

Grenzen der Tachoscheiben-Auswertung bei Nutzfahrzeugen

Von Manfred Becke, Detlev Saat und Ralf Bührmann*

In diesem Beitrag werden die Möglichkeiten und Grenzen einer Tachografenscheiben-Auswertung bei Fahrvorgängen, die nur wenige Sekunden betragen, aufgezeigt. Es wird festgestellt, mit welcher Genauigkeit die Geschwindigkeiten, Zeiten, Wege, mittleren Verzögerungen und Maximalverzögerungen angegeben werden können.

1 Einleitung

Bei der Unfallanalyse stellt die mikroskopische Auswertung der Tachografenscheibe ein wesentliches Hilfsmittel dar.

Diese Untersuchung soll sich damit beschäftigen, wie genau die Auswertungen sehr kurzer Fahrvorgänge den tatsächlichen Fahrvorgang widerspiegeln.

2 Fahrzeug, Messeinrichtungen

Als Versuchsfahrzeug diente ein Daimler Benz 1928 4 x 4 mit An-

hänger. Dieser Lkw war mit mechanischem Tachoantrieb ausgerüstet. Die Vergleichsmessungen wurden mit einem UDS-Gerät der Fa. Manesmann Kienzle vorgenommen. Als Wegimpulsgeber diente ein Peiselerrad.

3 Fahrvorgänge

Insgesamt wurden 14 Bremsvorgänge durchgeführt und zwar aus Geschwindigkeiten von 17 bis 40 km/h; dabei waren vier unterbrochene Bremsungen, drei starke Abbremsungen und sieben Vollbremsungen.

4 Diagrammscheibenauswertung

Durch die Fa. Siemens VDO wurden die 14 nacheinander folgenden Fahrvorgänge mikroskopisch ausgewertet, siehe auch [1], und in der üblichen Form, als Tabellen und Diagramme, als Auswertergebnis übersandt. Die einzelnen Messfahrten waren durch deutliche Stillstandzeiten getrennt.

5 Beispiele

Exemplarisch werden vier Beispiele, BILD 1 BIS BILD 4, näher gezeigt und erläutert. Im Beispiel 1, Bild 1, wurde in der Diagrammscheibe eine zu kurze Bremsdauer von 2 s angegeben. Tatsächlich betrug die Bremsdauer ziemlich genau 3 s. Während bei nahezu allen Fahrgeschwindigkeiten die Anfangsgeschwindigkeit

