

Stadt Heidelberg

Erste Ergänzung zur Drucksache:
0230/2015/IV

Datum:
23.03.2016

Federführung:
Dezernat II, Amt für Verkehrsmanagement

Beteiligung:

Betreff:
**„Auswertung des Rechnergestützten
Betriebsleitsystems (RBL) für die Heidelberger
Straßenbahn“**
- Antrag Nr.: 0073/2015/AN -

Erste Ergänzung zur Drucksache: 0230/2015/IV

Informationsvorlage

Beratungsfolge:

Gremium:	Sitzungstermin:	Behandlung:
Stadtentwicklungs- und Verkehrsausschuss	06.04.2016	ö
Haupt- und Finanzausschuss	13.04.2016	ö
Gemeinderat	28.04.2016	ö

Beschlussvorschlag der Verwaltung:

Der Stadtentwicklungs- und Verkehrsausschuss sowie der Haupt- und Finanzausschuss empfehlen dem Gemeinderat, den Inhalt der Vorlage zur Kenntnis zu nehmen.

Finanzielle Auswirkungen:

Bezeichnung:	Betrag:
Ausgaben / Gesamtkosten:	
Keine	
Einnahmen:	
Keine	
Finanzierung:	
Keine	

Zusammenfassung der Begründung:

1. Gemäß Antrag Nr.: 0073/2015/AN wurde die rnv GmbH gebeten, die Informationen über die Auswertemöglichkeiten der Daten des RBL vorzubereiten und für die Vorlage zur Verfügung zu stellen.
2. Die Möglichkeiten zur Auswertung der RBL-Daten werden in einer Präsentation an Beispielen vorgestellt.
3. Zur Diskussion der vorgestellten Präsentation sind Mitarbeiter der rnv GmbH eingeladen.

Begründung:

1. Aktuelle Situation

Im Zuge des gemeinderätlichen Auftrages zur Beschleunigung des Straßenbahnverkehrs wurde vom 26.11.2012 bis zum 13.12.2012 eine Untersuchung durchgeführt, die durch Messungen im Bereich der Fahr- und Reisezeiten Ressourcen an Lichtsignalanlagen zur besseren Abwicklung des Straßenbahnverkehrs aufdecken sollte.

Es wurden Messdaten von 392 Fahrten durch mitfahrendes Personal aufgenommen. Über die Ergebnisse und die darauf basierenden eingeleiteten und durchgeführten Maßnahmen wurde mit den Drucksachen 0093/2013/IV, 0092/2014/IV und 0141/2015/IV informiert.

Die bisher durchgeführten und weiter vorgesehenen Beschleunigungen des Straßenbahnverkehrs an Lichtsignalanlagen basieren auf den Ergebnissen der oben genannten Untersuchung.

Im Hinblick auf die im Antrag Nr.: 0073/2015/AN aus der Sitzung des Stadtentwicklungs- und Verkehrsausschusses vom 18.11.2015 genannte Auswertung von RBL-Daten der rnv GmbH ist folgendes festzuhalten:

Der Antrag wurde mit Nachricht vom 15. Dezember 2015 der rnv GmbH zur Vorbereitung dieser Informationsvorlage übermittelt.

Am 14.03.2016 legte die rnv GmbH die folgende Antwort vor:

„Über das Rechnergestützte Betriebsleitsystem (RBL) der rnv liegen sekundengenaue Fahrtprotokolle für fast alle durchgeführten Fahrten vor. Diese sind für beliebige Zeitbereiche einzeln und im Vergleich auswertbar, bis hin zu einzelnen Tagen, Stundenbereichen oder Fahrten. Der Daten-Rückgriff ist mindestens auf Fahrten ab Januar 2013 möglich, mit höherem Aufwand auch für 2011 und 2012.

Mögliche Anwendungsbereiche sind Vorher-Nachher-Untersuchungen an ÖPNV-beeinflussten LSA, die Ermittlung von bisher nicht ausgeschöpften Potenzialen an ÖPNV-beeinflussten LSA bzw. von Beschleunigungspotenzialen an bisher nicht ÖPNV-beeinflussten LSA (unter Berücksichtigung verkehrlicher Randbedingungen). Alle Auswertungen können aussagekräftig in graphischer Form aufbereitet werden.

Die Auswertungen sind generell statistisch hoch signifikant, da sie in der Regel auf Basis mehrerer Tausend Einzelfahrten erfolgen, unter Ausschluss von „Ausreißern“ (singuläre Störungen), „untypischen Tagen“ und Datenfehlern. Auswertungen zu zeitlichen Teilbereichen erfolgen nur, wenn im jeweiligen Zeitbereich eine ausreichende Anzahl erfasster Fahrten zur Erreichung einer entsprechenden statistischen Güte zur Verfügung steht.

Es ist eine beliebige Aufsummierung bzw. Aggregation möglich, z. B. nach LSA, nach Linie (Bus oder Bahn), Fahrtrichtung, Tagart und Tageszeit. Summenauswertungen über die einzelnen Pakete des Beschleunigungsprogramms dienen als Nachweis des Fördernutzens. Summenauswertungen über Linien geben Aufschluss über die erreichte, die zu erwartende und die darüber hinaus mögliche Beschleunigung je Linie.

Verlustzeituntersuchungen im Zeitverlauf zeigen die Stabilität der ÖPNV-Beeinflussung, temporäre Ausfälle oder Verschlechterung der ÖV-Verkehrsabhängigkeit sind erkennbar.

Das Verfahren ist (innerhalb des Anwendungsbereichs) erheblich aussagekräftiger und statistisch belastbarer als jedes manuelle Messverfahren. Durch den Rückgriff auf ältere Daten sind beliebige Zeitverläufe und somit Veränderungen an den Bevorrechtigungen abbildbar. Auswertungen zu einzelnen LSA können – je nach Komplexität – innerhalb von Stunden bis hin zu einem Arbeitstag erfolgen. Auswertungen zu kompletten Linien, die alle LSA im Linienverlauf beinhalten sind entsprechend aufwändiger.“

Quelle: rnv GmbH, AB5 vom 14.03.2016

In einer angekündigten Präsentation (Anlage) werden die bestehenden Möglichkeiten an Beispielen verdeutlicht. Die Mitarbeiter der rnv stehen zur vertieften Erläuterung und für Fragen in der Sitzung zur Verfügung.

Prüfung der Nachhaltigkeit der Maßnahme in Bezug auf die Ziele des Stadtentwicklungsplanes / der Lokalen Agenda Heidelberg

1. Betroffene Ziele des Stadtentwicklungsplanes

Nummer/n: (Codierung)	+ / - berührt:	Ziel/e:
MO4	+	Ausbau und Verbesserung der vorhandenen Verkehrsinfrastruktur Begründung: Maßnahmen im Zusammenhang mit den gemeinderätlichen Aufträgen zur ÖPNV-Beschleunigung.

2. Kritische Abwägung / Erläuterungen zu Zielkonflikten:

Die antragsgemäße Messmethode liefert keine Ergebnisse, die mit denen der ursprünglichen Messmethode vergleichbar wären.

gezeichnet
Dr. Eckart Würzner

Anlagen zur Drucksache:

Nummer:	Bezeichnung
01	Präsentation der rnv GmbH vom 14.03.2016



ÖPNV-Beschleunigung an LSA in Heidelberg

Vorher-Nachher-Untersuchungen und Potenzialermittlungen

Methodik und Beispiele

SEVA Heidelberg, 06.04.2015

AB5 – Jürgen Hoffmann

Mannheim, den 14. März 2016

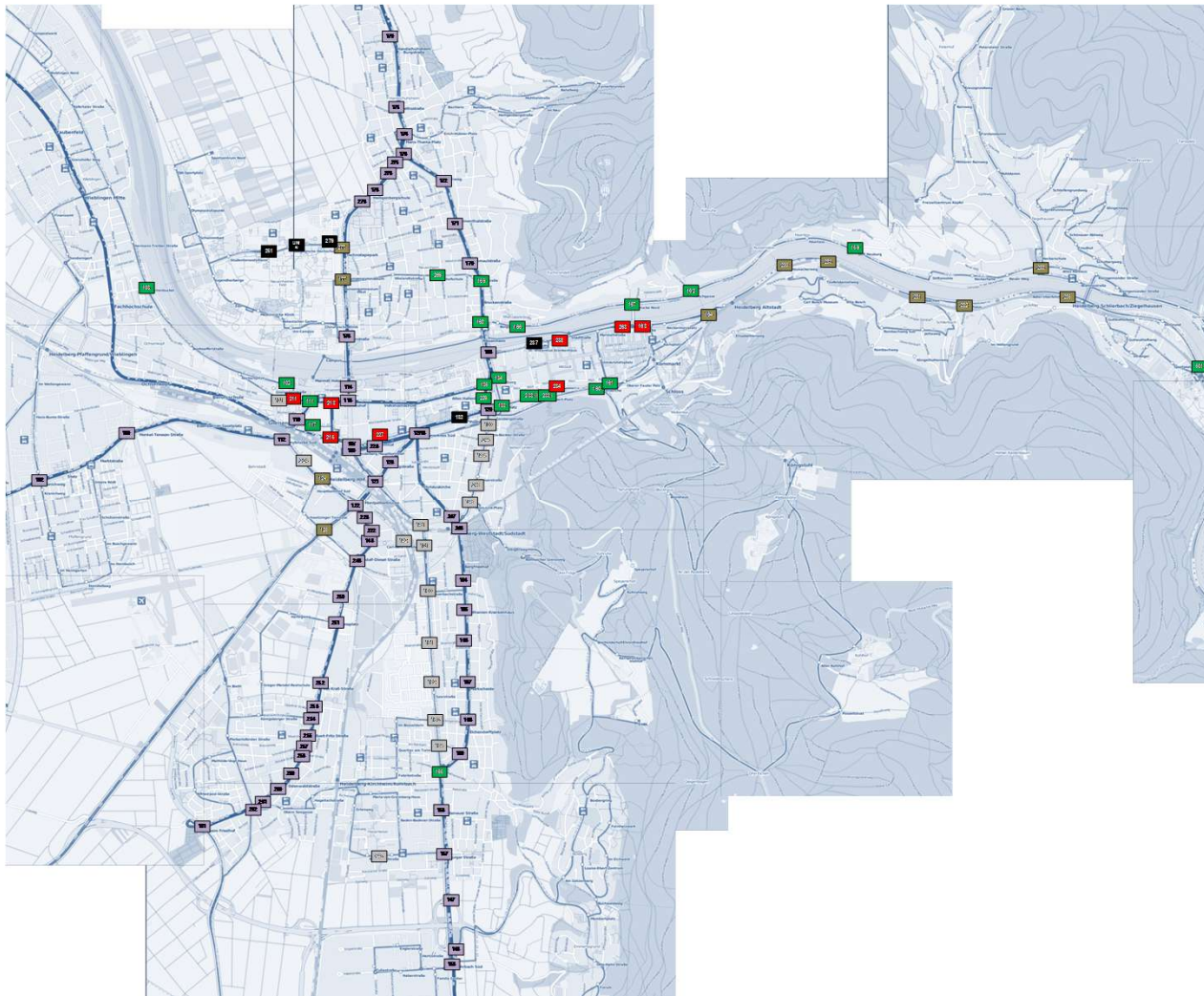
- LSA mit ÖPNV-Beeinflussung in Heidelberg ...

