

## Schalltechnisches Gutachten

Untersuchung der Lärmimmissionen durch die Schießanlage des *Jagd- und Sportschießclubs Ratzeburg und Umgebung e.V.* auf das Gebiet des *Bebauungsplan Nr. 85 - „Freie Schule Ratzeburg“*

Auftraggeber: *FSR Lernumgebungs GmbH*, Theaterplatz 5, 23909 Ratzeburg

Bericht-Nummer: BN-KD\_0631\_P\_2420\_2024-1

Version: 13.11.2024

Seitenanzahl: 22 Seiten

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Aufgabenstellung</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Unterlagen &amp; Literatur</b>	<b>4</b>
2.1	Übergebene Unterlagen . . . . .	4
2.2	Vorschriften, Normen, Richtlinien und Literatur . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Immissionsbeurteilung</b>	<b>4</b>
3.1	Ermittlung von Schießgeräuschimmissionen . . . . .	4
3.2	Immissionsorte . . . . .	5
3.3	Immissionsrichtwerte . . . . .	5
3.4	Beurteilungszeitraum . . . . .	6
3.5	Geräuschspitzen . . . . .	6
3.6	Tageszeiten erhöhter Empfindlichkeit . . . . .	6
3.7	Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung . . . . .	6
<b>4</b>	<b>Betriebs- und Nutzungsbeschreibung</b>	<b>7</b>
4.1	Kleinkaliber-Schießstand . . . . .	7
4.2	Pistolen-Schießstand . . . . .	7
<b>5</b>	<b>Ermittlung der Schießgeräuschimmissionen</b>	<b>9</b>
5.1	Bestimmung des maßgeblichen Immissionsorts . . . . .	9
5.2	Stichprobenumfang- und Stichprobenanzahl . . . . .	9
5.2.1	Stichprobenanzahl . . . . .	9
5.2.2	Stichprobenumfang . . . . .	9
5.3	Messung der mittleren Einzelschusspegel . . . . .	10
5.3.1	Messort . . . . .	10
5.3.2	Messdurchführung . . . . .	10
5.4	Messergebnisse . . . . .	10
<b>6</b>	<b>Berechnung und Beurteilung der Schallimmissionen</b>	<b>11</b>
6.1	Berechnungsgrundlagen . . . . .	11
6.2	Teil-Beurteilungspegel & Beurteilungspegel . . . . .	11
6.3	Prognose-Unsicherheit . . . . .	12
6.4	Beurteilungspegel & Immissionsrichtwerte . . . . .	12
6.5	Spitzenpegel . . . . .	15
<b>7</b>	<b>Zusammenfassende Beurteilung</b>	<b>15</b>
	<b>Literatur</b>	<b>17</b>

<b>Anhang</b>	<b>18</b>
<b>A Messgeräte</b>	<b>18</b>
A.1 Seriennummern, Kalibrierung . . . . .	18
<b>B Lagepläne &amp; Messdaten</b>	<b>18</b>
<b>C Messwerte</b>	<b>22</b>

### Revisionsliste

Alle vorherigen Berichtsversionen verlieren Ihre Gültigkeit. Der vorliegende Bericht darf ohne die schriftliche Zustimmung des Laboratoriums nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

<b>Version</b>	<b>Änderungen zur vorherigen Berichtsversion</b>
1	Originalbericht

Berichtsbearbeiter: Dr. Hans Hansen

## 1 Aufgabenstellung

Die Schalllabor HHK GmbH wurde von der *FSR Lernumgebungs GmbH*, Theaterplatz 5, 23909 Ratzeburg beauftragt, ein schalltechnisches Gutachten über die Schallimmission der offenen Schießanlage des *Jagd- und Sportschießclubs Ratzeburg und Umgebung e.V.* auf das Gebiet des *Bebauungsplans Nr. 85 - „Freie Schule Ratzeburg“* zu erstellen und zu beurteilen und potentielle Nutzungskonflikte aufzuzeigen. Die Grundlage hierfür bilden eigene Messungen der Schießplatzimmissionen gemäß VDI 3745-1 [1]. Die Beurteilungsgrundlage ist die 6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (TA Lärm)<sup>1</sup> sowie die VDI 3745-1 [1]. Die Ergebnisse werden in gutachterlicher Form dargestellt.

## 2 Unterlagen & Literatur

### 2.1 Übergebene Unterlagen

Es wurden die folgenden Unterlagen in schriftlicher Form übergeben, die in diesem Gutachten Verwendung finden:

- Vorentwurf *Planzeichnung Bebauungsplan Nr. 85, Prokom Stadtplaner und Ingenieure GmbH*, Stand 7.7.2024,
- Plan *Bestand Biotop- und Nutzungstypen, Prokom Stadtplaner und Ingenieure GmbH*, Stand 15.1.2024,
- Vorentwurf *Begründung zur 85. Änderung des Flächennutzungsplanes der Stadt Ratzeburg, Prokom Stadtplaner und Ingenieure GmbH*, Stand 19.1.2024 sowie
- Vorentwurf *P654.1 Freie Schule Ratzeburg, Prokom Stadtplaner und Ingenieure GmbH*, Stand 8.7.2024

übergeben durch A. Berndt, BEMS Ventures GmbH, 26.9.2024 via Download-Link.

### 2.2 Vorschriften, Normen, Richtlinien und Literatur

Die Normen, die zur Erstellung des Gutachtens herangezogen worden sind, sind im Literaturverzeichnis aufgelistet (siehe Seite 17). Es wurde jeweils die gültige Fassung verwendet.

## 3 Immissionsbeurteilung

Zur Beurteilung von Anlagen, die als genehmigungsbedürftige und nicht genehmigungsbedürftige Anlagen den Anforderungen des zweiten Teils des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) unterliegen, wird die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) verwendet.

