

Technische Information

Elektronik – Licht-Elektronik



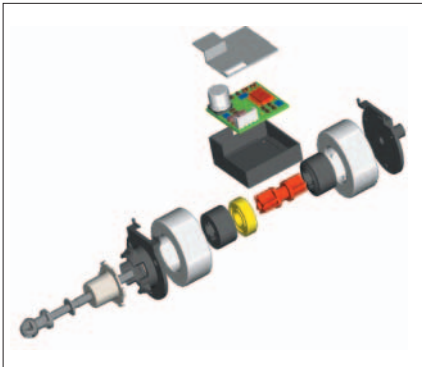
**Ideen für das
Auto der Zukunft**

Die Produktlinie Licht-Elektronik

Gutes Sehen nützt – gesehen werden schützt: Elektronik optimiert Lichtfunktionen

Hella nutzt vorhandene Synergien aus lichttechnischem und elektronischem Spezialwissen zur Entwicklung ganzheitlicher Systemlösungen. Xenon-Scheinwerfersysteme ermöglichen durch Verdopplung des Lichtstroms im Vergleich zu Halogen-Scheinwerfern eine bessere Fahrbahnausleuchtung und damit eine bessere Sicht. Die hierfür erforderlichen Vorschaltgeräte zur Integration in Scheinwerfersysteme nutzen hochintegrierte Schaltkreise und fortschrittliche Aufbautechnik zur Erzielung eines geringen Bauvolumens.

Durch die Integration bisher getrennter Funktionen und weitgehende Modularisierung können auch neue lichttechnische Funktionen wie AFS (Adaptive Frontlighting System) im engen Bauraum moderner Frontend-Designs realisiert werden.



ISM

Hella hat unterschiedliche Lösungen für Leuchtweite-Regelungssysteme entwickelt. Neben den klassischen Steuergerät-Sensor-Aktor-Architekturen finden zunehmend Systeme mit dezentraler Intelligenz ihre Anwendung. Dazu gehören die bekannten sensorintegrierten Leuchtweite-Steuergeräte, aber auch das Leistungsmodul-Konzept für AFS-Systeme sowie das System Xenon 5 mit intelligenten Schrittmotoren (ISM).

Im Rahmen von AFS werden zahlreiche neue Lichtfunktionen entworfen. Mit der Integration von Zusatzfunktionen in die Scheinwerfer gewinnt der intelligente Scheinwerfer an Bedeutung. Dabei bietet die Mechatronik als Synthese von Mechanik und Elektronik ein hohes Potenzial zur Weiterentwicklung lichttechnischer Systeme.



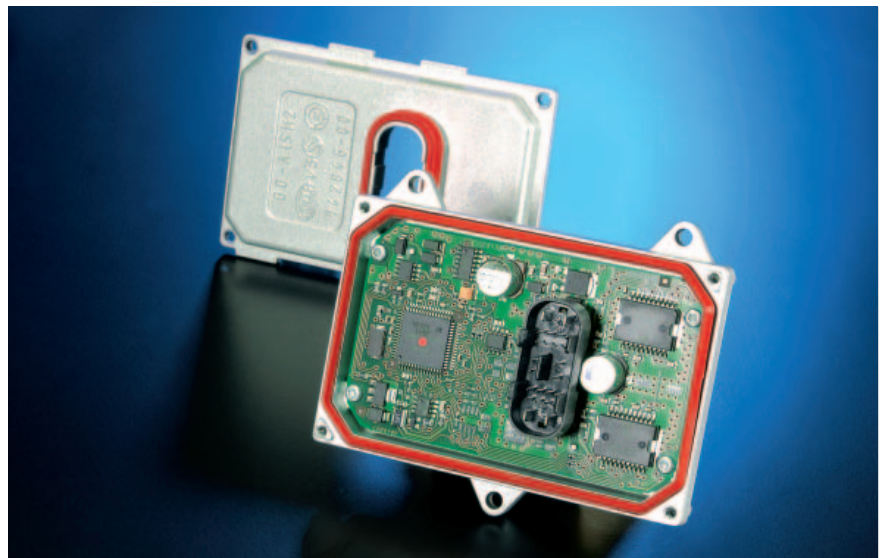
Snap-In-Konzept Leuchtweitesteller 3i

Das Serienprogramm

- Elektronische Steuergeräte für Xenon-Lichtsysteme
- Bi-Xenon-Systeme
- Elektrische Leuchthandverstellung
- Automatische Leuchtweitereglersysteme
 - statisch
 - dynamisch
- Fahrzeughöhe-Sensoren
 - induktiv (PWM/analog)
- Sensorintegriertes Leuchtweitesteuergerät
 - statisch
 - dynamisch
- Schrittmotor mit Elektronik
- LW/Licht-Leistungsmodul-Baukasten

