

Messgeräte im Straßenverkehr	PTB-A 18.13
Video-Uhren	Dezember 2004

Die PTB-Anforderungen (PTB-A) an Videouhren für die Zulassung zur innerstaatlichen Eichung entsprechen den anerkannten Regeln der Technik. Diese Anforderungen wurden von der Vollversammlung der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) für das Eichwesen 2004 verabschiedet.

Die Zulassung wird von der PTB erteilt, wenn die Bauart der Video-Uhren den Anforderungen der Eichordnung einschließlich der Anlage 19 sowie den nachstehenden Anforderungen entspricht.

Die Bauart einer Video-Uhr, die von diesen Anforderungen abweicht, wird zugelassen, wenn die gleiche Messsicherheit auf andere Weise gewährleistet ist. In diesem Fall werden die Anforderungen an die Bauart bei der Zulassung festgelegt (§ 16 Abs. 3 der EO).

Inhaltsübersicht

- 1 Begriffsbestimmungen
 - 2 Anwendungszweck
 - 3 Anforderungen
 - 3.1 Darstellung der Zeit
 - 3.2 Zeitmessung
 - 3.3 Kamera
 - 3.4 Integrität und Authentizität der Aufzeichnungen
 - 3.5 Schnittstellen und Zusatzeinrichtungen
 - 3.6 Software und Selbsttest
 - 3.7 Widerstandsfähigkeit gegenüber Umwelteinflüssen
 - 3.7.1 Klimabeständigkeit
 - 3.7.2 Elektromagnetische Verträglichkeit
 - 3.8 Gebrauchsanweisung
 - 4 Literatur
- Anhang

1 Begriffsbestimmungen

Video-Uhr	Video-Uhren sind elektronische Uhren, die mithilfe ihres Video-Systems Zeitinformationen als geeichte Messgrößen in eine laufende Bildsequenz einblenden und gemeinsam mit der aktuellen Verkehrssituation aufzeichnen. Aus den eingeblendeten Zeitinformationen können Zeitdifferenzen bestimmt werden, die dann bei der amtlichen Verkehrsüberwachung herangezogen werden.
Video-System	Ein Video-System besteht typischerweise aus Kamera, Rekorder und Monitor. Das laufende Bild der Kamera wird zusammen mit den Messwerten auf einem Monitor dargestellt und mit einem Rekorder aufgezeichnet.
Zeitinformation	Als Zeitinformation wird hier eine Uhrzeit, eine zu einem beliebigen Zeitpunkt gestartete Zeitzählung oder eine Bildnummer (zur Berechnung der Zeitdifferenz anhand des bekannten Bildtaktes der Bildsequenz) bezeichnet.
Geeichte Messgröße	Als geeichte Messgrößen werden im Folgenden die eichrechtlich relevanten Messgrößen bezeichnet.
Hilfsgröße	Als Hilfsgrößen werden vom Gerät ermittelte Messgrößen bezeichnet, deren Messfehler bei der Bauartzulassung und bei der Eichung nicht näher untersucht werden, so dass eine Einhaltung von Eichfehlergrenzen nicht gewährleistet werden kann.
Bildsequenz	Als Bildsequenz wird eine Folge von elektronisch erfassten und aufgezeichneten Bildern mit fester Frequenz bezeichnet.

2 Anwendungszweck

Aus den von Video-Uhren eingeblendeten Zeitinformationen lassen sich Zeitdifferenzen bestimmen, die dann für vielfältige Anwendungen in der amtlichen Verkehrsüberwachung zur Verfügung stehen.

Ein typisches Einsatzgebiet der Video-Uhren ist die Ermittlung der Durchschnittsgeschwindigkeit anhand eines Messverfahrens auf der Basis der geeichten Zeitmessung. Mit Hilfe der Video-Uhr wird dabei die Zeit ermittelt, die das Fahrzeug benötigt, um eine Wegstrecke s bekannter Länge zurückzulegen. Die Wegstrecke s kann durch zwei Linien festgelegt werden, die im Abstand s (z.B. 50 m) auf der Fahrbahn markiert sind. Zur Zeitmessung dient die in jedes Bild der Bildsequenz eingeblendete Zeitinformation. Die Kamera wird dabei so aufgestellt, dass das Überfahren der Linien detailliert erkennbar ist.