### 3.1 Ermittlung von Schießgeräuschimmissionen

Im Anhang A.1.6 der TA Lärm wird zur Ermittlung von Schießgeräuschimmissionen auf die VDI 3745-1 verwiesen [1]. Hier sind die in der Richtlinie beschriebenen *gesteuerte Messungen*

---

<sup>1</sup> GMBI 1998 Nr. 26, S. 503. Geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)

durchzuführen. Gesteuerte Messungen sind Messungen einzelner Emissionsquellen am Immissionsort mit einer anschließenden Hochrechnung zur Bildung des Beurteilungspegels. Es gelten hierbei folgende Bestimmungen:

1. Es sind die Immissionsrichtwerte, Beurteilungszeiten und der Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit der TA Lärm zu verwenden.
2. Die Kriterien der TA Lärm für einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen sind auf die Einzelschusspegel anzuwenden.
3. Es ist die meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2 Gleichung 6 zu berücksichtigen [2].
4. Die Anzahl der Stichprobenmessung ist gemäß Abschnitt A.3.3.7 unter Berücksichtigung von Abschnitt 4.3 der VDI 3745-1 durchzuführen [1].

### 3.2 Immissionsorte

Der maßgebliche Immissionsort befindet sich 0,5 m vor dem geöffneten Fenster des gemäß DIN 4109 am stärksten betroffenen, schutzbedürftigen Raumes [3]. Die TA Lärm, Abschnitt A.1.3 sieht bei unbebauten Flächen oder bebauten Flächen, die keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, vor, dass der Immissionsort an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen, gewählt wird.

Für das untersuchte Gebiet gibt es derzeit einen Vorentwurf des *Bebauungsplans Nr. 85 - „Freie Schule Ratzeburg“* der Stadt Ratzeburg. Die Planzeichnung kann in Abbildung 2 in Anhang B nachvollzogen werden. Gemäß obiger Maßgabe wäre der Immissionsort auf der Baulinie (blau) des Sondergebiets (SO) Richtung Südosten zu setzen. Der faktische Immissionsort, der *a priori* nicht klar ist, ist der am stärksten betroffene Ort auf dieser Linie.<sup>1</sup>

Darüber hinaus gibt es eine Einwirkung der Schießstände auf das Plangebiet, welches als „Naturerlebnisbereich Schule“ bezeichnet ist. Hier handelt es sich um ein Außenaufenthaltsbereich für Kinder. Außenaufenthaltsbereiche finden zwar in der TA Lärm *keine* Berücksichtigung, sollte aber analog zu Außenwohnbereichen beurteilt werden (vgl. z.B. *Hamburger Leitfaden - Lärm in der Bauleitplanung 2010*).

### 3.3 Immissionsrichtwerte

Das Plangebiet ist ein Sondergebiet (SO) Schule. Für Sondergebiete bestehen keine Festsetzung gemäß Abschnitt 6.1, TA Lärm. Gebiete und Einrichtungen, für die keine Festsetzungen bestehen, sind nach Nummer 6.1 entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen. Zusätzlich gibt die DIN 18005, Beiblatt 1 Hinweise auf eine mögliche Einstufung für den Beurteilungspegel  $L_r$  von 45 dB bis 65 dB [4]. Sie weist zudem darauf hin, dass für Bildungseinrichtungen ein hohes Schutzniveau anzustreben ist. Daher wird im Rahmen dieses Gutachtens davon ausgegangen, dass der Immissionsrichtwert den Anforderungen an ein *allgemeines Wohngebiet (WA)* folgt.

---

<sup>1</sup> Die Richtwirkung von Schießanlagen hängt von vielen Faktoren ab nicht zuletzt von dezidierten Reflexionen. Es ist daher nötig diese messtechnisch zu ermitteln.

Dieses sieht gemäß Abschnitt 6.1, TA Lärm einen Immissionsrichtwert von *tags* 55 dB(A) und *nachts* 40 dB(A) vor.

Für den Außenbereich, welcher nicht von der TA Lärm festgelegt ist, wird davon davon ausgegangen, dass bei einem Beurteilungspegel größer als 64 dB(A) ein Schutzbedürfnis besteht.<sup>1</sup> Zu diesem Zweck wird ein weiterer Immissionsort nordöstlich des Schießplatzes der *Jagd- und Sportschießclubs Ratzeburg und Umgebung e.V.* untersucht.

### 3.4 Beurteilungszeitraum

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf die Zeiten *tags* (6:00 – 22:00 Uhr) sowie *nachts* (22:00 – 6:00 Uhr). *Tags* gilt demnach ein Beurteilungszeitraum von 16 h. Maßgeblich für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu bewertende Anlage beiträgt.

### 3.5 Geräuschspitzen

Geräuschspitzen dürfen die relevanten Immissionsrichtwerte *tags* nicht mehr als 30 dB(A) und *nachts* nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

### 3.6 Tageszeiten erhöhter Empfindlichkeit

Die TA Lärm Abschnitt 6.5 führt Tageszeiten erhöhter Empfindlichkeit an. Sie gelten für bestimmte Gebiete. Die Tageszeiten erhöhter Empfindlichkeit sind werktags von 6:00 – 7:00 Uhr und 20:00 – 22:00 Uhr, sowie Sonn- und Feiertags von 6:00 – 9:00 Uhr, 13:00 – 15:00 Uhr sowie 20:00 – 22:00 Uhr. Der Zuschlag beträgt 6 dB.

### 3.7 Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung

Nach der TA Lärm wird bei der Beurteilung nicht nur die von der Anlage verursachten Immissionen (Zusatzbelastung) berücksichtigt, sondern auch eine eventuell vorliegende Vorbelastung durch Anlagen, für die die TA Lärm gilt.

Die TA Lärm kennt folgende Definitionen:

*Vorbelastung:* Dies ist die Belastung eines Ortes durch Geräusche von Anlagen, für die die TA Lärm gilt.

*Zusatzbelastung:* Dies ist der Immissionsbeitrag durch die untersuchte Anlage.

*Gesamtbelastung:* Dies ist die Gesamtbelastung durch Geräusche, für die die TA Lärm gilt.

*Fremdgeräusche:* Dies sind Geräusche, die nicht von der zu beurteilenden Anlage ausgehen.

---

<sup>1</sup> Dieser Beurteilungspegel von 64 dB(A) orientiert sich an den Schutzanforderungen der 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV für Kern-, Dorf- und Mischgebiete.)

