

Bachelorarbeit

Analyse der Störungsmeldungen der Wiener Linien auf Basis von f59.at

Dominik Pusch

Datum: 26. April 2017

Kurzfassung

Die Wiener Linien haben fast täglich mit Störungen zu kämpfen: sei es Falschparker, Rettungseinsätze, ein schadhaftes Fahrzeug oder eine andere Störungsquelle. Die durchschnittliche Anzahl neuer Störungen liegt dabei über den Betrachtungszeitraum bei 23 pro Tag mit einem Maximum von 73. Mit Hilfe der Aufzeichnungen der Website www.f59.at wurden diese eingehend analysiert und grafisch aufgearbeitet. Dabei ergaben sich vier Hauptgruppen von Störungen: Konflikte mit dem Individualverkehr, das Handeln von Einsatzkräften, schadhafte Fahrzeuge oder Streckenabschnitte und Andere. Dabei ist eine Häufung der Störungen an Werktagen sowie an Punkten mit einer hohen Verkehrsdichte ersichtlich. Es zeigt sich auch, dass ein Verkehrsstillstand durchschnittlich 15 Minuten dauert, allerdings bis zum planmäßigen Betrieb weitere 45 Minuten vergehen.

1 Einleitung

Geht man vom allgemeinen Sprachgebrauch aus, wird von einer Betriebsstörung gesprochen, wenn das ordnungsgemäße Funktionieren - hier des Zugverkehrs - beeinträchtigt ist. Der Begriff Betrieb ist im Sinne des Betreibens bzw. Arbeitens als ein dynamisches Geschehen zu verstehen. Eine Störung liegt in einer - nicht unerheblichen - Beeinträchtigung der Funktionstüchtigkeit bzw. der ordnungsgemäßen Fortführung des Betriebs. [1]

Ob Student auf dem Weg zur Prüfung, Schüler am Heimweg, auf der Fahrt ins Büro oder Tourist zwischen den Sehenswürdigkeiten, Verspätungen rufen dabei bei den Meisten Frustration aus. Die Gründe der Störungen sind dabei vielfältig und liegen nicht immer bei dem Betreiber der Verkehrsmittel.

Die Wiener Linien sind der größte Anbieter des öffentlichen Personennahverkehrs in Wien. Die 5 U-Bahn-Linien, 29 Straßenbahn-Linien und 127 Bus-Linien befördern im Jahr ca. 940 Millionen Fahrgäste. Das Liniennetz umfasst eine Betriebsgleislänge von 253,7 km und die Busse befahren 846,7 km Straße. [3] Die dabei auftretenden Störungen werden von der Website www.f59.at automatisch archiviert und diese Arbeit befasst sich mit einer Analyse dieser. Die Abbildung 1 zeigt dabei die Fakten der Wiener Linien aus dem Betriebsjahr 2015 auf Grundlage von [3]. Eine Aufschlüsselung der Linienverhältnisse findet sich in Abbildung 2 und zeigt, dass die U-Bahnen mit den geringsten Betriebslängen die meisten Fahrgäste befördern. Die Grafik zeigt auch, dass 3/4 der Linienlänge den Autobussen zugeordnet sind, dabei ist aber der größte tägliche Wagenauslauf bei der Straßenbahn. [2][3]

| | Gesamt | U-Bahn | Straßenbahn | Bus | | | |
|---|-----------------------------------|--|-----------------------------------|---|-----------------------------------|--|-----------|
| LINIEN | LINIEN | LINIEN | LINIEN | LINIEN | | | |
| Anzahl der Linien | 161,00 | Anzahl der Linien | 5,00 | Anzahl der Linien | 127,00 | | |
| Anzahl der Betriebsbahnhöfe bzw. Garagen | 10,00 | Anzahl der Betriebsbahnhöfe | 3,00 | Anzahl der Betriebsbahnhöfe | 3,00 | | |
| Anzahl der Haltestellen | 5.454,00 | Anzahl der Haltestellen | 104,00 (exkl. Satellitenbahnhöfe) | Anzahl der Haltestellen | 4.283,00 | | |
| LÄNGEN (KM) | Mittlerer Haltestellenabstand (m) | 754,60 | Mittlerer Haltestellenabstand (m) | 1.067,00 | Mittlerer Haltestellenabstand (m) | 395,40 | |
| Baulänge | 261,00 | Mittlere Linienlänge (km) | 15,70 | Mittlere Linienlänge (km) | 394,60 | 6,70 | |
| Betriebslänge | 253,70 | Mittlere Reisegeschwindigkeit (km/h) | 32,50 | Mittlere Reisegeschwindigkeit (km/h) | 7,70 | 17,30 | |
| Linienlänge | 1.147,90 | im Spitzenverkehr, tagsüber und abends | 32,50 | im Spitzenverkehr | 15,00 | 17,80 | |
| Gesamtgleislänge | 64,20 | LÄNGEN (KM) | im Spitzenverkehr | 15,00 | tagsüber | 17,80 | |
| FAHRZEUGE | Baulänge | 82,90 | tagsüber | 15,30 | abends | 20,00 | |
| Triebwagen | 1.283,00 | Betriebslänge | 79,10 | abends | 16,50 | LÄNGEN (KM) | |
| Beiwagen | 296,00 | Linienlänge | 78,50 | LÄNGEN (KM) | Linienlänge | 846,70 | |
| Autobusse | 451,00 | Gesamtgleislänge | 236,90 | Baulänge | 178,10 | FAHRZEUGE | |
| verfügbare Plätze | 261.001,00 | Rillenschienengleise zu Vignolschienenengleise | 2% | Betriebslänge | 174,60 | Durchschnittlicher Wagenauslauf (Mo – Fr) | 369,00 |
| BETRIEBSLEISTUNGEN (MIO. KM) | 114,60 | Gesamtgleislänge | 0,98 | Linienlänge | 222,70 | Normalbusse Niederflurbauweise (2-türig) | 43,00 |
| Nutzkilometer Triebwagen und Autobus Eigenbetrieb | 114,60 | Rillenschienengleise zu Vignolschienenengleise | 0,91 | Normalbusse NF (3-türig) | 242,00 | Batteriebusse Niederflurbauweise (2-türig) | 12,00 |
| Nutzkilometer Auftragsverkehr | 16,70 | BAULICHE ANLAGEN | 1.435,00 | BAULICHE ANLAGEN | 1.435,00 | BETRIEBSLEISTUNGEN (MIO. KM) | 38,10 |
| Nutzkilometer Beiwagen | 18,70 | Spurweite (mm) | 158,20 | Spurweite (mm) | 1.435,00 | Wagennutzkilometer gesamt | 21,40 |
| Wagennutzkilometer gesamt | 150,10 | Hauptgleise (km) | 599,00 | Hauptgleise (km) | 1.130,00 | Wagennutzkilometer im Auftragsverkehr | 16,70 |
| Platzkilometer gesamt | 19.765,80 | Anzahl der Weichen | 123,00 | FAHRZEUGE | 123,00 | FAHRZEUGE | 3.088,10 |
| VERKEHRSLAUF (MIO.) | 939,10 | Durchschnittlicher Zugauslauf (Mo – Fr) | 770,00 | Durchschnittlicher Zugauslauf (Mo – Fr) | 402,00 | Platzkilometer gesamt | 1.858,00 |
| Fahrgastzahlen je Wagenutzkilometer | 6,26 | Triebwagen insgesamt | 406,00 | Triebwagen insgesamt | 513,00 | Platzkilometer im Eigenbetrieb | 1.230,10 |
| Fahrgastzahlen je 100 Platzkilometer | 4,75 | Silberpfeil | 220,00 | Gelenkwagen | 306,00 | VERKEHRSLAUF (MIO.) | 201,10 |
| Fahrgastzahlen je Einwohner | 510,00 | V-Wagen | 144,00 | Gelenkwagen in NF (ULF) | 110,00 | Beiwagen | 88.847,00 |
| Fahrgastzahlen je Tag (Mio.) | 2,57 | T-Wagen | 110,00 | Beiwagen | 127,10 | BEVORRANGUNGSMASSNAHMEN | 7,56 |
| INVESTITIONEN 2015 (MIO. €) | 318,40 | verfügbare Plätze | 133.286,00 | verfügbare Plätze | 127,10 | Getrennt vom Individualverkehr (in %) | 359,00 |
| Immaterielle und Sachanlagen | 135,10 | Ø Platzangebot je Fahrzeug | 151,50 | Ø Platzangebot je Fahrzeug | 127,10 | Haltestellenkaps (vorgezogener Gehsteig) | 29,80 |
| BEVORRANGUNGSMASSNAHMEN | 385,00 | BETRIEBSLEISTUNGEN (MIO. KM) | 82,10 | Wagennutzkilometer gesamt | 69,90 | Wagennutzkilometer Triebwagen | 23,30 |
| Ampeln, die per Datenfunk beeinflussbar sind | 580,00 | Wagennutzkilometer Triebwagen | 12,20 | Wagennutzkilometer Beiwagen | 6,50 | Platzkilometer | 12.512,10 |
| Haltestellenkaps (vorgezogener Gehsteig) | 580,00 | Wagennutzkilometer Beiwagen | 12,20 | Wagennutzkilometer Beiwagen | 6,50 | Platzkilometer | 4.165,60 |
| | | Platzkilometer | 12.512,10 | Platzkilometer | 4.165,60 | VERKEHRSLAUF (MIO.) | 440,00 |
| | | VERKEHRSLAUF (MIO.) | 440,00 | Fahrgastzahlen | 298,00 | BEVORRANGUNGSMASSNAHMEN | 76,23 |
| | | Fahrgastzahlen U-Bahn gesamt | 440,00 | Fahrgastzahlen | 298,00 | Getrennt vom Individualverkehr (in %) | 221,00 |
| | | | | BEVORRANGUNGSMASSNAHMEN | | Haltestellenkaps | |
| | | | | Getrennt vom Individualverkehr (in %) | 76,23 | | |
| | | | | Haltestellenkaps | 221,00 | | |

