

Manfred Becke\*

## Schätzung von Fahrzeugabständen bei schneller Autobahnfahrt

### Zusammenfassung

Anhand von Fahrversuchen auf der Autobahn wird die subjektive Schätzung zum Folgeabstand zweier Pkw aus verschiedenen Beobachterpositionen zum tatsächlichen Abstand in Beziehung gesetzt. Die Ergebnisse lassen insbesondere Rückschlüsse auf die Genauigkeit polizeilicher Abstandsschätzungen zu.

### Summary

By means of a highway driving the subjective estimation of the gap between two vehicles from different points of observation is compared to the actual gap. Conclusions are drawn in respect of gap estimations made by the police.

## 1 Einleitung

Die Genauigkeit polizeilicher Schätzungen ist bei Bußgeld- oder Strafverfahren häufig Gegenstand der Diskussion. Den Anlaß zu dem vorstehenden Experiment gab ein Gerichtsverfahren, in dem es zu beurteilen galt, wie gut aus einem nachfolgenden Polizeistreifenwagen der Abstand zwischen einem Drängler und einem vorausfahrenden Fahrzeug bei Tempo 150 km/h auf der Autobahn einzuschätzen ist.

## 2 Versuchsaufbau

Auf einer wenig belebten Autobahn wurden Verfolgungsfahrten mit einer Versuchsanordnung gem. Bild 1 durchgeführt. Die Fahrzeugkolonne fuhr dabei mit einer Geschwindigkeit von 150 km/h, die von dem Führer des vorausfahrenden Fahrzeugs mittels eines geeichten Tachos vorgegeben wurde. Der Fahrer des mittleren Fahrzeugs hatte die Aufgabe, einen bestimmten Abstand zum Vorausfahrenden einzuhalten, der ihm mit 3 bis 10 m vom Protokollführer vorgegeben wurde. Nachdem sich ein gleichmäßig fester Abstand eingestellt hatte, wurde die Besatzung des nachfolgenden »Streifenwagens« über Funktelefon aufgefordert, eine Schätzung des Folgeabstandes abzugeben. Etwa zeitgleich gab auch der Fahrer des bedrängten Fahrzeugs eine Schätzung des Folgeabstandes, die er mit Handzeichen an den Protokollführer im Dränglerfahrzeug weitergab. Ergänzend hatte die Mannschaft des »Streifenwagens« die Aufgabe, den eigenen Abstand zum mittleren Fahrzeug, der ihnen mit 40 bis 100 m vorgegeben wurde, richtig einzustellen.

Die Abstandsschätzungen führten insgesamt fünf männliche Probanden im Alter von 25 bis 43 Jahren durch. Die Versuche fanden mehrstündig vor- und nachmittags bei guter bis mittlerer Sicht statt. Die Datengrundlage für die Auswertung bilden gut 200 Schätzungen der unterschiedlichen Beteiligten.

Die tatsächlichen Abstände zum Zeitpunkt der Schätzung wurden im nachhinein über eine Videoauswertung bestimmt. Über den Ton der Videoaufnahmen war es dabei möglich, die Schätzungen mit der Auswertung zu synchronisieren. Die tatsächliche Entfernung  $s$  wurde in der Videoauswertung aus dem Verhältnis zwischen der tatsächlichen Fahr-

\*Dipl.-Ing. Manfred Becke, öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Straßenverkehrsunfälle, Ing.-Büro Schimmelpfennig + Becke, Postfach 47 02 53, 48076 Münster-Wolbeck