## 4 Betriebs- und Nutzungsbeschreibung

Der *Jagd- und Sportschießclub Ratzeburg und Umgebung e.V.* hat seine Schießsportanlage am *Salemer Weg 7*. Das Gebiet liegt süd-östlich zum Gebiet des Bebauungsplans Nr. 8. Die Schießsportanlage umfasst 4 Teile:

1. Ein Bogenschießplatz,
2. ein Luftgewehrschießstand (innen),
3. ein Kleinkaliber-Schießstand sowie ein
4. Pistolen-Schießstand.

Hiervon sind aus Sicht der Schallimmission auf dem geplanten Gebiet nur die letzten zwei relevant, da nur diese relevante Immissionen erzeugen. Eine Übersicht ist in Abbildung 1 gegeben.

### 4.1 Kleinkaliber-Schießstand

Es handelt sich um einen offenen Kleinkaliber-Schießstand mit 3 Bahnen à 50 m . Diese Bahnen haben eine schallgedämpfte Ausführung, d.h. der Schütze schießt in eine in drei Richtungen mit magnesit-gebundener Holzwolke verkleidete Box – einen Schalldämpfer. Der Schießstand ist seitlich durch Wälle und am Ende durch einen Kugelfang begrenzt. Über der Schießbahn sind Hochblenden angebracht.

Die Nutzung des Kleinkaliber-Schießstands ist im Prinzip tagsüber nicht limitiert. Es wird hier von einer vollumfänglichen Nutzung der Anlage ausgegangen. Die Schießzeit am Kleinkaliber-Schießstand beträgt in der Regel von 8:00 Uhr bis 22:00 Uhr. Bei einer *maximalen* Nutzung der Anlage kann von 60 Schuss pro Minute pro Bahn ausgegangen werden.<sup>1</sup> Diese Schusszahl wird auch für jagdliches Schießen mit Kurzwaffen in Anhang A, [1] genannt. Die Schusszahlen in den entsprechenden Teilzeiten sind in Tabelle 1 vermerkt.

### 4.2 Pistolen-Schießstand

Es handelt sich um einen offenen Pistolen-Schießstand mit 10 Bahnen à 25 m. Die Bahnen sind zwischen Bahn 5 und 6 durch eine Steinwand getrennt. Der Schießstand ist seitlich durch Wälle und am Ende durch einen Kugelfang begrenzt. Über der Schießbahn sind Hochblenden angebracht.

Die Nutzung des Pistolen-Schießstands ist auf Donnerstag von 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr und Sonntag von 10:00 Uhr bis 12:00 Uhr begrenzt. Es wird hier von einer vollumfänglichen Nutzung der Anlage in diesen Zeiten ausgegangen. Bei einer *maximalen* Nutzung der Anlage kann von 60 Schuss pro Minute pro Bahn ausgegangen werden.<sup>2</sup> Diese Schusszahl wird auch für jagdliches Schießen mit Kurzwaffen in Anhang A, [1] genannt. Die Schusszahlen in den entsprechenden Teilzeiten sind in Tabelle 1 vermerkt.

---

1 Alle Informationen am Messtag 24.10.2024, R. Rost, Jagd- und Sportschießclubs Ratzeburg und Umgebung e.V.

2 Alle Informationen am Messtag 24.10.2024, R. Rost, Jagd- und Sportschießclubs Ratzeburg und Umgebung e.V.



**Abbildung 1:** Übersicht über das Gelände der Schießanlage mit einzelnen Schießständen (rot) und des Gebiets des *Bebauungsplans Nr. 85 - „Freie Schule Ratzeburg“*.

**Tabelle 1:** Schusszahlen der Schießsportanlage am *Salemer Weg 7* des Jagd- und Sportschießclub Ratzeburg und Umgebung e.V. (Maximaler Ansatz).

Schießstand	Bahnen	Beurteilungszeitraum		Schusszahl
Kleinkaliber	1-3	werktags	07 Uhr - 20 Uhr	2340
	1-3	werktags	20 Uhr - 22 Uhr	360
	1-3	sonntags	07 Uhr - 13 Uhr, 15 Uhr - 20 Uhr	1980
	1-3	sonntags	13 Uhr - 15 Uhr, 20 Uhr - 22 Uhr	720
Pistole	1-10	donnerstags	20 Uhr - 22 Uhr	1200
	1-10	sonntags	10 Uhr -12 Uhr	1200

## 5 Ermittlung der Schießgeräuschimmissionen

Gemäß den Vorgaben, die in Abschnitt 3.1 genannt sind, werden die Schießgeräuschimmissionen ermittelt. In einem ersten Schritt wird der maßgebliche Immissionsort bestimmt.

### 5.1 Bestimmung des maßgeblichen Immissionsorts

Gemäß Abschnitt 3.2 ist der maßgebliche Immissionsort auf der südöstlichen Baulinie. In einer orientierenden Messung werden alle 10 m Schallmessungen vorgenommen. So kann der maßgebliche Immissionsort auf dieser Linie bestimmt werden. Dies ist der Ort mit dem höchsten Immissionspegel. Diese finden in einer Höhe von 4 m statt. Als Schallquelle wird einmal die lauteste Pistole und Kleinkaliber-Waffe im entsprechenden Schießstand verwendet (Informationen zu den Waffen vergleiche Abschnitt 4). Die Messorte NW 1 – 8 sind in Abbildung 3 verzeichnet.

Die Abb. 4 in Anhang B zeigt den  $L_{AFmax}$  der Messung auf der Baulinie.<sup>1</sup> Die Daten für den Pistolen-Schießstand sind relativ konstant über die Messpositionen – am höchsten für die Messposition NW 7. Für den Kleinkaliber-Stand ist die Messposition NW 7 als lauteste etwas prominenter. Als maßgeblicher Immissionsort auf der Baulinie wird damit Messpunkt NW 7 bestimmt.

Zur Bestimmung der Immission auf dem Außenaufenthaltsbereich wird eine Messung auf einer Linie 10 m Abstand zum Gelände des *Jagd- und Sportschießclubs Ratzeburg und Umgebung e.V.* Hier wird in einer Höhe von 2 m gemessen, da es um die Immission während der Außenaufenthaltsbereichsnutzung geht. Die Messorte NW 1 – 10 sind in Abbildung 3 verzeichnet. Die Ergebnisse sind in Abb. 5 in Anhang B dargestellt. Es ist deutlich die Richtcharakteristik der beiden Schießstände zu erkennen. Das Maximum liegt für den Pistolen-Schießstand beim Messort NO 9 und beim Kleinkaliber-Schießstand beim Messort NO 8.