Abb. 1: Betriebszahlen Wiener Linien 2015

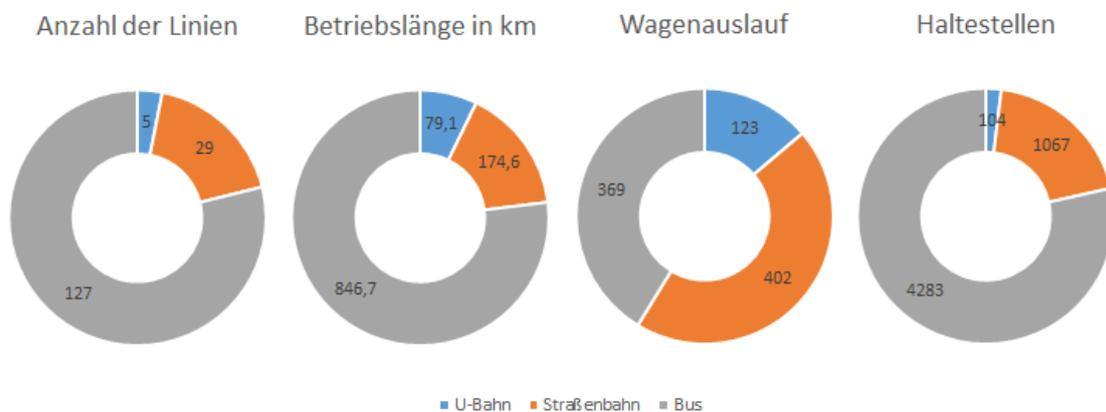


Abb. 2: Vergleich zwischen U-Bahn, Straßenbahn und Bus

2 Datenspeicherung und -sichtung

2.1 Datensichtung

Um sich über die aktuellen Störungen zu informieren, stehen verschiedene Webseiten und Apps zu Verfügung.

Auf der Website der Wiener Linien www.wienerlinien.at werden aktuelle Störungen und Verspätungen angezeigt. Allerdings gibt es keine Möglichkeit bereits vergangene Ereignisse einzusehen.

Die Internetseite www.f59.at archiviert die Störungsmeldungen der Wiener Linien. Dabei greift sie auf die Open-Data Schnittstelle „Wiener Linien - Echtzeitdaten“ von data.wien.gv.at zu. [5]

Ein Datensatz enthält Information zu Beginn der Störung, Verkehrsaufnahme, Ende der Störung, betroffene Linien, Grund der Störung. Durch die elektronische Erfassung und Weiterverarbeitung der Daten kann eine lückenlose bzw. fehlerlose Aufzeichnung nicht garantiert werden. [2]

Auf diversen Internetforen wie zum Beispiel [nahverkehr.wien](#) werden Störungen von Mitgliedern oder Besuchern des Forums eingetragen. Hier werden nicht alle Meldungen, sondern meist nur die medienwirksamen Störungen aufgezeichnet. [8]

2.2 Datenspeicherung

Für die Analyse wurden die Datensätze vom Start der Aufzeichnung (21.11.2013) bis zum Beginn der Arbeit (15.12.2016) verwendet. Für den betrachteten Zeitraum von 1120 Tagen ergibt dies eine Summe von 27206 Datensätzen wodurch eine aussagekräftige Analyse gewährleistet werden kann. Des Weiteren sind nicht für alle von den Wiener Linien betriebenen Verkehrsmittel Echtzeitdaten vorhanden. Vor allem auf den Buslinien erfolgt die Weitergabe meist durch den Fahrer wobei nur längere Störungen gemeldet werden.

Die Leistungsdaten der verschiedenen Linien sowie des gesamten Wiener Linien Netzes wurden aus [3] entnommen sowie aus den jeweiligen Fahrplänen.

| | | | | |
|---------------------------------|--|------------------------|------------------------|------------------------|
| 31A: Rettungseinsatz | Derzeit kommt es auf der Linie 31A zu unterschiedlichen Intervallen. | 2016-12-09 21:24:00 | 2016-12-09 21:32:00 | 2016-12-09 22:06:00 |
| U2: Erkrankung eines Fahrgastes | Wegen einer Erkrankung eines Fahrgastes im Haltestellenbereich Volkstheater U ist die Linie U2 in Fahrtrichtung Karlsplatz an der Weiterfahrt gehindert. Update (21:30): Derzeit kommt es auf der Linie U2 zu unterschiedlichen Intervallen. | 2016-12-09 21:15:00 | 2016-12-09 21:26:00 | 2016-12-09 21:48:00 |
| 32A: Schadhafes Fahrzeug | Die Autobuslinie 32A kann wegen einer Verkehrsstörung derzeit in beiden Richtungen nur unregelmäßig fahren. | 2016-12-09 20:09:00 | 2016-12-09 20:10:00 | 2016-12-09 22:51:00 |
| 40A: Schadhafes Fahrzeug | Wegen eines schadhaften Fahrzeuges im Bereich Sechsschimmelgasse 15 ist die Linie 40A in Fahrtrichtung Döblinger Friedhof an der Weiterfahrt gehindert. Update (20:03): Wegen eines schadhaften Fahrzeuges im Bereich Sechsschimmelgasse 15 wird die Linie 40A zwischen Nußdorfer Straße, Aiserbachstraße und Gymnasiumstraße in Fahrtrichtung Döblinger Friedhof über die Aiserbachstraße und Währinger Gürtel umgeleitet. Update (20:51): Derzeit kommt es auf der Linie 40A zu unterschiedlichen Intervallen. | 2016-12-09 19:52:00 | 2016-12-09 20:47:00 | 2016-12-09 21:30:00 |