INGENIEURBÜRO  
SCHIMMELPFENNIG + BECKE

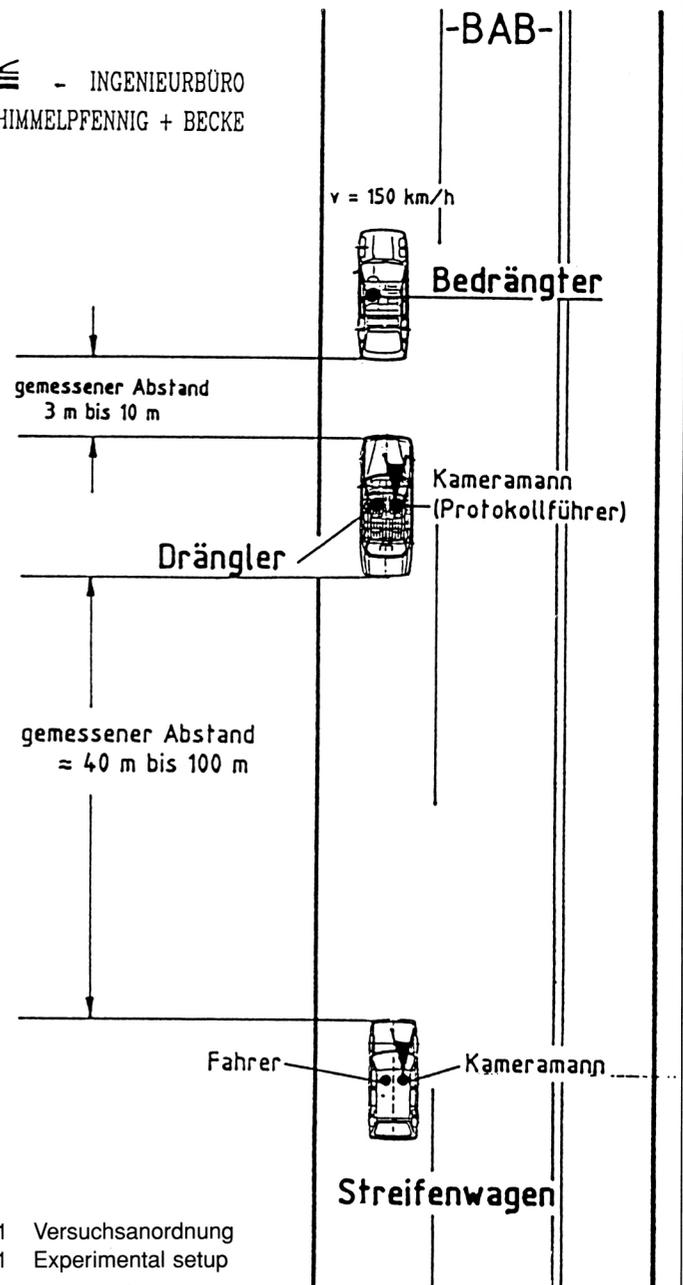


Bild 1 Versuchsanordnung  
Fig. 1 Experimental setup

zeugbreite  $b$  und der Fahrzeugbreite auf dem Videobildschirm  $b'$  über die Beziehung

$$s = \frac{b}{b'} \cdot a \quad (1)$$

ermittelt. Die virtuelle Brennweite  $a$  ist das Produkt aus der Brennweite des Objektivs und dem Vergrößerungsfaktor, also dem Verhältnis zwischen Bildschirmbreite und Breite des CCD-Chips in der Videokamera. Die virtuelle Brennweite kann experimentell aus den in Gl. (1) angegebenen Größen berechnet werden. Für die Videoauswertung ist es erforderlich, mit fester Brennweite, also gleichbleibender Entfernung- und Zoomeinstellung zu arbeiten.

Da die tatsächliche Breite des Fahrzeugs  $b$  festliegt und die virtuelle Brennweite  $a$  vergleichsweise exakt zu bestimmen ist, ist der verbleibende Auswertefehler  $\Delta s$  auf die Ablesegenauigkeit der Fahrzeugbreite auf dem Bildschirm  $\Delta b'$  zurückzuführen. Aus Gl. (1) ergibt sich

$$\frac{\Delta s}{s} = - \frac{\Delta b'}{b'} \quad (2)$$

Die horizontale Auflösung der für die Aufnahmen verwendeten Video 8-Kameras liegt bei 220 Linien. Sorgt man durch entsprechende Einstellung des Zoomfaktors der Kamera dafür, daß die Fahrzeugbreite etwa 1/10 der Bildschirmbreite entspricht, so ergibt sich eine Ablesegenauigkeit im Bereich von 5%, die gem. Gl. (2) entsprechende Variationen des ausgewerteten Abstands zur Folge hat.

