt nicht innerhalb eines Bebauungsplanes. Es handelt sich um die Wohngebäude eines landwirtschaftlichen Betriebes mit ausgebauten Dachgeschossen. Gemäß der tatsächlichen Nutzung und dem Gebietscharakter werden dieses Wohngebäude im Außenbereich in ihrer Schutzwürdigkeit wie ein Mischgebiet bzw. Dorfgebiet entsprechend 16. BImSchV eingestuft.

Zum Moor 4 :

Das Gebäude liegt nicht innerhalb eines Bebauungsplanes. Es handelt sich um ein einzeln stehendes Wohngebäude mit ausgebautem Dachgeschoss. Gemäß der tatsächlichen Nutzung und dem Gebietscharakter wird dieses Wohngebäude im Außenbereich in seiner Schutzwürdigkeit wie ein Mischgebiet bzw. Dorfgebiet entsprechend 16. BImSchV eingestuft.

Zum Moor 5 & 5a:

Die Gebäude liegen nicht innerhalb eines Bebauungsplanes. Es handelt sich um einzeln stehende Wohngebäude, teilweise mit ausgebauten Dachgeschossen. Gemäß der tatsächlichen Nutzung und dem Gebietscharakter werden diese Wohngebäude im Außenbereich in ihrer Schutzwürdigkeit wie ein Mischgebiet bzw. Dorfgebiet entsprechend 16. BImSchV eingestuft.

Drahtmühle 26 - 36:

Die Gebäude liegen nicht innerhalb eines Bebauungsplanes. Es handelt sich um einzeln stehende Wohngebäude, teilweise mit ausgebauten Dachgeschossen sowie einen Hotelbetrieb. Gemäß der tatsächlichen Nutzung und dem Gebietscharakter werden diese Wohngebäude im Außenbereich in ihrer Schutzwürdigkeit wie ein Mischgebiet bzw. Dorfgebiet entsprechend 16. BImSchV eingestuft.

Gröhnwohlder Straße 11 - 13:

Die Gebäude liegen nicht innerhalb eines Bebauungsplanes. Es handelt sich um einzeln stehende Wohngebäude, teilweise mit ausgebauten Dachgeschossen. Gemäß der tatsächlichen Nutzung und dem Gebietscharakter werden diese Wohngebäude im Außenbereich in ihrer Schutzwürdigkeit wie ein Mischgebiet bzw. Dorfgebiet entsprechend 16. BImSchV eingestuft.

5 Verkehrslärmimmissionen ohne Lärmschutz

Ohne Lärmschutzmaßnahmen werden an den Gebäuden Bahnhofstraße 1 und Drahtmühle 36 die Nachtgrenzwerte überschritten, am Gebäude Zum Moor 5 die Tages- und Nachtgrenzwerte. An diesen Gebäuden besteht dem Grunde nach ein Anspruch auf Lärmschutzmaßnahmen.

Lfd. Nr.	Punktname	HFront	SW	Nutz	IGW		Prognosepegel oL		GW-Überschreitung		Anspruch Lärmschutz	
					Tag in dB(A)	Nacht	Tag in dB(A)	Nacht	Tag in dB(A)	Nacht		
2	Bahnhofstraße 1	SW	EG	AU	64	54	60,4	54,3	-	0,3	N	
			1.OG	AU	64	54	61,0	54,9	-	0,9	N	
			2.OG	AU	64	54	61,4	55,3	-	1,3	N	
3		NW	2.OG	AU	64	54	60,3	54,3	-	0,3	N	
4			SW	1.OG	AU	64	54	60,4	54,3	-	0,3	N
				2.OG	AU	64	54	60,9	54,9	-	0,9	N
5		NW	2.OG	AU	64	54	60,5	54,4	-	0,4	N	
6			SW	1.OG	AU	64	54	60,3	54,2	-	0,2	N
		2.OG		AU	64	54	60,8	54,8	-	0,8	N	
45	Zum Moor 5	O	EG	AU	64	54	61,0	55,0	-	1,0	N	
		O	1.OG	AU	64	54	65,7	59,7	1,7	5,7	T/N	
46		N	EG	AU	64	54	61,0	55,0	-	1,0	N	
		N	1.OG	AU	64	54	65,7	59,7	1,7	5,7	T/N	
47		W	1.OG	AU	64	54	64,2	58,2	0,2	4,2	T/N	
48		S	1.OG	AU	64	54	63,8	57,9	-	3,9	N	
67	Drahtmühle 36	N	2.OG	AU	64	54	62,2	56,2	-	2,2	N	
68		W	EG	AU	64	54	60,9	54,9	-	0,9	N	
			1.OG	AU	64	54	61,6	55,7	-	1,7	N	
			2.OG	AU	64	54	62,5	56,5	-	2,5	N	
69		S	2.OG	AU	64	54	62,1	56,1	-	2,1	N	

