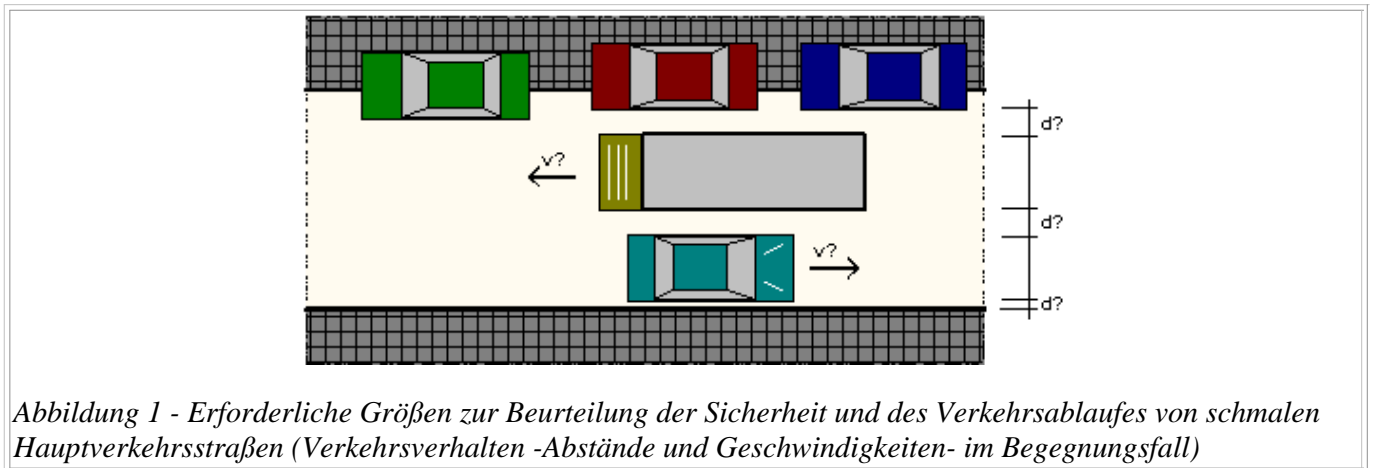


# Das VideoVerkehrsAnalyse-System ViVAtraffic

Das Verkehrsgeschehen ist das Ergebnis einer Vielzahl von Einzelentscheidungen mit vielfältigsten Auswirkungen auf Mensch und Umwelt, Lebensqualität und Ressourcengebrauch.

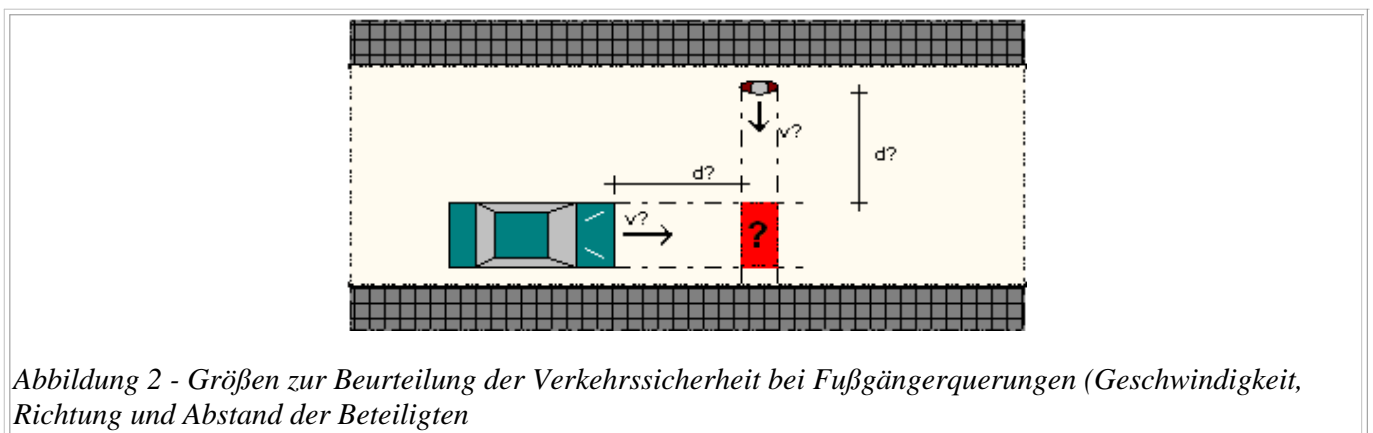
Das vor allem innerstädtisch eingesetzte Instrumentarium verkehrsplanerischer Maßnahmen zur Einschränkung der Negativwirkungen durch den motorisierten Verkehr ist noch jung. Die Umsetzung und Verbreitung ist schwierig, da die Einführung innovativer Maßnahmen gute Datengrundlagen zu ihrer Beurteilung benötigen. Dabei sind die Wirkungen auf das Verkehrsverhalten und die Verkehrssicherheit von besonderer Bedeutung.

