

Erfahrungsbericht Verkehrsmonitoring Baden-Württemberg 2010

Hartmut Ziegler, Thorsten Kathmann, Martin Pozybill und Marion Mayer-Kreitz

Verfasseranschriften:
Dr.-Ing. H. Ziegler,
ziegler@dtv-
verkehrsconsult.de,
Dr.-Ing. T. Kathmann,
kathmann@dtv-
verkehrsconsult.de,
DTV-Verkehrsconsult GmbH,
Pascalstraße 27,
52076 Aachen;
OBR Dipl.-Ing. M. Pozybill,
Umweltministerium Baden-
Württemberg, Referat 62,
Hauptstätterstraße 67,
70178 Stuttgart,
martin.pozybill@um.bwl.de;
Dr.-Ing. M. Mayer-Kreitz,
Regierungspräsidium Tübingen,
Abteilung 9, Landes-
stelle für Straßentechnik,
Straßenverkehrszentrale BW,
Heilbronner Straße 300–302,
70469 Stuttgart,
marion.mayer-kreitz@
rpt.bwl.de

Im Jahr 2010 wurde das Verkehrszähl- und Auswerteverfahren „Verkehrsmonitoring“ zum ersten Mal flächendeckend in einem Bundesland eingesetzt. In Baden-Württemberg wurden mittels mobiler Leitpfosten-Zählgeräte auf Seitenradarbasis automatische Zählungen von einmal 1 Woche bzw. zweimal 1 Woche Dauer an wechselnden Standorten vorgenommen. Es liegen somit aktuelle Zählwerte (Verkehrsmenge, Fahrzeugklassifikation, Geschwindigkeiten) an ca. 3.140 Standorten auf Landes- und Kreisstraßen (ungefähr 85% aller Zählstellen dieser Straßenkategorien) vor. Zusätzlich wurde noch an ca. 490 Zählstandorten auf Bundesstraßen gezählt. Der Artikel beschreibt die Voraussetzungen und Erfahrungen des Zählbetriebs und stellt beispielhaft Ergebnisse des Jahres 2010 vor.

Side radar technology has been used for traffic counting, speed measurement and classification surveys by a federal state in Germany as the only technique employed for a large scale statutory survey for the first time. In Baden-Württemberg traffic counts were undertaken using mobile traffic counters installed in standard roadside posts. These posts can be seen every 50 m on either side of most German roads and provide an ideal location to place counters so that motorists are not aware of them and do not therefore modify their driving behaviour because of the counters. The duration of the traffic counts (speed, numbers, classification etc) at the selected locations were continuous for either a single week or two, separate, weeks. As a result traffic information is now available for about 3,140 monitoring locations on rural and municipal roads throughout the state (roughly 85% of all available monitoring positions on these road categories). In addition traffic counts at roughly 490 locations on the federal roads (motorways and other principal routes) were also conducted. This article describes the boundary conditions and the experiences gained from the counting operation. As an example some of the results from 2010 are presented as well.

1 Einleitung

Das „Verkehrsmonitoring“ ersetzt in Baden-Württemberg die manuelle 5-Jahres-Zählung des Straßenverkehrs auf einbahnigen, zweistreifigen Straßen mit Gegenrichtungsverkehr durch temporäre Zählungen an wechselnden Standorten mittels mobiler Seitenradargeräte.

Die Zählungen des Jahres 2010 mit einer Zähldauer von ein- bzw. zweimal einer Woche je Zählstelle sind abgeschlossen, die Ergebnisse wurden im Intranet der Straßenbauverwaltung veröffentlicht. Seit Februar 2011 wird im so genannten „Regelbetrieb“ gezählt, d. h., jeweils ein Fünftel des gesamten Zählstellenkollektives wird pro Jahr zweimal zwei Wochen lang gezählt.

Zur Vorbereitung des Verkehrsmonitorings (VM) wurde in Baden-Württemberg im Jahr 2009 ein Pilotbetrieb durchgeführt. Dieser Pilotbetrieb diente in erster Linie der Erprobung der Zählmethodik. Dabei sollte das Zusammenspiel aller Beteiligten und aller Komponenten getestet werden. Über die Vorüberlegungen zum Verkehrs-

monitoring wurde bereits berichtet (RP Tübingen, 2007B; Ziegler et al., 2008 und 2009).

Mit Abschluss des Pilotbetriebs ergab sich, dass das Gesamtkonzept ohne größere Probleme in die Praxis umgesetzt werden konnte und sich in allen Bereichen bewährt hat. Daher wurde die uneingeschränkte Empfehlung für einen landesweiten Einsatz ausgesprochen (Ziegler et al., 2010).

Im Jahr 2010 wurden für das Verkehrsmonitoring in Baden-Württemberg an ca. 4.500 Zählstellen auf einbahnigen, zweistreifigen Straßen im gesamten Land 250 Leitpfostenzählgeräte ausgeschrieben und beschafft. Dabei erhielten zwei Hersteller Zuschläge für die verschiedenen Ausschreibungslose.

Im nachfolgenden Artikel wird über die im Jahr 2010 gewonnenen Erfahrungen berichtet. Diese gliedern sich in die notwendigen Vorbereitungen, den Zählbetrieb selbst sowie die Aufbereitung und Hochrechnung der Ergebnisse. Abschließend werden die Ergebnisse exemplarisch vorgestellt und die Zählungen 2010 bewertet.

2 Vorbereitung und Betrieb des VM 2010

2.1 Betriebskonzept

Als Grundlage der Zählungen diente das Zählstellenverzeichnis der Straßenverkehrszählung (SVZ) 2005. Einige Landkreise haben bereits im Jahr 2010 die Chance genutzt, ihr Zählstellennetz auf Landes- und Kreisstraßen wesentlich zu verdichten.

Im Jahr 2010 sollte jeder so definierte Zählstandort – je nach Straßenkategorie – zweimal bzw. einmal eine Woche lang gezählt werden. In den Zeiten, in denen an einem Standort nicht gezählt wurde, wurde dort das Zählgerät durch einen langen Standardleitpfosten ersetzt.

Der Austausch der Zählgeräte sowie das anschließende Aufladen der Akkus wurden in allen Stadt- und Landkreisen von den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der unteren Verwaltungsbehörden vorgenommen.

Durch den Einsatz modernster Technik war es – nach einigen Anlaufschwierigkei-

ten – möglich, erste Auswertungen und Hochrechnungen bereits kurze Zeit nach der Zählung im Intranet der Straßenbauverwaltung Baden-Württembergs zur Verfügung zu stellen. Die Auswertung der Daten sowie die Begleitung des Betriebs wurden von der Firma DTV-Verkehrsconsult vorgenommen. Die Betreuung der Stadt- und Landkreise sowie die Koordination der Zählungen erfolgten durch die Landesstelle für Straßentechnik (LST).

2.2 Zählstellendokumentation

Der Zählstellendokumentation kommt im Rahmen des Verkehrsmonitorings eine besondere Bedeutung zu. Dies gilt insbesondere für die exakte Ermittlung der Zählstellenkoordinaten. Diese Koordinaten bilden später die Referenz für die Zuordnung der Zählgerätedaten zu einer Zählstelle.

Für die Prüfung, Aufnahme und Dokumentation der Zählgerätestandorte wurde das Programm ZEUS (Zählstellen, Erfassung, Dokumentation und Visualisierung) entwickelt. Grundlage für die Datenbank des Programms ZEUS waren die Informationen aus dem Zählstellenverzeichnis der SVZ 2005. Das Programm wurde auf einem Subnotebook installiert und zusammen mit weiteren Komponenten (Kamera, GPS-Empfänger, Spannungswandler, Handy) in einem Dokumentationskoffer praxisgerecht verpackt (Bild 1).

Jeweils zwei Kreise in Baden-Württemberg teilen sich hierbei einen Dokumentationskoffer. Im Rahmen von Schulungen wurde die generelle Vorgehensweise, die Auswahl der geeigneten Standorte, sowie die Bedienung des Programms ZEUS erläutert und die Dokumentationskoffer übergeben. Ergänzt wurde die Schulung durch die praktische Aufnahme einzelner Standorte vor Ort.