- Datengrundlagen ...
- Auswerteverfahren ...
- Vorher-Nachher-Untersuchungen ...
- Potenzialermittlungen ...

- Auswertebeispiele ...
- Ergebnisbeispiele ...

- Fazit und Ausblick ...

Übersicht über LSA in Heidelberg mit ÖPNV-Beeinflussung



Ca. 100 LSA in Heidelberg in mehreren Programmen:

- Strab-Beschleunigung
- Bus-Beschleunigung Pakete 0 bis 7
- Maßnahmen der Stadt Heidelberg
- Maßnahmen im Zusammenhang mit der Erschließung der Bahnstadt

- Sekundengenaue Fahrtprotokolle aus den RBL der rnv
- Verfügbar für weit über 90% aller durchgeführten Fahrten
- Beliebige Zeitbereiche einzeln und im Vergleich auswertbar, bis zu einzelnen Tagen, Stundenbereichen oder Einzelfahrten
- Rückgriff mindestens auf Fahrten ab Januar 2013 möglich
- Bezugszeitpunkte:
 - An-/Abfahrt an Haltestellen,
 - An-/Abmeldung an LSA (demnächst zur Auswertung verfügbar)

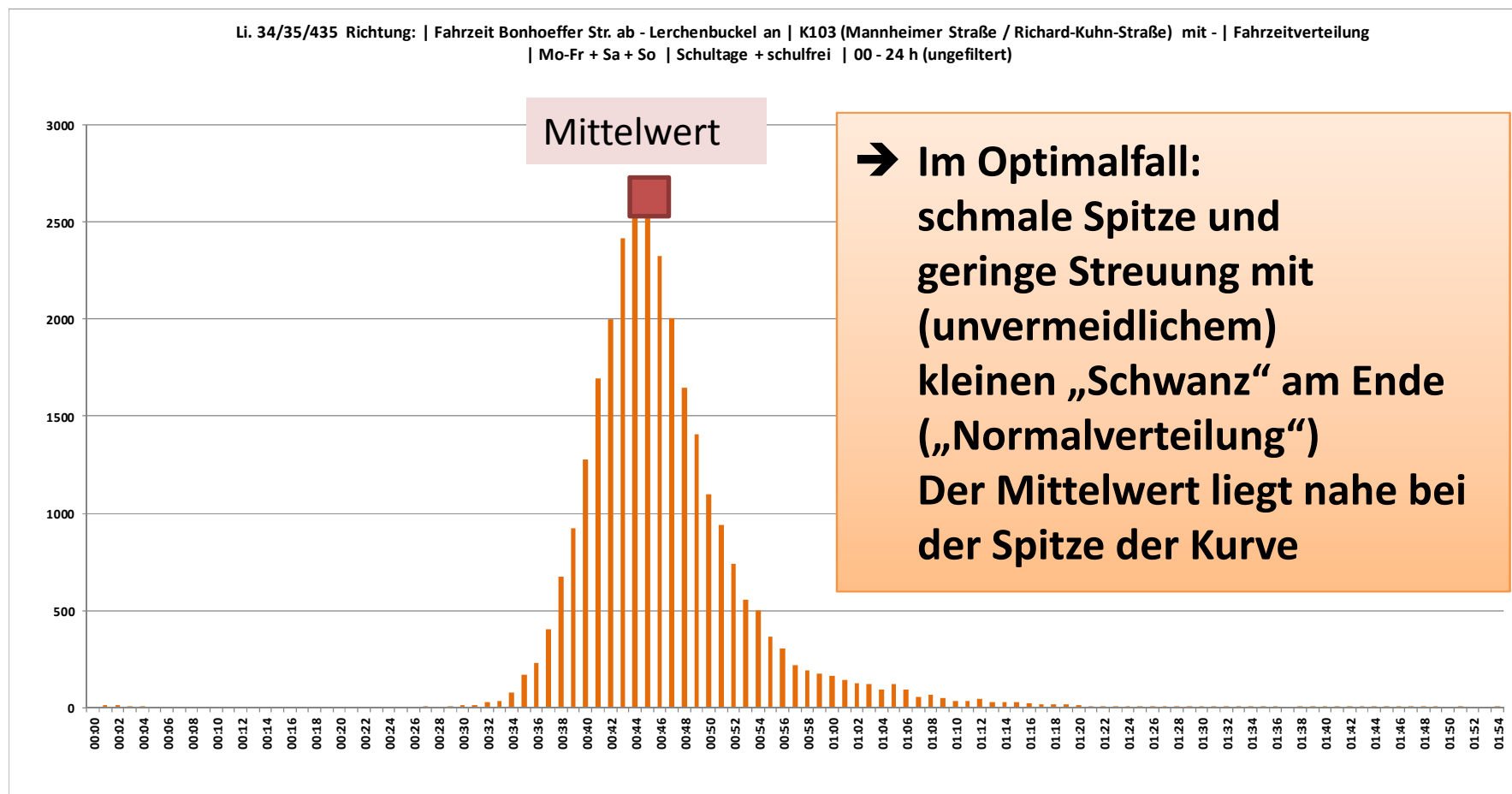
- **Vorher-Nachher-Untersuchungen** an ÖPNV-beeinflussten LSA
- Ermittlung bisher **nicht ausgeschöpfter Potenziale** an ÖPNV-beeinflussten LSA und von **Beschleunigungspotenzialen** an bisher nicht ÖPNV-beeinflussten LSA (unter Berücksichtigung verkehrlicher Randbedingungen)
- Alle Auswertungen können aussagekräftig in **graphischer** Form aufbereitet werden
- Auswertung nur für Grundgesamtheiten mit **ausreichender Anzahl erfasster Fahrten** zur Erreichung einer ausreichenden statistischen Sicherheit
- Beliebige **Aufsummierung bzw. Aggregation** z. B. nach LSA, nach Linie (Bus oder Bahn) und oder nach Paket

Vorher-Nachher-Untersuchungen an ÖPNV-beeinflussten LSA

- Auswertbar nach LSA, Linie, Fahrtrichtung, Tagart und Tageszeit
- Statistisch hoch signifikante Auswertungen auf Basis mehrerer Tausend Einzelfahrten unter Ausschluss von „Ausreißern“ (singuläre Störungen), „untypischen Tagen“ und Datenfehlern
- Verlustzeituntersuchungen im Zeitverlauf: **Stabilität, temporäre Ausfälle oder Verschlechterung der ÖV-Verkehrsabhängigkeit**
- **Summenauswertungen über die einzelnen Pakete** des Beschleunigungsprogramms dienen als Nachweis des Fördernutzens.
- **Summenauswertungen über Linien** geben Aufschluss über die erreichte, die zu erwartende und die darüber hinaus mögliche Beschleunigung je Linie.

Beispiel: Häufigkeitsverteilung der Abschnittsfahrzeiten („Optimal-Fall“)

