

TEXTE

26/2022

Testaufgaben zur „Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungsärm (BEB)“

von:

Matthias Hintzsche

Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau

Herausgeber:

Umweltbundesamt

TEXTE 26/2022

Testaufgaben zur „Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm (BEB)“

von

Matthias Hintzsche
Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 [/umweltbundesamt.de](https://www.facebook.com/umweltbundesamt.de)

 [/umweltbundesamt](https://twitter.com/umweltbundesamt)

Durchführung der Studie:

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau

Abschlussdatum:

Februar 2021
Version 1.0

Redaktion:

Fachgebiet I 2.4 „Lärminderung bei Anlagen und Produkten, Lärmwirkungen“
Matthias Hintzsche

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, März 2022

Kurzbeschreibung: Testaufgaben zur „Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm (BEB)“

Die Europäische Kommission veröffentlichte 2015 gemeinsame Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Lärmbelastung (CNOSSOS). Diese wurden 2021 geändert und an den wissenschaftlichen und technischen Fortschritt angepasst. Diese Berechnungsverfahren wurden an die nationalen Besonderheiten und Daten in Deutschland angepasst. Die Bekanntmachung erfolgte am 5. Oktober 2021 im Bundesanzeiger. Die für die Berechnung der Lärmkarten verwendeten Softwareprodukte müssen die normgerechte Implementierung dieser Vorschriften sicherstellen. Dies kann für die „Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm (BEB)“ auf der Basis dieser Testaufgaben erfolgen.

Abstract: Test scenarios for the “Assessment method for the determination of the number of people exposed to environmental noise (BEB)”

In 2015, the European Commission published common noise assessment methods for determining the exposure to environmental noise (CNOSSOS). These were amended in 2021 and adapted to scientific and technical progress. The noise assessment methods were adapted to the national conditions and data in Germany. The announcement was made in the Federal Gazette on 5 October 2021. The software products used for the calculation of the noise maps must ensure the correct implementation of these regulations. This can be done for the "Calculation method for determining the number of people exposed to environmental noise (BEB)" on the basis of these test scenarios.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	8
Tabellenverzeichnis	8
Abkürzungsverzeichnis	10
1 Einleitung.....	11
2 Testaufgabe 1: Verteilung einer bekannten Gesamtanzahl Bewohner auf Gebäude.....	12
2.1 Eingabedaten	12
2.2 Ergebnisse	13
3 Testaufgabe 2: Ermittlung der Anzahl Bewohner aus Wohnfläche je Bewohner.....	14
3.1 Eingabedaten	14
3.2 Ergebnisse	14
4 Testaufgabe 3: Positionsermittlung von Berechnungspunkten bei einfacher Gebäudegeometrie	15
4.1 Eingabedaten	15
4.2 Ergebnisse	16
5 Testaufgabe 4: Positionsermittlung von Berechnungspunkten bei schrägem Gelände („Haus am Hang“).	20
5.1 Eingabedaten	20
5.2 Ergebnisse	21
6 Testaufgabe 5: Positionsermittlung von Berechnungspunkten bei komplexer Gebäudegeometrie	23
6.1 Eingabedaten	23
6.2 Ergebnisse	24
7 Testaufgabe 6: Zuweisung von Bewohnern zu Berechnungspunkten	27
7.1 Eingabedaten	27
7.2 Ergebnisse	28
8 Testaufgabe 7: Zuweisung von Bewohnern zu Immissionspunkten (Fluglärm).....	29
8.1 Eingabedaten	30
8.2 Ergebnisse	31
9 Testaufgabe 8: Ermittlung lärmbelasteter Flächen.....	33
9.1 Eingabedaten	33
9.2 Ergebnisse	34
10 Testaufgabe 9: Ermittlung lärmbelasteter Gebäude.....	37
10.1 Eingabedaten	37

10.2	Ergebnisse	40
11	Testaufgabe 10: Ermittlung lärmbelasteter Gebäude (Fluglärm)	42
11.1	Eingabedaten	42
11.2	Ergebnisse	42
12	Quellenverzeichnis	44

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Testaufgabe 1 - Geometrien.....	12
Abbildung 2:	Testaufgabe 2 - Geometrien.....	14
Abbildung 3:	Testaufgabe 3 - Geometrien.....	15
Abbildung 4:	Testaufgabe 3 - Ergebnisse.....	16
Abbildung 5:	Testaufgabe 4 - Geometrien.....	20
Abbildung 6:	Testaufgabe 4 - Berechnungspunkte.....	21
Abbildung 7:	Testaufgabe 4 - Berechnungspunkte Seitenansicht	22
Abbildung 8:	Testaufgabe 5 - Geometrien.....	23
Abbildung 9:	Testaufgabe 5 - Berechnungspunkte.....	25
Abbildung 10:	Testaufgabe 6 - Geometrien.....	27
Abbildung 11:	Testaufgabe 7 - Geometrien.....	29
Abbildung 12:	Testaufgabe 7 - Rasterdaten	31
Abbildung 13:	Testaufgabe 7 - Ergebnisse.....	32
Abbildung 14:	Testaufgabe 8 - Geometrien.....	33
Abbildung 15:	Testaufgabe 8 - Verbundene Flächen.....	34
Abbildung 16:	Testaufgabe 8 - Angrenzende Immissionspunkte	35
Abbildung 17:	Testaufgabe 8 - Bestimmung des niedrigsten Geräuschpegels.....	36
Abbildung 18:	Testaufgabe 9 - Geometrien.....	37
Abbildung 19:	Testaufgabe 10 - Geometrien.....	42

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Testaufgabe 1 - Hauskoordinaten	12
Tabelle 2:	Testaufgabe 1 - Ergebnisse.....	13
Tabelle 3:	Testaufgabe 2 - Ergebnisse.....	14
Tabelle 4:	Testaufgabe 3 - Ergebnisse.....	16
Tabelle 5:	Testaufgabe 4 - Hauskoordinaten	20
Tabelle 6:	Testaufgabe 4 - Geländekoordinaten.....	21
Tabelle 7:	Testaufgabe 4 - Zu verwendende Berechnungspunkte.....	21
Tabelle 8:	Testaufgabe 4 - Nicht zu verwendende Berechnungspunkte ..	22
Tabelle 9:	Testaufgabe 5 - Hauskoordinaten	23
Tabelle 10:	Testaufgabe 5 - Ergebnisse.....	25
Tabelle 11:	Testaufgabe 6 - Geräuschpegel	27
Tabelle 12:	Testaufgabe 6 - Ergebnisse.....	28
Tabelle 13:	Testaufgabe 7 - Hauskoordinaten	30
Tabelle 14:	Testaufgabe 7 - Bewohner	30
Tabelle 15:	Testaufgabe 7 - Detailergebnisse	32
Tabelle 16:	Testaufgabe 7 - Ergebnisse.....	32
Tabelle 17:	Testaufgabe 8 - Ergebnisse.....	36
Tabelle 18:	Testaufgabe 9 - Geräuschpegel Berechnungspunkte.....	37
Tabelle 19:	Testaufgabe 9 - Detailergebnisse	41

Tabelle 20:	Testaufgabe 9 - Ergebnisse.....	41
Tabelle 21:	Testaufgabe 10 - Detailergebnisse	43
Tabelle 22:	Testaufgabe 10 - Ergebnisse.....	43

Abkürzungsverzeichnis

BEB	Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
BUB	Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von bodennahen Quellen (Straßen, Schienenwege, Industrie und Gewerbe)
BUF	Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von Flugplätzen
dB	Dezibel
DIN	Deutsches Institut für Normung
CNOSSOS	Common Noise Assessment Methods
L_{DEN}	Tag-Abend-Nacht-Lärmindex

1 Einleitung

Entsprechend der EU-Umgebungslärmrichtlinie sind die Mitgliedstaaten verpflichtet, regelmäßig die Lärmbelastung nach einheitlichen Verfahren und Kriterien zu ermitteln, in Lärmkarten darzustellen und die Öffentlichkeit darüber zu informieren.

Die Europäische Kommission veröffentlichte hierzu 2015 gemeinsame Lärmbewertungsmethoden, die zuletzt im Jahr 2021 durch Veröffentlichung im Europäischen Amtsblatt geändert wurden.

Diese Berechnungsverfahren wurden an die nationalen Besonderheiten und Daten in Deutschland angepasst und in der aktuellen Fassung 2021 im Bundesanzeiger entsprechend § 5 Absatz 1 der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV) bekanntgemacht. Die Berechnungsverfahren sind ab dem 31. Dezember 2021 anzuwenden.

- ▶ Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von bodennahen Quellen (Straßen, Schienenwege, Industrie und Gewerbe) – BUB
- ▶ Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von Flugplätzen – BUF
- ▶ Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm – BEB
- ▶ Datenbank für die Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von bodennahen Quellen (Straßen, Schienenwege, Industrie und Gewerbe) – BUB-D
- ▶ Datenbank für die Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von Flugplätzen – BUF-D

Entsprechend Kapitel 1.2.3 „Qualität der für die Berechnungen verwendeten Software“ der BUB müssen die für die Berechnung der Lärmkarten verwendeten Softwareprodukte die normgerechte Abbildung dieser Vorschriften sicherstellen. Dies kann in Anlehnung an die DIN 45687 erfolgen.

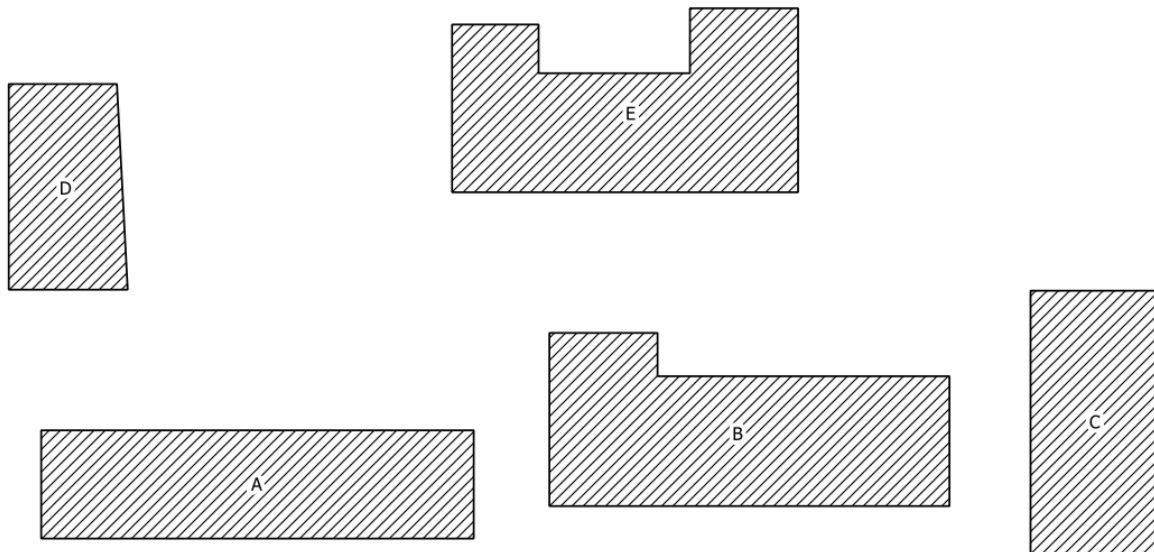
Die hier vorliegenden Testaufgaben zur „Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm (BEB)“ prüfen die relevanten Aspekte bei der Ermittlung der Zahl der lärmbelasteten Menschen, Wohnungen, Schulen und Krankenhäuser sowie der lärmbelasteten Flächen.

