

Untersuchung zur Lärmbelastung der Friesenstraße in Berlin-Kreuzberg

März 2013

Ulf C. Behrendt

Nun stören Kollektivgeräusche kaum; mit Recht gewöhnt man sich daran, daß die Straße wie ein Meer erbraust, daß die Bahnen fahren, daß die Stadt jenes brodelnde Geräusch von sich gibt, das da ihr Leben anzeigt. Aber das freche Einzelgeräusch nadelt das Ohr, weil Teilnahme des fremden Lebensrhythmus erzwungen wird. Ein Übermütiger hupt fünfzehn Minuten vor einem Haus – ich warte mit ihm. Fräulein Lieschen Wendriner »übt« etwas, was sie nie lernen wird: nämlich Klavierspielen – ich übe mit. Ein Hund bellt, er schlägt einmal an – das Ohr hört es nicht. Aber wenn der angebundene, eingesperrte, unzufriedene Hund stunden- und stundenlang bellt ...

Aus: »Traktat über den Hund, sowie über Lärm und Geräusch«, Kurt Tucholsky, 1927

Inhalt

| | | |
|---|--------------------------------------|----|
| 1 | Beschreibung des Messverfahrens | 4 |
| 2 | Statistische Auswertung | 4 |
| 3 | Tagesprofile und Vergleichsmessungen | 6 |
| 4 | Verteilungen der Messwerte | 8 |
| 5 | Zeitlicher Verlauf der Messwerte | 14 |
| 6 | Bewertung | 20 |
| 7 | Schlussbemerkungen | 20 |

1 Beschreibung des Messverfahrens

In der Zeit vom 23. Februar bis 1. März 2013 wurden an der Friesenstraße in Berlin-Kreuzberg Schalldruckmessungen ausgeführt. Als Standort wurde willkürlich eine Stelle auf dem Trottoir vor dem Haus Nr. 7 auf der westlichen Seite (zwischen *Arndt-* und *Willibald-Alexis-Straße*) gewählt – zum einen weil dieser Ort durch die herrschenden Windverhältnisse weitgehend unbeeinflusst war, zum anderen weil die Beleuchtung des Schaufensters der Firma *zaha berlin* eine gute Ablesbarkeit des Messgerätes während der Dunkelheit gewährleistete.

Das Messgerät wurde ca. einen Meter vor der Schaufensterscheibe in 160 cm Höhe aufgestellt und dessen Richtmikrophone im rechten Winkel auf die Fahrbahn ausgerichtet.

Es wurden vier Tagesprofile aufgenommen (Sa., So., Fr. sowie Di. und Mi., die exemplarisch für die Werktage Mo. bis Do. stehen sollen). Die Messungen fanden jeweils um 6.00, 8.30, 11.00, 13.30, 16.00, 18.30 und 21.00 Uhr statt; zusätzlich wurden am Di. und Mi. zwei Nachtmessungen um 3.00 und 24.00 Uhr vorgenommen. In Ermangelung einer Schnittstelle zum Rechner wurden die Einzelmesswerte gleichmäßig ohne Berücksichtigung des Verkehrs abgelesen und notiert. Jede Messreihe besteht aus 72 Einzelwerten, was einem Zeitraum von etwa 5 Minuten entspricht. Um die Ergebnisse nicht zu verfälschen, wurde die Messung bei dicht am Messgerät vorbeigehenden Passanten sowie während einer Vorbeifahrt eines Einsatzfahrzeugs mit eingeschalteten Martinshorn kurzzeitig unterbrochen. Zum Einsatz kam ein geeichter Schallpegelmessgerät der Firma *Brüel & Kjær*, Typ: 2233, der die Anforderungen der Normen

- DIN IEC 651 Klasse 1
- ANSI S1.4-1983 Type 1

erfüllt. Gemessen wurde L_T mit Frequenzfilter A.

Zusätzlich wurden drei Vergleichseinzelmessreihen an der *Zossener Straße 23*, *Solmsstraße*, Ecke *Riemannstraße* und am westlichen Ausgang des U-Bahnhofs *Gneisenaustraße* auf dem Mittelstreifen nahe der Fahrbahn Richtung *Südstern* erhoben.

Das Messverfahren entspricht weitgehend dem, das im Rahmen des EU-Forschungsprojekts *FiDEUS* in den Jahren 2007 und 2008 angewandt wurde.

Auch wenn in diesem Bericht auf die Richtwerte der *TA Lärm* bezuggenommen wird, erhebt er nicht den Anspruch, den Anforderungen des Anhangs A der *TA Lärm* zu genügen – sowohl bei der Messung als auch bei der Auswertung standen andere Zielsetzungen im Vordergrund. Auch ist diese nach §41, *Bundes-Immissionsschutzgesetz (BimSchG)* nur beim »Bau oder der wesentlichen Änderung öffentlicher Straßen« relevant. Diese Untersuchung soll aber dazu beitragen, einen eventuell vorhandenen Handlungsbedarf gegen die verhältnismäßig hohe Lärmbelastung an der Friesenstraße zu erkennen.

2 Statistische Auswertung

Die Messreihen wurden in einzelne Textdateien auf den Rechner übertragen und in *Comma Separated Values* (CSV) konvertiert. Diese CSV-Dateien, die in jedes gängige Tabellenkalkulationsprogramm importiert werden können, werden mitgeliefert. Sie liegen in zwei Formaten vor:

- Dezimalzeichen: Punkt, Werttrenner: Tabulator (ASCII: 9), Zeilenende: Line Feed (ASCII: 10) (*Unix*)
- Dezimalzeichen: Komma, Werttrenner: Semikolon, Zeilenende: Carriage Return und Line Feed (ASCII: 13 und 10) (StandardEinstellung der deutschsprachigen Version von *Microsoft*)

Excel)

Sie befinden sich in den Verzeichnissen: Rohdaten/CSV_Unix und Rohdaten/CSV_DOS.

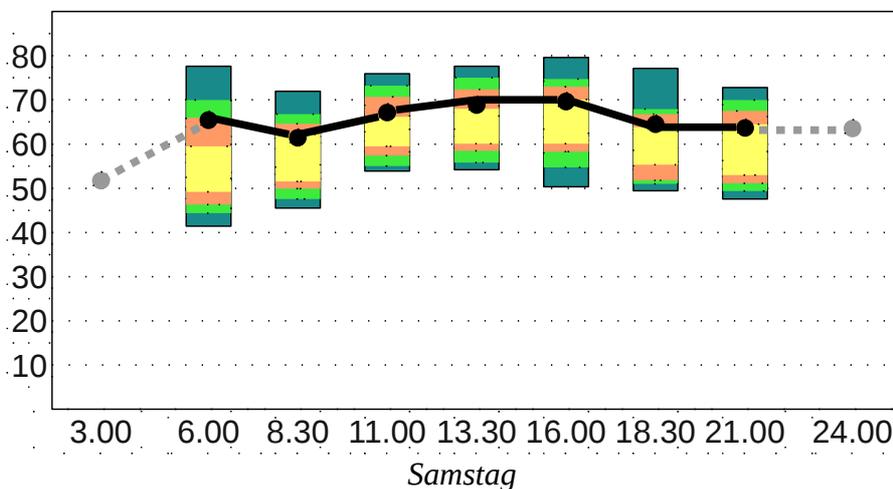
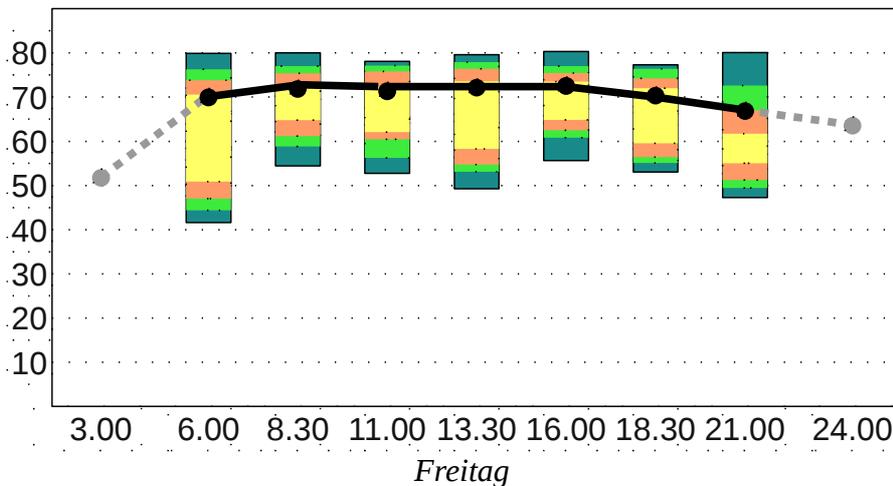
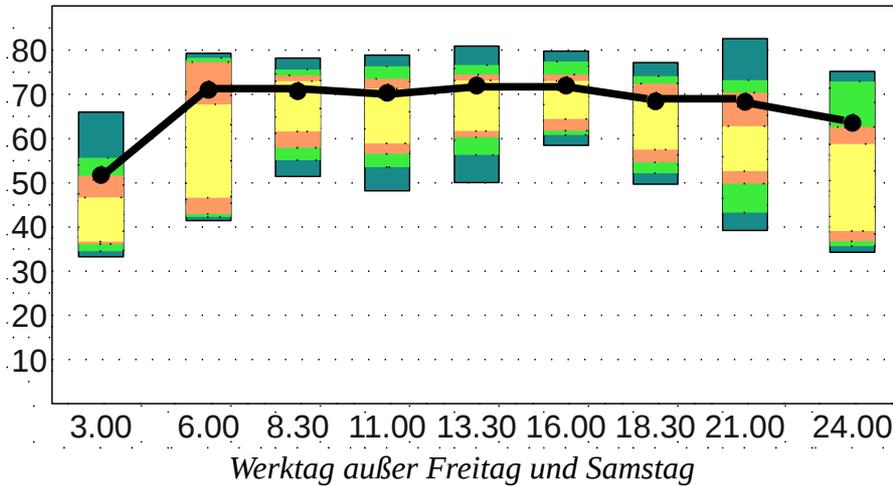
Alle zur Auswertung verwendeten Programme finden sich im Verzeichnis Software als Java-Quelltexte und -Klassendateien.