Die Geschwindigkeit des Fahrzeugs wird dann ermittelt, indem die Bildsequenz mit einer Einzelbildschaltung ausgewertet wird. Die Bilder werden so ausgewählt, dass sich das Fahrzeug am Beginn und am Ende der Messstrecke befindet, und die in diese Videobilder eingeblendeten Zeiten t_1 und t_2 werden abgelesen. Da die Verkehrssituation nicht kontinuierlich, sondern nur in den vom Bildtakt vorgegebenen Zeitabständen dokumentiert wird, liegen exakt diesen Situationen entsprechende Bilder in der Regel nicht vor. Um eine Benachteiligung des Betroffenen auszuschließen, muss bei der Auswahl der Bilder sichergestellt werden, dass die vom Fahrzeug in der Zeit zwischen den betreffenden Bildern zurückgelegte Wegstrecke mindestens dem Abstand der beiden Markierungslinien entspricht.

Aus der Zeitdifferenz $t_2 - t_1$ und der Wegstrecke s wird dann nach folgender Formel die Geschwindigkeit v berechnet:

$$v = \frac{s}{t_2 - t_1} \quad (1)$$

Die ermittelte Geschwindigkeit ergibt sich also aus einem Messverfahren, die Video-Uhr liefert hierfür eine wesentliche Grundlage.

3 Anforderungen

3.1 Darstellung der Zeit

Die folgenden Anforderungen gelten sowohl für die Anzeige während der Aufnahme (z.B. für den Monitor), als auch für die nachträgliche Darstellung der aufgezeichneten Bildsequenz.

Die Darstellung der Zeit (und ggf. Datumsangaben) muss auf der Grundlage der DIN EN 28601, Ausgabe 1993-02 (entspricht EN 28601, Stand November 1992) erfolgen.

Bei einer Video-Uhr müssen die geeichten Messgrößen (Zahlenwert und Einheit) mit einer Mindesthöhe von 5 mm und deutlich lesbar dargestellt werden.

Wenn ein Bildzähler verwendet wird, muss die Bildwiederholfrequenz konstant und bekannt sein und die Bildnummern müssen im Takt der Bildwiederholfrequenz aktualisiert werden.

Die Einblendung der laufenden Zeit muss synchron zu den Bildern der aktuellen Verkehrssituation erfolgen. Messwerte und Bilder müssen untrennbar verbunden sein (z.B. durch direkte Einblendung). Die Verwendung von Time Codes (z.B. **RCTC: Rewritable Consumer Time Code**) ist nur dann zulässig, wenn die kodierte Zeitinformation zusätzlich auch als Klartext in den sichtbaren Bereich des Bildes eingeblendet und mit aufgezeichnet wird.

Für geeichte Messgrößen gilt:

Geeichte Messgrößen	Einheit	Auflösung	Bemerkungen
Zeit	s	0,01 s	Verwendung weiterer Einheiten zulässig, sofern die Darstellung auf Grundlage der DIN EN 28601 erfolgt
Bildzähler	-	1	zur Berechnung von Zeitdifferenzen

Die geeichten Messgrößen müssen eindeutig von den Hilfsgrößen unterscheidbar sein.

3.2 Zeitmessung

Die Zeitmessung muss so ausgelegt sein, dass sie von einer weiteren Zeitbasis überprüft wird. Sie kann beispielsweise zweifach ermittelt werden (basierend auf zwei unabhängigen Baugruppen) oder mit einer Baugruppe durchgeführt werden, deren Zeitbasis von einer weiteren Zeitbasis (z. B. Prozessortakt) überprüft wird.

Die Überprüfung muss kontinuierlich erfolgen, so dass Abweichungen um mehr als 0,02 % spätestens nach 1 Minute erkannt werden. Bei solchen Abweichungen muss eine Fehlermeldung erfolgen, das Gerät muss dann automatisch die Durchführung weiterer Messungen blockieren.

3.3 Kamera

Die Kamera muss Bilder mit einer Frequenz von mindestens 24 Hz liefern.

3.4 Integrität und Authentizität der Aufzeichnungen

Für Aufzeichnungen, die archiviert und später zur Beweisführung verwendet werden sollen, muss die Integrität und Authentizität sichergestellt werden, um unzulässige Veränderungen der Bildinhalte und Messdaten oder falsche Zuordnungen zu vermeiden. Entsprechende Anforderungen finden sich in PTB-A 50.7 und dem zugehörigen messgerätespezifischen Anhang.

