

EVALUATION VON LKW-ZÄHLSYSTEMEN AM PWC OFFENBAU

Teil V&R ParkDetek

Ina Partzsch

Im Auftrag der Zentralstelle für Verkehrsmanagement der Bayrische Straßenbauverwaltung

Dresden, Oktober 2012

Inhalt

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Zweck des Dokuments | 3 |
| 2 | Testverfahren für den Standort PWC Offenbau | 4 |
| 2.1 | Funktionsspezifikation des V&R Systems | 4 |
| 2.2 | Evaluationsumgebung am Standort PWC Offenbau | 4 |
| 2.2.1 | Detektionstechnik..... | 4 |
| 2.2.2 | Evaluationstechnik..... | 5 |
| 2.3 | Überprüfungsmethodik | 5 |
| 2.3.1 | Methode | 5 |
| 2.3.2 | Randbedingungen und Fehlerquellen | 6 |
| 2.4 | Zusammenfassung der Ergebnisse | 7 |
| 2.4.1 | Stichprobenvergleich der Belegung..... | 7 |
| 2.4.2 | Filmauszählung..... | 8 |
| 2.4.3 | Einzelfahrversuche..... | 9 |
| 2.5 | Allgemeines Evaluationsverfahren der Detektion für BAB-LKW-Parkleitsysteme | 9 |
| 3 | Stichprobenartige Beobachtung über einen Tag..... | 11 |
| 3.1 | LKW | 11 |
| 3.2 | PKW | 12 |
| 3.3 | Gesamt..... | 13 |
| 4 | Stichprobenartigen Langzeitbeobachtung..... | 14 |
| 4.1 | LKW | 14 |
| 4.2 | PKW | 15 |
| 4.3 | Gesamtfahrzeuganzahl..... | 16 |
| 5 | Ergebnisse der Videoauszählung | 17 |
| 5.1 | Übersicht..... | 17 |
| 5.2 | Ursachen der Nicht-Übereinstimmung | 18 |
| 5.3 | Fehlerbilder | 19 |
| 6 | Protokoll der Einzelfahrversuche | 21 |
| 7 | Detaillierter Verkehrslage..... | 22 |

1 Zweck des Dokuments

Das vorliegende Dokument dient der Evaluation des „ParkDetek“-Systems der Firma Volkmann und Rossbach (nachfolgend V&R-System) zur bilanzierenden Stellplatzerfassung am Standort der Park- und WC-Anlage (PWC) Offenbau (BAB A9, Fahrtrichtung Nürnberg, Abschnitt 740, Station 3,5).

Zunächst werden System- und Standorteigenschaften, Verfahren und Ergebnisse kurz vorgestellt. Es folgen eine Zusammenstellung der wesentlichen Diagramme zur Langzeitbeobachtung und Ergebnisse aus der detaillierten Videoauszählung sowie zu Einzel-fahrversuchen.

Grundlage bilden Ergebnisse der ersten Evaluationsphase, die im Dokument „Evaluation LKW-Zählsystem-Vorabbericht V&R ParkDetek“ zusammengefasst wurden. Hier wurde eine grundsätzliche Tauglichkeit hinsichtlich der Langzeitstabilität unter Verwendung einer pauschalen Einteilung in PKW/LKW-ähnliche Fahrzeuge bescheinigt.

Im weiteren Verlauf der Entwicklung eines pilothaften LKW-Leitsystems an der A9 wurden die Kriterien zur Einteilung auf Grund der Mitwirkung der Bundesanstalt für Straßenwesen stärker an die Technischen Lieferbedingungen für Streckenstationen angelehnt. Dies führte jedoch in der Praxis zu einem Unschärfebereich, bei dem kurze PKW-Anhänger-Kombinationen noch den PKW zugeordnet werden könnten, nach TLS aber LKW-ähnliche Fahrzeuge sind. Weiterhin kann die rein optische Zuordnung von kleinen Lieferwagen und Caravans in die korrekte Klasse unklar sein, da im Zweifelsfall lediglich die Zulassungspapiere des jeweiligen Fahrzeugs vollständige Sicherheit über die Zuordnung liefern können.

Dieser Bericht legt die TLS zu Grunde, diskutiert jedoch auch beispielhaft die aufgetretenen Unstimmigkeiten hinsichtlich des Unschärfebereichs und eine mögliche Behandlung desselben in einem allgemeinen Verfahren zur Evaluation von Belegungserfassungssystemen.

2 Testverfahren für den Standort PWC Offenbau

2.1 Funktionsspezifikation des V&R Systems

Das V&R-System „ParkDetek“ besteht aus zwei oder mehr „MultiSens-X“-Querschnitten mit einem Außenbereich-Laserscanner (Class 1 Infrarot-Laser, „ScanSens-X0“) und einem Bodenradarsensor („GroundSens“).

Der Laserscanner erfüllt dabei die Aufgabe der Detektion, sowie der Höhen und Breitenvermessung. Der Bodenradar ermöglicht Längen- und Geschwindigkeitsermittlung sowie eine Klassifizierung in typische Fahrzeugklassen.



Abb. 01: Bodenradar „GroundSens“ und Laserscanner „ScanSens-X0“

In der vorliegenden Konfiguration wird die Klassifizierung in LKW-ähnliche und PKW-ähnliche Fahrzeuge auf Basis von Länge, Breite und Höhe typischer Fahrzeuge der beiden Klassen vorgenommen.

In der lokalen MultiSens-Steuerungseinheit erfolgt die Verknüpfung der Sensordaten und die Klassifizierung der Fahrzeuge. Die an den Querschnitten gebildeten Fahrzeuge werden zur ParkDetek-Steureinheit übertragen, in der unter Berücksichtigung von Ähnlichkeitsmerkmalen eine Bilanzierung der Ein- und Ausfahrtsdaten durchgeführt wird.

2.2 Evaluationsumgebung am Standort PWC Offenbau

Die PWC-Anlage (erbaut 1983) besitzt 15 LKW-Stellplätze und 32 PKW-Stellplätze. Insgesamt passieren am Tag ca. 34.000 Fahrzeuge den BAB-Abschnitt der A9 an der PWC-Anlage in Richtung Nürnberg, davon 15,8 % LKW (Stand 2010). Nähere Angaben zur Verkehrssituation befinden sich in Kapitel 7. Dort sind die Zählstellendaten der Automatischen Zählstelle Greding (BAB 9 Fahrtrichtung Nürnberg, Abschnitt 740, Station 14,3) dargestellt.

2.2.1 Detektionstechnik

In Ein- und Ausfahrt befindet sich jeweils ein MultiSens-X-Querschnitt für die Detektion, Vermessung und Klassifizierung der ein- und ausfahrenden Fahrzeuge. Die geometrischen Eigenschaften eines Fahrzeugs bilden die Grundlage für die schwellwertbasierte Klassifikation. Die aktuelle Belegung des Parkplatzes wird durch Bilanzierung der an der Ein- und Ausfahrt detektierten Fahrzeuge ermittelt. Dabei wird für ein ausfahrendes Fahrzeug das geometrisch ähnlichste Fahrzeug aus der Menge der auf dem Parkplatz befindlichen Fahrzeuge entnommen. Die Klassifizierung kann bei Ein- und Ausfahrt durch Messungenauigkeiten und festgelegte Schwellwerte unterschiedlich sein. Da für

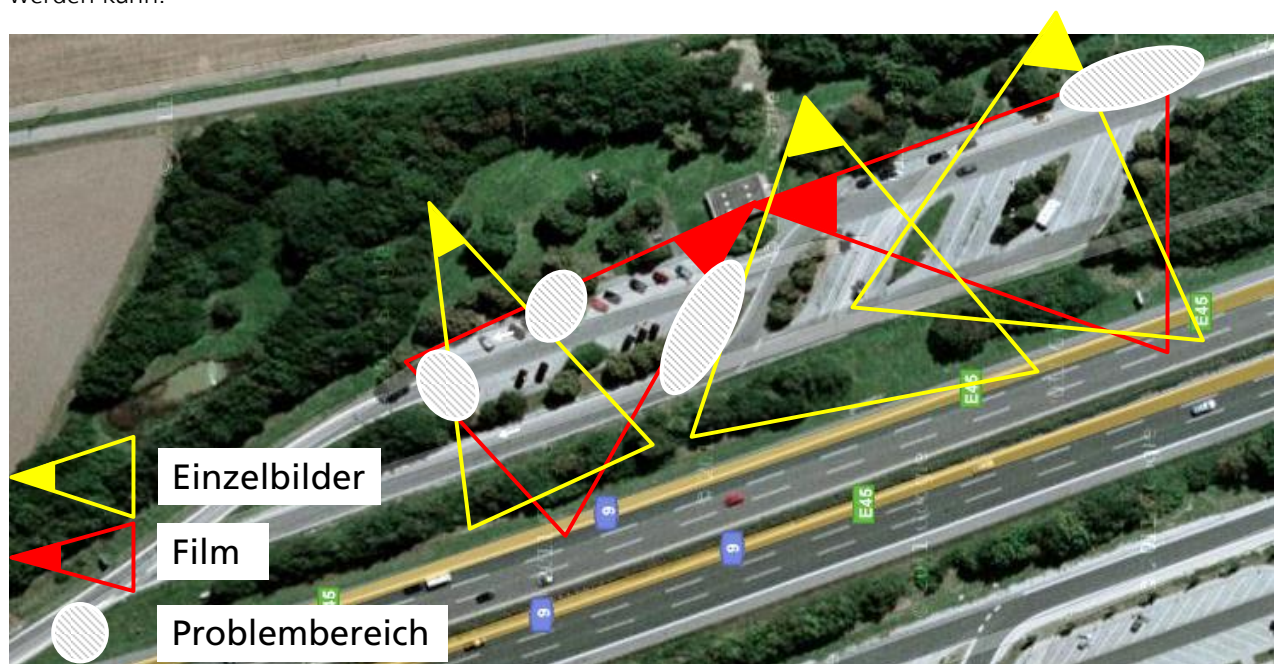
den Betrieb der PWC-Anlage insbesondere die Länge eines Fahrzeugs und damit die in Anspruch genommene Parkfläche von Bedeutung ist, wird insbesondere auf die korrekte Gesamtbilanz der Fahrzeuge wertgelegt.