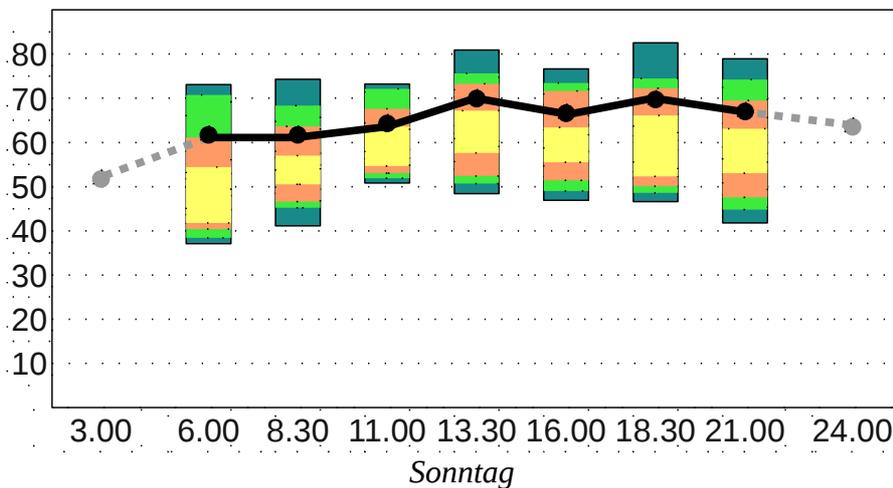
Ermittelt wurden: das arithmetische Mittel (nach Formel G2 in Abschnitt A 1.4 der *TA Lärm* ohne Berücksichtigung der meteorologischen Korrektur und der Zuschlagwerte), der Median sowie die Minimal- und Maximalwerte der gesamten Verteilung sowie die der auf 90%, 75% und 50% gestutzten Verteilung. Zusätzlich wurden Reihen erzeugt, bei denen über jeweils neun aufeinanderfolgende Werte arithmetisch gemittelt wurde, sowie eine Zählung der Einzelmessungen in Intervallen von jeweils 3 dB. Die so erzeugten Dateien liegen ebenfalls im CSV-Format unter Statistik/Auswertung, Statistik/Gläattung und Statistik/Verteilung vor.

Aus diesen Daten wurden Diagramme des zeitlichen Verlaufs und der Streuung der Messwerte erstellt (s. Abschnitte 4 u. 5). Außerdem wurden Tagesgangdiagramme erzeugt, die den Verlauf des mittleren Schalldrucks fuer die Werkzeuge Mo. bis Do., Fr., Sa. und So. darstellen sollen (s. Abschnitt 3).

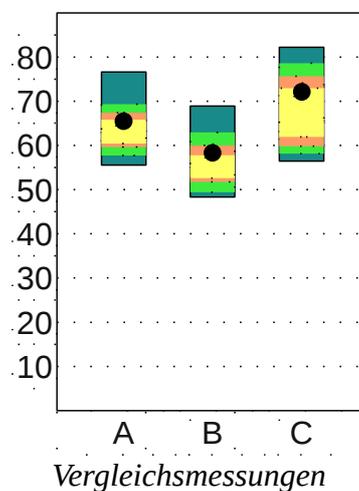
3 Tagesprofile und Vergleichsmessungen

Die folgenden Diagramme zeigen den Tagesverlauf des mittleren Schalldruckpegels in dB(A) während der aus verkehrstechnischer Sicht unterschiedlichen Wochentage (schwarze Linengrafik). Da angenommen wird, dass sich die Werte während der Nacht an den verschiedenen Tagen nicht signifikant unterscheiden, wurden die beiden Nachtmessungen in alle Diagramme eingefügt. Die Balken stellen die Verteilungsbreite der Einzelwerte dar, und zwar für die gesamte Verteilung (blau) sowie für die auf 90% (grün), 75% (rot) und 50% (gelb) der mittleren Werte gestutzte Verteilung. Die Vergleichsmessungen werden auf gleiche Art dargestellt.





Die Vergleichsmessungen wurden an der *Zossener Straße* (A), der *Solmsstraße* (B) sowie der *Gneisenaustraße* (C) in der Zeit von 9.00 bis 9.20 ausgeführt.

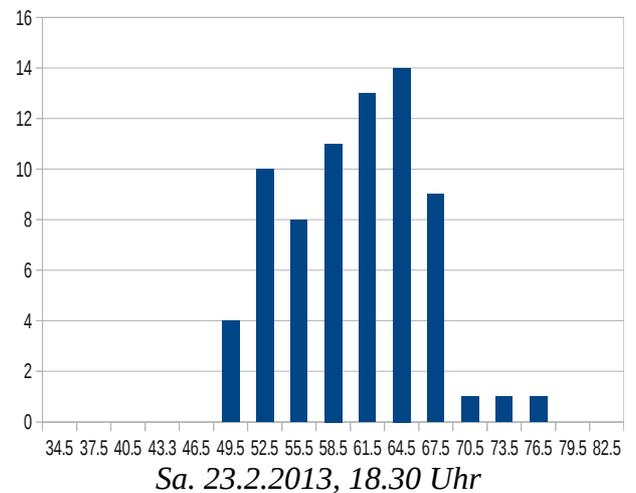
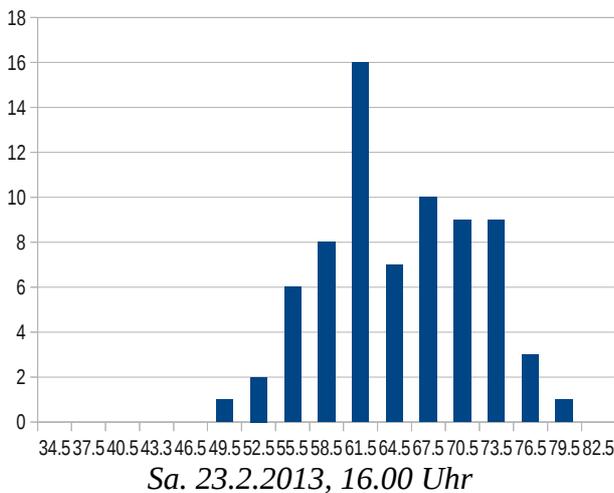
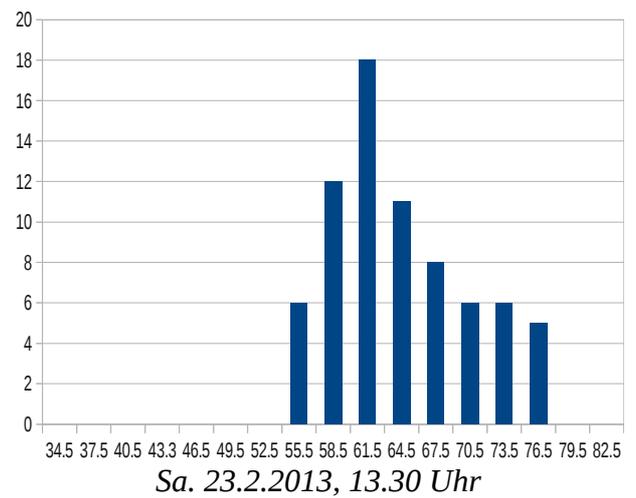
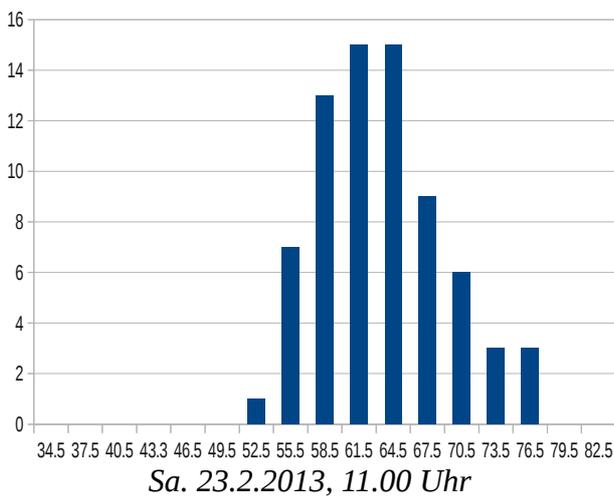
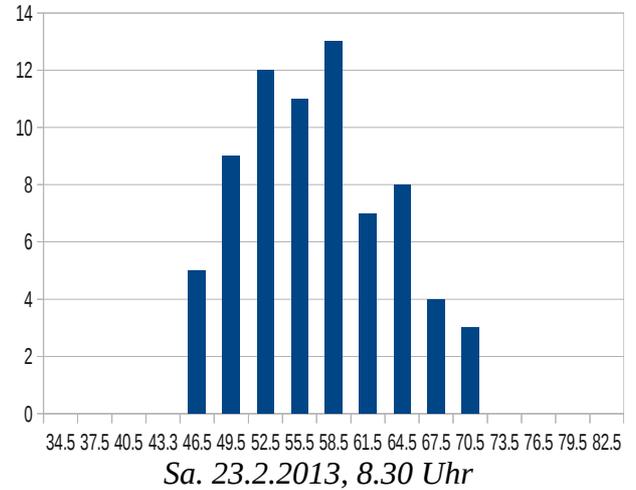
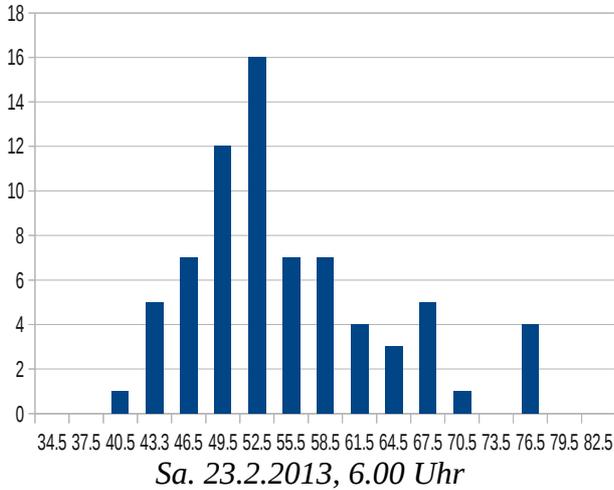