### 5.2 Stichprobenumfang- und Stichprobenanzahl

Zur Bestimmung der Stichprobenanzahl verweist die TA Lärm auf den Abschnitt 4.3 der VDI 3745-1 [1]. Hier wird zwischen der Stichprobenanzahl – also der Messung an unterschiedlichen Tagen zu z.B. unterschiedlichen klimatischen Bedingungen – und der Messwiederholung ein und desselben Ereignisses unterschieden.

#### 5.2.1 Stichprobenanzahl

Für die Stichprobenanzahl sieht Abschnitt 4.3 der VDI 3745-1 vor, dass dieser auf 1 begrenzt werden kann, wenn die Abstände zwischen Messort und Schallquelle unter 100 m sind. Dies ist für den oben bestimmten maßgeblichen Immissionsort NW 7 der Fall.

#### 5.2.2 Stichprobenumfang

Der Stichprobenumfang bemisst sich in der Regel nach Tabelle 1, VDI 3745-1 für Abstände unter 100 m. Bei einer Spannweite der Messung von  $\leq 8$  dB ist ein Stichprobenumfang von 10 Messungen angezeigt.

---

<sup>1</sup> Eine Wiederholungsmessung zeigt eine Abweichung von  $< 1$  dB an derselben Position

### 5.3 Messung der mittleren Einzelschusspegel

#### 5.3.1 Messort

Die Messorte und Höhe wurden in Abschnitt 5.1 festgelegt. Die Entfernung vom Messort NW 7 zum Schützen im Pistolen-Schießstand ist in etwa 100 m bei einem Winkel von 81° und zum Schützen im Kleinkaliber-Schießstand in etwa 90 m bei einem Winkel von 56°.

Die Entfernung vom Messort NO 9 zum Schützen im Pistolen-Schießstand ist in etwa 85 m bei einem Winkel von 6°. Die Entfernung vom Messort NO 8 zum Schützen im Kleinkaliber-Schießstand ist in etwa 110 m bei einem Winkel von 4°.

#### 5.3.2 Messdurchführung

Die Messung dient der Ermittlung des mittleren Einzelschusspegels  $L_{m,k}$  der auf dem Schießstand gebräuchlichen Waffen am Immissionsort NW 7 sowie an den zusätzlichen Messorten NO 8 bzw. 9. Hierfür wurde zeitgleich an beiden Messorten der A-bewertete, maximale Schalldruckpegel  $L_{AFmax}$  gemessen. Dies geschah für je zwei Pistolenarten und zwei Kleinkaliberwaffen (vgl. Tabelle 2).

Als Schießbahn wurde hier die mittlere Schießbahn des Kleinkaliber-Schießstands und die dritte Schießbahn des Pistolen-Schießstands gewählt. Die dritte Schießbahn auf dem Pistolen-Schießstand wurde gewählt, da sich dieser in zwei Teile teilt, und die weiter nördliche sicherlich die für die Immissionen ins Plangebiet relevantere ist, da die mittlere Trennwand für den Immissionsort eine Reflexion und keine Abschirmung darstellt.

**Tabelle 2:** List der für die Schallmessung verwendeten Waffen.

Bezeichnung	Art	Name	Munition
9 mm Luger	Pistole	Pistole SIG Sauer P225, Kaliber 9 mm Luger	Winchester 9mm Luger, Subsonic Match, 147 GR. Full Metal Jacket
.38 Special	Pistole	Smith & Wesson Model 10, .38 Special, 5 Zoll Lauflänge	Winchester 38 Special, Super Match, 148 gr. Lead Mid Range
KK Pistole	Pistole	Walther GSP	Eley Germanmatch .22LR 40gr 50yrds
KK Gewehr	Gewehr	Anschütz Match 54	Eley Germanmatch .22LR 40gr 50yrds

Die Messung wurde am 24.10.2024 von 17:00 Uhr – 18:00 Uhr durch Dr. H. Hansen und C. Haut, Schalllabor HHK GmbH durchgeführt. Die Lufttemperatur betrug während der Messung 12°C. Es wehte ein *leichter Zug* aus östlicher Richtung. Der maßgebliche Immissionsort NW 7 war aber auf Grund vorhanden Böschung vom Wind abgeschirmt. Der Fremdgeräuschpegel beeinflusste zu keiner Zeit die Messung. Es mussten keine Wiederholungsmessungen vorgenommen werden. Die Messgeräte sind in Abschnitt A verzeichnet.

#### 5.4 Messergebnisse

Die Einzelschusspegel sind in Anhang C in Tabelle 7 dargestellt. Es wird deutlich, dass die Spannweite der Messungen an allen Orten deutlich unter 8 dB bleibt. Damit erfüllt die Anzahl an 10 Einzelmessungen die Anforderungen gemäß VDI 3745-1. Der gemessene mittlere Einzelschusspegel  $L_{m,k}$  am maßgeblichen Immissionsort NW 7 sowie an den Messpunkten zur

Charakterisierung der Immission auf dem Außenaufenthaltsbereich ist in Tabelle 3 dargestellt.

**Tabelle 3:** Gemessener mittlerer Einzelschusspegel  $L_{m,k}$  am maßgeblichen Immissionsort NW 7 sowie an der Messpunkten zur Charakterisierung der Immission auf dem Außenaufenthaltsbereich.

