



## MOBILE STAUWARNANLAGEN VOR BAUSTELLEN ERHÖHEN DIE VERKEHRSSICHERHEIT

*Arbeitsstellen längerer Dauer (ALD) auf den hoch belasteten Autobahnen führen immer wieder zu Verkehrsbehinderungen und zu Rückstaus. Bei den Stauenden in diesen Bereichen muss die Verkehrssicherheit erhöht werden. Abhilfe schaffen sogenannte mobile oder „umsetzbare Stauwarnanlagen“. Die Verkehrssicherheit im Zulauf zu den Baustellen wird gesteigert. Umsetzbare Stauwarnanlagen verursachen allerdings spürbare Kosten und müssen betrieben und gepflegt werden. Die vorhandenen Regelwerke enthalten keine konkreten Kriterien für eine Vorabschätzung, unter welchen Randbedingungen ein Einsatz dieser Anlagen zweckmäßig ist. Insbesondere fehlen Hinweise zu Stau- und Unfallkosten und einer Wirtschaftlichkeitsabschätzung. Die Einsatzbedingungen wurden grundlegend herausgearbeitet. Ein einsatzfähiges Berechnungstool und eindeutige Einsatzvorschriften stellen künftig den vermehrten Einsatz dieser Stauwarnanlagen sicher.*

### Wirtschaftlichkeit von umsetzbaren Stauwarnanlagen

Die zunehmende Belastung der Autobahnen in Baden-Württemberg, vor allem auch durch den Schwerverkehr, bedingt zukünftig vermehrt die Einrichtung von Arbeitsstellen längerer Dauer zur Erhaltung von Fahrbahnen und Kunstbauten.

Vor allem auf hochbelasteten Autobahnabschnitten führen solche Arbeitsstellen zu Rückstaus und damit verbunden zu einer spürbaren Reduktion der Verkehrssicherheit. Zusätzlich werden ca. 35 % der Reisezeitverluste auf Autobahnen durch diese Arbeitsstellen verursacht. Die sich in den Rückstaus ereignenden Unfälle führen zu weiteren Staus und verursachen volkswirtschaftliche Schäden in erheblicher Höhe.

Im Bereich von Baustellen lassen sich Staus nicht gänzlich vermeiden, daher werden seit einigen Jahren mobile oder umsetzbare Stauwarnanlagen eingesetzt. Der Einsatz solcher Anlagen soll bewirken, dass Fahrzeuge vor dem Stauende gewarnt werden, dass möglichst die Geschwindigkeit reduziert wird, um somit die Verkehrssicherheit und ggf. auch die Kapazität des Einfädelungs- und Verschwenkungsbereiches zu steigern.

Basis für die Planung solcher Anlagen sind die „Hinweise für umsetzbare Stauwarnanlagen (HUS 1999)“ des Bundes. Dort finden sich jedoch keine Angaben darüber, unter welchen Randbedingungen ein Einsatz solcher Anlagen zweckmäßig ist. Insbesondere fehlen Hinweise zur Stau-, Unfallkosten- und Wirtschaftlichkeitsabschätzung. Somit stehen die planenden Behörden immer wieder vor der Problematik, dass zwar der Einsatz solcher Anlagen gefordert wird, deren Nutzen jedoch nicht konkret nachweisbar ist.



Um den wirtschaftlichen Einsatz solcher Anlagen künftig zu gewährleisten, wurde eine Studie zur Ermittlung von Kriterien für den Einsatz umsetzbarer Stauwarnanlagen in Auftrag gegeben. Es sollte damit eine Entscheidungsgrundlage geschaffen werden, anhand derer sich der wirtschaftliche Einsatz einer umsetzbaren Stauwarnanlage einfach mit Hilfe des Nutzen-Kosten-Verhältnisses ermitteln lässt.

Entwicklung und Berechnung:  
AVT-Consult GmbH, Geilenkirchen

## Die Untersuchung der Grundlagen

Für die Abschätzung der Wirtschaftlichkeit einer umsetzbaren Stauwarnanlage wird auf eine ähnliche Vorgehensweise zurückgegriffen, wie sie bei anderen Verkehrsbeeinflussungsanlagen (insb. Streckenbeeinflussungsanlagen) üblich ist. Es wird eine vereinfachte Nutzen-Kosten-Analyse (NKA)

durchgeführt, wobei sich der Nutzen aus der Reduktion des Unfallgeschehens ergibt und auf der anderen Seite die Kosten aus Abschreibung und Betrieb der Anlage bzw. alternativ den Mietkosten berechnet werden.