3.5 Schnittstellen und Zusatzeinrichtungen

Als Anforderungen an Schnittstellen gelten die PTB-A 50.1 „Schnittstellen an Messgeräten und Zusatzeinrichtungen“, Dezember 1989.

Sind die betreffenden Schnittstellen rückwirkungsfrei, so dürfen beliebige, nicht-eichpflichtige Zusatzeinrichtungen angeschlossen werden. Andernfalls dürfen nur für die Video-Uhr zugelassene Zusatzeinrichtungen angeschlossen werden oder die Schnittstelle muss ggf. eichtechnisch gesichert werden.

3.6 Software und Selbsttest

Die Software muss sich identifizieren, z.B. durch Anzeige der Version am Display.

Es muss ein Selbsttest ausführbar sein, der eine eindeutige automatische Überprüfung der eichrechtlich relevanten Software (z. B. durch Bildung einer Checksumme über diese Software) beinhaltet. Bei Abweichungen muss eine Fehlermeldung erfolgen und die Video-Uhr muss weitere Messungen blockieren.

Weitere grundlegende Anforderungen an die Software ergeben sich aus PTB-A 50.7 und dem zugehörigen messgerätespezifischen Anhang. Bezüglich Manipulationsschutz, Prüftiefe und Konformität ist jeweils das Niveau „hoch“ zu verwenden.

3.7 Widerstandsfähigkeit gegenüber Umwelteinflüssen

Die Video-Uhr muss auch unter den Einflüssen von äußeren Störungen, soweit mit ihnen in der Praxis gerechnet werden muss, funktionssicher arbeiten und die geforderten Fehlergrenzen einhalten. Bei den

Prüfungen zur Beständigkeit gegenüber Umwelteinflüssen darf die Video-Uhr auch automatisch in einen Modus übergehen, in dem keine weiteren Messungen mehr möglich sind, oder der eindeutig als gestört erkennbar ist.

3.7.1 Klimabeständigkeit

Eine Video-Uhr muss dem Lagertemperaturbereich von -25 °C bis 70 °C standhalten (gemäß des Dokumentes OIML D 11 in der Ausgabe von 1994, Organisation Internationale de Métrologie Légale).

Die Video-Uhr muss in dem vom Hersteller spezifizierten Umgebungstemperaturbereich ordnungsgemäß arbeiten. Dieser Bereich muss mindestens -10 °C bis 50 °C umfassen. Ein Unter- oder Überschreiten des spezifizierten Temperaturbereiches muss vom Messgerät automatisch erkannt werden, ggf. eine geeignete Meldung erscheinen, der laufende Messvorgang abgebrochen werden und das Gerät muss weitere Messungen blockieren.

Die Video-Uhr muss sowohl unter Betriebs- als auch unter Lagerungsbedingungen unempfindlich sein gegenüber der relativen Feuchte der Umgebungsluft.

3.7.2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Die Anforderungen zur elektromagnetischen Verträglichkeit basieren auf den folgenden Normen:

- DIN EN 61000-6-2 „Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Teil 6-2: Fachgrundnormen – Störfestigkeit Industriebereich“, Ausgabe 2002-08, mit Verweisen auf eine Reihe speziellerer Grundnormen.
- DIN 40839, Teil 1, „Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) in Straßenfahrzeugen – Leitungsgeführte impulsförmige Störgrößen auf Versorgungsleitungen in 12-V- und 24-V-Bordnetzen“ vom Oktober 1992 und
- DIN ISO 7637-3 „Straßenfahrzeuge Elektrische Störungen durch Leitung und Kopplung Teil 3: Fahrzeuge mit 12-V- oder 24-V-Bordnetz-Nennspannung Übertragung von impulsförmigen elektrischen Störgrößen durch kapazitive und induktive Kopplung auf Leitungen, die keine Versorgungsleitungen sind“, Ausgabe 1999-02.

Eine Übersicht über die einzelnen Prüfungen gibt die im Anhang aufgeführte Tabelle.