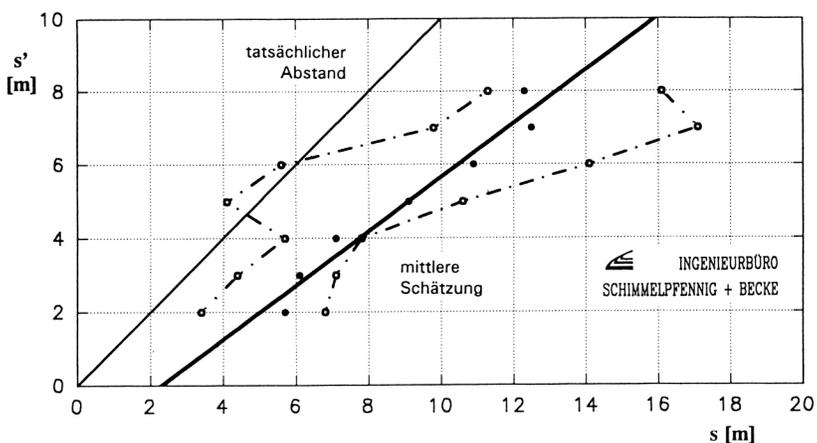


Bild 2 Abstandsschätzung des bedrängten Fahrers  
Fig. 2 Gap estimation made by the pestered driver

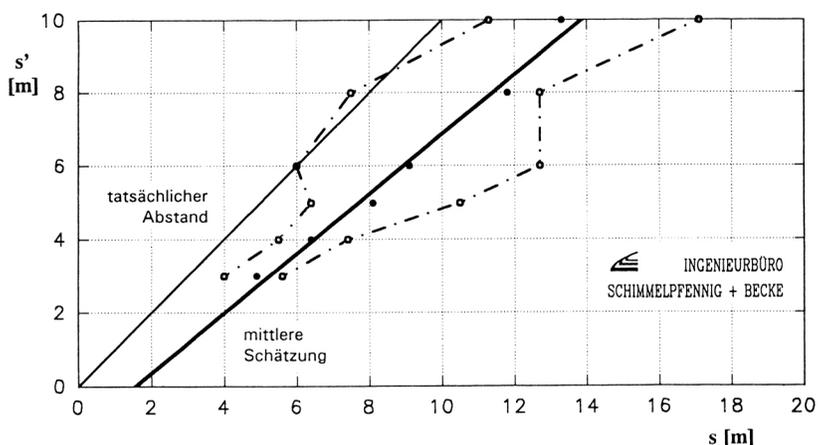


Bild 3 Abstandsschätzung des Dränglers  
Fig. 3 Gap estimation made by the pestering driver

### 3 Versuchsergebnisse

Die Diagramme **Bild 2** bis **Bild 5** zeigen den Zusammenhang zwischen geschätzten und tatsächlichen Abständen für verschiedene Beobachtungspositionen.

Eingetragen ist als breite schwarze Linie jeweils die Regressionsgerade

durch die mittleren geschätzten Abstände (schwarze Markierungskreise) und die festgestellte Bandbreite der Schätzungen als strichpunktierte Linie durch Leerkreise. Des weiteren ist jeweils die Winkelhalbierende als tatsächlicher Abstand und damit Idealfall der Schätzung zu Vergleichszwecken eingezeichnet.

