

Oktober 2019

Messbericht über Fluggeräusche

Ortsfeste Messstationen
Flughafen Frankfurt, FTU-LL3



Inhaltsverzeichnis

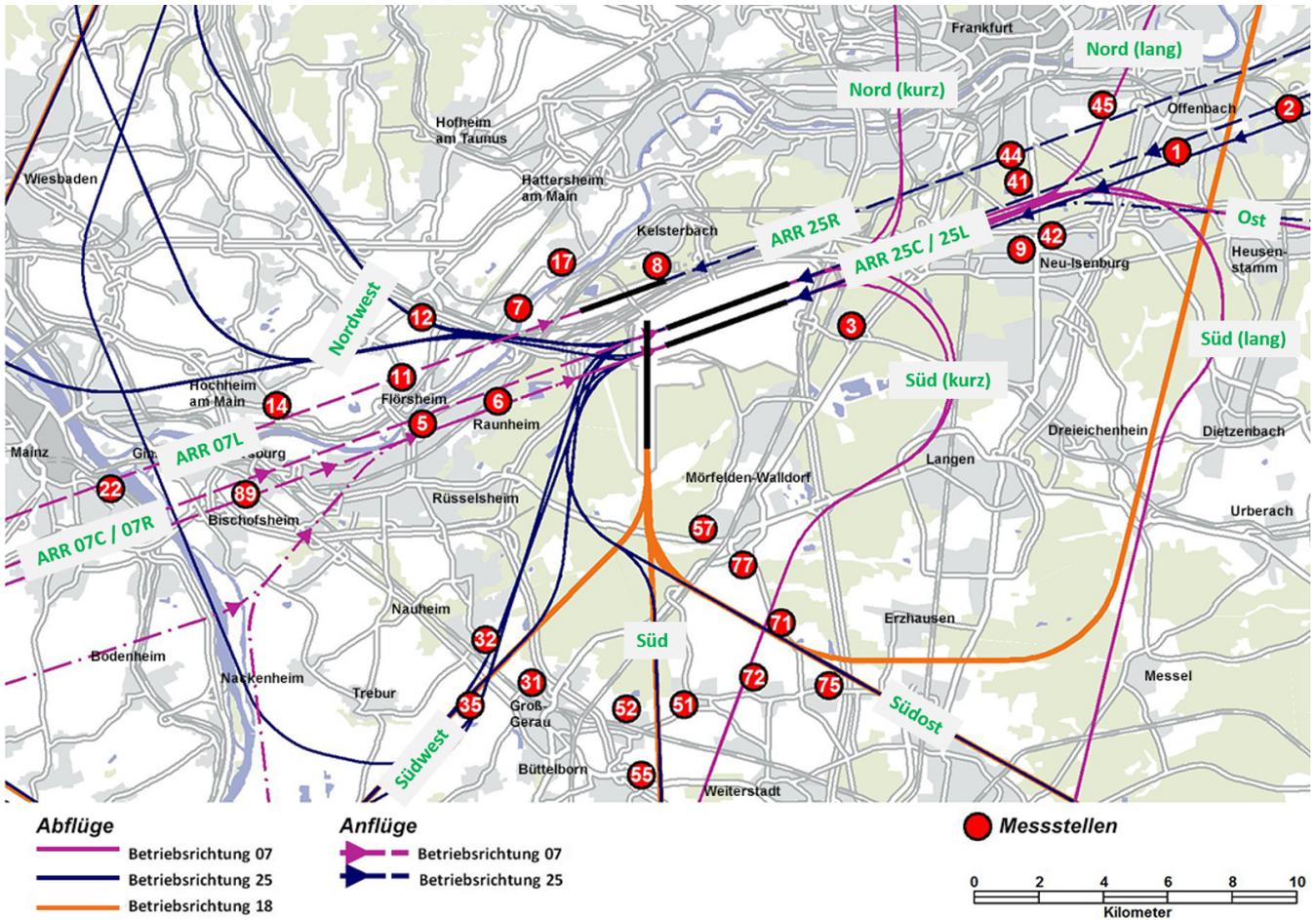
| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | Glossar | 2 |
| 2 | Übersicht der Messstationen | 4 |
| 3 | Bewegungszahlen und Bahnnutzungen | 6 |
| 4 | Auswertung der stationären Messstellen | 7 |
| 4.1 | Messstation 22 - Mainz | 7 |