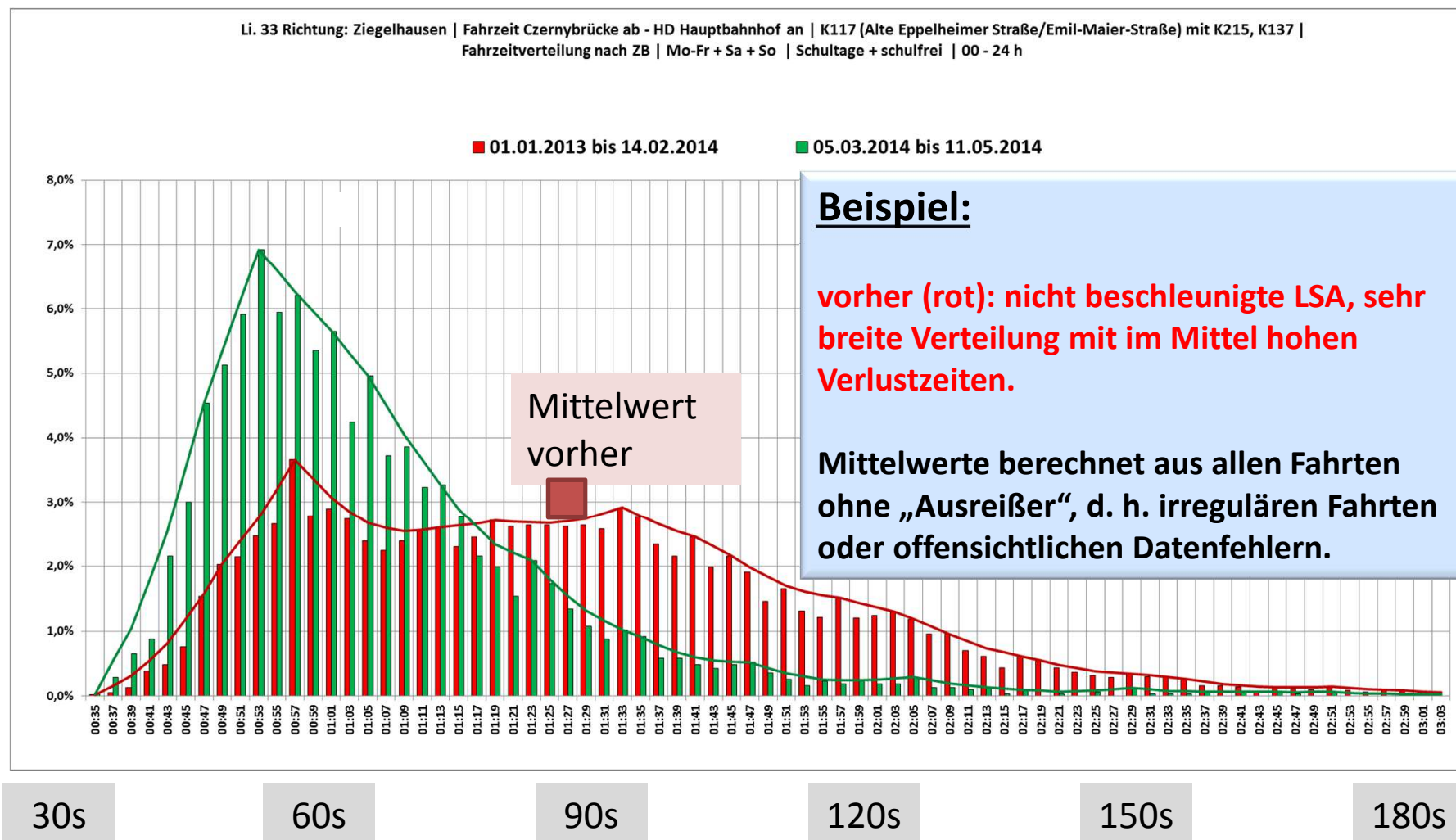
> > > Anteil an allen gemessenen Fahrten > > >



> > > > > Fahrzeit zwischen zwei Haltestellen > > > > >

Beispiel: Häufigkeitsverteilung der Abschnittsfahrzeiten („Real-Fall“)

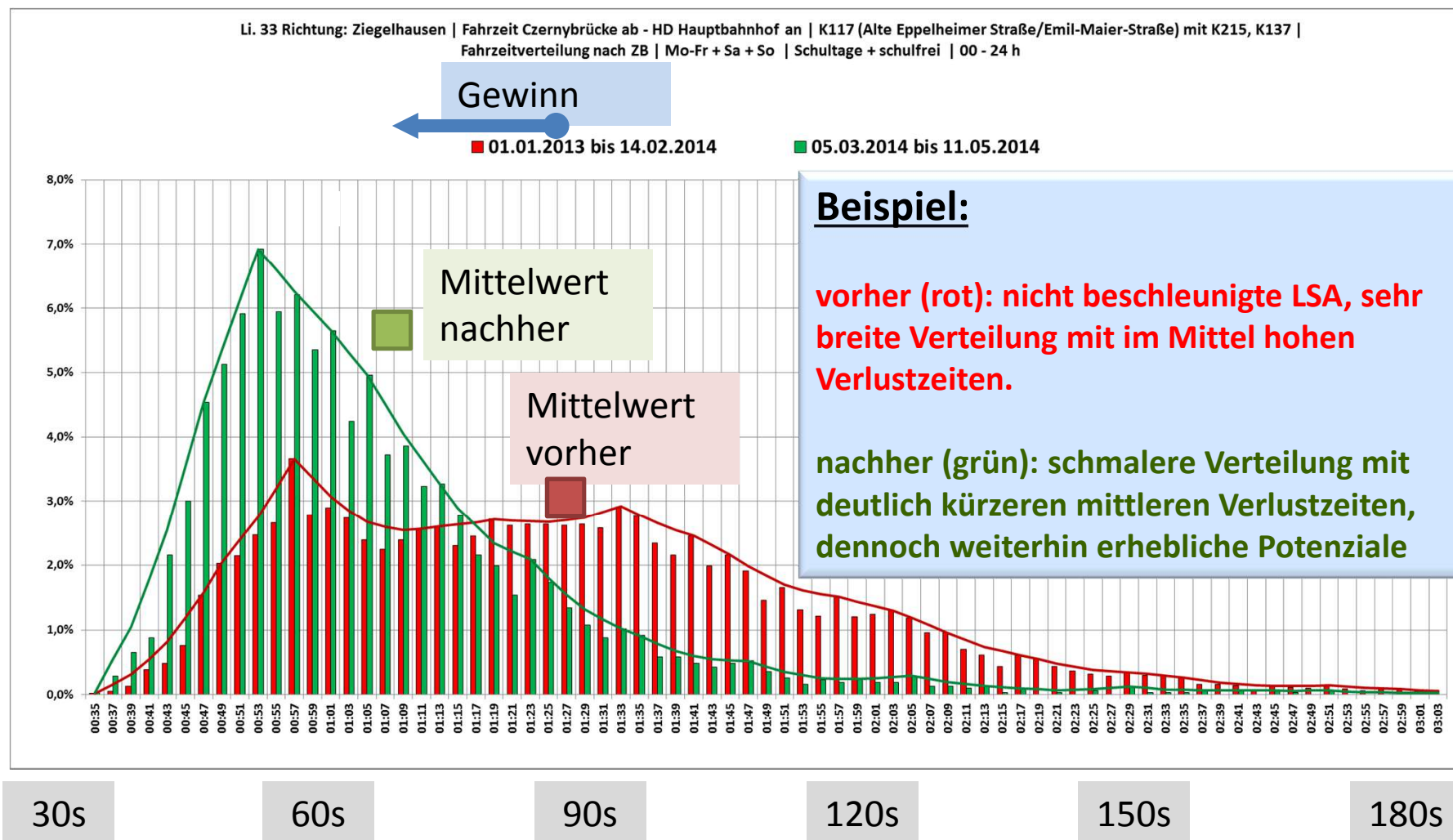
> > > Anteil an allen gemessenen Fahrten > > >



> > > > > Fahrzeit zwischen zwei Haltestellen > > > > >

Beispiel: Häufigkeitsverteilung der Abschnittsfahrzeiten

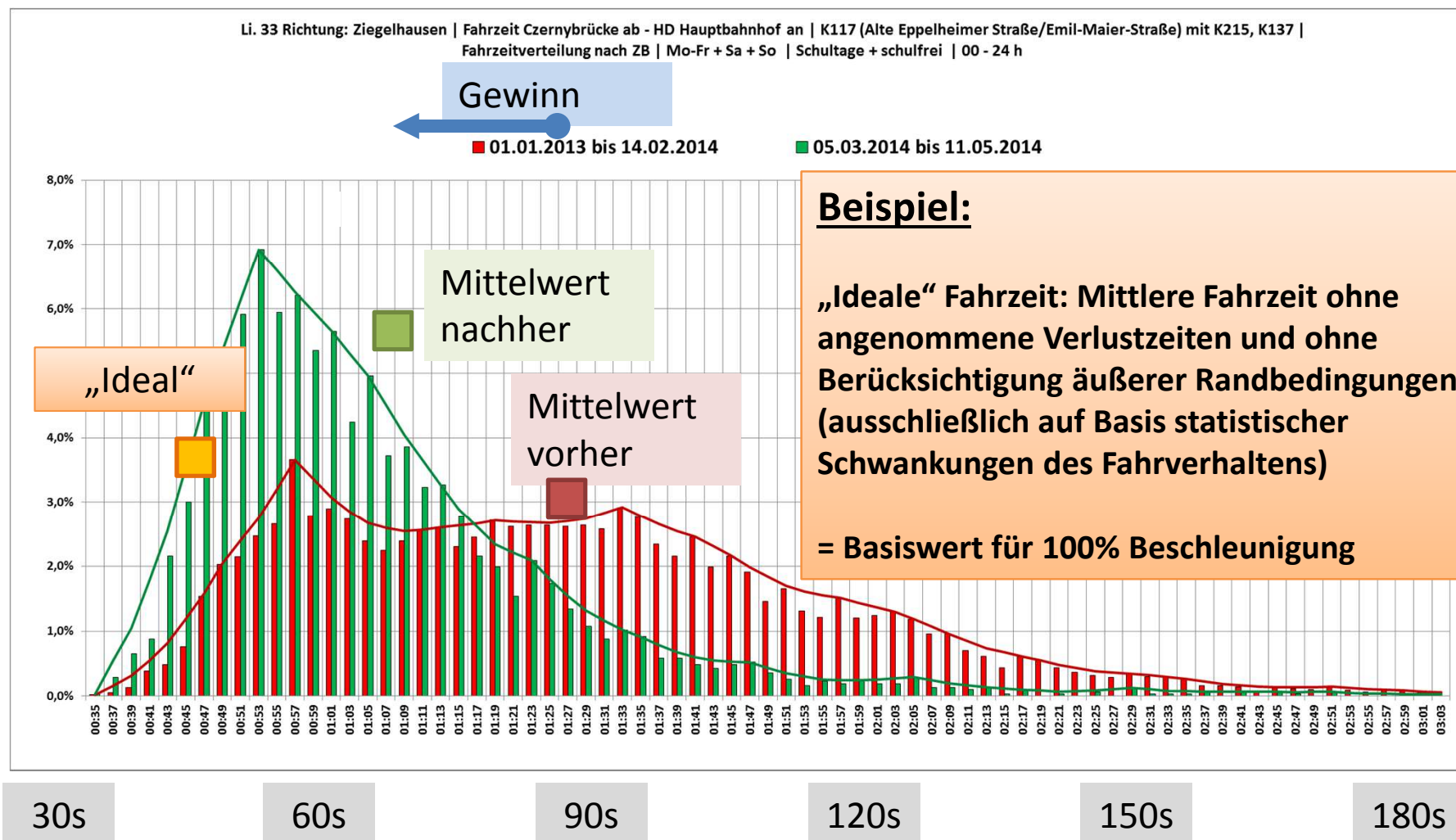
> > > Anteil an allen gemessenen Fahrten > > >