Die Diagramme zeigen, daß die geschätzten Abstände im Mittel stets

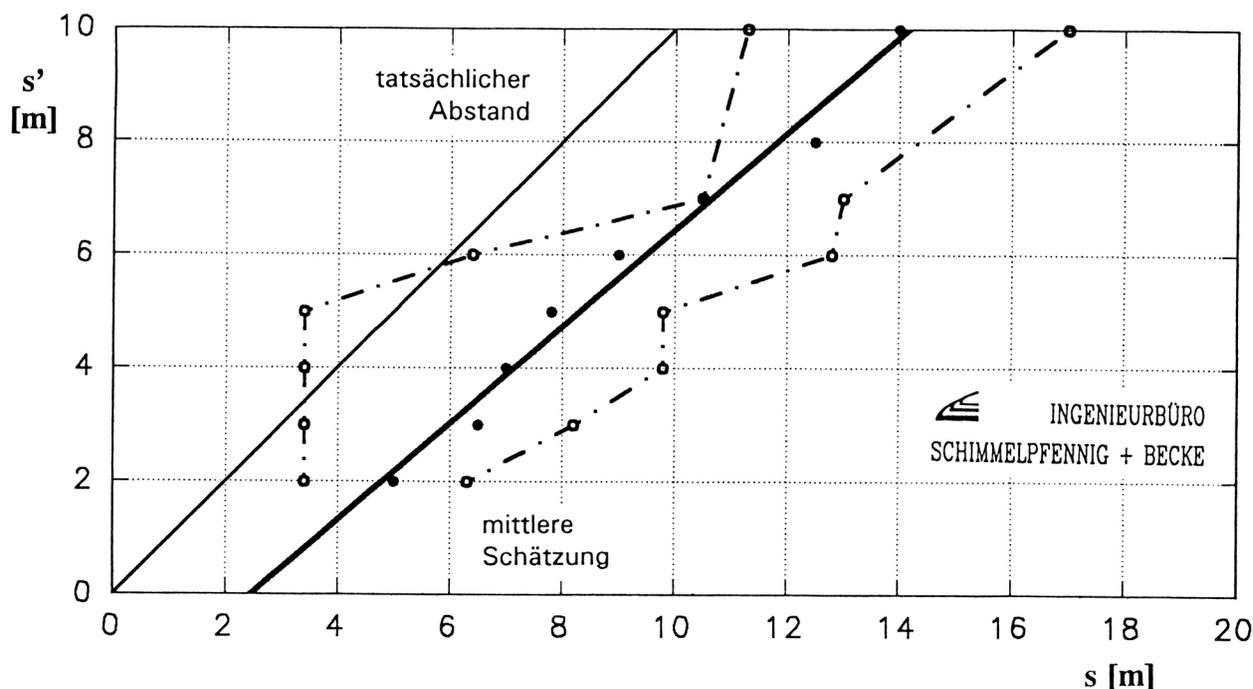


Bild 4 Abstandsschätzung aus einem Folgefahrzeug in 40 – 60 m Entfernung  
Fig. 4 Gap estimation made from within a vehicle following in 40 – 60 m distance