2 Testaufgabe 1: Verteilung einer bekannten Gesamtanzahl Bewohner auf Gebäude

Die Testaufgabe 1 prüft die Verteilung einer bekannten Gesamtanzahl Bewohner auf verschiedene Gebäude entsprechend Abschnitt 3.1 der BEB.

Abbildung 1: Testaufgabe 1 - Geometrien

Verteilung einer bekannten Gesamtanzahl Bewohner auf Gebäude



Quelle: eigene Darstellung, Umweltbundesamt

2.1 Eingabedaten

Es sind 75 Bewohner auf fünf Gebäude mit den in Tabelle 1 angegebenen Hauskoordinaten zu verteilen.

Das Gelände ist eben. Die Geländehöhe beträgt 0,0 m.

Tabelle 1: Testaufgabe 1 - Hauskoordinaten

Objekt	x	y	z	h
Wohnhaus A	130,00	445,00	0,00	6,00
Wohnhaus A	170,00	445,00	0,00	6,00
Wohnhaus A	170,00	455,00	0,00	6,00
Wohnhaus A	130,00	455,00	0,00	6,00
Wohnhaus B	177,00	448,00	0,00	3,80
Wohnhaus B	214,00	448,00	0,00	3,80
Wohnhaus B	214,00	460,00	0,00	3,80
Wohnhaus B	187,00	460,00	0,00	3,80
Wohnhaus B	187,00	464,00	0,00	3,80

Objekt	x	y	z	h
Wohnhaus B	177,00	464,00	0,00	3,80
Wohnhaus C	221,50	443,60	0,00	4,00
Wohnhaus C	233,40	443,60	0,00	4,00
Wohnhaus C	233,40	467,90	0,00	4,00
Wohnhaus C	221,50	467,90	0,00	4,00
Wohnhaus D	127,00	468,00	0,00	4,20
Wohnhaus D	138,00	468,00	0,00	4,20
Wohnhaus D	137,00	487,00	0,00	4,20
Wohnhaus D	127,00	487,00	0,00	4,20
Wohnhaus E	168,00	477,00	0,00	8,00
Wohnhaus E	200,00	477,00	0,00	8,00
Wohnhaus E	200,00	494,00	0,00	8,00
Wohnhaus E	190,00	494,00	0,00	8,00
Wohnhaus E	190,00	488,00	0,00	8,00
Wohnhaus E	176,00	488,00	0,00	8,00
Wohnhaus E	176,00	492,50	0,00	8,00
Wohnhaus E	168,00	492,50	0,00	8,00

2.2 Ergebnisse

Tabelle 2: Testaufgabe 1 - Ergebnisse

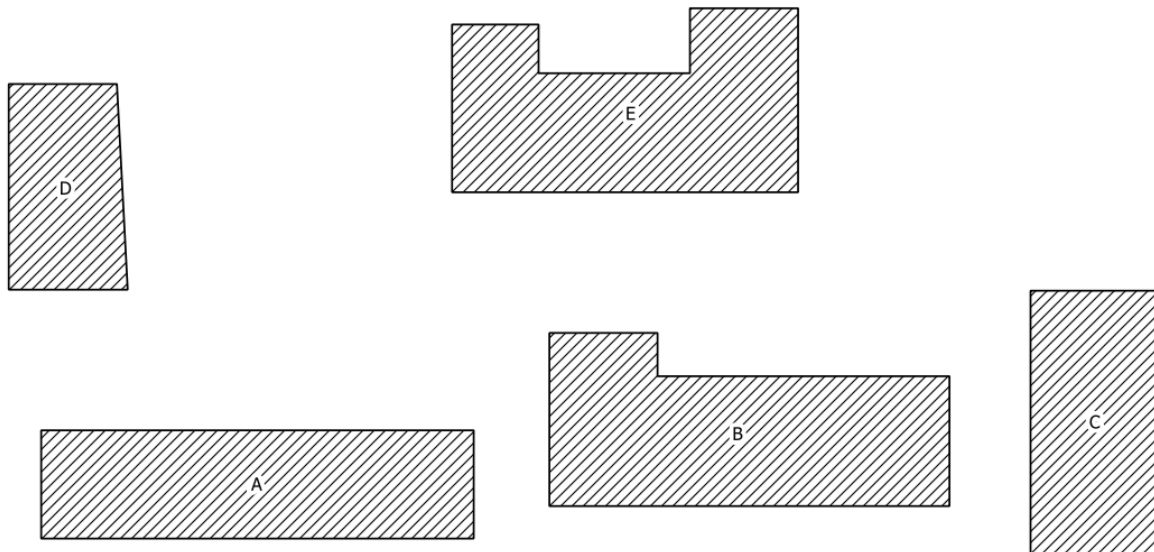
Objekt	Gebäudegrundfläche [m ²]	Gebäudevolumen [m ³]	Bewohner
Wohnhaus A	400,00	2 400,00	18,33
Wohnhaus B	484,00	1 839,20	14,05
Wohnhaus C	289,17	1 156,68	8,84
Wohnhaus D	199,50	837,90	6,40
Wohnhaus E	448,00	3 584,00	27,38
Summe		9 817,78	75,00

3 Testaufgabe 2: Ermittlung der Anzahl Bewohner aus Wohnfläche je Bewohner

Die Testaufgabe 2 prüft die Ermittlung der Anzahl der Bewohner auf der Basis einer bekannten Wohnfläche pro Bewohner anhand verschiedener Gebäude entsprechend Abschnitt 3.2 der BEB.

Abbildung 2: Testaufgabe 2 - Geometrien

Ermittlung der Anzahl Bewohner aus Wohnfläche je Bewohner



Quelle: eigene Darstellung, Umweltbundesamt

3.1 Eingabedaten

Die Lagekoordinaten der Wohngebäude sind in Tabelle 1 angegeben (Seite 12).

Die Wohnfläche pro Bewohner beträgt 47 m² (siehe Fußnote im Abschnitt 2 der BEB).

Die Geschosshöhe beträgt 3,0 m (siehe Gleichung 10 im Abschnitt 3.2 der BEB).

Das Gelände ist eben. Die Geländehöhe beträgt 0,0 m.

3.2 Ergebnisse

Tabelle 3: Testaufgabe 2 - Ergebnisse

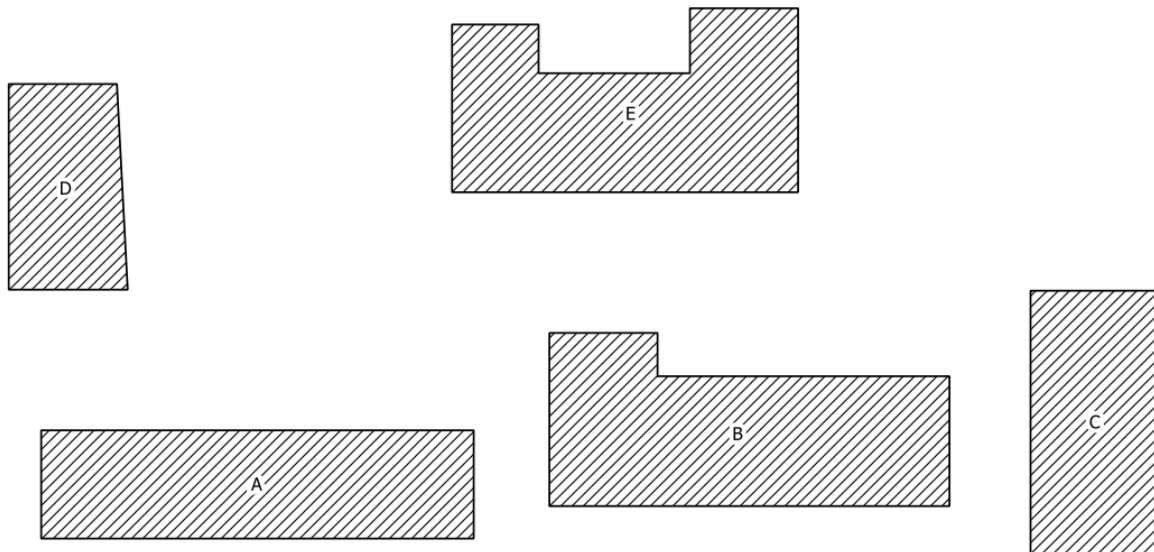
Objekt	Gebäudegrundfläche [m ²]	Gebäudehöhe [m]	Geschosszahl	Bewohner
Wohnhaus A	400,00	6,00	2,00	13,62
Wohnhaus B	484,00	3,80	1,27	10,44
Wohnhaus C	289,17	4,00	1,33	6,56
Wohnhaus D	199,50	4,20	1,40	4,75
Wohnhaus E	448,00	8,00	2,67	20,33
Summe				55,70

4 Testaufgabe 3: Positionsermittlung von Berechnungspunkten bei einfacher Gebäudegeometrie

Die Testaufgabe 3 prüft die Positionsermittlung von Berechnungspunkten bei einfacher Gebäudegeometrie entsprechend Abschnitt 4 der BEB.

Abbildung 3: Testaufgabe 3 - Geometrien

Positionsermittlung von Berechnungspunkten bei einfacher Gebäudegeometrie



Quelle: eigene Darstellung, Umweltbundesamt

4.1 Eingabedaten

Die Lagekoordinaten der Wohngebäude sind in Tabelle 1 (Seite 12) angegeben.

