

Elektroladestation Bushaltestelle Dunkelhölzli, Grund-  
stück AL8544, 8048 Zürich

Version 1.1 | 22. April 2021

# Lärmschutznachweis nach Art. 7 LSV

Lärmgutachten für Industrie- und Gewerbelärm gemäss LSV Anhang 6



## Impressum

Auftragsnummer	UE214000.03
Auftraggeber	Siemens Schweiz AG, Freilagerstrasse 38, 8047 Zürich
Datum	22. April 2021
Version	1.1
Vorversionen	1.0 – Entwurf Abgabe Auftraggeber (14. April 2021)
Autor(en)	Matthias Zimmermann
Freigabe	Caspar Labhart
Verteiler	-
Datei	J:\F_us\UE214000_LG\03_LG_Zuerich_Elektrobusladestation\4_plan\08_Berichte\LG_Zuerich_Elektrobusladestation_V1.1.docx
Seitenanzahl	8
Copyright	© Emch+Berger AG Bern

---

# Inhalt

Inhalt .....	i
1 Ausgangslage .....	1
2 Auftrag .....	1
3 Grundlagen.....	2
3.1 Allgemeine Grundlagen .....	2
3.2 Projektspezifische Grundlagen .....	2
3.3 Empfindlichkeitsstufen und Belastungsgrenzwerte.....	2
3.4 Emissionen des Elektroschrankes.....	3
4 Berechnung und Beurteilung der Lärmsituation .....	4
4.1 Berechnung.....	4
4.2 Resultate und Massnahmen.....	4
5 Schlussfolgerung.....	5

# 1 Ausgangslage

Bei der Bushaltestelle Dunkelhölzli in Zürich wird eine E-Bus Ladestation erstellt. Die E-Bus Ladestation besteht aus einem Mast mit invertiertem Pantographen sowie einem Elektroschrank mit Gleichrichter und Steuerung. Auf dem Grundstück AL8544 befinden sich zwei Wohnüberbauungen in direkter Nähe zur Busstation (Abbildung 1). Das Grundstück befindet sich gemäss Bauzonenplan des ÖREB-Katasters des Kantons Zürich in der Bauzone «dreigeschossige Wohnzone W3» und ist der Empfindlichkeitsstufe (ES) II zugeordnet.

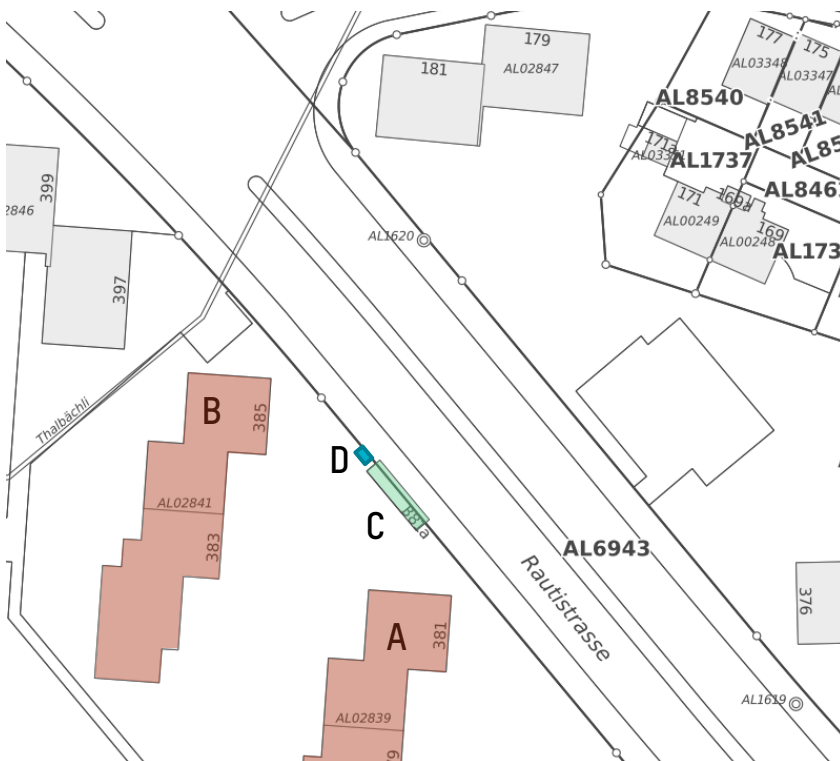


Abbildung 1: Auszug aus ÖREB-Kataster des Kantons Zürich [2] mit der Busstation (C), dem geplanten Elektroschrank (D) sowie den zwei Wohnüberbauungen (A und B).