2.2.2 Evaluationstechnik

Am Standort stehen zur Fernbeobachtung sechs Kameras zur Verfügung. Fünf Kameras dokumentieren den Belegungsstand der Parkierungseinrichtung, davon liegen von zwei Kameras Videofilme vor und von den drei anderen Kameras Einzelbilder, siehe Abb.02. Eine weitere ist auf den Einfahrtdetektor ausgerichtet und beobachtet ausschließlich einfahrende Fahrzeuge.

Durch die Baufeldfreimachung für den geplanten Umbau der PWC-Anlage bildete die Vegetation – anders als im ersten Testdurchlauf – kein Sichthindernis.

Der Parkplatz ist bis auf die WC-Anlage selbst unbeleuchtet, so dass nachts auf Grund von Lichtmangel oder starken Überblendungen nur sehr eingeschränkt beobachtet werden kann.



2.3 Überprüfungsmethodik

Abb. 02: Kamerastandorte zur visuellen Belegungserfassung

2.3.1 Methode

Auf Basis der Erfahrungen in der ersten Evaluationsphase wurden folgende Auswertungen durchgeführt:

- Langzeitvergleich von aktueller Belegung des Parkplatzes und der vom V&R-System gemeldeten Belegung im Zeitraum vom 21.5. bis 10.6.2012, soweit Datenmaterial vorliegt zu den Zeitpunkten 4/7/10/13/16/19/22 Uhr
- Detailvergleich der oben genannten Belegungszahlen für den 31.5.2012 durch stündliche Auszählung
- Vergleich der Ereignisse an der Einfahrt durch Videofilmauszählung des durch die Einfahrkamera gelieferten Materials für drei Tage: 29.5., 6.6. und 10.6.2012 jeweils von 11 bis 15 Uhr.
- Einzelfahrversuche zur Erzwingung komplexer, real vorkommender Fahrsituationen (Überholmanöver, Rangiervorgänge im Detektionsbereich)

Die Belegungsvergleiche umfassen jeweils den Abgleich von Fahrzeuganzahlen der TLS-Klasse „LKW-Ähnlich“ (LKW, LKW + Anhänger, PKW + Anhänger, Sattel-Kfz, Bus) und „PKW-Ähnlich“ (PKW, Lieferwagen, ohne Motorräder).

2.3.2 Randbedingungen und Fehlerquellen

Die Evaluation wurde für drei Wochen durchgeführt, vom 21.5.2012 bis zum 10.6.2012. Innerhalb dieses Zeitraums lag das Pfingstwochenende und ein verlängertes Wochenende durch Fronleichnam und einen Brückentag, gemessen an den vorherrschenden Verkehrsstärken nicht wie ein „normaler“ Freitag verhielt. An den Wochenenden und Feiertagen war ein deutlicher Urlaubs- und Freizeitverkehr (Motorräder, Caravans, Fahrzeuge mit Wohnwagen) zu verzeichnen. Vom V&R-System wurden im Zeitraum vom 21.5., 15:30 bis 11.6.2012, 0:00 Uhr rund 21000 Fahrzeuge an der Einfahrt erfasst, davon rund 17000 PKW und rund 4000 LKW.

| 1. Woche | | | | | 2. Woche | | | | | 3. Woche | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 21.05.2012 (Mo) | 22.05.2012 (Di) | 23.05.2012 (Mi) | 24.05.2012 (Do) | 25.05.2012 (Fr) | 26.05.2012 (Sa) | 27.05.2012 (So) | 28.05.2012 (Mo) | 29.05.2012 (Di) | 30.05.2012 (Mi) | 31.05.2012 (Do) | 01.06.2012 (Fr) | 02.06.2012 (Sa) | 03.06.2012 (So) | 04.06.2012 (Mo) | 05.06.2012 (Di) | 06.06.2012 (Mi) | 07.06.2012 (Do) | 08.06.2012 (Fr) | 09.06.2012 (Sa) | 10.06.2012 (So) |
| | | | | | | | Pfingst- wochenende | | | | | | | | | Fronleichnam + Brückentag | | | | |

Abb. 03: Übersicht zum Zeitraum

Das Wetter war während des Zeitraums sommerlich mit regnerischen und teils unwetterartigen Abschnitten.

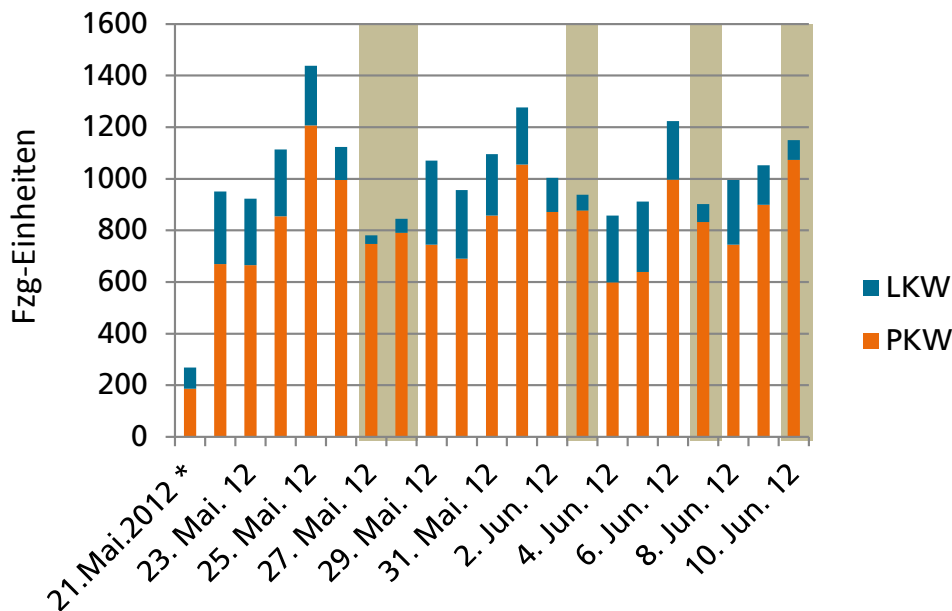


Abb. 04: Erfassungen an der Einfahrt (unterlegt: Sonn- und Feiertage)

Seitens des Evaluationssystems sind folgende Fehlerquellen zu dokumentieren:

- Eingeschränktes Sichtfeld durch Standortwahl (siehe Abb. 02.)
- Eingeschränkte Sicht durch Verdeckungen und Überblendungen
- Unvollständigkeit des aufgezeichneten Datenmaterials (Datenlücken unterschiedlicher Größe)
- Zeitversätze zwischen dem V&R-System und den verschiedenen Kameras

Darüber hinaus ist darauf hinzuweisen, dass V&R ein System zur Verfügung stellt, das Fahrzeuglängen detektiert, aber nicht feststellen kann, ob Anhänger vorhanden sind. Da die Evaluation auf Basis der TLS geschieht, sind an dieser Stelle Abweichungen in der Zuordnung möglich, die nachfolgend als Fehler deklariert werden.

2.4 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die bereits in der ersten Evaluierungsphase gezeigte Langzeitstabilität konnte wieder festgestellt werden. Es wurden im geringen Umfang Motorräder als PKW klassifiziert, die dadurch die Fahrzeugbilanz beeinflussten. Darüber hinaus ergab sich ein Klassifikationsbereich, der bei einer bloßen Betrachtung nach TLS geringfügige Unstimmigkeiten aufwirft (PKW mit Anhänger, Caravans). Des Weiteren wurde eine Beeinflussbarkeit durch Vermessungsarbeiten (Personen, Vermessungsgerät) festgestellt.

2.4.1 Stichprobenvergleich der Belegung

Die stichprobenartige Untersuchung der Belegungszahlen erfolgte unter zwei Blickwinkeln: die Beobachtung des Tagesgangs und die Überprüfung der Langzeitstabilität.

Beobachtung eines Tagesgangs

Insgesamt bildet das V&R-System den realen Tagesgang sehr gut ab. Bei der stündlichen Auszählung für den willkürlich gewählten Donnerstag, den 31.5.2012, ergaben sich folgende Kennwerte bezogen auf die stündlichen Stichproben (siehe Kapitel 3):

- LKW-ähnliche Fahrzeuge (maximale Belegung: 23 LKW, mittlere Belegung: 13):
 - Mittlere absolute Differenz: 0,5 Fahrzeuge
 - Maximale absolute Differenz: 2,0 Fahrzeuge
- PKW-ähnliche Fahrzeuge (maximale Belegung: 15 PKW, mittlere Belegung: 6):
 - Mittlere absolute Differenz: 1,0 Fahrzeuge
 - Maximale absolute Differenz: 3,0 Fahrzeuge

Die Klassifikation erfolgte zweistufig: zunächst wurden alle eindeutig klassifizierbaren Fahrzeuge zugeordnet (431 von 445 Fahrzeuge), die verbleibenden 14 Fahrzeuge (3%) wurden gemäß ihrer Form eingruppiert.

Es sei noch einmal darauf hingewiesen, dass negative Differenzen durch ungünstige Sichtverhältnisse in der Nacht bzw. durch Verdeckungen auftreten können. Somit können Fahrzeuge vorhanden sein, die vom Referenzsystem nicht erfassbar sind.

Langzeitmessung

Während der dreiwöchigen Messung konnte kein Aufschaukeln von Fehldetektionen oder -klassifikationen beobachtet werden; das System zeigte daher eine gute Langzeitstabilität. Im Testzeitraum werden bis auf eine Messung bei der an der Anlage vorliegenden LKW-Verkehrstärke Abweichungen von **maximal +/- drei LKW-Einheiten** erreicht. Die Abweichungen bei den PKW sind teilweise deutlich höher. Das ist aber teils evaluationstechnisch durch Verdeckungen und „tote Winkel“ aufgrund der Kameraanordnung und teils durch Fehlklassifikation von Motorrädern bedingt, sowie die Zuordnung im Unschärfbereich zwischen PKW- und LKW-ähnlichen Fahrzeugen. Dies zeigt sich zum Teil an sich aufhebenden Differenzen bei PKW und LKW. Für beide Fahrzeugtypen können aufgrund schlechter Beleuchtungsverhältnisse in der Nacht (Dunkelheit oder Überstrahlung durch punktförmige Lichtquellen) ebenfalls Abweichungen zwischen gezählter Evaluationsreferenz und Realität auftreten.