Gerade im Bereich des Verkehrsverhaltens und der Verkehrssicherheit fehlten bisher geeignete Meßmethoden, mit denen die Wirkungen innovativer Verkehrsplanung in entsprechendem Maße innerhalb angemessener Zeiträume analysiert werden kann.



Auswirkungen geänderter Verhaltensweisen im Verkehr, beispielsweise bezüglich Emissionen, müssen bisher durch aufwendige, zeit- und kostenintensive Untersuchungen nachgewiesen werden. Dabei könnten die gewünschten Daten aus der genauen Kenntnis der Verkehrsabläufe (Bremsen, Beschleunigen, Geschwindigkeit, ...) mit ausreichender Genauigkeit ermittelt werden.

Für die Beurteilung der Verkehrssicherheit werden in Deutschland meist Unfallzahlen herangezogen. Diese sind jedoch von unterschiedlicher Qualität. Zufälligkeiten und Dunkelziffern, insbesondere für Unfälle mit Verkehrsteilnehmern zu Fuß oder per Rad, zusammen mit der hohen erforderlichen Wartezeit ("Unfälle sind, statistisch gesehen, seltene Ereignisse"), lassen dieses Instrumentarium als wenig geeignet erscheinen.



Verhaltensänderungen selbst lassen sich bisher nur unzureichend quantifizieren. Zwar werden mit Hilfe von Videoaufnahmen solche Veränderungen abgeschätzt, jedoch beinhalten die bisher verwendeten Verfahren einen hohen Grad an Subjektivität der Beobachtenden und wird oftmals nicht von Dritten akzeptiert.

Ein fehlendes Erhebungsinstrumentarium ist daher eine Ursache dafür, daß innovative, flächensparende Verkehrsplanung, die auch zu umweltgerechterem Verkehrs- und/oder

Fahrverhalten führen soll, solch hohe Akzeptanzzeiten benötigt.

## Neue Techniken bieten neue Möglichkeiten

Aus diesen Anforderungen heraus entstand das VideoVerkehrsAnalyse-System *ViVAtraffic*, das es erlaubt, Wegabstände, Geschwindigkeiten und Beschleunigungen aus Videobildern zu messen. Dabei bildet das Videoband ein optimales, umfassendes Speichermedium für das Verkehrsgeschehen.

Die schnelle Entwicklung der Computerhardware in Bezug auf Leistungsfähigkeit und Kosten und die Entwicklung von Bildverarbeitungs-Algorithmen ermöglichen heute die Anwendung der computergestützten digitalen Bildverarbeitung zu vertretbaren Konditionen. Mit diesen neuen Entwicklungen ist das Verkehrsanalyse-System *ViVAtraffic* in der Lage, die o.g. Lücke im Erhebungsinstrumentarium zu schließen und so einen wesentlichen Beitrag zur einer fundierten Datengrundlage in weiteren Bereichen des Verkehrsgeschehens zu liefern.

## Das System *ViVAtraffic*

Das System besteht aus einem PC, einer speziellen Videokarte (frame frabber), einer Video-Kamera und der Software. Da Teile dieser Konfiguration bei den potentiellen Anwendern bereits vorhanden sind, sind die erforderlichen zusätzlichen Investitionen sehr gering.