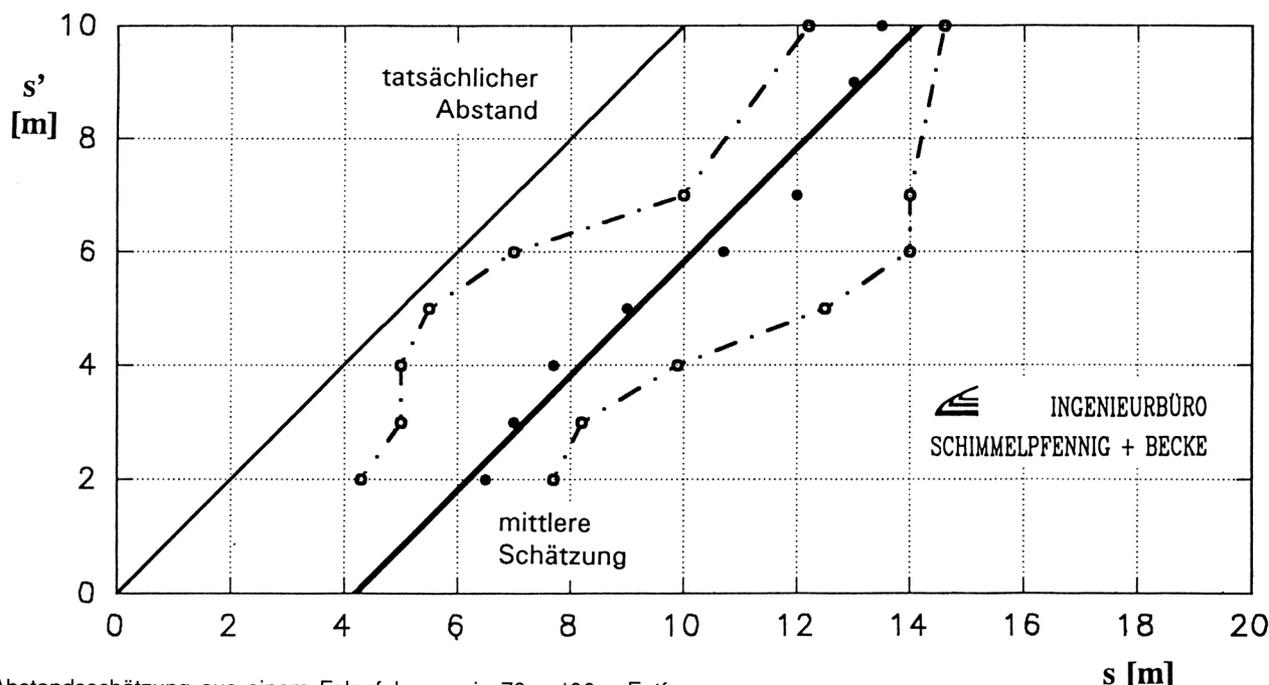


Bild 5 Abstandsschätzung aus einem Folgefahrzeug in 70 – 100 m Entfernung

Fig. 5 Gap estimation made from within a vehicle following in 70 – 100 m distance

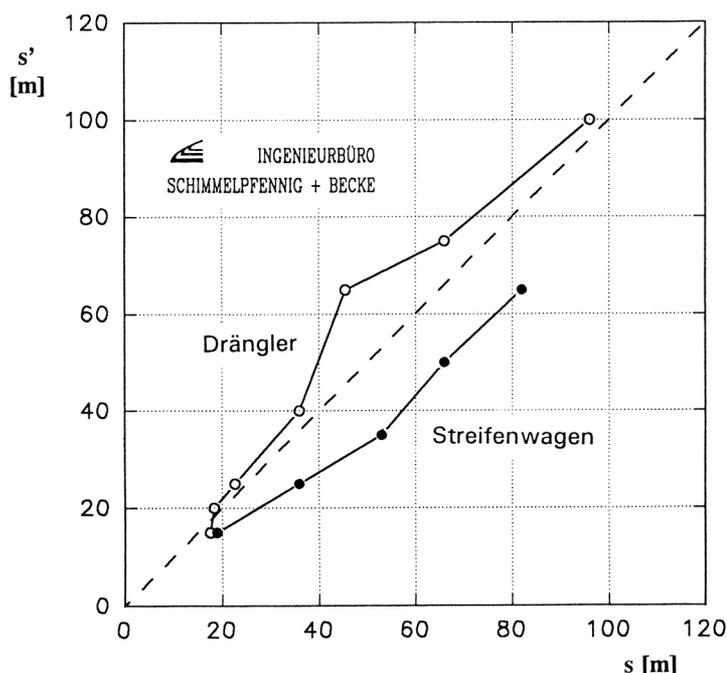


Bild 6 Mittlere Abstandsschätzungen bei größeren Sicherheitsabständen

Fig. 6 Average gab estimation for greater values of the gap

unterhalb des tatsächlichen Abstandes liegen. Die mittleren geschätzten Abstände gruppieren sich dabei dicht um die berechnete Regressionsgerade. Für die Beobachter in größerer Entfernung hat der mittlere geschätzte Abstand einen praktisch konstanten Offset von -4 m gegenüber dem tatsächlichen Abstand, Bild 5. Der absolute Schätzfehler ist also im Mittel unabhängig vom Abstand zwischen den beobachteten Fahrzeugen. Insbesondere für die beiden unmittelbar Beteiligten besitzt der mittlere Schätzfehler neben einem Offset auch einen entfernungsabhängigen Anteil, Bild 2 und Bild 3. Der absolute Fehler wächst mit zunehmendem Abstand.