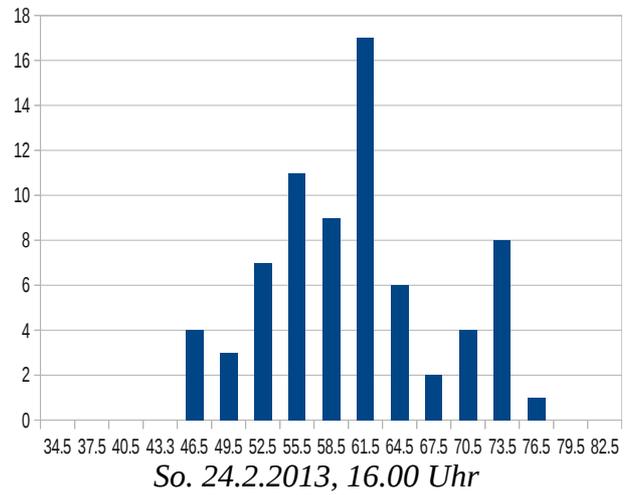
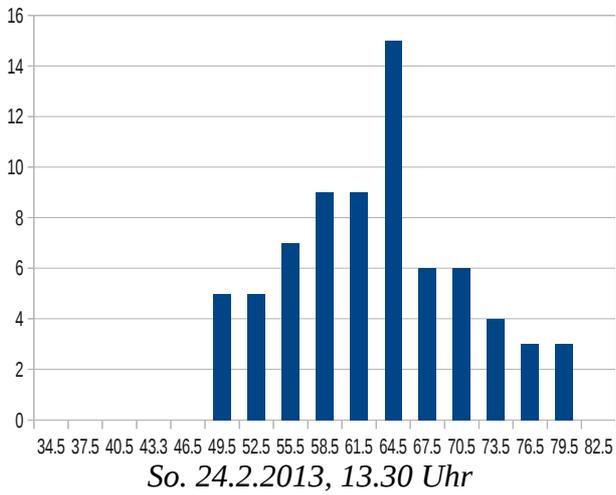
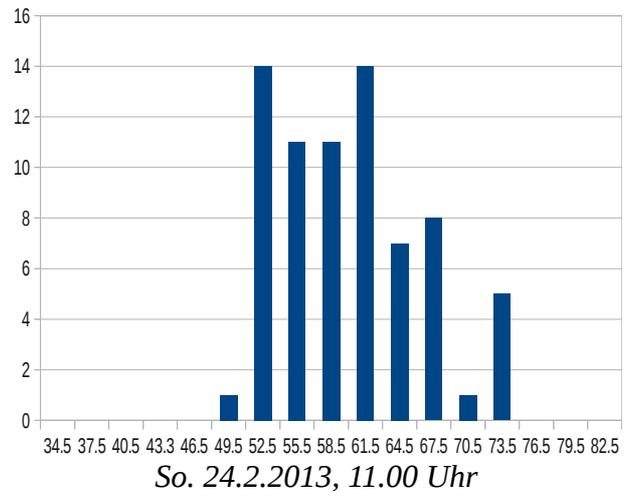
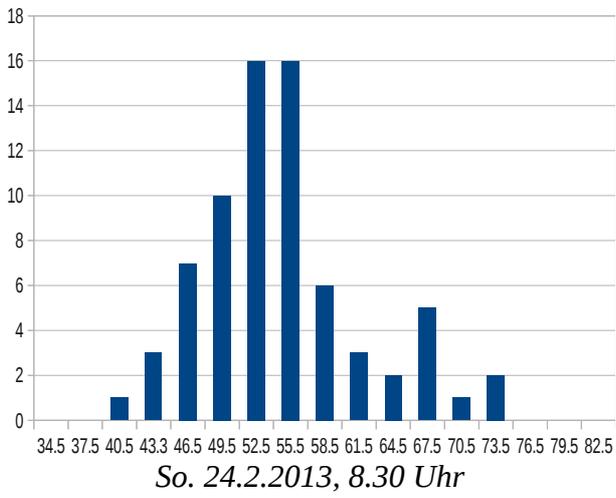
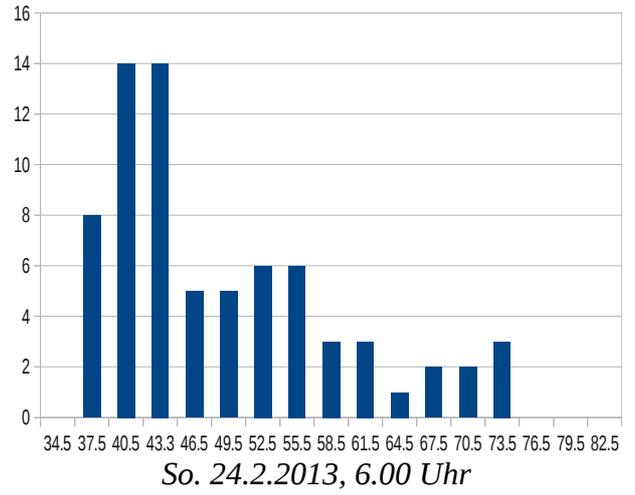
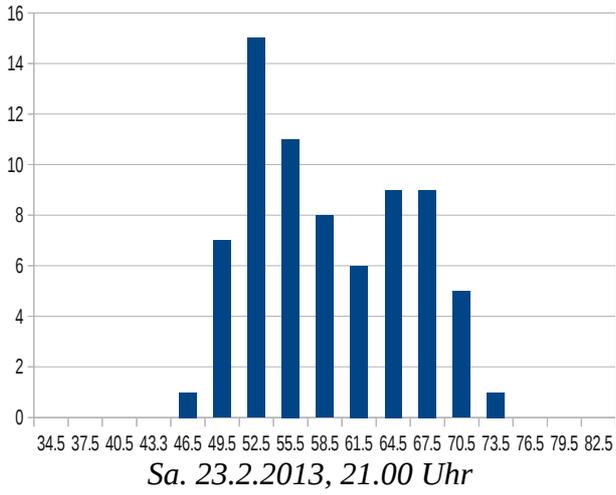
Auffällig ist:

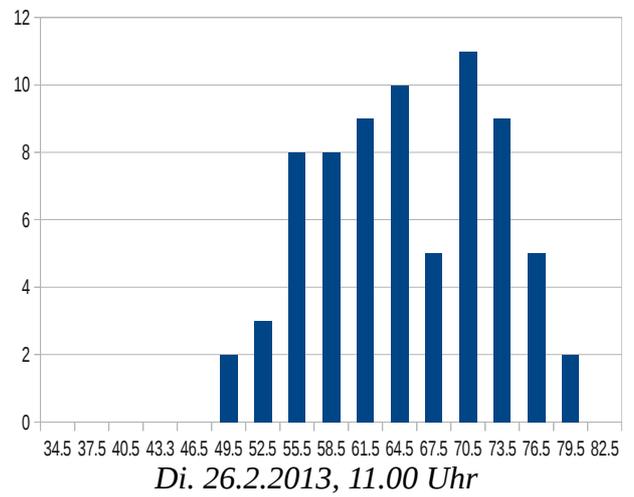
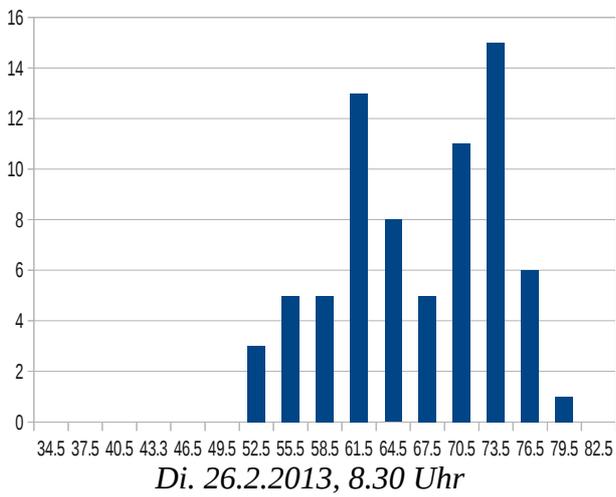
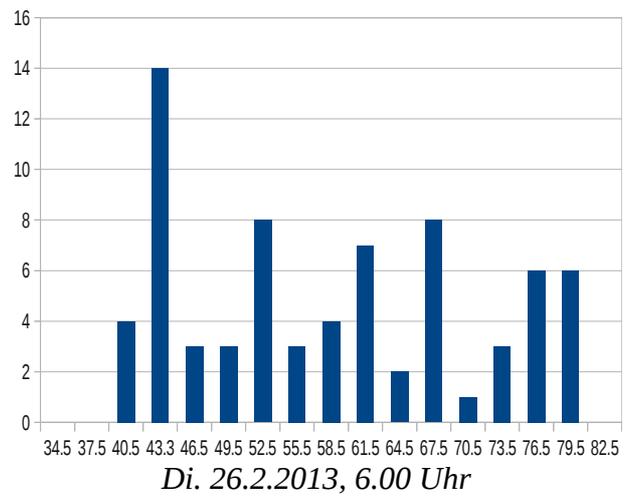
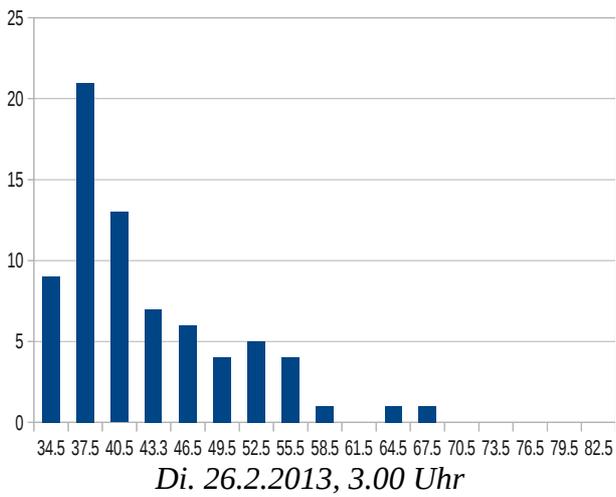
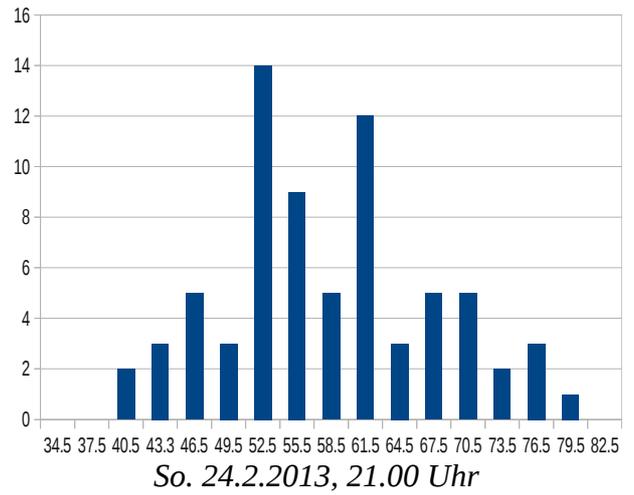
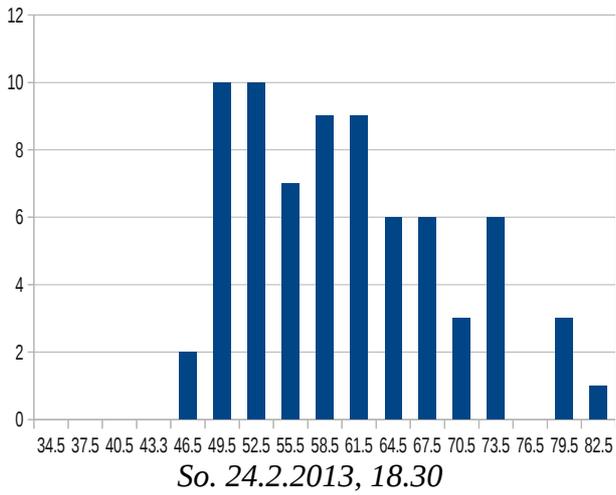
- Der Dauerschalldruckpegel an Werktagen außer Samstag liegt tags fast konstant bei ca. 70 dB(A) und selbst am Sonntag nur am Morgen und frühen Vormittag kommt er dem Richtwert von 60 dB(A) nahe. Hierbei ist zu beachten, dass nach Abschnitt 6.5 *TA Lärm* in den Zeiten von 6.00 bis 7.00 sowie 20 bis 22 Uhr, an Sonn- und Feiertagen zusätzlich von 13.00 bis 15.00 Uhr, ein Zuschlagwert von 6 dB auf jeden Einzelmesswert zu addieren wäre. Auch nachts wird der Richtwert von 45 dB(A) deutlich überschritten.
- Die Stoßzeiten am Morgen und späten Nachmittag haben kaum Einfluss auf den Dauerschalldruckpegel, scheinen sich aber am unteren Ende der Verteilung bemerkbar zu machen. Die Maximalwerte liegen weitgehend konstant hoch zwischen 70 und 80 dB(A).
- Die Maximalwerte erreichen regelmäßig die einer vierspurigen Hauptverkehrsstraße (s. Vergleichsmessung C).
- Der nicht durch den Verkehr auf der Friesenstraße verursachte Hintergrundpegel kann in der Gegend tags auf etwa 50–55 dB(A) geschätzt werden (s. Vergleichsmessung B).
- Unter Annahme annähernd gleicher Verkehrsstärken dürfte der Beitrag des Pflasters gegenüber Asphaltierung bei etwa plus 5–6 dB liegen.