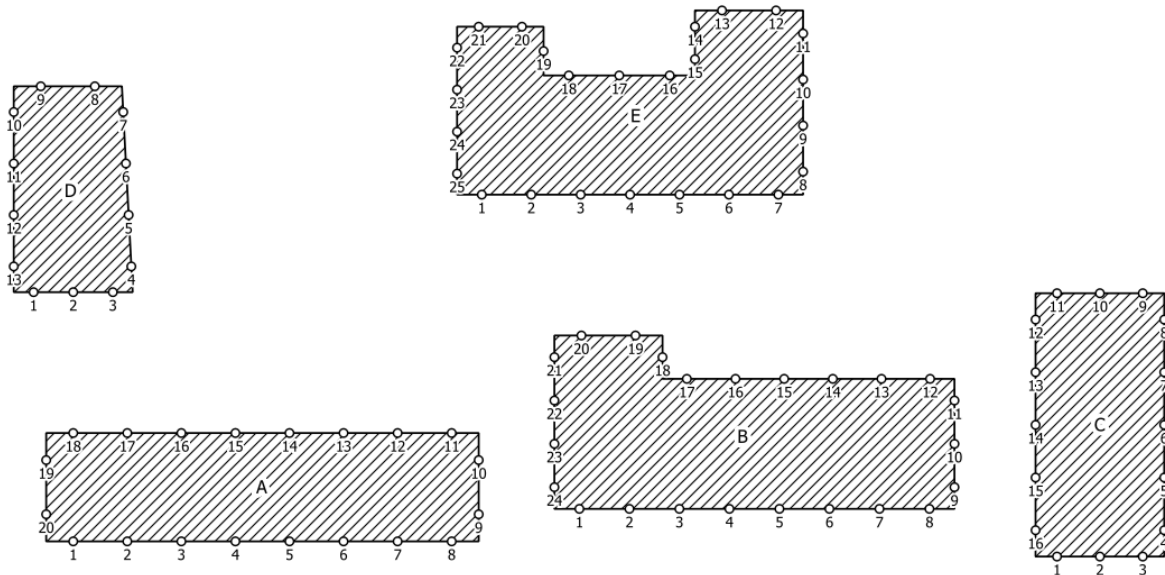
Das Gelände ist eben. Die Geländehöhe beträgt 0,0 m.

4.2 Ergebnisse

Die Lagekoordinaten der Berechnungspunkte sind in Tabelle 4 angegeben. Der zusätzliche Abstand von 0,1 m vor den Fassaden ist dabei noch nicht berücksichtigt.

Abbildung 4: Testaufgabe 3 - Ergebnisse

Positionsermittlung von Berechnungspunkten bei einfacher Gebäudegeometrie



Quelle: eigene Darstellung, Umweltbundesamt

Tabelle 4: Testaufgabe 3 - Ergebnisse

Objekt	Punkt	x	y	z
Wohnhaus A	1	132,50	445,00	4,00
Wohnhaus A	2	137,50	445,00	4,00
Wohnhaus A	3	142,50	445,00	4,00
Wohnhaus A	4	147,50	445,00	4,00
Wohnhaus A	5	152,50	445,00	4,00
Wohnhaus A	6	157,50	445,00	4,00
Wohnhaus A	7	162,50	445,00	4,00
Wohnhaus A	8	167,50	445,00	4,00
Wohnhaus A	9	170,00	447,50	4,00
Wohnhaus A	10	170,00	452,50	4,00
Wohnhaus A	11	167,50	455,00	4,00
Wohnhaus A	12	162,50	455,00	4,00
Wohnhaus A	13	157,50	455,00	4,00
Wohnhaus A	14	152,50	455,00	4,00

Objekt	Punkt	x	y	z
Wohnhaus A	15	147,50	455,00	4,00
Wohnhaus A	16	142,50	455,00	4,00
Wohnhaus A	17	137,50	455,00	4,00
Wohnhaus A	18	132,50	455,00	4,00
Wohnhaus A	19	130,00	452,50	4,00
Wohnhaus A	20	130,00	447,50	4,00
Wohnhaus B	1	179,31	448,00	3,60
Wohnhaus B	2	183,94	448,00	3,60
Wohnhaus B	3	188,56	448,00	3,60
Wohnhaus B	4	193,19	448,00	3,60
Wohnhaus B	5	197,81	448,00	3,60
Wohnhaus B	6	202,44	448,00	3,60
Wohnhaus B	7	207,06	448,00	3,60
Wohnhaus B	8	211,69	448,00	3,60
Wohnhaus B	9	214,00	450,00	3,60
Wohnhaus B	10	214,00	454,00	3,60
Wohnhaus B	11	214,00	458,00	3,60
Wohnhaus B	12	211,75	460,00	3,60
Wohnhaus B	13	207,25	460,00	3,60
Wohnhaus B	14	202,75	460,00	3,60
Wohnhaus B	15	198,25	460,00	3,60
Wohnhaus B	16	193,75	460,00	3,60
Wohnhaus B	17	189,25	460,00	3,60
Wohnhaus B	18	187,00	462,00	3,60
Wohnhaus B	19	184,50	464,00	3,60
Wohnhaus B	20	179,50	464,00	3,60
Wohnhaus B	21	177,00	462,00	3,60
Wohnhaus B	22	177,00	458,00	3,60
Wohnhaus B	23	177,00	454,00	3,60
Wohnhaus B	24	177,00	450,00	3,60
Wohnhaus C	1	223,48	443,60	3,80

Objekt	Punkt	x	y	z
Wohnhaus C	2	227,45	443,60	3,80
Wohnhaus C	3	231,42	443,60	3,80
Wohnhaus C	4	233,40	446,03	3,80
Wohnhaus C	5	233,40	450,89	3,80
Wohnhaus C	6	233,40	455,75	3,80
Wohnhaus C	7	233,40	460,61	3,80
Wohnhaus C	8	233,40	465,47	3,80
Wohnhaus C	9	231,42	467,90	3,80
Wohnhaus C	10	227,45	467,90	3,80
Wohnhaus C	11	223,48	467,90	3,80
Wohnhaus C	12	221,50	465,47	3,80
Wohnhaus C	13	221,50	460,61	3,80
Wohnhaus C	14	221,50	455,75	3,80
Wohnhaus C	15	221,50	450,89	3,80
Wohnhaus C	16	221,50	446,03	3,80
Wohnhaus D	1	128,83	468,00	4,00
Wohnhaus D	2	132,50	468,00	4,00
Wohnhaus D	3	136,17	468,00	4,00
Wohnhaus D	4	137,88	470,38	4,00
Wohnhaus D	5	137,63	475,13	4,00
Wohnhaus D	6	137,38	479,88	4,00
Wohnhaus D	7	137,13	484,63	4,00
Wohnhaus D	8	134,50	487,00	4,00
Wohnhaus D	9	129,50	487,00	4,00
Wohnhaus D	10	127,00	484,63	4,00
Wohnhaus D	11	127,00	479,88	4,00
Wohnhaus D	12	127,00	475,13	4,00
Wohnhaus D	13	127,00	470,38	4,00
Wohnhaus E	1	170,29	477,00	4,00
Wohnhaus E	2	174,86	477,00	4,00
Wohnhaus E	3	179,43	477,00	4,00

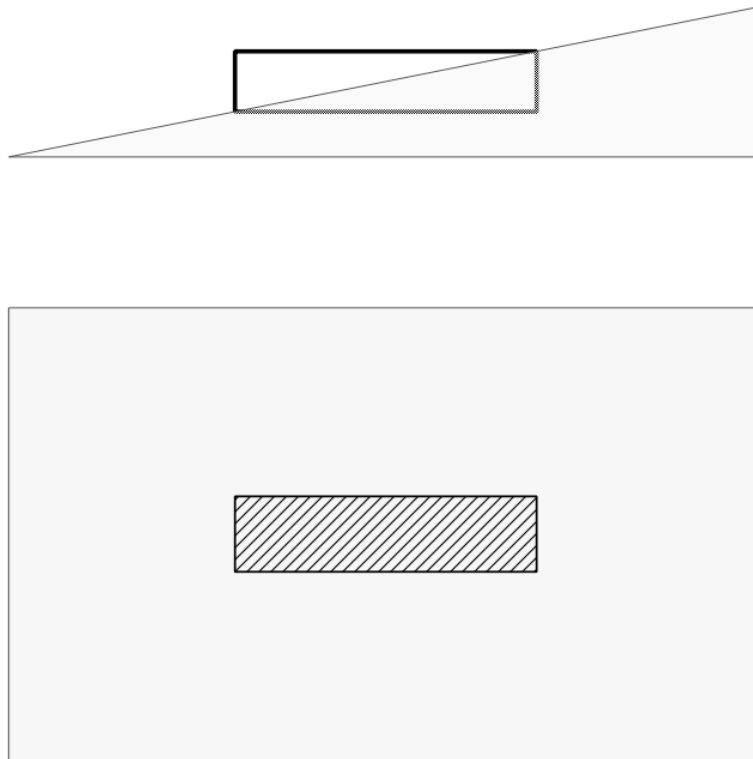
Objekt	Punkt	x	y	z
Wohnhaus E	4	184,00	477,00	4,00
Wohnhaus E	5	188,57	477,00	4,00
Wohnhaus E	6	193,14	477,00	4,00
Wohnhaus E	7	197,71	477,00	4,00
Wohnhaus E	8	200,00	479,13	4,00
Wohnhaus E	9	200,00	483,38	4,00
Wohnhaus E	10	200,00	487,63	4,00
Wohnhaus E	11	200,00	491,88	4,00
Wohnhaus E	12	197,50	494,00	4,00
Wohnhaus E	13	192,50	494,00	4,00
Wohnhaus E	14	190,00	492,50	4,00
Wohnhaus E	15	190,00	489,50	4,00
Wohnhaus E	16	187,67	488,00	4,00
Wohnhaus E	17	183,00	488,00	4,00
Wohnhaus E	18	178,33	488,00	4,00
Wohnhaus E	19	176,00	490,25	4,00
Wohnhaus E	20	174,00	492,50	4,00
Wohnhaus E	21	170,00	492,50	4,00
Wohnhaus E	22	168,00	490,56	4,00
Wohnhaus E	23	168,00	486,69	4,00
Wohnhaus E	24	168,00	482,81	4,00
Wohnhaus E	25	168,00	478,94	4,00

5 Testaufgabe 4: Positionsermittlung von Berechnungspunkten bei schrägem Gelände („Haus am Hang“)

Die Testaufgabe 4 prüft die Positionsermittlung von Berechnungspunkten bei schrägem Gelände entsprechend Abschnitt 4 der BEB.

Abbildung 5: Testaufgabe 4 - Geometrien

Positionsermittlung von Berechnungspunkten bei schrägem Gelände



oben: Seitenansicht, unten: Draufsicht

Quelle: eigene Darstellung, Umweltbundesamt

5.1 Eingabedaten

Das Wohngebäude ist 8,0 m hoch. Die Lagekoordinaten sind in Tabelle 5 angegeben.

