



# Komplexe Aufgabe

## Verkehrssteuerung und Gefahren-Management auf deutschen Autobahnen



**Bild 1:** Verkehrsrechnerzentrale Südbayern: Die Bilder lassen sich wahlweise auf sechs Einzelmonitore oder auch auf eine große Multimediawand schalten.

Staus, Unfälle, liegen gebliebene Fahrzeuge, Brände in Tunneln – dies sind nur einige Gefährdungssituationen, die eine moderne Verkehrsrechnerzentrale in den Griff kriegen muss. Die VRZ Südbayern zeigt wie es geht, und zwar für alle südbayerischen Autobahnen und Tunnelbereiche.

Die VRZ Südbayern liegt autobahnnahe am Knotenpunkt München Nord in Freimann. Die Zentrale gehört zu den modernsten im gesamten Bundesgebiet. Die Gebäude wurden vor etwa sechs Jahren eigens für diesen Zweck gebaut. Speziell für diese Anwendung haben sie durchgehend doppelte Böden, große Kabelkeller und Kabelverteilungseinrichtungen sowie Daten-, Steuerungs- und Energieversorgungsleitungen in gigantischer Anzahl – schließlich gilt es, ein Gebiet von etwa 1300 Autobahnkilometern zu überwachen.

### Dezentrale Technik

„Kennzeichen der VRZ Südbayern sind eine moderne Multimediaanlage (**Bild 1**) und eine Vielzahl von Verkehrsunterzentralen – das sind die Verkehrssteuerungsanlagen und -rechner direkt vor Ort auf

den zu überwachenden Autobahnabschnitten“, so Michael Hösch, Prokurist der Firma HB-Verkehrsconsult, die für Planung und Bauüberwachung des Video-Management-Systems der VRZ verantwortlich ist. Insgesamt zehn Mitarbeiter arbeiten in der Zentrale, wobei sieben im 24-h-Betrieb an den Monitoren tätig sind. Zu den Aufgaben des Personals zählen u. a. die Überwachung des Verkehrsgeschehens und der technischen Verfügbarkeit der Anlage sowie manuelle Schaltungen an den Verkehrsbeeinflussungsanlagen vor Ort auf Grund bestimmter Anforderungen, z. B. wenn eine Baustelle abzusichern ist oder ein Auto eine Panne in einem Tunnel hat (**Bild 2**). Dazu ruft der Bediener an seinem Steuerungs-PC die relevante Anlage auf und aktiviert auf Grund telefonischer Informationen z. B. durch die Baufirma oder die Polizei von Hand vordefinierte Schaltprogramme für

diesen speziellen Anwendungsfall. Sicherheitsrelevante Schaltprogramme sind z. B. die frühzeitige Geschwindigkeitsreduzierung inklusive Sperrung bei einer Baustelle auf dem Mittelstreifen. Hier schaltet der Bediener bestimmte Leuchttafeln zum stufenweisen Reduzieren der Geschwindigkeit und Sperren des betreffenden Fahrstreifens. Generell funktioniert eine Verkehrsbeeinflussungsanlage aber im Automatikbetrieb, also ohne manuellen Eingriff der Bediener.

Eine potenzielle Gefahr für die Sicherheit ist auch die hohe Zahl an Lkw auf den Autobahnen. „Da hat Bayern mit seinem Transitverkehr einen ganz bedeutenden Stellenwert im europäischen Umfeld“, merkt Hösch an. Konkret ergibt sich die Gefährdung hier durch den hohen Geschwindigkeitsunterschied zwischen Lkw und Pkw. „Und genau da setzt die Verkehrsbeeinflussung an“, so Hösch. Ziel ist hier die Homogenisierung, das heißt, das Angleichen der Geschwindigkeitsfelder von Pkw und Lkw. „Dies verringert nicht nur das Gefährdungspotenzial, sondern erhöht auch die Leistungsfähigkeit des Straßennetzes.“