> > > > > Fahrzeit zwischen zwei Haltestellen > > > > >

Beispiel: Häufigkeitsverteilung der Abschnittsfahrzeiten

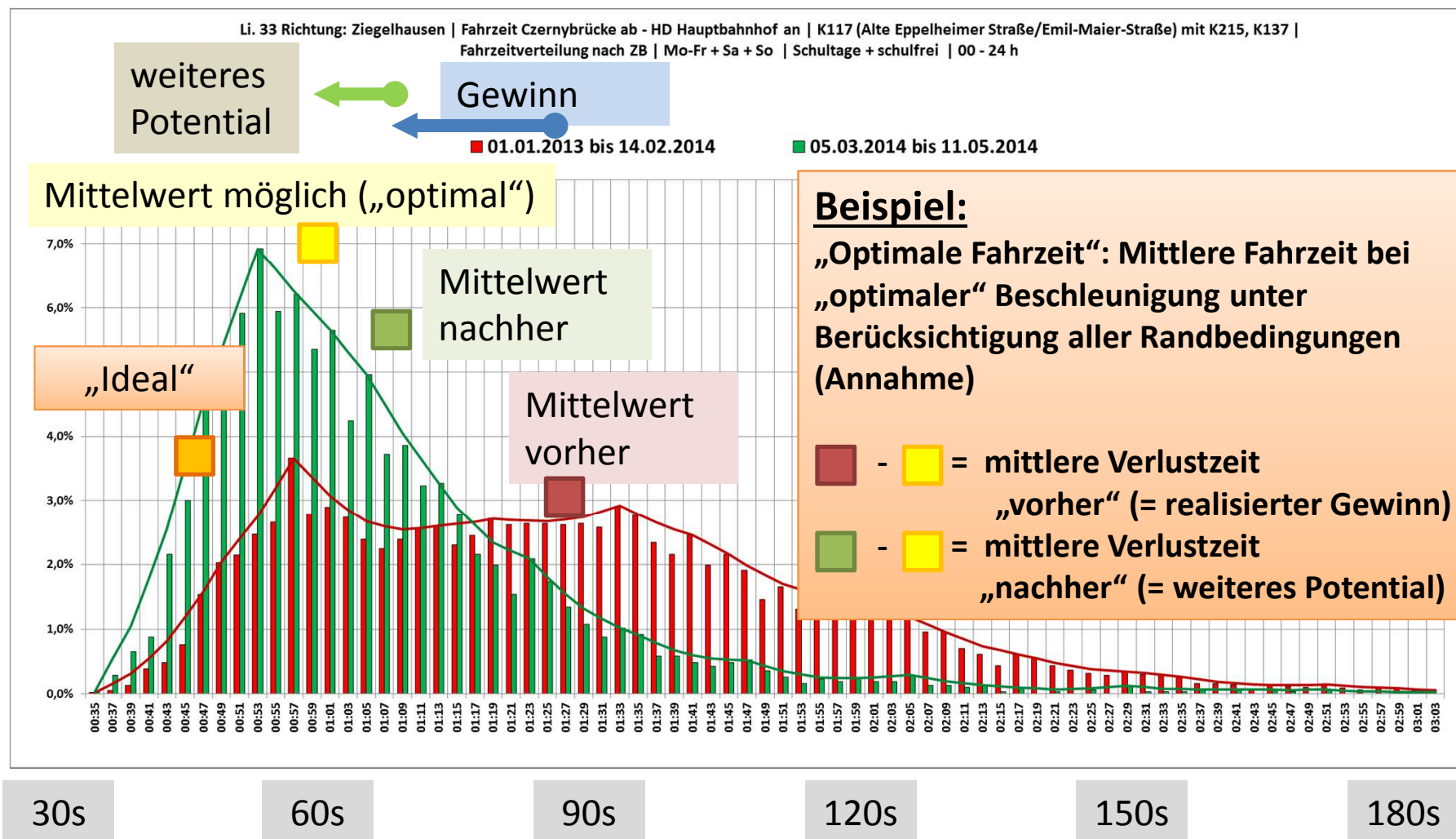
> > > Anteil an allen gemessenen Fahrten > > >



> > > > > Fahrzeit zwischen zwei Haltestellen > > > > >

Beispiel: Häufigkeitsverteilung der Abschnittsfahrzeiten

> > > Anteil an allen gemessenen Fahrten > > >



> > > > > Fahrzeit zwischen zwei Haltestellen > > > > >

Beispiel: Häufigkeitsverteilung der Abschnittsfahrzeiten – Ergebnis

Mit Hilfe des Verfahrens können

- für jeden Linienabschnitt,
- für jede Fahrtrichtung,
- für jeden Tageszeitraum (Früh-HVZ, Abendverkehr usw.),
- für jeden Verkehrstag (Schultag, schulfreier Tag, Samstag, Sonn- und Feiertag) und
- für jeden Beschleunigungszustand

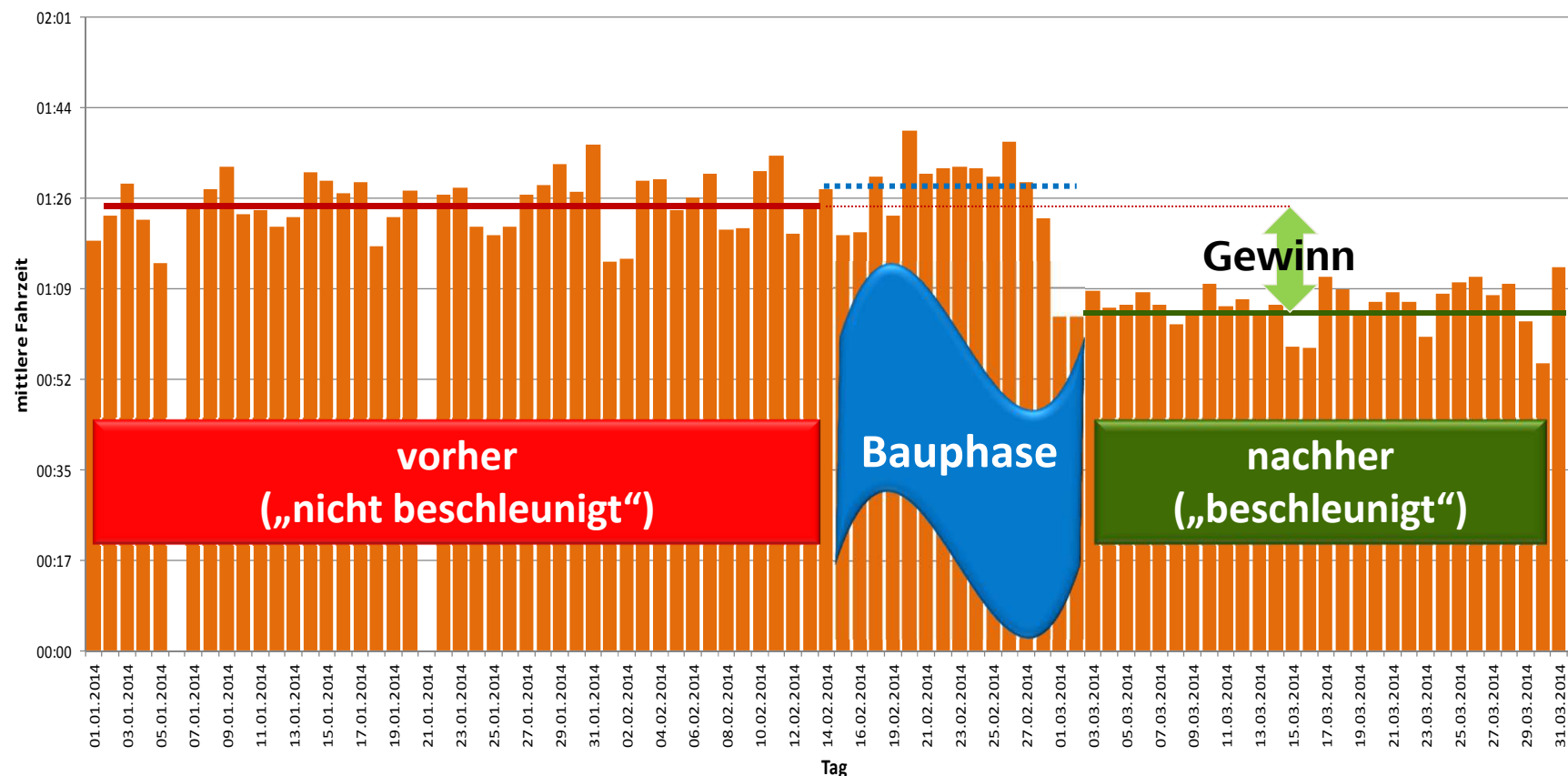
die LSA-Verlustzeiten ermittelt bzw. abgeschätzt werden.