Die Innovationen

- Mechatronik für Adaptive Frontlighting Systems (AFS)
- Alternative LWR-Sensorik
- Intelligenter Schrittmotor (ISM)
- Modulares Xenon5-AFS-System
- Halogen-AFS



Leistungsmodul

Xenon- VorschaltelElektronik

Hella ist europäischer Marktführer in Xenon-Lichtsystemen. Eine Elektronik übernimmt die Regelung des Lichtenlaufs, die konstante Leistungsabgabe sowie die Steuerung im Störfall.

Das Xenon-System besteht aus einem elektronischen Vorschaltgerät, einer Zündeinheit für die Xenon-Gasentladungslampe sowie der Lampe selbst.

Die Zündung der Xenon-Lampe kann kurzzeitig eine Hochspannung im Bereich von über 20 kV erfordern. Die Hella-Systeme verfügen deshalb über ein schlüssiges Sicherheitskonzept, das bei Störfällen zum Abschalten des Geräts führt.

Die Xenon-VorschaltelElektronik weist folgende Systemmerkmale auf:

- Separates Zündgerät zur Fixierung am Reflektor des Scheinwerfers
- Verkabelung im Scheinwerfergehäuse integriert
- Erhöhte Temperaturbeständigkeit durch Aufbau mit SMD-Bauteilen auf Keramiksubstrat in Heat-sink-Technik
- Sicherheitsvorkehrungen
- Möglichkeit zur Eigendiagnose in Verbindung mit intelligentem Licht-Kontrollmodul

System Xenon 4

Seit Anfang 2001 befindet sich die 4. Generation weltweit in zahlreichen Fahrzeugtypen im Markt. Das System Xenon 4 besteht aus einem Vorschaltgerät, dem Hella-Zündgerät und einer Xenon-Gasentladungslampe. Es ist als gefilterte und EMC-optimierte, geschirmte Version erhältlich.



VorschaltelElektronik Xenon 4 mit separatem Zünder

System Xenon 4.1

Das System Xenon 4.1 stellt eine konsequente Weiterentwicklung des Systems Xenon 4 dar. Es betreibt eine Xenon-Gasentladungslampe mit integriertem Zündgerät (D1-Lampe).

Gegenüber dem System Xenon 4 zeichnet sich Xenon 4.1 in folgenden Punkten aus:

- Weitere Volumen- und Gewichtsreduzierung
- Verbessertes EMC-Verhalten durch ein vollgeschirmtes System
- Optimierte Integrationsfähigkeit in das System Scheinwerfer

Alternativ ist der Betrieb einer Gasentladungslampe auch mit dem geschirmten Hella-Zündgerät möglich.



Vorschaltelkelektronik Xenon 4.1 mit D1-Lampe, alternativ mit geschirmtem Hella-Zündgerät und D2-Lampe.

Die Weiterentwicklung der Xenon-Systeme konzentriert sich darauf, Geräte auf hohem Qualitätsniveau in Bezug auf Kosten und Bauraum zu optimieren. Ziel ist die Vollausstattung mit Xenon-Licht für alle Fahrzeugtypen bis in die unteren Fahrzeugklassen.

Festgelegt durch gesetzliche Bestimmungen, erfordert der Einbau von Xenon-Licht in vielen Ländern weitere Komponenten wie eine Streuscheibenreinigungsanlage und eine automatische Leuchtweiteregelung. Da alle Komponenten zur Hella-Produktpalette gehören, kann ein abgestimmtes Gesamtsystem als leistungsfähiges Produkt realisiert werden.

Ein besonderer Fokus liegt auf der Optimierung der Integrationsfähigkeit der Komponenten in den Scheinwerfer. Die übergreifende Licht-Elektronik-Kompetenz ermöglicht es, dem Kunden optimierte Gesamtsysteme anzubieten.

Leuchtweite-Handverstellung



Elektrischer Leuchtweitesteller 3i

Hella hat die unterschiedlichsten Lösungen für die Leuchtweite-Handverstellung entwickelt. Durchgesetzt haben sich elektrische Leuchtweitesteller, die inzwischen in der 3. Generation mit neuerlichen Optimierungen (Version 3i) gebaut werden.