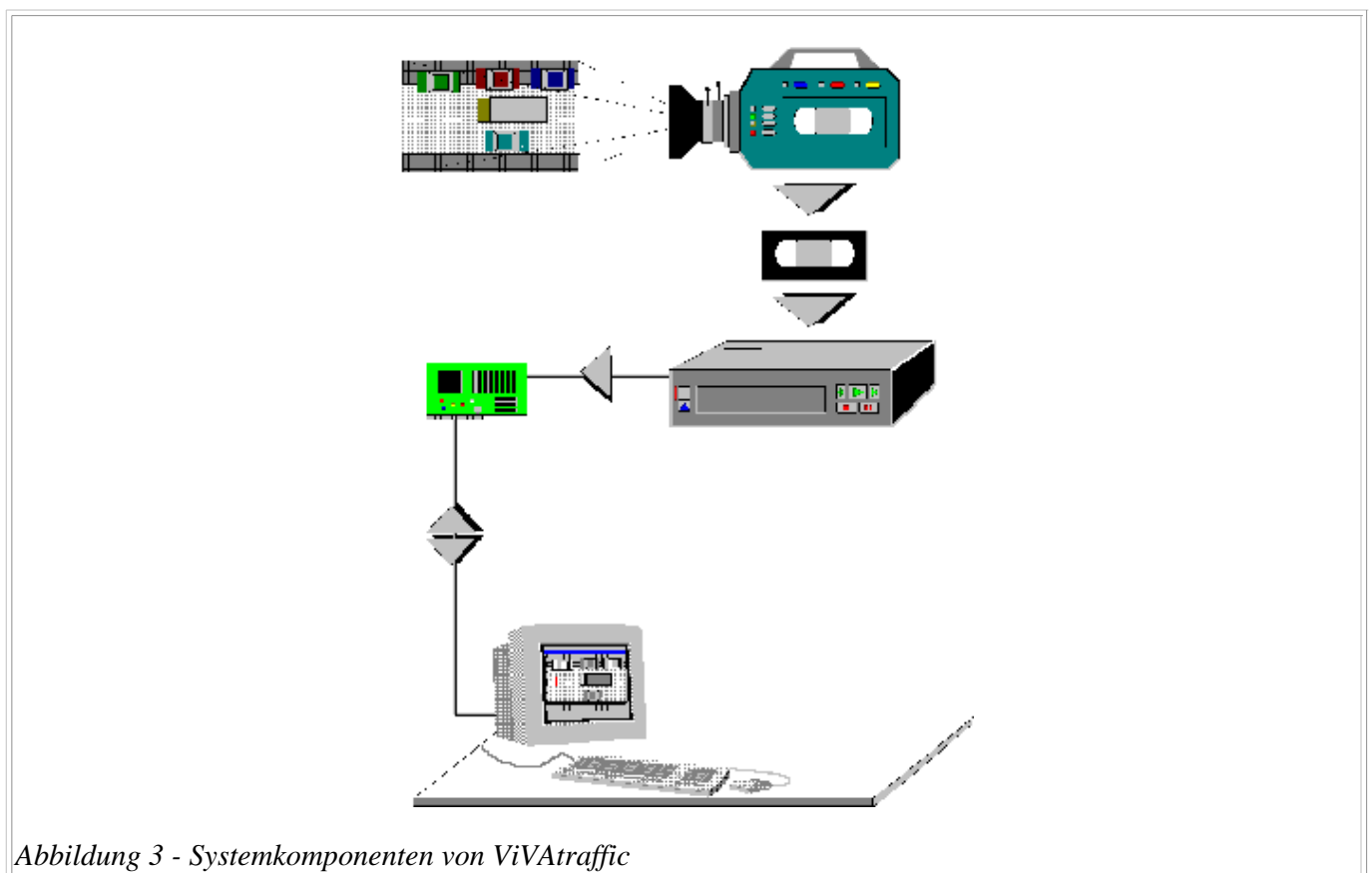


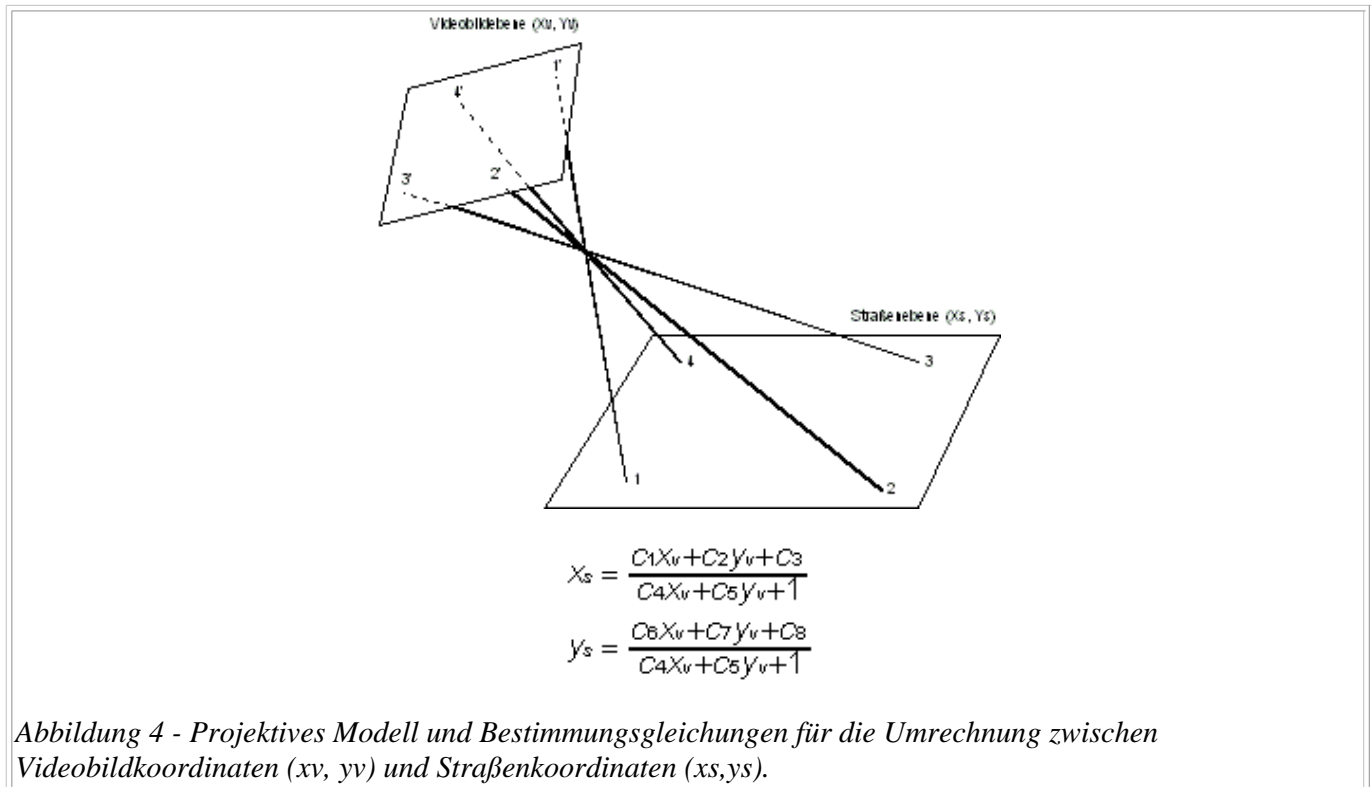
Abbildung 3 - Systemkomponenten von *ViVAtraffic*

Bei der Konzeptionierung des Systems wurde auf eine größtmögliche Benutzerfreundlichkeit geachtet. Die Anwendung erfolgt unter der benutzerfreundlichen Benutzeroberfläche von Microsoft Windows 95 oder Windows NT 4.0. Besondere Systemkenntnisse sind nicht erforderlich. Den Anwendenden steht eine umfangreiche Online-Hilfe zur Verfügung. Darüber hinaus werden mögliche Fehlbedienungen durch entsprechende Hinweise abgefangen und Datenverluste vermieden.

## Grundlagen

Grundlage des Systems bildet ein projektives Modell. Durch dieses Modell kann einem Punkt auf dem

Bildschirm der entsprechende Punkt auf der Straße zugeordnet werden. Somit sind alle Punkte auf der Straßenebene, die im Videobild zu sehen sind, bekannt.



Als Voraussetzung für die Anwendung dieses Modells müssen lediglich vier Punkte auf der Straße bekannt und auf dem Bildschirm zu erkennen sein. Von diesen Punkten müssen jeweils genau zwei auf einer Geraden liegen. Sind diese Punkte bekannt, so sind auch die Ebenen zu einander bekannt (kalibriert).

## Interaktive Messungen mit ViVA<sub>traffic</sub>

Nach der erfolgten Kalibrierung wählt der Anwendende mittels Tastendruck die Bilder aus, welche die von ihm zu untersuchende Situation beschreiben. Mit der Maus oder der Tastatur markiert er anschließend die relevanten Punkte. Das System rechnet die am Bildschirm markierten Punkte in Realkoordinaten um und ermittelt anschließend die gewünschten Daten (interaktiv).