### Gefahrenstelle Tunnel

Das Steuern der Verkehrsströme auf den Autobahnen und in den Tunneln ist eine Situation, das Handhaben konkreter Gefährdungen eine andere. Ist eine konkrete Gefährdungssituation eingetreten, meldet die Sensorik z. B. einen Brand im Tunnel, tritt als Erstes die Betriebsmeldezentrale des Tunnels in Kraft, die automatisch Alarme an die nächstgelegene Feuerwehr und den Bediener an den Monitoren absetzt. Dieser kann dann unterstützend in den Ablauf eingreifen. Eine Alarmierung gibt es aber nicht nur im Katastrophenfall. Schon wenn Türkontakte aufgehen, weil jemand dem Anschein nach zu Fuß im Tunnel unterwegs ist, wird bereits ein Alarm ausgelöst. Einen Alarm gibt es beispielsweise auch, wenn ein Pkw in einer Nothaltebucht hält. Die Detektion kann z. B. in diesem Fall auch durch eine Software für Videobildauswertung erfolgen:

Verändern sich bestimmte Kontrastverhältnisse im Bild, d. h., hält das Auto in der Nothaltebucht, gibt es einen Alarm. „Das ganze heißt Stopped vehicle detection“, so Hösch. Auch die betriebstechnischen Einrichtungen können – z. B. bei Beleuchtungsstörungen oder Ausfall der Belüftung – der Auslöser für einen Alarm sein.

Zu den möglichen Gefährdungen im Autobahnbetrieb zählen auch Umfeldbedingungen wie Regen, Schnee und überfrürende Nässe. Auch diese Zustände werden detektiert und gehen automatisiert in Schaltungen zur Verkehrsbeeinflussung. Dazu sind an einer Reihe von relevanten Stellen entsprechende Sensoren installiert, die atmosphärische Kennwerte wie Lufttemperatur, Luftfeuchte, Wind sowie das Vorhandensein von Regen oder Schnee melden. Dazu kommt noch eine Reihe von Bodensensoren, die die Zustände der Fahrbahnoberfläche, z. B. Feuchtegehalt und Restsalzgehalt, detektieren. Diese Zustände sind die Basis dafür, dass in der Schaltalgorithmik entsprechend frühzeitige Gefahrenwarnungen entstehen.

## Intelligentes Video-Management

Die Analyse der Verkehrssituation durch die VRZ ist zwar umfassend, trotzdem fehlte bis vor kurzem an vielen Stellen noch eine visuelle Verifizierungsmöglichkeit. Das war der Auslöser dafür, gefährdungsrelevante Autobahnabschnitte an ein intelligentes Video-Management-System anzuschließen. Für die Realisie-

rung des Systems und die einzelnen Komponenten ist die Firma TVI Lederer verantwortlich.

Neben der gebotenen Ausrüstung der Tunnel mit Videoanlagen und dem Wunsch nach allgemeiner Verkehrsbeobachtung ist z. B. die Standstreifenfreigabe – etwa auf der A94 und der A99 – ein Grund für die Installation des Systems (**Bild 3**). Soll der Standstreifen als Fahrstreifen freigegeben werden, ist das nur möglich, wenn hundertprozentig sichergestellt ist, dass dort kein Fahrzeug steht. Ohne das intelligente Video-Management-System ließ sich dies nur umsetzen, wenn die Polizei den relevanten Standstreifenbereich vorher abgefahren und freigegeben hatte. Bei einem zwölf Kilometer langen Abschnitt von München Nord bis München Ost auf der A99 konnte es dann durchaus sein, dass im Moment der Freigabe ein paar Kilometer hinter dem Streifenwagen schon wieder ein Lkw etwa wegen eines Reifenplatzens ausrollt und damit für ein immenses Gefährdungspotenzial sorgte. Mit dem intelligenten Video-Management-System lässt sich die Situation bei weitem einfacher und sicherer in den Griff bekommen. Dazu sind an 18 „schnellen Kamerastandorten“ im zu überwachenden Bereich der A99 Kameras installiert. Durch spezielle Programmierung des Bewegungsablaufs der Kameraköpfe besteht die Möglichkeit, in drei jeweils 4 km langen Abschnitten die Strecke permanent und lückenlos einzusehen. Dieser Streckenabschnitt wird auf sechs Monitore in der VRZ gesondert visualisiert. Der Bediener hat also durch optische Verifikation die Möglichkeit festzustellen, dass der Standstreifen frei ist und als Fahrstreifen freigegeben werden kann.