1 Glossar

| | |
|-------------------------------------|---|
| Ausfallzeit: | für jede Messstelle individuell gesetzte Zeit. Weder die Schallpegel, die in dieser Zeit gemessen werden, noch die Zeitspanne selbst gehen in die Ermittlung eines Fluggeräusch-Dauerschallpegels oder einer Maximalpegel-Häufigkeitsverteilung ein. Ausfallzeiten können beispielweise sein: Servicearbeiten an der Messstelle, starke Winde, Gewitter, Fremdgeräusche, Technische Mängel an der Messstelle. |
| DIN 45643: | Deutsches Institut für Normung e.V. 45643 „Messung und Beurteilung von Fluggeräuschen“, Februar 2011 |
| dB(A): | Dezibel, die Maßeinheit des Schalldruckpegels. Die dB-Skala ist logarithmisch aufgebaut. Das menschliche Gehör nimmt die verschiedenen Frequenzen unterschiedlich wahr. Die Frequenzbewertung (A) bildet die Empfindlichkeit des menschlichen Gehörs für verschiedene Frequenzen ab. |
| Fluggeräusch: | alle gemessenen Geräusche, die durch dem Flughafen Frankfurt zuzuordnende Flugzeuge verursacht werden. Ein gemessenes Fluggeräusch hat einen Maximalpegel $L_{p,AS,max}$, der mindestens 5 dB über dem Messschwellenpegel $L_{p,AS,MSchw}$ liegt. |
| Gesamtgeräusch: | Summe aller Geräusche an einem Messstandort. Ausfallzeiten werden hier nicht berücksichtigt. |
| L_{DEN}: | der über 24 Stunden gemittelte Dauerschallpegel mit den Teilzeiten Day (06-18 Uhr), Evening (18-22 Uhr) und Night (22-06 Uhr). Zur Berücksichtigung der erhöhten Störwirkung bekommen die Immissionen am Abend einen Zuschlag von 5 dB, in der Nacht von 10 dB. |
| $L_{eq}(3)$: | der energieäquivalente Dauerschallpegel, der einen gemittelten Pegel der Einzelschallpegel in einem bestimmten Zeitraum darstellt. Die Schallenergie des Dauerschallpegels ist daher äquivalent zur Schallenergie aller Einzelgeräusche. Der Halbierungsparameter $q=3$ bedeutet, dass der Dauerschallpegel bei einer Verdopplung der Vorbeiflüge an einer Messstelle um 3 dB ansteigt, bei einer Halbierung um 3 dB absinkt. |
| $L_{eqNacht}$: | der energieäquivalente Dauerschallpegel für die Nachtstunden von 22-06 Uhr |
| L_{eqTag}: | der energieäquivalente Dauerschallpegel für die Tagesstunden von 06-22 Uhr |
| $L_{p,A,E}$: | der Einzelereignispegel (oder <i>SEL</i> , Sound-Exposure-Level), dekadischer Logarithmus des Integrals über die quadratischen Schalldruckwerte während des Zeitintervalls t_s . Er kann mittels energetischer Summation über den Schalldruckpegelverlauf bestimmt werden. |
| $L_{p,AS(t)}$: | der Schalldruckpegel als Funktion der Zeit mit der Frequenzbewertung A und der Zeitbewertung S („Slow“). |
| $L_{p,AS,max}$: | der maximale Wert im Verlauf des Schalldruckpegels eines Schallereignisses. Für ein gültiges Einzelschallereignis muss dieser den Messschwellenpegel um mindestens 5 dB überschreiten. |
| $L_{p,AS,MSchw}$: | der Messschwellenpegel, der für jede Messstation individuell bestimmt wird. Ein Geräusch muss die Messschwelle länger als die Mindestzeit t_M überschreiten, um als ein Schallpegelereignis erkannt zu werden. Der Messschwellenpegel sollte den Hintergrundpegel am Messstandort um mindestens 5 dB überschreiten. Die Messschwellenpegel der Fraport Messstationen liegen zwischen 56 und 61 dB. |
| N1: | alle gemessenen Fluggeräusche am Messstandort, die dem Flughafen Frankfurt zuzuordnen sind. |
| N1*: | gemessene Fluggeräusche am Messpunkt, die der Aufgabenstellung des Messpunktes entsprechen und damit relevant zur Schallimmission am Messort beitragen. |