Das Gelände steigt schräg von 0,0 m auf 20,0 m an. Die Geländekoordinaten sind in Tabelle 6 angegeben.

Tabelle 5: Testaufgabe 4 - Hauskoordinaten

Objekt	x	y	z	h
Wohnhaus	30,00	45,00	6,00	8,00
	70,00	45,00	6,00	8,00
	70,00	55,00	6,00	8,00
	30,00	55,00	6,00	8,00

Tabelle 6: Testaufgabe 4 - Geländekoordinaten

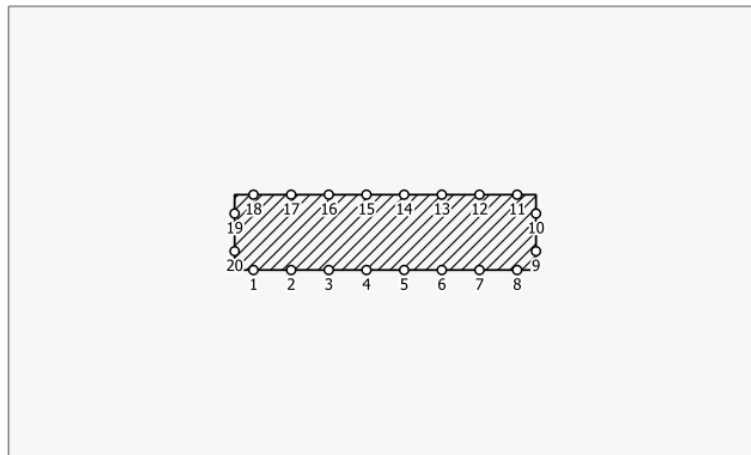
Objekt	X	Y	Z
Gelände	0,00	20,00	0,00
	100,00	20,00	20,00
	100,00	80,00	20,00
	0,00	80,00	0,00

5.2 Ergebnisse

Die sich aus dem Grundriss ergebenden grundsätzlich möglichen 20 Berechnungspunkte (Fassadenpunkte) sind in Abbildung 6 dargestellt. Die Berechnungspunkte 7 bis 12 werden jedoch nicht berücksichtigt, da die Höhe über Gelände weniger als 2,0 m beträgt. Die zu verwendenden Berechnungspunkte sind in Tabelle 7, die nicht zu verwendenden Punkte in Tabelle 8 enthalten. Eine Seitenansicht der gültigen und ungültigen Berechnungspunkte ist in Abbildung 7 dargestellt.

Abbildung 6: Testaufgabe 4 - Berechnungspunkte

Grundsätzlich mögliche Berechnungspunkte (Draufsicht)



Quelle: eigene Darstellung, Umweltbundesamt

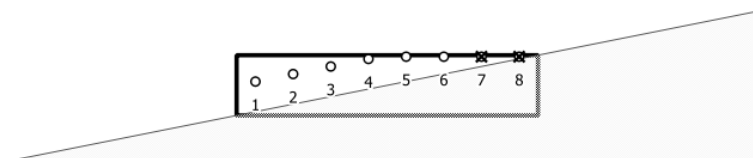
Tabelle 7: Testaufgabe 4 - Zu verwendende Berechnungspunkte

Punkt	x	y	z	Höhe über Gelände	Abstand zur Hausoberkante
1	32,5	45,0	10,5	4,0	3,5
2	37,5	45,0	11,5	4,0	2,5
3	42,5	45,0	12,5	4,0	1,5
4	47,5	45,0	13,5	4,0	0,5
5	52,5	45,0	13,8	3,3	0,2
6	57,5	45,0	13,8	2,3	0,2

Punkt	x	y	z	Höhe über Gelände	Abstand zur Hausoberkante
13	57,5	55,0	13,8	2,3	0,2
14	52,5	55,0	13,8	3,3	0,2
15	47,5	55,0	13,5	4,0	0,5
16	42,5	55,0	12,5	4,0	1,5
17	37,5	55,0	11,5	4,0	2,5
18	32,5	55,0	10,5	4,0	3,5
19	30,0	52,5	10,0	4,0	4,0
20	30,0	47,5	10,0	4,0	4,0

Abbildung 7: Testaufgabe 4 - Berechnungspunkte Seitenansicht

Seitenansicht der gültigen und ungültigen Berechnungspunkte



Quelle: eigene Darstellung, Umweltbundesamt

Tabelle 8: Testaufgabe 4 - Nicht zu verwendende Berechnungspunkte

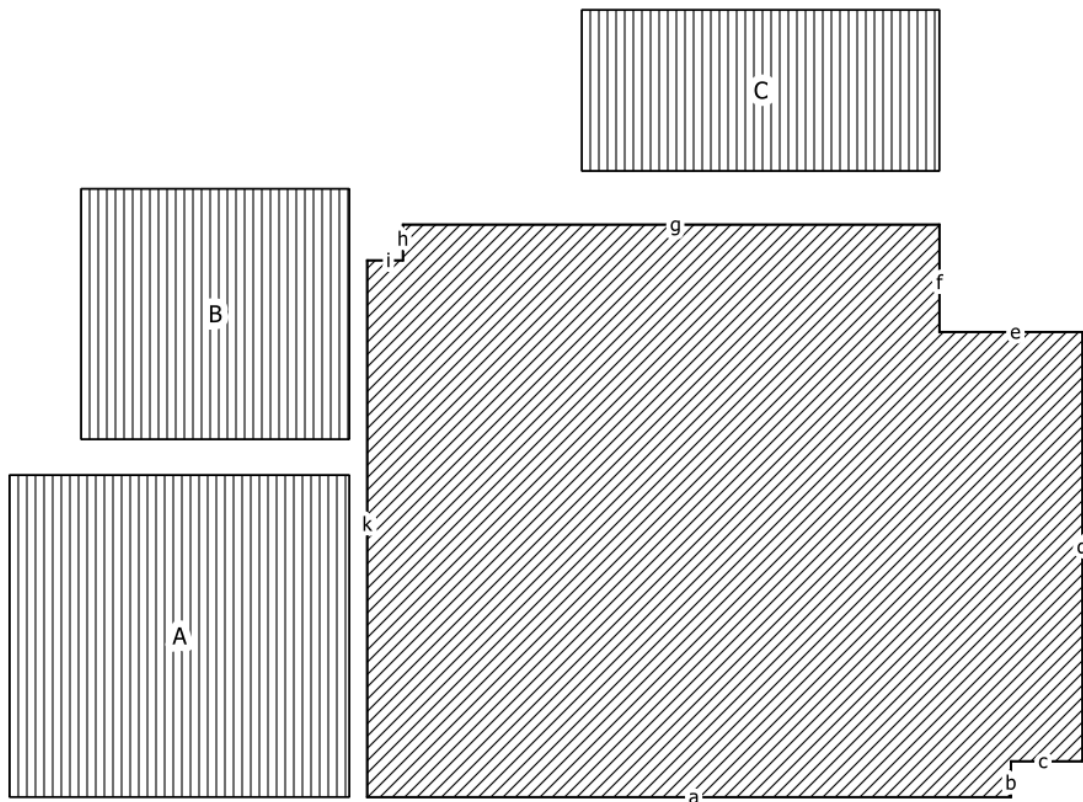
Punkt	x	y
7	62,5	45,0
8	67,5	45,0
9	70,0	47,5
10	70,0	52,5
11	67,5	55,0
12	62,5	55,0

6 Testaufgabe 5: Positionsermittlung von Berechnungspunkten bei komplexer Gebäudegeometrie

Die Testaufgabe 5 prüft die Positionsermittlung von Berechnungspunkten bei komplexer Gebäudegeometrie entsprechend Abschnitt 4 der BEB.

Abbildung 8: Testaufgabe 5 - Geometrien

Positionsermittlung von Berechnungspunkten bei komplexer Gebäudegeometrie



Quelle: eigene Darstellung, Umweltbundesamt

6.1 Eingabedaten

Die Lagekoordinaten des Wohnhauses (Hauptgebäude) und der Nebengebäude sind in Tabelle 9 angegeben.

Das Gelände ist eben. Die Geländehöhe beträgt 0,0 m.

Tabelle 9: Testaufgabe 5 - Hauskoordinaten

Objekt	x	y	z	h
Wohnhaus	100,00	100,00	0,00	5,00
Wohnhaus	118,00	100,00	0,00	5,00
Wohnhaus	118,00	101,00	0,00	5,00
Wohnhaus	120,00	101,00	0,00	5,00

Objekt	x	y	z	h
Wohnhaus	120,00	113,00	0,00	5,00
Wohnhaus	116,00	113,00	0,00	5,00
Wohnhaus	116,00	116,00	0,00	5,00
Wohnhaus	101,00	116,00	0,00	5,00
Wohnhaus	101,00	115,00	0,00	5,00
Wohnhaus	100,00	115,00	0,00	5,00
Nebengebäude A	90,00	100,00	0,00	3,50
Nebengebäude A	99,50	100,00	0,00	3,50
Nebengebäude A	99,50	109,00	0,00	3,50
Nebengebäude A	90,00	109,00	0,00	3,50
Nebengebäude B	92,00	110,00	0,00	4,50
Nebengebäude B	99,50	110,00	0,00	4,50
Nebengebäude B	99,50	117,00	0,00	4,50
Nebengebäude B	92,00	117,00	0,00	4,50
Nebengebäude C	106,00	117,50	0,00	4,50
Nebengebäude C	116,00	117,50	0,00	4,50
Nebengebäude C	116,00	122,00	0,00	4,50
Nebengebäude C	106,00	122,00	0,00	4,50

6.2 Ergebnisse

Entsprechend Abschnitt 4 Nummer 1 der BEB werden Fassadensegmente mit einer Länge von mehr als 5 m in regelmäßige Abschnitte der größtmöglichen Länge, aber kleiner oder gleich 5 m unterteilt. Die Berechnungspunkte werden in die Mitte jedes regelmäßigen Abschnitts gesetzt. Die Fassadensegmente a (Punkte 1-4), d (6-8), g (11-13) und k (14-16) werden diesbezüglich unterteilt (Abbildung 9).

Die verbleibenden Fassadensegmente mit einer Länge von mehr als 2,5 m werden durch einen Berechnungspunkt in der Mitte jedes Segments repräsentiert. Dies trifft für die Segmente e (Punkt 9) und f (10) zu.

Verbleibende aneinandergrenzende Fassadensegmente mit einer Gesamtlänge von mehr als 2,5 m werden als zusammenhängende Fassadensegmente behandelt. Die Segmente b und c werden daher zusammengefasst (Punkt 5).

Die Fassadensegmente h und i werden nicht durch Berechnungspunkt repräsentiert.