In der Regel wurde seitens der Stadt- und Landkreise direkt im Anschluss an die Schulung mit der Dokumentation begonnen, deren Durchführung aufgrund der bereitgestellten Hilfsmittel problemlos verlief.

Der Zeitbedarf für die Datenaufnahme einer Zählstelle betrug einschließlich Fotodokumentation und Anfahrtsweg im Mittel ca. 30 Minuten. Nach Abschluss der Aufnahmen standen alle Daten direkt in der ZEUS-Datenbank zur Verfügung.

2.3 Kontrolle Zählstellenverzeichnis

Nach Abschluss der Dokumentation wurden die Daten von DTV-Verkehrsconsult aufbereitet und auf Plausibilität und Voll-



Bild 1: Dokumentationskoffer mit Subnotebook (Foto: DTV-Verkehrsconsult GmbH)

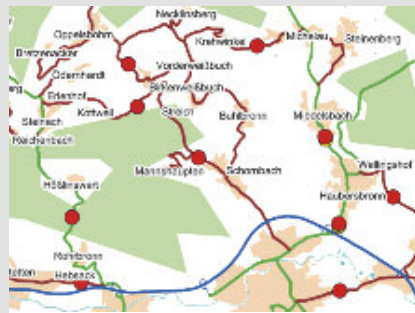


Bild 2: Beispiel einer Kontrollkarte

ständigkeit geprüft. Anhand grafischer Aufbereitungen (Bild 2) konnte direkt eine visuelle Kontrolle der Zählstellenlage erfolgen.

Die aufbereiteten Zählstellenkarten wurden den jeweiligen Kreisen zur Verfügung gestellt und unterstützten sowohl den Fundamentbau als auch die Planung der anschließenden Zählungen.

Darüber hinaus zeigten die übermittelten Daten, dass die Kreise neben den bisherigen SVZ-Zählstellen teils eine deutliche Verdichtung des Zählstellennetzes vorgenommen hatten (Bild 3). Im Landkreis

Ravensburg wurde die Anzahl der Zählstellen fast verdoppelt. Dies zeigt, dass das Potenzial des Verkehrsmonitorings bereits jetzt erkannt wird. Das so entstandene landesweite Zählstellennetz ist im Bild 4 dargestellt und belegt, dass das Ziel einer tatsächlich flächendeckenden Verkehrserfassung realisiert wurde.

2.4 Fundamentherstellung

Durch den Bau fester Fundamente soll sichergestellt werden, dass die Zählgeräte nur mit den vorhandenen Leitpfosten ausgetauscht werden müssen und jeglicher Justieraufwand entfällt. Daher war auf eine genaue Ausrichtung hinsichtlich Höhenlage und Ausrichtungswinkel zu achten.

Der Fundamentbau wurde in den Pilotlandkreisen Ostalb und Calw in Handarbeit durchgeführt. In den übrigen Stadt- und Landkreisen standen Fertigteile der Firma Beilharz zur Verfügung.

Diese Sockel (Bild 5) wurden in meist maschinell hergestellte Löcher eingesetzt. Probleme, dass durch den eingesetzten Erdbohrer Kabel durchtrennt werden, sind nicht aufgetreten.

Zur Justierung der Fundamente wurden seitens der Kreise teils Hilfsmittel entwickelt (Bild 6), die die richtige Ausrichtung und Höhenlage des späteren Leitpfostenzählgerätes sicherstellten. Insgesamt hat sich sowohl die ausführliche Schulung als auch die Sorgfalt der Ausführenden bewährt. Probleme mit der Ausrichtung der Fundamente wurden nicht bekannt.

Für den Bau eines Fundamentes benötigte ein 2-Mann-Team ca. eine halbe Stunde.

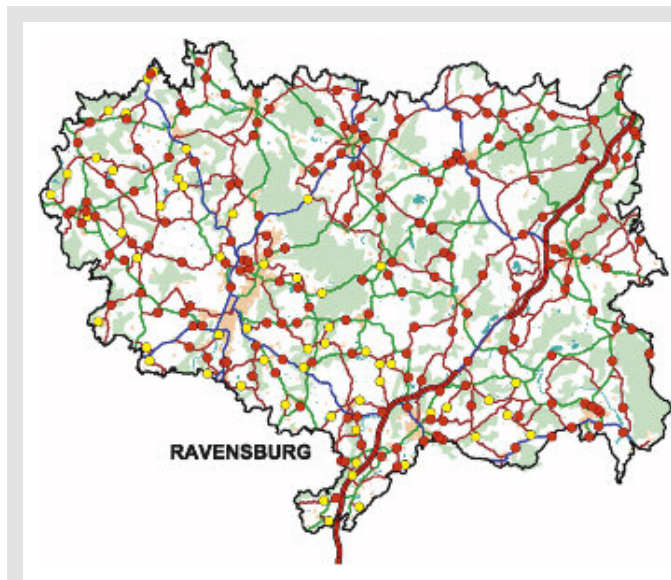
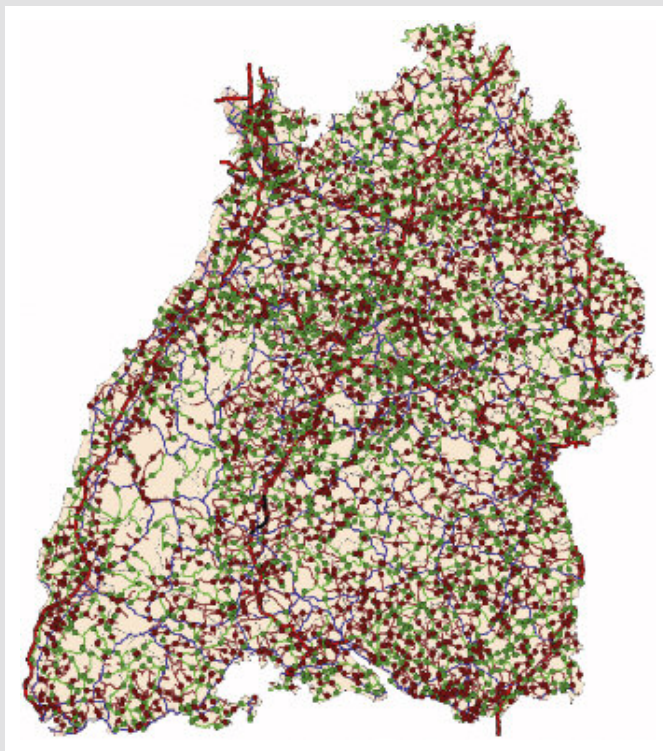


Bild 3: Durchgeführte Zählstellenverdichtung am Beispiel des Landkreises Ravensburg (rot: Zählstellen Stand 2005; gelb: zusätzliche Zählstellen 2010)

Bild 4: Zählstellennetz 2010 auf Landes- und Kreisstraßen



Für den Bau inklusive des benötigten Sockels und des 1,60 m langen (leeren) Leitpostens ergaben sich – bei Ausführung durch verwaltungseigenes Personal – einmalige Kosten von ca. 200 €. Der von den am Pilotbetrieb beteiligten Kreisen attestierte geringe Zeitaufwand wurde im landesweiten Einsatz des Verkehrsmonitorings bestätigt.