Abb. 3: Auszug von der Website f59.at

3 Datenaufbereitung

Für die Aufbereitung der Datensätze wurden diese in Microsoft Excel eingelesen. Durch verschiedene Filter und Excel-Funktionen wurden die benötigten Informationen für eine statistische Auswertung von den Originaldaten ausgelesen. Unter anderem wurden weitere Spalten wie Ort, Wochentag, Dauer, usw. hinzugefügt und mit diesen gefilterten Informationen wurden die in dieser Arbeit verwendeten Diagramme und Tabellen erstellt. Alle dabei verwendeten Excel-Rechnungen und -Funktionen wurden stichprobenartig an verschiedenen Datensätzen auf Richtigkeit getestet.

4 Störungsanalyse für das gesamte Wiener Linien Netz

4.1 Verkehrsmittel

Die allgemeine Verteilung der Störungsmeldungen in Abbildung 5 zeigt, dass über die Hälfte die Straßenbahn betreffen. Normalisiert man die Gesamtanzahl auf die Linienanzahl des jeweiligen Verkehrsmittels erhöht sich der Prozentanteil der U-Bahn-Störungen auf ca. 1/3 und die Buslinien schneiden sowohl in der Anzahl als auch in der Dauer am besten ab.

Störungen welche direkt auf die Wiener Linien zurückgerechnet werden können, wie defekte Fahrzeuge, Gleise, Weichen, Stromleitungen oder Signale entsprechen einem Prozentanteil von in etwa 10 %. Errechnet man die Wahrscheinlichkeit in ein schadhafes Fahrzeug zu steigen, so ergibt sich eine Chance von 1 zu 2000.

In Abbildung 4 ist eine Aufstellung der Top 10 Linien in den Bereichen Störungsanfälligkeit, Dauer bis Verkehrswiederaufnahme und Dauer bis planmäßiger Betrieb. In der Liste kommen fast ausschließlich Straßenbahnlinien vor.

Ob sich eine Störung auf mehrere Linien auswirkt hängt von verschiedenen Faktoren ab. In Abbildung 6 ist allerdings ersichtlich, dass zirka 85 % aller Störungen nur jeweils eine Linie

| Platz | Linie | Störungen | Linie | S-V *[hh] | Linie | S-E** [hh] |
|-------|-------|-----------|-------|-----------|-------|------------|
| 1 | 5 | 1.185 | 1 | 987 | 38A | 216 |
| 2 | 2 | 1.177 | 2 | 966 | U4 | 174 |
| 3 | 1 | 1.059 | 71 | 746 | 2 | 169 |
| 4 | 49 | 1.033 | 9 | 712 | 1 | 155 |
| 5 | 71 | 994 | 5 | 611 | 62 | 139 |
| 6 | 67E | 981 | U4 | 589 | 71 | 138 |
| 7 | 43 | 963 | 49 | 576 | 43 | 133 |
| 8 | 6 | 938 | 6 | 500 | 49 | 119 |
| 9 | 9 | 900 | 41 | 499 | 13A | 118 |
| 10 | 62 | 868 | 31 | 485 | 5 | 115 |

*)Beginn bis Verkehrswiederaufnahme
 **)Beginn bis Störungsende

Abb. 4: Top10 der Störungsanfälligkeit bzw. Störungsdauer

betreffen. Ein Grund dafür sind die Verspätungen, welche meist nur eine Linie betreffen und den Großteil der Störungsmeldungen ausmachten. Während sich Störungen einer U-Bahn-Linie selten auf andere Linien auswirkt, bestehen bei Beeinträchtigungen einer Straßenbahnlinie auch Auswirkungen auf andere Linien.

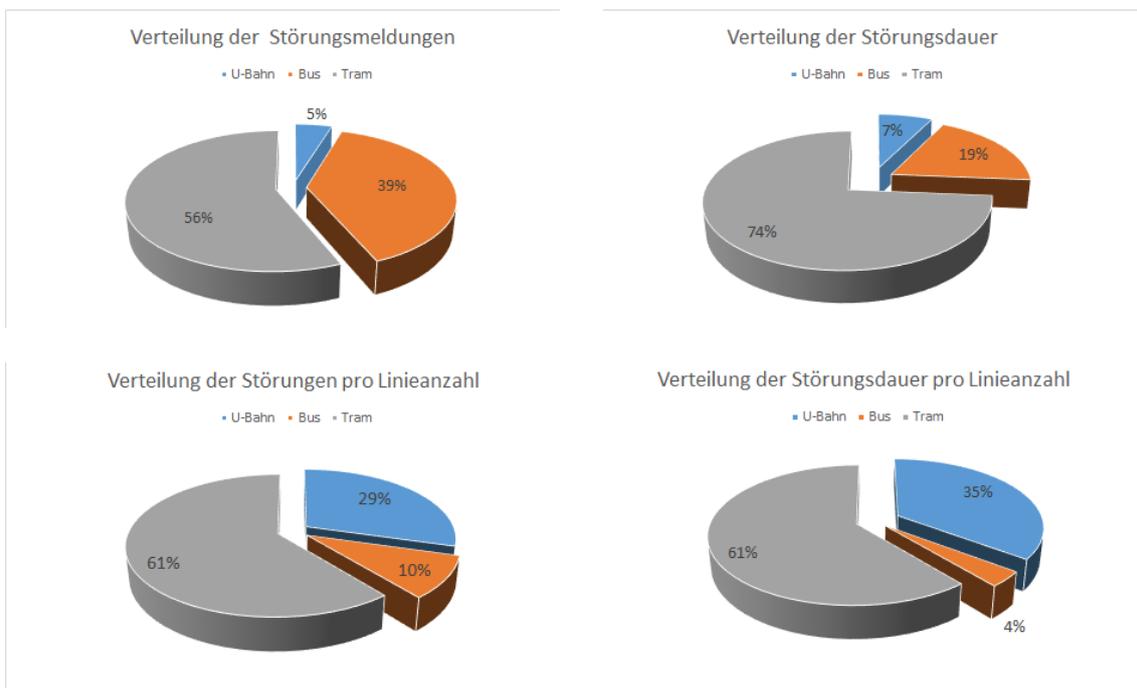


Abb. 5: Verteilung der Störungen und Störungsdauer

4.2 Störungsart und -dauer

Der Wiener Linien Echtzeit-Service benutzt einige Schlagworte, um die Störungsart kurz zu beschreiben. In der Abbildung 7 sind die Verwendungshäufigkeit dieser Schlagwörter sowie die aufsummierte und durchschnittliche Dauer dargestellt. Dabei ist ersichtlich, dass etwa 40 Prozent der Störungsmeldungen unter den Typ Verspätungen fallen, welche durch Verkehrsüberlastung, längere Einstiegszeiten oder ähnliches beschrieben werden. Summiert man die Störungszeiten der einzelnen Gründe auf zeigt sich, dass Verkehrsunfälle für die größte gesamte Stillstandszeit