- N_2 :** stattgefundene Flugbewegungen, die dem Flughafen Frankfurt zuzuordnen sind und entsprechend der Aufgabenstellung relevant zur Schallimmission am Messort beitragen.
- N_1/N_2 :** das Verhältnis der am Messpunkt ermittelten Fluggeräusche (N_1 oder N_1^*) zu den stattgefundenen Flugbewegungen, die relevant zur Schallimmission am Messstandort beitragen (N_2). Die Erfassungsrate aller Fluggeräusche an einer Messstation muss laut DIN 45643 mindestens 50 % betragen, d.h. $N_1/N_2 \geq 0,5$.
- t_H :** die Horchzeit, die zur Trennung verschiedener Einzelschallereignisse festgelegt wird. Ein Ereignis ist beendet, wenn der Pegel nach Unterschreiten des Messschwellenpegels $L_{p,AS,MSchw}$ innerhalb der Horchzeit nicht wieder über die Schwelle steigt. Sie beträgt in der Regel 5 Sekunden.
- t_M :** die Mindestzeit, die ein Geräusch den Messschwellenpegel $L_{p,AS,MSchw}$ übersteigen muss, damit es als Einzelschallereignis gezählt wird. Kurzzeitige Fremdgeräusche werden so nicht als Fluggeräusch interpretiert. Die t_M beträgt in der Regel 5 Sekunden.
- t_s :** die Länge eines Schallereignisses. Sie entspricht der Dauer der Überschreitung des Messschwellenpegels $L_{p,AS,MSchw}$.

2 Übersicht der Messstationen



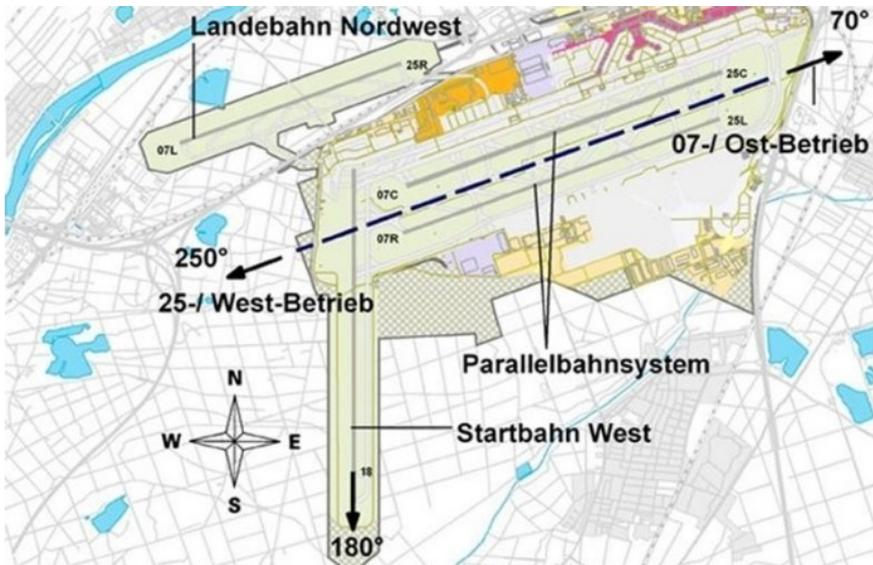
Lage der 29 Messstationen und Verlauf der Flugrouten am Flughafen Frankfurt