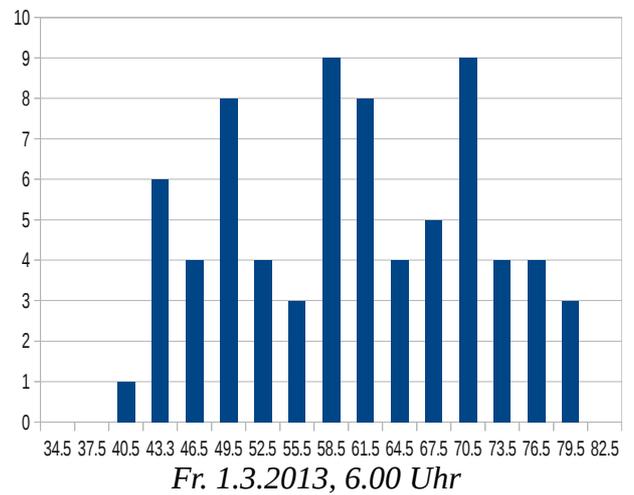
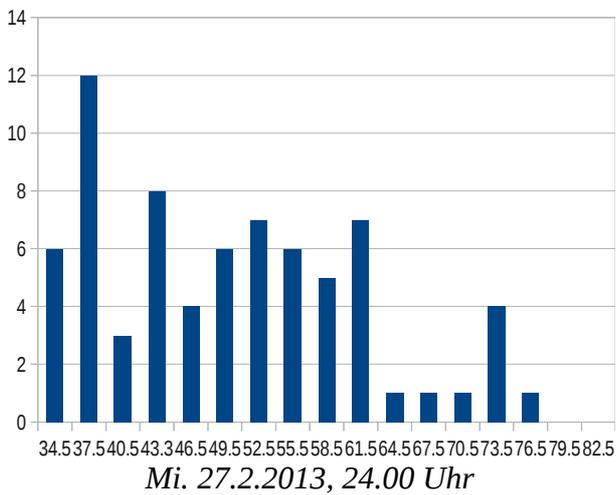
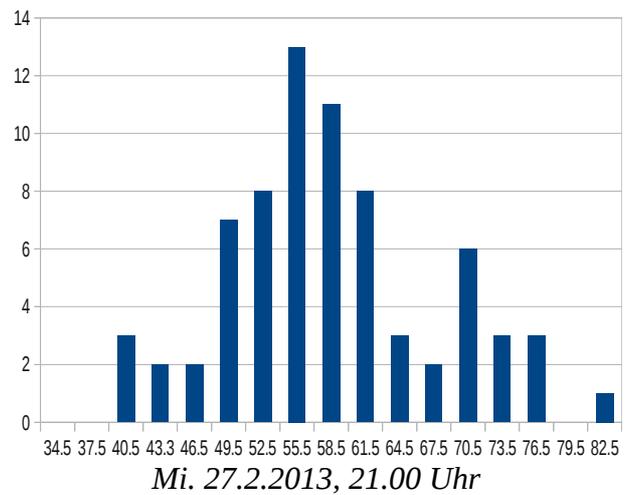
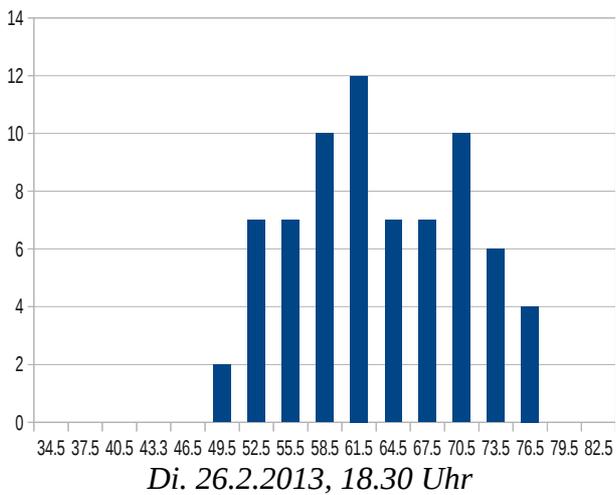
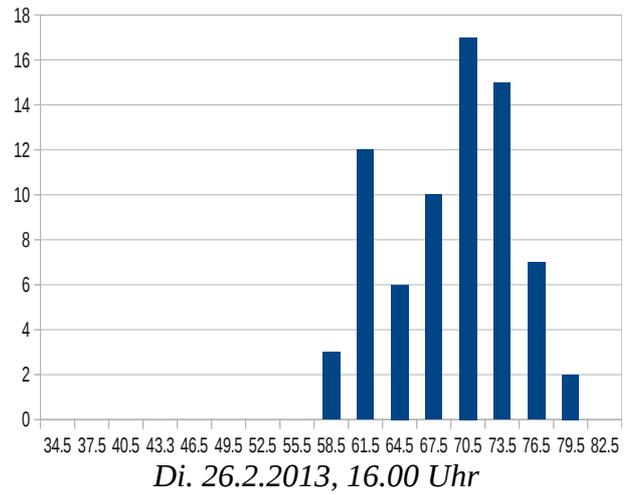
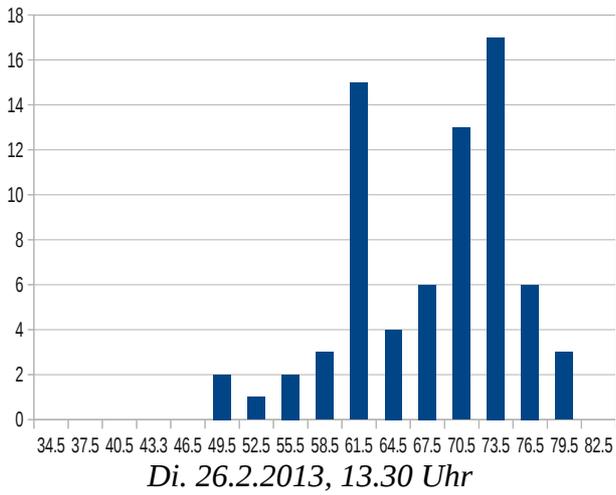
4 Verteilungen der Messwerte

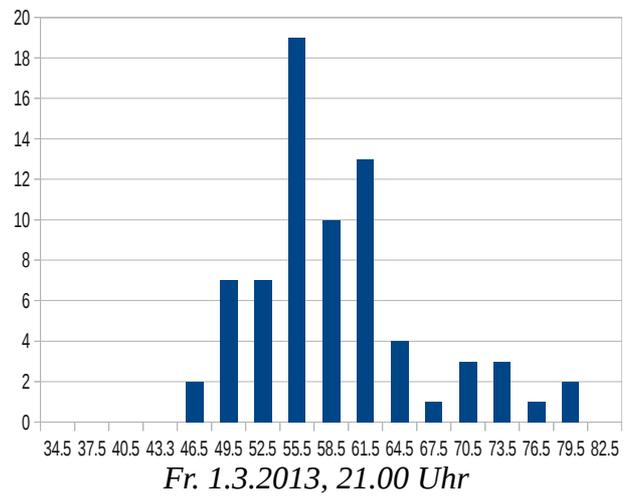
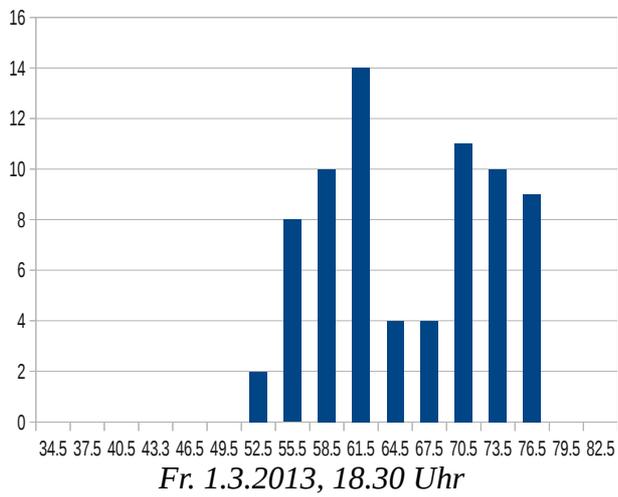
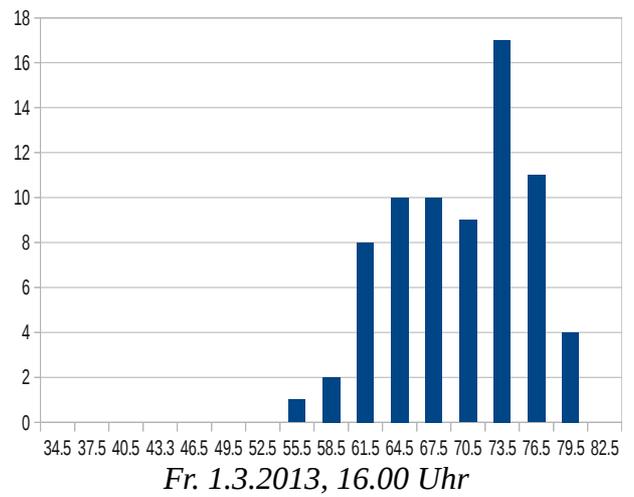
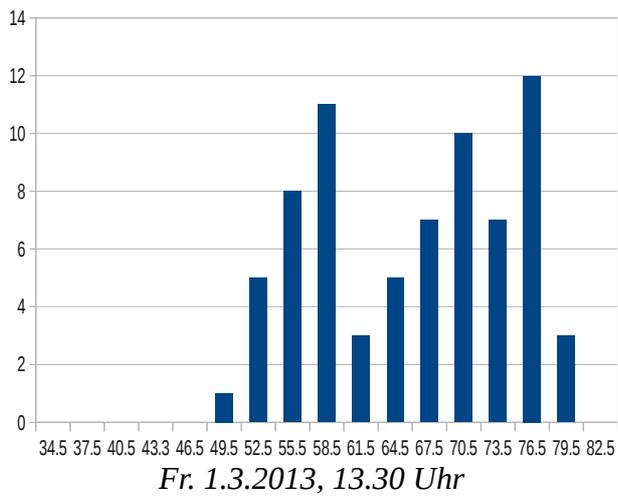
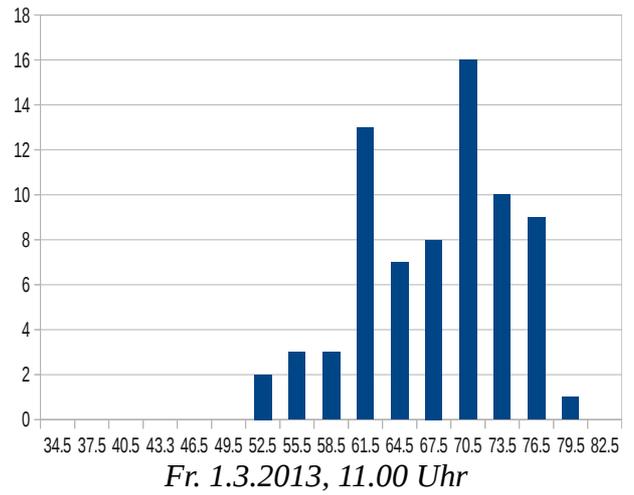
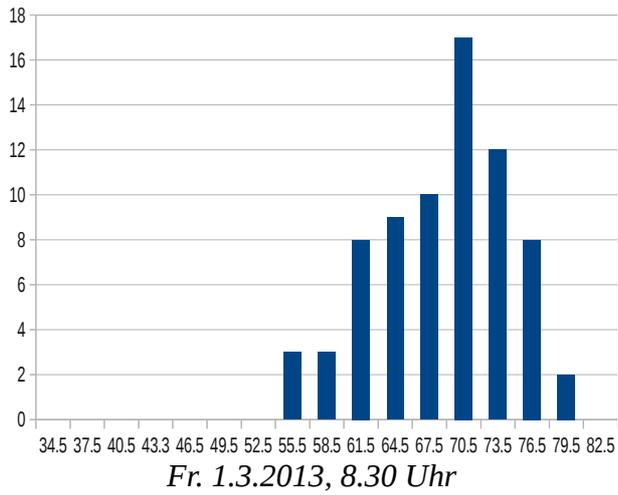
Die folgenden Abbildungen zeigen die Verteilung der gemessenen Schalldruckwerte. Die Einzelmessungen wurden in Intervallen von jeweils 3dB zusammengefasst ([33dB, 36dB[, [36dB, 39dB[, ...]). Auf der x-Achse sind die mittleren Werte dieser Intervalle, auf der y-Achse die Anzahl der Messwerte verzeichnet.

