

Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik

Heft

949

2006

Forschungsberichte aus dem Forschungsprogramm
des Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung und
der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V.

Benchmarking für Verkehrsdatenerfassungs- und Verkehrssteuerungssysteme

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Fritz Busch

Dipl.-Ing. Alexander Dinkel

Dipl.-Ing. Axel Leonhardt

Dipl.-Ing. Jochen Ziegler

Lehrstuhl für Verkehrstechnik

Technische Universität München

Dr. Heribert Kirschfink

Dipl.-Ing. Jan-Christoph Peters

momatec GmbH

Aachen

ULB Darmstadt



16411191

November 2006

Herausgegeben vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und
Stadtentwicklung, Abteilung Straßenbau, Straßenverkehr, Bonn

Inhalt

1	Einführung	11	4.4.15	Kontrolle durch Fahrzeuglänge	25
1.1	Kontext	11	4.4.16	Extremwertkontrolle	25
1.2	Problemstellung	11	4.4.17	Wertekontrolle	26
1.3	Forschungsansatz	12	4.4.18	Zeitlich aggregierter Fehler- Benchmark	26
2	Benchmarking	12	4.4.19	Vergleichsbenchmark	26
2.1	Definitionen	12	4.4.20	Zeitlich aggregierte Cluster- analysen	27
2.1.1	Internes Benchmarking	13	4.4.21	Kalman-Situationsanalyse	27
2.1.2	Externes Benchmarking	13	4.4.22	Querschnittsbilanzierung	28
2.2	Kennzahlen beim Benchmarking	13	4.4.23	Kontrolle durch FS-Verteilung	28
2.3	Technisches Benchmarking im Verkehrsmanagement	14	4.4.24	Dual-Detector-On-Time- Difference-Test des California Path Program	28
3	Expertenbefragungen	16	4.4.25	Verifizierung der Niederschlags- messung	29
4	Definition von Qualitäts- merkmalen	17	4.4.26	PL-Check für Niederschlag	29
4.1	Fehlerarten	17	4.5	Steuerungsverfahren	30
4.2	Qualitätsmerkmale	18	4.5.1	Kontrolle der Ersatzwertverfahren ...	30
4.3	Verfahren zur Kontrolle der Systemtechnik	19	4.5.2	Verkehrsanalyseverfahren	30
4.3.1	DE-Fehlermeldung gemäß TLS	19	4.5.3	Fahrerakzeptanz	31
4.3.2	Datenweiterleitung	19	4.5.4	Schaltungskontrolle	31
4.4	Verfahren zur Kontrolle der Messwerte	20	4.5.5	Kapazität	32
4.4.1	Grenzwertüberwachung	20	4.5.6	Leistungsfähigkeit	32
4.4.2	Differentialkontrolle	20	4.5.7	Standardabweichung der Geschwindigkeiten	32
4.4.3	Stockende Detektoren	20	4.5.8	Zeitlücken zwischen Fahrzeugen ...	32
4.4.4	On-Time-Test des California Path Program	21	4.5.9	Time To Collision (TTC)	33
4.4.5	Off-Time-Test des California Path Program	21	4.6	Bewertung der Verfahren	33
4.4.6	PL-Check nach MARZ	21	5	Definition eines Benchmarkings- systems	37
4.4.7	FGSV AK 3.5.20 „Hinweise zur Qualitätsanforderung und Qualitäts- sicherung der lokalen Verkehrsdaten- erfassung“	22	5.1	Fusionierung von Einzelverfahren ...	37
4.4.8	Plausibilitätskontrolle logisch/ physikalisch	22	5.2	Aufbau des Benchmarking- systems	38
4.4.9	Belegungsabhängige Plausibilitäts- kontrolle	22	5.3	Die Ebene Geräte-Monitor	39
4.4.10	Fuzzy-Clustering	23	5.4	Die Ebene Daten-Monitor	40
4.4.11	Fundamentaldiagrammtest	23	5.4.1	Das Modul PL-Checks	40
4.4.12	Ersatzwertbildung	24	5.4.2	Das Modul PL-Checks PLUS	40
4.4.13	Anstiegs-Abfalls-Kontrolle	24	5.4.3	Das Modul Tagesbetrachtung (A-posteriori-Analyse)	41
4.4.14	Korrelationsanalyse	25	5.4.4	Das Modul Streckenbetrachtung ...	41
			5.5	Die Ebene Verfahrens-Monitor	41
			5.6	Die Ebene Akzeptanz-Monitor	41
			5.7	Die Ebene Wirkungs-Monitor	43
			5.7.1	Modul Schaltung	43
			5.7.2	Modul Verkehrsablauf	43

5.7.3	Modul Verkehrssicherheit	44
5.8	Die Ebene System-Monitor	44
5.8.1	Service-Level	44
5.8.2	Zeitliche Auswertung von Service-Level	47
5.8.3	Beispielberechnung	47
5.9	Beispiel	48
6	Umsetzung des Benchmarking- systems	48
6.1	Verifizierung der Verfahren	48
6.1.1	Reale Daten	48
6.1.2	Synthetische Daten	50
6.2	Implementierung	51
6.3	Simulation typischer Detektor- störungen	54
6.4	Ermittlung von Schwellenwerten	55
6.5	Akzeptanzmessungen mit einem Simulationstool	55
6.6	Benchmarking in der betrieblichen Praxis	56
6.6.1	Vorgehensweise	56
6.6.2	Störungsreaktionen	57
6.7	Darstellung des System-Monitors ...	58
7	Kenngößen zur vergleichenden Bewertung	60
7.1	Beschreibung der Vorgehens- weise	60
7.2	Statische Kenngößen	61
7.3	Dynamische Kenngößen	62
7.4	Umsetzung	62
8	Fazit und Ausblick	63
9	Literatur	64

Glossar

- Akzeptanz-Monitor
Überprüfung der Akzeptanz der Anzeigen durch die Verkehrsteilnehmer
- Auffahrzeit
Maß für das Gefahrenpotential des Verkehrs (= TTC)
- Benchmarking
Stetiger Prozess, in dem Produkte, Dienstleistungen etc. gemessen und mit einem Referenzpunkt (= Benchmark) verglichen werden
- Clustering
Verfahren zur Einteilung mehrerer Teilobjekte in eine gemeinsame Gruppe
- Ebene
Gliederungsebenen im BENCHMARKING-System entsprechen den sog. Monitoren
- Daten-Monitor
Kontrolle der eingehenden Messwerte mittels PL-Checks, PL Checks PLUS, Tages- und Streckenbetrachtung
- Fehlalarmquote
Fehlalarmquote = $(\text{Anzahl Alarme} - \text{Anzahl Treffer}) / (\text{Anzahl Alarme})$
- Fundamentaldiagramm
Grafische Darstellung von q, v und k
- Geräte-Monitor
Überprüfung der allgemeinen Funktionstüchtigkeit der Datenendgeräte
- PL-Check
Plausibilitätsüberprüfung der Messwerte
- PL-Check PLUS
Plausibilitätscheck von Messwerten, mit Ergebnissen in bestimmten Bereichen
- Qualität
Gesamtheit von Merkmalen einer Einheit bzgl. ihrer Eignung, festgelegte und vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen
- Relative Wirkung
Anteil der Änderung der mittleren gefahrenen Geschwindigkeit die aufgrund einer Schaltung geschieht
- Kapazität
Größte Verkehrsstärke, die ein Verkehrsstrom