Abkürzungsverzeichnis:

Lfd. Nr.	Immissionsorte gemäß Anlagen 11.2.1 (Pegeltabelle) und 11.3 (schalltechnischer Lageplan)
Punktname	Gebäudeadresse
HFront	Himmelsrichtung der Fassade
SW	Stockwerk
Nutz	Gebietskategorie (z.B. AU = Wohngebäude im Außenbereich, MI = Mischgebiet)
IGW	Immissionsgrenzwert
Prognosepegel oL	Beurteilungspegel (Prognose) ohne Lärmschutzmaßnahmen
GW-Überschreitung	Grenzwertüberschreitung
Anspruch Lärmschutz	Anspruch auf Lärmschutzmaßnahmen dem Grunde nach (T = tags, N = nachts, T/N = tags/nachts)

6 Lärmschutzmaßnahmen

Besteht dem Grunde nach ein Anspruch auf Lärmschutzmaßnahmen, ist für den jeweiligen Einzelfall durch eine Abwägung der wirtschaftlichen, technischen, städtebaulichen und weiteren Belange die zweckmäßigste Lösung zu ermitteln.

Gemäß Punkt 11(1) der VLärmSchR 97 hat der aktive Lärmschutz (Wände, Wälle) Vorrang vor dem passiven Lärmschutz. Aktiver Lärmschutz kann gemäß Punkt 12(1) unterbleiben, wenn die Kosten für den Lärmschutz an der Straße außer Verhältnis zu dem angestrebten Schutzzweck stehen (§ 41 Abs. 2 BImSchG). Das Verhältnis zwischen Schutzzweck und Kostenaufwand ist nach den Umständen des Einzelfalls zu bestimmen.

6.1 aktiver Lärmschutz

6.1.1 Variantenvergleich Bahnhofstraße 1, Bau-km 78+600 (siehe Anlage 11.3, Blatt 1)

Am Gebäude werden die Grenzwerte in der Nacht um 0,3 bis 1,3 dB(A) überschritten. Am Tage werden die Grenzwerte in allen Stockwerken und Außenwohnbereichen eingehalten.

1. nur passiver Lärmschutz:

keine aktiven Lärmschutzanlagen.

Alle Wohn- und Schlafräume werden durch passive Lärmschutzmaßnahmen geschützt.

Es ist nur noch eine Ergänzung der vorhandenen passiven Lärmschutzmaßnahmen erforderlich, daher ist hier von einem Kostenansatz von ca. 4.000 € auszugehen.

2. Lärmschutzwall, H = 2,00 m, Nachtgrenzwerte eingehalten

ab Bau-km 78+560 wird bis an die Einfahrrampe zur B 404 (entspricht Bau-km 78+685) ein 125 m langer Lärmschutzwall mit einer Höhe von 2,00 m hergestellt.