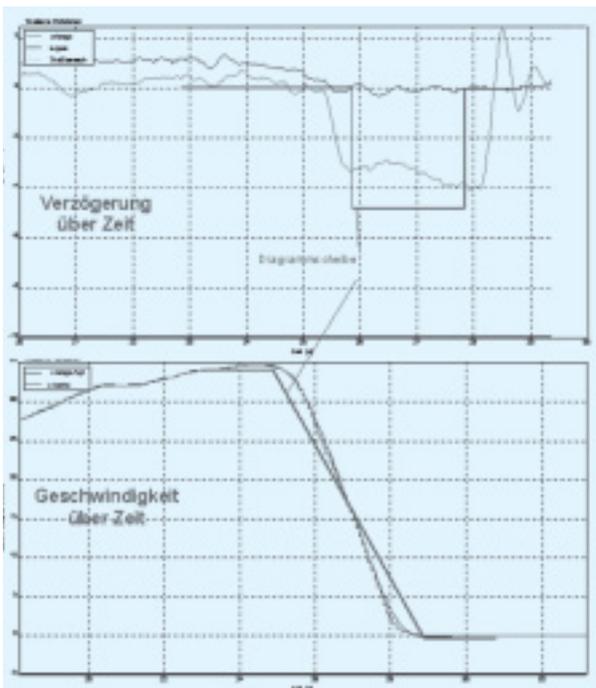


BILD 1: Vollbremsung aus 38 km / h bis zum Stillstand

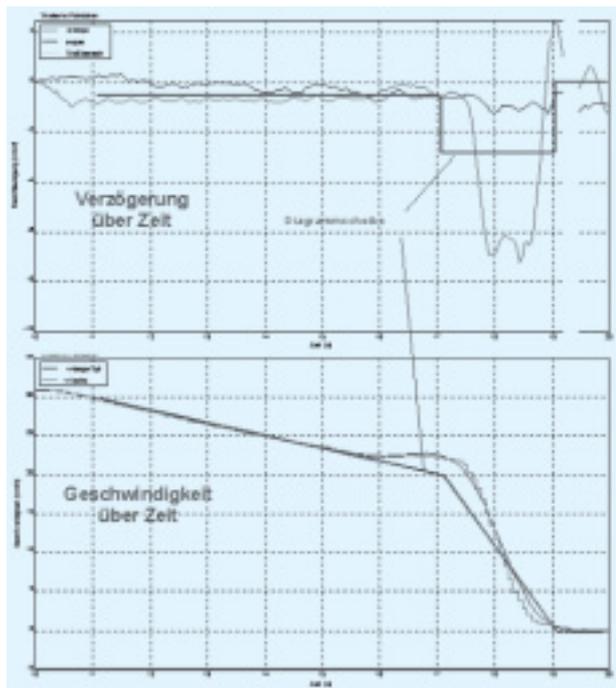


BILD 2: Vollbremsung aus 32 km / h bis zum Stillstand

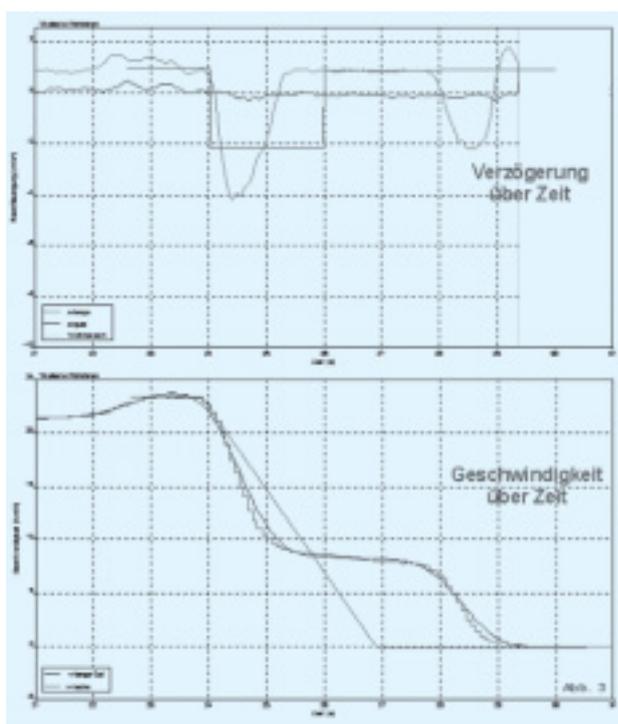


BILD 3: Zeitweise unterbrochene Abbremsung aus 23 km / h

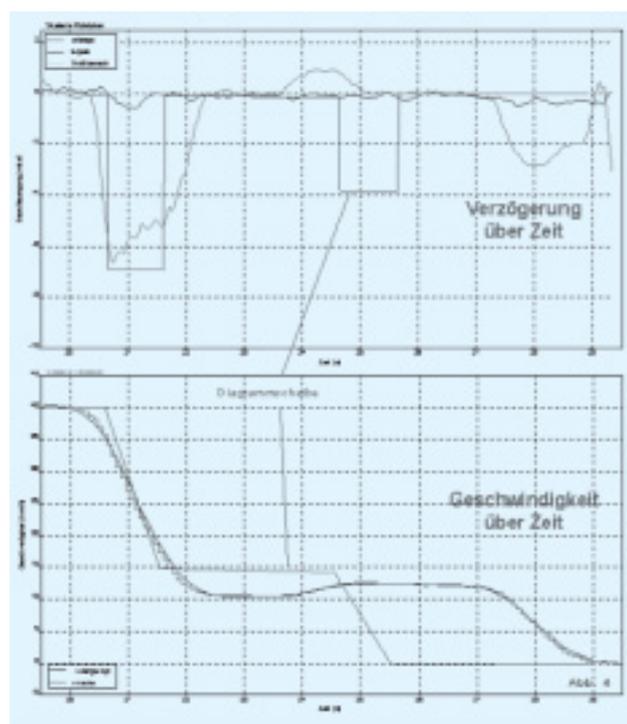


BILD 4: 2-phasiger Bremsvorgang mit zwischenzeitlicher Beschleunigung

sehr exakt ermittelt wurde, vgl. BILD 5, ergeben sich aus der Tatsache, dass immer nur volle Sekunden für die Bremsdauer angegeben werden können, naturgemäß große Differenzen in Bezug auf den Bremsweg und auf die mittlere Verzögerung. In diesem Beispiel (Messung Nr. 2) betrug der mit UDS gemessene Bremsweg 13,8 m. Aus der Diagrammscheiben-Auswertung ergab sich lediglich ein Bremsweg von 9 m. Die mittlere Verzögerung wurde durch die VDO-Auswertung mit 4,1 m/s² bestimmt und mit dem UDS-Gerät mit 3,1 m/s².

Bei durchgehenden Abbremsungen wurde häufig eine zu hohe Bremsdauer ermittelt, siehe BILD 6. Dieses führt in der Regel dadurch auch zu zu geringen mittleren Verzögerungen.

