

Das SEG wird digital

Lichteinstellung | Die Digitalisierung hat inzwischen auch eine Gerätegattung erreicht, die lange als vergleichsweise analog galt: das Scheinwerfereinstellgerät (SEG). Innovative Beleuchtungs-Technologien am Fahrzeug erfordern zeitgleich neue Messmethoden.



Foto: Beissbarth

State-of-the-Art heißt heute kamerabasierte Echtzeitmessung mit Neigungskorrektur, digitaler Dokumentation und Schnittstellen zur Werkstattvernetzung.

Kurzfassung

Scheinwerfereinstellprüfgeräte (SEG) entwickeln sich zum digital vernetzten Messsystem. Automatische Nivellierung, Fahrzeugdaten und Dokumentation verändern die Arbeit am Messplatz.

Moderne Scheinwerfereinstellprüfgeräte (SEG) erfassen die Lichtverteilung kamerabasiert, verarbeiten Messwerte digital und führen den Bediener durch den Prüf- und Einstellprozess. Hinzu kommen Datenbanken, Fahrzeugidentifikation, Vernetzung mit Werkstattsoftware und digitale Prüfprotokolle. Je nach Ausführung kön-

nen die Geräte Boden- und/oder Aufstellfehler elektronisch kompensieren bzw. sich über automatische Nivelliersysteme selbst ausrichten. Damit wird aus dem klassischen optischen Prüfgerät zunehmend ein mit den Werkstatt-Prüfgeräten vernetztes Mess-Tool.

Neue Anforderungen

Für die Werkstatt ist nicht allein die Ausstattung des SEG entscheidend. Die HU-Scheinwerfer-Prüfrichtlinie – zuletzt geändert 2025 – gibt unter anderem die Anforderungen an die Aufstellflächen vor. Die Neigungen dürfen grundsätzlich 1,5 Prozent nicht überschreiten. Bei den beiden Fahrspuren ist zusätzlich deren Längsneigungsdifferenz zu berücksichtigen. Als Prüfmittel für die Hauptuntersuchung (HU) müssen geeignete, entsprechend abgenommene Systeme eingesetzt werden. Aufstellfläche, SEG und dessen Aufstellbereich bilden dabei ein Gesamtsystem. Dieses ist bei Erstinbetriebnahme, nach Änderungen an der Aufstellfläche und anschließend regelmäßig – mindestens alle 24 Monate – zu überprüfen.



Foto: Hella Gutmann

Das Hella Gutmann SEG-Tool PRO setzt auf kamerabasierte Messung.

„Künftige SEG werden stärker als Bestandteil einer digitalen Prüf- und Diagnosekette dienen.“

Foto: Mawek



Das Mawek SEG07SLS vereint Niveaueausgleich und kamerabasierte Messung.

Für Werkstätten gehören daher Baumusterfreigabe, Prüfstatus, Kalibrierung und die konkrete Eignung des Messplatzes zusammen und müssen nachweisbar sein.

Das bietet der Markt

Beim **Beissbarth MLD 9000** steht die digitale Bildverarbeitung im Mittelpunkt. Eine hochauflösende 5-Megapixel-CMOS-Kamera ermöglicht die digitale Bildverarbeitung in Echtzeit. Die Messwerte werden mit den jeweiligen Grenzwerten verglichen, können in einer Datenbank gespeichert und archiviert sowie als PDF-Messprotokoll ausgegeben werden. Das MLD 9000 mit integriertem Neigungsmesser unterstützt die Nivelliergenauigkeit durch eine softwareseitige Korrektur. Dabei können Schiefstände der Aufstandsfläche bis zu drei Prozent berücksichtigt werden. Der Neigungsmesser ersetzt jedoch keine korrekte Ausrichtung des Geräts zum Fahrzeug: Eine mögliche Falschausrichtung wird dadurch nicht ausgeglichen. Für die Vernetzung ist das MLD 9000 ASA-ready. Über eine optiona-

le PC-Software wird die Verbindung zu Bosch Connected Repair hergestellt. Darüber ist auch eine Verbindung zum ASA-Netzwerk möglich. Optional gibt es einen Höhenstandsensord, der die Scheinwerfer-Einbauhöhe automatisch erfasst, im Gerätedisplay anzeigt und im Ausdruck protokolliert.