Beispiel: Tages- oder Wochenmittelwerte im Zeitverlauf – Beispiel 1

Li. 33 Richtung: Ziegelhausen | Mittl. Fahrzeit nach Tagen | Czernybrücke ab - HD Hauptbahnhof an | K117 (Alte Eppelheimer Straße/Emil-Maier-Straße) mit K215, 137 | Mo-Fr + Sa + So | Schultage + schulfrei | 24 h (ungefiltert)

01.01.14 bis 31.03.14

> > > mittlere Fahrzeit für alle Fahrten je Tag > > >

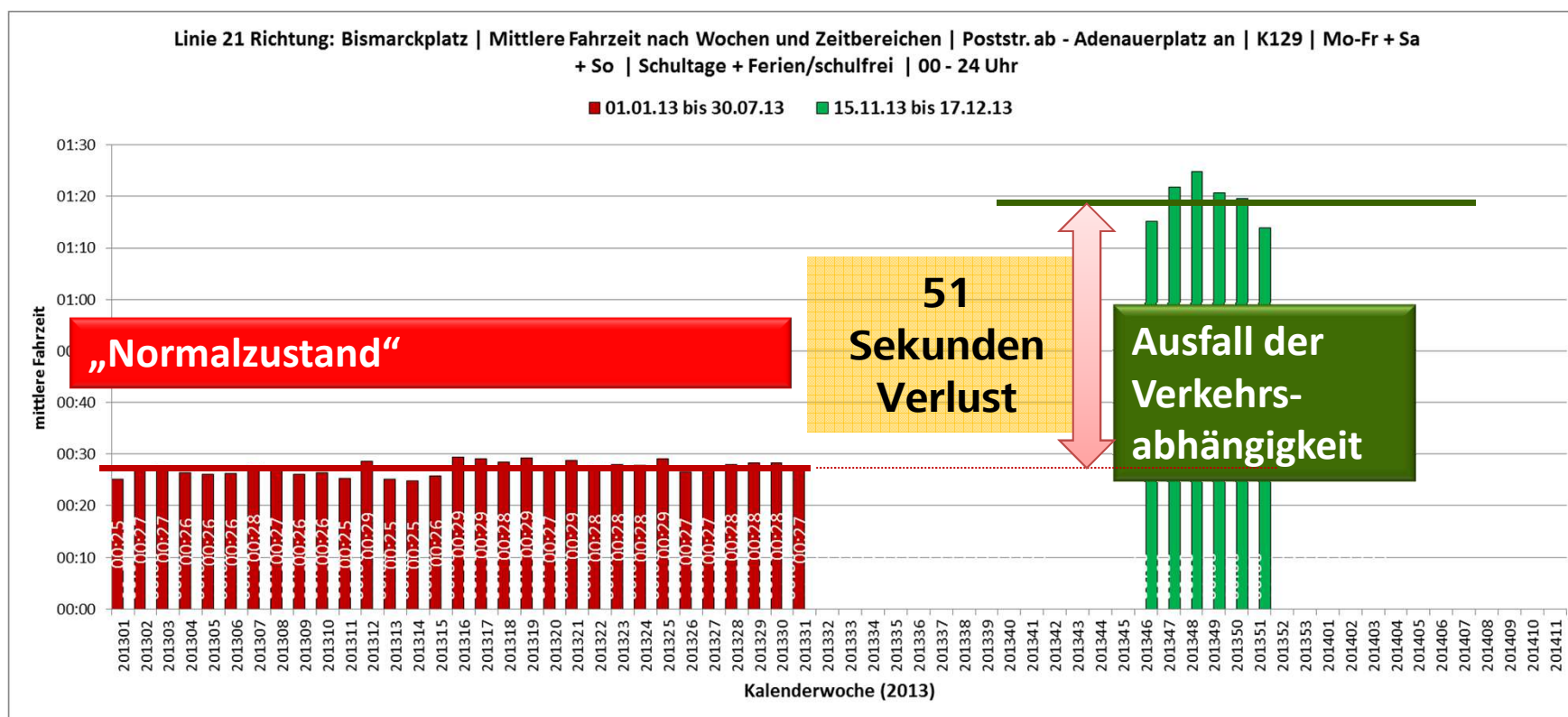


> > > > > > Kalendertag > > > > > >

Beispiel: Tages- oder Wochenmittelwerte im Zeitverlauf – Beispiel 2

Bauarbeiten Adenauerplatz Ende 2013 (Ausfall der Verkehrsabhängigkeit der LSA)

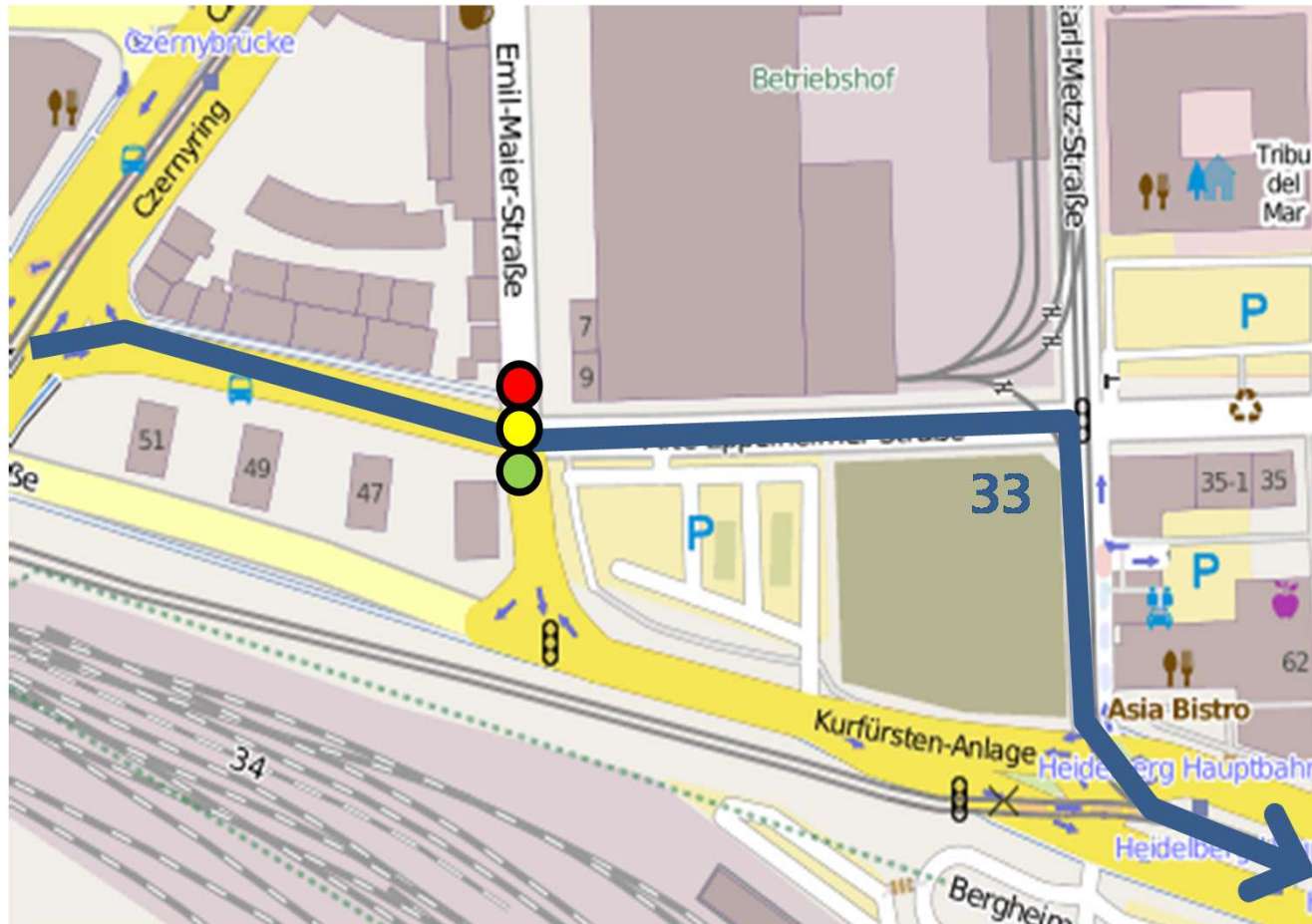
> > > mittlere Fahrzeit für alle Fahrten je Tag > > >



> > > > > Kalenderwoche > > > > >

1. LSA Alte Eppelheimer Straße/Emil-Maier-Straße (Bus)
2. LSA Mönchhofplatz (Bahn/Bus)
3. Strecke Römerkreis – Kurfürstenanlage – Bismarckplatz (Bahn/Bus)
4. LSA Bergheimer Straße/Czernyring (Bahn/Bus)
5. LSA Bergheimer Straße/Mittermaierstraße (Bahn/Bus)
6. LSA Friedrich-Ebert-Anlage/Sofienstraße (Bus)
7. LSA Karlsruher Straße/Freiburger Straße (Bus)