Hinweis:

Am Standort der Messstation MP 57 Mörfelden (W) finden seit Juli 2017 Bauarbeiten statt. Die Messstation wurde am 27.07.2017 vorübergehend außer Betrieb genommen.

| | Abkürzung Karte | Flugroute |
|----------------|------------------------|--|
| Anflüge | ARR 25R | Anflug 25R |
| | ARR 25C /25L | Anflug 25C /25L |
| | ARR 07L | Anflug 07L |
| | ARR 07C /07R | Anflug 07C /07R |
| Abflüge | Nordwest | Abflug 25C / 25R (Nord) (MASIR und TABUM) |
| | Südwest | Abflug 25C / 25R Südumfliegung (MASIR, TABUM + Nacht) und 18W (MASIR, TABUM (kurz + Nacht), SOBRA) |
| | Süd | Abflug 18W und 25C / 25L (RID, AMTIX lang) |
| | Südost | Abflug 18W und 25C / 25L (AMTIX kurz) |
| | Süd (kurz) | Abflug 07C / 07L über 07 - S (kurz) |
| | Süd (lang) | Abflug 07C / 07L über 07 - S (lang) |
| | Nord (kurz) | Abflug 07C / 07L über 07 - N (kurz) |
| | Nord (lang) | Abflug 07C / 07L über 07 - N (lang) |
| | Ost | Abflug 07C / 07L über 07 - O |

3 Bewegungszahlen und Bahnnutzungen



Start- und Landebahnsystem des Frankfurter Flughafens

Im Berichtszeitraum fanden insgesamt 45935 Flugbewegungen am Flughafen Frankfurt statt, davon 42727 Bewegungen tagsüber (06 - 22 Uhr) und 3208 Bewegungen nachts (22 - 06 Uhr). Die Verteilung der Starts und Landungen auf die verschiedenen Bahnen ist in den folgenden Tabellen angegeben.

| Startbahn | 25C | 25L | 07C | 07R | 18W | Σ Starts |
|---------------|-------------|------------|-------------|-----------|--------------|--------------|
| Tag | 5542 | 39 | 2992 | 35 | 12612 | 21220 |
| Nacht | 319 | 91 | 221 | 5 | 1103 | 1739 |
| Gesamt | 5861 | 130 | 3213 | 40 | 13715 | 22959 |

Anzahl der Starts im Berichtszeitraum

| Landebahn | 25R | 25C | 25L | 07L | 07C | 07R | Σ Landungen |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-------------|--------------|
| Tag | 7029 | 1897 | 6893 | 2854 | 17 | 2817 | 21507 |
| Nacht | 176 | 197 | 666 | 173 | 3 | 254 | 1469 |
| Gesamt | 7205 | 2094 | 7559 | 3027 | 20 | 3071 | 22976 |

Anzahl der Landungen im Berichtszeitraum

4 Auswertung der stationären Messstellen

4.1 Messstation 22 - Mainz

4.1.1 Angaben zur Messstation



| | |
|---------------------------------------|-------------------------|
| Bezeichnung: | Messstelle 22 - Mainz |
| Adresse: | Volkspark - 55130 Mainz |
| Messschwellenpegel $L_{p,AS,MSchw}$: | 58 dB |
| Mindestzeit t_M : | 5 s |
| Horchzeit t_H : | 5 s |