2.5 Einsatzplanung

Auf der Basis der übermittelten Zählstellendokumentation erfolgte die Einsatzplanung für sämtliche Zählstellen. Der Betrieb der Zählgeräte wurde in allen Stadt- und Landkreisen durch die Straßenbauverwaltung vorgenommen. An hoch belasteten Straßen mit einem erwarteten DTV-Wert ab ca. 15.000 Kfz/d wurde mit zwei Geräten von beiden Straßenseiten gleichzeitig gezählt, um Zählungenauigkeiten durch Abschattung zu vermeiden. Gezählt wurde in einem wöchentlichen Raster. Die Reihenfolge der Zählungen

wurde in der Regel von West nach Ost je Einsatzdienststelle vorgesehen. Zusätzlich wurden bei der zeitlichen Reihenfolge die folgenden Aspekte berücksichtigt:

- Je nach Relevanz der Zählstelle orientierten sich die Zählzeiten möglichst an den Zeitvorgaben der manuellen Straßenverkehrszählung des Bundes.
- Zusätzlich zu den manuellen Zählungen sollten zu den Kernzeiten der Straßenverkehrszählung auf den Bundesstraßen einwöchige Zählungen durchgeführt werden.
- Landesstraßen sollten in der Regel im Zeitraum der SVZ zweimal eine Woche gezählt werden, wobei die Zählungen einen zeitlichen Abstand von ca. 3 Monaten haben sollten.
- Kreisstraßen sollten eine Woche gezählt werden.

Die Einsatzplanung berücksichtigte sowohl organisatorische Gegebenheiten (z. B. parallele Bearbeitung durch mehrere Einsatzstellen) als auch die oben genannten Kriterien. Auf der Basis dieser Randbedingungen wurde eine Aufteilung der Zählstellen vorgenommen und ein wochen-scharfer Einsatzplan für jeden Kreis erstellt. Das Ergebnis wurde in Form von bearbeitbaren Listen an die jeweiligen Mitarbeiter übermittelt (Bild 7).

Die Übermittlung als MS-Excel-Liste wurde gewählt, um eine kontinuierliche Anpassung des Einsatzplans durch die Kreise – z. B. aufgrund von Arbeitsstellen, Stra-

ßensperrungen, Veranstaltungen – zu ermöglichen. Somit war der Einsatzplan als Planungsgrundlage zu verstehen, der von den Kreisen bei Bedarf abgeändert werden konnte.

Insgesamt erwies sich diese Form der Einsatzplanung als sinnvoll. Seitens der Stadt- und Landkreise wurde gewünscht, in den Folgejahren weitere kreisspezifische Randbedingungen definieren zu können (z. B. Aufteilung der Geräte auf Straßenmeistereien). Diese Wünsche wurden für das Verkehrsmonitoring 2011 bereits umgesetzt, zudem wird die Einsatzplanung zukünftig zusätzlich grafisch unterstützt. Um eine weitere Verbesserung bei der Hochrechnung der im nachgeordneten Straßennetz erfassten Verkehrsmengen zu ermöglichen, wurde für den Regelbetrieb ab 2011 eine verdichtete Datenbasis durch den stationären Einsatz eines Teils der Leitposten-Zählgeräte als sog. „dauerhaft zählende Zählstellen“ (DZZ) vorgesehen.

2.6 Betrieb

Im Mittel war jeder Landkreis mit 6 Zählgeräten ausgerüstet, so dass der Transport der Leitpostenzählgeräte (bzw. der leeren Leitposten) sowie der Austauschakkus in einem Pkw problemlos möglich war (Bild 8).



Bild 6: Hilfsmittel zur Herstellung der Fundamente (Foto: Ostalbkreis)



Bild 5: Sockel für Verkehrsmonitoring und Abdeckplatte (Fotos: Beilharz, 2010)

Die Akkus wurden in den Straßenmeistereien jeweils im Laufe einer Woche geladen. Das Akkumanagement wurde von den Beteiligten als einfach und problemlos bezeichnet.

Wichtig beim Umsetzungsvorgang ist es, entladene und geladene Akkus sicher zu unterscheiden. Auch hierzu wurden seitens der Stadt- und Landkreise zum Teil unterstützende Methoden entwickelt (Bild 9), so dass ein vorzeitiger Abbruch der Messung wegen leerer Akkus nur in Einzelfällen vorkam.

Das Wechseln der Leitposten selbst nimmt nur sehr wenig Zeit in Anspruch. Hier

wurde seitens der Beteiligten in der Regel angegeben, dass der Umsetzungsvorgang ca. 5 Minuten dauerte. Um den Ein-Mann-Betrieb zu erleichtern, wurden teils auch hierzu Hilfsmittel entwickelt, wie beispielsweise die im Bild 10 dargestellte zusammenklappbare Montagehilfe.

Bei Einsatz der Leitpostenzählgeräte konnten diese vor Ort mittels eines externen Bediengerätes (Bild 11) kontrolliert werden. Hierbei hat sich gezeigt, dass ein robustes Gerät gewünscht wird, welches zudem möglichst einfach zu bedienen ist. Für die Zählungen im Jahr 2010 waren ca. 250 Geräte über 7 Monate im Dauereinsatz. In dieser Zeit hat sich gezeigt, dass das Risiko eines Verlusts der Leitposten durch Unfall, Betriebsdienst oder Diebstahl richtig eingeschätzt wurde und insgesamt nur ein einziger Totalschaden (aufgrund eines Unfalls) zu verzeichnen war (Tabelle 1 (für die ersten 4 Betriebsmonate)). Bei den leichten Schäden kann davon ausgegangen werden, dass die Reparaturkosten inklusive Versand im Mittel ca. 200 € betragen. Darüber hinaus erfolgte in den Kreisen zum Teil eine kostengünstige Mitversicherung der Leitpostengeräte im Rahmen bereits bestehender Elektronikversicherungen.

3 Datenaufbereitung

Die umfangreichen Zähldaten erlauben zahlreiche – und zeitnahe – Auswertungen, die bislang nicht möglich waren. So wurden auf den Intranetseiten des Landes Baden-Württemberg zunächst die Einzelfahrzeugdaten und erste Auswertungen in Form von Stundendaten, Tageswerten und Ganglinien bereitgestellt.

Da es sich trotz der gegenüber der manuellen SVZ längeren Erhebungszeit immer noch um Kurzzeitmessungen handelt, wurden die Zählungen auf der Basis von Standardganglinien direkt im Anschluss der Zählungen vorläufig hochgerechnet. Eine endgültige Hochrechnung erfolgte wie bei der manuellen SVZ, auf der Basis der Jahresdaten der automatischen Dauerzählstellen nach Abschluss des Kalenderjahres.

Um den Stand der Zählungen beurteilen zu können, wurden kontinuierlich Betriebsstatistiken geführt. Da die Einsatzplanung von den durchführenden Stadt- und Landkreisen flexibel auf örtliche bzw. betriebsbedingte Situationen (beispielsweise Baustellen) angepasst wurde, kam es gegenüber den Einsatzplänen häufiger zu Änderungen, die aber meist durch Zähl-

Zählstelle	Meisterei	KW 14	KW 15	KW 16	KW 17	KW 18	KW 19	KW 20	KW 21
ZSt 84328	SM Ravensburg	G 5							
ZSt 84321	SM Ravensburg	G 1							
ZSt 84088	SM Ravensburg	G 2							
ZSt 84316	SM Ravensburg	G 3							
ZSt 84326	SM Ravensburg	G 6							
ZSt 84315	SM Ravensburg	G 4							
ZSt 84087	SM Ravensburg	G 7							
ZSt 84327	SM Ravensburg	G 8							
ZSt 84318	SM Ravensburg	G 9							
ZSt 84534	SM Ravensburg	G 10							
ZSt 84322	SM Ravensburg		G 8						
ZSt 84092	SM Ravensburg		G 7						
ZSt 84324	SM Ravensburg		G 9						
ZSt 84352	SM Ravensburg		G 6						
ZSt 84578	SM Ravensburg		G 5						
ZSt 84356	SM Ravensburg		G 4						
ZSt 84101	SM Ravensburg		G 10						
ZSt 84344	SM Ravensburg		G 3						
ZSt 84577	SM Ravensburg		G 2						
ZSt 84579	SM Ravensburg		G 1						
ZSt 84562	SM Ravensburg			G 4					
ZSt 84565	SM Ravensburg			G 5					

Bild 7: Auszug aus einem Einsatzplan

stellenaustausch oder Nutzung von Reservezeiten wieder ausgeglichen wurden. So konnten die Zählzeiten am Ende des Jahres weitgehend planmäßig zur Verfügung gestellt werden.