Wegen der Dammlage der Straße erreicht der Wall auf der Außenseite eine Höhe von ca. 6,00 bis 7,00 m über Gelände, insgesamt werden rund 4.000 m³ Boden benötigt. Im Vergleich zur Böschungsangleichung, die sich ohnehin aus der Verbreiterung der Fahrbahn ergibt, hat der Wall einen zusätzlichen Flächenbedarf von etwa 2.600 m². Grunderwerb wird innerhalb der Anschlussrampen nicht erforderlich, allerdings ist die Aufstandsfläche dicht bewachsen. Neben den Rodungsarbeiten entstehen daher zusätzlich Kosten für Ausgleichsmaßnahmen. Die Gesamtherstellungskosten betragen ca. 51.800 €.

Die Immissionspegel werden um bis zu 2,5 dB(A) abgemindert. Die Immissionsgrenzwerte am Tage und in der Nacht werden eingehalten, zusätzliche passive Lärmschutzmaßnahmen sind nicht erforderlich.

3. Lärmschutzwand, H = 2,00 m, Nachtgrenzwerte eingehalten

ab Bau-km 78+560 wird bis an die Einfahrrampe zur B 404 (entspricht Bau-km 78+685) eine 125 m lange Lärmschutzwand mit einer Höhe von 2,00 m hergestellt.

Die Wand hat eine Ansichtsfläche von 250 m², die Herstellungskosten betragen ca. 75.000 €. Im Vergleich zur Böschungsangleichung, die sich ohnehin aus der Verbreiterung der Fahrbahn ergibt, besteht kein wesentlicher Unterschied beim Flächenbedarf.

Die Immissionspegel werden um bis zu 2,6 dB(A) abgemindert. Die Immissionsgrenzwerte am Tage und in der Nacht werden eingehalten, zusätzliche passive Lärmschutzmaßnahmen sind nicht erforderlich.

Zusammenstellung der Varianten

Variante		Geschoss-seiten	Kosten Lärmschutz [EUR]			Verhältnis
			aktiv	passiv	gesamt	aktiv : passiv
1.	nur passiver LS	6	-	4.000	4.000	-
2.	LS-Wall 2,00 m	-	51.800	-	51.800	13,0 : 1
2.	LS-Wand 2,00 m	-	75.000	-	75.000	18,8 : 1

Abwägung und Vorzugsvariante

Ziel der untersuchten Lärmschutzmaßnahmen ist die Einhaltung der Grenzwerte in der Nacht. Dieses Ziel kann mit beiden aktiven Varianten erreicht werden, aber auch durch passive Lärmschutzmaßnahmen.

Das Gebäude wurde nachträglich umgebaut. Daher wird von Auflagen zum Lärmschutz in der Baugenehmigung ausgegangen und ein ausreichender vorhandener passiver Lärmschutz angenommen. Aus diesem Grund wird ein geringer Kostenansatz angesetzt.

Vor diesem Hintergrund stehen die Kosten der aktiven Maßnahmen (Wall / Wand) nicht mehr in einem angemessenen Verhältnis zum erreichten Schutzzweck.

Es werden passive Lärmschutzmaßnahmen gemäß Variante 1 empfohlen.

6.1.2 Variantenvergleich Zum Moor 5, Bau-km 80+350 (siehe Anlage 11.3, Blatt 3)

In der Nacht werden die Grenzwerte im Erdgeschoss und im 1. OG um 1,0 bis 5,7 dB(A) überschritten. Am Tage werden die Grenzwerte im Erdgeschoss und in den Außenwohnbereichen eingehalten, im 1. OG kommt es zu Überschreitungen von 0,2 bis 1,7 dB(A).

1. nur passiver Lärmschutz:

keine aktiven Lärmschutzanlagen.

Alle Wohn- und Schlafräume werden durch passive Lärmschutzmaßnahmen geschützt.

Die Herstellungskosten für passiven Lärmschutz werden je Geschossseite mit 2.500 € angenommen, die Gesamtkosten betragen 15.000 €.