In der nachfolgenden Abb. 05 sind die Abweichungen aller Fahrzeugtypen für den gesamten Zeitraum dargestellt, die sich jeweils als Differenz zwischen gezählten Wer-

ten und gemessenen Werten ergibt. Hierbei wurden außerdem Wochenenden mit „WE“ und der Feiertag Fronleichnam mit „FT“ gekennzeichnet.
Die große Abweichung am zweiten Messtag ist auf ein kurzzeitiges Starkregenereignis mit hohem Verkehrsaufkommen zurückzuführen, bei dem offensichtlich Fahrzeuge nicht erkannt wurden, beispielsweise, weil sie zu eng fuhren. Darüber hinaus wurde das System am 5.6. (Dienstag vor Fronleichnam) durch Vermessungsarbeiten im Ausfahrtbereich gestört.

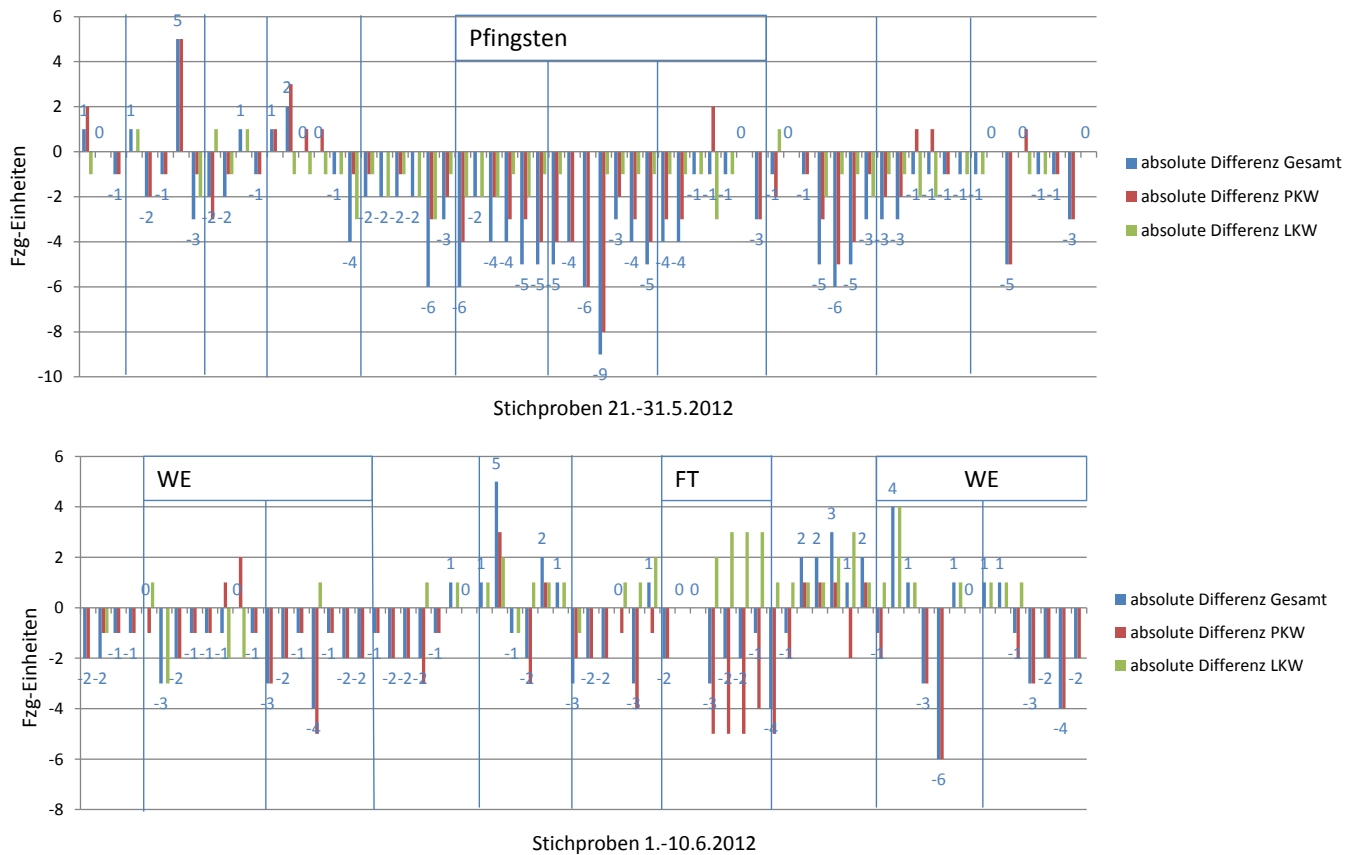


Abb. 05: Abweichungen Gesamt

2.4.2 Filmauszählung

Für die Filmauszählung wurden die drei Tage mit dem höchsten Verkehrsaufkommen ausgewählt, zu denen auch Videomaterial vorlag. Für den Dienstag, 29.5., den Mittwoch, 6.6. und den Sonntag, 10.6. wurden im Zeitraum von 11 bis 15 Uhr die Einfahrtvideos mit den Protokollen des V&R-Systems verglichen, sofern Videoaufnahmen vorlagen. In diesem Zeitraum wurden alle Fahrzeuge detektiert. Es wurden von V&R 1108 Einfahrtseignisse erfasst, in 1083 Fällen nach TLS korrekt (97,7 %), weitere 1,8 % liegen im Bereich der Unschärfe zwischen PKW- und LKW-ähnlich (PKW+Anhänger, Caravans). Die verbleibenden 0,5% der Fehlklassifikationsereignisse (Motorräder als PKW erfasst) verteilen sich auf die drei Tage wie folgt:

- Dienstag 29.5.: 368 Ereignisse detektiert, 1 Fehlklassifikation (0,3%),
- Mittwoch 6.6.: 328 Ereignisse detektiert, 0 Fehlklassifikationen (0,0%)
- Sonntag 10.6.: 412 Ereignisse detektiert, 4 Fehlklassifikationen (1,0%)

Insgesamt kann dem System für die ausgewählten Zeitintervalle **eine Klassifikationsgüte von 99,5%** ausgewiesen werden. Das entspricht dem Anteil richtig klassifizierter Ereignissen an den vom V&R-System detektierten Ereignissen.

2.4.3 Einzelfahrversuche

Zusätzlich zu den Belegungsvergleichen wurden am 16.7.2012 auf der Tank- und Rastanlage Brothtal-Ost (BAB 61, zwischen Mendig und Niederzissen) Einzelfahrversuche mit dem V&R-System durchgeführt. Es wurden 13 Szenarien getestet, die in der Praxis vorkommende, jedoch seltene Ereignisse erzwingen:

- LKW/PKW hält links/rechts im Scannerbereich, LKW/PKW fährt rechts/links vorbei (insgesamt acht Szenarien, je achtmal getestet)
- LKW/PKW folgt in dichtem Abstand LKW (zwei Szenarien, je achtmal getestet)
- PKW folgt in dichtem Abstand PKW (ein Szenario, achtmal getestet)
- LKW/PKW rangiert im Scannerbereich (zwei Szenarien, je fünfmal getestet)

91 Fahrversuche (92,9%) waren vollständig korrekt. Zwei fehlerhafte Versuche sind auf die fehlerhafte Klassifikation nach TLS-Maßstab zurückzuführen. Drei fehlerhafte Versuche gab es bei eng aufeinanderfolgenden Fahrzeugen. Obwohl zu hinterfragen ist, wie dicht in der Realität Fahrzeuge aufeinanderfolgen, wird eingeschätzt, dass insbesondere bei dicht auffahrenden PKW zumindest einer der Fehlversuche einen realistischen Fall darstellte und hätte erkannt werden müssen. Darüber hinaus waren zwei Versuche des Szenarios fehlerhaft, bei dem ein PKW rechts im Scannerbereich hält und ein LKW links vorbeifährt. Da der Scanner links steht, wurde der PKW vom LKW verdeckt und „ging verloren“. Während des Versuches wurden außerdem in zwei Fällen LKW mit Anhänger als ein LKW und ein PKW klassifiziert. Das komplette Protokoll befindet sich in Kapitel 6.

2.5 Allgemeines Evaluationsverfahren der Detektion für BAB-LKW-Parkleitsysteme

In Abstimmung mit der Bundesanstalt für Straßenwesen, Referat V5, wird allgemein für Anlagen, die mit dem bilanzierenden Verfahren, folgendes Evaluationsverfahren vorgeschlagen:

1. **Test der Langzeitstabilität:** Der Test umfasst eine Langzeitbeobachtung der Belegungen zu mindestens 100 Stichproben im Zeitraum von zwei Wochen, wobei ein Tag nach der letzten manuellen Kalibrierung oder nach mindestens 1000 registrierten Fahrzeugen mit dem Vergleich begonnen wird. Folgende Verteilung wird vorgeschlagen: täglich 5/6/7/8/9, 13, 17/18/19/20/21 Uhr entsprechend der Zeiten größter Fahrzeugbewegungen. Erneutes manuelles Kalibrieren während der 14-tägigen Prüfung ist nicht gestattet. Es wird dabei festgehalten, an wie vielen Zeitpunkten eine vorgegebene Messtoleranz überschritten wird.
2. **Überprüfung der Klassifikationsgenauigkeit:** Dieser Test gleicht für Ein- und Ausfahrt von Messsystemklassifikation und Klassifikation nach einem vorgegebenen Kriterium von jeweils mindestens 100 Fahrzeugen ab. Für die Einfahrt wird der Zeitraum von 17-19 Uhr empfohlen, für die Ausfahrt 5-7 Uhr, möglichst jedoch unbeeinflusst von Wochenend- oder Feiertagsverkehr.
3. **Auswertung je nach Systemanforderung:** Ein System ist „besser“ als ein anderes System, wenn bei gleicher Systemanforderung hinsichtlich der Langzeitstabilität der Anteil falsch klassifizierter Fahrzeuge und der Anteil der Zeitpunkte innerhalb der Langzeitbeobachtung, die außerhalb der Toleranz liegen, geringer ist.