Ein weiterer großer Vorteil der automatischen Zählung wird mit den wesentlich umfangreicheren Möglichkeiten der Plausibilitätskontrollen deutlich. Anhand des Ganglinienverlaufs mehrerer Tage lassen sich die Daten fundiert prüfen und geben direkt einen Überblick über die wesentlichen Merkmale des Verkehrsablaufs.

3.1 Datengrundlage und Datenbank

Die Zählzeiten wurden als Einzelfahrzeugdaten von den Leitpostenzählgeräten über GSM/GPRS mindestens einmal täglich auf den Server des jeweiligen Geräteherstellers übertragen. Die Datenübertragung war i. A. unproblematisch. In wenigen Fällen befanden sich die Zählstellen in einem „Funkloch“. In diesen Fällen erfolgte eine Zwischenspeicherung der Daten im Zählgerät. Die Daten wurden übertragen, sobald eine Funkverbindung an einem neuen Standort hergestellt werden konnte. Um auch Zählstellen zu erfassen, bei

denen das Aufstellen eines Leitpostenzählgerätes aufgrund der örtlichen Gegebenheiten technisch nicht möglich war, konnten im Jahr 2010 auch kreiseigene Kastenzählgeräte (Seitenradargeräte in der herkömmlichen Bauform mit Befestigung



Bild 8: Typische Wagenladung beim Umsetzungsvorgang (Foto: DTV-Verkehrsconsult GmbH)

an einem Mast) eingesetzt werden, deren Daten ebenfalls in den Auswerteprozess aufgenommen wurden.

Um eine vom jeweiligen Gerätehersteller unabhängige Kommunikation zu ermöglichen, wurde ein standardisiertes Datenformat entwickelt und vereinbart. Damit



Bild 9: Hilfsmittel zum Akkumanagement (grün: geladen, rot: leer) (Fotos: Landkreis Biberach)



Bild 10: Hilfsmittel zur Vorbereitung der Leitpfostenzählgeräte (Foto: Landkreis Biberach)



Bild 11: Bediengerät zur Vor-Ort-Kontrolle (Foto: DTV-Verkehrsconsult GmbH)

Tabelle 1: Risiko für Leitpfostenzählgeräte

Art	Anzahl
Unfälle	1 Totalschaden 3 leichte Schäden
Betriebsdienst	5 leichte Schäden
Diebstahl	1 Versuch

war eine automatisierte Übernahme der Daten in die Auswertung möglich. In der Auswertung wurden die eingehenden Zählraten mit der Zählstattendatenbank zusammengeführt (Bild 12). Die übermittelten GPS-Koordinaten erlauben eine verwechslungsfreie Zuordnung zum vorab dokumentierten Zählstandort, sowie eine Diebstahlsicherung durch GPS-Überwachung.

Dank der täglichen automatischen Datenübertragung war eine Qualitätssicherung möglich, in der der Einsatz der Geräte protokolliert wurde.

3.2 Plausibilitätskontrollen

Ähnlich wie bei den Daten der automatischen Dauerzählstellen wurden die Daten der Leitpfostenzählgeräte auf Plausibilität überprüft.

Neben der tabellarischen Auflistung der Stundenwerte stellt die grafische Aufbereitung in Form einer Ganglinien eine weitere Kontrollmöglichkeit dar (Bild 13). Bereits bei rein visueller Betrachtung der Ganglinie können Auffälligkeiten erkannt und anschließend die Daten im Rahmen einer Detailanalyse weiter geprüft werden. Anhand dieser Plausibilitätsprüfungen konnte beispielsweise festgestellt werden, dass es anfangs aufgrund ungenauer GPS-Signale vereinzelt zu falschen Zählstellenzuordnungen kam, wobei innerhalb der Ganglinie Niveausprünge erkennbar waren.

Im Hinblick auf eine automatisierbare Plausibilitätsprüfung wurden weitergehende Kontrollen entwickelt und umgesetzt. Hierzu wurde eine Vielzahl von Prüfungen, getrennt für die Fahrzeuggruppe Kraftfahrzeuge (Kfz) und Schwerverkehr (SV) durchgeführt, beispielsweise der Vergleich der Ganglinien untereinander, die Analyse der Fahrzeugartenverteilung oder der Vergleich der einzelnen Zählstage. Bei den Plausibilitätsprüfungen wurden in der Regel sowohl die relativen als auch die absoluten Abweichungen überprüft. Auf der Basis variabel definierbarer und mehrstufiger Grenzwerte wurden diese Abweichungen anschließend bewertet und so genannte Auffälligkeitspunkte verge-

ben. Zählungen ab einer bestimmten Anzahl von Auffälligkeitspunkten wurden einer manuellen Prüfung unterzogen. Betrafen die Auffälligkeiten Werte, die als unplausibel eingestuft wurden, wurden diese Werte gelöscht und die Stundenwerte mit entsprechenden Kennungen versehen. Als Ergebnis standen in sich stimmige Datensätze zur Verfügung, die freigegeben wurden.

3.3 Vorläufige Hochrechnung

Nach der Durchführung der Plausibilitätskontrollen wurden die Auswertungen den Stadt- und Landkreisen zur Verfügung gestellt. Um eine zeitnahe Bereitstellung erster Ergebnisse zu ermöglichen, wurden die vorläufigen Hochrechnungen der Zählstellen bereits nach Abschluss der ersten Zählwoche durchgeführt. Dazu wurde das auf Ganglinien basierende Verfahren HRDTV-Win (Schmidt, Thomas, 1995) eingesetzt.

HRDTV-Win ist ein PC-Programm zur Hochrechnung zeitlich weitgehend beliebig liegender Zählungen. Zur Berechnung der planungsrelevanten Kenngrößen werden keine pauschalen Ansätze verwendet, vielmehr basieren die Hochrechnungen auf differenzierten Faktoren, die die zählstellenspezifische Variabilität im Jahres-, Wochen- und Tagesganglinienverlauf, getrennt nach Fahrzeugarten des Personen- und Güterverkehrs, berücksichtigen.

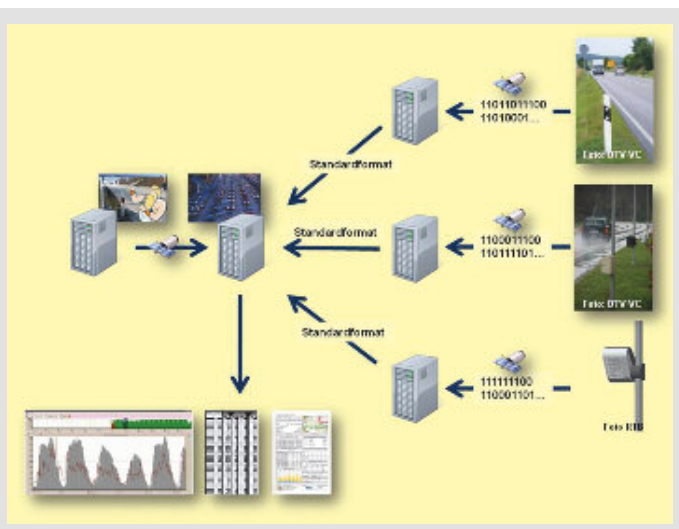
Bei der Anwendung des Verfahrens konnte festgestellt werden, dass mittels des Programms die Ableitung der Lärmkennwerte für den Nachtbereich nicht hinreichend genau war, da die Faktoren für die jeweilige Zählstelle nicht spezifisch waren. Vor diesem Hintergrund wurden die Berechnungen angepasst und die tatsächlich erhobenen mittleren Stundenwerte als Lärmkennwerte angesetzt. Die Ergebnisse wurden anschließend in einer MS-Excel-Tabelle zusammengestellt und sowohl als Excel-Datei als auch als PDF-Datei den Stadt- und Landkreisen zur Verfügung gestellt (Bild 14).

Somit standen zeitnah erste Hochrechnungsergebnisse zur Verfügung, die als vorläufige Anhaltswerte von den Kreisen genutzt werden konnten.