2. Lärmschutzwand an der B 404, Nachtgrenzwerte eingehalten:

von Bau-km 80+270 bis Bau-km 80+430 (160 m) wird eine 2,50 m hohe und 160 m lange Lärmschutzwand in einem Abstand von 2,50 m vom Fahrbahnrand errichtet. Die Lärmschutzwand wird straßenseitig hochabsorbierend ausgestattet ($\Delta L_{A,\alpha,Str} \geq 8$ dB).

Die Wand hat eine Ansichtsfläche von 400 m², die Herstellungskosten betragen ca. 120.000 €. Im Vergleich zur Böschungsangleichung, die sich ohnehin aus der Verbreiterung der Fahrbahn ergibt, besteht kein wesentlicher Unterschied beim Flächenbedarf.

Die Immissionspegel werden um bis zu 5,7 dB(A) abgemindert, so dass die Immissionsgrenzwerte am Tage und in der Nacht eingehalten werden. Zusätzliche passive Lärmschutzmaßnahmen sind nicht erforderlich.

3. Lärmschutzwall an der B 404, Nachtgrenzwerte eingehalten:

von Bau-km 80+280 bis Bau-km 80+430 (150 m) wird ein 3,00 m hoher und 150 m langer Lärmschutzwall hergestellt.

Wegen der Dammlage der Straße erreicht der Wall auf der Außenseite eine Höhe von ca. 7,00 bis 9,00 m über Gelände, insgesamt werden rund 9.000 m³ Boden benötigt. Der Böschungsfuß verschiebt sich um ca. 6,00 m nach außen, so dass ca. 700 m² Grunderwerb erforderlich werden. Im Vergleich zur Böschungsangleichung, die sich ohnehin aus der Verbreiterung der Fahrbahn ergibt, hat der Wall einen zusätzlichen Flächenbedarf von etwa 3.800 m² die dicht bewaldet ist, etwa die Hälfte davon liegt außerdem im angrenzenden Naturschutzgebiet. Zusätzlich muss auch der Graben Petersbek verlegt und der Durchlass unter der B 404 verlängert werden.

Die Gesamtherstellungskosten einschließlich Ausgleichsmaßnahmen betragen ca. 135.000 € und sind damit sogar höher, als die einer Lärmschutzwand. Gleichzeitig ist der Eingriff in das Umfeld der Straße ungleich größer, so dass diese Variante gar nicht erst weiter verfolgt wurde.

4. Erhöhung des vorhandenen Lärmschutzwalls, Nachtgrenzwerte eingehalten:

Östlich des Gebäudes „Zum Moor 5“ befindet sich an das Gebäude angrenzend eine U-förmige Verwallung mit einer Höhe von bis zu 3,00 m über Gelände, die vollständig mit Buschwerk und Bäumen bestanden ist. Es wurde untersucht, ob diese eine Erhöhung dieser Verwallung als aktive Lärmschutzmaßnahme in Betracht kommen kann.

Zur Einhaltung der Nachtgrenzwerte ist es erforderlich, die Wallkrone auf gesamter Länge des vorhandenen Walls auf eine Höhe von 54,50 mNN zu erhöhen. Dies entspricht einer Höhe von ca. 6,00 m auf der dem Gebäude zugewandten Seite (Innenseite), auf der Außenseite liegt die neue Wallkrone wegen des abfallenden Geländes ca. 8,00 bis 10,00 m über dem vorhandenen Gelände. Der vorhandene Wallfuß liegt nur wenige Meter neben dem Gebäude bzw. grenzt direkt an die Zuwegung an, so dass die notwendige Verbreiterung nur auf der Außenseite erfolgen kann. Insgesamt werden etwa 5.000 m³ Boden benötigt. Für die Erhöhung muss der gesamte Bewuchs auf und neben dem Wall beseitigt werden, dies betrifft eine Fläche von rund 3.000 m². Davon liegen rund 1.000 m² im Naturschutzgebiet, diese Teilfläche muss außerdem erworben werden.