Eine wesentliche Grundlage für die Evaluation ist das Klassifikationskriterium nach dem in PKW-ähnliche und LKW-ähnliche Fahrzeuge unterschieden wird. Da ein auf der TLS

basierendes Kriterium die oben beschriebene Unschärfe besitzt, wird folgendes zweistufige Verfahren vorgeschlagen:

- 1) Entscheidung nach offensichtlicher Zugehörigkeit zu TLS-Klassen (eindeutig LKW-ähnlich: große LKW, LKW mit Anhänger, Busse; eindeutig PKW-ähnliche: PKW)
- 2) Ist eine eindeutige Klassifizierung nicht möglich, entscheiden die Maße des umschreibenden Quaders, wobei die Kantenlängen so zu definieren sind, dass die als PKW-ähnlich einzustufenden Fahrzeuge auch die für PKW ausgewiesenen Parkplätze nutzen können.

Grundsätzlich muss aber dann das Evaluationssystem in der Lage sein, diese Länge, Breite und Höhe zu erfassen. Dies ermöglicht zum Beispiel ein Oktokopter, der Orthofotos aus größerer Höhe erstellen kann. Ein solches Evaluationssystem vermeidet außerdem Verdeckungen und Überblendungen, die durch am Boden installierte Videotechnik nur mit großem technischen Aufwand abwendbar sind. Für Nachtaufnahmen ist außerdem Infrarottechnik sinnvoll.

Darüber hinaus wird ein festgelegter Katalog an Einzelfahrversuche empfohlen, um kritische Situationen zu testen.

3 Stichprobenartige Beobachtung über einen Tag

Nachfolgend sind die stündlichen Beobachtungen und Messungen der Belegung für LKW, PKW und Fahrzeuge allgemein vom 31.5.2012 dargestellt.