Die Bilder zeigen, daß es keine gravierende Abhängigkeit des Schätzfehlers von der in Beobachterposition gibt. Der mittlere Schätzfehler bewegt sich stets in einem Bereich von -2 m bis -4 m.

Die Maximal- und Minimalwerte der geschätzten Abstände folgen dem Trend der Mittelwerte. Sie streuen jedoch deutlich stärker als die Mittelwerte um eine gedachte Regressionsgerade, weshalb sie zur Illustration der Bandbreite lediglich geradlinig verbunden wurden. Obwohl die Streuung erkennen läßt, daß die Stichprobe für eine statistische Auswertung nicht ausreichend ist, kann ein erster Eindruck über die Bandbreite der Schätzungen gewonnen werden. So läßt sich beispielsweise in den Diagrammen keine generelle Aufweitung des durch Ober- und Untergrenze abgesteckten Bereiches mit zunehmendem Abstand erkennen.

#### 4 Schätzungen bei größeren Sicherheitsabständen

Als Gegenprobe zu den Dränglerversuchen wurde eine Testfahrt unternommen, bei der der »Drängler« mit 15 bis 100 m erheblich größere Abstände als in der Hauptversuchsreihe einhielt. Die »Streifenwagenbesetzung« folgte wiederum in einer Entfernung zwischen 50 und 100 m.

Auch in diesem Fall läßt sich bei den Schätzungen der »Streifenwagenbesetzung« bei größeren Entfernungen ein nahezu konstanter Offset feststellen, der in diesem Fall bei etwa -20 m liegt, Bild 6. Wiederum kann der Fahrer selbst seinen Abstand zum Vorausfahrenden am sichersten einschätzen. Dabei war es im vorliegenden Fall so, daß der Fahrer die größeren Abstände stets leicht zu hoch einschätzte.

#### 5 Konsequenzen

Die Auswertung der Versuche zeigt, daß es keine ausgeprägte Abhängigkeit der Güte des Schätzerergebnisses von der Beobachterposition gibt. Eine Streifenwagenbesetzung, die den vorausfahrenden Fahrzeugen in einem Abstand von 40 bis 100 m folgt, kann den Abstand zwischen bedrängtem Fahrzeug und Drängler nahezu ebenso gut schätzen, wie die Beteiligten selbst. Bei einem geschätzten Abstand von 2 m kann der tatsächliche Abstand zwischen den Fahrzeugen maximal etwa 8 m, bei einem geschätzten Abstand von 4 m maximal etwa 10 m und bei einem geschätzten Abstand von 6 m maximal etwa 14 m betragen. Obwohl diese Schätzfehler im Vergleich zu den Fehlern physikalischer Meßeinrichtungen äußerst groß sind, ist die Schätzung doch insofern zuverlässig, als daß die gravierende Unterschreitung des Mindestabstandes sicher erkannt wird. Diese überraschende Zuverlässigkeit der Schätzung resultiert unter anderem daraus, daß der Drängler bei hoher Fahrgeschwindigkeit gezwungen ist, mit seitlichem Versatz zum Vordermann zu fahren, da er das Sichtfeld mit dem Vorausfahrenden teilen

muß, um ggf. rechtzeitig reagieren zu können. Hält der Fahrer des mittleren Fahrzeugs den Sicherheitsabstand einigermaßen ein, so wird dies im Folgefahrzeug insoweit zuverlässig beobachtet, als daß der geschätzte Abstand klar gegen die in den Drängerversuchen geschätzte Werte abgegrenzt werden kann.

Anhand der Diagramme kann festgestellt werden, daß sich der Drängler selbst seines Tuns am besten bewußt ist, liefert er doch selbst die besten Schätzergebnisse für den Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug.

---

## 6 Zusammenfassung

---

Obwohl der Sicherheitsabstand zwischen zwei Fahrzeugen von den Insassen eines nachfolgenden Fahrzeugs in der Regel unterschätzt wird, ist es selbst ungeübten Probanden möglich, extrem verringerte Sicherheitsabstände sicher zu erkennen. ■

---