## Ein Bedienterminal reicht

Highlight der Videozentrale ist, dass sie mit einem zentralen Steuerungsarbeitsplatz, d. h. mit einem einzigen Bedienterminal und einer speziell für diese Anwendung entwickelten Software, auskommt. Von diesem zentralen Terminal aus lassen sich alle Alarmer abarbeiten und alle relevanten Kameras ansteuern, egal von welchem Hersteller sie stammen. Insgesamt gibt es sechs Monitore in der Zentrale, auf die sich bestimmte Szenarien schalten lassen. Diese Szenarien kann je nach Bedarf zusätzlich auch eine große Multimediawand darstellen.

Im Fall der Standstreifenfreigabe sieht das Alarm-Management folgendermaßen



**Thema:** Sicherheit auf deutschen Autobahnen

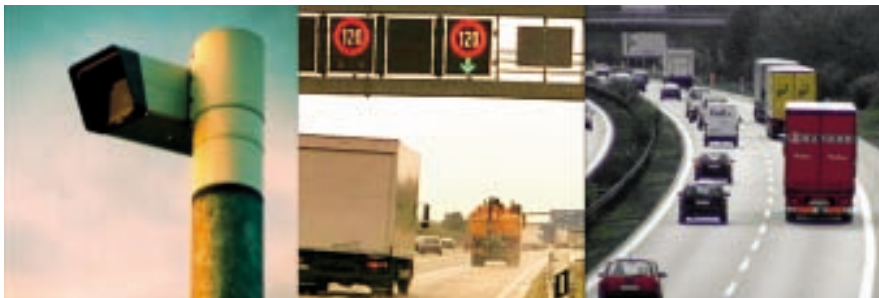
**Problemstellung:** Durch die stetig wachsende Verkehrsmenge und die beschränkte Kapazität deutscher Autobahnen nimmt das Gefährdungspotenzial zu. Die Wahrscheinlichkeit, dass Staus und Unfälle auftreten, steigt.

**Lösung:** In Südbayern sorgt eine moderne Verkehrsrechnerzentrale mit intelligentem Video-Management-System für einen geregelten und sicheren Verkehr.

aus. Die Unterzentrale der Verkehrsbeeinflussungsanlage generiert z. B. ab einer gewissen Verkehrsdichte den Schaltbefehl „Schalte Standstreifen frei.“ Das darf dieses System wegen rechtlicher Rahmenbedingungen und aus Sicherheitsgründen allerdings nicht selbsttätig tun. Also ertönt in diesem Moment in der VRZ ein akustischer Alarm, und die Steuerungszentrale des intelligenten Video-Management-Systems stößt die entsprechenden schnellen Kamerastandorte an. Der Bediener in der VRZ sieht auf seinen sechs Arbeitsmonitoren und zugleich

leitungen. „Bevor wir die Anlage in den offenen Betrieb schalten konnten, gab es einen mehrmonatigen Probetrieb, um die fehlerfreie Funktion sicherzustellen. Wäre beispielsweise nur ein Detektor einer Verkehrsbeeinflussungsanlage falsch angeschlossen, hätte dies verheerende Folgen. Eine Doppelinduktionsschleife in der Fahrbahn detektiert bei einem falschen Anschluss beispielsweise Falschfahrer, wo es gar keine gibt“, bemerkt Hösch.

Der Aufbau der Videozentrale ging in etwa drei Monaten über die Bühne. Um



**Bild 2:** Die Verkehrsunterzentralen vor Ort auf den Autobahnen sind mit eigenen Verkehrssteuerungsrechnern ausgestattet.

auf der großen Multimediawand die relevanten Details und kann daraufhin den Standstreifen als Fahrstreifen freischalten.