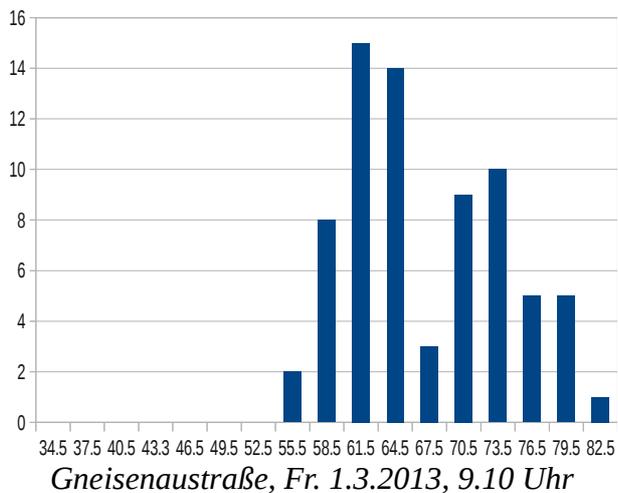
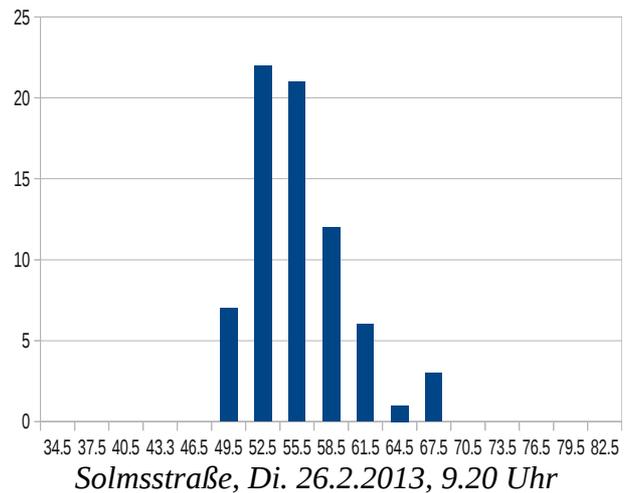
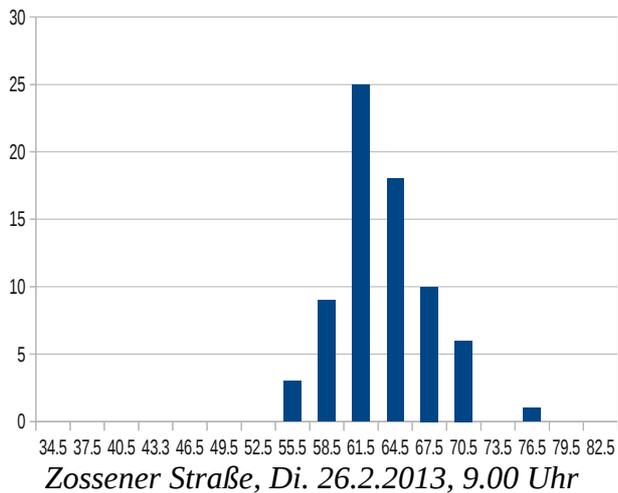










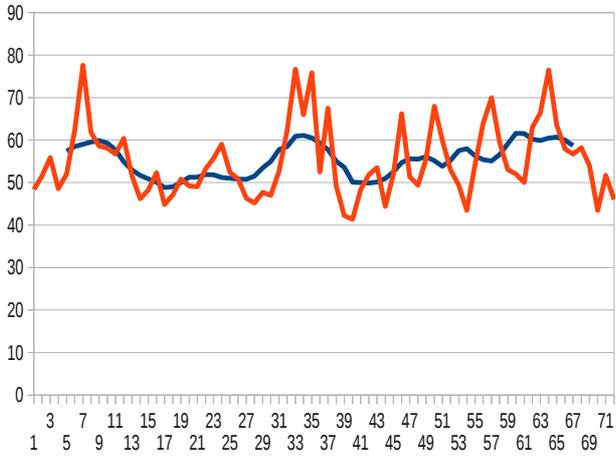


Aus diesen Diagrammen ist zu ersehen:

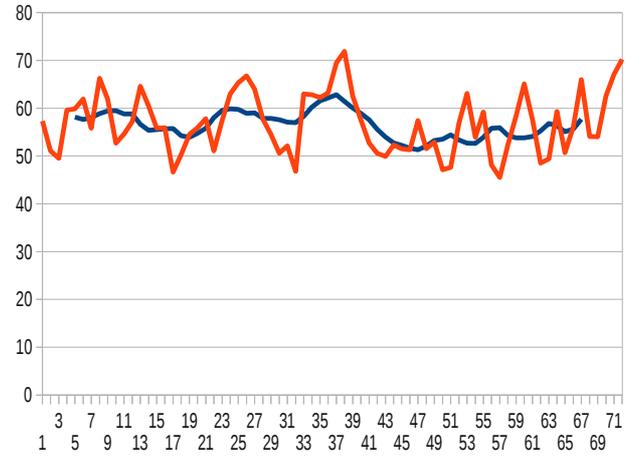
- Das Maximum der Verteilungskurve wandert vom unteren Ende (zu verkehrsarmen Zeiten) zum oberen Ende (zu verkehrreichen Zeiten). Die Verteilung erinnert selten an eine Normalverteilung, ließe sich aber womöglich durch β -Verteilungen hinreichend genau beschreiben.
- Auch zu verhältnismäßig ruhigen Zeiten kommt es zu vereinzelt Schalldruckwertsprüngen in der Größenordnung von 30 dB. Diese Ungleichmäßigkeit der Lärmstärke gilt als besonders belastend. Ihr wird durch die Integration der nicht logarithmierten Werte bei der Berechnung des Dauerschalldrucks in einem gewissen Maße rechnergetragen.

5 Zeitlicher Verlauf der Messwerte

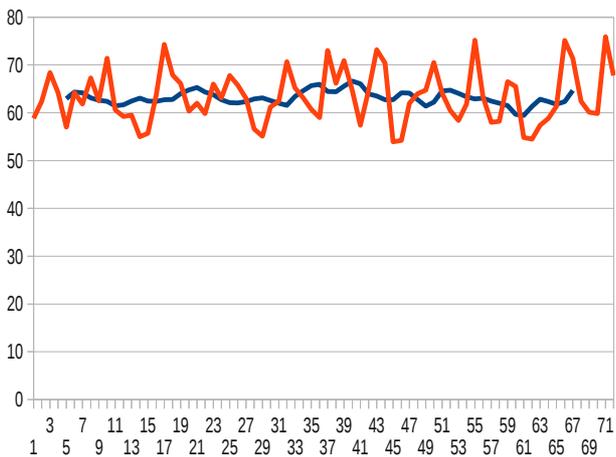
Die folgenden Abbildungen zeigen den zeitlichen Verlauf der Einzelmesswerte (orange Kurve) sowie über jeweils neun Werte gleichgewichtet gemittelt (blaue Kurve). Jede Messreihe bildet den Schalldruck in db(A) über etwa fünf Minuten ab.