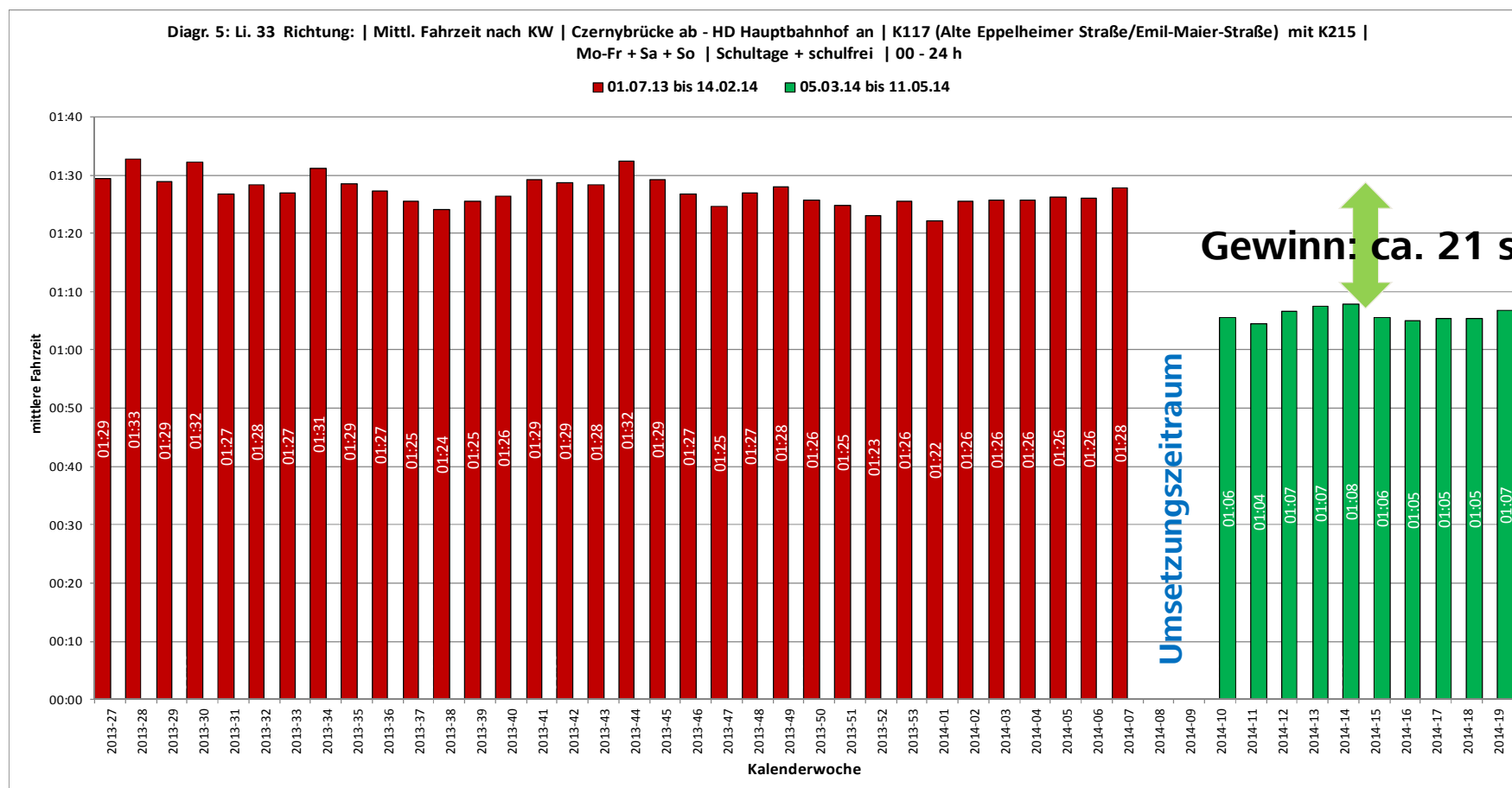
Untersuchungsergebnisse (Beispiel 1): LSA Alte Eppelheimer Str./Emil-Maier-Str.



- Linie 33 Richtung Bismarckplatz
- Enthalten im Busbeschleunigungsprogramm 2008
- Umsetzung: Februar 2014
- Auswertungszeitraum: 1.7.2013 – 11.5.2014

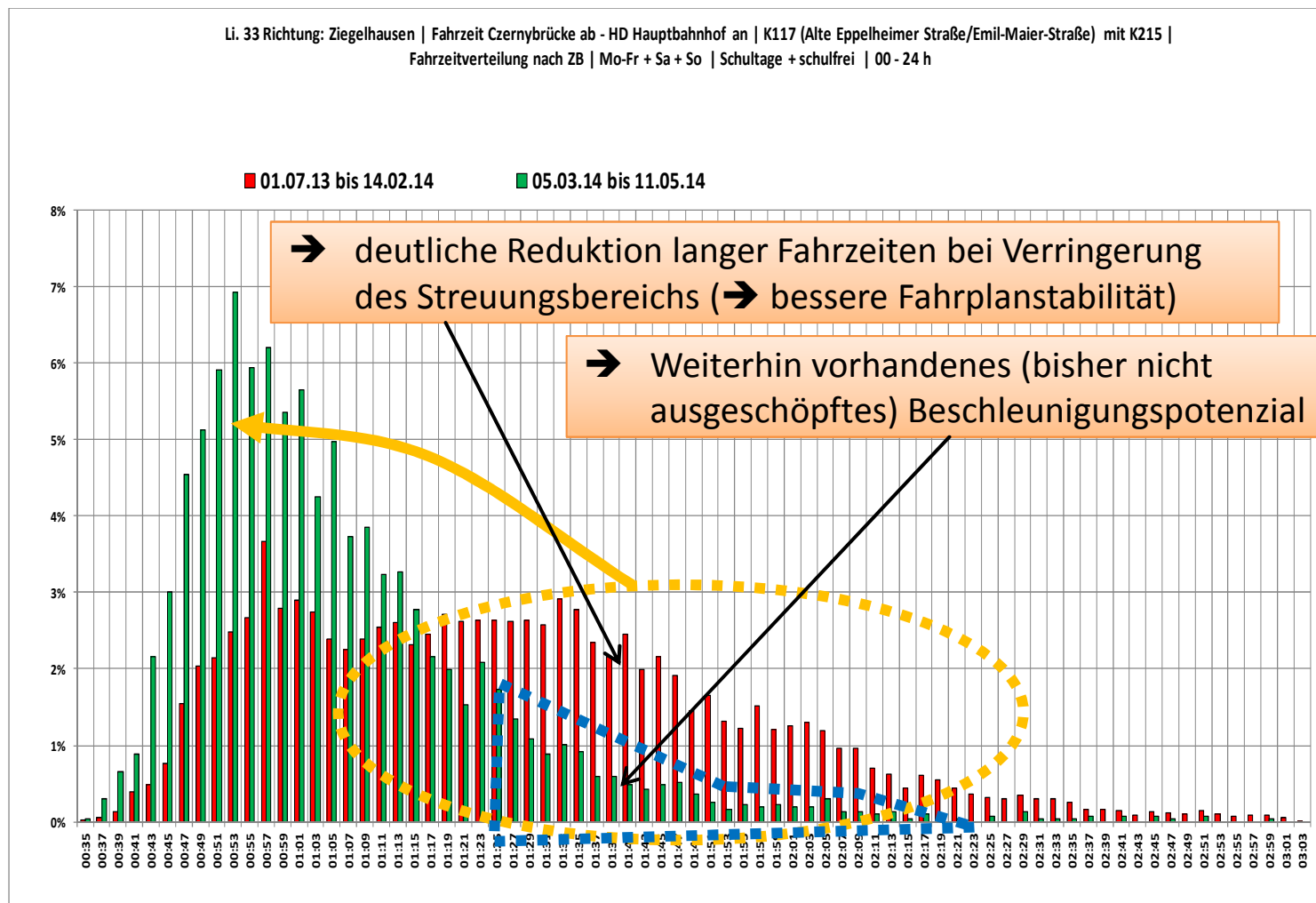
Untersuchungsergebnisse (Beispiel 1): LSA Alte Eppelheimer Str./Emil-Maier-Str.

Abschnittsfahrzeiten im Zeitverlauf:



Untersuchungsergebnisse (Beispiel 1): LSA Alte Eppelheimer Str./Emil-Maier-Str.

Abschnittsfahrzeiten, Häufigkeitsverteilung vorher und nachher:



Untersuchungsergebnisse (Beispiel 1): LSA Alte Eppelheimer Str./Emil-Maier-Str.

- Deutlich erkennbare Verbesserung
- Fahrzeitreduktion um im Mittel 21 Sekunden
- Größte Verbesserung an Schultagen früh (minus 32 s)

Fahrzeitgewinn je Verkehrstag und Zeitbereich (negativ: Fahrzeitverlust)							
	Mo-Fr, Schule	Mo-Fr, schulfrei	Samstag	Sonntag	Mo-Fr	WE	Gesamt
00 - 07 Uhr	15,3 s	18,5 s	6,2 s	-1,4 s	16,2 s	4,2 s	14,6 s
07 - 09 Uhr	31,5 s	24,2 s	32,4 s	1,8 s	29,6 s	17,6 s	27,0 s
09 - 14 Uhr	28,6 s	29,1 s	23,6 s	25,1 s	28,7 s	24,2 s	27,8 s
14 - 18 Uhr	20,5 s	26,6 s	22,2 s	30,2 s	22,1 s	25,8 s	23,2 s
18 - 20 Uhr	21,1 s	21,5 s	15,9 s	20,6 s	21,2 s	17,9 s	20,6 s
20 - 24 Uhr	8,0 s	8,3 s	12,0 s	8,9 s	8,1 s	10,5 s	8,7 s
00 - 24 Uhr	21,5 s	22,6 s	19,9 s	18,9 s	22 s	27 s	21,4 s

Untersuchungsergebnisse (Beispiel 2): LSA Mönchhofplatz (Linien 5 und 23)

Li. 5 Richtung: Süden | Mittl. Fahrzeit nach KW | Kußmaulstr. ab - Brückenstr. an | Knnn (K1255) mit Kxxx/yyyy/... | Mo-Fr + Sa + So | Schultage + schulfrei | 00 - 24 h

15 bis 31.01.16

Linie 5 Richtung Norden/Süden:

Von 2013 auf 2014 im Mittel 3 bzw. 2 Sek. langsamer
Von 2014 auf 2015 im Mittel 13 bzw. 20 Sek. langsamer
Von 2013 auf 2015 im Mittel insgesamt 38 Sek. Verlust
Linie 23: ähnliche Werte

LSA in Festzeit



Okt - Dez 2013

Okt - Dez 2014

Sept 15 - Jan 16

Untersuchungsergebnisse (Beispiel 3): Abschnitt Bismarckpl. - Stadtwerke (Linien 5+21)