## Sicherheit gewährleistet

Ein Problem bei der Implementierung war die Verbindung des Kommunikationsrechners des intelligenten Video-Management-Systems mit dem Hochsicherheitsnetzwerk VRZ. „An dem VRZ-Netzwerk hängen ja alle Unterzentralen und steuerungsrelevanten Einrichtungen. Ein Sicherheitsleck, z. B. durch Hacker, hätte hier verheerende Folgen. Wir haben das Problem gelöst, indem wir bei dem Kommunikationsrechner ausschließlich unidirektionale Funktionalitäten definiert haben. D. h., der Kommunikationsrechner kann zu keiner Zeit aktiv in das VRZ-Netzwerk eindringen. Er ist also ausschließlich Spion im Netzwerk. Erst wenn er im Alarmfall eine für ihn relevante Information hört, tritt er in Aktion.“

Bei hunderten von Kilometern Datenleitungen ist die Netzwerksicherheit natürlich nicht das einzige Problem: Beispiele für Hindernisse während der Installation sind Kabeldreher, Datenübertragungsschwierigkeiten auf den Lichtwellenleitern oder Übersprechen in Kupfer-

die Komplettfunktionalitäten inklusive Alarm-Management und automatisierter Mediensteuerung funktionsfähig darstellen zu können, verging insgesamt ein Jahr. Zu den Investitionskosten bemerkt Hösch: „Die IVZ lag damals bei etwa 450 000 DM, die Multimediawand schlug separat mit 750 000 DM zu Buche, und jede Verkehrsbeeinflussungsanlage lag je nach Komplexität im mehrstelligen Millionenbereich.“

Das Video-Management-System ist nach oben hin offen. Es lassen sich weitere Funktionalitäten hinsichtlich des Alarm-Managements integrieren. Dazu muss nur die Entscheidungsmatrix im Kommunikationsrechner des Systems angepasst werden. Alles andere ist bereits vorhanden.

Durch den Einsatz des Video-Management-Systems in Verbindung mit den Verkehrsbeeinflussungsanlagen hat sich die Verkehrssicherheit erhöht. Da die Untersysteme weitestgehend autark arbeiten, hat der Operator in der Zentrale zudem einen geringeren Bedienungsaufwand. Dadurch lässt sich die Zeit bis zum Einleiten einer Maßnahme um oft entscheidende Mausklicks verkürzen.

„Bisher hatten wir auf Seiten des intelligenten Video-Management-Systems keinen einzigen Systemausfall“, so Hösch.



**Bild 3:** Deutsche Autobahnen gelangen an ihre Kapazitätsgrenzen; moderne Video-Management-Systeme können helfen, z. B. bei hoher Verkehrsdichte den Standstreifen als Fahrstreifen freizugeben.

„Das ausführende Unternehmen hatte bereits umfangreiche Erfahrungen mit sicherheitsrelevanten Anwendungen z. B. in Gefängnissen und bei Areal-Überwachungen.“

Mit der Zuverlässigkeit der VRZ gibt es ebenfalls keine Probleme. Die Steuerungsrechner der Verkehrsbeeinflussungsanlagen vor Ort haben mittlerweile eine so hohe Qualität, dass ein unbemannter Betrieb unter allen Umgebungsbedingungen gewährleistet ist. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, über Fernwartungszugänge auf diese Rechnersysteme zugreifen zu können. In der VRZ befinden sich nur die abgesetzten Bedienstationen für diese Rechner. Sollte es beispielsweise hier einen Vandalismusfall geben, würde dieser also nicht zum totalen Versagen der gesamten Verkehrssteuerung in Südbayern führen.

Auch von den Bedienern gibt es bisher nur positives Feed-back auf die Zentrale – schon auf Grund der Tatsache, dass sich die Handlungsschritte erheblich reduzieren ließen. Vieles läuft automatisch ab. Außerdem müssen die Bediener nur ein einziges Videosystem beherrschen, um sämtliche Videoeinrichtungen in Südbayern steuern zu können. **CB**

*HB-Verkehrsconsult,  
Seidlstr. 30, 80335 München,  
Tel.: 089-5491840, Fax: -54918411,  
www.hbvc.de*