

Entwicklung einer Fahrstreifenreduktionsbeeinflussungsanlage für Baustellen auf BAB

FA 3.533

Forschungsstelle: TRANSVER GmbH, München

Bearbeiter: Heinrich, T. / Schober, C. / Stamatakis, I. / Maier, F. W. / Papageorgiou, M. / Papamichail, I.

Auftraggeber: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Bonn

Abschluss: Oktober 2016

1 Aufgabenstellung

Das Verkehrsaufkommen im Personen und Güterverkehr in Deutschland ist in den letzten 20 Jahren noch stärker angestiegen, als von den meisten Prognosen vorhergesagt, und wird voraussichtlich weiter zunehmen. Der größte Teil dieses Verkehrsaufkommens entfällt auf die Bundesautobahnen (BAB), welche – in den westlichen Bundesländern – überwiegend zwischen 1965 und 1985 für den Verkehr freigegeben worden und somit zunehmend sanierungsbedürftig sind. Insbesondere der hohe Schwerverkehrsanteil schädigt den Straßenoberbau und die Brückenbauwerke stark.

Zusätzlich wird mit der bevorstehenden Einführung der neuen Technischen Regeln für Arbeitsstellen (ASR A5.2) zukünftig ein größerer seitlicher Sicherheitsabstand zwischen Arbeitsbereich und Verkehrsbereich vorgeschrieben.

Mehr Arbeitsstellen und größerer Platzbedarf führen beide dazu, dass die Anzahl der Arbeitsstellen mit erforderlicher Fahrstreifenreduktion zunehmen wird. Dadurch entstehen Engstellen mit geringerer Kapazität, die zusammen mit dem zunehmenden Verkehrsaufkommen zu noch mehr Staus und somit Fahrtzeitverlusten und einem erhöhten Risiko für Auffahrunfälle an den Stauenden führen werden.

Aufgabe war deshalb die Entwicklung einer Fahrstreifenreduktionsbeeinflussungsanlage (FBA) für Arbeitsstellen auf BAB, mit dem Ziel, die Kapazität der Engstellen bestmöglich auszunutzen und dadurch Staus zu verhindern oder zumindest in deren räumlicher und zeitlicher Ausbreitung zu reduzieren. Dies beinhaltet sowohl die Entwicklung des Steuerungsverfahrens, als auch die Konzeption der – im Bereich von Arbeitsstellen schwierigeren – Detektion und Signalisierung.

2 Untersuchungsmethodik

Bei der Entwicklung der FBA wurde wie folgt vorgegangen:

Im Arbeitspaket (AP) 1, welches die Grundlage für alle weiteren AP bildet, wurde der für die Entwicklung einer FBA für Arbeitsstellen auf BAB relevante Stand der Wissenschaft und Technik zusammengefasst.

Im AP 2 wurden empirische Daten von einer realen Arbeitsstelle (auf der BAB A 3 in Fahrtrichtung Norden kurz vor dem AK Leverkusen) mit Fahrstreifenreduktion (von vier auf drei Fahrstreifen) beschafft und damit eine Mikrosimulation in AIMSUN aufgebaut und kalibriert.

Im AP 3 wurde das Steuerungsverfahren entwickelt, simuliert und bewertet.

Im AP 4 wurden ein Detektions- und mehrere Signalisierungskonzepte entworfen, wobei auch auf Aspekte der Energieversorgung und Datenübertragung eingegangen wurde.

3 Untersuchungsergebnisse

Die im Rahmen des FE zur besseren Ausnutzung der Kapazität an Engstellen entwickelte FBA besteht im Wesentlichen aus den beiden Komponenten Fahrstreifenwechselbeeinflussung und Geschwindigkeitsbeeinflussung zur Zuflussdosierung mit vorgeschaltetem Geschwindigkeitstrichter (Bild 1). Die beiden Komponenten können auch unabhängig voneinander eingesetzt werden.