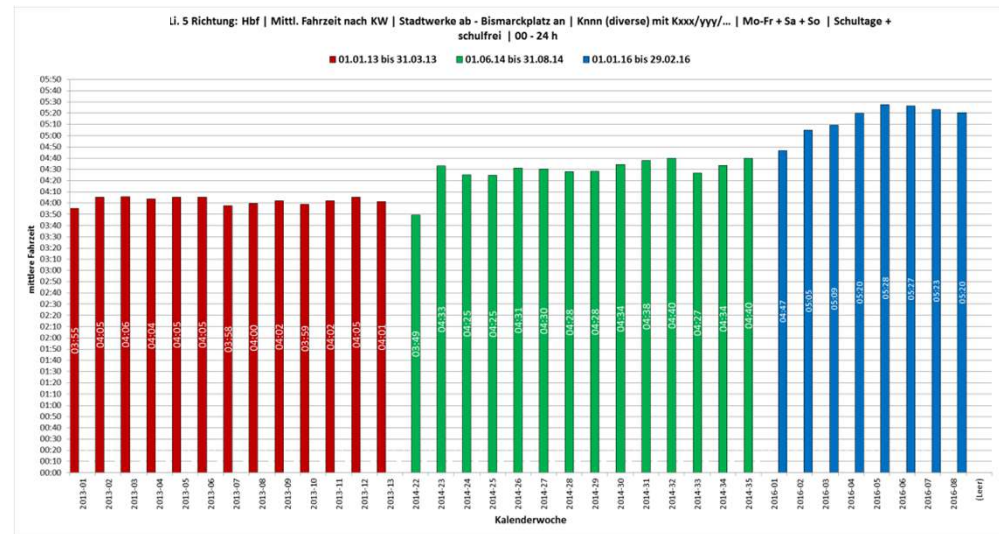
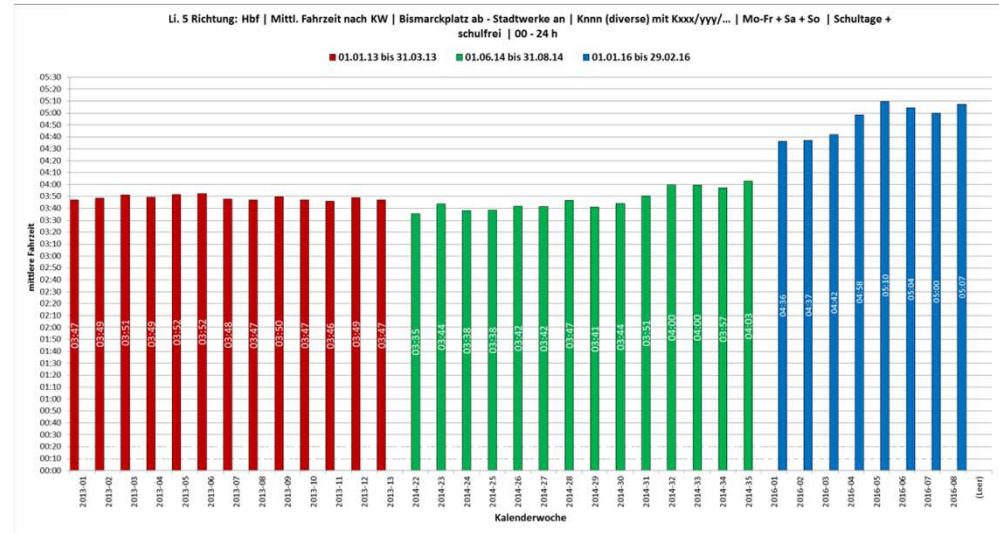
LSA entlang der Kurfürstenanlage
2016 in Festzeit (Bauarbeiten
Kurfürstenanlage Ost)

Linie 5:

2015 gegenüber 2013
insgesamt **144 Sekunden**
langsamer (= 2 ½ Minuten)

Linie 21:

2015 gegenüber 2013
insgesamt **119 Sekunden**
langsamer (= 2 Minuten)



2013

2014

2016

Untersuchungsergebnisse (Beispiel 4): LSA Bergheimer Str./Czernyring (Linie 22)

Beschleunigungsmaßnahme

Linie 22:

Richtung Eppelheim 11 Sekunden Gewinn

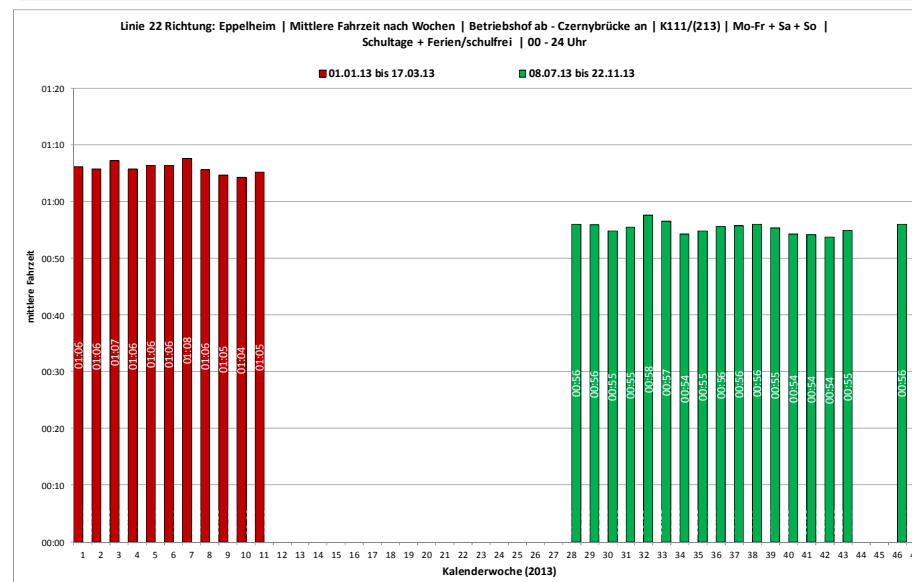
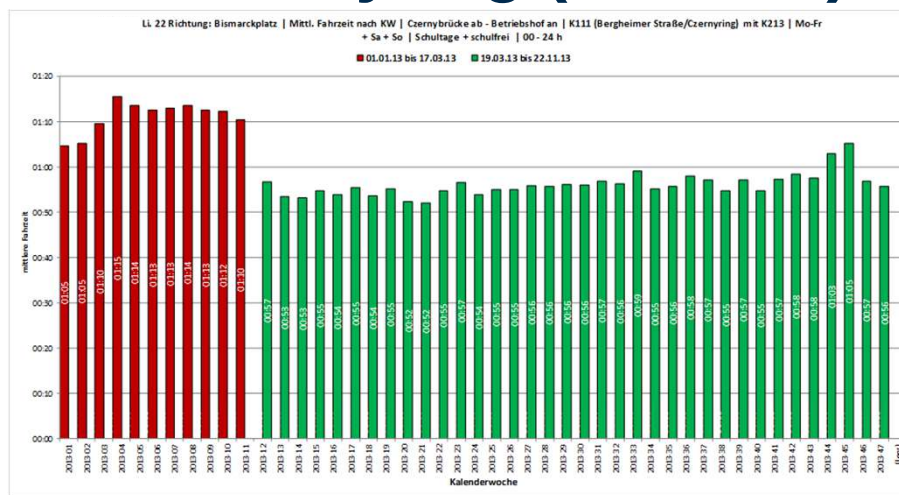
Richtung Bismarckplatz
15 Sekunden Gewinn

Summe hin und zurück:
26 Sekunden Gewinn

Vergleich Buslinien:

Linie 34: 23 Sekunden Gewinn

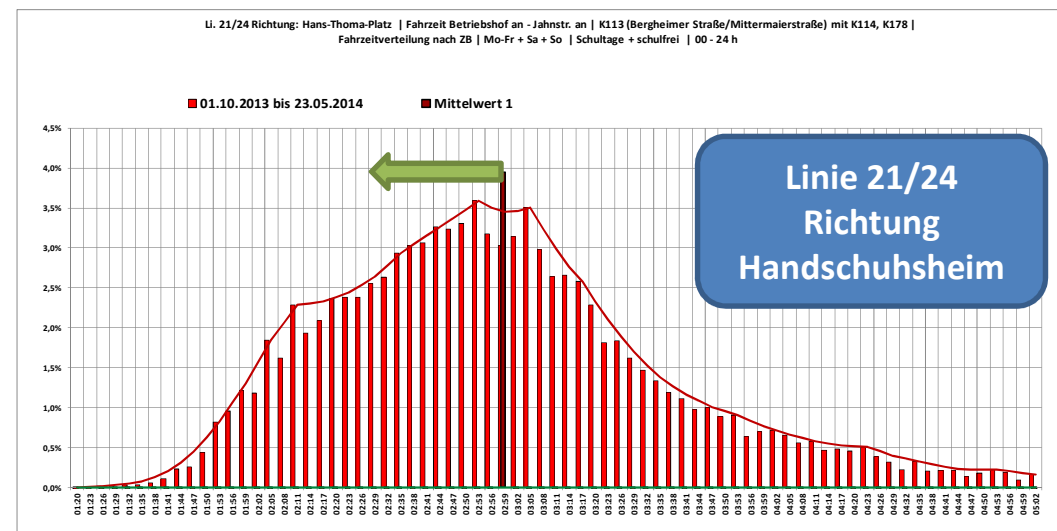
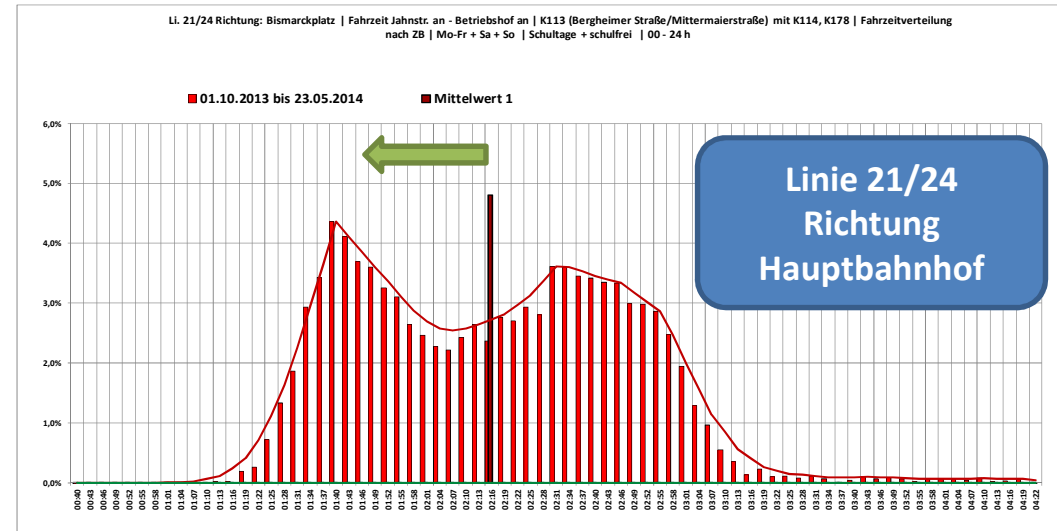
Linie 35: 36 Sekunden Gewinn