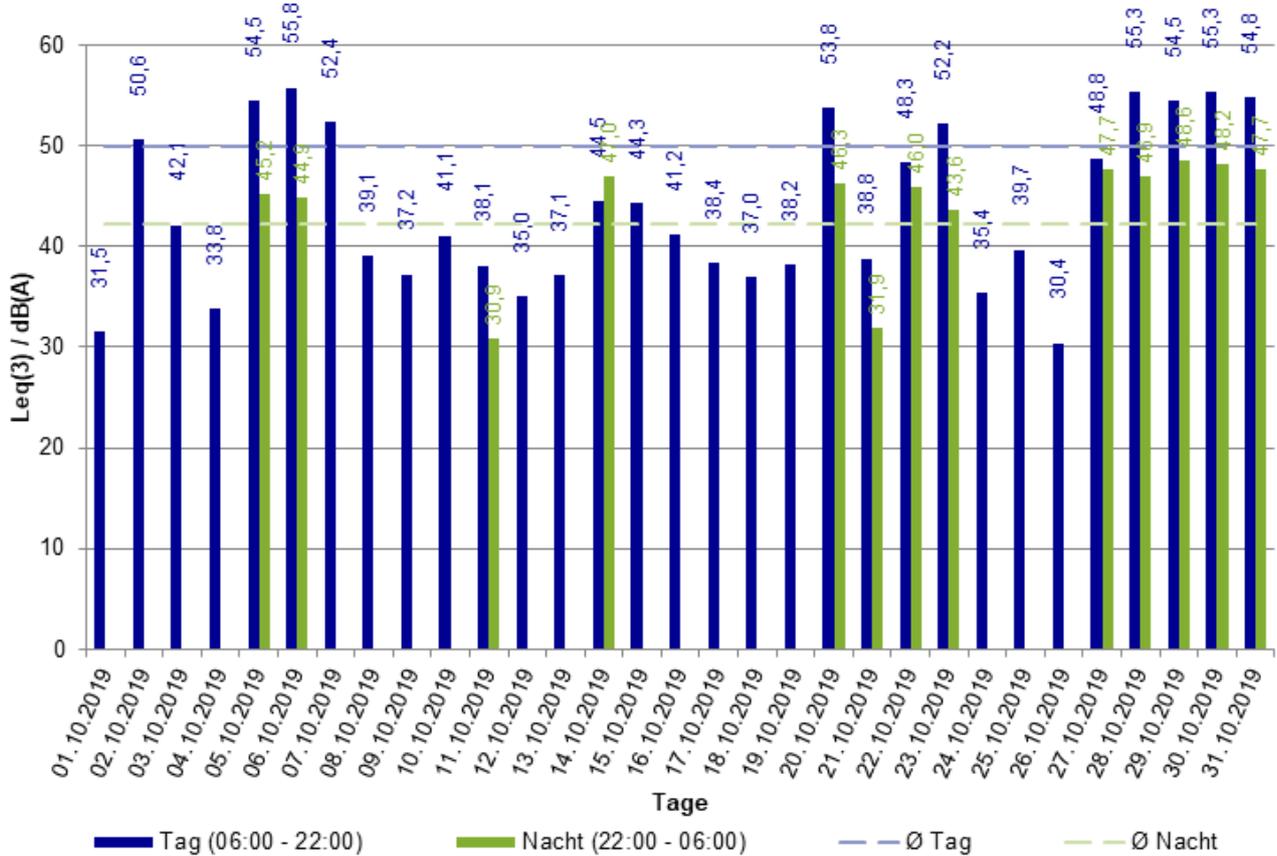
| | |
|--|---------------------------------|
| Aufgabenstellung Westbetrieb (BR 25): | |
| Flugrouten, die relevant zur Schall- immission beitragen (BR 25): | |
| Aufgabenstellung Ostbetrieb (BR 07): | Messen von landenden Flugzeugen |
| Flugrouten, die relevant zur Schall- immission beitragen (BR 07): | Anflug 07L |