Das Beispiel 2 in Bild 2 zeigt einen derartig typischen Bremsvorgang. Statt 1,6 s Bremsdauer wurden hier 2 s angegeben. In Anbetracht der kurzen Bremsdauern ist dieses eher der typische Fall während dieser Bremsungen.

Die Beispiele 3 und 4 zeigen besonders komplizierte Fahrvorgänge, bei denen nicht nur ein Bremsvor-

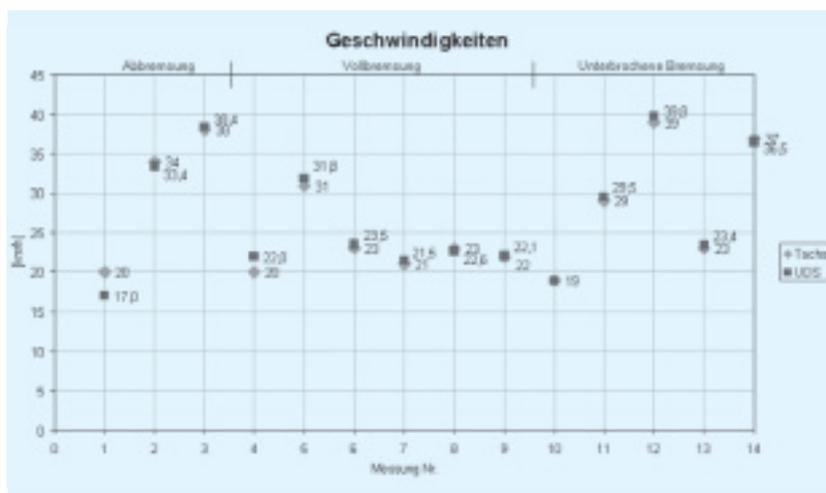


BILD 5: Vergleich ausgewertete / tatsächliche Geschwindigkeit

gang vorgenommen wurde, sondern der Bremsvorgang zwischen durch abgebrochen und dann wieder aufgenommen wurde oder aber im Beispiel 4 zwischenzeitlich sogar kurz wieder beschleunigt wurde.

Dem Fahrvorgang des Beispiels 3, Bild 3, liegt die Messung Nr. 13 zu Grunde.

Die Gesamtbremsdauer wurde in der Diagrammscheiben-Auswertung mit 2 s angegeben. Tatsächlich waren es 5,2 s. Das Zurücknehmen der Verzögerung zwischendurch auf

null wurde in der Diagrammscheibenauswertung nicht erkannt. Es wurde über den Gesamtzeitraum eine einheitliche Verzögerung angegeben, vgl. Bild 3. Da sich der Bremsweg aus den angegebenen mittleren Verzögerungen und der Ausgangsgeschwindigkeit ermittelt, ist naturgemäß der Bremsweg auch stark fehlerbehaftet. Die Diagrammscheiben-Auswertung ergab eine Bremsstrecke von 6 m, während der gesamte Bremsweg im vorliegenden Fall nur 13,6 m betrug.