> > > > > 2013 > > > > >

Untersuchungsergebnisse (Beispiel 5): LSA Bergheimer Str./Mittermaierstr. (Linie 21/24)

- Betroffene weitere LSA auf dem Abschnitt:
 - Mittermaierstraße/Iqbalufer,
 - Berliner Straße/Jahnstraße
- Sehr großer Streubereich der Fahrzeiten zwischen Haltestellen Betriebshof und Jahnstraße (fast zwei Minuten)
- Hohes weiteres Beschleunigungspotenzial von ca. 1 Minute in der Summe beider Richtungen und aller drei betroffenen LSA



Untersuchungsergebnisse (Beispiel 6): LSA Fr.-Ebert-Anlage/Sofienstr. (Linie 33)

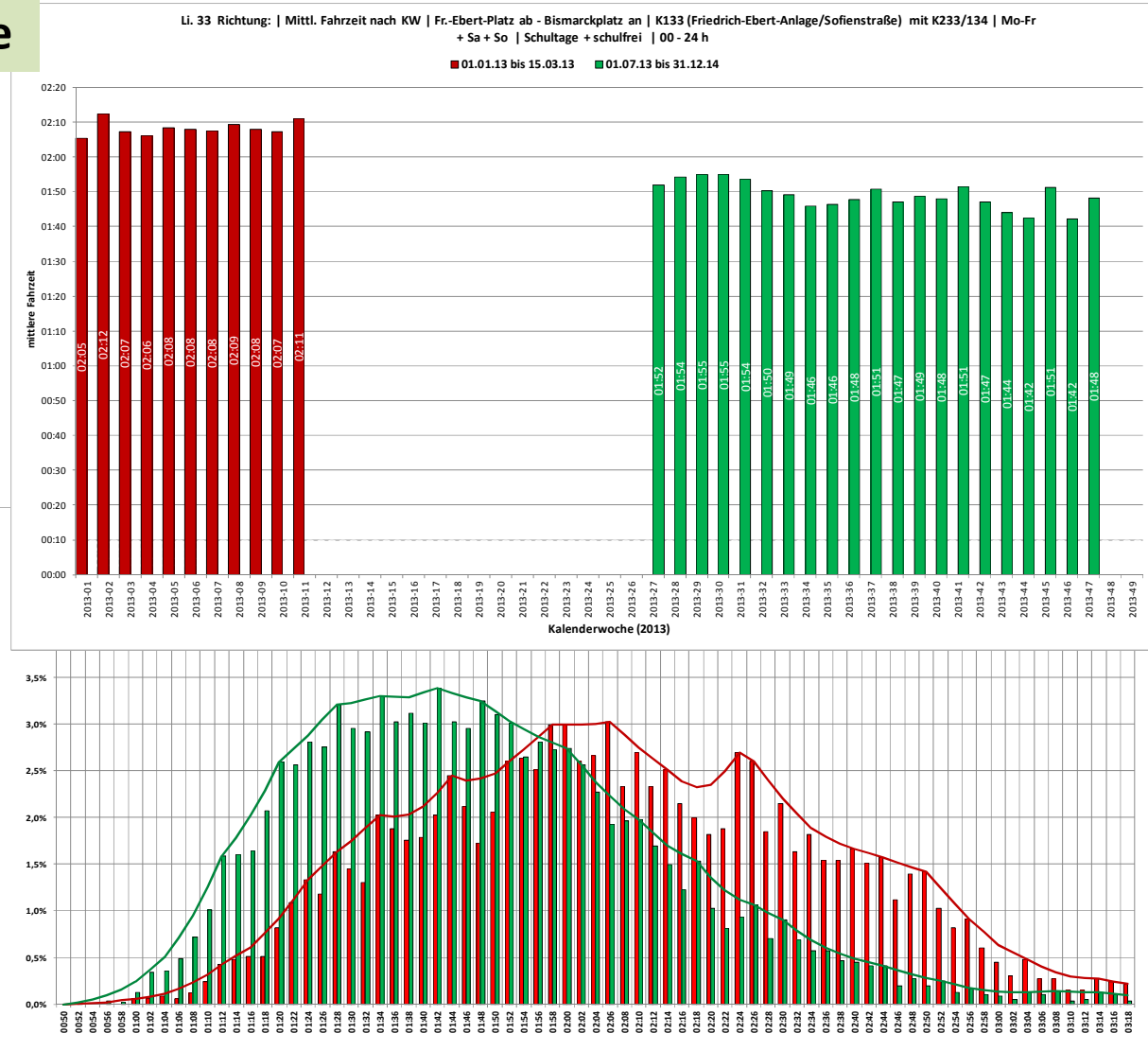
Beschleunigungsmaßnahme

Linie 33:

- 19 Sekunden Gewinn
- An Schultagen früh 30 Sek. Gewinn
- Erhebliches weiteres Potenzial, da sehr großer Streubereich

Vergleich:

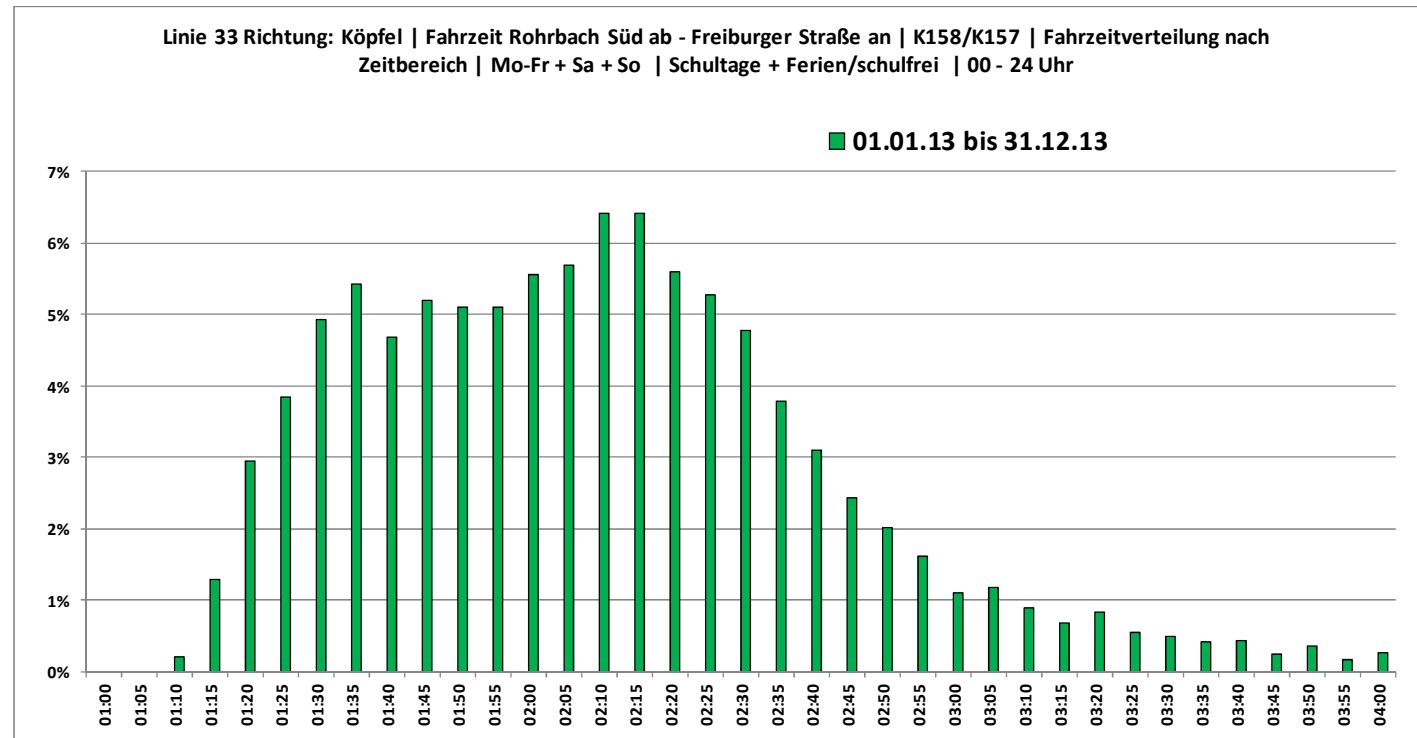
- Linie 31: 8 Sek.
- Linie 32: 15 Sek.



Untersuchungsergebnisse (Beispiel 7): LSA Karlsruher Str./Freiburger Str. (Linie 33)

Beschleunigte LSA mit weiterem Potenzial

- Richtung Kirchheim erheblicher Streubereich von rund 1,5 Minuten
- Weiteres Beschleunigungs-Potenzial von im Mittel 20 bis 30 Sekunden Richtung Kirchheim



- Das Verfahren ist (innerhalb des Anwendungsbereichs) erheblich **aussagekräftiger und statistisch belastbarer** als jedes manuelle Messverfahren. Durch den Rückgriff auf ältere Daten sind **beliebige Zeitverläufe** und somit Veränderungen an den Bevorrechtigungen abbildbar.
- Zukünftig kann auch die Fahrzeit zwischen **An- und Abmeldezeitpunkt an der LSA** ausgewertet werden. Somit sind noch präzisere Qualitätsauswertungen und **Potenzialermittlungen** für einzelne LSA möglich (keine Option für Vorher-Nachher-Vergleiche)
- **Auswertungen zu einzelnen LSA** können – je nach Komplexität – innerhalb von Stunden bis hin zu einem Arbeitstag erfolgen
- **Auswertungen zu kompletten Linien**, die alle LSA im Linienverlauf beinhalten sind entsprechend aufwändiger