3.1 LKW

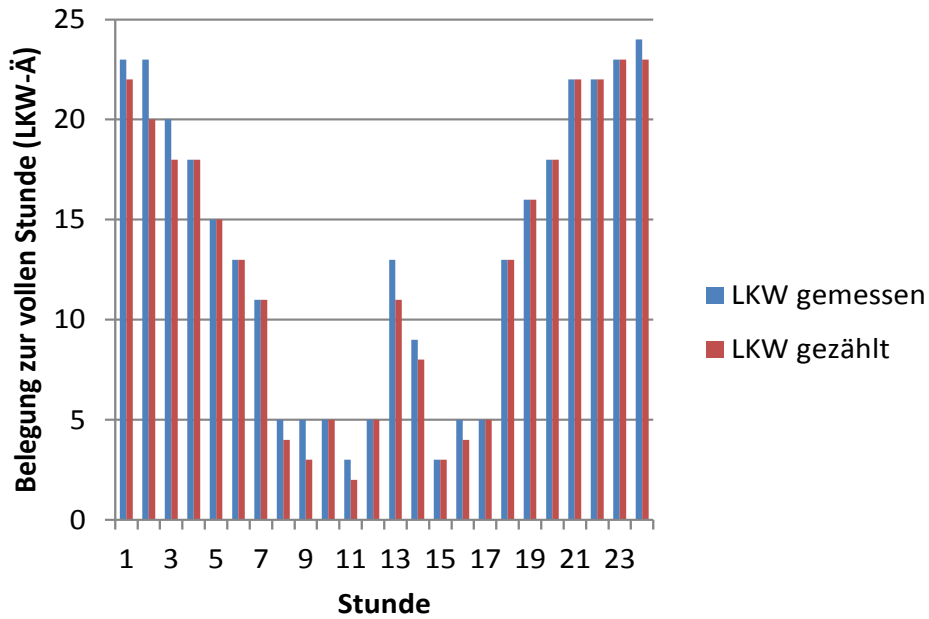


Abb. 06: LKW-Stichproben für 24 Stunden

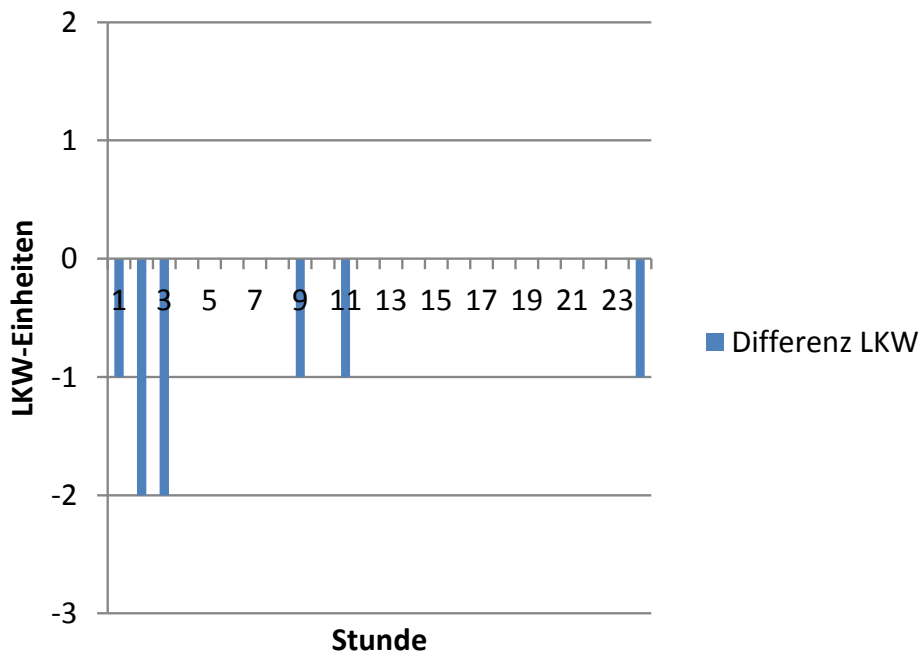


Abb. 07: Differenzen der LKW-Stichproben für 24 Stunden

3.2 PKW

Stichprobenartige Beobachtung
über einen Tag

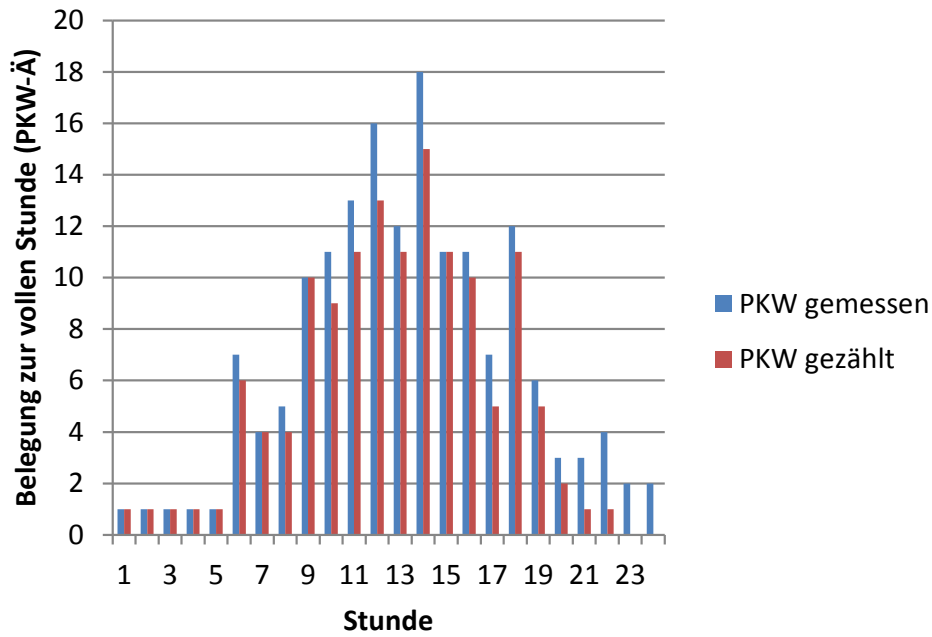


Abb. 08: PKW-Stichproben für 24 Stunden

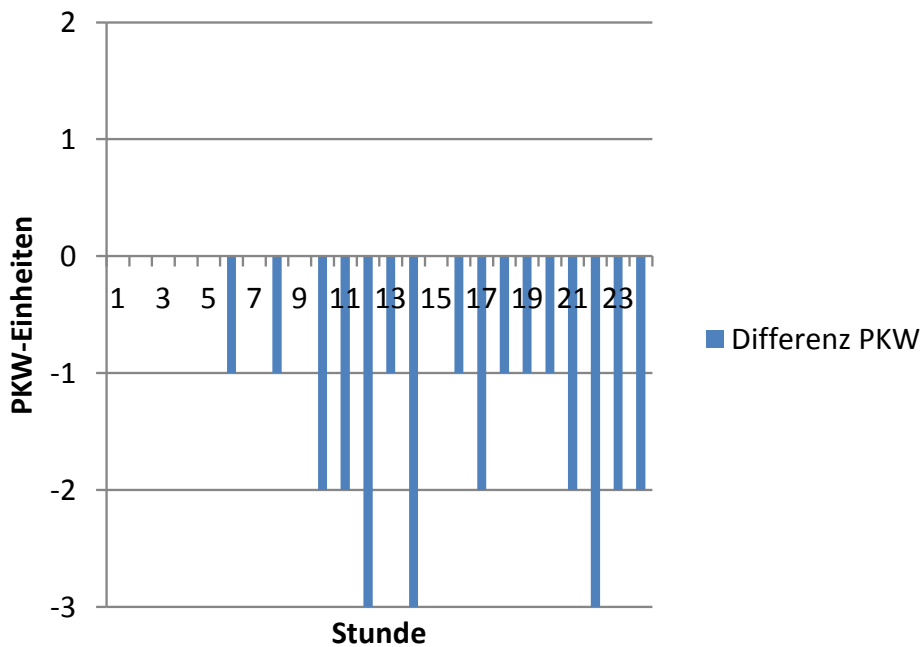


Abb. 09: Differenzen der PKW-Stichproben für 24 Stunden

3.3 Gesamt

Stichprobenartige Beobachtung
über einen Tag

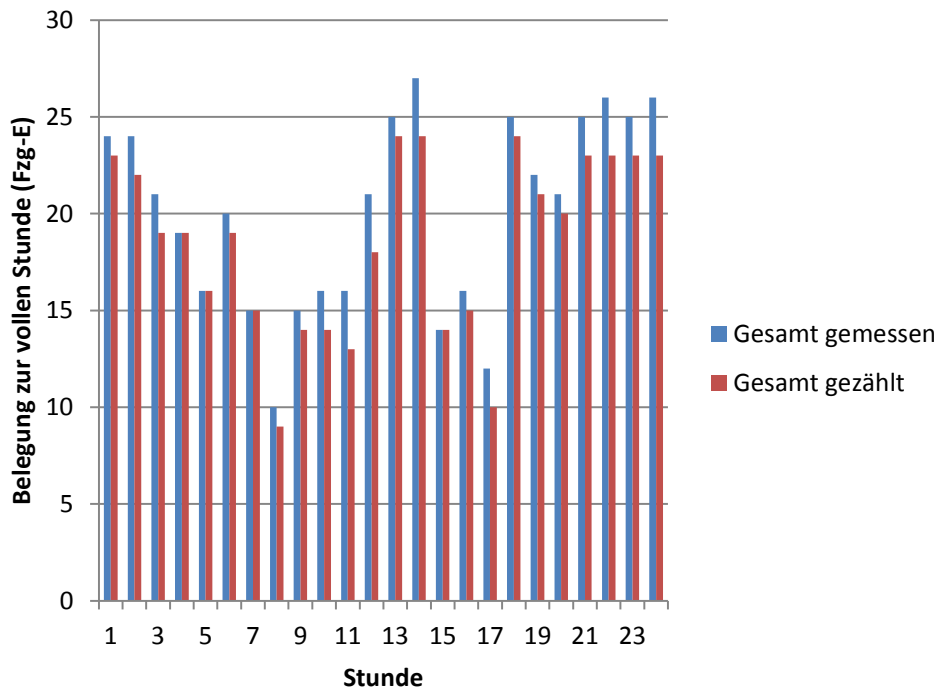


Abb. 10: Gesamtfahrzeuganzahlen für einen Tag

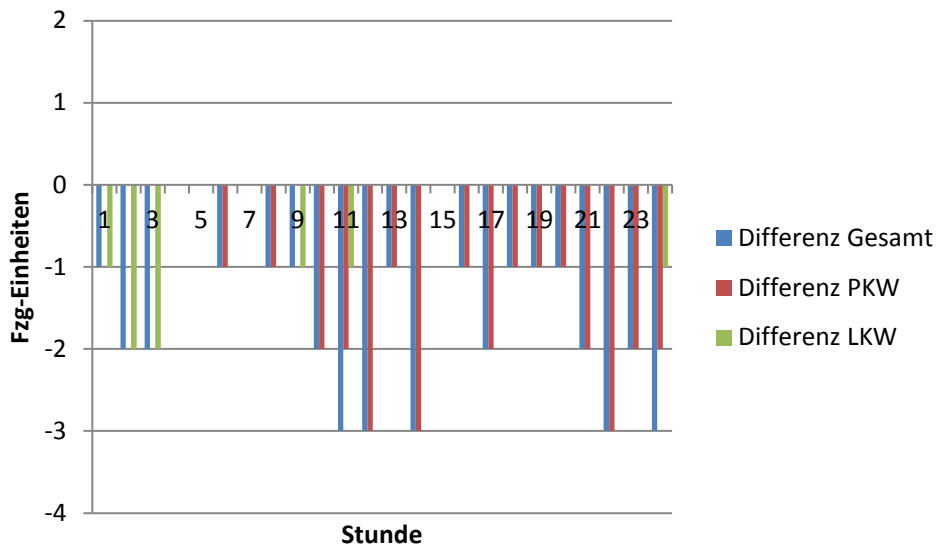


Abb. 11: Differenzen aller Fahrzeugtypen

4 Stichprobenartigen Langzeitbeobachtung

Die nachfolgenden Diagramme stellen die Stichproben der Belegungen für die verwendeten Fahrzeugtypen (LKW, PKW, Fahrzeuge allgemein) über den gesamten Zeitraum dar. Es wurden nur Stichproben erhoben, wenn ausreichend Videomaterial zum Stichzeitpunkt zur Verfügung stand. In den Diagrammen sind Wochenenden mit „WE“ und der Feiertag Fronleichnam mit „FT“ gekennzeichnet.

