

## Ausgeglichene Energiebilanz und erhöhte Zuverlässigkeit

# Energiemanagement mit dem Intelligenten Batteriesensor IBS

Zusammen mit der Batteriediagnose sind intelligente Batteriesensoren ein wesentlicher Baustein des optimierten Energiemanagements, das durch die Sicherstellung einer ausgeglichenen Energiebilanz die Zuverlässigkeit des Bordnetzes erhöht. Gleichzeitig garantiert das Energiemanagement auch die Sicherheit und den Fahrkomfort bei gleichzeitig maximaler Verfügbarkeit aller elektrischen Verbraucher. Der folgende Beitrag beleuchtet einen solchen intelligenten Batteriesensor.

Seit vielen Jahren ist der Zuwachs elektronischer Ausstattung im Auto ungebremsst. Der vermehrte Einbau von zusätzlichen Verbrauchern, wie zum Beispiel Infotainment-Systemen, führt zu einem erhöhten Energiebedarf während der Fahrt und auch in den Ruhephasen des Fahrzeugs. Dieser steigenden Anzahl der Verbraucher steht nach wie vor nur die Batterie als passiver Energiespeicher zur Verfügung. Während die Hauptaufgabe der Batterie in früheren Zeiten auf die (kurzzeitige) Leistungsabgabe für den Motorstart beschränkt war, muss die Batterie in modernen Fahrzeugen für die kontinuierliche Stromversorgung aller elektrischen Aggregate sorgen. Kann die benötigte Energie nicht zeitgleich vom Generator erzeugt werden, wird ein Energiemanagement benötigt.

Von anderen Fahrzeugkomponenten ist man eine Serviceanzeige bereits gewohnt: Bremsen, Öldruck und Kühlwasser werden über Sensorik detektiert und gegebenenfalls wird ein Werkstattbesuch angefordert. Die Batterie war bisher von solchen Vorhersagen ausgenommen. Eine präzise Vorhersage des Verhaltens und des Ausfalls ist aufgrund der vielfältigen Einflussgrößen kompliziert und schwierig umzusetzen. Untersuchungen von Automobilclubs und Herstellern ergeben, dass der Hauptgrund für Liegenbleiber bei Kraftfahrzeugen aber ausgerechnet in der Energieversorgung liegt. Auch wenn die Batterie nur in den seltensten Fällen die tatsächliche Ursache für den Ausfall des Fahrzeugs darstellt, wünscht man doch eine zuverlässige Vor-



Bild 1: Intelligenter Batteriesensor IBS.

hersage für den fälligen Service bzw. Ersatz der Batterie, um so die Fahrzeugzuverlässigkeit zu erhöhen. Dafür ist wiederum die Kenntnis des Batteriezustandes essentiell. Die Schlüsselkomponente hierfür ist der intelligente Batteriesensor IBS (siehe Bild 1), der von Hella zusammen mit Autokabel und BMW entwickelt wurde.

## Energiemanagement erfordert eine Batteriesensorik

Der Batterie als Energiespeicher und deren Überwachung durch eine Batteriediagnose kommt daher eine steigende Bedeutung zu. Das Energiemanagement bilanziert die von den Verbrauchern angeforderte elektrische Energie mit der durch den Generator und die Batterie gelieferten Energie. Das Energiemanagement sorgt so für einen Ausgleich zwischen erzeugter, gespeicherter und benötigter Energie. Primäres Ziel ist es dabei, die Startfähigkeit des Fahrzeugs jederzeit gewährleisten zu können. Diese Funktionalität lässt sich nur durch einen wie

in Bild 2 dargestellten geschlossenen Regelkreis realisieren. Der intelligente Batteriesensor ist dabei ein wesentlicher Teil des Energiemanagements, der durch die Erfassung der physikalischen Batteriegrößen Spannung, Strom und Temperatur erst die Batteriediagnose erlaubt.