3.4 Endgültige Hochrechnung

Ziel der endgültigen Hochrechnung war es, mit einer komplexeren Methodik verbesserte und vergleichbare amtliche DTV-Werte zu ermitteln. In Anlehnung an die Hochrechnungsmethodik der Straßenver-

Bild 12: Datenfluss und -management



kehrszählung wurde ein Verfahren gewählt, welches die Hochrechnung auf der Basis der in Baden-Württemberg vorhandenen Dauerzählstellen durchführt. Die Bezeichnung „in Anlehnung“ wurde bewusst gewählt, da zum Einen nicht an den gemäß Richtlinie zur SVZ 2010 definierten Tagen gezählt wurde, zum Anderen z.B. eine Hochrechnung der einzelnen Stundenwerte auf den Tageswert nicht mehr notwendig war, da bereits Tageswerte vorlagen. Darüber hinaus erfolgte der Ablauf weitgehend gemäß der Methodik der SVZ (Kathmann, Ziegler, Thomas, 2009).

Um zur Straßenverkehrszählung 2010 kompatibel zu sein, wurde eine identische Regionseinteilung benutzt, wie sie auch zur Hochrechnung der Zählung auf Bundesstraßen verwendet wurde.

Diese zur Hochrechnung notwendigen Daten der automatischen Dauerzählstellen wurden vom Land Baden-Württemberg zur Verfügung gestellt und anschließend einer Vollständigkeitsprüfung unterzogen. Hierauf aufbauend erfolgten die Zuordnung der Dauerzählstellen zu den Flächenregionen und die Ableitung der Hochrechnungsfaktoren.

Nach erfolgter Hochrechnung der Zähl-daten wurden diese im Vergleich zu den Ergebnissen zurückliegender Straßenverkehrszählungen geprüft und anschließend im Format der Ergebnisse der SVZ 2005 (Kathmann, Ziegler, Thomas, 2007) auf dem Landesserver des Landes Baden-Württemberg bereitgestellt.

4 Ergebnisse

Nachfolgend werden die Ergebnisse kurz beschrieben. Die Ausführungen beschränken sich hierbei auf die Landes- und Kreisstraßen, da die Zählungen hauptsächlich dort durchgeführt wurden und zudem die Ergebnisse der manuellen Straßenverkehrszählung 2010 für die Bundesfernstraßen noch nicht vorliegen.

4.1 DTV-Werte

Die Ergebnisse der SVZ 2005 zeigten hinsichtlich der DTV-Werte, dass zwischen 2000 und 2005 der DTV-Wert insgesamt für alle Kraftfahrzeuge auf Landesstraßen um 1,6% und auf Kreisstraßen sogar um 6,7% gestiegen ist. Hierbei stützten sich die Veränderungsdaten des Verkehrs allerdings auf ein kleines, nochmals aus Kostengründen gegenüber dem Jahr 2000 reduziertes Zählstellenkollektiv (ca. 30%

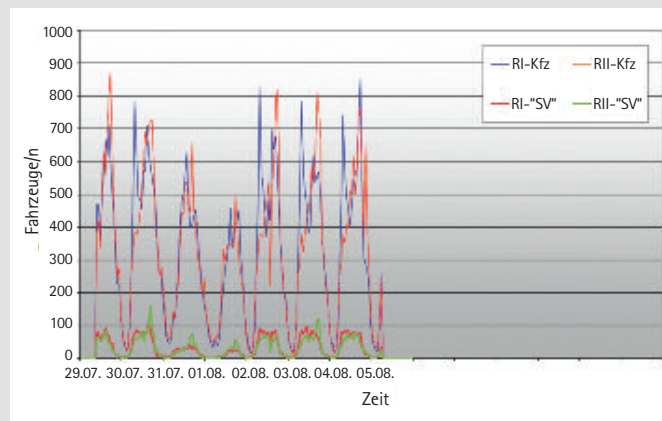


Bild 13: Ganglinien-darstellung zur Plausibilitätskontrolle

VORLÄUFIGE HOCHRECHNUNG VON KURZZEITZÄHLUNGEN AUF DTV

Zählstelle: Monitoring Nr.: 83870 Str.: L 133
 SVZ-Nr.: 8013.1204 Lage zw. NK und NK: 8013043 - 8013021
 Regierungsbezirk: Freiburg
 Kreis: SM Freiburg-Stadtkreis Anzahl FS (RUFH): 1/1
 Kommentar:

DTV: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärken (Fz/24h) 2010

Kategorie	Kfz	Pkw	GV	SV	Tägliche Verkehrsstärken (Fz/24h) 2010														Summe Pkw-E		
					Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	Su	1	2	3	4	5	6	7		8	9
DTV	4.105			88	143	3.353	548	30	14	44	17	11	50	55							4.113
W	4.513			103	184	3.343	584	42	15	54	21	13	57	59							4.405
U	4.180			98	173	3.345	550	40	14	51	20	13	54	55							4.149
S	2.943			14	75	2.400	401	17	3	2	1	1	35	40							2.938
%	DTV			2,1%	3,5%	78,5%	13,8%	1,0%	0,3%	1,1%	0,4%	0,3%	1,5%	1,4%							
an	DTV-W			2,4%	4,3%	77,5%	13,5%	1,0%	0,3%	1,3%	0,5%	0,3%	1,5%	1,4%							
Kfz	DTV-U			2,4%	4,3%	77,5%	13,5%	1,0%	0,3%	1,3%	0,5%	0,3%	1,5%	1,4%							
	DTV-S			0,5%	2,5%	81,8%	13,0%	0,5%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	1,2%	1,4%							

MSV: Bemessungswertkoeffizienten
 Gesamtgewicht: Kfz SV-Art SV-Art SV-Art
 Kfz SV-Art SV-Art SV-Art
 MSV 401 2,2% 228 2,2%
 W 401 2,2% 228 2,2%
 U 367 1,0% 218 1,0%
 S 304 1,7% 170 1,0%

Freitag - Sonntag und
 Freitage Faktoren
 Tagessgangskoeffizienten
 Koeffizienten
 Kfz = 0,83
 Pkw = 0,72
 GV = 0,98
 SV = 1,67
 SV = 0,83

Bild 14: Beispiel einer vorläufigen Hochrechnung

Zählstellen auf Landes- und 14% Zählstellen auf Kreisstraßen (RP Tübingen, 2007B). Für das Jahr 2010 konnten auf der Basis eines jetzt deutlich dichteren Zählstellen-netzes (1.654 Zählstellen auf Landesstraßen, 1.471 Zählstellen auf Kreisstraßen) DTV-Werte ermittelt werden (Tabelle 2). Durch die verstärkte Einbeziehung auch der schwach belasteten Zählstellen ergaben sich gegenüber 2005 deutlich geringere Werte.

In Anlehnung an die Ergebnisveröffentlichung 2005 (RP Tübingen, 2007A) wurden die mittleren DTV-Werte für die einzelnen Stadt- und Landkreise ermittelt (Bilder 15 und 16).

Auf den Landesstraßen wurden regionsabhängig sehr unterschiedliche Belastungen festgestellt. Dabei weist der Großraum Stuttgart im Landesvergleich die höchsten

Werte auf. Stadtkreise wurden aufgrund der geringen Anzahl an automatischen Zählstellen nicht betrachtet. Auf den Kreisstraßen treten ähnliche Effekte auf. Hier zeigen die nordöstlichen und südöstlichen Landsteile besonders geringe mittlere Belastungen.

4.2 „Lärmwerte“

Für die Straßenverkehrszählung 2005 wurde das Verfahren zur Berechnung der „Lärmwerte“ für Bundes-, Landes-, Kreis- und Gemeindestraßen grundlegend von der BASt überarbeitet. Im Rahmen der Berechnung kamen Faktoren zum Einsatz, die auf der Basis von automatischen Dauerzählstellen ermittelt wurden und bundesweite Gültigkeit hatten (Kathmann, Ziegler, Thomas, 2009).