Hella bietet jedem Kunden optimale kundenspezifische Systemlösungen. So fertigen wir Steller für die Integration in Scheinwerfern sowie Steller für den Außenanbau mit und ohne manueller Grundeinstellung als 12 V- und 24 V-Versionen. Eine vollautomatische Fertigung mit hohen Qualitätsstandards sichert eine Fertigungsmenge von über 40.000 Stellern täglich.

Automatische Leuchtweiteregler-Systeme



Komponenten der dynamischen Leuchtweiteregulation: Schrittmotor, Steuergerät, Induktivsensor.

Sicheres Fahren bei Dunkelheit ist nur mit Scheinwerfern möglich, deren Neigungswinkel immer richtig eingestellt sind. Nur so wird die Fahrbahn optimal ausgeleuchtet, ohne den Gegenverkehr zu blenden.

Mit der heute in Fahrzeugen üblichen Leuchtweite-Handverstellung hat der Fahrer die Möglichkeit, mittels eines Schalters am Armaturenbrett die Scheinwerferneigung dem jeweiligen Beladungszustand anzupassen.

Die von Hella entwickelten automatischen Leuchtweiteregulations-Systeme passen ohne Zutun des Fahrers den Neigungswinkel der Scheinwerfer an den der Karosserie an. Dabei unterscheiden wir zwei Systeme. Die statische Leuchtweiteregulation korrigiert Neigungsänderungen aufgrund von Beladungsänderungen. Die dynamische Leuchtweiteregulation reagiert darüber hinaus auch auf Neigungsänderungen aufgrund von Brems- und Beschleunigungsvorgängen.

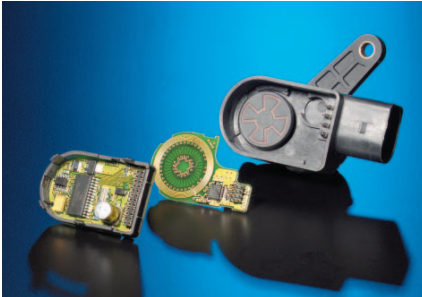
Leuchtweiteregler-Systeme mit separatem Steuergerät

Anders als bei der statischen Leuchtweiteregulation, bei der man im Idealfall (bei kompakten Fahrzeugen) auch schon mit einem an der Hinterachse montierten Fahrzeugniveausensor gute Regelergebnisse erzielt, benötigt man bei der dynamischen Leuchtweiteregulation je einen Fahrzeugniveausensor an der Vorder- und Hinterachse. Aus den von den Sensoren gelieferten Einfederungsdaten errechnet das Steuergerät den erforderlichen Scheinwerferneigungswinkel.

Durch eine intelligente Filterung wird erreicht, dass die Scheinwerfereinstellung bei dynamischen Fahrvorgängen unmittelbar mit hoher Geschwindigkeit korrigiert wird, während bei konstanter Fahrt ein ruhiger Lichteindruck ohne störende Stellbewegungen realisiert wird.

Die Steuergeräte für die statische und dynamische Leuchtweiteregulation werden mit Busschnittstellen realisiert. Am Bandende des Fahrzeugherstellers kann das Steuergerät durch Codierung oder Programmierung fahrzeugspezifischer Parameter auf verschiedene Fahrzeugtypen angepasst werden, wodurch eine hohe Flexibilität bei geringer Variantenvielfalt entsteht.

Sensorintegriertes Leuchtweite-Steuergerät



Sensorintegriertes Steuergerät

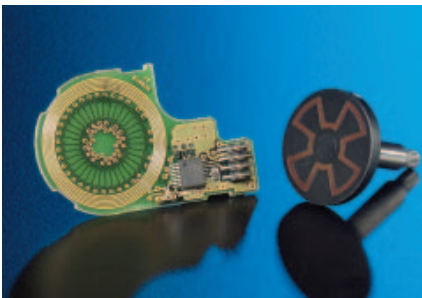
Für die automatische Leuchtweiteregelung in kompakten Fahrzeugen wurde in einer weiteren Entwicklungsstufe das externe Steuergerät in den Achssensor integriert: Sensor Integrated Electronic Control Unit (SIECU).