| betroffene Linien | [%] | Summe Störungen | U-Bahn | Tram | Bus | U-T | T-B | U-B |
|-------------------|---------|-----------------|--------|--------|--------|-----|-----|-----|
| 1 | 84,32 % | 22.657 | 1.216 | 11.518 | 10.313 | | | |
| 2 | 13,01 % | 3.495 | 35 | 3.212 | 216 | 10 | 125 | 4 |
| 3 | 1,71 % | 460 | 9 | 398 | 50 | 8 | 61 | 3 |
| 4 | 0,36 % | 98 | 15 | 67 | 10 | 7 | 31 | 8 |
| 5 | 0,34 % | 91 | 20 | 83 | 4 | 5 | 11 | 5 |
| 6 | 0,06 % | 17 | | 4 | 2 | 3 | 13 | 1 |
| 7 | 0,03 % | 7 | | 6 | 0 | 8 | 4 | 0 |
| 8 | 0,02 % | 6 | | 2 | 0 | 5 | 5 | 6 |
| 9 | 0,02 % | 5 | | 3 | 1 | 2 | 3 | 0 |
| 10 | 0,03 % | 8 | | 0 | 0 | 3 | 2 | 0 |
| mehr als 10 | 0,09 % | 25 | | 18 | 16 | 17 | 22 | 16 |

Abb. 6: Verteilung nach Anzahl der betroffenen Linien

verantwortlich sind. Auf den Betrachtungszeitraum von 1120 Tagen verteilt, ergibt sich somit eine Störungsdauer der Verkehrsunfälle von 1,7 Stunden pro Tag. Im Hinblick auf die Dauer einer einzelnen Störung sorgt eine Baustelle mit durchschnittlich 14 Stunden für den größten Mittelwert zwischen Störungsbeginn und Verkehrswiederaufnahme.

| Grund | Durchschnittliche Störungsdauer | | | | | |
|-----------------------------|---------------------------------|-----------------|---------------|---------------|-------------------------|--------------|
| | Anzahl | Transportmittel | | | Dauer Verkehrstillstand | |
| | gesamt | U-Bahn | Bus | Tram | Summe | Mittelwert |
| | - | | | | hh:mm | hh:mm |
| Bauarbeiten | 8 | 0 | 3 | 5 | 113:46 | 14:13 |
| Demonstration | 69 | 5 | 39 | 33 | 159:03 | 02:18 |
| Erkrankung eines Fahrgastes | 103 | 98 | 1 | 4 | 52:46 | 00:30 |
| Fahrgastaufkommen | 28 | 8 | 10 | 10 | 01:55 | 00:04 |
| Fahrleitungsgebrehen | 76 | 8 | 1 | 69 | 93:31 | 01:13 |
| Fahrtbehinderung | 2.632 | 20 | 647 | 2.049 | 1585:21 | 00:36 |
| Falschparker | 1.392 | 0 | 254 | 1.125 | 680:52 | 00:29 |
| Feuerwehreinsatz | 372 | 56 | 127 | 193 | 261:42 | 00:42 |
| Gleisschaden | 156 | 19 | 8 | 141 | 474:24 | 03:02 |
| Polizeieinsatz | 1.427 | 274 | 245 | 845 | 732:11 | 00:30 |
| Rettungseinsatz | 2.519 | 244 | 495 | 1.791 | 1292:36 | 00:30 |
| Sachbeschädigung | 133 | 26 | 13 | 86 | 99:32 | 00:44 |
| Schadhaftes Fahrzeug | 2.120 | 322 | 349 | 1.403 | 1091:19 | 00:30 |
| Signalstörung | 84 | 63 | 7 | 20 | 69:42 | 00:49 |
| Stromstörung | 171 | 9 | 5 | 163 | 150:49 | 00:52 |
| Verkehrsstörung | 243 | 2 | 93 | 121 | 631:39 | 02:35 |
| Verkehrsunfall | 4.467 | 5 | 1.009 | 3.517 | 1925:55 | 00:25 |
| Verspätung | 10.299 | 1 | 6.975 | 3.271 | 527:09 | 00:03 |
| Weichenstörung | 64 | 35 | 0 | 29 | 159:20 | 02:29 |
| Witterung | 3 | 1 | 0 | 2 | 03:17 | 01:05 |
| Andere | 840 | 85 | 311 | 453 | 1103:47 | 01:18 |
| Summe | 27.206 | 1.281 | 10.592 | 15.330 | 11210:36 | 00:24 |

Abb. 7: Durchschnittliche Störungsdauer bis Verkehrswiederaufnahme nach Störungsart

Um einen besseren Überblick zu erhalten, wurden die Störungsarten in Hauptgruppen eingeteilt. Es haben sich folgende Gruppen als Sinnvoll erwiesen: Konflikte mit dem Individualverkehr, Handeln von Einsatzkräften, schadhafte Fahrzeuge oder Streckenabschnitte und Andere. Diese sind in Abbildung 8 mit der jeweiligen Anzahl dargestellt.

Grundsätzlich kann bei der Störungsdauer zwischen zwei Zeiträumen unterschieden werden. Erstens der Zeitraum vom Beginn der Störung bis zu der Verkehrswiederaufnahme des Verkehrs-

| Einteilung nach Hauptgruppen | | |
|-------------------------------------|-------|--------|
| Konflikte mit dem Individualverkehr | 8.803 | 52,1 % |
| Handeln von Einsatzkräften | 4.554 | 26,9 % |
| Schadhaftes Fahrzeug oder Strecke | 2.671 | 15,8 % |
| Andere | 879 | 5,2 % |

Verpätungen ausgenommen

Abb. 8: Anzahl der Störungen nach Hauptgruppen

mittels. Im Allgemeinen ist diese Zeit der Hauptbestandteil von der Dauer der Verspätung. Durch die geringen Intervalle im öffentlichen Personennahverkehr wirkt sich eine Störung meistens nicht nur auf einen Zug oder Bus aus, sondern auch auf nachfolgende der selben oder anderen Linien. Den zweiten Abschnitt der Störungsdauer bildet daher der Zeitraum von Verkehrswiederaufnahme bis zum Erreichen der planmäßigen Takte.

Wie in Abbildung 9 ersichtlich, kann eine Verkehrswiederaufnahme in den meisten Fällen zügig wiederhergestellt werden. Dies geschieht entweder durch die Behebung der Störung oder eine Umleitung der Linie. Die Kurve für die Dauer bis zum Ende der Störung ist breiter aufgefächert und besitzt ihren Wendepunkt bei circa 90 Minuten. Im Durchschnitt kann eine Verkehrswiederaufnahme schon nach 15 Minuten hergestellt werden aber bis die planmäßigen Takte oder Strecken wieder gefahren werden können, vergehen weitere 45 Minuten.