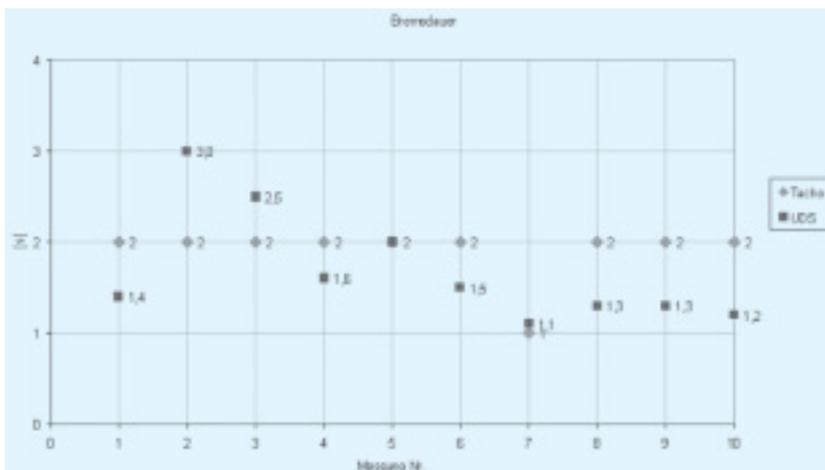


BILD 6: Vergleich ausgewertete / tatsächliche Bremsdauer

Das Beispiel 4 ist der komplizierteste Fahrvorgang, siehe Bild 4. Hier lag ein Fahrvorgang von insgesamt 8,5 s Zeitdauer vor. Dieses wurde ebenfalls nicht erkannt. Der erste starke Bremsvorgang wurde mit 1 s Zeitdauer angegeben. Tatsächlich betrug die Bremsdauer nahezu 2 s.

Die zwischenzeitlich schwache Beschleunigung wurde nicht festgestellt. Die anschließende Verzögerung wurde zeitlich um ca. 3,5 s versetzt.

6 Vergleich der Messergebnisse

Die schon erwähnten Bilder 5 und 6 sowie die BILDER 7 BIS 10 zeigen einen Vergleich der Ergebnisse bezüglich der Anfangsgeschwindigkeiten, der Bremsdauern, der Bremswege und der mittleren Verzögerungen. Das Bild 8 zeigt darüber hinaus noch die erreichte Maximalverzögerung im Vergleich zur mittleren Verzögerung, die bei diesen Abbremsungen auftrat.

Es ist festzustellen, dass bei kurzzeitigen kontinuierlichen Abbremsungen bis zum Stillstand in der Größenordnung von 2 s durch die Angabe von nur vollen Sekunden als Bremsdauer große Fehler gemacht werden, sowohl bei der Bremsdauer als auch in der Folge bei der Ermittlung der mittleren Verzögerungen und der Bremswege.

Der Vergleich der erreichten Maximalverzögerung während einer

Bremsung mit der in der Diagrammscheibenauswertung angegebenen mittleren Verzögerung zeigt, dass hier auf die erreichbare Vollverzögerung bei Abbremsungen keine Rückschlüsse gezogen werden können. Viele Beispiele zeigen hier, siehe Messungen Nr. 4, 6, 8, 9, 10, dass die erreichte Vollverzögerung mehr als doppelt so groß sein kann wie die angegebene mittlere Verzögerung.

7 Fazit

Die direkt auf der Scheibe ablesbaren Geschwindigkeiten werden mit sehr geringen Toleranzen richtig gemessen. Dieses bedeutet, dass die Tachografen ihre ursprüngliche Funktion mit hoher Genauigkeit

ausüben. Bei derartig kurzen Fahrvorgängen ist aufgrund der Angabe der Zeiten mit vollen Sekunden eine sehr hohe Toleranz gegeben. Auf Grund der gerundeten Zeiten sind die Wege und die Verzögerungen stark toleranzbehaftet. Bei kurzen Abbremsungen wurden Wegabweichungen von bis zu 72 %, bezogen auf den tatsächlichen Wert, festgestellt. Bei den von uns durchgeführten Versuchen war in der Regel die Bremsdauer aufgrund der Rundung zu groß geraten. Dieses führte dann dazu, dass die mittleren Verzögerungen zu gering ausfielen. Die Angabe der erreichten Maximalverzögerung ist mithilfe der Diagrammscheibenauswertung bei so kurzen Bremsdauern nicht möglich.