4.1 LKW

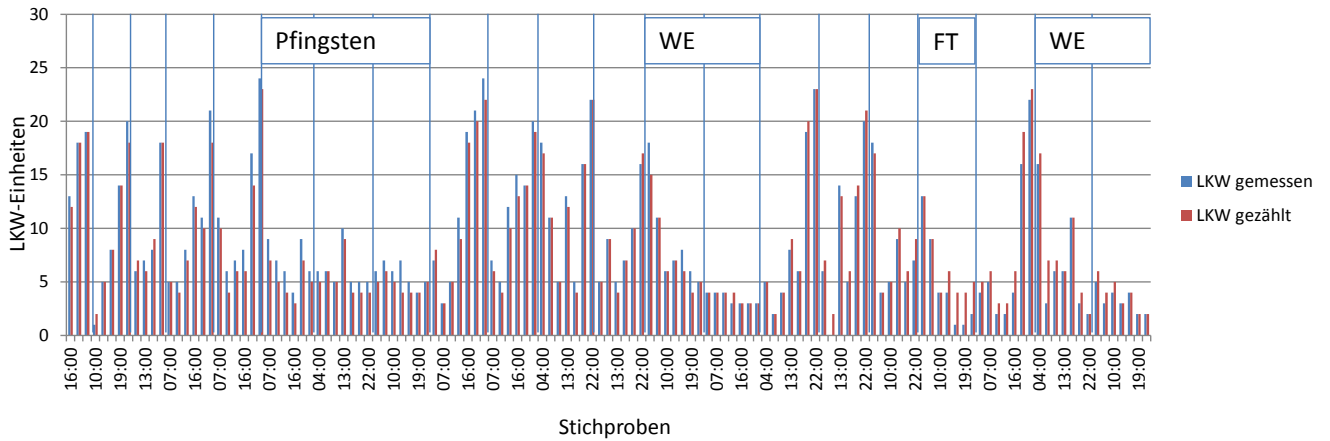


Abb. 12: LKW-Stichproben für Gesamtzeitraum

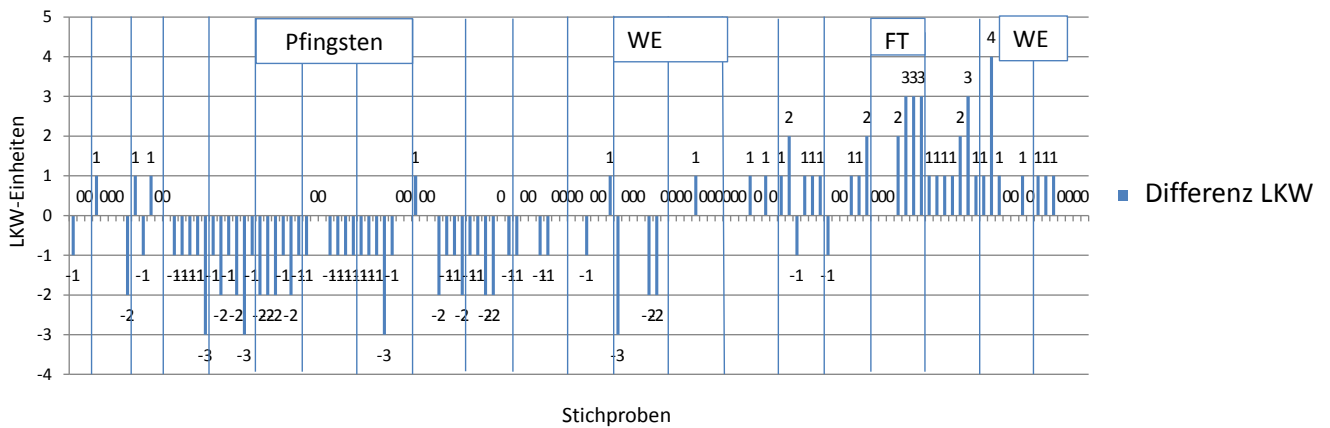


Abb. 13: Differenzen der LKW-Stichproben für Gesamtzeitraum

4.2 PKW

Stichprobenartigen
Langzeitbeobachtung

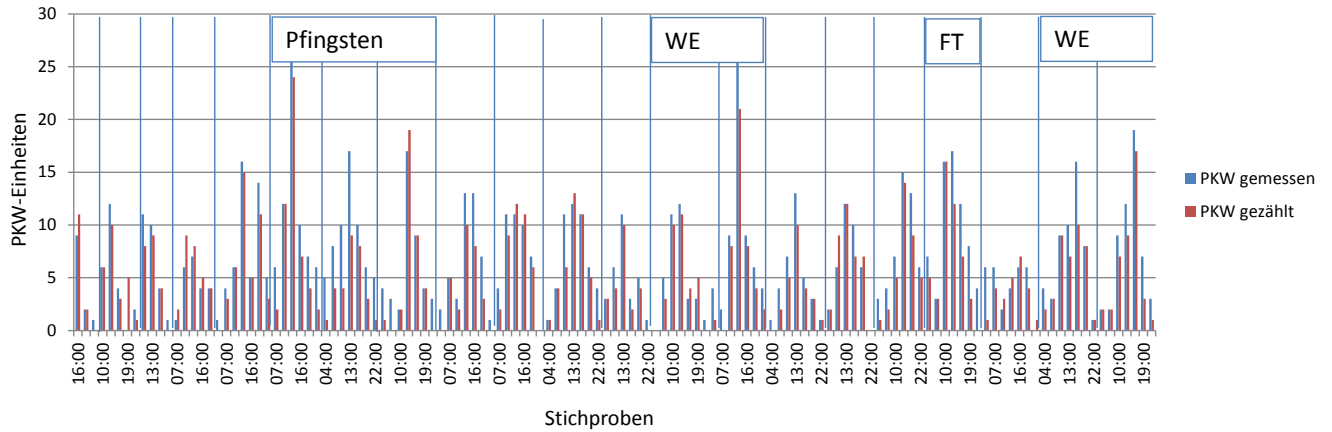


Abb. 14: PKW-Stichproben für Gesamtzeitraum

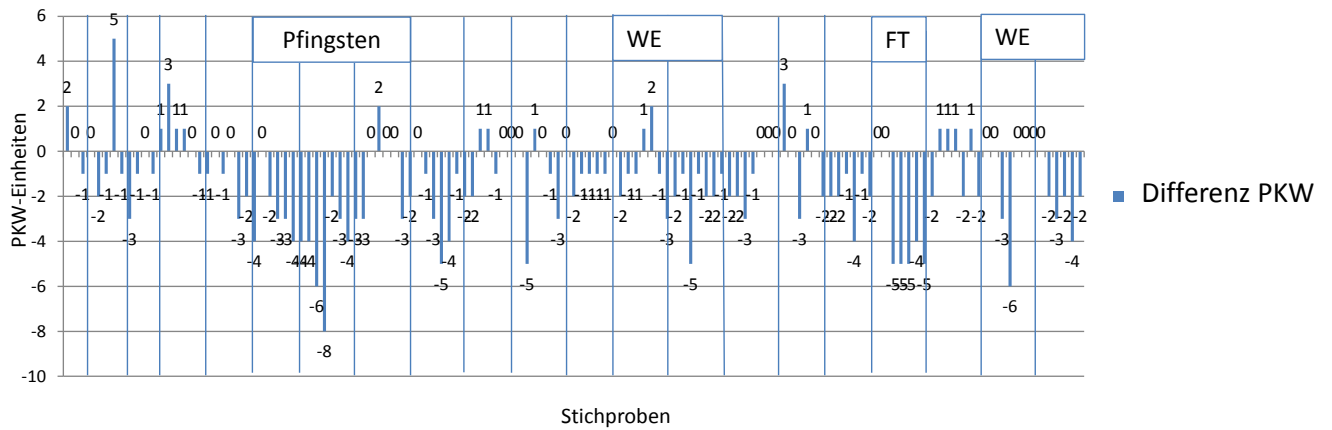


Abb. 15: Differenzen der PKW-Stichproben für Gesamtzeitraum

4.3 Gesamtfahrzeuganzahl

Stichprobenartigen
Langzeitbeobachtung

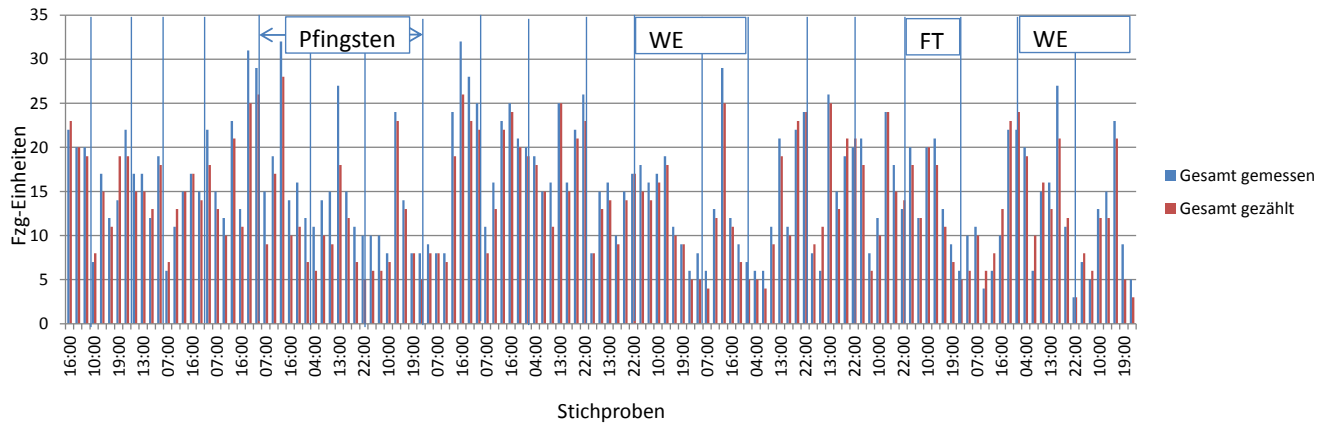


Abb. 16: Gesamtfahrzeug-Stichproben für Gesamtzeitraum

Im nachfolgenden Diagramm sind die Gesamtdifferenzen ausgewiesen.

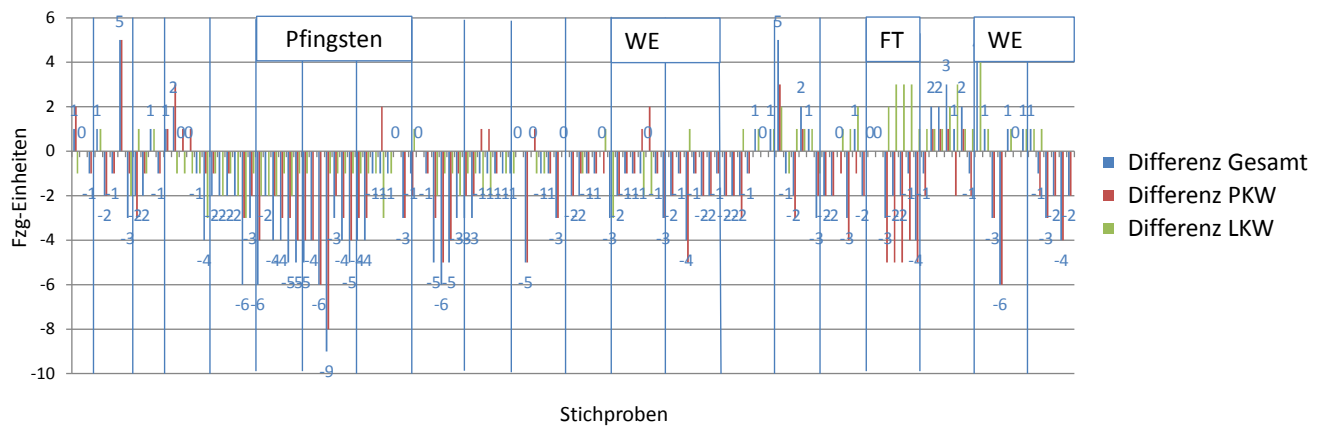


Abb. 17: Differenzen aller Fahrzeugtypen für Gesamtzeitraum

5 Ergebnisse der Videoauszählung

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Videoauszählung protokollartig zusammengestellt. Der erste Abschnitt zeigt die ermittelten Fahrzeugzahlen und die Anzahl aufgetretener Fehler für den jeweiligen Zeitabschnitt. Fehlerursachen sind detailliert im anschließenden Abschnitt mit zugehörigen Bildern der Fehler aufgelistet.

5.1 Übersicht

Dienstag, 29.5.2012:

| Zeit | V&R-PKW | V&R-LKW | PKW-Zählung | LKW-Zählung | nicht übereinstimmend | davon Fehler |
|---------------|---------|------------|-------------|-------------|-----------------------|-----------------|
| 11-12Uhr | 73 | 21 | 73 | 21 | 0 | 0 |
| 12-13Uhr | 66 | 22 | 65 | 23 | 1 | 0 |
| 13-14Uhr | 65 | 16 | 64 | 16 | 1 | 1 |
| 14-15Uhr | 70 | 35 | 68 | 37 | 2 | 0 |
| Gesamt | | 368 | | 367 | 4 (1,1%) | 1 (0,3%) |

Mittwoch, 6.6.2012:

| Zeit | V&R-PKW | V&R-LKW | PKW-Zählung | LKW-Zählung | nicht übereinstimmend | davon Fehler |
|---------------|---------|------------|-------------|-------------|-----------------------|-----------------|
| 11-12Uhr | 77 | 18 | 76 | 19 | 1 | 0 |
| 12-13Uhr | 55 | 24 | 55 | 24 | 0 | 0 |
| 13-14Uhr | 67 | 11 | 67 | 11 | 0 | 0 |
| 14-15Uhr | 60 | 16 | 59 | 17 | 1 | 0 |
| Gesamt | | 328 | | 328 | 2 (0,6%) | 0 (0,0%) |

Sonntag, 10.6.2012:

| Zeit | V&R-PKW | V&R-LKW | PKW-Zählung | LKW-Zählung | nicht übereinstimmend | davon Fehler |
|---------------|---------|------------|-------------|-------------|-----------------------|-----------------|
| 11-12Uhr | 58 | 5 | 61 | 3 | 4 | 2 |
| 12-13Uhr | 95 | 9 | 95 | 9 | 2 | 0 |
| 13-14Uhr | 120 | 10 | 117 | 10 | 9 | 1 |
| 14-15Uhr | 111 | 4 | 110 | 5 | 5 | 1 |
| Gesamt | | 412 | | 409 | 19 (4,6%) | 4 (1,0%) |

5.2 Ursachen der Nicht-Übereinstimmung

| Ursache für Nicht-Übereinstimmung | Auftreten |
|---|------------------|
| Motorrad/Motorräder als PKW klassifiziert | 5 (4 am So) |
| Fahrzeug mit Anhänger nicht als LKW-ähnlich klassifiziert | 13 (8 am So) |
| Caravan nicht als PKW-ähnlich detektiert | 7 (alle So) |
| | 25 (19 am So) |

Tabelle 1: Fehlerursachen

Als „echte“ Fehler sind demnach Motorräder zu werten, die als PKW klassifiziert wurden; das waren 5 Fälle von 1108 erfassten Ereignissen (0,5 %). Die verbleibenden 20 Fälle (1,8%) von Nicht-Übereinstimmung liegen an der Unschärfe in der Zuordnung von Fahrzeug-Anhänger-Kombinationen als LKW-Ähnliche, bzw. die Zuordnung von Caravans zu PKW gemäß TLS oder nach Größen-Kriterium.