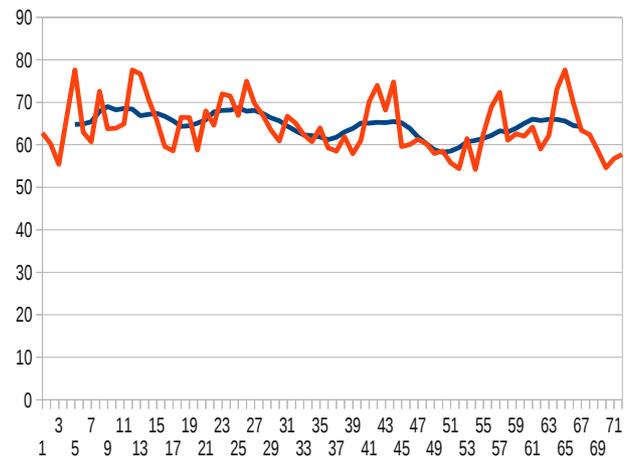
Sa. 23.2.2013, 6.00 Uhr



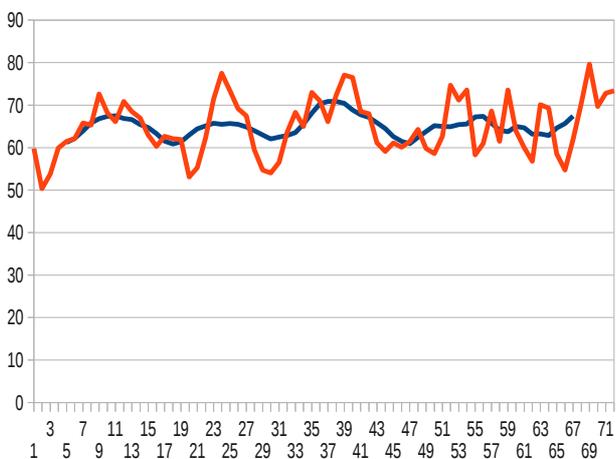
Sa. 23.2.2013, 8.30 Uhr



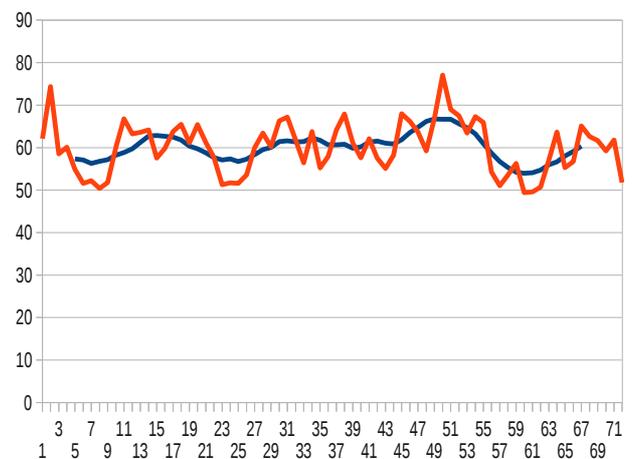
Sa. 23.2.2013, 11.00 Uhr



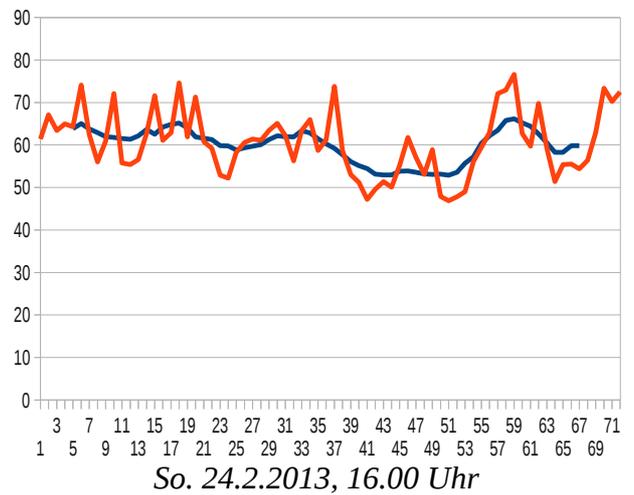
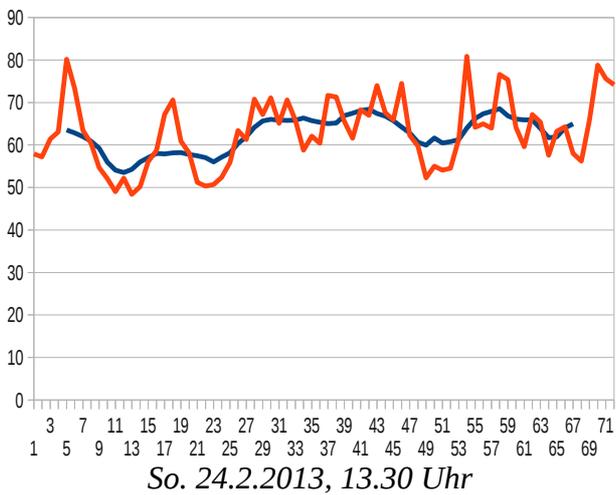
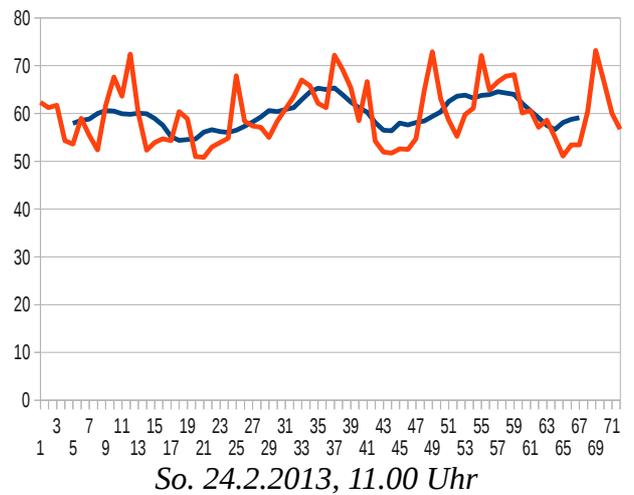
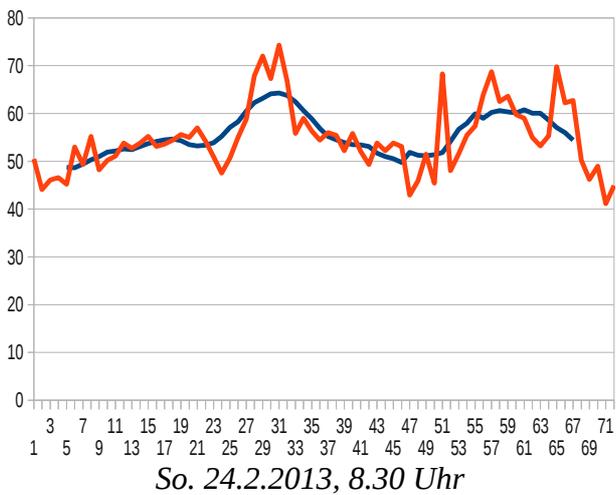
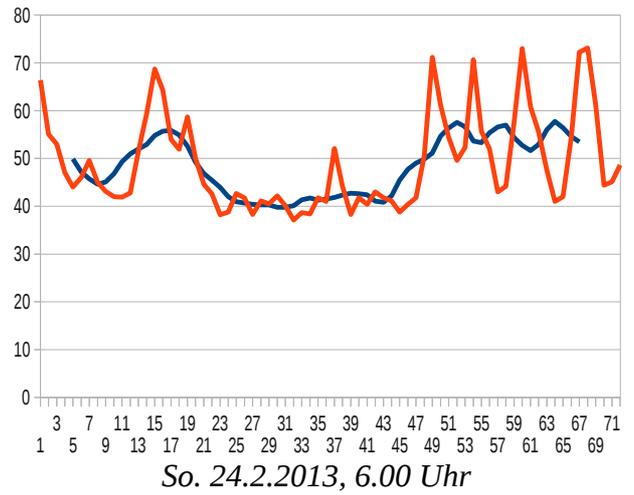
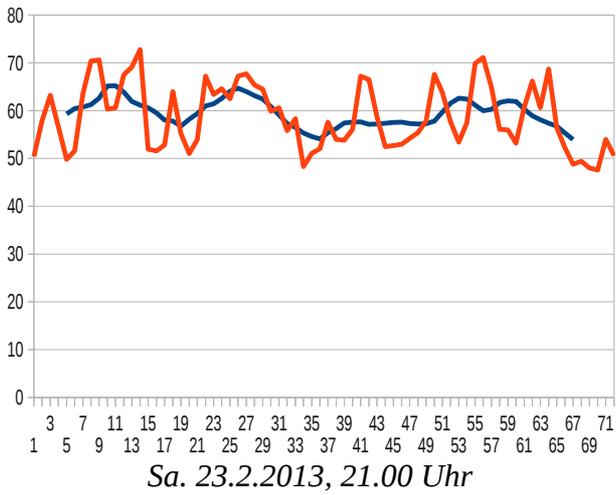
Sa. 23.2.2013, 13.30 Uhr