Ein Unterschreiten der vom Hersteller spezifizierten Versorgungsspannung muss vom Messgerät automatisch erkannt werden. Im Falle der Erkennung muss eine geeignete Meldung erscheinen, der laufende Messvorgang abgebrochen werden und das Gerät weitere Messungen blockieren. Erfolgt die Versorgung mit Gleichspannung, so muss das Gerät zumindest im vom Hersteller spezifizierten Spannungsbereich (U_{\min} und U_{\max}) korrekt arbeiten. Die untere Grenze U_{\min} des Bereichs darf $0,9 U_0$ nicht überschreiten (U_0 ist die Nennspannung der vom Hersteller empfohlenen Spannungsquelle). Oberhalb von U_{\max} muss das Gerät automatisch abschalten.

3.8 Gebrauchsanweisung

Die Gebrauchsanweisung muss so formuliert sein, dass bei einem Einsatz entsprechend den Festlegungen in der Gebrauchsanweisung die Fehlergrenzen stets eingehalten werden (ein gültig geeichtes Gerät vorausgesetzt).

Die Gebrauchsanweisung muss in deutscher Sprache verfasst sein und mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- Detaillierte Beschreibung der geeichten Messgrößen (bzw. Hilfsgrößen) und der zugehörigen Betriebsarten mit Angabe der Messbereiche,
- Beschreibung sämtlicher Komponenten mit Erläuterung zur korrekten Bedienung einschließlich der Betriebs- und Einsatzbedingungen,
- Hinweise zu Fehlermöglichkeiten, deren Ursache und Vermeidung.

4 Literatur

Die im Folgenden aufgeführten Vorschriften werden angewendet:

- 1 DIN EN 28601, Datenelement und Austauschformate; Informationsaustausch; Darstellung von Datum und Uhrzeit, Ausgabe 1993-02 (entspricht EN 28601:1992).
- 2 PTB-Anforderungen an elektronische und softwaregesteuerte Messgeräte und Zusatzeinrichtungen für Elektrizität, Gas, Wasser und Wärme (PTB-A 50.7), Ausgabe 4/02
- 3 PTB-Anforderungen Schnittstellen an Messgeräten und Zusatzeinrichtungen (PTB-A 50.1), Ausgabe 12/89.
- 4 Dokument OIML D 11 der Organisation Internationale de Métrologie Légale, 1994.
- 5 DIN EN 61000-6-2, „Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-2: Fachgrundnormen; Störfestigkeit für Industriebereich“, Ausgabe 2002-08 (Deutsche Fassung EN 61000-6-2:2001).
- 6 DIN 40839, Teil 1, „Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) in Straßenfahrzeugen; Leitungsgeführte impulsförmige Störgrößen auf Versorgungsleitungen in 12-V- und 24-V-Bordnetzen“, Ausgabe 1992-10.
- 7 DIN ISO 7637-3 „Straßenfahrzeuge - Elektrische Störungen durch Leitung und Kopplung - Teil 3: Fahrzeuge mit 12-V- oder 24-V-Bordnetz-Nennspannung; Übertragung von impulsförmigen elektrischen Störgrößen durch kapazitive und induktive Kopplung auf Leitungen, die keine Versorgungsleitungen sind“, Ausgabe 1999-02.
- 8 DIN EN 61000-4-6, „Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-6: Prüf- und Messverfahren; Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder“, Ausgabe 2001-12.
- 9 DIN EN 61000-4-3, „Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren; Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder“, Ausgabe 2003-11.
- 10 DIN EN 61000-4-2, „Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-2: Prüf- und Messverfahren; Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität“, Ausgabe 2001-12.
- 11 DIN EN 61000-4-4, „Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-4: Prüf- und Messverfahren; Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst“, Ausgabe 2002-07.
- 12 DIN EN 61000-4-5, „Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-5: Prüf- und Messverfahren; Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen“, Ausgabe 2001-12.
- 13 DIN EN 61000-4-11, „Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-11: Prüf- und Messverfahren; Prüfung der Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen“, Ausgabe 2001-12.
- 14 DIN EN 61000-4-8, „Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-8: Prüf- und Messverfahren; Prüfung der Störfestigkeit gegen Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen“, Ausgabe 2001-12.