5.3 Fehlerbilder



Abb. 18: Fehlerbilder am 29.5.2012 mit V&R-Klassifizierung



























Abb. 19: Fehlerbilder am 6.6. mit V&R-Klassifizierung

Abb. 20: Fehlerbilder am
10.6.2012 mit V&-
Klassifizierung



6 Protokoll der Einzelfahrversuche

| Fahrzeug 2 | | Fahrzeug 1 | | 1. Versuch | 2. Versuch | 3. Versuch | 4. Versuch | 5. Versuch | 6. Versuch | 7. Versuch | 8. Versuch |
|------------|---|---|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1 | |  | Roter LKW hält im Scanbereich | | | | | | | | |
| | |  | Blauer LKW fährt vorbei | | | | | | | | |
| 2 | |  | Roter LKW hält im Scanbereich | | | | | | | | |
| | |  | Grüner PKW fährt vorbei | | | | | | | | |
| 3 | |  | Roter LKW fährt vorbei | | | | | | | | |
| | |  | Blauer LKW hält im Scanbereich | | | | | | | | |
| 4 | |  | Roter PKW fährt vorbei | | | | | | | | |
| | |  | Blauer LKW hält im Scanbereich | | | | | | | | |
| 5 |  |  | Blauer LKW fährt vor und Roter LKW fährt im dichten Abstand (< 2m) hinter dem LKW her | | | | | | | | |
| 6 |  |  | Gelber PKW fährt vor und Grüner PKW fährt im dichten Abstand (< 2m) hinter dem PKW her | | | | | | | | |
| 7 | |  | Blauer LKW fährt vorbei | | | | | | | | |
| | |  | Grüner PKW hält im Scanbereich | | | | | | | | |
| 8 | |  | Grüner PKW hält im Scanbereich | | | | | | | | |
| | |  | Blauer LKW fährt vorbei | | | | | | | | |
| 9 |  |  | Blauer LKW fährt vor und Grüner PKW fährt im dichten Abstand (< 2m) hinter dem LKW her | | | | | | | | |
| 10 | |  | Grüner PKW hält im Scanbereich | | | | | | | | |
| | |  | Gelber PKW fährt vorbei | | | | | | | | |
| 11 | |  | Gelber PKW hält im Scanbereich | | | | | | | | |
| | |  | Grüner PKW fährt vorbei | | | | | | | | |
| 12 | |  | Blauer LKW fährt in den Scannerbereich, bleibt stehen und fährt wieder zurück | | | | | | | | |
| 13 | |  | Grüner PKW fährt in den Scannerbereich, bleibt stehen und fährt wieder zurück | | | | | | | | |

Legende: ■ erfolgreich
■ mangelhaft
■ nicht erfolgreich

Abb. 21: Protokoll der Einzelfahrversuche

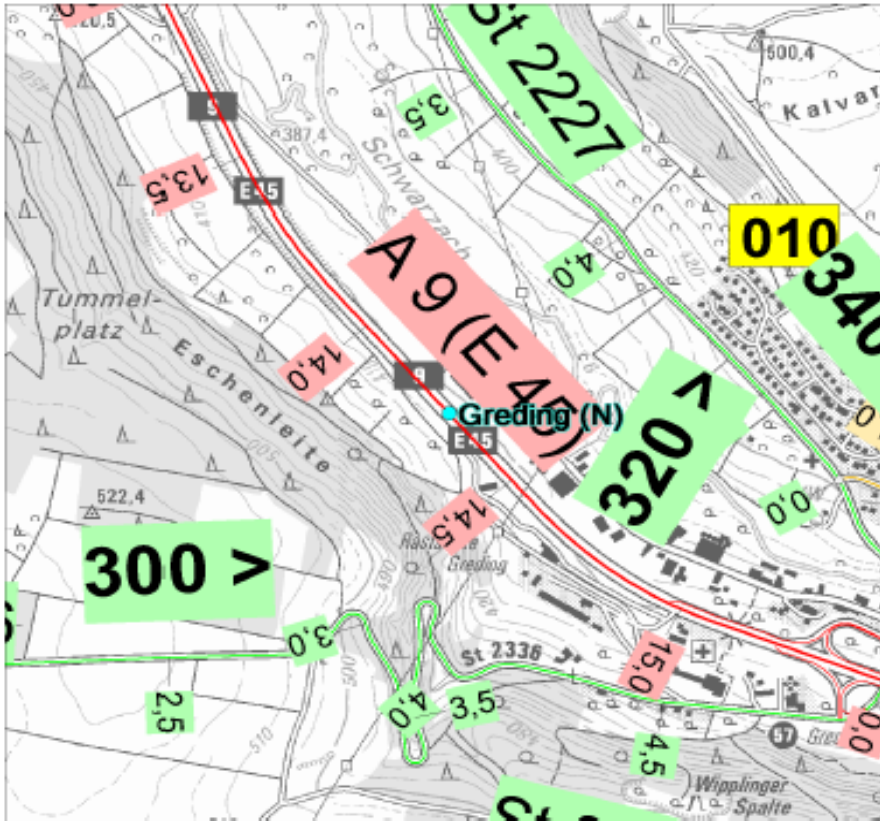
7 Detaillierte Verkehrslage

Dauerzählstelle: Greding (N)

Detaillierte Verkehrslage

BASt-Nummern:
9061

Zählstellengruppe:
Statistik



Lage der Zählstelle

Straße
A 9

Abschnitt
740

Station
14,285000

Von Netzknoten:
68330280

Nach Netzknoten:
69340140

Länge des Zählabschnittes:
15,496km

Verwaltungsangaben

Dienststelle:
Autobahndirektion Nordbayern (0902)

Meisterei:
AM Greding (14)

Kreis
Roth

Regierungsbezirk:
Mittelfranken

Richtungsangaben

In - Richtung:
München

Gegen - Richtung:
Berlin

Querschnittsangaben

Anzahl gezählter Spuren:
In - Richtung: 3

Anzahl gezählter Spuren:
Gegen - Richtung: 3

Anzahl Fahrstreifen: 6

Geräteangaben

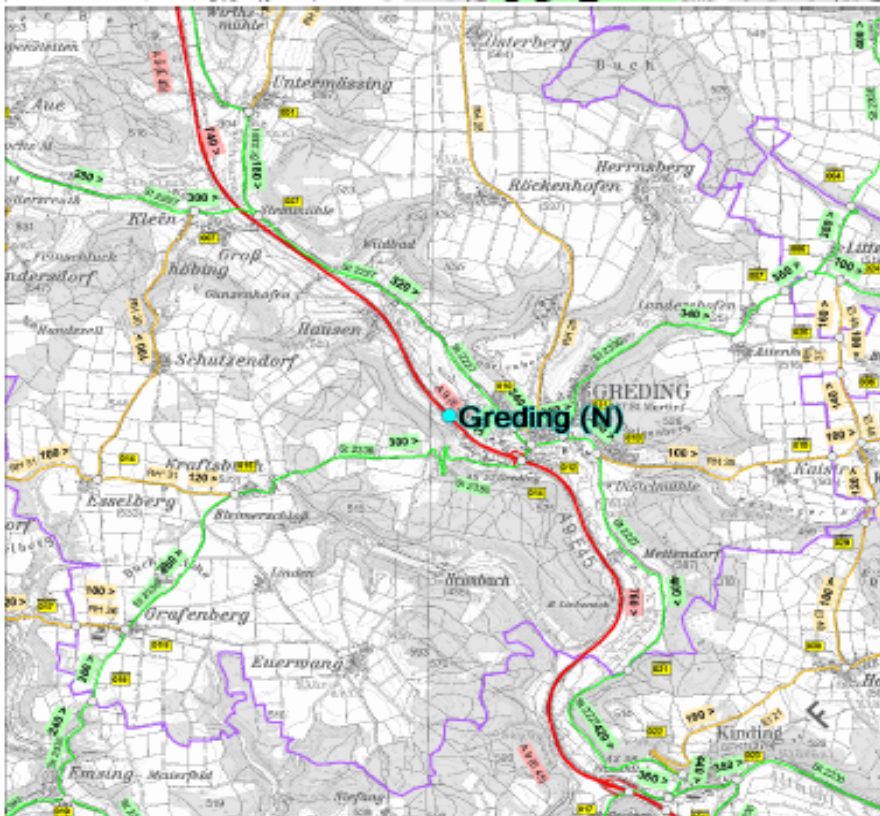
Zählgerät:
Weiss-Trier, MC 2002-4

Zählstelle eingerichtet:
1980

Zählstelle aufgehoben:
nein

Erfassungsart:
8+1

Bemerkung:



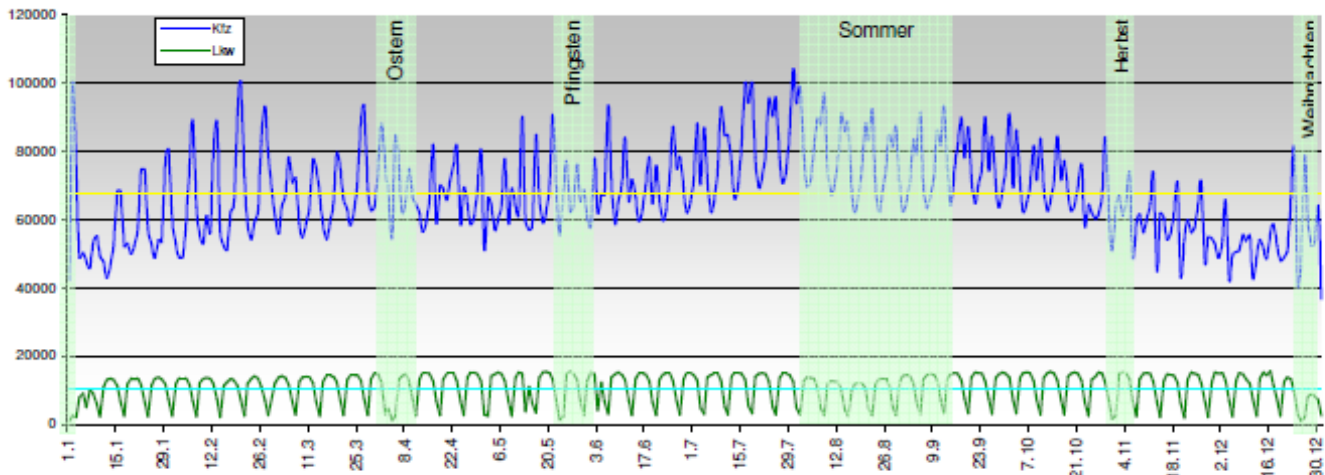
gedruckt am: Dienstag, 20. Dezember 2011