Die Aktivitäten von Hella im Bereich des Energiemanagements haben ihren Ursprung in der Entwicklung des Power Moduls und dessen Markteinführung in der 7er-Serie von BMW im Jahr 2001. Da sich die Anforderungen der Batteriediagnose an die Genauigkeit der Sensorik laufend erhöhten, startete Hella bereits 2001 die Entwicklung einer integrierten Batteriesensorik auf der Basis eines Manganin-Shunts als Komponententräger. Dieses Sensormodul eignet sich speziell für den Verbau in entsprechenden Steuergeräten und kann sowohl in 14-V- als auch in 42-V-Bordnetzen zum Einsatz kommen.

Als erstem Serienlieferanten gelang Hella zusammen mit dem Partner Autokabel unter Federführung von BMW im Jahr 2003 die Integration des Batteriesensors in die Pol-Nische des Batterieminuspol (siehe Bild 3). Dies stellt die kostenoptimale Lösung für die präzise und zuverlässige Batteriediagnose dar, denn durch die Platzierung des Batteriesensors innerhalb der Pol-Nische wird kein zusätzlicher Bau-

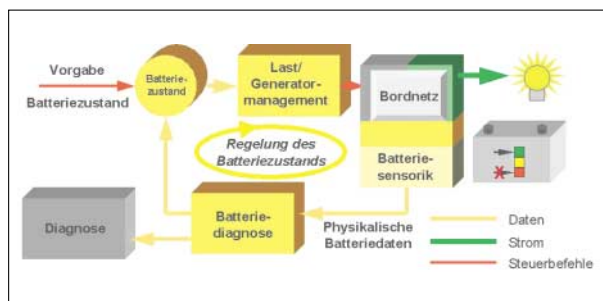


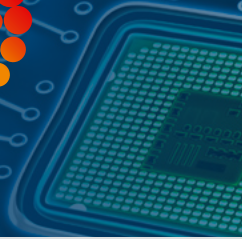
Bild 2: Energiemanagement erfordert einen geschlossenen Regelkreis.

**AUTOR**

Dr. Marc Rosenmayr ist Leiter der Entwicklung Karosserie-Elektronik EE-114 bei der Hella KGaA Hueck & Co. in Lippstadt.



**all-electronics.de**  
ENTWICKLUNG. FERTIGUNG. AUTOMATISIERUNG



Entdecken Sie weitere interessante  
Artikel und News zum Thema auf  
all-electronics.de!

**Hier klicken & informieren!**



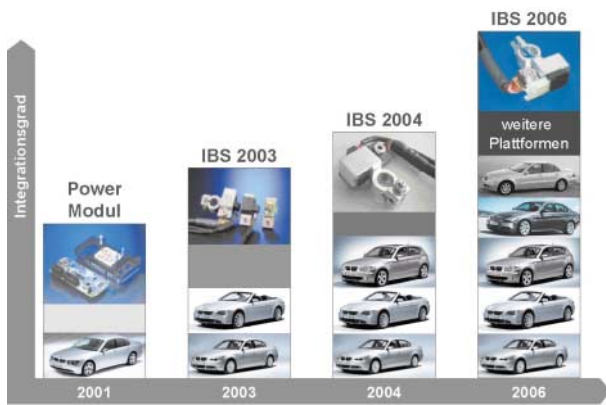


Bild 3: Laufende Weiterentwicklung des intelligenten Batteriesensors.

raum beansprucht und die thermisch hochleitfähige Verbindung mit dem Batteriepol erlaubt die unmittelbare Erfassung der Batterietemperatur ohne einen externen, zusätzlichen Temperatursensor. Mit diesem Ansatz ist das Konzept des intelligenten Batteriesensors unabhängig von der elektrischen Ausstattungsrate sowie der eingesetzten Fahrzeugbatterie und ist somit praktisch in allen Fahrzeugen problemlos verbaubar.