Basis für das sensorintegrierte Leuchtweite-Steuergerät ist der induktive Fahrzeugniveausensor. Die mechanischen Schnittstellen, also Befestigung und Sensorhebel, sowie die Baugrößen entsprechen den der Achssensoren.

Als Modulkonzept ist eine Ein- oder Zweiachsabtastung sowohl in statischer als auch in dynamischer Ausführung bis hin zu AFS möglich. Die Fahrzeugverkabelung muss für den Wechsel nicht verändert werden.

Als sensorintegriertes Steuergerät an der Hinterachse bietet sich diese Lösung einer automatischen Leuchtweiteregelung aufgrund ihrer Vorteile nicht nur für Fahrzeuge mit Xenon-Scheinwerfern an, sondern führt auch als Ersatz für die Leuchtweitehandverstellung bei Fahrzeugen mit Halogenscheinwerfern zu einem erheblichen Komfort- und Sicherheitsgewinn.

Induktiver Fahrzeugniveausensor



Induktiver Sensor

Bei einer Reihe sicherheits- und komfortfördernder Fahrzeugausstattungen wie aktivem Fahrwerk, Niveauregulierungen sowie der automatischen Leuchtweiteregelung ist es erforderlich, die jeweilige Neigung des Fahrzeugs zu erfassen.

Beim induktiven Fahrzeugniveausensor sind auf einer Leiterkarte mehrere stromdurchflossene Spulen untergebracht, welche ein elektromagnetisches Feld erzeugen. Über dieser Leiterkarte wird ein, mit dem Betätigungshebel des Sensors verbundener, metallischer Rotor bewegt, welcher das elektromagnetische Feld beeinflusst. Von weiteren auf der Sensor-Leiterkarte befindlichen Spulen wird in Abhängigkeit von der Hebelstellung des Sensors ein Feld empfangen und von einem speziell hierfür entwickeltem ASIC ausgewertet.

Mit diesem Sensor lassen sich unterschiedliche Winkelbereiche mit gleichbleibender hoher Linearität realisieren. Der induktive Achssensor liefert sowohl ein analoges als auch ein PWM-Signal. Das Sensorprinzip arbeitet völlig unabhängig von der Temperatur und erzielt eine hervorragende Genauigkeit. Die Sensor-Null-Lage ist dabei individuell zu variieren.

Eine Weiterentwicklung dieses Sensors stellt der neue induktive Sensor dar, welcher auf dem Umfang ein immer wiederkehrendes auf 90 % komprimiertes PWM-Signal liefert.

Damit ist dieser Sensor plattformübergreifend als Gleichteil einsetzbar. Verschiedene Einbaulagen und Montagetoleranzen werden dabei durch eine elektronische Justage im auswertenden Steuergerät abgeglichen.



Kompletter Sensor

ISM (Intelligent Stepper Motor)

Der intelligente Schrittmotor vereint den herkömmlichen bipolaren Schrittmotor mit der heute üblicherweise in einem separaten Steuergerät untergebrachten Leistungselektronik zu einer mechatronischen Einheit (siehe Bild Seite 2). Kernbestandteil des ISM ist ein ASIC, der die komplette Schrittmotoransteuerung, Diagnose sowie über ein Kommunikationsmodul mit integriertem LIN-Bus-Interface die Schnittstelle zum übergeordneten System realisiert.

Die wesentlichen funktionalen Vorteile des intelligenten Schrittmotors sind:

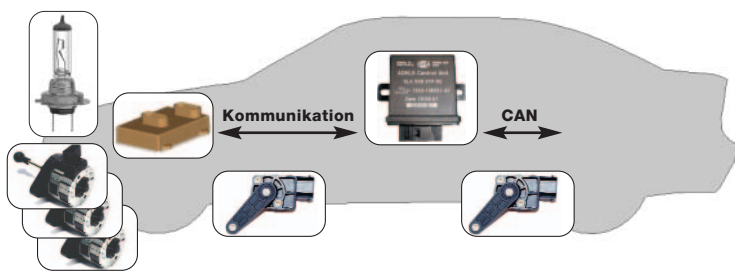
- Mikroschrittsteuerung (geräusch- und resonanzarmer Betrieb)
- Schrittverlust-/Blockiererkennung (verkürzter Referenzlauf)
- Feldorientierte Stromregelung (Optimierte Leistungsbilanz)
- Diagnosefähigkeit
- Verbessertes EMC-Verhalten

Hella setzt vor allem bei den AFS-Systemen auf die ISM-Technologie und rüstet neben der klassischen ISM-Variante, dem intelligenten Schrittmotor für die dynamische Leuchtweiteregelung, auch das dynamische Kurvenlicht und die VarioX-Walze mit intelligenten Schrittmotoren aus.