Die Gesamtherstellungskosten betragen ca. 90.300 €, einen erheblichen Anteil daran haben die nur grob abschätzbaren Kosten für Ausgleichsmaßnahmen. Insbesondere wegen des Eingriffs in das Naturschutzgebiet wird diese Variante aber als nicht verhältnismäßig angesehen und wurde daher nicht weiterverfolgt.

5. Lärmschutzwand auf vorh. Verwallung, Nachtgrenzwerte eingehalten:

Als weitere Variante wurde untersucht, ob auf die oben beschriebene Verwallung eine Lärmschutzwand aufgesetzt werden kann.

Zur Einhaltung der Nachtgrenzwerte ist es erforderlich, auf der Wallkrone eine 2,50 bis 3,50 m hohe Lärmschutzwand herzustellen, die Oberkante der Wand liegt damit bis etwa 6,00 m über dem Gelände (auf der Innenseite). Im Bereich des Gebäudes müssen die Arbeiten von der Außenseite erfolgen, im Bereich des Naturschutzgebietes könnte die Herstellung der Wand von der Innenseite erfolgen. Für den Bau der Wand muss der gesamte Bewuchs auf und neben dem Wall beseitigt werden, dies betrifft eine Fläche von rund 2.200 m². Das Naturschutzgebiet ist nicht betroffen, wenn in diesem Bereich von der Innenseite aus gearbeitet wird.

Die Wand hat eine Ansichtsfläche von 264 m², die Herstellungskosten betragen einschließlich der nur grob abschätzbaren Kosten für Ausgleichsmaßnahmen ca. 115.200 €. Die Herstellungskosten sind vergleichbar mit denen der Lärmschutzwand direkt an der Fahrbahn (Variante 2). Für die Unterhaltung der Lärmschutzanlage auf Privatgrund müsste eine vertragliche Regelung geschaffen werden und eine dauerhafte Zugänglichkeit gewährleistet werden. Gleichzeitig ist der Eingriff in die Natur ungleich größer im Vergleich zu der Wand neben der Fahrbahn, so dass diese Variante nicht weiterverfolgt wurde.

Zusammenstellung der Varianten

Variante		Geschoss-seiten	Kosten Lärmschutz [EUR]			Verhältnis
			aktiv	passiv	gesamt	aktiv : passiv
1.	nur passiver LS	6	-	15.000	15.000	-
2.	LS-Wand 2,50 m	-	120.000	-	120.000	8,0 : 1

Abwägung und Vorzugsvariante

Ziel der untersuchten Lärmschutzmaßnahmen ist die Einhaltung der Grenzwerte im 1. Obergeschoss am Tage und in der Nacht und zusätzlich in der Nacht im Erdgeschoss. In Außenwohnbereichen ist nur der Grenzwert am Tage maßgeblich, so dass für die vorhandenen Terrassen in der Nacht keine Schutzmaßnahmen erforderlich sind. Dieses Ziel kann mit der Lärmschutzwand aus Variante 2 erreicht werden, aber auch durch passive Lärmschutzmaßnahmen.

Der Vorhabenträger hat infolge der Einführung neuer Beurteilungskriterien zur Vereinheitlichung bei Lärmschutzuntersuchungen unter der Betrachtung zusätzlicher Aspekte wie Schutzzweck und Verhältnismäßigkeit die Abwägung vom Beschluss vom 25.06.2018 erneut betrachtet und überprüft. Für den Lärmschutz bei dem Gebäude Zum Moor 5 liegt das Kostenverhältnis aktiv:passiv mit 8:1 an der oberen Grenze. Insbesondere bei der Bewertung des Schutzzweckes kommt der Vorhabenträger zum Abwägungsergebnis, dass einen aktiven Lärmschutz rechtfertigt. Ferner sind Tages- und Nachtüberschreitungen vorhanden; die Grenzwertüberschreitungen nachts (um 5,7 dB(A)) liegen an der Grenze der Gesundheitsgefährdung (60 dB(A)). Nach alledem ist für dieses Gebäude eine aktive Lärmschutzmaßnahme wie sie in Unterlage 7 dargestellt ist, als Ergebnis dieser Abwägung vorzusehen.