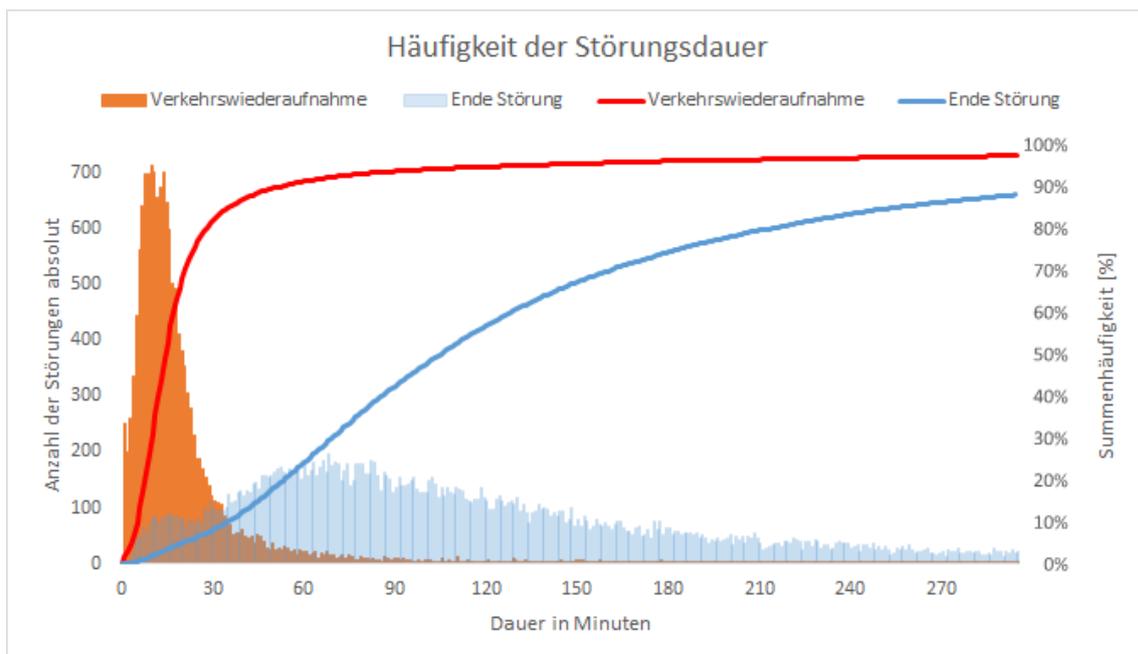


Abb. 9: Verteilung der Störungsdauer

4.3 Zeitliche Verteilung

Die allgemeinen Betriebszeiten der Wiener Linien sind Montag bis Sonntag von zirka 5:00 bis 0:30 Uhr. An den Wochenenden werden die U-Bahnlinien jedoch durchgehend mit einem größeren Intervall geführt. Zusätzlich zu dem allgemeinen Betrieb bieten die Wiener Linien Nachtbusse an, welche täglich von zirka 0:30 bis 5:00 Uhr verkehren. [4]

Grundsätzlich ergibt sich eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für eine Störung zu den normalen Arbeits- und Schulzeiten. Sowohl bei der Monatsauswertung in Abbildung 11 als auch bei der Betrachtung nach Tageszeit in Abbildung 10 zeigt sich diese Häufung zu den Stoßzeiten. Dies

steht im Zusammenhang mit der Taktverkürzung, dem erhöhten Einsatz an Verkehrsmitteln und dem erhöhten Individualverkehr.

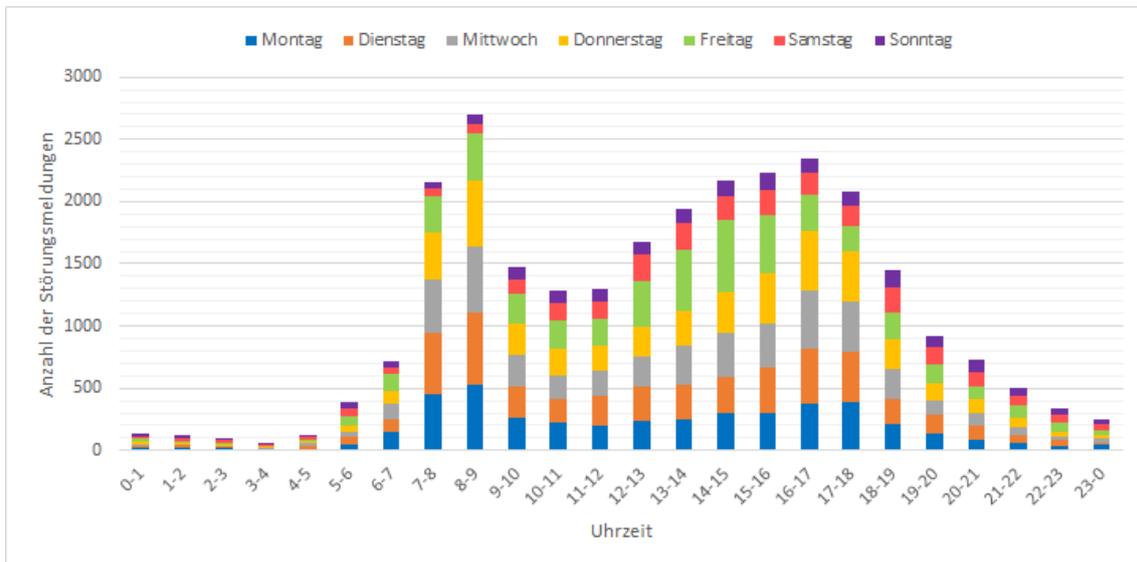


Abb. 10: Störungshäufigkeit nach Tag und Uhrzeit

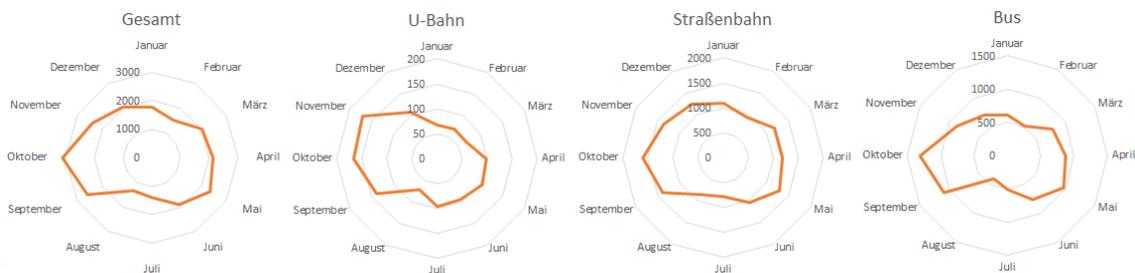


Abb. 11: Verteilung der Störungen nach Monaten

4.4 Störungsstandorte

Ortsgebundene Störungsmeldungen mit einer Behinderung der Weiterfahrt von über 15 Minuten des Jahres 2016 sind in Abbildung 12 erfasst worden. Der zugehörige Auszug aus dem Netzplan der Wiener Linien ist in Abbildung 13 dargestellt.

Die resultierenden Hotspots befinden sich wie erwartet in Stadtmitte. Die häufigsten Störungspunkte sind Westbahnhof, Währinger Straße, Josefstädter Straße, Kreuzgasse und Schottentor. Durch das hohe Verkehrsaufkommen entstehen an diesen Orten vermehrt Konflikte, welche häufig zu Störungen führen.

Mit 1 U-Bahn-, 10 Straßenbahn- und 2 Autobuslinien zählt die Haltestelle Schottentor zu einem der größten Knotenpunkte der Wiener Linien. Durch die Lage auf der Ringstraße kommt zusätzlich ein hoher Anteil an Individualverkehr hinzu.