Gemäss Art. 7 und Anhang 6 der Lärmschutzverordnung (LSV) [3] wird ein Lärmgutachten für Industrie- und Gewerbelärm einer neuen ortsfesten Anlage erstellt. Zur Bewilligung des Bauvorhabens ist die Lärmwirkung des Elektroschranks darzulegen.

# 2 Auftrag

Die Siemens Schweiz AG hat die Emch+Berger AG Bern basierend auf der Honorarofferte vom 16.02.2021 beauftragt, einen Lärmschutznachweis nach Art. 7 LSV [3] für den Bau eines neuen ortsfesten Elektroschranks neben der Bushaltestelle «Dunkelhölzli» in Zürich (Grundstück AL8544) zu erstellen.

Dabei sollen die folgenden Leistungen erbracht werden:

- Aufbereitung der Grundlagen
- Modellierung der Situation, Berechnung Industrielärm und Interpretation / Plausibilisierung der Resultate
- Erstellen eines technischen Berichtes «Lärmschutznachweis nach Art. 7 LSV»

## 3 Grundlagen

### 3.1 Allgemeine Grundlagen

- [1] BAFU, 2016: Ermittlung und Beurteilung von Industrie - und Gewerbelärm. Vollzugshilfe für Industrie - und Gewerbeanlagen. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt -Vollzug Nr. 1636.
- [2] Geoportal Kanton Zürich: ÖREB-Kataster, Zugriff 31.3.2021
- [3] SR 814.41, Lärmschutzverordnung (LSV) vom 15.12.1986.
- [4] Circle Bruit, 2016: Vollzugshilfe 6.22, Lärmtechnische Beurteilung von Heizungs-, Lüftungs-, Klima- und Kälteanlagen.

### 3.2 Projektspezifische Grundlagen

- [5] VBZ, 2020: Abfahrtstabelle der Haltestelle Dunkelhölzli, Zürich.

### 3.3 Empfindlichkeitsstufen und Belastungsgrenzwerte

#### Empfindlichkeitsstufe

Die Lärmempfindlichkeitsstufen sind im ÖREB-Kataster [2] des Kantons Zürich rechtskräftig zugeordnet. Das Grundstück AL8544 befindet sich in der Bauzone «dreigeschossige Wohnzone W3» und ist der Empfindlichkeitsstufe (ES) II zugeordnet (vgl. Abbildung 2).

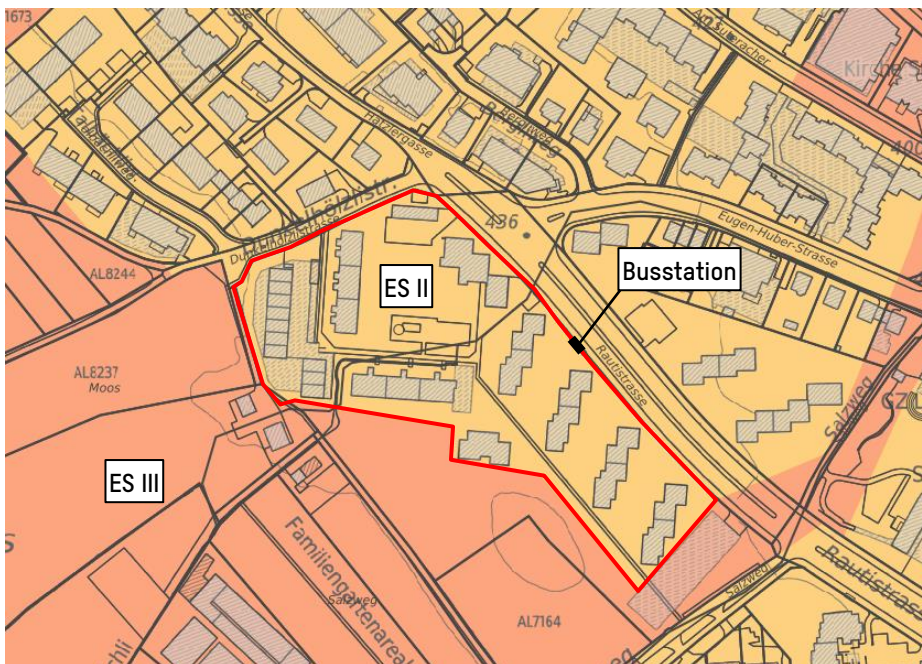


Abbildung 2: Auszug dem ÖREB-Kataster des Kantons Zürich [2]. Das Grundstück AL8544 ist rot umrandet.