Geobasisdaten:
© Bayerische Vermessungsverwaltung

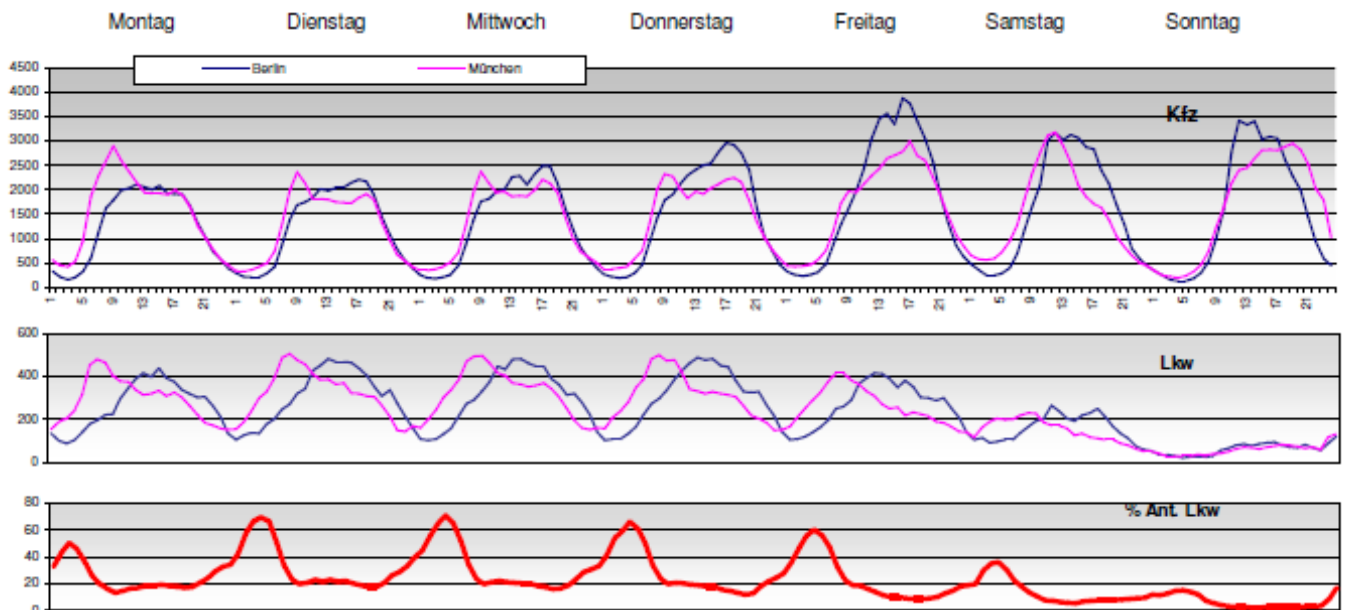
Bayerisches
Straßeninformationssystem



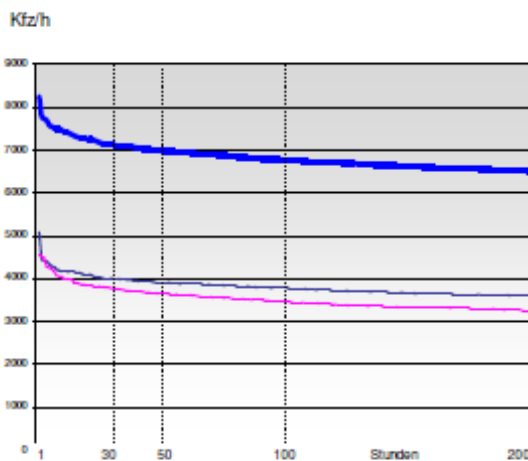
Jahresganglinien der täglichen Kfz- und Lkw-Verkehrsstärken - Gesamtquerschnitt



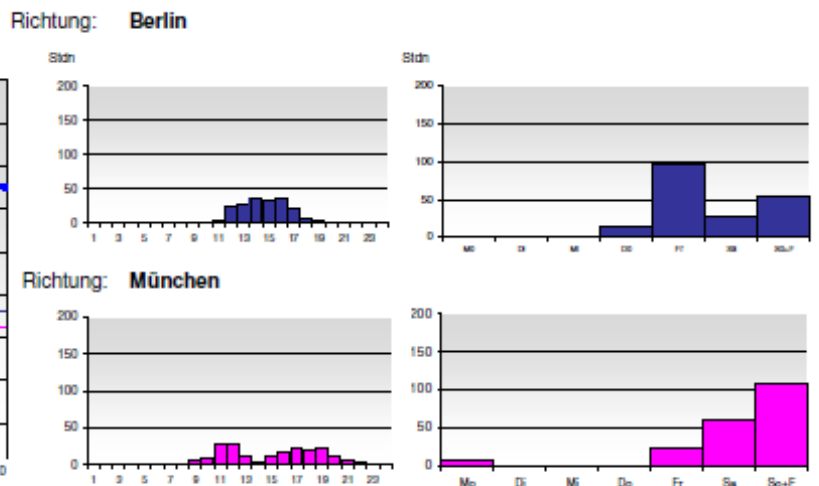
Mittlere Tagesganglinien der stündlichen Kfz- und Lkw Verkehrsstärken sowie Lkw-Anteile (Normalwochen)



Dauerlinien der stündlichen Verkehrsstärken



Verteilung der 200 höchsten Stunden des Jahres nach Tageszeit und Wochentagen



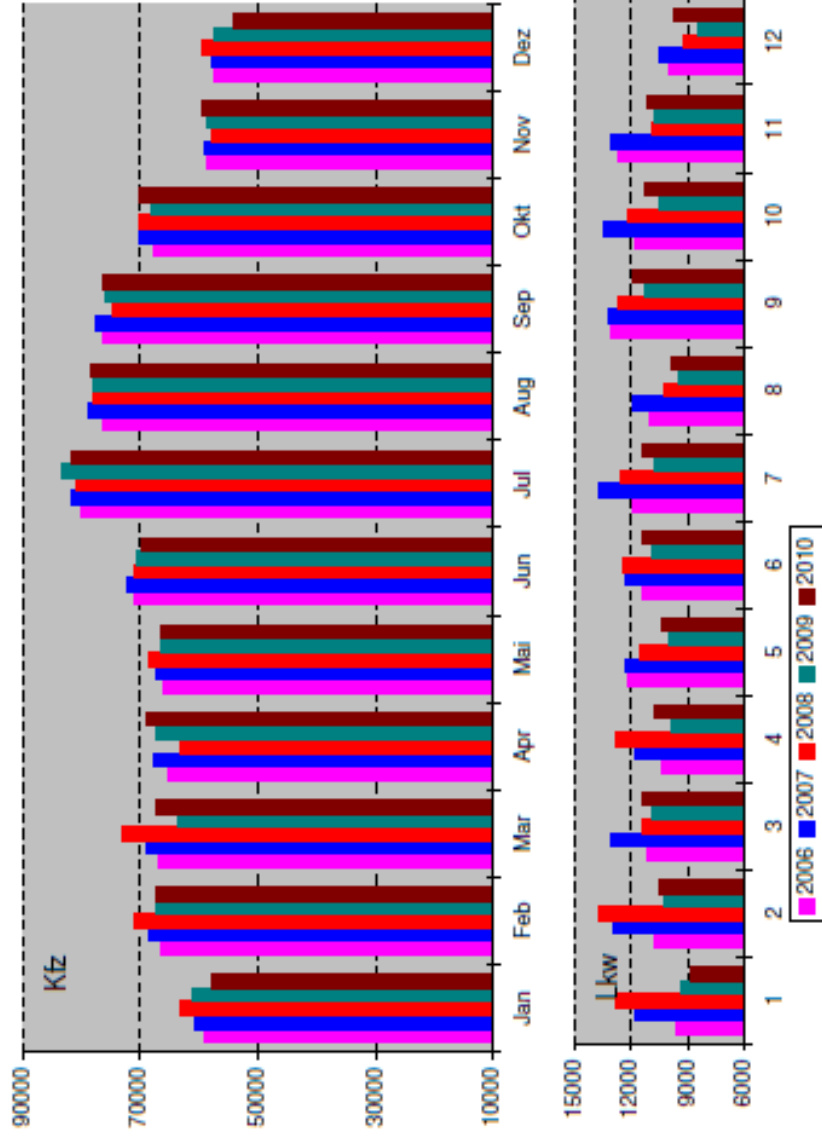
Autobahndirektion Nordbayern

Greding (N) (Greding), A 9, bei Km 422,0
eingerrichtet 1980

| IId. Nr. | Straße Bauamt | Zählstelle | | Richtung | Anzahl Fahrstreifen | Zähl-Tage 10.09 | Gesamt(10-24) | | | Mittelwerte | | | Spitzenwerte | | | | | | | | | |
|----------|---------------|--------------------|---------------------|-------------|---------------------|-----------------|---------------|-------|----------------|------------------|----------------|------------------|--------------|------|------|--------|---------|-----|--------|---------|----|----|
| | | Nr. der Zählstelle | Name der Zählstelle | | | | KFZ | LKW-% | Tag (6-22 Uhr) | Nacht (23-6 Uhr) | Tag (6-22 Uhr) | Nacht (23-6 Uhr) | KFZ | Tag | F | KFZ | Datum | Tag | Stunde | F | | |
| 46 | A 9 | 2 | 6934 9061 | GREDING (N) | München | 3 | 362 | 348 | 33859 | 0,2% | 15,6 | 30885 | 13,9 | 3007 | 32,5 | 60016 | 30. Jul | FR | 5081 | 26. Sep | SO | 17 |
| | | | | | Berlin | 3 | 362 | 348 | 34246 | -0,8% | 15,8 | 29676 | 13,1 | 4419 | 33,5 | 57280 | 18. Jul | SO | 4659 | 01. Nov | MO | 20 |
| | | | | | QUERSCHNITT | 6 | 362 | 348 | 68105 | -0,3% | 15,7 | 60762 | 13,5 | 7426 | 33,1 | 104115 | 30. Jul | FR | 8250 | 26. Sep | SO | 17 |

Jahresganglinien

■ 2006 ■ 2007 ■ 2008 ■ 2009 ■ 2010



DTV - Werte seit Beginn der Zählung

Lkw ab 2006 ohne Pkw+Anhänger
■ DTV Pkw+Anhänger