Das **Capelec CAP2700** setzt konsequent auf digitale Messung. Diese wird in Echtzeit durch den integrierten Inklinometer kompensiert, während das Smart-Control-System die Bedienung und Bestätigung der Vorgänge über eine Taste am Handgriff ermöglicht. Das Gerät ist für Abblend-, Fern- und Nebellicht ausgelegt und eignet sich dank seiner extra großen Linse auch für moderne Scheinwerfer, darunter große, adaptive und intelligente Systeme. Das CAP2700 verfügt über WLAN und RJ45 und unterstützt die Protokolle ASA Net, GIEG Lan und OTC Lan. Damit kann es sowohl eigenständig als auch in vernetzten Prüf- und Werkstattabläufen eingesetzt werden.

Das **SEG-Tool PRO von Hella Gutmann** verbindet kamerabasierte Messung, fahrzeugspezifische Daten und digitale Dokumentation in einem durchgängigen Prozess. Eine 1-Megapixel-Kamera erfasst die Lichtverteilung und ermöglicht eine flüssige Echtzeit-Darstellung. Ein automatischer Niveaueausgleich unterstützt die präzise Positionierung des Geräts vor dem Fahrzeug. Die Fahrzeugauswahl kann über die Fahrzeugdatenbank, VIN, HSN/TSN, Kennzeichen oder Car History erfolgen. Messreports und die digitale Car History sorgen dafür, dass Prüfergebnisse auffindbar bleiben. Mit dem optionalen Light-Lizenz-PRO 2-Add-on lässt sich der Funktionsumfang erweitern. Hinzu kommen unter anderem die Anbindung an die Hella-Gutmann-Diagnosesoftware, herstellerspezifische Einstellalgorithmen für adaptive Lichtsysteme und der AFS-Auswahlassistant.

Das **MAHA MLT 3000 2.0** arbeitet mit einer HDR-CMOS-Kamera, digitaler Befundermittlung und elektronischem Niveaueausgleich. Die Messwerte können per Bluetooth oder kabelgebunden an einen PC übertragen werden. Auch eine Integration in Prüfstraßen ist vorgesehen. Über das MAHA-Eurosystem können die Messwerte des MLT 3000 2.0 automatisch übernommen werden. Einen Ausblick auf die nächste Generation der Scheinwerferprüfung gibt die MAHA-Entwicklung „TrueLight“. Dabei wird das Lichtbild direkt auf einen HDR-CMOS-Sensor projiziert, wodurch auf klassische optische Zwischenstufen verzichtet werden soll. Die Hell-Dunkel-Grenze soll dadurch besonders präzise beziehungsweise pixelgenau erfasst werden. MAHA präsentierte TrueLight auf der Automechanika Frankfurt 2026 als Konzept für die nächste Generation der Scheinwerferprüfung.

Beim **Mawek SEG07SLS** ist der Name Programm: Das integrierte Self-Leveling-System gleicht Bodenunebenheiten in X- und Y-Richtung automatisch aus. Mawek gibt für das SLS-System eine Ausgleichsleistung von bis zu zehn Prozent an. Für das System zur Überprüfung der Schein-



Das Beissbarth MLD 9000 bietet die digitale Echtzeit-Bildverarbeitung.