## Spezielle Beachtung des Unfallgeschehens vor den Baustellen

In der Baustellenvorplanung wird auf dem betroffenen Autobahnabschnitt zunächst das vorhandene Unfallgeschehen ausgewertet und aufbereitet. Die Staus vor der Baustelle provozieren zusätzliche Unfälle, die prognostiziert und aufsummiert werden müssen. Da dafür noch kein Verfahren existiert, wurde der Zusammenhang zwischen Stautunden und Unfällen aus eigenen Auswertungen herbeigeführt. Für die Ermittlung der zusätzlichen Unfälle aufgrund der Dauer

dieser Rückstaus wurde dann folgender Zusammenhang festgestellt: Die voraussichtlichen Stautunden werden aus der Differenz zwischen Verkehrsnachfrage und vorhandener Kapazität ermittelt. Diese Berechnung berücksichtigt zahlreiche Faktoren, wie z.B. die Fahrbahnbreiten in der Baustelle, die Aktivität der Baustelle, die Längsneigung, Witterungseinflüsse usw.

## Erzielbare Sicherheitsgewinne und Kosten der Anlagen

Im nächsten Schritt muss das erhöhte Sicherheitsniveau auf die Unfälle angewandt werden. Zur Berechnung dieser **Sicherheitsgewinne** durch den Einsatz einer umsetzbaren Stauwarnanlage sind aufgrund umfangreicher Literaturstudien folgende Ansätze vorgesehen:

Kenngroße	Ergebnis
Gewinn bei Vorbelastung (Unfälle mit Personenschäden):	12%
Gewinn bei Vorbelastung (Unfälle mit Sachschäden):	6%
Gewinn beim Rückstau (Unfälle mit Personenschäden):	50%
Gewinn beim Rückstau (Unfälle mit Sachschäden):	50%

Die Faktoren wurden aus den vorhandenen Auswertungen gewonnen, die bis dato aufgestellt wurden. Der Einsatz einer

umsetzbaren Stauwarnanlage verringert also nicht nur die Anzahl der Unfälle bei Rückstau, sondern durch ihre Stauwarnfunktionalität auch die Unfall-Vorbelastung (analog zur Wirkungsweise einer normalen Streckenbeeinflussungsanlage). Die Sicherheitsgewinne werden letztlich mit den gängigen Kostensätzen multipliziert, so dass sich daraus die Jahresnutzen für die umsetzbaren Stauwarnanlagen ergeben. Den Sicherheitsgewinnen stehen nun die Kosten gegenüber. Die Kostenschätzung berücksichtigt folgende Größen:

- Investitionskosten
- Betriebskosten
- Alternativ werden Mietkosten ermittelt, getrennt für Auf-/Abbau und den Betrieb (Vorhaltung) während der Dauer der ALD.

Das Nutzen-Kosten-Verhältnis ergibt sich aus:  $NKV = \text{Jahresnutzen} / \text{Jahreskosten}$

## Bewertung der Wirtschaftlichkeit

Für die Bewertung der Wirtschaftlichkeit wird gegenüber dem üblichen Vorgehen (wenn  $NKV > 1,0$ , dann bauwürdig) hier eine differenzierte Abwägung vorgenommen. Diese ist damit begründet, dass im Bewertungsverfahren eine Vielzahl von Einflussfaktoren, Variablen und Schätzgrößen verwendet wird, die noch eine Unschärfe enthalten und das Ergebnis signifikant beeinflussen können. Die Berechnung wird unterstützt durch ein Softwaretool, in welchem alle Formeln und Faktoren hinterlegt sind. Die Eingaben können einfach und geführt getätigt werden. Die Ausgabe enthält alle erforderlichen Tabellen und Zahlen.

Bewertung:	NKV $\geq$ :
<b>uStWA notwendig</b>	<b>3,0</b>
<b>uStWA sinnvoll</b>	<b>2,0</b>
<b>uStWA u.U. sinnvoll</b>	<b>1,0</b>
<b>keine uStWA</b>	<b>&lt; 1,0</b>

## Allgemeine Umsetzung der Ergebnisse

Zur Überprüfung des Verfahrens wurden mehrere laufende Baustellen anhand der Formeln berechnet. Die Ergebnisse liegen in plausiblen Bereichen. Ab dem Jahr 2009 werden die neuen Baustellen im Rahmen der üblichen jährlichen Baustellenkoordinierung überprüft werden. Bei einem Nutzen-Kosten-Verhältnis ab 2 wird vorgeschrieben, dass die Baustelleneinrichtung mit einer umsetzbaren Stauwarnanlage zu ergänzen ist. Mit diesem Vorgehen wird sicher gestellt,

dass der unvermeidliche Verkehr bei den großen Autobahnbauustellen auch im Vorfeld bestmöglich gesichert wird. Zukünftig werden jährlich ca. 50 Baumaßnahmen auf Autobahnen, die im Rahmen der Meldungen zur koordinierten Baubetriebsplanung als staugefährdet eingestuft wurden, einer entsprechenden Untersuchung unterzogen und ggf. der Einsatz einer Stauwarnanlage festgelegt.