4.1.2 Dauerschallpegel $L_{eq}(3)$ des Flug- und Gesamtgeräuschs

| Fluggeräusch / dB(A) | | | Gesamtgeräusch / dB(A) | | |
|------------------------|--------------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|--------------------|
| L_{eqTag} (06-22) | $L_{eqNacht}$ (22-06) | L_{DEN} (24h) | L_{eqTag} (06-22) | $L_{eqNacht}$ (22-06) | L_{DEN} (24h) |
| 49,9 | 42,3 | 52,1 | 54,8 | 47,0 | 56,5 |

Dauerschallpegel $L_{eq}(3)$ bezogen auf den Berichtszeitraum

MP22 Mainz - Volkspark - $L_{eq}(3)$ für Tag und Nacht



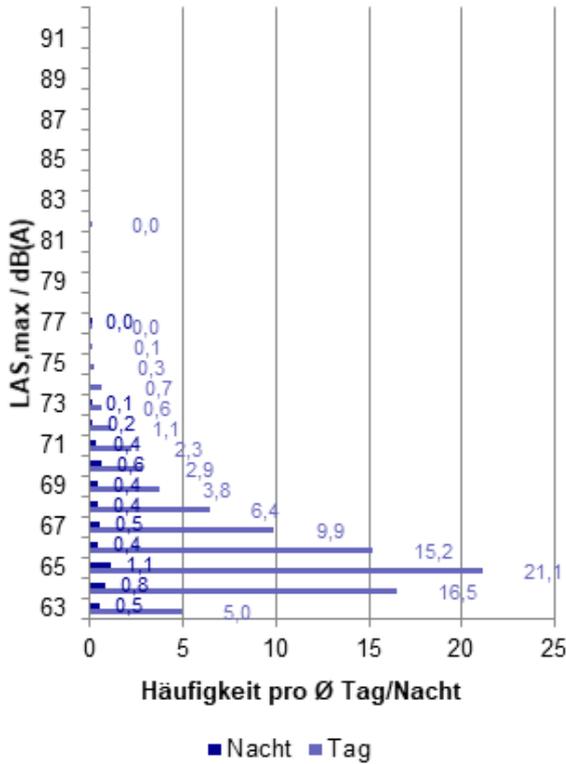
Tages- und Monatswerte der Fluggeräusche $L_{eq}(3)$ für Tag und Nacht