Bei der interaktiven Messungen existieren verschiedene Meßmethoden:

- Variable Abstandsmessung  
Messung des Abstands zweier beliebiger Punkte auf der Straßenebene, z.B. der Abstand zweier Fahrzeuge.
- Orthogonale Abstandsmessung  
Messung des minimalen Abstands eines Punktes von einer gegebenen Linie, z.B. der Abstand eines Fahrzeugs vom Seitenstreifen.
- Geschwindigkeitsmessung  
Messung der Geschwindigkeit eines Fahrzeugs.
- Beschleunigungsmessung  
Messung der Beschleunigung eines Fahrzeugs.
- Bewegungslinien  
Erfassung der Bewegung mehrere Verkehrsteilnehmer über mehrere aufeinanderfolgende Bilder hinweg. Hiermit lassen sich z.B. Interaktionen von Verkehrsteilnehmern erfassen.

Die gewonnenen Daten können über Tabellenkalkulationsprogramme statistisch ausgewertet und in aussagekräftige Diagramme umgesetzt werden.

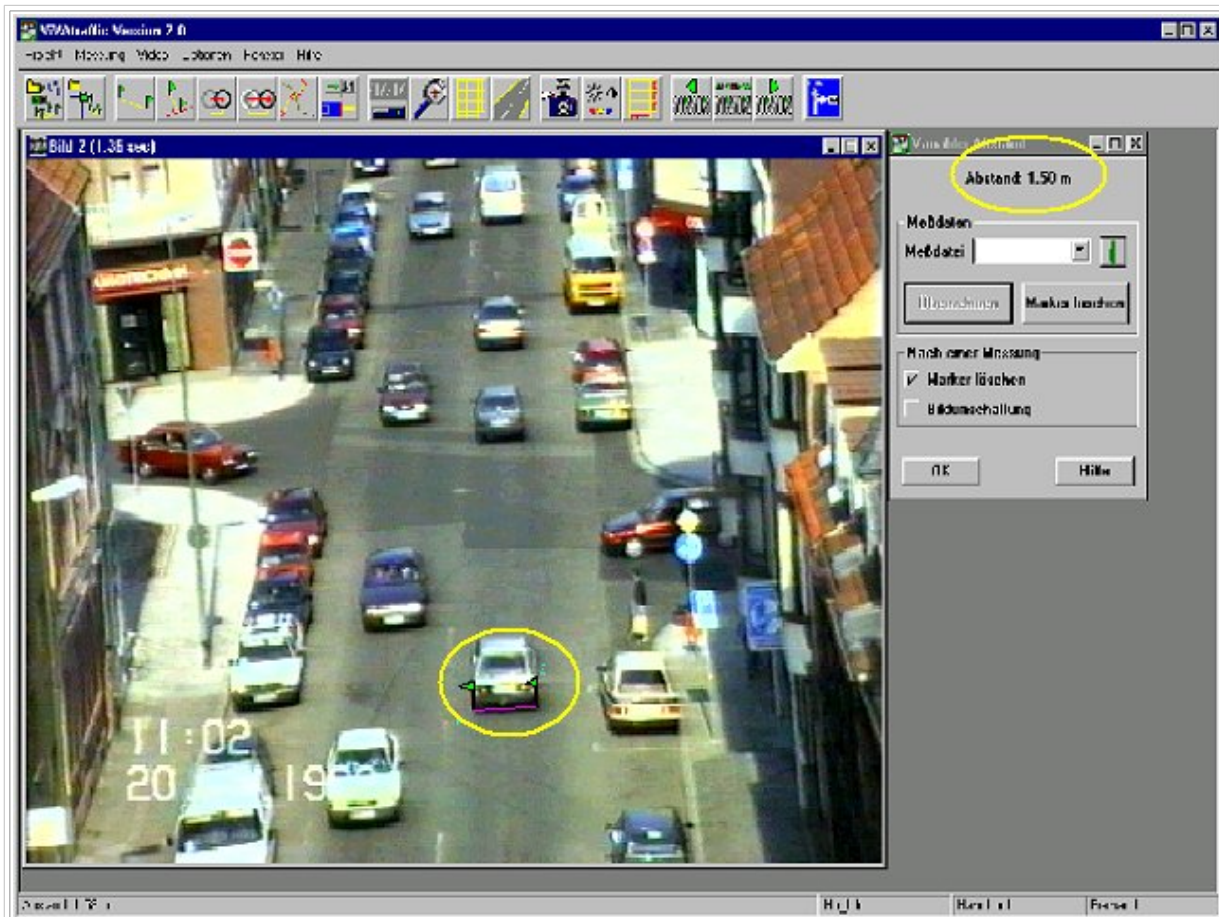


Abbildung 5: Eine Variable Abstandsmessung mit ViVAtraffic

## Automatische Messungen mit ViVA<sub>traffic</sub>

Die bisher vorgestellten Möglichkeiten des Systems ViVAtraffic bedingen, daß der Anwender die Situation erkennt und entsprechend die Bilder auswählt, welche die Situation beinhalten. Eine entsprechende automatische Erkennung und Auswertung würde eine Hardware erfordern, die ein vielfaches der gesamten Systemkosten betrüge. Darüber hinaus sind bisher keine ausreichend zuverlässigen Algorithmen bekannt, die in vertretbarer Zeit spezifische Situationen erkennen und auswerten können.

Bei der Ermittlung der Standard-Verkehrsdaten ist die automatische Erkennung einer bestimmten Situation nicht erforderlich. In diesem Fall sollen alle Fahrzeuge gezählt, nach ihrer Fahrzeugart unterschieden und ihre Geschwindigkeit ermittelt werden. Für die Ermittlung dieser Standarddaten, welche zu den Grundlagen der meisten Verkehrsplanungen zählen, wurde ein automatisches Tool in ViVAtraffic implementiert. Die automatische Bildfolgenauswertung basiert (vereinfacht) auf der Differenzbildung zweier Bilder. Jedem Punkt eines Bildes wird ein Grauwert zugeordnet. Bei der Subtraktion der Bilder ergeben Stellen ohne Veränderung eine Null, Stellen mit Veränderung (= Bewegung) einen Wert ungleich Null. Für die Auswertung eines ganzen Bildes müssen 207.144 Bildpunkte miteinander verglichen werden. Dies ist in der geforderten Echtzeit (>10 Bilder pro Sekunde) von Low-Cost-Systemen nicht zu leisten.