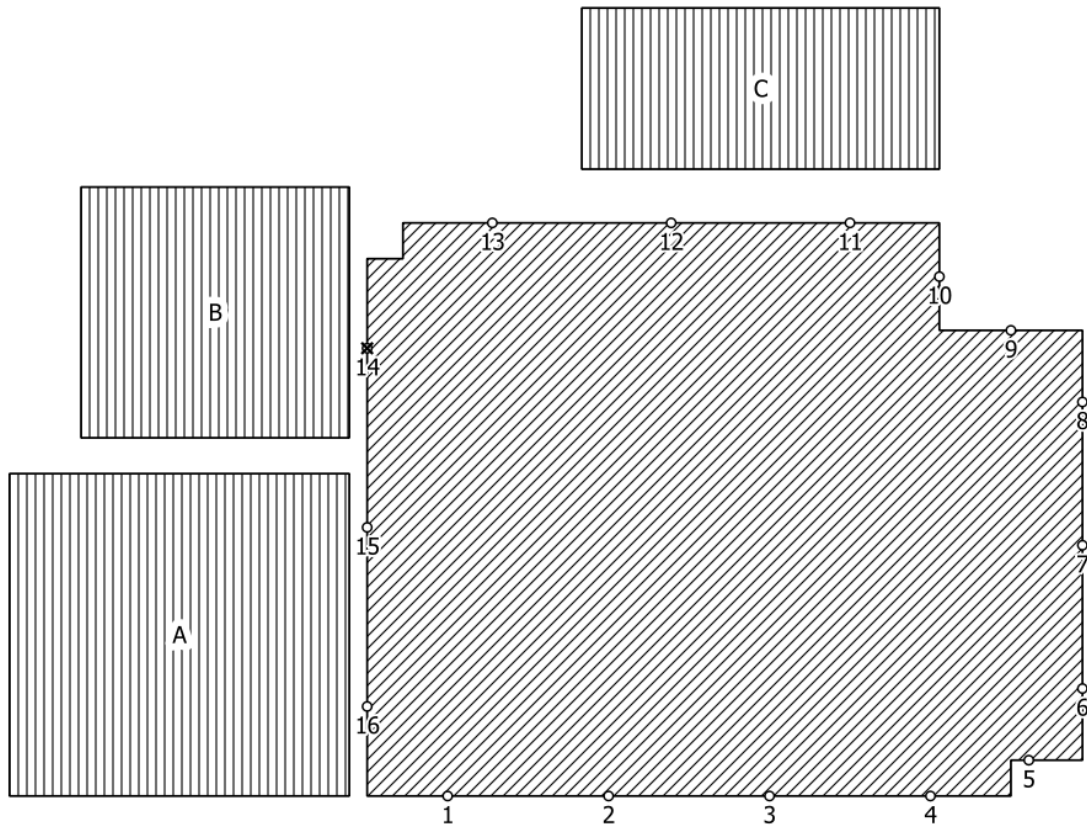
Liegt in weniger als 1 m Entfernung zu einem Berechnungspunkt, senkrecht zum repräsentierten Fassadensegment, ein anderes Gebäude dessen Höhe über der des jeweiligen Berechnungspunktes liegt, so ist dieser Berechnungspunkt nicht zu verwenden. Dies trifft für

den Berechnungspunkt 14 zu, da das Nebengebäude B (4,5 m Höhe) in einem Abstand von weniger als 1,0 m liegt.

Die einzelnen Berechnungspunkte sind in Abbildung 9 dargestellt.

Abbildung 9: Testaufgabe 5 - Berechnungspunkte

Grundsätzlich mögliche Berechnungspunkte



Quelle: eigene Darstellung, Umweltbundesamt

Tabelle 10: Testaufgabe 5 - Ergebnisse

Objekt	Punkt	x	y	z
Wohnhaus	1	102,25	100,00	4,00
Wohnhaus	2	106,75	100,00	4,00
Wohnhaus	3	111,25	100,00	4,00
Wohnhaus	4	115,75	100,00	4,00
Wohnhaus	5	118,50	101,00	4,00
Wohnhaus	6	120,00	103,00	4,00
Wohnhaus	7	120,00	107,00	4,00
Wohnhaus	8	120,00	111,00	4,00
Wohnhaus	9	118,00	113,00	4,00

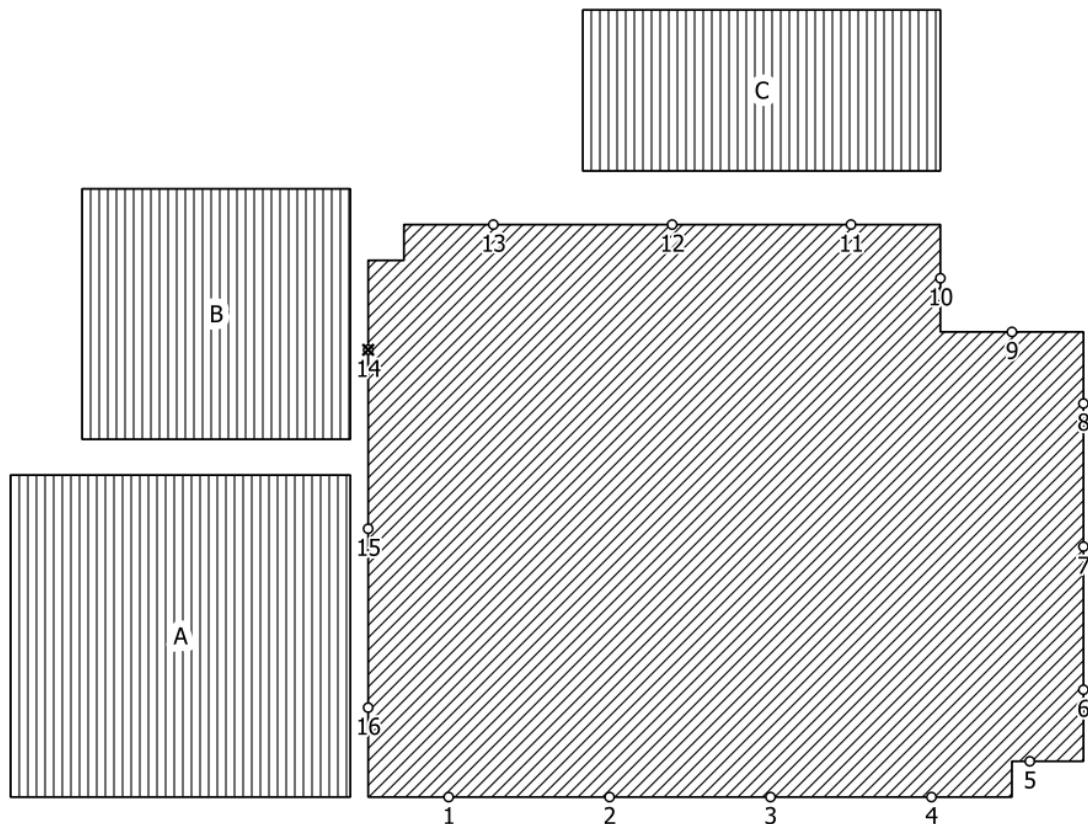
Objekt	Punkt	x	y	z
Wohnhaus	10	116,00	114,50	4,00
Wohnhaus	11	113,50	116,00	4,00
Wohnhaus	12	108,50	116,00	4,00
Wohnhaus	13	103,50	116,00	4,00
Wohnhaus	(14)	100,00	112,50	4,00
Wohnhaus	15	100,00	107,50	4,00
Wohnhaus	16	100,00	102,50	4,00

7 Testaufgabe 6: Zuweisung von Bewohnern zu Berechnungspunkten

Die Testaufgabe 6 prüft die Zuweisung von Bewohnern zu Berechnungspunkten entsprechend Abschnitt 4 Nummer 5 und 6 der BEB.

Abbildung 10: Testaufgabe 6 - Geometrien

Zuweisung von Bewohnern zu Berechnungspunkten und Isophonen-Bändern



Quelle: eigene Darstellung, Umweltbundesamt

7.1 Eingabedaten

Die Lagekoordinaten des Wohnhauses (Hauptgebäude) und der Nebengebäude entsprechen der Testaufgabe 5 (Seite 23).

Für das Wohnhaus ist von 15 Bewohnern auszugehen. Die für die einzelnen Berechnungspunkte ermittelten Geräuschpegel sind in Tabelle 11 angegeben.

Tabelle 11: Testaufgabe 6 - Geräuschpegel

Berechnungspunkt	L _{DEN} [dB]
1	69,5
2	69,7
3	70,1

Berechnungspunkt	L _{DEN} [dB]
4	70,3
5	69,4
6	65,3
7	64,4
8	62,6
9	57,3
10	61,2
11	55,3
12	54,5
13	53,2
15	63,4
16	65,3

7.2 Ergebnisse

Entsprechend Abschnitt 4 Nummer 5 der BEB wird, bei einer ungeraden Anzahl an Berechnungspunkten, der Berechnungspunkt mit dem niedrigsten Geräuschpegel verworfen. Dies betrifft in der Testaufgabe Punkt 13 mit einem Wert von 53,2 dB.

Der Median-Wert der verbleibenden 14 Berechnungspunkte beträgt 64,85. Der Geräuschpegel der Punkte 7 bis 12 und des Punktes 15 ist kleiner als der Median-Wert (untere Hälfte). Diese Punkte werden daher bei der weiteren Berechnung nicht berücksichtigt.

Der Geräuschpegel der Punkte 1 bis 6 und des Punktes 16 ist größer als der Median-Wert (obere Hälfte). Auf diese Punkte wird die Gesamtzahl der Bewohner entsprechend Abschnitt 4 Nummer 6 der BEB gleichmäßig verteilt. Bei 15 Bewohnern und 7 verbleibenden Berechnungspunkten ergibt sich ein Wert von 2,1429 Bewohnern pro Punkt.

Die Zuordnung der Bewohner zu den einzelnen Isophonen-Bändern nach § 4 Absatz 4 Nummer 1 der 34. BImSchV ergibt sich im Ergebnis entsprechend Tabelle 12, wobei die Geräuschpegel für die Zuordnung auf ganze Zahlen nach DIN 1333 auf- oder abzurunden sind.