Komplexere Fahrvorgänge, wie zum Beispiel Abbremsungen mit kurzzeitig variierender Verzögerung bzw. Wegfall der Verzögerung, können mit diesem Medium nicht sicher ermittelt werden.

8 Zusammenfassung

In dieser Untersuchung wurde durch Auswertung von 14 Bremsversuchen festgestellt, inwieweit eine Diagrammscheibenauswertung die tatsächlichen Fahrvorgänge richtig wiedergeben kann. Die Aufgabenstellung bezog sich in der Regel auf sehr kurze Fahrvorgänge mit Zeitdauern von wenigen Sekunden.

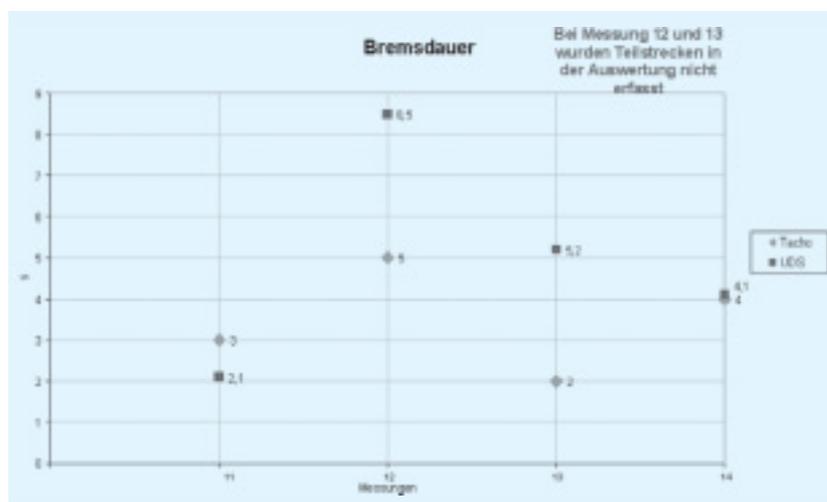


BILD 7: Vergleich ausgewertete / tatsächliche Bremsdauer

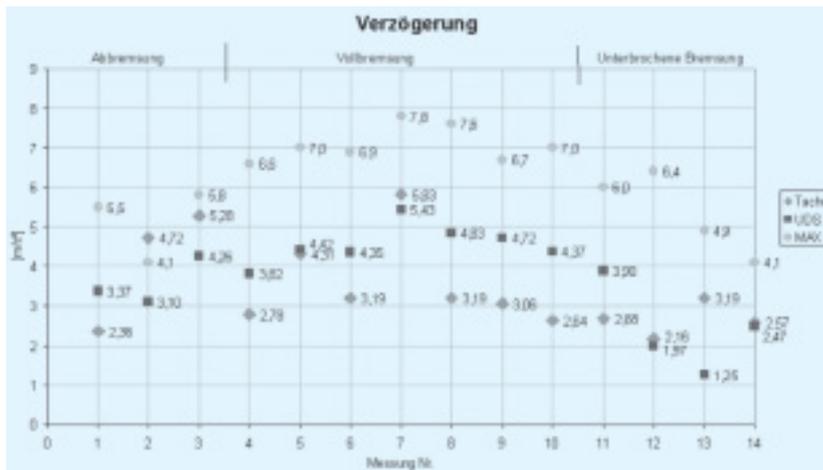


BILD 8: Vergleich ausgewertete / tatsächliche Verzögerung

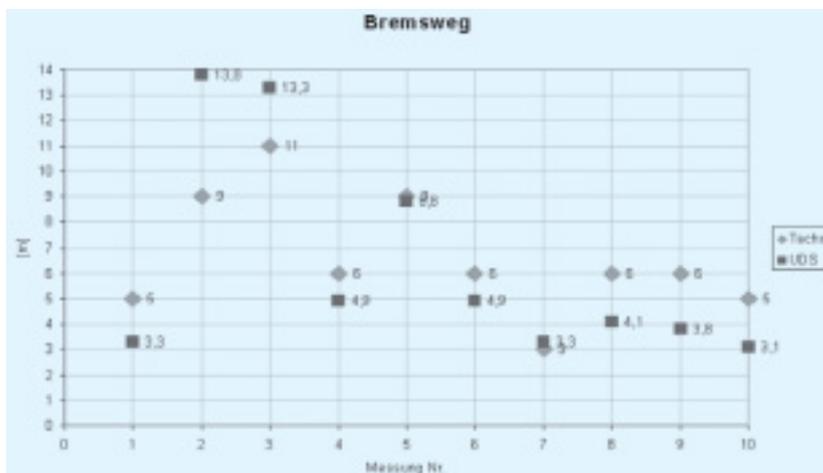


BILD 9: Vergleich ausgewerteter / tatsächlicher Bremsweg

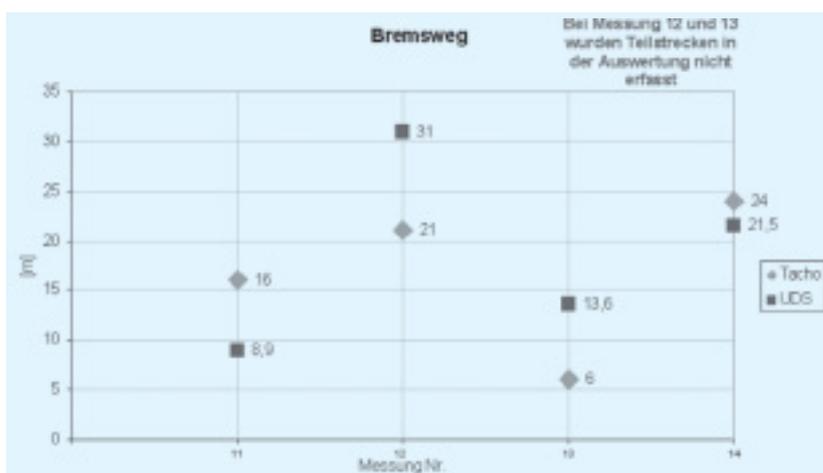


BILD 10: Vergleich ausgewerteter / tatsächlicher Bremsweg

Dabei war festzustellen, dass auf Grund der Angabe der Zeitdauern in vollen Sekunden naturgemäß grundsätzlich häufig große Fehler

auftraten, wenn die tatsächlichen Zeitdauern beispielsweise 1,6 s oder 2,4 s betragen. Hieraus ergaben sich naturgemäß eine stark toleranzbe-

haftete Angabe der mittleren Verzögerung und der zurückgelegten Wege. Besonders kritisch sind Fahrvorgänge zu betrachten, bei denen keine einmalige Abbremsung erfolgt, sondern bei denen beispielsweise die Abbremsung kurzzeitig unterbrochen wird. Dies wurde in den hier ausgewerteten Beispielen meistens nicht erkannt.