Die Währinger Straße und Kreuzgasse sind die Häufungspunkte für Falschparker. Auf Grund des Platzmangels entscheiden schon Zentimeter über Störungen mit Wartezeiten, Umleitungen und Kurzführung. Wie in Abbildung 7 dargestellt, entspricht die durchschnittliche Dauer auf Grund von Falschparkern 29 Minuten.

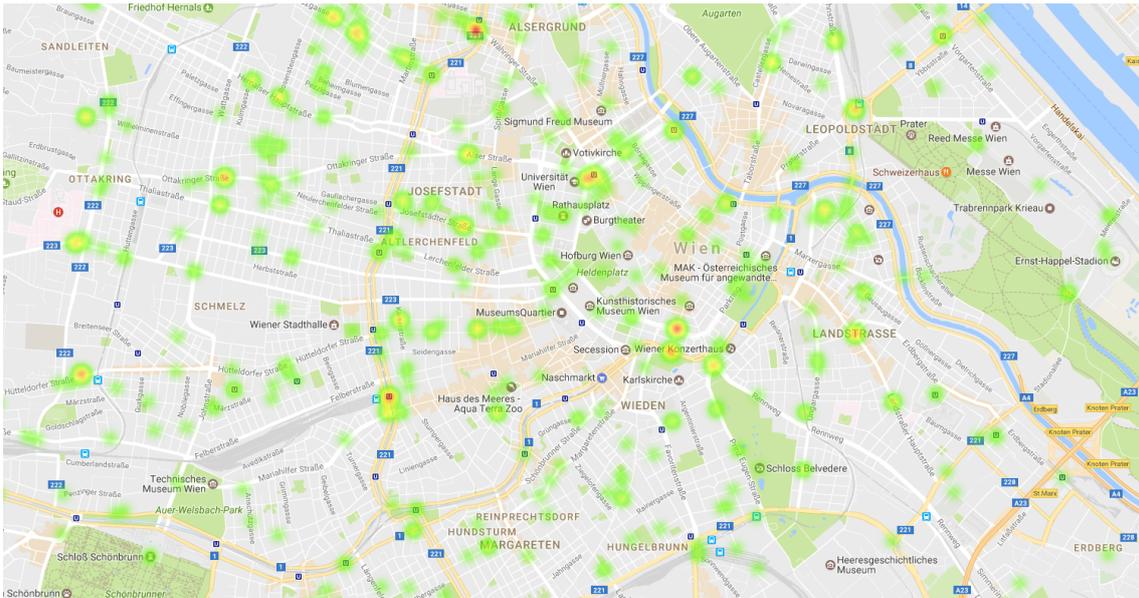


Abb. 12: Heatmap für Störungen über 15 Minuten im Jahr 2016

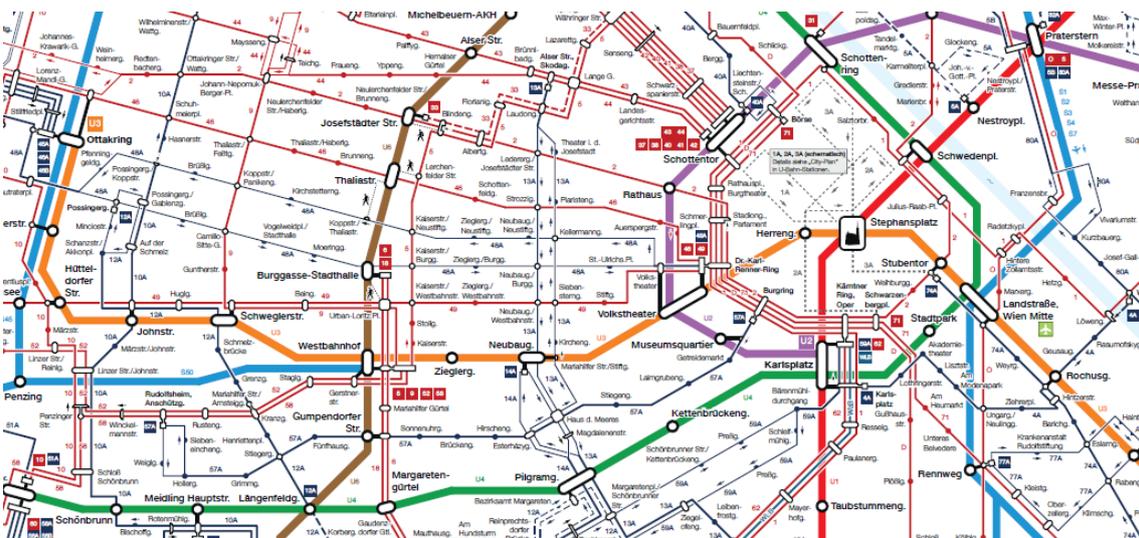


Abb. 13: Auszug aus dem Netzplan der Wiener Linien [4]

5 Störungsanalyse für die U-Bahnen

5.1 Allgemeines

Die Wiener U-Bahnen sind das am meisten benutzte öffentliche Personennahverkehrsmittel Österreichs. Dabei befördern die fünf Linien im Jahr in etwa 440 Millionen Fahrgäste quer durch Wien. Die im Durchschnitt 123 täglich auslaufenden U-Bahnzüge befahren Gleise mit einer Betriebslänge von circa 80 Kilometer und halten dabei in 104 Haltestellen. Dabei wird das Intervall zu Stoßzeiten mit 2-3 Minuten sehr gering gehalten. [3] [4] [7]

5.2 Störungen

Durch die vorrangig unterirdische Linienführung der U-Bahn ergibt sich eine klare Trennung vom Individualverkehr. In Abbildung 14 ist ersichtlich, dass sich vor allem zwei Kategorien von

Störungen häufen. Die meisten Störungsfälle sind durch das Handeln von Einsatzkräften (Polizei, Feuerwehr, Rettung) entstanden. Der zweite große Block der Störungsursachen sind schadhafte Fahrzeuge. Im Mittel tritt eine neue Störung bei den U-Bahnen alle 3-5 Tage auf, allerdings betreffen auf Grund der Störungsdauer und der geringen Intervalle diese viele Fahrgäste.

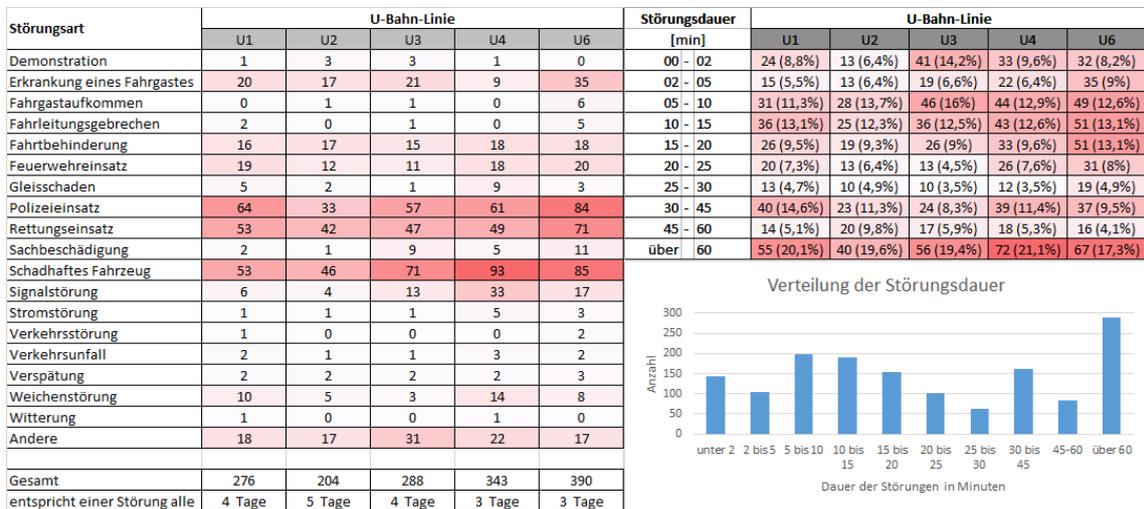


Abb. 14: Aufteilung der Störungen der U-Bahnlينien und Störungsdauerverteilung

6 Störungsanalyse für die Straßenbahnen

6.1 Allgemeines

Mit einer Betriebsgleislänge von 175 km gehört das Straßenbahnnetz der Stadt Wien zu den größten der Welt. Die Wochentags auslaufenden 402 Züge befördern im Jahr ca. 298 Millionen Fahrgäste auf den 29 Linien mit 1067 Haltestellen. [3]