Mechatronik für AFS (Adaptive Frontlighting System)

System mit LW/Licht-Leistungsmodulen

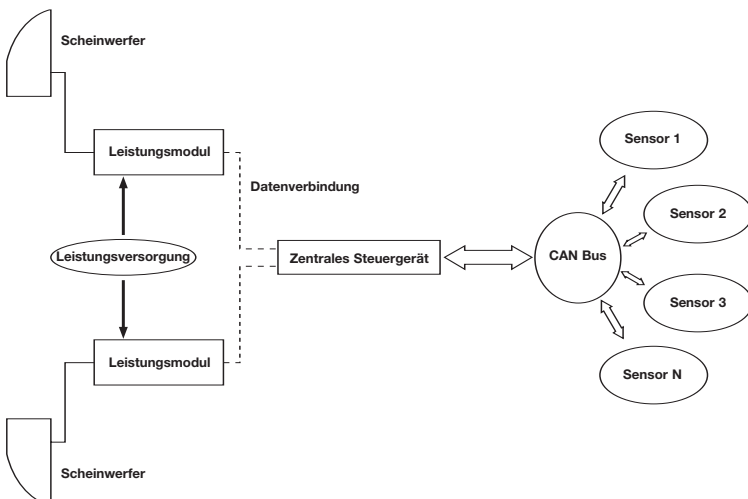
Adaptive Frontlighting System, eine der wichtigsten aktuellen lichttechnischen Innovationen, umfasst neben der Ausrichtung des Lichts an den Fahrbahnverlauf bzw. der Fahrtrichtung des Fahrzeugs die situationsangepasste Lichtverteilung für Stadt-, Land- und Autobahnfahrt. Die Realisierung der situationsangepassten Lichtverteilung durch das Hella-VarioX-System und die Realisierung des fahrtrichtungsangepassten Lichts im Nah- und Fernbereich durch sogenannten statisches und dynamisches Kurvenlicht erfordert ein auf diese Aufgaben abgestimmtes Konzept für die Ansteuer-Elektronik aus Mechatronik und Algorithmen.



Systemkomponenten: dynamische LWR und AFS

Bei den jetzt auf den Markt kommenden Systemen setzt Hella auf den Einsatz von dezentraler Elektronik. Ein zentrales Licht-Steuergerät ist für die Aufbereitung der entsprechenden Ansteuer-Strategien (Algorithmen) verantwortlich. Dieses Steuergerät, hier ist prinzipiell auch ein sensorintegriertes Steuergerät möglich, versendet seine Daten über eine Kommunikationsleitung an ein Leistungsmodul am Scheinwerfer, dass dann

die Leistungsumsetzung über die entsprechende Aktorik sicherstellt. Für unterschiedliche Konfigurationen stehen verschiedene optimal angepasste Leistungsmodul zur Verfügung. Dieses modulare Konzept gewährleistet eine optimale Anpassung unter Nutzung von standardisierten Komponenten.

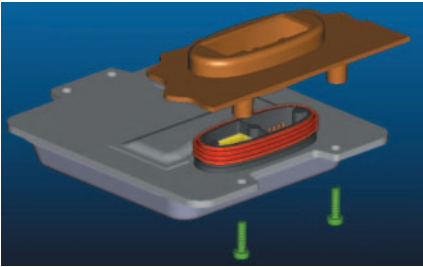


Modulares Konzept mit Leistungsmodul

Als technische Vorteile dieses modularen Konzeptes sind zu nennen:

- Reduzierung der Verkabelung durch den Motorraum
- Reduzierung der Steckanschlüsse im kritischen Umgebungsbereich
- Einfache Erweiterbarkeit des Konzepts für zusätzliche lichttechnische Funktionen
- CAN-Anbindung im kritischen Fahrzeugbereich (Crashzone) kann vermieden werden
- Volle Diagnosefähigkeit
- Autarke Fail-Safe-Reaktionen