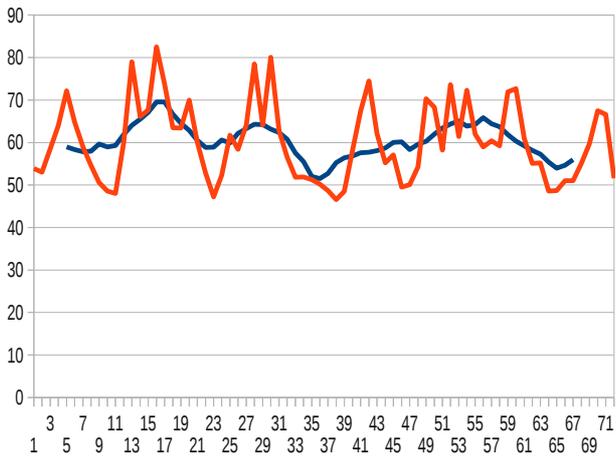


Sa. 23.2.2013, 16.00 Uhr

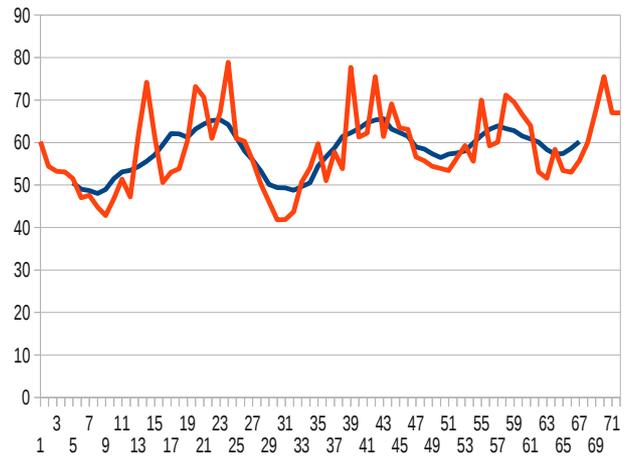


Sa. 23.2.2013, 18.30 Uhr

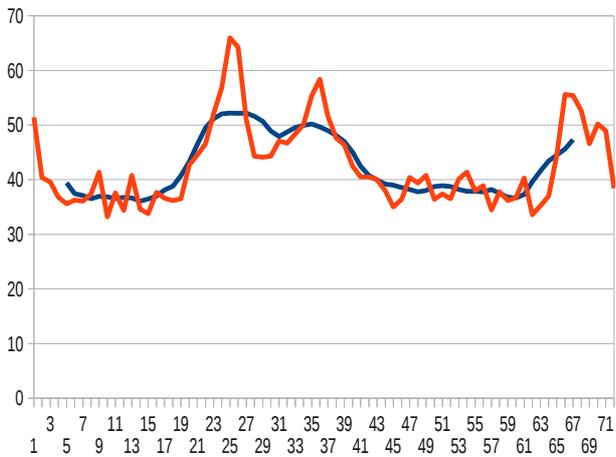




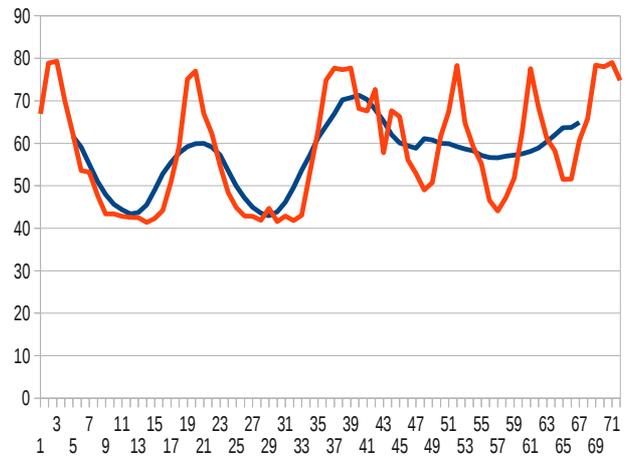
So. 24.2.2013, 18.30 Uhr



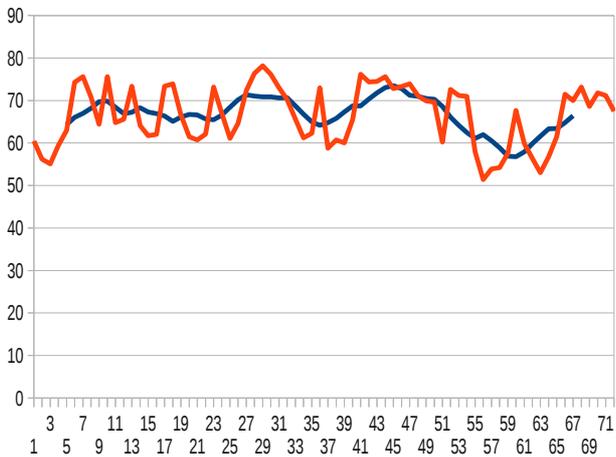
So. 24.2.2013, 21.00 Uhr



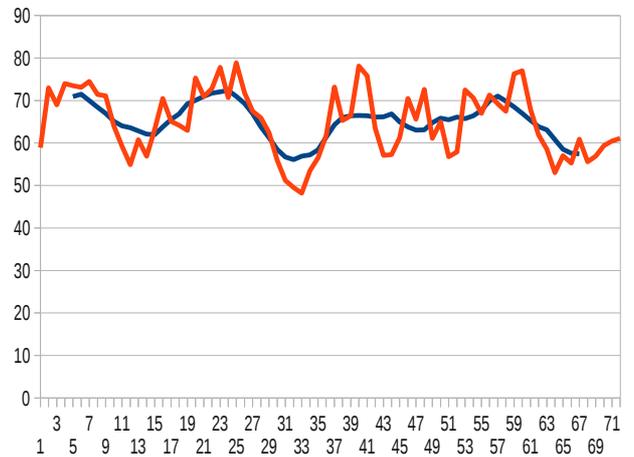
Di. 26.2.2013, 3.00 Uhr



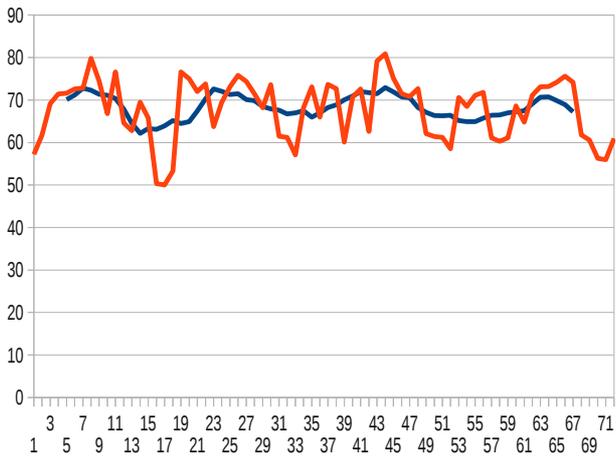
Di. 26.2.2013, 6.00 Uhr



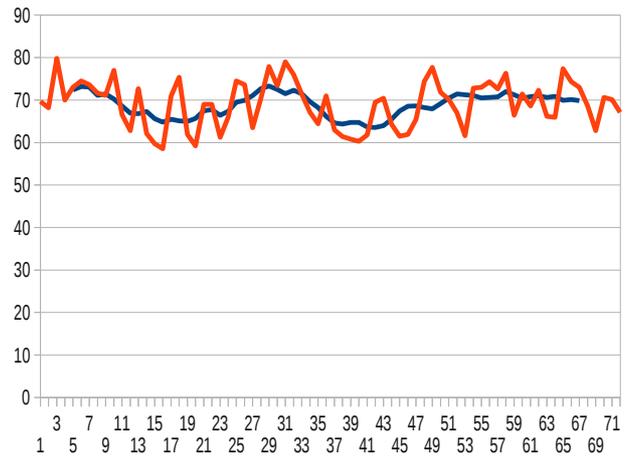
Di. 26.2.2013, 8.30 Uhr



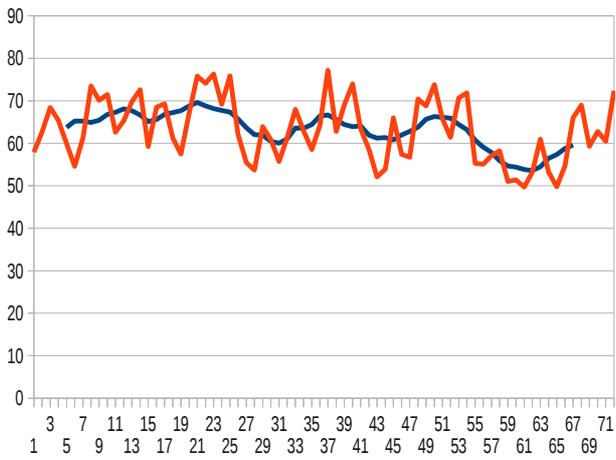
Di. 26.2.2013, 11.00 Uhr



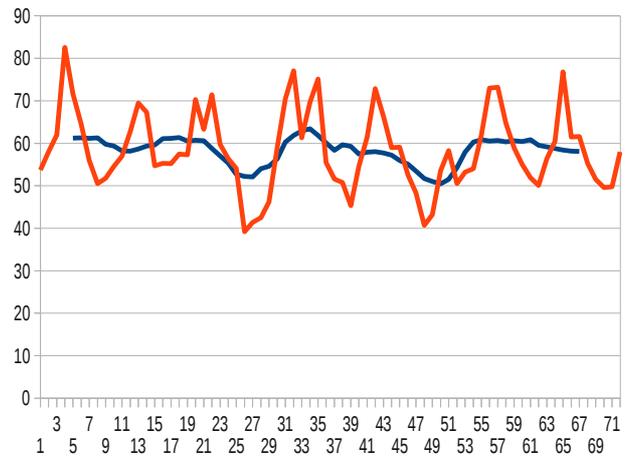
Di. 26.2.2013, 13.30 Uhr



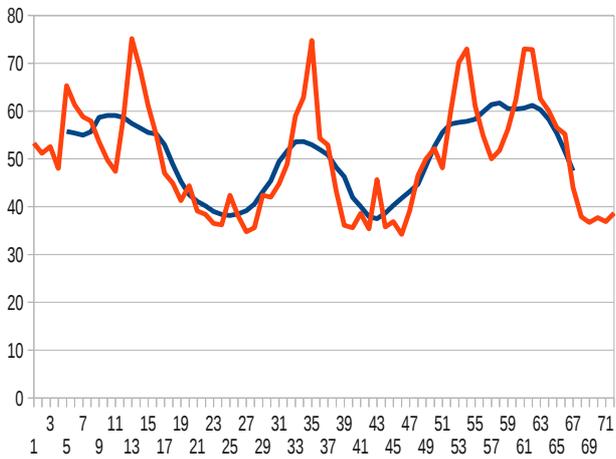
Di. 26.2.2013, 16.00 Uhr



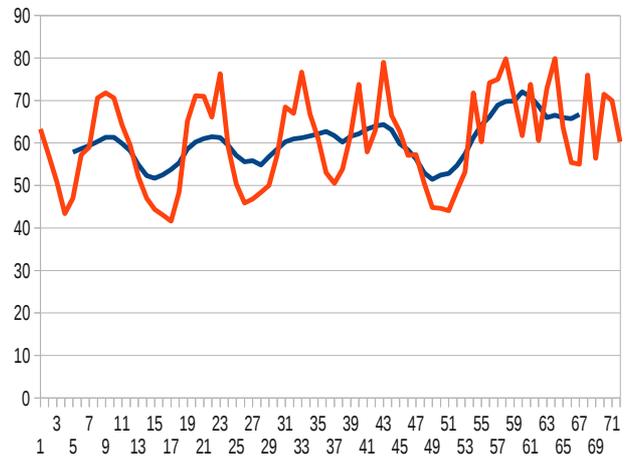
Di. 26.2.2013, 18.30 Uhr



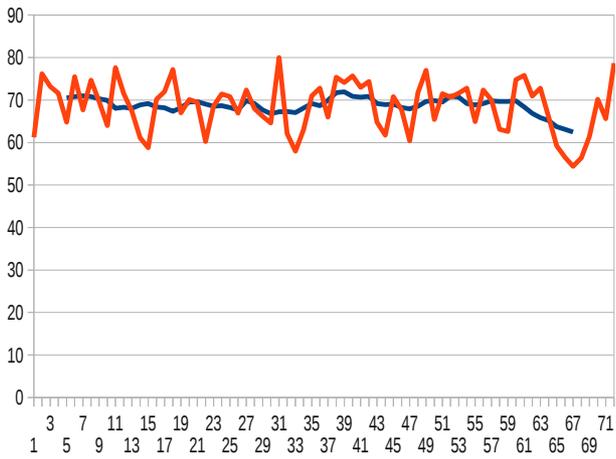
Mi. 27.2.2013, 21.00 Uhr



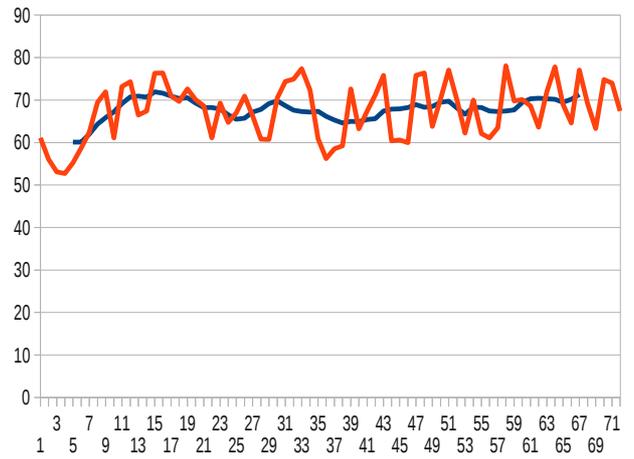
Mi. 27.2.2013, 24.00 Uhr



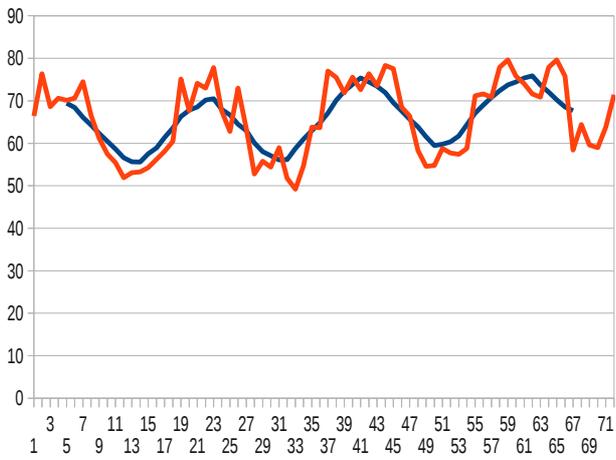
Fr. 1.3.2013, 6.00 Uhr



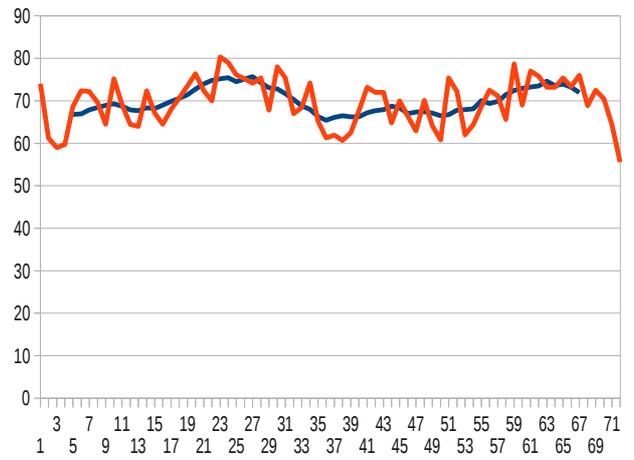
Fr. 1.3.2013, 8.30 Uhr



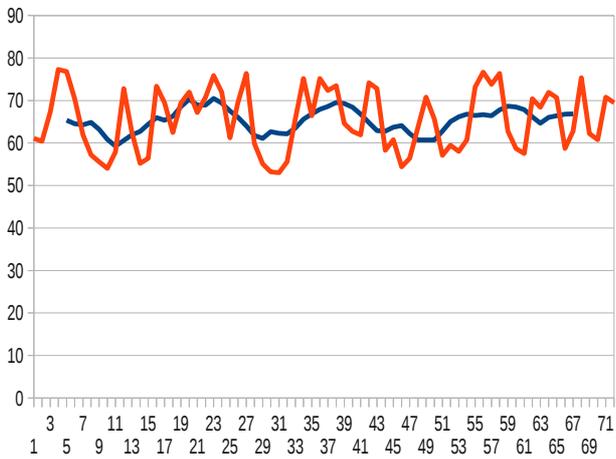
Fr. 1.3.2013, 11.00 Uhr



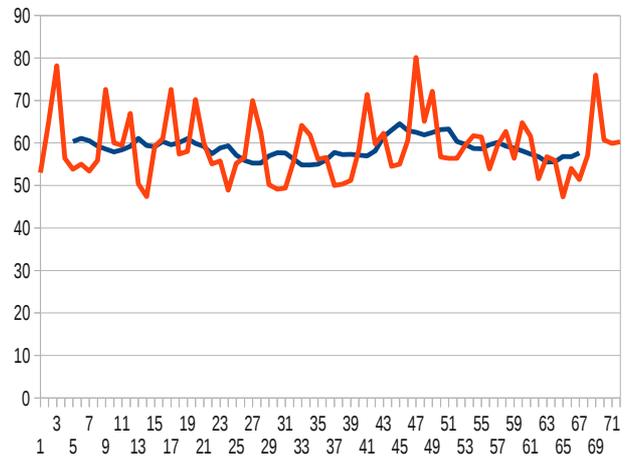
Fr. 1.3.2013, 13.30 Uhr



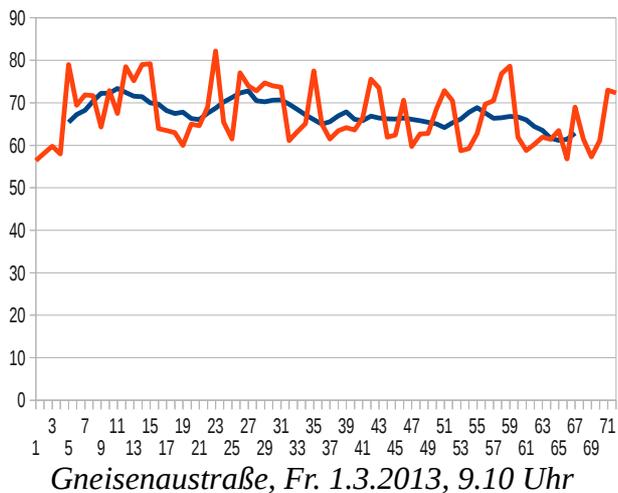
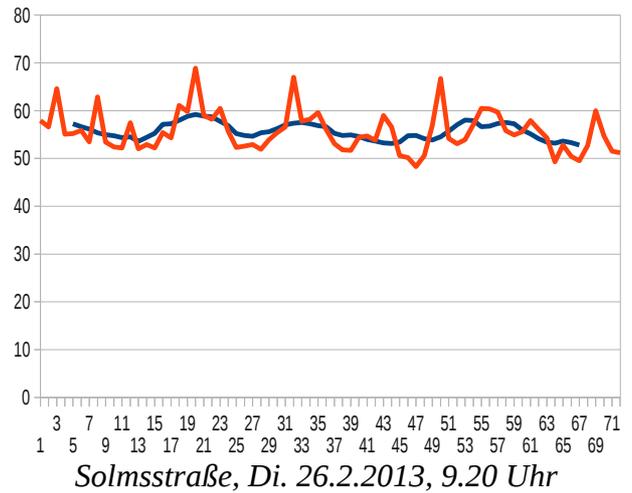
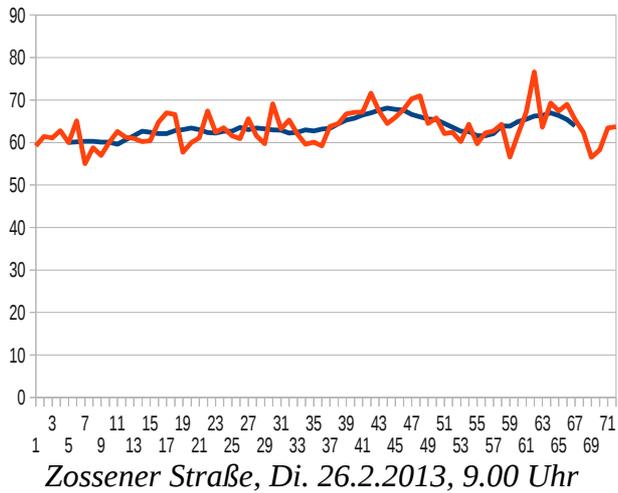
Fr. 1.3.2013, 16.00 Uhr



Fr. 1.3.2013, 18.30 Uhr



Fr. 1.3.2012, 21.00 Uhr



An diesen Grafiken ist abzulesen:

- Vermutlich aufgrund der geringen Verkehrsstärke und die dadurch bedingte verhältnismäßig freie Strecke liegen die Werte während der Vorbeifahrt einzelner Fahrzeuge regelmäßig höher als bei dichtem Verkehr (vgl. Di. 6.00 u. 8.30 Uhr). Dass dieser Effekt durch überhöhte Geschwindigkeit bei geringem Verkehr verursacht wird, kann als wahrscheinlich angenommen werden.
- Die in der Messreihe vom Fr. 13.30 besonders deutlichen regelmäßigen Lärmspitzen dürften durch von der Lichtzeitanlage auf der *Bergmannstraße* verursachtem Pulkverkehr Richtung *Columbiadamm* verursacht sein.

6 Bewertung