6.1.3 Variantenvergleich Drahtmühle 36, Bau-km 82+200 (siehe Anlage 11.3, Blatt 5)

Im Erdgeschoss sowie im 1. und 2. OG werden die Grenzwerte in der Nacht um 0,9 bis 2,5 dB(A) überschritten. Am Tage werden die Grenzwerte in allen Stockwerken und Außenwohnbereichen eingehalten.

1. nur passiver Lärmschutz:

keine aktiven Lärmschutzanlagen.

Alle Wohn- und Schlafräume werden durch passive Lärmschutzmaßnahmen geschützt.

Die Herstellungskosten für passiven Lärmschutz werden je Geschossseite mit 2.500 € angenommen, die Gesamtkosten betragen 12.500 €.

2. Lärmschutzwand, Nachtgrenzwerte eingehalten:

ab Bau-km 82+110 wird mit 2,50 m Abstand vom Fahrbahnrand eine Lärmschutzwand mit einer Höhe von 3,50 über Gradienten errichtet. Im Bereich des unterirdischen Regenklärbeckens muss die Wand weiter von der Fahrbahn abgerückt werden und erhält (ab Bau-km 82+185) eine Höhe von 4,00 m über Gradienten. Im Anschluss bindet die Wand in die Überführungsrampe der K 31 ein.

Die Wand hat eine Ansichtsfläche von 410 m², die Herstellungskosten betragen ca. 123.000 €. Im Vergleich zur Böschungsangleichung, die sich ohnehin aus der Verbreiterung der Fahrbahn ergibt, besteht kein wesentlicher Unterschied beim Flächenbedarf.

Mindestens ein Immissionspegel wird um mehr als 3 dB(A) abgemindert. Der lauteste Immissionspegel wird um 2,5 dB(A) abgemindert. Die Immissionsgrenzwerte am Tage und in der Nacht werden eingehalten, zusätzliche passive Lärmschutzmaßnahmen sind nicht erforderlich.

3. Lärmschutzwand

eine Variante mit Lärmschutzwand wurde nicht untersucht, da die erforderliche Aufstandsfläche wegen der angrenzenden Teichanlage nicht zur Verfügung steht.

Zusammenstellung der Varianten

Variante		Geschoss- seiten	Kosten Lärmschutz [EUR]			Verhältnis
			aktiv	passiv	gesamt	aktiv : passiv
1.	nur passiver LS	5	-	12.500	12.500	-
2.	LS-Wand 3,50 – 4,00 m	-	123.450	-	123.450	9,9 : 1

Abwägung und Vorzugsvariante

Ziel der untersuchten Lärmschutzmaßnahmen ist die Einhaltung der Grenzwerte in der Nacht. Dieses Ziel kann mit der Lärmschutzwand aus Variante 2 erreicht werden, aber auch durch passive Lärmschutzmaßnahmen.

Für ein einzelnes Gebäude stehen die Kosten für die Lärmschutzwand nicht mehr in einem angemessenen Verhältnis zum angestrebten Schutzzweck. Die Grenzwerte im Erdgeschoss und in den Außenwohnbereichen werden auch ohne aktive Lärmschutzmaßnahmen am Tage eingehalten. Alle anderen in der Nacht betroffenen Gebäudeseiten können durch passive Lärmschutzmaßnahmen ausreichend geschützt werden.

Aus diesem Grund wird passiver Lärmschutz gemäß der Variante 1 empfohlen.