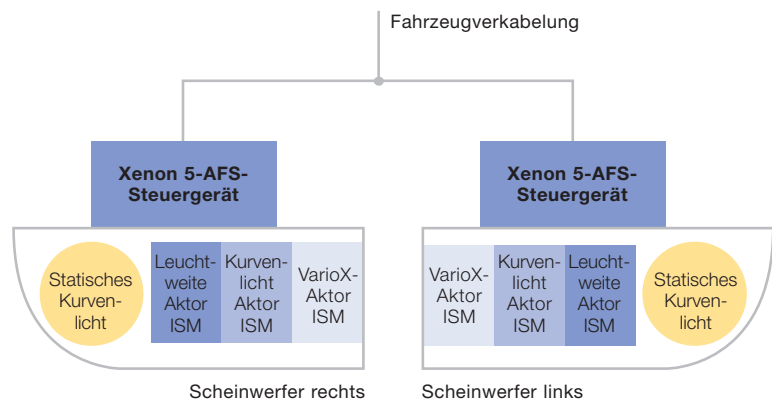
System Xenon 5 mit ISM als Steuergerät für AFS und Xenon-Gasentladungslampen



Xenon 5

Den Anforderungen des Markts nach Reduzierung der Steuergeräteanzahl für ein AFS-System wird mit dem System der 5. Generation Xenon Rechnung getragen. Mit je einem Steuergerät Xenon 5 an den Scheinwerfern werden alle AFS-Funktionen des Scheinwerfers angesteuert:

- Betreiben der Xenon-Gasentladungslampe.
- Steuern der Aktoren für die dynamische Leuchtweitenregelung, für das statische Kurvenlicht, für das dynamische Kurvenlicht sowie der VarioX-Walze zur Erzeugung unterschiedlicher Lichtverteilungen.



Modulares Konzept mit Xenon 5 und ISM

Die Steuergeräte werten die Bordnetzinformationen – wie z. B. Geschwindigkeit, Lenkwinkel, Gierrate, Umgebungslicht – aus und steuern über einen komplexen Algorithmus die fahrsituationsabhängigen Lichtverteilungen. Diese werden durch das Zusammenspiel aller Aktoren in einem Scheinwerfer sowie durch die Einflussnahme auf die Lichtleistung der Xenon-Gasentladungslampe abgebildet. Eine intelligente Fail-Safe-Strategie stellt sicher, dass auch in einem Fehlerfall das Fahrzeug die gesetzlichen lichttechnischen Anforderungen erfüllt. Der modulare Aufbau des Systems ermöglicht die Nutzung des gleichen Steuergeräts in verschiedensten Ausstattungsvarianten des Scheinwerfers; die Anforderungen an die Schnittstelle zum Fahrzeug bleibt über alle Scheinwerfervarianten gleich. Die Variantenprogrammierung kann in der Fertigung des Kunden nach Montage des Scheinwerfers und Anschluss an das Bordnetz durchgeführt werden.

Hiermit leistet die Hella Licht-Elektronik einen weiteren Beitrag zur Erhöhung der Kundenflexibilität.

Mit diesem System werden folgende Optimierungen realisiert:

- Ansteuerung des Aktors VarioX
- Leistungsbeeinflussung der Xenon-Gasentladungslampe
- Weitere Volumen- und Gewichtsreduzierung
- Verbessertes EMC-Verhalten durch ein vollgeschirmtes System
- Optimierte Integrationsfähigkeit in das System Scheinwerfer
- Komponentenbezogene Diagnose
- Autarke Fail-Safe-Reaktion

Halogen-AFS-Steuergerät

Wie bei dem Xenon-AFS setzt Hella auch bei Halogen-AFS auf den Einsatz von dezentraler Elektronik.

Für ein Halogen-AFS-System können wir unseren Kunden zwei unterschiedliche Systeme anbieten. Die kosten- und funktionsoptimierte Variante besteht aus einem separaten Steuergerät mit optionalen ISM-Aktoren für das dynamische Kurvenlicht. Die Variante in Leistungsmodul-Architektur ermöglicht den Einsatz von AFS-Funktionalität sowohl bei Halogen- als auch bei Xenon-Scheinwerfern in einem Fahrzeugtyp.

Das zentrale Halogen-AFS-Steuergerät ist für die Aufbereitung der entsprechenden Ansteuerstrategien (Algorithmen) verantwortlich. Die Ansteuerung des statischen Kurvenlichts sowie der Leuchtweitesteller geschieht im Halogen-AFS-Steuergerät. LIN-Bus-fähige Schwenkmodule mit ISM ermöglichen zudem das dynamische Kurvenlicht. Durch diese Konfiguration ist eine optimale Anpassung an die Kundenwünsche möglich.