Tabelle 12: Testaufgabe 6 - Ergebnisse

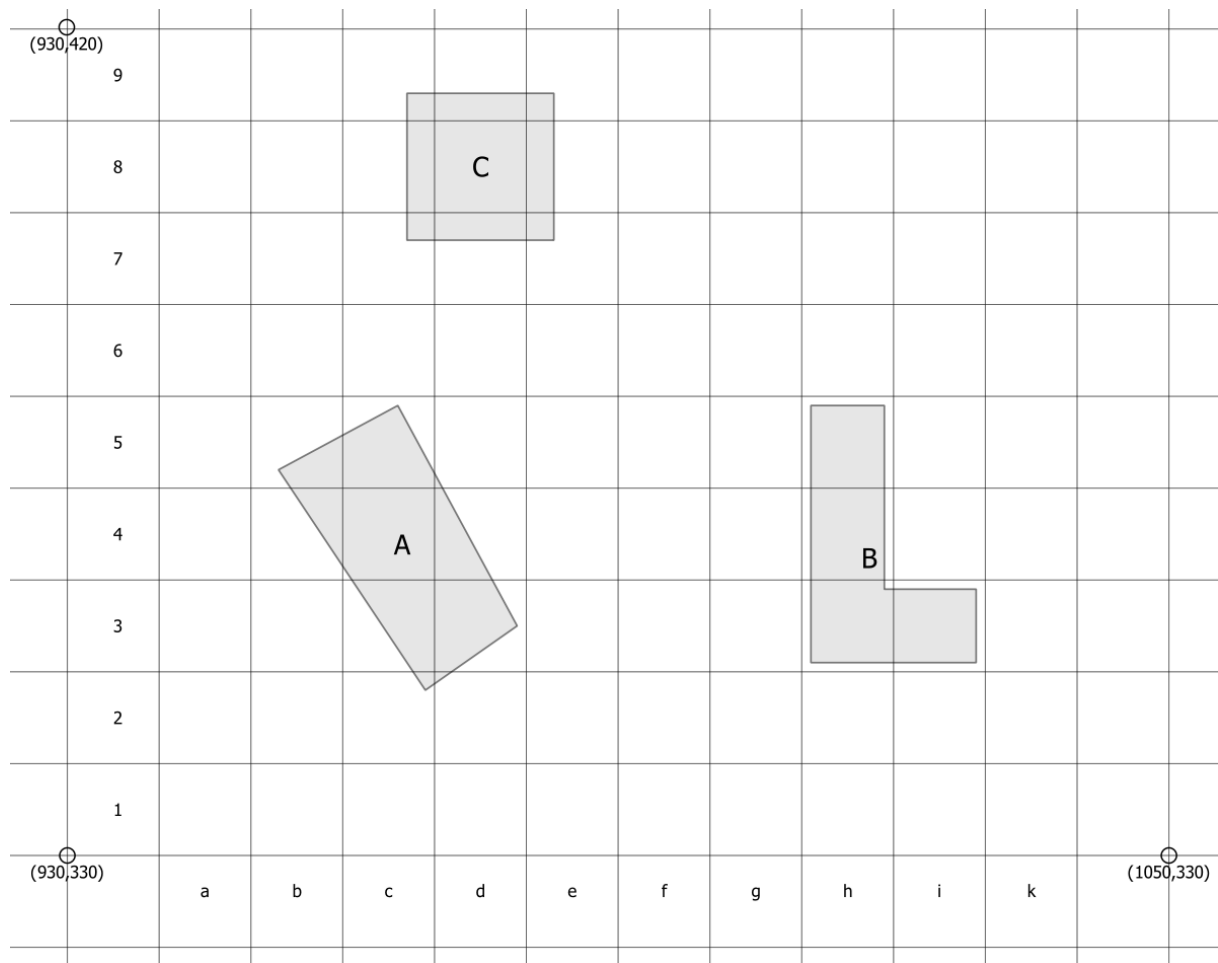
L _{DEN} [dB]	Anzahl Bewohner
55-59	0,000
60-64	0,000
65-69	6,429
70-74	8,571
ab 75	0,000

8 Testaufgabe 7: Zuweisung von Bewohnern zu Immissionspunkten (Fluglärm)

Die Testaufgabe 7 prüft die Zuweisung von Bewohnern zu Immissionspunkten für den Umgebungslärm von Flugplätzen entsprechend Abschnitt 4 der BEB.

Abbildung 11: Testaufgabe 7 - Geometrien

Zuweisung von Bewohnern zu Immissionspunkten (Fluglärm)



Quelle: eigene Darstellung, Umweltbundesamt

8.1 Eingabedaten

Die Lagekoordinaten der Wohnhäuser sind in Tabelle 13 angegeben.

Das Gelände ist eben. Die Geländehöhe beträgt 0,0 m.

Die Zahl der Bewohner in den einzelnen Wohnhäusern ist in Tabelle 14 angegeben.

Die berechneten Geräuschpegel liegen als Rasterdaten vor. Die Werte der einzelnen Immissionspunkte (Mittelpunkte der jeweiligen Rasterflächen) sind in Abbildung 12 angegeben.

Tabelle 13: Testaufgabe 7 - Hauskoordinaten

Objekt	x	y	z	h
Wohnhaus A	969,00	348,00	0,00	5,00
Wohnhaus A	979,00	355,00	0,00	5,00
Wohnhaus A	966,00	379,00	0,00	5,00
Wohnhaus A	953,00	372,00	0,00	5,00
Wohnhaus B	1011,00	379,00	0,00	5,00
Wohnhaus B	1011,00	351,00	0,00	5,00
Wohnhaus B	1029,00	351,00	0,00	5,00
Wohnhaus B	1029,00	359,00	0,00	5,00
Wohnhaus B	1019,00	359,00	0,00	5,00
Wohnhaus B	1019,00	379,00	0,00	5,00
Wohnhaus C	967,00	413,00	0,00	5,00
Wohnhaus C	967,00	397,00	0,00	5,00
Wohnhaus C	983,00	397,00	0,00	5,00
Wohnhaus C	983,00	413,00	0,00	5,00

Tabelle 14: Testaufgabe 7 - Bewohner

Objekt	Bewohner
Wohnhaus A	17,0
Wohnhaus B	13,0
Wohnhaus C	11,0
Summe	41,0

Abbildung 12: Testaufgabe 7 - Rasterdaten

Lagekoordinaten und Geräuschpegel der Immissionspunkte (Mittelpunkte der jeweiligen Rasterflächen)

(930,420)	9	69.1	69.2	69.3	69.4	69.5	69.6	69.7	69.8	69.9	70.0	
	8	68.1	68.2	68.3	68.4	68.5	68.6	68.7	68.8	68.9	69.0	
	7	67.1	67.2	67.3	67.4	67.5	67.6	67.7	67.8	67.9	68.0	
	6	66.1	66.2	66.3	66.4	66.5	66.6	66.7	66.8	66.9	67.0	
	5	65.1	65.2	65.3	65.4	65.5	65.6	65.7	65.8	65.9	66.0	
	4	64.1	64.2	64.3	64.4	64.5	64.6	64.7	64.8	64.9	65.0	
	3	63.1	63.2	63.3	63.4	63.5	63.6	63.7	63.8	63.9	64.0	
	2	62.1	62.2	62.3	62.4	62.5	62.6	62.7	62.8	62.9	63.0	
(930,330)	1	61.1	61.2	61.3	61.4	61.5	61.6	61.7	61.8	61.9	62.0	(1050,330)
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	

Quelle: eigene Darstellung, Umweltbundesamt

8.2 Ergebnisse

Alle Bewohner eines Gebäudes werden dem lautesten angrenzenden Immissionspunkt zugeordnet. Hierbei werden alle Rasterflächen (Immissionspunkte) berücksichtigt, die von der Gebäudegeometrie geschnitten werden. Vollständig von der Gebäudegeometrie umschlossene (innenliegende) Rasterflächen (Immissionspunkte) werden nicht berücksichtigt.

Die bei der Ermittlung des jeweils lautesten angrenzenden Immissionspunktes zu berücksichtigenden Immissionspunkte sind in Abbildung 13 schraffiert dargestellt.

Beim Wohnhaus C liegt der Immissionspunkt d8 innerhalb des Gebäudes und wird daher nicht berücksichtigt.

Die jeweils lautesten angrenzenden Immissionspunkte sind in der Abbildung mit einem Kreis gekennzeichnet und in Tabelle 15 aufgeführt.

Die Zuordnung der Bewohner zu den einzelnen Isophonen-Bändern nach § 4 Absatz 4 Nummer 1 der 34. BImSchV ergibt sich im Ergebnis entsprechend Tabelle 16, wobei die Geräuschpegel für die Zuordnung auf ganze Zahlen nach DIN 1333 auf- oder abzurunden sind.

Abbildung 13: Testaufgabe 7 - Ergebnisse

Angrenzende Immissionspunkte und lauteste angrenzende Immissionspunkte

(930,420)												
9	69.1	69.2	69.3	69.4	69.5	69.6	69.7	69.8	69.9	70.0		
8	68.1	68.2	68.3	68.4	68.5	68.6	68.7	68.8	68.9	69.0		
7	67.1	67.2	67.3	67.4	67.5	67.6	67.7	67.8	67.9	68.0		
6	66.1	66.2	66.3	66.4	66.5	66.6	66.7	66.8	66.9	67.0		
5	65.1	65.2	65.3	65.4	65.5	65.6	65.7	65.8	65.9	66.0		
4	64.1	64.2	64.3	64.4	64.5	64.6	64.7	64.8	64.9	65.0		
3	63.1	63.2	63.3	63.4	63.5	63.6	63.7	63.8	63.9	64.0		
2	62.1	62.2	62.3	62.4	62.5	62.6	62.7	62.8	62.9	63.0		
1	61.1	61.2	61.3	61.4	61.5	61.6	61.7	61.8	61.9	62.0		
(930,330)	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k		(1050,330)

Quelle: eigene Darstellung, Umweltbundesamt

Tabelle 15: Testaufgabe 7 - Detailergebnisse

Gebäude	Lage lautester Immissionspunkt	Pegel (L _{DEN}) lautester Immissionspunkt	L _{DEN} Isophonen-Bänder
Wohnhaus A	d5	65,4	65-69
Wohnhaus B	h5	65,8	65-69
Wohnhaus C	e9	69,5	70-74

Tabelle 16: Testaufgabe 7 - Ergebnisse

L _{DEN} [dB]	Anzahl Bewohner
55-59	0,0
60-64	0,0
65-69	30,0
70-74	11,0
ab 75	0,0

9 Testaufgabe 8: Ermittlung lärmbelasteter Flächen

Die Testaufgabe 8 prüft die Ermittlung von lärmbelasteten Flächen entsprechend Abschnitt 5 der BEB.

Abbildung 14: Testaufgabe 8 - Geometrien

Ermittlung lärmbelasteter Flächen



Quelle: eigene Darstellung, Umweltbundesamt

9.1 Eingabedaten

Die Lagekoordinaten der Gebäude entsprechen Testaufgabe 7 (Seite 29).