In ViVAtraffic wird daher die Bildauswertung auf mehrere Linien beschränkt. Der Anwender legt dabei durch zwei Punkte eine Linie fest, auf der das System die automatische Analyse der Bilder durchführt. Diese Linie muß dabei so auf der Fahrbahn liegen, daß sie von den meisten Fahrzeugen "überfahren" wird. Das System erkennt dann die Fahrzeuge, mißt deren Länge und Geschwindigkeit sowie die Zeitlücke zwischen den Fahrzeugen und schreibt die Daten mit der Meßzeit in eine Datei.



Abbildung 6 - Automatische Verkehrserhebung in ViVAtraffic auf einer Autobahn. Im Dialog werden die aktuellen Geschwindigkeiten der beiden PKWs angezeigt. Im Bild sind die detektierten Fahrzeug-Hinterkanten und Fahrzeuglängen markiert.

### Das System ViVAtraffic

ist ein VideoVerkehrsAnalyse-System, das neben den Eigenschaften konventioneller Verkehrserhebungssysteme, die Fähigkeit zur Analyse von Verhaltensweisen im Verkehr aufweist. Damit gibt es erstmals die Möglichkeit, Maßnahmen im Straßenverkehr auf ihre Wirksamkeit hin zu überprüfen. Dabei können die Wirkungen bezüglich Verkehrssicherheit und Verkehrsverhalten für alle Verkehrsteilnehmer ermittelt und beurteilt und so entsprechende Planungen und Planungsgrundlagen erarbeitet werden.

Anschließend kann im Tabellenkalkulationsprogramm die Auswertung automatisch erstellt werden. Auf diese Weise werden die Daten in der höchstmöglichen Genauigkeit als Einzelwerte erfasst und können anschließend beliebig aggregiert werden. Ebenso ist eine nachträgliche Erweiterung der Messung möglich. Wurden zunächst nur die Verkehrsmenge und Geschwindigkeiten ermittelt, stehen mit dem Videomaterial gleichzeitig beispielsweise auch Zeitlücken zur Verfügung. Darüber hinaus können besondere Situationen interaktiv analysiert werden.