6.2 passiver Lärmschutz

Das Kostenverhältnis aktiver zu passiver Lärmschutzmaßnahmen an den Gebäuden Bahnhofstr. 1 und Drahtmühle 36 beträgt gem. Ziffer 6.1 im günstigsten Fall 13:1 bzw. 9,9:1. Diese Kostenverhältnisse sind deutlich größer als 8:1, weshalb die Kosten außer Verhältnis zum Schutzzweck stehen. Darüber hinaus zeigen diese Gebäude infolge des gegenüber dem Gebäude Zum Moor 5 größeren Abstandes zur B 404 keine Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte Tags auf. Daher ist für diese Gebäude passiver Lärmschutz vorzusehen (vergl. Tabelle unter Punkt 5). An diesen Gebäuden sind dem Grunde nach Maßnahmen erforderlich, um das vorhandene bewertete Schalldämmmaß der Umfassungsbauteile zu verbessern. Die Abwicklung der Maßnahmen richtet sich nach den am Ende des Erläuterungsberichtes unter „Grundlagen“ aufgeführten Gesetzen, Verordnungen und Richtlinien.

Die dem Grunde nach erforderlichen Maßnahmen werden jedoch nur dann durchgeführt, wenn u. a.

1. die tatsächliche Nutzung der Räume der in der schalltechnischen Untersuchung angenommenen Nutzung entspricht
und
2. das vorhandene bewertete Schalldämmmaß nicht ausreichend ist. Das vorhandene Schalldämmmaß ist nach dem Berechnungsverfahren gemäß 24. BImSchV zu berechnen.

Grundsätzlich wird nach Nr. 13.4 der „Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes - VLärmSchR 97 -“ passiver Lärmschutz für Wohnraum nur gewährt, soweit der Immissionsgrenzwert am Tage überschritten ist. Für den Schutz von Schlafraum ist hingegen die Überschreitung des Immissionsgrenzwertes in der Nacht maßgebend.

Die durchzuführenden Maßnahmen werden in einem abzuschließenden Entschädigungsvertrag zwischen dem Eigentümer der baulichen Anlage und der Straßenbauverwaltung geregelt.

In den Außenwohnbereichen kommt es nicht zu Grenzwertüberschreitungen, so dass keine Entschädigungen erforderlich werden.

7 Grundlagen (Lärmvorsorge)

- „Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge“
Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), [das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. April 2019 \(BGBl. I S. 432\) geändert worden ist.](#)
- "Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV)" vom 12.06.1990 (veröffentlicht: BGBl. 1990, S. 1036 ff), [die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 \(BGBl. I S. 2269\) geändert worden ist.](#)
- "Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90)" bekannt gegeben vom BMV mit Allgemeinem Rundschreiben Straßenbau (ARS) Nr. 8/1990 vom 10.04.90 (veröffentlicht: Verkehrsblatt 1990, Heft 7, S. 258 ff) unter Berücksichtigung der Berichtigung Februar 1992, bekannt gegeben vom BMV mit ARS 17/1992 vom 18.03.1992 (veröffentlicht: Verkehrsblatt 1992, Heft 7, S. 208).
Die RLS-90 sind zu beziehen bei der Geschäftsstelle der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Konrad-Adenauer-Straße 13, 50996 Köln
- „Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung - 24. BImSchV)" vom 04.02.1997 (veröffentlicht: BGBl 1997, Nr. 8, Seite 172 f)
- „Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes - VLärmSchR 97 -“, bekannt gegeben vom BMV mit ARS Nr. 26/1997 vom 02.06.1997 (veröffentlicht: Verkehrsblatt 1997, Heft 12 S. 434 ff)

Bearbeitet:

Ingenieurgesellschaft für
Bau und Vermessungswesen
W. Odermann – H. Krause

Dezember 2014 / [Juli 2020](#) / [Juli 2021](#)

gez. Pieper

.....
Dipl.-Ing. (FH) Ch. Pieper