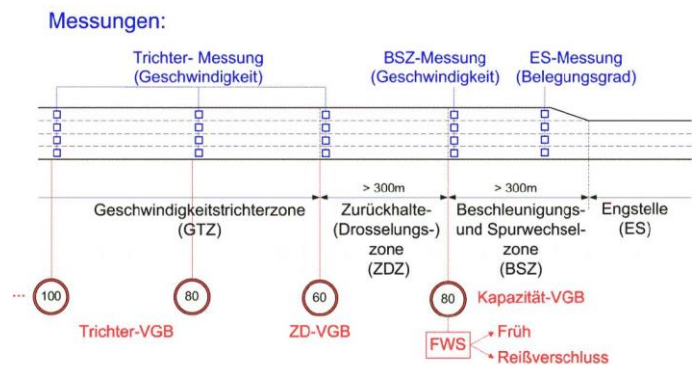


Bild 1: Steuerungskonzept

Das Steuerungsverfahren basiert auf einem Regelkreis, der im Gegensatz zu klassischen Schwellenwertverfahren die Signalisierung unter Berücksichtigung der Reaktionen der Verkehrsteilnehmer und vorgegebener Grenzen (zum Beispiel minimale Geschwindigkeitsbegrenzung auf 40 km/h) so lange anpasst, bis das gewünschte Ziel (zum Beispiel optimale Verkehrsdichte an der Engstelle) erreicht und beibehalten wird (Bild 2).

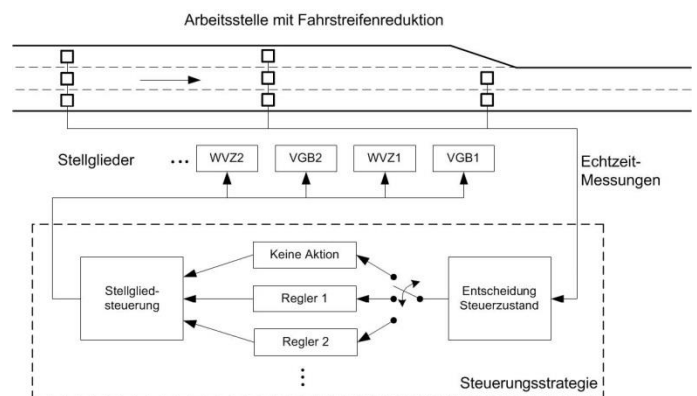


Bild 2: Regelkreis

Die Wirkung der Geschwindigkeitsbeeinflussung zur Zuflussdosierung konnte in der Mikrosimulation gezeigt werden (Bild 3). Voraussetzung ist, dass eine Geschwindigkeitsbegrenzung auf 40 km/h oder niedriger möglich ist, da bei einer Geschwindigkeitsbegrenzung auf minimal 60 km/h die erforderliche Drosselung des Zuflusses auf Werte unterhalb der Kapazität der Engstelle nicht erreicht werden kann (Bild 4). Die Signalisierung der

Geschwindigkeitsbeeinflussung ist StVO- und RSA-konform möglich.

Im Gegensatz dazu konnte die Wirkung der Fahrstreifenwechselsignalisierung in der Mikrosimulation nicht untersucht werden, da die Reaktion der Fahrer auf die Anzeigen als erforderliche Eingangsgröße für die Mikrosimulation nicht bekannt ist.

Es wurden mehrere Anzeigenkonzepte entworfen und mit Experten diskutiert (Bild 5). Eine Befragung von Verkehrsteilnehmern hat ergeben, dass viele von ihnen Unsicherheiten bei spätem Fahrstreifenwechsel haben und sich deshalb – insbesondere bei weniger dichtem Verkehr – auch ohne FBA bereits frühzeitig einfädeln. Dieses Verhalten wird durch die Fahrstreifenwechselsignalisierung unterstützt.