### Massgebende Belastungsgrenzwerte

Gemäss Anhang 6 LSV [3] gelten für die ES II die Belastungsgrenzwerte in Tabelle 1. Da es sich um eine neue, ortsfeste Anlage handelt, muss der Planungswert eingehalten werden.

Tabelle 1: Belastungsgrenzwerte nach Anhang 6 LSV [3] für Industrie- und Gewerbelärm (blau).

Empfindlichkeits- stufe	Planungswert Lr in dB(A)		Immissionsgrenzwert Lr in dB(A)		Alarmwert Lr in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
(Art. 43 LSV) [3]						
I	50	40	55	45	65	60
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	65	55	70	65
IV	65	55	70	60	75	70

### 3.4 Emissionen des Elektroschranks

Gemäss der Abfahrtstabelle der Haltestelle [5] finden am Tag (7 – 19 Uhr) 94 Ladungen und in der Nacht (19 – 7 Uhr) 33 Ladungen statt. Die effektive Ladedauer beträgt 6 Minuten. Gemäss dem Hersteller (Siemens) verursacht der **Ladeschrank unter Volllast** in 1 m Abstand einen Schalldruckpegel von 59 dB(A). Dies entspricht einem **Schalleistungspegel von 70 dB(A)**. Zu Beginn des Ladevorgangs wird mit maximaler Leistung geladen. Die Leistung wird nach ca. 2 Minuten reduziert und damit nehmen auch die Schallemissionen ab. Diese Veränderungen erfolgen kontinuierlich und nicht sprunghaft.

Überschlagsmässig wird für Koppel, Entkoppeln und Nachkühlen 2 Minuten angenommen, wobei der Gleichrichter dabei nicht lädt und nur die Lüfter Schall erzeugen. Gemäss Hersteller (Siemens) verursacht die **Lüftung unter Volllast** in 1 m Abstand Lärmemissionen von maximal 50 dB(A). Dies entspricht einem **Schalleistungspegel von 61 dB(A)**. Die Lüfter sind temperaturgesteuert, d.h. wenn viel Wärme abtransportiert werden muss, laufen sie schneller als wenn nur noch wenig zu kühlen ist.

Im Sinne eines **worst-case Szenario** wurde hier angenommen, dass pro Ladevorgang die Elektronik für 6 min und die Lüftung für 8 min unter Volllast läuft. Für die Elektronik ergibt dies eine durchschnittliche tägliche Betriebsdauer von 564 min und eine durchschnittliche nächtliche Betriebsdauer von 198 min. Für den Lüfter ergibt dies eine durchschnittliche tägliche Betriebsdauer von 752 min und eine durchschnittliche nächtliche Betriebsdauer von 264 min. Die Lärmemissionen, Pegelkorrekturen und Betriebszeiten sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Aufgrund des abgestuften Betriebes wurden die beiden Lärmquellen als separate Lärmquellen modelliert. Die Lüftung wurde gemäss LSV Anhang 6, Ziffer 1, Absatz e als Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage beurteilt. Für diese gilt eine Pegelkorrektur  $K_1$  von 5 dB(A) am Tag und 10 dB(A) in der Nacht. Zudem wird eine schwach hörbare Tonhaltigkeit angenommen ( $K_2 = 2$  dB(A)). Die Elektronik wurde im Sinne von LSV Anhang 6, Ziffer 2 als Anlage der Industrie- und des Gewerbes beurteilt. Für diese gilt eine Pegelkorrektur  $K_1$  von 5 dB(A) am Tag und in der Nacht. Wie bei der Lüftung wurde von einer schwach hörbaren Tonhaltigkeit ausgegangen ( $K_2 = 2$  dB(A)).

Tabelle 2: Lärmemissionen und Pegelkorrekturen der Elektroladestation.