Da nun im Gegensatz zur SVZ erstmals

Straßenklasse	DTV Kfz [Kfz/24h] 2005/2010	DTV SV [Kfz/24h] 2005/2010
Landesstraßen	4.762/4.195	261/158
Kreisstraßen	2.414/2.086	124/64

Tabelle 2: DTV-Werte 2005/2010 (SVZ 2005 nach RP Tübingen, 2007A)

Bild 15: Mittlerer DTV (Kfz) 2010 auf Landesstraßen

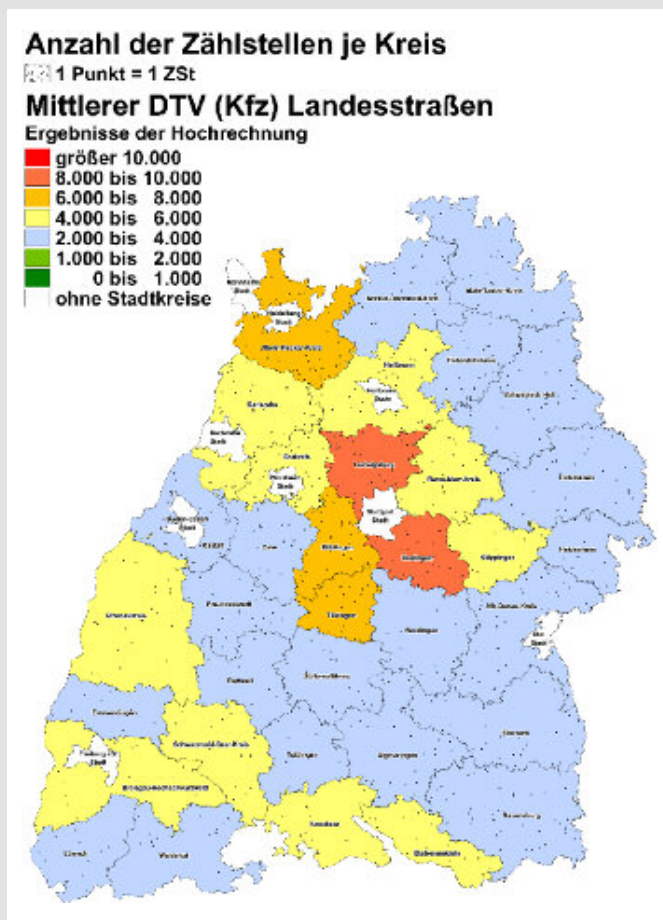
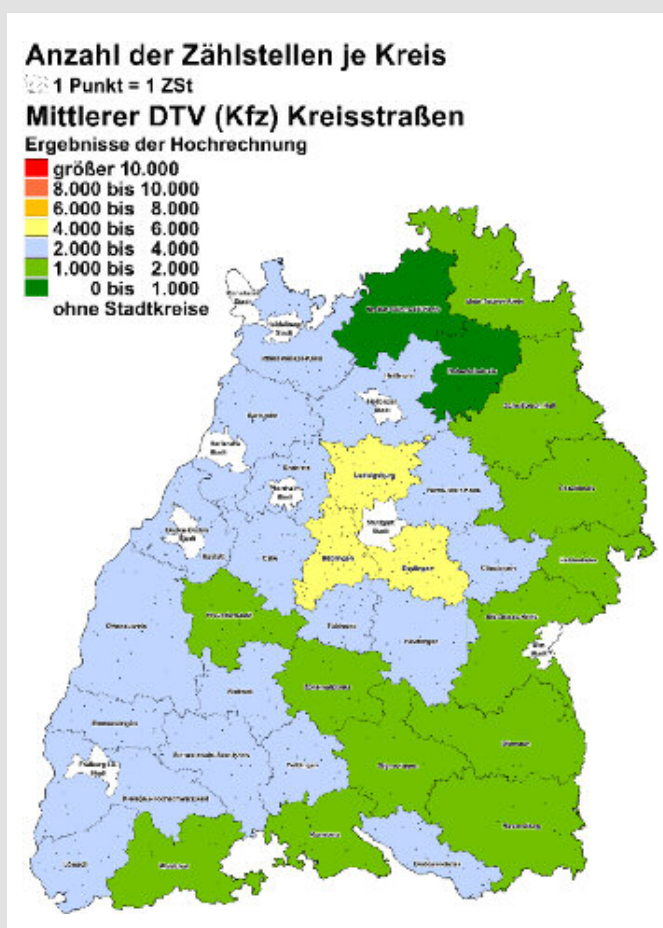


Bild 16: Mittlerer DTV (Kfz) 2010 auf Kreisstraßen



tatsächliche Nachtzählwerte vorliegen, ist ein pauschaler Ansatz für das Verkehrsmonitoring nicht erforderlich. So konnten z.B. Straßen mit Lkw-Nachfahrverboten nach der SVZ-Methodik nicht differenziert betrachtet werden.

Daher wurden im Rahmen des Verkehrsmonitorings nach Möglichkeit die Kennwerte aus den tatsächlichen Zählungen berechnet.

Durch die detaillierte Erfassung haben sich Veränderungen in den „Lärmwerten“ ergeben, die für die mittleren stündlichen Verkehrsbelastungen exemplarisch im Bild 17 dargestellt sind.

Es zeigte sich, dass gegenüber den Ergebnissen der SVZ 2005 durch die verbesserte Datenbasis insgesamt geringere Verkehrsbelastungen ermittelt wurden. Begründet werden kann diese Entwicklung einerseits mit der systematischen Einbeziehung niedriger belasteter Straßen, andererseits mit tatsächlich über jeweils 24 Stunden gezählten Werten, so dass keine Hochrechnung von den früher manuellen Zählintervallen auf Tageswerte notwendig war.

4.3 Geschwindigkeitswerte

Zusätzlich zu den ermittelten Verkehrsdaten, stehen aus den Wochenerhebungen auch Informationen zum Geschwindigkeitsverhalten zur Verfügung. Hierbei können direkt für einzelne Tage Geschwindigkeitsganglinien erstellt werden (siehe exemplarisch Bild 18) oder aber auch für einzelne Tage oder Zeitbereiche Geschwindigkeitsverteilungen ermittelt werden (Bild 19).

Schon während des Verkehrsmonitorings 2010 wurden ermittelte Geschwindigkeiten probeweise aufbereitet (Bild 20).

Mit Hilfe dieser Werte stehen Grundlagen zur Verfügung, die z.B. in Verbindung mit Unfalldaten genutzt werden können, um die Ziele zur Verbesserung der Verkehrssicherheit bis 2020 zu erreichen (Wissenschaftlicher Beirat BMVBS, 2010).

4.4 Vorgesehene Weiterentwicklungen

Es ist vorgesehen, die eingehenden Zähl-daten ab dem Jahr 2012 auf einem landeseigenen Verkehrsmonitoring-Server zu sammeln und an eine Unterzentrale der Verkehrsrechnerzentrale des Landes (VRZ) zu übergeben, wo dann die – größtenteils – automatische Weiterverarbeitung der Daten erfolgen soll. Zur Vereinfachung des Zählstellenmanagements und der Einsatzplanung durch die Kreise sowie zur besseren Visualisierung der Zählergebnisse soll

eine interaktive Kartendarstellung realisiert werden. In der ersten Entwicklungsstufe sollen diese Funktionen für die Teilnehmer des Verkehrsmonitoring im Intranet der Straßenbauverwaltung realisiert werden, später soll eine Veröffentlichung ausgewählter Daten auch im Internet erfolgen.

5 Fazit

Die große Dynamik des Verkehrsmonitorings zeigt sich bei einer Auswertung der Anzahl durchgeführter Zählungen. So wurde im Laufe des Jahres 2010 das Zählstellenkollektiv kontinuierlich überprüft, angepasst und vor allem auch erweitert. Von den landesweit zu Beginn vorgesehenen 4.500 Zählabschnitten auf einbahnigen zweistreifigen Straßen in Baden-Württemberg entfielen im Jahr 2010 ca. 3.700 Zählstellen auf Landes- und Kreisstraßen, die vorrangig gezählt werden sollten. Nach Abschluss der Zählungen lagen für ca. 1.660 Zählstellen auf Landesstraßen und für ca. 1.480 Zählstellen auf Kreisstraßen Zählzeiten und Ergebnisse vor. Dies entspricht einer tatsächlichen Zählung (nicht Schätzung) von 85% aller Zählstellen dieser beiden Straßenkategorien.