Bezeichnung	Schießstand	Schießbahn	MP	$L_{mk}$ [dB]	MP	$L_{mk}$ [dB]
9 mm Luger	Pistolen-Schießstand	3	NW 7	71,3	NO 9	79,0
.38 Special	Pistolen-Schießstand	3	NW 7	63,6	NO 9	72,1
KK-Pistole	Kleinkaliber-Schießstand	2	NW 7	60,0	NO 8	63,9
KK-Gewehr	Kleinkaliber-Schießstand	2	NW 7	58,7	NO 8	63,1

## 6 Berechnung und Beurteilung der Schallimmissionen

### 6.1 Berechnungsgrundlagen

Die Berechnung des Beurteilungspegels bei Schießlärm erfolgt über die Anzahl der Schüsse im jeweiligen Beurteilungszeitraum. Hier wird der mittlere Einzelschusspegel  $L_{m,k}$  als Beurteilungsgrundlage herangezogen. Auf Grund der Tatsache, dass die Zeitbewertung *fast* verwendet wurde, wird die Zeitkonstante  $\tau = 0,125$  s als Länge jedes Einzelschussereignisse verwendet. Zur Bestimmung des Impulzzuschlages wird jetzt der Takt-Maximalpegel mit einer Taktzeit von 5 s berechnet (A.3.3.6, TA Lärm). Der äquivalente Dauer-Schallpegel wird dadurch gebildet, dass in einem 5 s Takt jeweils der maximale Schalldruckpegel verwendet wird.<sup>1</sup> Dies resultiert gemäß VDI 3745-1 in einem Zuschlag von 16 dB. Die meteorologische Korrektur  $C_{met}$  ist gemäß TA Lärm zu berücksichtigen. Auf Grund der tatsächlich vorliegenden geometrischen Situation muss diese nicht berücksichtigt werden [2]. Es ergibt sich für jeden Schießstand gemäß folgender Gleichung der Teil-Beurteilungspegel  $L_{r,i,W}$  für ein Immissionsszenario:

$$L_{r,i,W} = 10 \lg \frac{1}{T_{r,i,W}} \left[ N_1 \tau 10^{L_{mk}/10} + 4N_2 \tau 10^{L_{mk}/10} \right] + 16 \quad (1)$$

Hierbei ist  $N_1$  die Schussanzahl in der jeweiligen Beurteilungszeit ohne Zuschlag für *Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit* und  $N_2$  mit diesem Zuschlag.  $T_{r,i,W}$  ist die Gesamtbeurteilungszeit in Sekunden.

### 6.2 Teil-Beurteilungspegel & Beurteilungspegel

Dieses Gutachten untersucht lediglich ein Nutzungsszenario der Schießanlage: Das Szenario der maximalen Nutzung in den zulässigen Zeiten. Hierfür werden die Schusszahlen aus Tabelle 1

<sup>1</sup> Es wird davon ausgegangen, dass jeder Schuss auf jeder Bahn in jeweils einen separaten Takt fällt. Ein Schuss, der in den selben Takt fällt, würde gemäß der Definition des Takt-Maximalpegels den Beurteilungspegel nicht weiter erhöhen. Mit Hilfe der Poisson-Verteilung lässt sich die Wahrscheinlichkeit berechnen, inwieweit dies der Fall ist. Für den Pistolen-Schießstand läge die Wahrscheinlichkeit bei 20 %, dass in einem 5-s-Intervall mehr als ein Schuss fällt. Damit reduziert sich der Beurteilungspegel um etwa 1 dB. Die Annahmen sind daher konservativ.

zu Grunde gelegt. Die mittleren Einzelschusspegel der lautesten, gemessenen Waffen werden zu Grunde gelegt. Hier werden für die Immissionsorte in einem ersten Schritt Teil-Beurteilungspegel gebildet, so dass der Einfluss jedes Schießstands transparent bleibt. Die Tabelle 4 enthält die Beurteilungspegel für den maßgeblichen Immissionsort auf der Baulinie des Sondergebiets sowie den Beurteilungspegel am Rand des als „Naturerlebnisbereich Schule“ gekennzeichneten Bereichs. Aus diesen ist dann der Beurteilungspegel berechnet. Die Berechnung zeigt, dass der Kleinkaliber-Schießstand nur einen geringen Teil zum Beurteilungspegel beiträgt.

Die Berechnung des Beurteilungspegels setzt voraus, dass der Immissionsort zu jeder Zeit an einem schützenswerten Raum liegt, bzw. dass der Außenaufenthaltsbereich genutzt wird. Dies ist für den maßgeblichen Immissionsort bei Wohnnutzungen sicherlich der Fall. Das Plangebiet ist jedoch ein Sondergebiet (Schule). Ein Gebiet mit einer dezidierten Nutzungscharakteristik. Dem gegenüber steht hier die Nutzung des Pistolen-Schießstand. Dieser ist auf die Zeiten am Donnerstag von 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr und am Sonntag von 10:00 bis 12:00 Uhr eingeschränkt. Die TA Lärm sieht für solche Fälle die Prüfung im Sonderfall vor (Abschnitt 3.2.2, TA Lärm) und nennt hier unter Punkt b) „Umstände, z.B. besondere betriebstechnische Erfordernisse, Einschränkungen der zeitlichen Nutzung oder eine besondere Standortbindung der zu beurteilenden Anlage, die sich auf die Akzeptanz einer Geräuschemission auswirken können“. Beide Nutzungszeiten sind bei einem Regelbetrieb der Schule inkongruent. Geht man davon aus, dass eine Nutzung der Schule und des Schulgeländes auf die Zeit bis 20:00 Uhr begrenzt ist, und auch sonn- und feiertags keine Nutzung stattfindet, so ergeben sich die Beurteilungspegel in Tabelle 5. Als Konsequenz trägt die Emission des Pistolen-Schießstand nicht mehr bei, da sie außerhalb des Beurteilungszeitraums fällt.

### 6.3 Prognose-Unsicherheit

Gemäß der VDI 3745-1 ist die obere Vertrauensgrenze für den Beurteilungspegel am maßgeblichen Immissionsort für die Pistole *9 mm Luger* 0,1 dB und für die KK-Pistole 0,9 dB höher als der in Tabelle 4 und 5 ermittelte Beurteilungspegel. Diese Vertrauensgrenze wird mit dem Immissionsrichtwert verglichen.

Alle Berechnungen beruhen auf üblichen, konservativen Ansätzen, d.h. es wurde grundsätzlich das lauteste Szenario untersucht. Die Ergebnisse der Berechnung liegen damit sämtlich auf der „sicheren“ Seite. Liegen die ermittelten Beurteilungspegel zzgl. der oben genannten Vertrauensgrenze unter den Richtwerten der TA Lärm, ist zu erwarten, dass die Anforderungen der TA Lärm sicher eingehalten werden.