6.2 Störungen

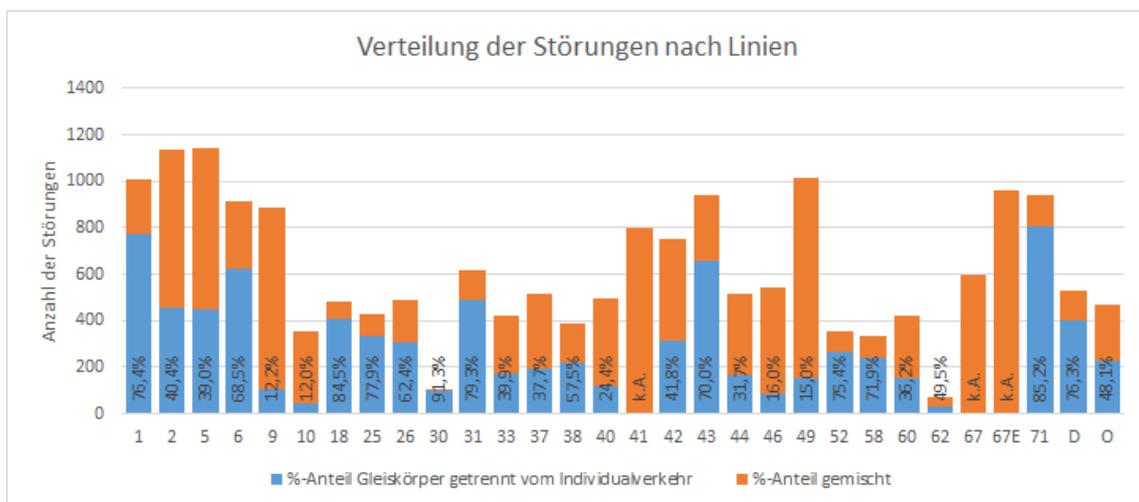


Abb. 15: Aufteilung der Straßenbahnstörungen

Im Gegensatz zur U-Bahnführung wird die Straßenbahn oberirdisch geführt und teilt sich den

Verkehrsraum mit anderen Verkehrsteilnehmern. Trotz der 76 % Trennung vom Individualverkehr wird ein großer Teil der Störungen durch Komplikationen mit diesem verursacht, siehe Abbildung 17. Durch den Umstand, dass sich an manchen Stellen Straßenbahnlinien und auch Buslinien Haltestellen bzw. Gleise teilen und das Intervall von 5-10 Minuten zu Stoßzeiten kurz ist, können schon kleine Störungen zu größeren Problemen führen. In den Abbildungen 15 und 16 ist erkennbar, dass Linienlänge bzw. Trennung vom Individualverkehr nur im bedingten Maße mit der Anzahl der Störungen zusammenhängt.

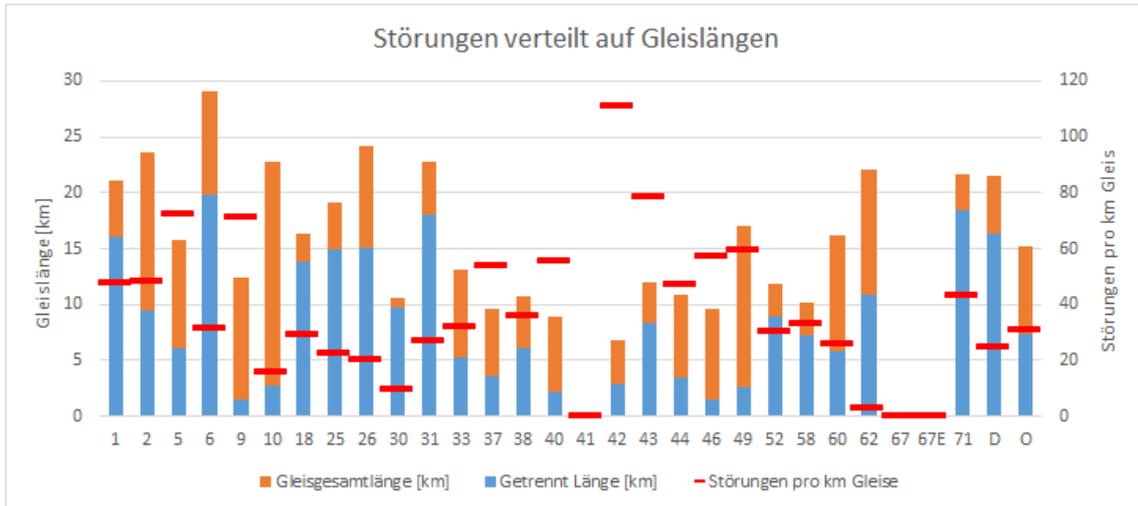


Abb. 16: Gleislängen und Störungen pro km Gleise



Abb. 17: Verteilung der Straßenbahnstörungen nach Störungsart

7 Störungsanalyse für die Busse

7.1 Allgemeines

Jährlich weisen die 127 Buslinien der Wiener Linien ein Fahrgastaufkommen von ca. 200 Millionen auf. Der durchschnittliche Wagenauslauf beträgt dabei an Werktagen 369 Busse welche dabei 847 km Straße befahren. [3] [4]

7.2 Störungen

Auf eine grafische Darstellung der Busstörungen verteilt nach Buslinien wurde hier aus Gründen der Übersicht verzichtet. Die aufgezeichneten Störungen, welche sich auf die Busse der Wiener Linien beziehen, verteilen sich vor allem auf die Buslinien 10A, 13A, 15A, 26A und 66A.