Die verbleibenden ca. 560 Zählstellen wurden als „nicht zählbar“ klassifiziert. Gründe hierfür sind vorrangig längerfristige Baustellen sowie Zählstellen im Innerortsbereich.

Zusätzlich wurden ca. 490 Zählstandorte auf Bundesstraßen, z.T. parallel zur manuellen Zählung, erfasst. Die Zählungen verteilten sich, je nach Kreis, auf den Zeitraum Mai/Juni bis November/Dezember 2010.

Im Vergleich zu den im Jahr 2005 im Rahmen der manuellen SVZ tatsächlich gezählten (und nicht geschätzten) Zählstellen im nachgeordneten Netz (Anteil Zählstellen auf Landesstraßen: 30%, auf Kreisstraßen: 14%) konnte somit eine wesentliche Verbesserung der verkehrsstatistischen Kennwerte erreicht werden.

Da zudem an jeder Zählstelle über einen Zeitraum von mindestens einer Woche, an Landes- und Kreisstraßen und teilweise auch mit Wiederholungszählung der Verkehr erfasst wurde, lag eine deutlich umfangreichere Hochrechnungsbasis als bei früheren Zählungen vor (Bild 21). Zum ersten Mal konnten auch über längere Zeiträume Nachtwerte erhoben werden. Um eine noch weiter verbesserte Daten-

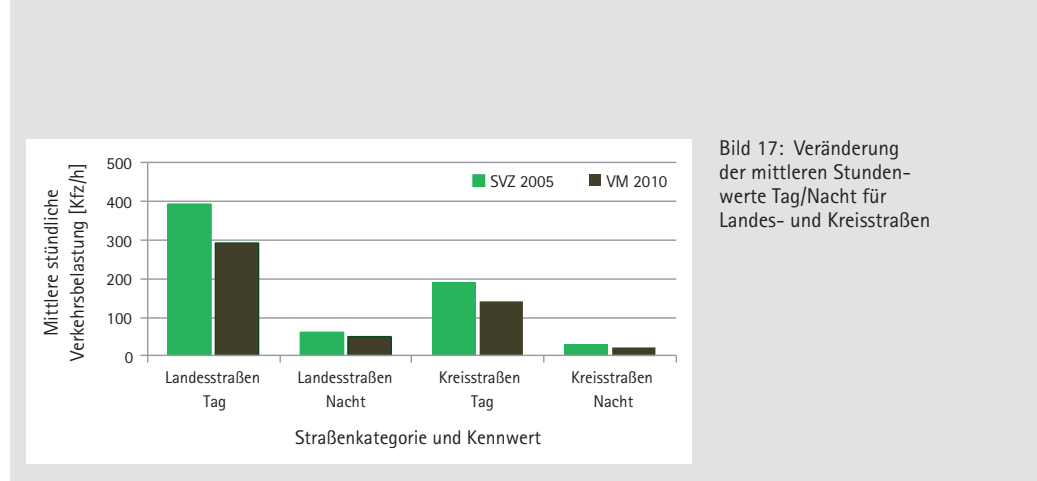


Bild 17: Veränderung der mittleren Stundenwerte Tag/Nacht für Landes- und Kreisstraßen

basis im nachgeordneten Straßennetz zu erhalten, werden von den 250 vorhandenen Leitpostenzählgeräten ab 2011 in Baden-Württemberg 96 Geräte stationär als sogenannte „dauerhaft zählende Zählstellen“ (DZZ) mit Zählungen über mindestens ein Kalenderjahr eingerichtet.

Durch die automatische Datenübertragung lagen die Rohdaten und Zählergebnisse bereits nach kurzer Bearbeitungsdauer im Intranet vor. Teilweise mussten noch Anfangsschwierigkeiten im Bearbeitungsprozess korrigiert werden, durch die sich der Zeitraum bis zum Vorliegen der Ergebnisse verlängerte. Diese Probleme wurden bis zum Beginn des Regelbetriebs 2011 behoben.

Eine erste Kostenabschätzung ergab für das Jahr 2010 annähernd eine Halbierung der Kosten der manuellen Zählung bei deutlicher Erhöhung der Anzahl gezählter Zählstellen. Dabei wurden alle vorbereitenden Studien und Arbeiten eingerechnet wie auch die Tatsache, dass das Umsetzen der Zählgeräte im Rahmen der Streckenwartung durch verwaltungseigenes Personal vorgenommen wurde (siehe auch Pozybill, 2010).

Für den Regelbetrieb ab dem Jahr 2011 ist mit einer weiteren Kostenreduktion zu rechnen, da die vorbereitenden Arbeiten entfallen.

Die Genauigkeit der Detektion der eingesetzten Geräte wurde in verschiedenen

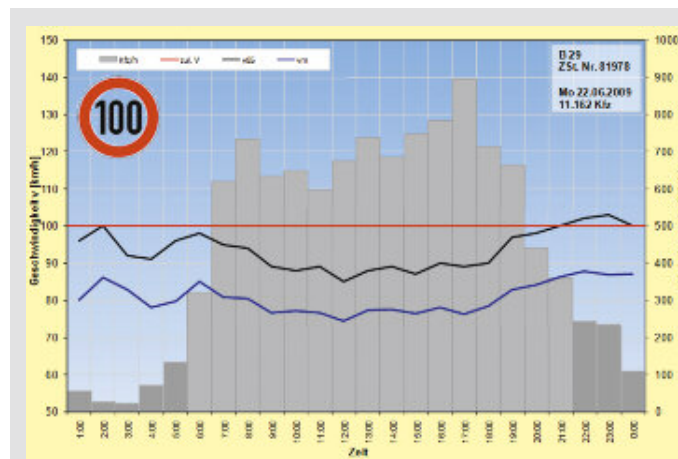


Bild 18: Beispiel einer Geschwindigkeitsganglinie

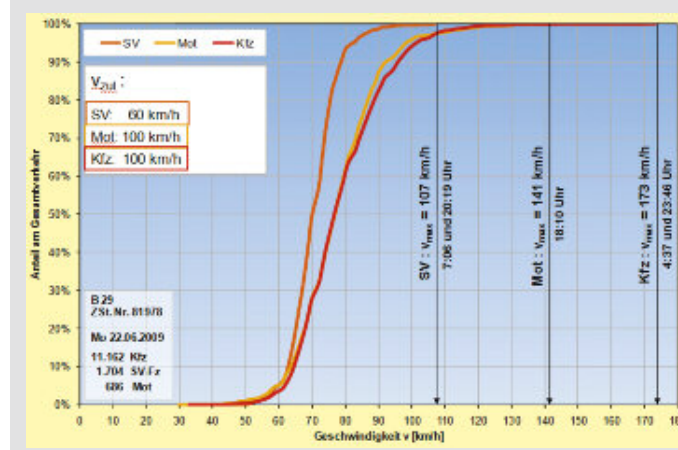


Bild 19: Beispiel einer Geschwindigkeitsverteilung

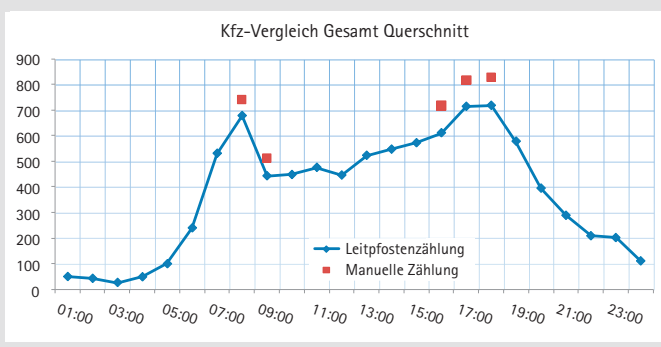
Bild 20: Zählstellen-scharfe Geschwindigkeitsauswertung