### 6.4 Beurteilungspegel & Immissionsrichtwerte

Für den nicht-reduzierten Beurteilungszeitraum überschreitet der Beurteilungspegel am maßgeblichen Immissionsort NW 7 den Richtwert von 55 dB(A) im Beurteilungszeitraum *werktags, donnerstags* sowie *sonn- und feiertags* (vgl. Tabelle 4). Für den Außenaufenthaltsbereich wird der in Abschnitt 3.2 ermittelte Richtwert von 64 dB überschritten und damit als schutzbedürftig eingestuft. Diese Beurteilung setzt eine zumindest potentielle Nutzung im gesamten Beurteilungszeitraum – ähnlich einer Wohnnutzung – voraus.

Für einen *reduzierten* Beurteilungszeitraum 6:00 Uhr – 20:00 Uhr unterschreitet der Beurteilungspegel

**Tabelle 4:** Teil-Beurteilungspegel  $L_{r,i}$  der einzelnen Schießplätze und Beurteilungspegel  $L_r$  beider Schießplätze am maßgeblichen Immissionsort bzw. am Rand des „Naturerlebnisbereich Schule“ gekennzeichneten Bereichs (Maximalabschätzung). Die Zuschläge für die Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit sind enthalten.

Schießstand	Beurteilungstag	Schuss- anzahl	MP	$L_{r,i} / L_r$ [dB]	MP	$L_{r,i} / L_r$ [dB]
<b>Pistolen-Schießstand</b>	donnerstags	1200	NW 7	67,5	NO 9	75,2
	sonn- & feiertags	1200	NW 7	61,5	NO 9	69,2
<b>Kleinkaliber-Schießstand</b>	werktags	2700	NW 7	55,1	NO 8	59,0
	sonn- & feiertags	2700	NW 7	56,2	NO 8	60,1
<b>Gesamt</b>	werktags		NW 7	55,1	NO 8/9 <sup>a</sup>	59,0
	donnerstags		NW 7	67,7	NO 8/9	75,3
	sonn- & feiertags		NW 7	62,6	NO 8/9	69,7

<sup>a</sup> Beide Immissionsorte werden hier im Rahmen eines konservativen Ansatzes zusammengelegt. Tatsächlich ist der gemessene Schalldruckpegel des Schießstand am Messpunkt NO 8 nur unwesentlich geringer als am Messpunkt NO 9 (vgl. Abbildung 5).

**Tabelle 5:** Beurteilungspegel  $L_r$  im **reduzierten Beurteilungszeitraum 6:00 Uhr – 20:00 Uhr** am maßgeblichen Immissionsort, bzw. am Rand des „Naturerlebnisbereich Schule“ gekennzeichneten Bereichs (Maximalabschätzung). Die Zuschläge für die Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit sind enthalten. Der Pistolen-Schießstand ist in diesem Beurteilungszeitraum nicht in Betrieb.

<b>Schießstand</b>	<b>Beurteilungstag</b>	<b>Schussanzahl</b>	<b>MP</b>	<b><math>L_r</math> [dB]</b>	<b>MP</b>	<b><math>L_r</math> [dB]</b>
Kleinkaliber-Schießstand	werktags	2700	NW 7	53,6	NO 8	57,5

lungspegel am maßgeblichen Immissionsort NW 7 den Richtwert von 55 dB(A) im Beurteilungszeitraum *werktags* (vgl. Tabelle 5). Für den Außenaufenthaltsbereich wird der in Abschnitt 3.2 ermittelte Richtwert von 64 dB unterschritten und damit als *nicht* schutzbedürftig eingestuft. Diese Beurteilung setzt keine Nutzung der Schule *werktags* nach 20:00 Uhr sowie *sonn- und feiertags* voraus.

### 6.5 Spitzenpegel

Gemäß Abschnitt 3.5 darf der Spitzenpegel den Immissionsrichtwert in einem allgemeinen Wohngebiet den Wert um nicht mehr als 30 dB überschreiten. Hierfür wird der mittlere Einzelschusspegel herangezogen (vgl. Abschnitt 3.1). Sämtliche mittleren Einzelschusspegel in Tabelle 3 sind kleiner als 85 dB.

## 7 Zusammenfassende Beurteilung

Die Schalllabor HHK GmbH wurde von dem *FSR Lernumgebungs GmbH*, Theaterplatz 5, 23909 Ratzeburg beauftragt, ein schalltechnisches Gutachten über die Schallimmission des Schießplatzes des *Jagd- und Sportschießclubs Ratzeburg und Umgebung e.V.* auf das Gebiet des *Bebauungsplans Nr. 85 - „Freie Schule Ratzeburg“* zu erstellen und zu beurteilen und potentielle Nutzungskonflikte aufzuzeigen. Die Grundlage hierfür bilden eigene Messungen der Schießplatzimmissionen gemäß VDI 3745-1 [1]. Die Beurteilungsgrundlage ist die TA Lärm sowie die VDI 3745-1 [1].

Bei der untersuchten Anlage handelt es sich um zwei immissionsrelevante offene Schießstände: einen Pistolen-Schießstand sowie einen Kleinkaliber-Schießstand. Es wurde ein maßgeblicher Immissionsort ermittelt sowie eine weiterer Messort, um die Lärmbelastung auf den Außenaufenthaltsbereich nordöstlich des Schießplatzes zu ermitteln. Es wird eine maximale Auslastung der Schießstände zu Grunde gelegt.

Die Prüfung im Regelfall ergibt, dass die zu Grunde gelegten Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort überschritten werden. Auch wird für den Außenaufenthaltsbereich eine Schutzbedürftigkeit festgestellt. Dadurch, dass der Pistolen-Schießstand in seiner Nutzung auf die Zeiten am Donnerstag von 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr und am Sonntag von 10:00 bis 12:00 Uhr eingeschränkt ist, muss es aber zu keinem Nutzungskonflikt kommen. Läge man die Nutzung des Sondergebiet (Schule) auf eine Zeit bis 20:00 Uhr *werktags* und keine Nutzung *sonn- und feiertags* fest, kann dieser Nutzungskonflikt vermieden werden. In diesem Fall würden die Richtwerte der TA Lärm am maßgeblichen Immissionsort unterschritten und auch für den Außenaufenthaltsbereich würde keine Schutzbedürftigkeit festgestellt. Hier wäre lediglich die Nutzung des Kleinkaliber-Schießstands Ursache der Immission.