Die Angaben der Geschwindigkeiten erfolgten mit hoher Genauigkeit. Somit ist festzustellen, dass die Diagrammscheibe ihre Aufgabe, die ihr zugeordnet war, sehr gut erfüllt. Dem Unfallanalytiker ist zu raten, dass er derartige Vorgänge, wie sie hier beschrieben worden sind, mit Sicherheit nicht unreflektiert aus der Diagrammscheibenauswertung in sein Gutachten übernehmen kann. Dies führt in der Regel zu falschen zeit-weg-mäßigen Zusammenhängen, siehe auch [2], und auch zu Falschaussagen bezüglich der vom Lastzug erreichten Verzögerungen bzw. der Vermeidbarkeit.

Literaturhinweise

- [1] Hugemann, W., Lehmann H.: Die zeitpräzise Auswertung von Diagrammscheiben; Analysen, Toleranzen, Versuche. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 9/94, S. 241 bis 249 und 10/94, S. 264 bis 268
- [2] Hansen, R., Diederichsen, O.: Reaktionsbestimmung auf Grundlage der mikroskopischen Diagrammscheiben-Auswertung. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 1/97, S. 43

Danksagung

Die Autoren danken der Fa. Siemens VDO Automotive AG, insbesondere Herrn Reusch, für die freundliche Unterstützung bei der Auswertung der Diagrammscheibe. Ohne diese Hilfe wäre diese Untersuchung nicht möglich geworden.

* Autoren

Dipl.-Ing. Manfred Becke,
Detlev Saat,
Dipl.-Ing. Ralf Bührmann,
c/o Ingenieurbüro Schimmelpfennig+Becke, Münsterstraße
101, 48155 Münster

::