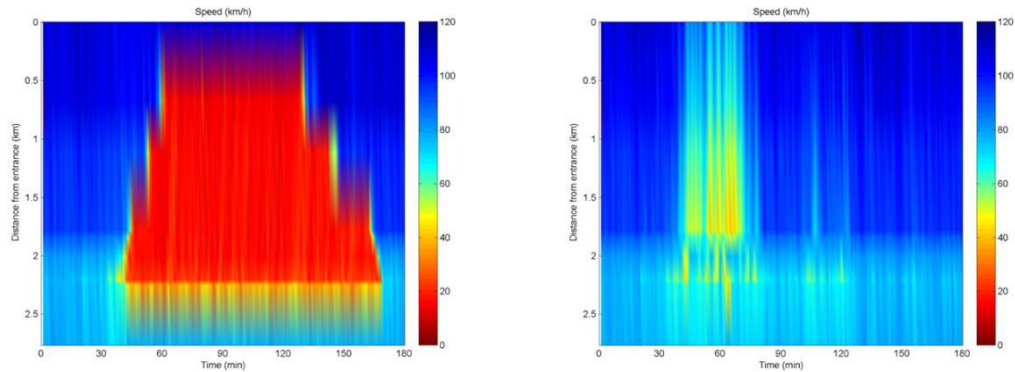


Bild 3: Geschwindigkeitskonturplot ohne (links) und mit Geschwindigkeitsbeeinflussung (rechts) aus Simulation