Trotz des Einhaltens der Richtwerte im Fall des *reduzierten* Beurteilungszeitraum durch den Kleinkaliber-Stand kann es zu einem erhöhtem Störpotential auf Grund der Art der Geräusche kommen und ein Konflikt kann nicht ausgeschlossen werden. Die Lärm wird bei Schießständen durch transiente Schalle verursacht, die nicht leicht maskiert werden.

Die Spitzenpegel der Schießstände überschreiten bei keiner gemessenen Waffe die Immissionsrichtwerte für Geräuschspitzen.

Der ermittelte Beurteilungspegel kann zur Bestimmung der notwendigen Schalldämmung

Schalllabor HHK GmbH

der Fassade von Gebäuden für im Plangebiet gemäß DIN 4109-1 heranzogen werden [3]. Geht man von einem *reduzierten* Beurteilungszeitraum 6:00 Uhr – 20:00 Uhr aus, kann mit der DIN 4109-2 der maßgebliche Außenlärmpegel zu  $L_a = 58$  dB ermittelt werden [5]. Damit ergibt sich Anforderung an die Bau-Schalldämmung der Fassade zu  $R'_{w,ges} = 30$  dB.

Hamburg, den 13.11.2024



---

Dr. Hans Hansen  
(Geschäftsführung)



---

Christopher Haut, M.Sc.  
(Geschäftsführung)

## Literatur

1. *VDI 3745 Blatt 1 – Beurteilung von Schießgeräuschemissionen.* Norm. Deutsches Institut für Normung e.V., Mai 1993 (siehe S. 4, 5, 7, 9, 15).
2. *DIN EN ISO 9613-2 – Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren.* Norm. Deutsches Institut für Normung e.V., Oktober 1999 (siehe S. 5, 11).
3. *DIN 4109-1 – Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen.* Norm. Deutsches Institut für Normung e.V., Jan. 2018 (siehe S. 5, 16).
4. *Beiblatt zu DIN 18005 Teil 1 – Schallschutz im Städtebau – Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung.* Norm. Deutsches Institut für Normung e.V., Mai 1987 (siehe S. 5).
5. *DIN 4109-2 – Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen.* Norm. Deutsches Institut für Normung e.V., Jan. 2018 (siehe S. 16).

# Anhang

## A Messgeräte

### A.1 Seriennummern, Kalibrierung

Tabelle 6 enthält die verwendeten Messgeräte und das Datum der letzten Prüfung. Die Messgeräte werden vor der Messung kalibriert.

**Tabelle 6:** Messgeräte inkl. Seriennummer und Kalibrierung für die Prüfung: Messung des Luftschalls am maßgeblichen Immissionsort (NW) sowie für den Außenaufenthaltsbereich (NO)

Prüfung	Gerät	Typ	Hersteller	Seriennummer	Anmerkung/Kalibrierzeichen
NW, NO	Kalibrator	4231	Brüel & Kjær	2734137	21228/D-K-15132-01-00/2023-02
NW	Hand-held Analyzer	XL2	NTI-Audio	A2A-11884-E0	23509/D-K-15132-01-00/2024-04
NW	Mikrofon Vorverstärker	MA220	NTI-Audio	6166	23509/D-K-15132-01-00/2024-04
NW	Mikrofon Kapsel	MC230	NTI-Audio	8532	23509/D-K-15132-01-00/2024-04
NO	Hand-held Analyzer	XL2	NTI-Audio	A2A-13349-E0	
NO	Mikrofon Vorverstärker	MA220	NTI-Audio	6164	21227/D-K-15132-01-00/2023-02
NO	Mikrofon Kapsel	MC230	NTI-Audio	9453	21227/D-K-15132-01-00/2023-02

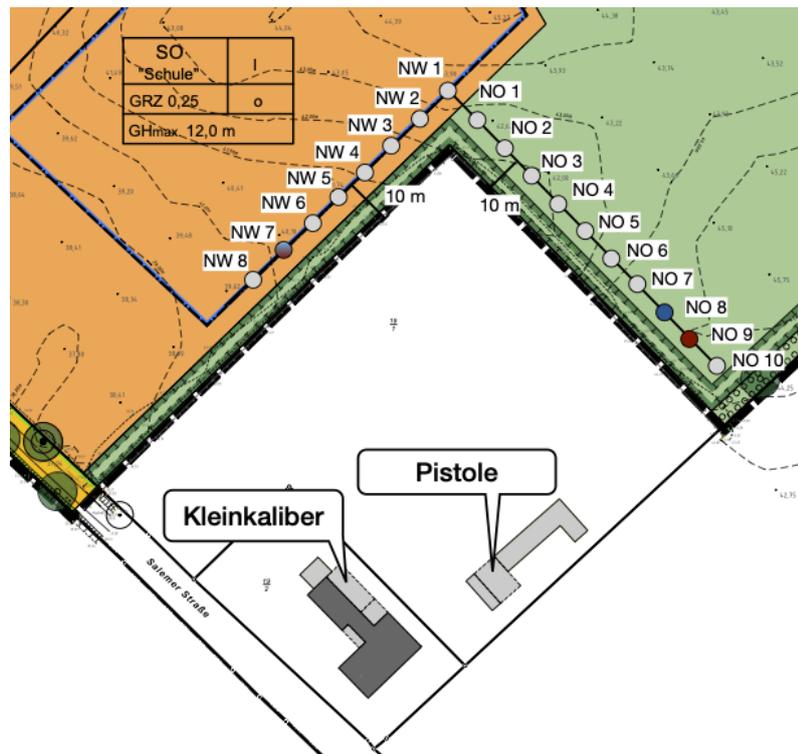
## B Lagepläne & Messdaten

In diesem Abschnitt sind folgende Lagepläne und Messdaten enthalten:

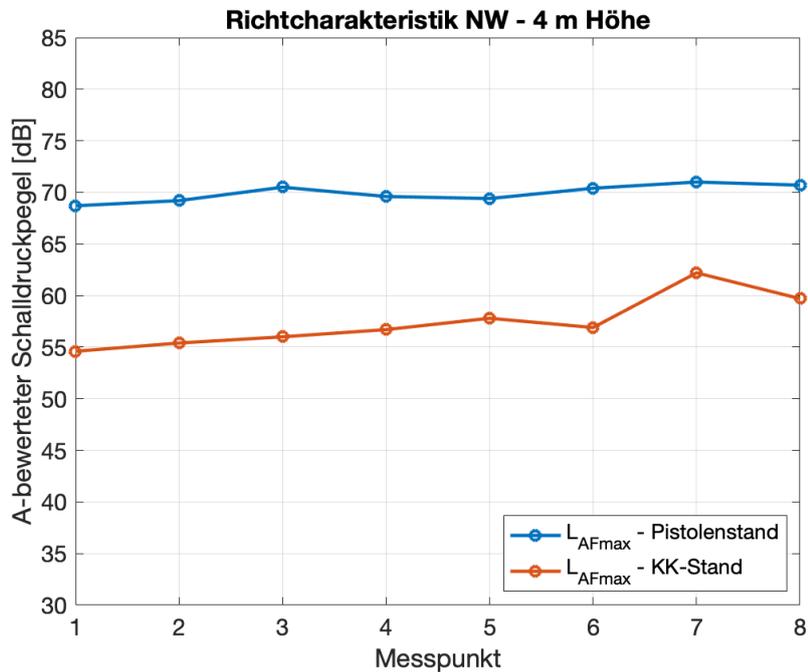
1. Auszug aus dem Vorentwurf *Bebauungsplans Nr. 85* - „Freie Schule Ratzeburg“ (Abbildung 2) sowie
2. Plan der Mess- und Quellpositionen (Abbildung 3).



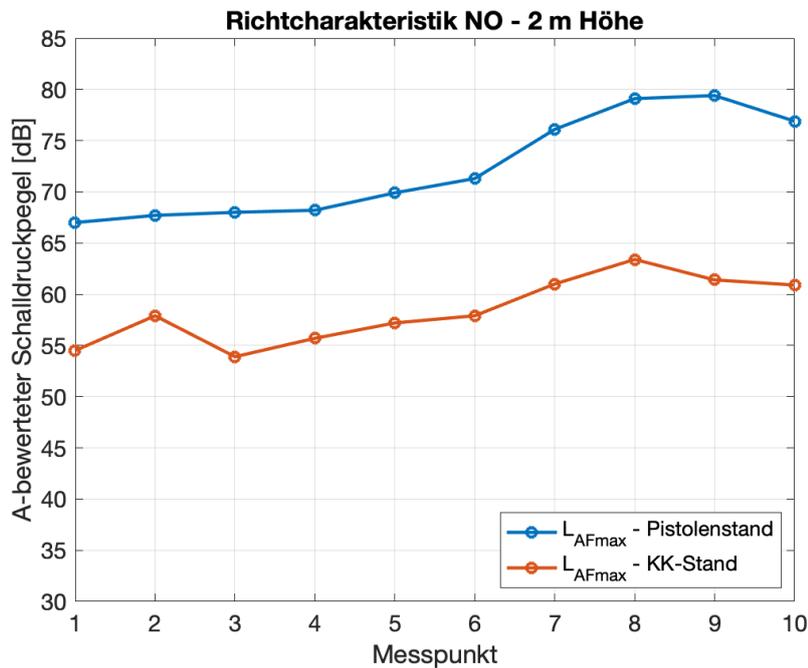
**Abbildung 2:** Auszug aus dem Vorentwurf zum *Bebauungsplans Nr. 85 - „Freie Schule Ratzeburg“*



**Abbildung 3:** Mess- und Quellpositionen. Eingetragen sind die Messorte zur Bestimmung des relevanten Immissionsortes (NW 1-8 & NO 1-10, vgl. Abschnitt 5.1). Der für die Messung ermittelte relevante Immissionsort ist dann blau (Kleinkaliber-Schießstand) und rot (Pistolen-Schießstand) eingezeichnet.



**Abbildung 4:** Gemessener A-bewerteter, maximaler Schalldruckpegel  $L_{AFmax}$  zur Bestimmung des maßgeblichen Immissionsorts für zwei Schießstände. Die Messpositionen NW 1 – 8 sind in Abbildung 3 dargestellt.



**Abbildung 5:** Gemessener A-bewerteter, maximaler Schalldruckpegel  $L_{AFmax}$  zur Bestimmung des Orts der höchsten Immission im Außenaufenthaltsbereich für zwei Schießstände. Die Messpositionen NO1 – 10 sind in Abbildung 3 dargestellt.

## C Messwerte

In diesem Abschnitt sind die gemessenen 10 Einzelschusspegel in Tabelle 7 verzeichnet.

**Tabelle 7:** Gemessener Einzelschusspegel  $L_{k,i}$  am maßgeblichen Immissionsort NW 7 sowie an der Messpunkten zur Charakterisierung der Immission auf dem Außenaufenthaltsbereich (NO 8/9) (vgl. Abbildung 3). Der Einzelschusspegel ist der A-bewertete maximale Schalldruckpegel eines Schussereignisses. Die vollständige Beschreibung der Waffen ist in Tabelle 2 gegeben.

Messort: #	Luger 9 mm		.38 Special		KK-Pistole		KK-Gewehr	
	NW 7	NO 9	NW 7	NO 9	NW 7	NO 8	NW 7	NO 8
	$L_{k,i}$ [dB]							
1	71,6	79,3	64,1	72,9	59,0	63,4	60,2	67,6
2	71,1	79,0	63,1	72,1	59,2	63,6	58,9	62,6
3	71,3	78,8	62,9	71,3	59,7	63,6	57,9	61,7
4	71,8	79,0	63,0	71,4	60,7	64,2	58,9	62,6
5	71,3	78,8	62,7	71,1	57,9	63,6	59,2	63,3
6	71,1	79,3	64,6	73,5	59,8	63,4	57,8	61,3
7	71,4	79,2	64,4	72,8	59,4	63,2	58,4	61,8
8	71,1	79,0	64,0	72,4	60,0	63,4	58,6	61,8
9	71,2	79,3	62,9	70,8	59,3	63,6	57,7	61,9
10	71,2	79,2	63,4	72,0	63,0	65,9	58,5	62,3