Als weitere Beobachtung soll erwähnt sein, dass die desöfteren vorbeifahrenden Busse der BVG nicht zu den größten Lärmverurschern zu zählen sind. Sie erreichten bei Vorbeifahrt Werte zwischen etwa 71 und 74 dB(A), wohingegen die Spitzenwerte um 80 dB(A) meist von Pkw und Lieferfahrzeugen stammen. Die Lautstärke korreliert also nicht unbedingt mit der Größe der Fahrzeuge; vielmehr scheinen Bereifung und Geschwindigkeit einen sehr viel größeren Einfluss zu nehmen.

Auch wenn man berücksichtigt, dass die gemessenen Ergebnisse nicht 100%ig vergleichbar sind, kann davon ausgegangen werden, dass der Dauerschalldruckpegel an der Friesenstraße ganztägig die in Abschnitt 6.1 *TA Lärm* genannten Richtwerte für ein Gebiet der Kategorie: *Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete* von 60 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts, z.T. drastisch, übersteigt. An Werktagen lag er tags selten unter dem Richtwert für reine Industriegebiete.

Hinzu kommt, dass die Einzelwerte sehr stark streuen. Da das Ohr ein Warnorgan ist, das auch während des Schlafs nicht ruht, muss davon ausgegangen werden, dass der Lärm für die Bewohner der Friesenstraße eine außerordentliche Belastung darstellt. Nicht ohne Grund besagt ein indisches Sprichwort: Wer den Tiger hört, überlebt; wer ihn sieht, ist tot.

Als Abhilfe kämen unter anderem folgende Maßnahmen in Betracht:

- Asphaltierung der Fahrbahn. Der verkehrsbedingte Lärm wird hauptsächlich von den Rollgeräuschen der Reifen auf dem Pflaster verursacht, die die Motorengeräusche meist vollständig maskieren.
- Wirksame Durchsetzung der Geschwindigkeitsbeschränkung von 30 km/h. Es bedarf keiner Geschwindigkeitsmessung, um zu erkennen, dass die Friesenstraße oft mit deutlich überhöhter Geschwindigkeit befahren wird, insbesondere bei relativ freier Strecke.
- Maßnahmen zur Vergrämung des Nichtzielverkehrs.

7 Schlussbemerkungen

Trotz sorgfältiger Vorgehensweise ist es denkbar, dass sich, bedingt durch die manuelle Erfassung, vereinzelte Fehler in die Rohdaten eingeschlichen haben, die jedoch keinen großen Einfluss auf das Ergebnis haben dürften. Auch die Diagramme in Abschnitt 3 konnten nicht automatisch generiert werden, sondern wurden mit einem Zeichenprogramm erstellt.

Dank gebührt Dipl.-Ing. Werner Schönewolf von der Abteilung *Verkehrstechnik* beim *Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik*, Berlin, ohne dessen technische Unterstützung diese Untersuchung nicht möglich gewesen wäre.