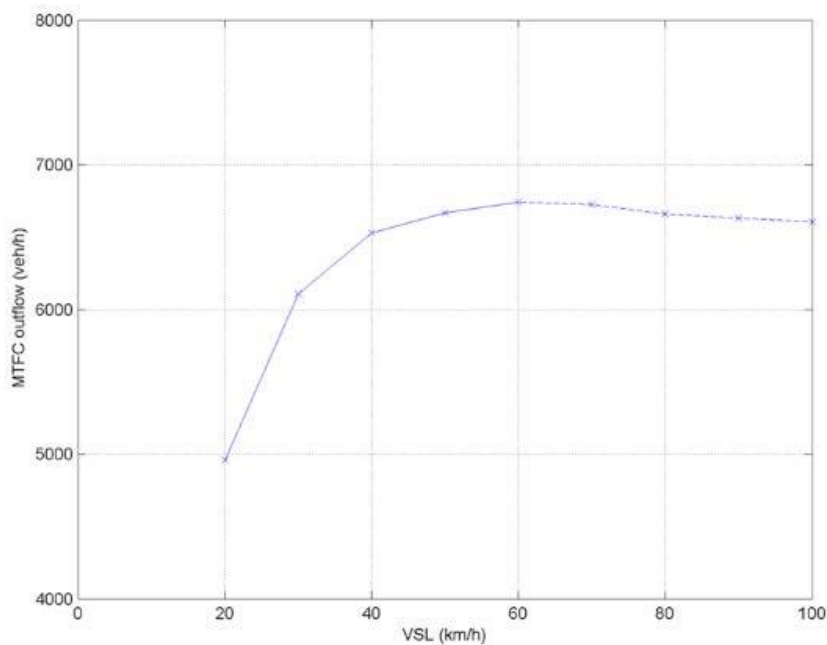


Bild 4: Drosselungsfunktion

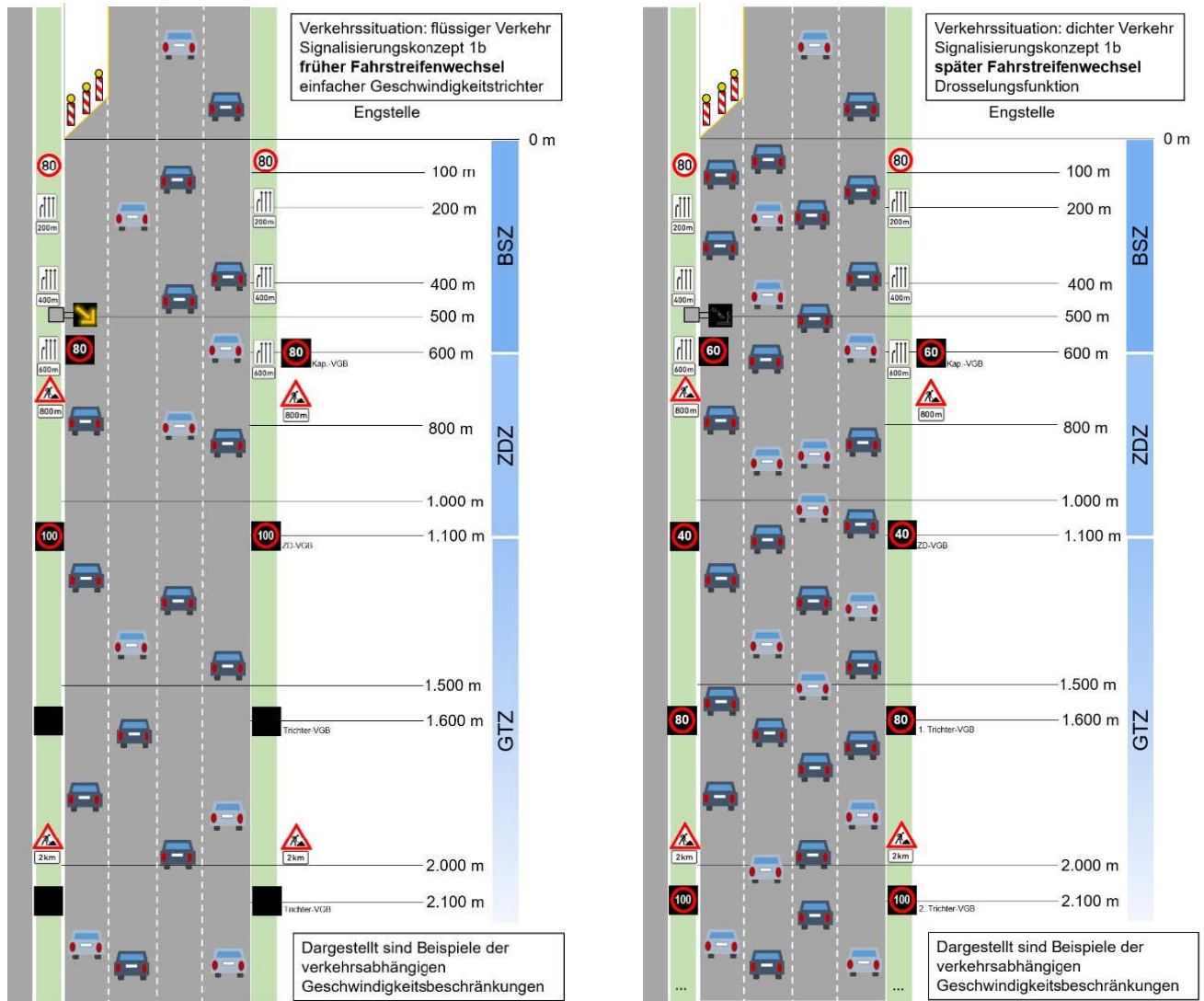


Bild 5: Signalisierungskonzept 1b (Dauerlichtzeichen) für frühen (links) und späten Fahrstreifenwechsel (rechts)

4 Folgerungen für die Praxis

Es wird empfohlen, die FBA – gegebenenfalls stufenweise (zuerst Geschwindigkeitsbeeinflussung, dann verschiedene Anzeigenkonzepte der Fahrstreifenwechselbeeinflussung) – zu implementieren, um die Verständlichkeit, die Akzeptanz und die Befolgung der verschiedenen Anzeigenkonzepte durch die Verkehrsteilnehmer und somit die Wirksamkeit der FBA in der Realität zu untersuchen.