Die Analyse der Störungsarten der Buslinien in Abbildung 18 zeigt, dass ein Großteil der Störungen durch Konflikte mit dem Individualverkehr entstehen. Eine Trennung von diesen erfolgt hierbei lediglich auf 7,5 % der Betriebsstrecke. [3]

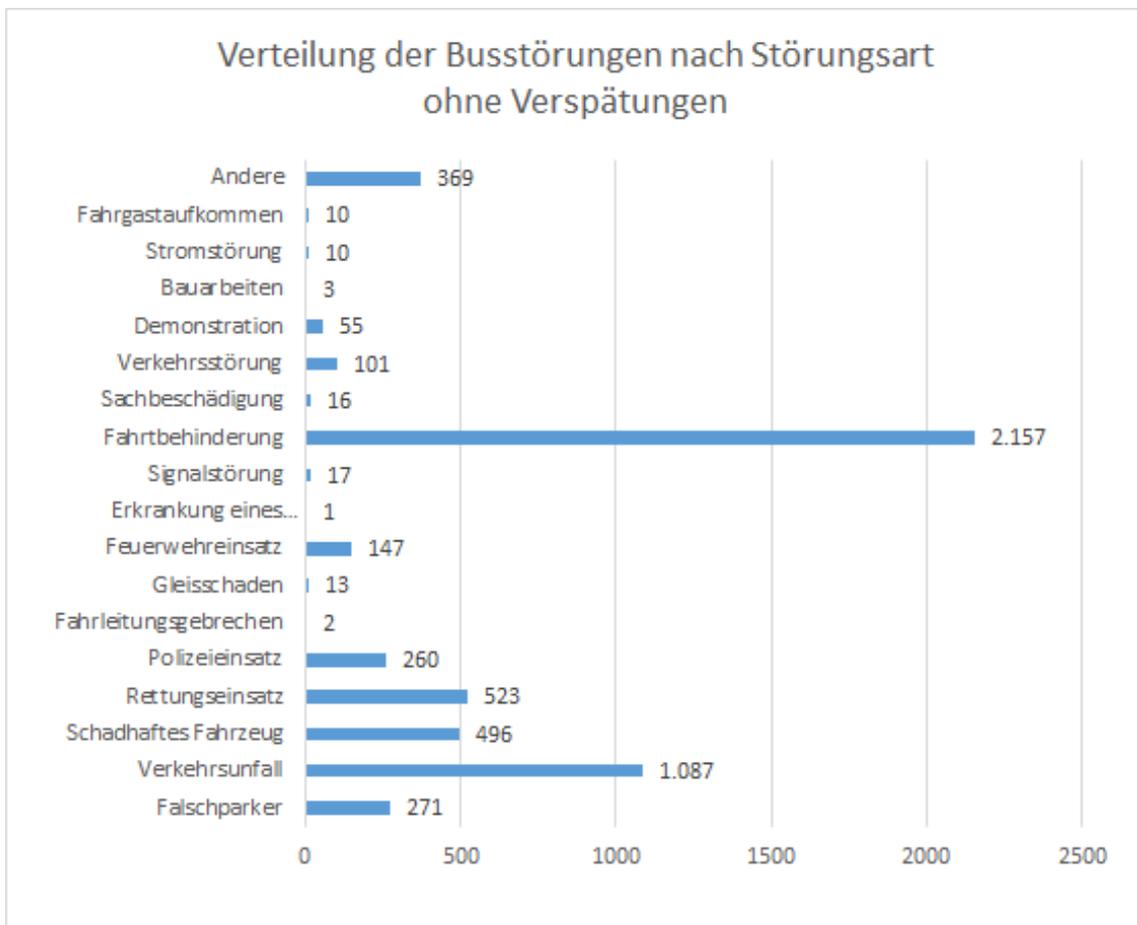


Abb. 18: Verteilung der Busstörungen nach Störungsart

8 Schlussfolgerung

Die Wiener Linien zählt zu den Verkehrsunternehmen mit den meisten Fahrgästen in Österreich. Bei der Anzahl der täglich auslaufenden Züge und Busse ist es nur verständlich, dass es Probleme mit dem Einhalten der Fahrpläne gibt. Grundsätzlich kann man die Störungen in vier

Hauptgruppen unterteilen: Konflikte mit dem Individualverkehr, das Handeln von Einsatzkräften, schadhafte Fahrzeuge oder Streckenabschnitte und Andere.

Der Großteil der zuordenbaren Störungen entstehen durch Konflikte mit dem Individualverkehr. Dass es nicht ein großer Verkehrsunfall sein muss, zeigt auch die hohe Zahl an Falschparkern, welche schon bei wenigen Zentimeter für einen Verkehrsstillstand von 30 Minuten oder mehr sorgen. Die aktuell laufenden Tests mittels elektronischer Hinweisschilder gegen Falschparker können helfen, vor allem den Straßenbahnbetrieb zu verbessern. Durch eine Trennung der Gleise von der Fahrbahn oder Busspuren wurden bereits Maßnahmen für einen flüssigeren Betrieb geschaffen. Die Trennung vom Individualverkehr beträgt bei der Straßenbahn rund 76 %, wodurch sich Vorteile in den Rush Hour Zeiten ergeben. Da die meisten Verkehrsunfälle aber im Kreuzungsbereichen geschehen, blockieren diese daher auch meist die Weiterfahrt der Straßenbahn oder Busse.

Für den Fahrgast ist der Störungsgrund meist Nebensache, den für ihn sind die Dauer der Störung und die damit verbundene Verspätung interessanter. Hier ist anzumerken, dass die Störungen der Hauptgruppen schadhafte Fahrzeuge oder Streckenabschnitte und Andere eine wesentlich höhere durchschnittliche Dauer haben als Konflikte mit dem Individualverkehr. Vor allem Baustellen haben das Potenzial einzelne Linien des öffentlichen Verkehrs für mehrere Stunden stillzulegen oder für wochenlange Umleitungen zu sorgen. Der Median der Dauer vom Beginn der Störung bis zur Verkehrswiederaufnahme beträgt 15 Minuten und jener für die Gesamtdauer liegt bei etwa 60 Minuten.

Dass die Störungshäufigkeit mit höheren Fahrgastzahlen und damit verbunden erhöhten Fahrzeugauslauf steigt, sieht man bei der zeitlichen Verteilung der Störungen. Denn zu den Verkehrsspitzen steigt die Anzahl der Störungen an, während in der Ferienzeit mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit gerechnet werden kann. Die Auswertung zeigt, dass in den Monaten September und Oktober zirka ein Viertel der Störungen des Jahres auftreten. Auch bei der täglichen Betrachtung ist der Einfluss der Fahrgäste ersichtlich, denn in der Zeit der Verkehrsspitzen ist die Wahrscheinlichkeit einer Verspätung deutlich höher.

Die Linienwahl hat einen geringen Einfluss auf potenzielle Störungen und Verspätungen, da nicht für alle Fahrstrecken verschiedene Verbindungsmittel zu Verfügung stehen. Hat man allerdings die Möglichkeit, sollte man U-Bahn und Bus bevorzugen. Grundsätzlich ist der schnellste Weg die beste Wahl, auch wenn die Linie anfälliger für Störungen ist, da die Wahrscheinlichkeit für eine Störung gering ist und nicht ausgeschlossen werden kann, dass es auf der Alternativroute zu keiner Störung kommt. Bei einem Linienwechsel zum Umfahren einer akuten Störung sollte auf die Lautsprecherdurchsagen geachtet werden. Ein Umweg von mehr als 10 Minuten macht jedoch in den wenigsten Fällen Sinn.

Literatur

- [1] BAG Urteil vom 8. Juli 2009 Az.10 AZR 671/08) deutsche Rechtsprechung.
- [2] <https://www.f59.at>, (besucht am 18.12.2016).
- [3] Zahlen, Daten, Fakten: 2015 www.wienerlinien.at
- [4] <https://www.wienerlinien.at/>, (besucht am 18.12.2016).
- [5] <https://www.data.gv.at>, (besucht am 18.12.2016).
- [6] <https://www.wien.gv.at>, (besucht am 18.12.2016).
- [7] <http://www.ubahn-wien.at>, (besucht am 04.01.2017).
- [8] <http://nahverkehr.wien>, (besucht am 04.01.2017).