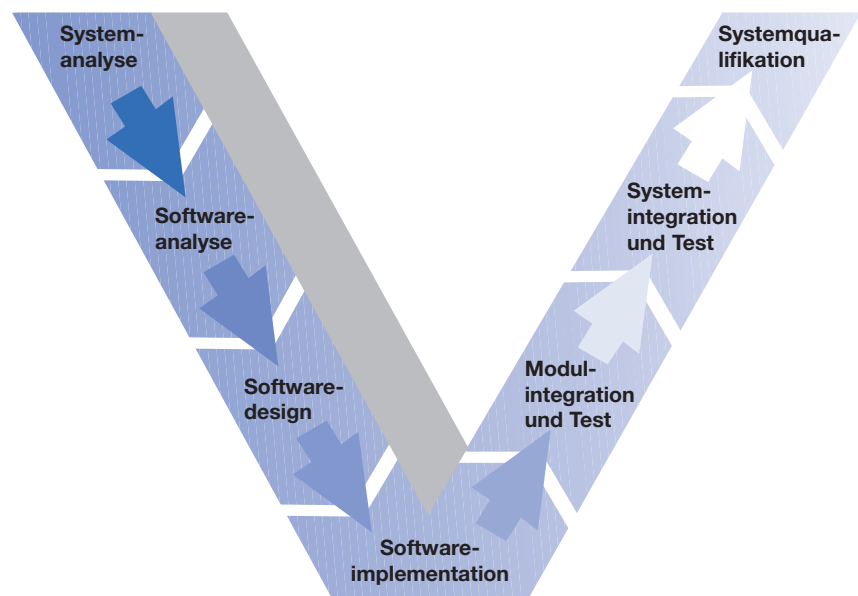


Modulares Konzept mit Halogen-AFS

Entwicklungsmethodik

Hella nutzt zur Softwareentwicklung modellbasierte Verfahren. Während des Entwicklungsprozesses neuer Funktionen innerhalb mechatronischer Systeme werden Simulationstools und Rapid Prototyping Methoden (Software/Hardware) eingesetzt.

Dies bewirkt, dass entsprechend dem Vorgehen des sogenannten V-Modells Funktionen zuerst über ein Simulationsmodell dargestellt werden.



V-Modell

Durch diesen analytischen Ansatz hat man bereits in einem frühen Stadium der Softwareentwicklung ein Werkzeug zur Verfügung, das das Zusammenwirken im System (Software-Hardware) ganzheitlich betrachten kann. Diese Methodik unterscheidet sich grundlegend von einer konventionellen Softwareentwicklung. Das Simulationsmodell wird in eine Entwicklungsumgebung implementiert, wo die „neu entwickelte“ Funktionalität sowohl in einer Testumgebung (Prüfstand) als auch in der Originalumgebung (Fahrzeug) unter Originalbedingungen (reale Straßen) ausprobiert und erlebt werden kann.

Dieses Vorgehen ermöglicht eine zeiteffiziente Arbeitsweise (Änderungen können schnell und einfach vorgenommen werden) und bietet zugleich die Möglichkeit einer schnellen Fehleranalyse. Nachdem der „neue“ Funktionsalgorithmus somit abgesichert worden ist, kann aus dem Simulationsmodell automatisch ein Programmcode für die Zielhardware erstellt werden. Dadurch wird die Softwareentwicklung effizienter sowie transparenter im Vergleich zur Vergangenheit.

Ferner ergeben sich weitere Einsatzmöglichkeiten wie Hardware-in-the-Loop (HiL) Tests, Software-in-the-Loop (SiL) Tests, Messdatenerfassung und -analyse oder auch FMEA.

Dieses Entwicklungsmodell stellt eine gute Plattform für die Zusammenarbeit zwischen Automobilherstellern und Zulieferern dar.

Hella KG Hueck & Co.
Rixbecker Straße 75
59552 Lippstadt/Germany
Tel.: +49 (0) 29 41/38-0
Fax: +49 (0) 29 41/38-71 33
Internet: www.hella.com

Für technische Rückfragen:
PLE-4 Licht-Elektronik
Tel.: +49 (0) 29 41/38-84 43
Fax: +49 (0) 29 41/38-80 78



**Ideen für das
Auto der Zukunft**