Anhang: Tabelle zur elektromagnetischen Verträglichkeit

Teilprüfung	Prüfaufbau nach	Grenzwerte Prüfschärfegrad	Bemerkung
Hochfrequente elektromagnetische Felder	DIN EN 61000-4-6: 2001-12	150 kHz – 80 MHz, 20 V 1 %-Schritte	Signalanschlüsse mit Leitungslänge >3 m
		Bei batteriebetriebenen Geräten ist die Startfrequenz aus Bild B.1 der Norm zu ermitteln.	Gleichstrom-Netzein- und Ausgänge
		Abhängig von den Eigenschaften des Prüflings kann die Prüfung eines zusätzlichen Frequenzbereichs erforderlich sein.	Wechselstrom-Netzein- und Ausgänge
		Abhängig von den Eigenschaften des Prüflings kann die Verwendung einer von der Norm abweichenden Modulationsfrequenz erforderlich sein.	Funktionserdeanschlüsse
		Die in der Fachgrundnorm in Anmerkung 2 vorgesehene Reduzierung der Amplitude auf 3 V im Rundfunkfrequenzbereich zwischen 47 MHz und 68 MHz entfällt.	
Hochfrequente elektromagnetische Felder	DIN EN 61000-4-3: 2003-11	80 MHz- 1000 MHz, 1,4 GHz bis 2,0 GHz, 20 V/m 1 %-Schritte 3 Seiten	auf Gehäuse
		Abhängig von den Eigenschaften des Prüflings kann die Verwendung einer von der Norm abweichenden Modulationsfrequenz erforderlich sein.	
		Die in der Fachgrundnorm in Anmerkung 3 vorgesehene Reduzierung der Amplitude auf 3 V/m bei den Rundfunkfrequenzbereichen 87 MHz bis 108 MHz, 174 MHz bis 230 MHz und 470 MHz bis 790 MHz entfällt.	
Entladung statischer Elektrizität (ESD)	DIN EN 61000-4-2: 2001-12	±8 kV Luftentladung ±4 kV Kontaktentladung	auf Gehäuse
Schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst	DIN EN 61000-4-4: 2002-07	Signalanschlüsse: ±1 kV	Signalanschlüsse mit Leitungslänge >3 m
		Gleich- bzw. Wechselstromversorgungsleitungen: ±2 kV	Gleichstrom-Netzein- und -ausgänge*
			Wechselstrom-Netzein- und Ausgänge
		Funktionserdeanschlüsse: ±1 kV	Funktionserdeanschlüsse mit Leitungslänge >3 m
Stoßspannungen/Surge	DIN EN 61000-4-5: 2001-12	unsym.: ±1 kV	Signalanschlüsse mit Leitungslänge >30 m
		unsym.: ±0,5 kV sym. ±0,5 kV	Gleichstrom-Netzein- und -ausgänge*
		unsym.: ±2 kV sym. ±1 kV	Wechselstrom-Netzein- und -ausgänge
Spannungseinbrüche	DIN EN 61000-4-11: 2001-12	Spannungseinbruch: 30 % und 60 %	Wechselstrom-Netzein- und -ausgänge
Spannungsunterbrechungen	DIN EN 61000-4-11: 2001-12	Spannungsunterbrechung: >95 %	Wechselstrom-Netzein- und -ausgänge

Teilprüfung	Prüfaufbau nach	Grenzwerte Prüfschärfegrad			Bemerkung
Magnetfelder mit energietechnischer Frequenz	DIN EN 61000-4-8: 2001-12	50 Hz: 30 A/m			auf Gehäuse
Kfz: leitungsgebundene impulsförmige Störgrößen	DIN 40839 Teil 1: 1992-10	Imp. 1: Imp. 2: Imp. 3a: Imp. 3b:	12-V-Netz: -100 V +100 V -150 V +100 V	24-V-Netz: -200 V +100 V -200 V +200 V	auf 12-V- und 24-V-Versorgungsleitungen
Kfz: Übertragung von impulsförmigen elektrischen Störgrößen durch Kopplung	DIN ISO 7637-3: 1999-02	Imp. a: Imp. b:	12-V-Netz: -60 V +40 V	24-V-Netz: -80 V +80 V	auf Steuer-, Regel und Datenleitungen

*Hinweis: Anmerkung 3 der Fachgrundnorm sieht entsprechende Ausnahmen bei batteriebetriebenen und bei mit einem Wechselstrom-/Gleichstrom-Leistungsumrichter ausgestatteten Geräten vor. Die Prüfung ist nicht auf Gleichstromnetzeingänge anzuwenden, die dafür vorgesehen sind, dauerhaft mit Leitungen verbunden zu werden, deren Länge kleiner als 10 m ist.