4.1.3 L_{eq} (3)-Tageswerte des Flug- und Gesamtgeräuschs

| Datum | Fluggeräusch / dB(A) | | | Gesamtgeräusch / dB(A) | | |
|------------|------------------------|--------------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|--------------------|
| | L_{eqTag} (06-22) | $L_{eqNacht}$ (22-06) | L_{DEN} (24h) | L_{eqTag} (06-22) | $L_{eqNacht}$ (22-06) | L_{DEN} (24h) |
| 01.10.2019 | 31,5 | | 34,6 | 52,7 | 43,1 | 53,5 |
| 02.10.2019 | 50,6 | | 49,4 | 56,2 | 44,8 | 56,2 |
| 03.10.2019 | 42,1 | | 44,2 | 48,9 | 42,0 | 51,5 |
| 04.10.2019 | 33,8 | | 32,1 | 49,4 | 43,3 | 51,7 |
| 05.10.2019 | 54,5 | 45,2 | 56,5 | 56,0 | 48,6 | 58,4 |
| 06.10.2019 | 55,8 | 44,9 | 56,7 | 57,3 | 48,0 | 58,6 |
| 07.10.2019 | 52,4 | | 50,8 | 55,3 | 42,9 | 55,0 |
| 08.10.2019 | 39,1 | | 39,7 | 52,9 | 45,5 | 54,7 |
| 09.10.2019 | 37,2 | | 37,0 | 52,4 | 45,1 | 54,1 |
| 10.10.2019 | 41,1 | | 43,5 | 51,6 | 44,5 | 54,2 |
| 11.10.2019 | 38,1 | 30,9 | 41,4 | 53,2 | 44,9 | 54,4 |
| 12.10.2019 | 35,0 | | 34,6 | 49,3 | 45,4 | 53,2 |
| 13.10.2019 | 37,1 | | 40,0 | 49,9 | 43,5 | 52,4 |
| 14.10.2019 | 44,5 | 47,0 | 53,5 | 54,1 | 50,4 | 57,8 |
| 15.10.2019 | 44,3 | | 44,1 | 54,4 | 44,0 | 54,7 |
| 16.10.2019 | 41,2 | | 44,1 | 53,0 | 45,6 | 54,8 |
| 17.10.2019 | 38,4 | | 40,3 | 54,7 | 44,0 | 55,3 |
| 18.10.2019 | 37,0 | | 38,7 | 55,2 | 45,2 | 55,6 |
| 19.10.2019 | 38,2 | | 37,6 | 49,5 | 45,9 | 53,4 |
| 20.10.2019 | 53,8 | 46,3 | 56,8 | 55,4 | 48,7 | 58,4 |
| 21.10.2019 | 38,8 | 31,9 | 41,9 | 51,5 | 43,0 | 52,7 |
| 22.10.2019 | 48,3 | 46,0 | 54,3 | 55,0 | 49,6 | 58,1 |
| 23.10.2019 | 52,2 | 43,6 | 54,3 | 57,6 | 47,3 | 58,4 |
| 24.10.2019 | 35,4 | | 38,7 | 53,0 | 44,4 | 54,1 |
| 25.10.2019 | 39,7 | | 42,3 | 54,5 | 46,1 | 55,6 |
| 26.10.2019 | 30,4 | | 31,5 | 48,1 | 45,5 | 52,8 |
| 27.10.2019 | 48,8 | 47,7 | 54,9 | 52,1 | 49,5 | 57,1 |
| 28.10.2019 | 55,3 | 46,9 | 57,0 | 58,6 | 49,9 | 60,0 |
| 29.10.2019 | 54,5 | 48,6 | 57,3 | 58,2 | 51,2 | 60,2 |
| 30.10.2019 | 55,3 | 48,2 | 57,6 | 57,4 | 50,4 | 59,6 |
| 31.10.2019 | 54,8 | 47,7 | 57,0 | 59,6 | 49,9 | 60,3 |
| Gesamt | 49,9 | 42,3 | 52,1 | 54,8 | 47,0 | 56,5 |