Quelle	L <sub>r,e</sub> (1 m) in dB(A)	L <sub>w,A</sub> in dB(A)	Pegelkorrektur in dB(A)			Betriebszeit in min	
			K1 (Tag/Nacht)	K2	K3	Tag	Nacht
Elektronik	59	70	5/5	2	0	564	198
Lüftung	50	61	5/10	2	0	752	264

## 4 Berechnung und Beurteilung der Lärmsituation

### 4.1 Berechnung

Die Lärmbelastungen wurden gemäss den Vorgaben der LSV [3] und mit dem Lärmberechnungsprogramm CadnaA Version 2020 MR2 (DataKustik GmbH) ermittelt (Abbildung 3). Aufgrund der Nähe der Wohnhäuser wurde kein Geländemodell verwendet. Der Elektroschrank wurde als Punktquelle auf einer Höhe von 1.5 m über Boden modelliert. Untersucht wurden die Immissionen bei den exponiertesten Fenstern von lärmempfindlichen Räumen des Erd- sowie des 1. und 2. Obergeschosses.

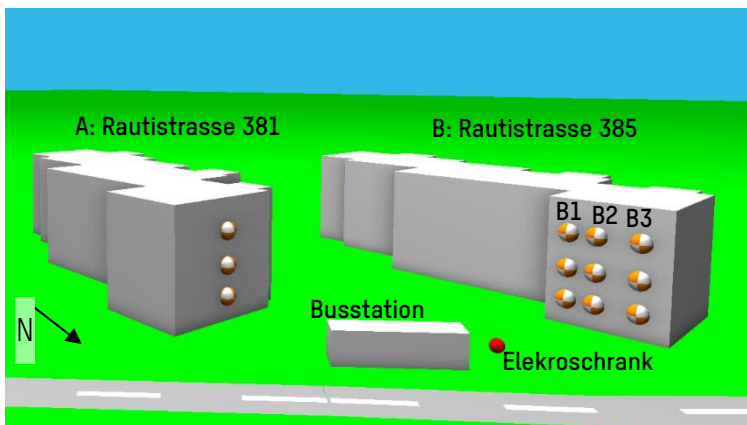


Abbildung 3: 3D Ansicht des Immissionsmodells, das mit CadnaA (Version 2020 MR2, DataKustik GmbH) erstellt wurde. Die Immissionspunkte sind kreisförmig dargestellt.

### 4.2 Resultate und Massnahmen

Die Immissionen bei den untersuchten Fenstern an der Rautstrasse 381 und 385 sind in Tabelle 3 aufgeführt. Diese zeigen, dass die Planungswerte im **worst-case Szenario** sowohl am Tag als auch in der Nacht eingehalten werden. Dem Grundsatz des Vorsorgeprinzips gemäss Art. 7 Abs. 1 lit. a LSV [3] wird mit der Wahl des Gerätes (Installation der neusten Produktgeneration) entsprochen. Aus diesem Grund sind keine Lärmschutzmassnahmen notwendig.

Tabelle 3: Immissionspegel bei untersuchten Liegenschaften Rautstrasse 381 (A) und Rautstrasse 385 (B).

ID	Stock	Planungswert		Immissionspegel ohne Massnahme	
		Lr in dB(A)		Lr in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
A	EG	55	45	28	28
A	1. OG	55	45	30	29
A	2. OG	55	45	31	31
B1	EG	55	45	44	43
B1	1. OG	55	45	43	43
B1	2. OG	55	45	43	42
B2	EG	55	45	43	43
B2	1. OG	55	45	43	43
B2	2. OG	55	45	43	42
B3	EG	55	45	43	42
B3	1. OG	55	45	43	42
B3	2. OG	55	45	42	42

## 5 Schlussfolgerung

Unter der Annahme des oben beschriebenen worst-case Szenario, kann der Planungswert ohne zusätzliche Lärmschutzmassnahmen an allen betrachteten Immissionspunkten eingehalten werden. Die effektiven Immissionen werden durch den abgestuften Betrieb der Anlage meistens tiefer liegen. Dem Vorsorgeprinzip wird mit der Wahl des Gerätes Rechnung getragen.

Bern, 22. April 2021

Emch+Berger AG Bern

Caspar Labhart  
Bereichsleiter Umwelt

Christoph Bähler  
Stv. Bereichsleiter/Projektleiter Umwelt