Das Gelände ist eben. Die Geländehöhe beträgt 0,0 m.

Die berechneten Geräuschpegel liegen als Rasterdaten vor. Die Werte der einzelnen Immissionspunkte sind in Abbildung 14 angegeben.

Die nachstehenden Immissionspunkte (als Mittelpunkte der Rasterflächen) liegen innerhalb von Gebäuden und wurden daher nicht berechnet:

- Gebäude A: c3, c4, c5, d3
- Gebäude B: h3, h4, h5, i3
- Gebäude C: d8

9.2 Ergebnisse

Immissionspunkten, die innerhalb von Gebäuden liegen und für die deshalb keine Berechnung der Geräuschpegel erfolgt, wird bei der Ermittlung der Flächenanteile der niedrigste Geräuschpegel der angrenzenden Immissionspunkte zugewiesen.

Hierzu werden zuerst die horizontal und vertikal benachbarten Flächen, die die nicht berechneten Immissionspegel repräsentieren, zu jeweils einer Fläche verbunden (siehe Abbildung 15).

Für diese Flächen werden im nächsten Schritt die jeweiligen angrenzenden (vertikal, horizontal, diagonal) Immissionspunkte bzw. Rasterflächen identifiziert (siehe Abbildung 16).

Von diesen angrenzenden Immissionspunkten wird der jeweils niedrigste Geräuschpegel bestimmt und der gesamten, nicht berechneten Fläche zugewiesen (siehe Abbildung 17).

Abschließend werden die Immissionspunkte mit den berechneten Geräuschpegeln und den zugehörigen Flächenanteilen (hier 10 x 10 m Raster = 100 m²) den jeweiligen Pegelklassen zugewiesen und aufaddiert (siehe Tabelle 17), wobei die Geräuschpegel für die Zuordnung auf ganze Zahlen nach DIN 1333 auf- oder abzurunden sind.

Abbildung 15: Testaufgabe 8 - Verbundene Flächen

Verbundene Flächen (weiß) der nicht berechneten Immissionspunkte

(930,420)	9	69.1	69.2	69.3	69.4	69.5	69.6	69.7	69.8	69.9	70.0		
	8	68.1	68.2	68.3		68.5	68.6	68.7	68.8	68.9	69.0		
	7	67.1	67.2	67.3	67.4	67.5	67.6	67.7	67.8	67.9	68.0		
	6	66.1	66.2	66.3	66.4	66.5	66.6	66.7	66.8	66.9	67.0		
	5	65.1	65.2		65.4	65.5	65.6	65.7		65.9	66.0		
	4	64.1	64.2		64.4	64.5	64.6	64.7		64.9	65.0		
	3	63.1	63.2			63.5	63.6	63.7			64.0		
	2	62.1	62.2	62.3	62.4	62.5	62.6	62.7	62.8	62.9	63.0		
	1	61.1	61.2	61.3	61.4	61.5	61.6	61.7	61.8	61.9	62.0		
(930,330)		a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	(1050,330)	

Quelle: eigene Darstellung, Umweltbundesamt

Abbildung 16: Testaufgabe 8 - Angrenzende Immissionspunkte

Identifizierung der jeweils angrenzenden Immissionspunkte (schraffiert)

(930,420)												
9	69.1	69.2	69.3	69.4	69.5	69.6	69.7	69.8	69.9	70.0		
8	68.1	68.2	68.3		68.5	68.6	68.7	68.8	68.9	69.0		
7	67.1	67.2	67.3	67.4	67.5	67.6	67.7	67.8	67.9	68.0		
6	66.1	66.2	66.3	66.4	66.5	66.6	66.7	66.8	66.9	67.0		
5	65.1	65.2		65.4	65.5	65.6	65.7		65.9	66.0		
4	64.1	64.2		64.4	64.5	64.6	64.7		64.9	65.0		
3	63.1	63.2			63.5	63.6	63.7			64.0		
2	62.1	62.2	62.3	62.4	62.5	62.6	62.7	62.8	62.9	63.0		
1	61.1	61.2	61.3	61.4	61.5	61.6	61.7	61.8	61.9	62.0		
(930,330)	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	(1050,330)	

Quelle: eigene Darstellung, Umweltbundesamt

Abbildung 17: Testaufgabe 8 - Bestimmung des niedrigsten Geräuschpegels

Bestimmung des jeweils niedrigsten Geräuschpegels (Kreis) und Zuweisung zur nicht berechneten Fläche (weiß)

(930,420)												
9	69.1	69.2	69.3	69.4	69.5	69.6	69.7	69.8	69.9	70.0		
8	68.1	68.2	68.3	67.3	68.5	68.6	68.7	68.8	68.9	69.0		
7	67.1	67.2	67.3	67.4	67.5	67.6	67.7	67.8	67.9	68.0		
6	66.1	66.2	66.3	66.4	66.5	66.6	66.7	66.8	66.9	67.0		
5	65.1	65.2		65.4	65.5	65.6	65.7		65.9	66.0		
4	64.1	64.2	62.2	64.4	64.5	64.6	64.7	62.7	64.9	65.0		
3	63.1	63.2			63.5	63.6	63.7			64.0		
2	62.1	62.2	62.3	62.4	62.5	62.6	62.7	62.8	62.9	63.0		
1	61.1	61.2	61.3	61.4	61.5	61.6	61.7	61.8	61.9	62.0		
(930,330)	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k		(1050,330)

Quelle: eigene Darstellung, Umweltbundesamt

Tabelle 17: Testaufgabe 8 - Ergebnisse

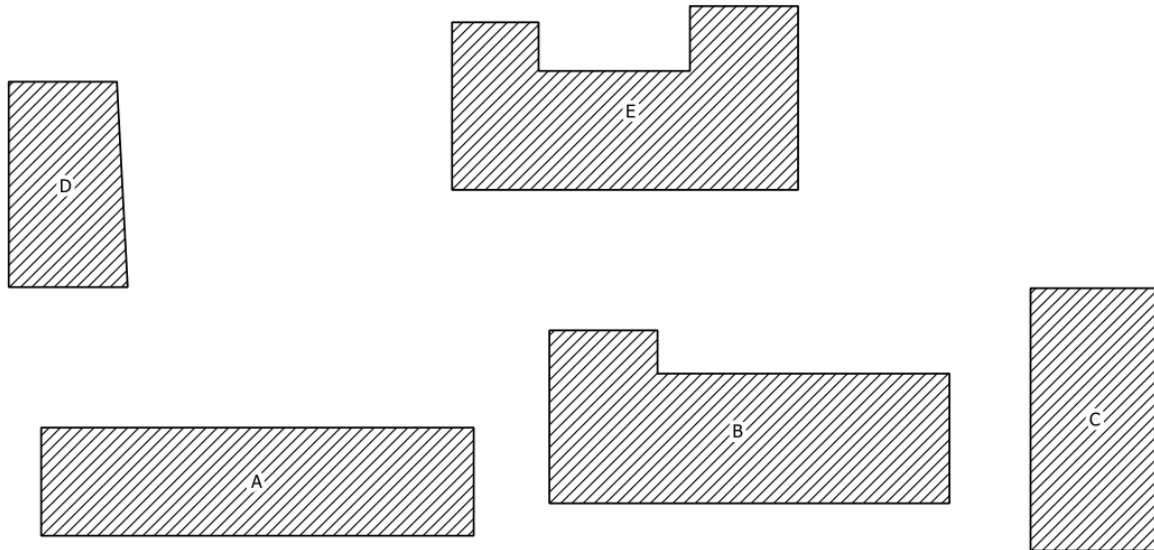
L _{DEN} [dB]	Lärmbelastete Fläche [m ²]
55-59	0
60-64	3 700
65-69	4 700
70-74	600
ab 75	0

10 Testaufgabe 9: Ermittlung lärmbelasteter Gebäude

Die Testaufgabe 9 prüft die Ermittlung lärmbelasteter Gebäude (Schulen und Krankenhäuser) entsprechend Abschnitt 6 der BEB.

Abbildung 18: Testaufgabe 9 - Geometrien

Ermittlung lärmbelasteter Gebäude



Quelle: eigene Darstellung, Umweltbundesamt

10.1 Eingabedaten

Die Lagekoordinaten der Gebäude entsprechen Testaufgabe 3 (Seite 15).

Das Gelände ist eben. Die Geländehöhe beträgt 0,0 m.

Die Geräuschpegel der einzelnen Berechnungspunkte sind in Tabelle 18 angegeben.

Tabelle 18: Testaufgabe 9 - Geräuschpegel Berechnungspunkte

Objekt	Punkt	L _{DEN} [dB]
Gebäude A	1	65,13
Gebäude A	2	63,90
Gebäude A	3	61,23
Gebäude A	4	66,32
Gebäude A	5	66,60
Gebäude A	6	63,77
Gebäude A	7	65,62
Gebäude A	8	63,76
Gebäude A	9	61,96
Gebäude A	10	66,03

Objekt	Punkt	L _{DEN} [dB]
Gebäude A	11	62,39
Gebäude A	12	66,32
Gebäude A	13	61,69
Gebäude A	14	66,65
Gebäude A	15	64,34
Gebäude A	16	66,76
Gebäude A	17	62,21
Gebäude A	18	60,91
Gebäude A	19	61,14
Gebäude A	20	65,14
Gebäude B	1	62,80
Gebäude B	2	59,31
Gebäude B	3	61,12
Gebäude B	4	60,01
Gebäude B	5	63,27
Gebäude B	6	57,76
Gebäude B	7	61,30
Gebäude B	8	58,13
Gebäude B	9	62,96
Gebäude B	10	62,69
Gebäude B	11	61,34
Gebäude B	12	63,46
Gebäude B	13	58,93
Gebäude B	14	61,80
Gebäude B	15	62,49
Gebäude B	16	57,52
Gebäude B	17	59,21
Gebäude B	18	59,54
Gebäude B	19	57,11
Gebäude B	20	60,91
Gebäude B	21	59,30

Objekt	Punkt	L _{DEN} [dB]
Gebäude B	22	62,84
Gebäude B	23	57,74
Gebäude B	24	61,29
Gebäude C	1	66,05
Gebäude C	2	64,16
Gebäude C	3	63,59
Gebäude C	4	68,72
Gebäude C	5	64,93
Gebäude C	6	66,81
Gebäude C	7	63,81
Gebäude C	8	68,05
Gebäude C	9	66,03
Gebäude C	10	64,20
Gebäude C	11	64,11
Gebäude C	12	63,73
Gebäude C	13	65,69
Gebäude C	14	65,47
Gebäude C	15	67,86
Gebäude C	16	69,06
Gebäude D	1	67,00
Gebäude D	2	72,27
Gebäude D	3	67,94
Gebäude D	4	72,91
Gebäude D	5	68,89
Gebäude D	6	69,92
Gebäude D	7	70,45
Gebäude D	8	68,43
Gebäude D	9	66,53
Gebäude D	10	69,09
Gebäude D	11	70,94
Gebäude D	12	70,27

Objekt	Punkt	L _{DEN} [dB]
Gebäude D	13	68,91
Gebäude E	1	60,80
Gebäude E	2	55,76
Gebäude E	3	54,65
Gebäude E	4	59,41
Gebäude E	5	54,22
Gebäude E	6	59,17
Gebäude E	7	55,70
Gebäude E	8	55,65
Gebäude E	9	57,52
Gebäude E	10	58,15
Gebäude E	11	55,00
Gebäude E	12	60,95
Gebäude E	13	58,43
Gebäude E	14	55,99
Gebäude E	15	58,58
Gebäude E	16	57,05
Gebäude E	17	55,88
Gebäude E	18	60,12
Gebäude E	19	59,03
Gebäude E	20	56,43
Gebäude E	21	55,70
Gebäude E	22	58,31
Gebäude E	23	56,65
Gebäude E	24	55,38
Gebäude E	25	59,17

10.2 Ergebnisse

Für die Zuordnung der einzelnen Gebäude zu Geräuschpegeln wird der jeweils lauteste Berechnungspunkt verwendet.