Verkehrsmonitoring Baden-Württemberg											
Zst.-Nr.:	83553										
SVZ-Nr.:	7817 1109 Richtung 1, Gerdtalener FS: B14/K5522 Willingendorf								V _{akt} :	100 km/h	
Straße:	B 14 Richtung 2, Gerdtalener FS: B14/27 OU Rottweil								V _{akt} :	100 km/h	
Kommentar: Messstelle in Einerschmitt											
Datum: Wochentag TT.MM											
FZ-Gruppe:	Kfz	Kraftfahrzeug									
FZ-Art:	Mot	Motor	Zweiräder	LuK	Lkw ohne Anhänger > 3,5 t						
	Pkw	Pkw		LmA	Lkw mit Anhänger						
	Lkw	Lieferswagen < 3,5 t		Sat	Sattelkraftfahrzeug						
	PmA	Pkw mit Anhänger		See	verdeckte bzw. nicht erkennbare Fahrzeuge						
	Bus	Busse		Rad	Fahrräder (werden nicht in Kfz berücksichtigt)						
Geschwindigkeiten											
Datum 2010	Ri	FZA	V _{akt}	Anz.	vm	min v	max v	v15	v85	Fz > V _{akt}	
										Anz. [%]	
Di 21.09.	1	Kfz	-	2081	58	22	123	75	59	-	-
		Mot	100	41	96	69	117	81	113	17	41,5 %
		Pkw	100	1809	89	30	123	78	100	245	13,5 %
		Lkw	100	103	88	62	120	75	58	5	7,8 %
		PmA	80	39	82	65	106	74	54	15	46,2 %
		Bus	80	14	60	67	95	77	82	6	42,9 %
		LoA	60	45	75	22	95	67	83	44	97,8 %
		LmA	60	10	69	60	76	64	74	9	90,0 %
		Sat	60	20	70	60	84	64	76	19	95,0 %
		Son	-	0	0	0	0	0	0	0	-
Rad	-	5	29	10	41	10	41	-	-	-	
Di 21.09.	2	Kfz	-	3011	88	26	123	75	100	-	-
		Mot	100	76	93	42	122	81	108	21	27,8 %
		Pkw	100	2470	88	26	123	77	99	322	13,0 %
		Lkw	100	230	90	38	115	80	102	41	17,8 %
		PmA	80	25	79	45	111	67	91	14	26,0 %
		Bus	80	4	60	76	83	75	83	2	50,0 %
		LoA	60	25	73	26	93	65	79	24	96,0 %
		LmA	60	24	74	59	93	64	87	22	91,7 %
		Sat	60	13	74	63	82	64	82	13	100,0 %
		Son	-	144	85	36	111	71	100	-	-
Rad	-	12	35	22	47	25	46	-	-	-	

Studien und Feldtests untersucht. Die Ergebnisse mehrerer Tests in verschiedenen Bundesländern lassen vermuten, dass Detektionsraten im Rahmen der von der TLS geforderten Mindestwerte nach Klasse 2 für die Fahrzeuggruppe Kfz bzw. 3 für die Fahrzeuggruppe SV erzielt werden (Mayer-Kreitz, Bettermann, 2011). Je nach Rahmenbedingungen werden noch bessere Detektionsraten erreicht. Zur exakten Ermittlung der Detektionsraten anhand mehrerer Testfelder und zur Entwicklung eines Zertifizierungsverfahren für Verkehrsmonitoring-Zählgeräte hat die BAST eine Arbeitsgruppe „Testfeld“ unter Beteiligung aller am Verfahren „Verkehrsmonitoring“ interessierten Bundesländer ins Leben gerufen. Die Rückmeldungen der Stadt- und Landkreise auf das Verkehrsmonitoring sind durchweg positiv. Verschiedene Landkreise haben bereits in 2010 eine deutliche Zählstellenverdichtung gegenüber der SVZ

vorgenommen. Andere haben die Zählgeräte eingesetzt, um verkehrsrechtliche Anordnungen wie z. B. Fahrverbote unauffällig und kurzfristig auf deren Wirksamkeit zu überprüfen. Um auch den kleineren Kommunen die Teilnahme am Verkehrsmonitoring zu ermöglichen, wurde vom Land ein spezieller Leitfaden erarbeitet. Wesentlicher Inhalt ist, dass die Stadt- und Landkreise im Rahmen der Verwaltungszusammenarbeit aktiv werden. Diese Möglichkeit trifft bereits auf großes Interesse. Insgesamt zeigt sich, dass in Baden-Württemberg der Wechsel vom Pilotbetrieb in den landesweiten Einsatz erfolgreich vollzogen werden konnte und die ambitionierten Ziele im Jahr 2010 dank der intensiven Zusammenarbeit aller Beteiligten erreicht wurden. Besonders erfreulich ist aus Sicht des Landes, dass auch die Länder Rheinland-Pfalz, Nordrhein-Westfalen und Saarland

Bild 21: Beispiel eines Vergleichs Manuelle Zählung und Verkehrsmonitoring



im Jahr 2011 mit dem landesweiten Verkehrsmonitoring begonnen haben bzw. beginnen werden.

Literaturverzeichnis

Beilharz Straßenausrüstungen (2010): Produktinformation Recycling-Sockel Typ 160, <http://www.beilharz-strasse.de>, 14.2.2010

Kathmann, T.; Ziegler, H.; Thomas, B. (2007): Straßenverkehrszählung 2005 – Ergebnisse, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Serie Verkehrstechnik, Heft V 164, Bergisch Gladbach, November 2007

Kathmann, T.; Ziegler, H.; Thomas, B. (2009): Straßenverkehrszählung 2005 – Methodik, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Serie Verkehrstechnik, Heft V 179, Bergisch Gladbach, März 2009

Mayer-Kreitz, M.; Bettermann, R. (2011): Verkehrsmonitoring 2010 in Baden-Württemberg: Betriebserfahrungen; Vortrag bei der „AG Testfeld“, Stuttgart, Januar 2011

Pozybill, M. (2010): Betriebserfahrungen mit dem Verkehrsmonitoring Baden-Württemberg, Vortrag auf den Aachener Straßenbau- und Verkehrstagen 2010, Aachen, November 2010

RP Tübingen, Landesstelle für Straßentechnik (2007A): Straßenverkehr in Baden-Württemberg – Ergebnisse der Straßenverkehrszählung 2005, Bearbeitung: DTV-Verkehrsconsult GmbH, Stuttgart, 2007

RP Tübingen, Landesstelle für Straßentechnik und Innenministerium Baden-Württemberg (2007B): Von der Straßenverkehrszählung zum „Verkehrsmonitoring“; Bericht, DTV-Verkehrsconsult, Aachen, 2007

Schmidt, G.; Thomas, B. (1995): Hochrechnungsfaktoren für manuelle und automatische Kurzzeitzählungen im Innerortsbereich, Heusch/Boesefeldt GmbH, Aachen, im Auftrag des Bundesministers für Verkehr, Abt. Straßenbau, Bonn; Schriftenreihe Forschung Straßenbau und -verkehrstechnik, H. 732, Juni 1995

Wissenschaftlicher Beitrag beim BMVBS (2010): Sicherheit zuerst – Möglichkeiten zur Erhöhung der Straßenverkehrssicherheit in Deutschland, Zeitschrift für Verkehrssicherheit Heft 4, 2010

Ziegler, H.; Kathmann, T.; Pozybill, M. (2008): Von der Straßenverkehrszählung zum „Verkehrsmonitoring“, Straßenverkehrstechnik Heft 2, S. 75–81

Ziegler, H.; Kathmann, T.; Schmitz, S. (2010): Verkehrsmonitoring Baden-Württemberg – Pilotbetrieb, Schlussbericht, im Auftrag des RP Tübingen, Landesstelle für Straßentechnik, Juli 2010

Ziegler, H.; Pozybill, M.; Kathmann, T. (2009): Verkehrsmonitoring Baden-Württemberg – Entwicklung zur Umsetzungsreife, Straßenverkehrstechnik, Heft 6, S. 345–356