4.1.4 Häufigkeitsverteilung der Maximalpegel

beide Betriebsrichtungen

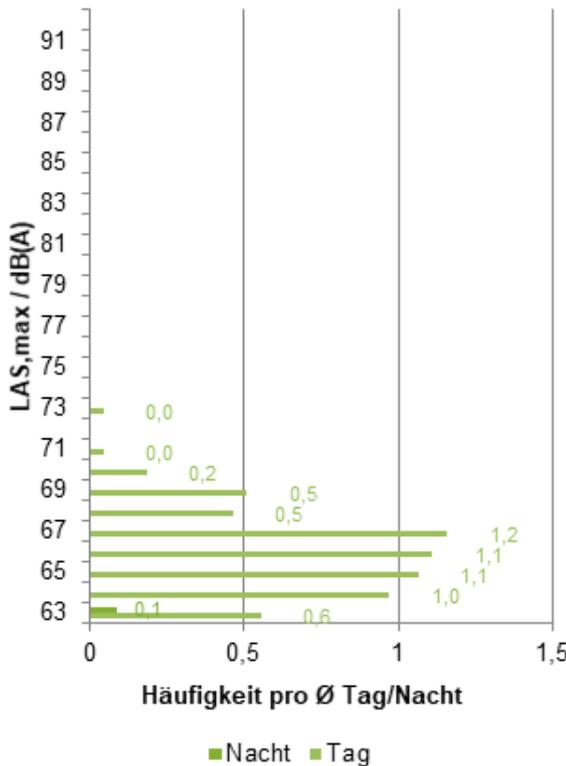


Anzahl der Maximalpegel

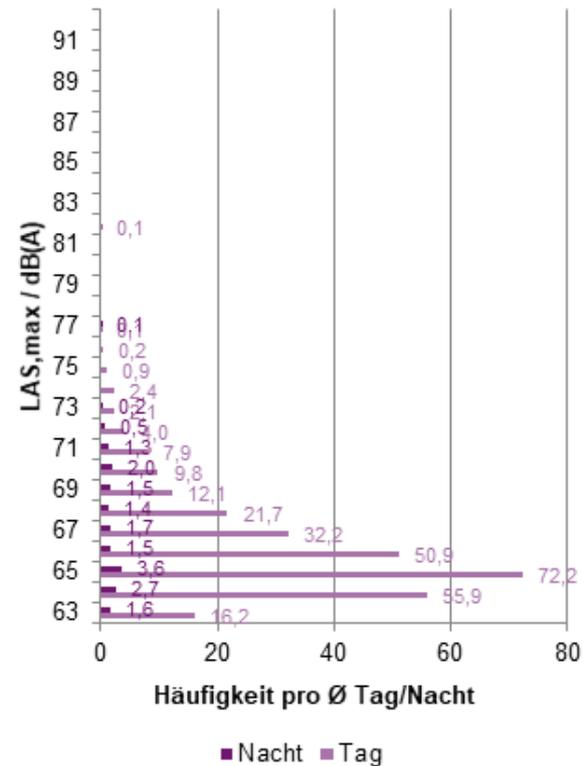
| Tag | $L_{AS,max}$ | $L_{AS,max}$ |
|--------------------------|--------------|--------------|
| | Gesamtzahl | pro Tag |
| beide Betriebsrichtungen | 2581 | 85,8 |
| Betriebsrichtung 25/18 | 132 | 6,1 |
| Betriebsrichtung 07/18 | 2449 | 288,8 |

| Nacht | $L_{AS,max}$ | $L_{AS,max}$ |
|--------------------------|--------------|--------------|
| | Gesamtzahl | pro Nacht |
| beide Betriebsrichtungen | 172 | 5,5 |
| Betriebsrichtung 25/18 | 2 | 0,1 |
| Betriebsrichtung 07/18 | 170 | 18,1 |

Betriebsrichtung 25/18



Betriebsrichtung 07/18



4.1.5 Erfassungsrate (N1/N2)

| Betriebs- richtung | Tag | | | | | Nacht | | | | |
|------------------------|------|------|------|-------|--------|-------|-----|-----|-------|--------|
| | N1 | N1* | N2 | N1/N2 | N1*/N2 | N1 | N1* | N2 | N1/N2 | N1*/N2 |
| Westbetrieb (BR 25) | 132 | 0 | 0 | 0% | 0% | 2 | 0 | 0 | 0% | 0% |
| Ostbetrieb (BR 07) | 2449 | 2389 | 2854 | 86% | 84% | 170 | 155 | 173 | 98% | 90% |

Erfassungsrate im Berichtszeitraum

4.1.6 Ausfallzeiten

| Zeitraum | Dauer / Min | | | Grund | |
|---------------------|---------------------|------|-----|-------|----------------|
| | Beginn | Ende | Tag | | Nacht |
| 01.10.2019 12:01:00 | 01.10.2019 12:57:59 | 57 | 0 | 57 | Böigkeit |
| 01.10.2019 14:12:00 | 01.10.2019 15:04:59 | 53 | 0 | 53 | Böigkeit |
| 10.10.2019 09:11:00 | 10.10.2019 15:12:59 | 362 | 0 | 362 | Böigkeit |
| 12.10.2019 13:16:00 | 12.10.2019 14:51:59 | 96 | 0 | 96 | Böigkeit |
| 18.10.2019 14:20:00 | 18.10.2019 18:16:59 | 237 | 0 | 237 | Böigkeit |
| 29.10.2019 10:39:00 | 29.10.2019 11:58:59 | 80 | 0 | 80 | Fremdgeräusche |
| Gesamt | | 885 | 0 | 885 | |