Die Ergebnisse für die Gebäude A bis E sowie die Zuordnung zur jeweiligen Pegelklasse sind in Tabelle 19 und Tabelle 20 dargestellt, wobei die Geräuschpegel für die Zuordnung auf ganze Zahlen nach DIN 1333 auf- oder abzurunden sind.

Tabelle 19: Testaufgabe 9 - Detailergebnisse

Gebäude	Lage lautester Berechnungspunkt	Pegel (L_{DEN}) lautester Berechnungspunkt	L_{DEN} Isophonen-Bänder
Gebäude A	16	66,76	65-69
Gebäude B	12	63,46	60-64
Gebäude C	16	69,06	65-69
Gebäude D	4	72,91	70-74
Gebäude E	12	60,95	60-64

Tabelle 20: Testaufgabe 9 - Ergebnisse

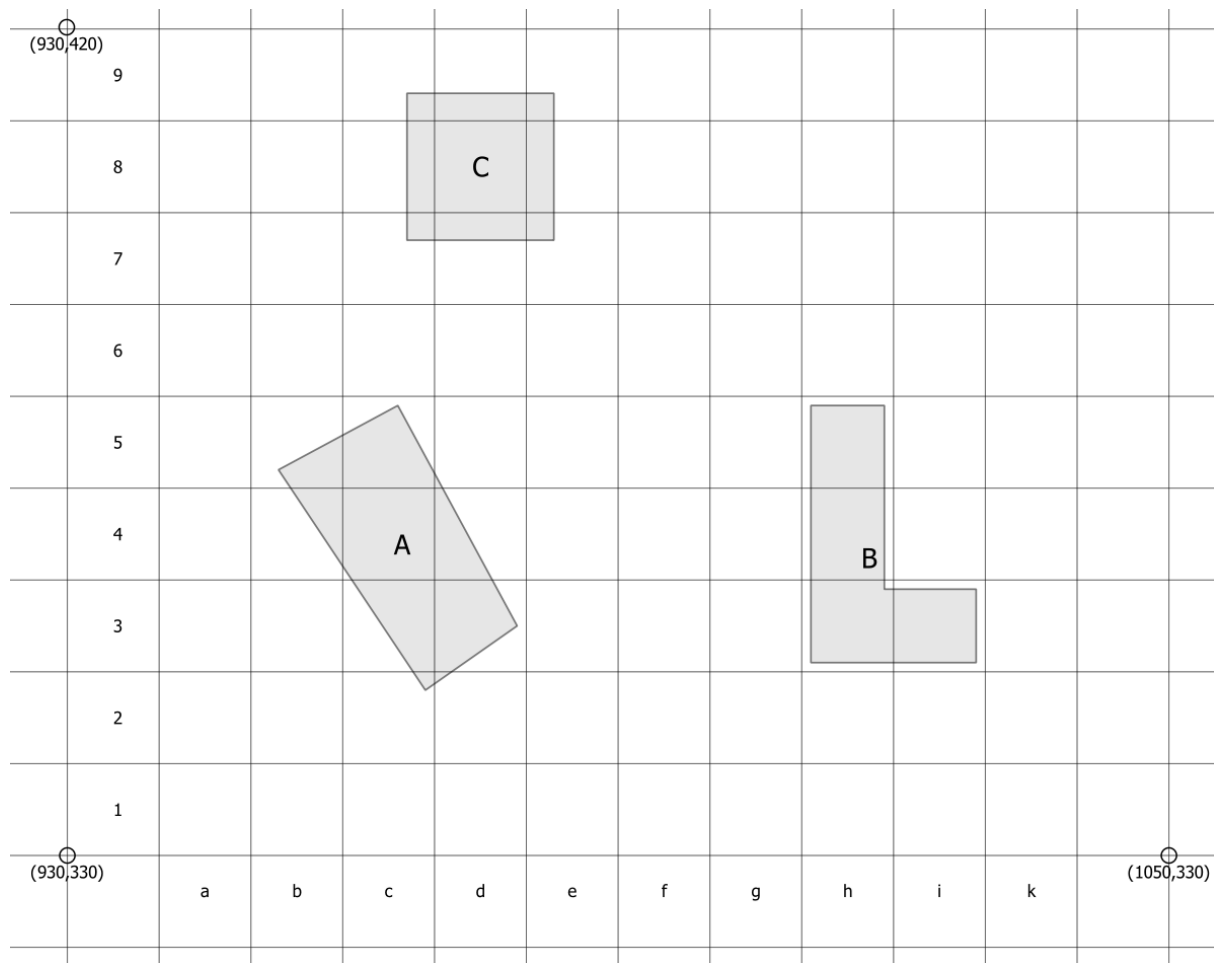
L_{DEN} [dB]	Anzahl Gebäude
55-59	0
60-64	2
65-69	2
70-74	1
ab 75	0

11 Testaufgabe 10: Ermittlung lärmbelasteter Gebäude (Fluglärm)

Die Testaufgabe 10 prüft die Ermittlung lärmbelasteter Gebäude (Schulen und Krankenhäuser) für den Umgebungslärm von Flugplätzen entsprechend Abschnitt 6 der BEB.

Abbildung 19: Testaufgabe 10 - Geometrien

Ermittlung lärmbelasteter Gebäude (Fluglärm)



Quelle: eigene Darstellung, Umweltbundesamt

11.1 Eingabedaten

Die Lagekoordinaten der Gebäude entsprechen Testaufgabe 7 (Seite 29).

Das Gelände ist eben. Die Geländehöhe beträgt 0,0 m.

Die berechneten Geräuschpegel liegen als Rasterdaten vor. Die Werte der einzelnen Immissionspunkte sind in Abbildung 12 (Seite 31) angegeben.

11.2 Ergebnisse

Bei der Ermittlung des Umgebungslärms von Flugplätzen werden Rasterdaten berechnet. Für die Zuordnung der einzelnen Gebäude zu Geräuschpegeln wird der jeweils lauteste Immissionspunkt verwendet.

Hierbei werden alle Immissionspunkte (Rasterflächen) berücksichtigt, die von der Gebäudegeometrie geschnitten werden. Vollständig von der Gebäudegeometrie umschlossene (innenliegende) Immissionspunkte (Rasterflächen) werden nicht berücksichtigt.

Die bei der Ermittlung des jeweils lautesten angrenzenden Immissionspunktes zu berücksichtigenden Immissionspunkte sind in Abbildung 13 (Seite 32) schraffiert dargestellt.

Beim Gebäude C liegt der Immissionspunkt d8 innerhalb des Gebäudes und wird daher nicht berücksichtigt.

Die jeweils lautesten angrenzenden Immissionspunkte sind in der Abbildung mit einem Kreis gekennzeichnet.

Die Ergebnisse für die Gebäude A bis C sowie die Zuordnung zur jeweiligen Pegelklasse ist in Tabelle 21 und Tabelle 22 dargestellt, wobei die Geräuschpegel für die Zuordnung auf ganze Zahlen nach DIN 1333 auf- oder abzurunden sind.

Tabelle 21: Testaufgabe 10 - Detaillergebnisse

Gebäude	Lage lautester Immissionspunkt	Pegel (L_{DEN}) lautester Immissionspunkt	L_{DEN} Isophonen-Bänder
Gebäude A	d5	65,4	65-69
Gebäude B	h5	65,8	65-69
Gebäude C	e9	69,5	70-74

Tabelle 22: Testaufgabe 10 - Ergebnisse

L_{DEN} [dB]	Anzahl Gebäude
55-59	0
60-64	0
65-69	2
70-74	1
ab 75	0

12 Quellenverzeichnis

Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm. Amtsblatt der Europäischen Union Nr. L 189 vom 18.07.2002.

Richtlinie (EU) 2015/996 der Kommission vom 19. Mai 2015 zur Festlegung gemeinsamer Lärmbewertungsmethoden gemäß der Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates. Amtsblatt der Europäischen Union Nr. L 168 vom 01.07.2015.

Berichtigung der Richtlinie (EU) 2015/996 der Kommission vom 19. Mai 2015 zur Festlegung gemeinsamer Lärmbewertungsmethoden gemäß der Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates. Amtsblatt der Europäischen Union L 5 vom 10. Januar 2018.

Delegierte Richtlinie (EU) 2021/1226 der Kommission vom 21. Dezember 2020 zur Änderung des Anhangs II der Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich gemeinsamer Methoden zur Lärmbewertung zwecks Anpassung an den wissenschaftlichen und technischen Fortschritt. Amtsblatt der Europäischen Union Nr. L 269 vom 28.07.2021.

Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 24. September 2021 (BGBl. I S. 4458) geändert worden ist.

Vierunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Lärmkartierung) vom 6. März 2006 (BGBl. I S. 516), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 28. Mai 2021 (BGBl. I S. 1251) geändert worden ist.

Bekanntmachung der Berechnungsverfahren für den Umgebungslärm nach § 5 Absatz 1 der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV) vom 7. September 2021. Bundesanzeiger vom 05.10.2021.

Berichtigung der Bekanntmachung der Berechnungsverfahren für den Umgebungslärm nach § 5 Absatz 1 der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV) vom 17. November 2021. Bundesanzeiger vom 02.12.2021.

DIN 45687:2006-05, Akustik - Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschemission im Freien - Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen.

DIN 1333:1992-02, Zahlenangaben.