Foto: Capelec

Capelec CAP2700: Digitale Scheinwerfermessung mit Inklinometer-Kompensation.

werfereinstellung sieht die aktuelle HU-Scheinwerfer-Prüfrichtlinie dagegen eine maximale Neigung der Aufstellflächen von 1,5 Prozent vor. Zur Ausstattung gehören eine CMOS-Kamera, ein 10-Zoll-Touchdisplay, ein Laservisier und eine automatische Programmführung. Die Datenübertragung an Drucker oder PC ist per Bluetooth, WLAN oder USB möglich. Für vernetzte Werkstätten relevant ist zudem die integrierte Workshop-Net-Schnittstelle (ASA), deren Freischaltung laut Mawek optional ist. Für höhere Beanspruchung führt Mawek das SEGo71HD als Heavy-Duty-Ausführung.

Das **TEXA eLight ONE D** kombiniert die Scheinwerferprüfung mit integrierter elektronischer Diagnose. Eine CMOS-Kamera erfasst die photometrischen Daten, die mithilfe von Algorithmen ausgewertet werden. Die integrierte Diagnostik kann den Scheinwerfertyp erkennen und – sofern vom Fahrzeughersteller vorgesehen – die selektive Aktivierung einzelner Scheinwerferfunktionen unterstützen und das Scheinwerfer-Steuergerät in den Einstellmodus versetzen. Das Gerät verfügt über ein eigenes, schwenkbares 7-Zoll-TFT-Touchdisplay und kann als Stand-alone-Gerät eingesetzt werden. Gleichzeitig lässt es sich mit einem Diagnosegerät verbinden. Die groß dimensionierte Fresnel-Linse mit 340 x 200 Millimeter ist auf die zunehmend größeren und unregelmäßig geformten Scheinwerfer moderner Fahrzeuge ausgelegt.

Die Zukunft

Künftige SEG werden weniger als isolierte Messgeräte und stärker als Bestandteil einer digitalen Prüf- und Diagnosekette auftreten. Fahrzeugidentifikation, fahrzeugspezifische Sollwerte, automatische



Foto: MAHA

Das MAHA MLT 3000 2.0 mit HDR-CMOS-Kamera und digitaler Befundermittlung.

Ausrichtung, kamerabasierte Auswertung, Diagnose und Dokumentation wachsen zusammen. Marcel Schoch

Darauf sollte man bei Neuanschaffung achten

- **Rechtskonformität:** Ist das SEG für den vorgesehenen Einsatz, insbesondere die HU, zugelassen bzw. geeignet und entspricht es den aktuellen gesetzlichen Vorgaben?
- **Messplatz:** Sind die Anforderungen an Aufstellfläche, Ebenheit und Neigung erfüllt? Auch ein selbstnivellierendes SEG ersetzt keinen geeigneten Prüfplatz.
- **Messverfahren:** Wie zuverlässig erfasst das Gerät moderne LED-, Matrix- und adaptive Scheinwerfer?
- **Automatische Nivellierung:** Kann das SEG Boden- und Aufstellfehler erkennen und innerhalb des zulässigen Bereichs kompensieren?
- **Fahrzeugdaten:** Stehen aktuelle fahrzeugspezifische Sollwerte und Einstellhinweise zur Verfügung – und wie werden diese aktualisiert?
- **Vernetzung:** Lässt sich das Gerät in die vorhandene Werkstatt- oder Prüfsoftware integrieren?
- **Dokumentation:** Können Messwerte, Fahrzeugdaten und Prüfergebnisse digital gespeichert, archiviert und als Prüfbericht ausgegeben werden?
- **Zukunftssicherheit:** Ist das System für neue Scheinwerfertechnologien und künftige Software- beziehungsweise Datenbankupdates ausgelegt?
- **Kalibrierung und Service:** Wie erfolgen Kalibrierung, Wartung und regelmäßige Überprüfung, und wer übernimmt diese Arbeiten?
- **Gesamtkosten:** Neben dem Kaufpreis auch Softwarelizenzen, Datenupdates, Kalibrierung, Wartung und mögliche Schnittstellenkosten berücksichtigen.



Foto: Texa

TEXA kombiniert photometrische Messung mit integrierter elektronischer Diagnose.