## Sensor in der Pol-Nische

Das Kernstück des intelligenten Batteriesensors ist die hochpräzise Messwert-Erfassung der physikalischen Batteriegrößen Spannung, Strom und Temperatur über weite Betriebsbereiche hinweg. Die diesbezüglichen Anforderungen an eine zuverlässige Batteriediagnose kommen heute nahe an die Anwendungen im Bereich der etablierten Messmittel heran, erfüllen jedoch zusätzlich die automobil-spezifischen Randbedingungen wie Bauraum, Zuverlässigkeit, Lebensdauer und geringe Kosten (Tabelle 1)

## Vorteile eines Energiemanagements

Basierend auf den Informationen des intelligenten Batteriesensors und der Batteriediagnose kann das Energiemanagement den Zustand und die Verfügbarkeit

des Bordnetzes optimal beeinflussen. Um die gegen-sätzlichen Anforderungen bzgl. der Flexibilität für unterschiedliche Bordnetz-Strukturen und der gleichzeitigen Sicherstellung der elektrischen Energieversorgung gerecht zu werden, wurde bei Hella ein optimiertes Energiemanagement entwickelt.

Das Ziel des Energiemanagements ist in erster Linie eine im Durchschnitt positive Energiebilanz zur Sicherstellung der Startfähigkeit und der Versorgung sicherheitsrelevanter Verbraucher bei größtmöglicher Verfügbarkeit von Komfortfunktionen.

Darüber hinaus bietet es dem übergeordneten Fahrzeugmanagement über eine Schnittstelle die Möglichkeit, den Verbrauch der elektrischen Energie entsprechend der aktuellen Fahrsituation zu optimieren, indem beispielsweise zwischen sportlicher, komfortabler oder ökonomischer Fahrweise unterschieden wird. Mit dem Einbau des intelligenten Batteriesensors IBS ergeben sich eine Vielzahl von Vorteilen für Betrieb, Fertigung und Service des Fahrzeugs.

## Betrieb:

- **Batteriediagnose:** Kontinuierliche und exakte Bestimmung der wesentlichen Batteriezustände wie Ladezustand oder Startfähigkeit mit hoher Genauigkeit.
- **Ressourcen-Schonung:** Optimierung der Verbrauchswerte des Fahrzeugs sowie Gewichtsreduktion durch optimal ausgelegte Generatorleistung.
- **Verfügbarkeit:** Erhalt der Startfähigkeit bei längeren Standzeiten sowie bei Betrieb von elektrischen Verbrauchern im Stand oder während Kurzfahrten.

Messgröße	Bereich	Auflösung	Linearität	Offset	Rauschen* (Spitze-Spitze-Werte)
Spannung U	6...18 V	0,5 mV	±0,2 %	±5,0 mV	2,0 mV
Strom I <sub>1</sub>	±1,0 A	1,0 mA	±1,0 %	±5,0 mA	5,0 mA
Strom I <sub>300</sub>	±300 A	10 mA	±1,0 %	±50 mA	75 mA
Strom I <sub>1000</sub>	0...1500 A	50 mA	±1,0 %	±0,5 mA	0,15 A
Temperatur T	-20...60 °C	0,5 K	±2 K		
	-40...105 °C	0,5 K	±4 K		

\* Das Rauschen umfasst jeweils 9 % aller Messwerte

Tabelle 1: Der in der Pol-Nische untergebrachte intelligente Batteriesensor erfasst alle wesentlichen Größen.



## KOMPAKT

Ohne Energiemanagement sinkt die Zuverlässigkeit von Fahrzeugen erheblich. Neben dem Controller ist der Batteriesensor das Herzstück eines effektiven Energiemanagements.

## Fertigung:

- **Kosteneinsparung:** Ersatz der heute üblichen aufwändigen Spannungs- und Strommessungen in der Fertigung.
- **Qualitätsprüfung:** Ruhestrom-Überwachung durch die Batteriesensorik ermöglicht das sofortige Erkennen von defekten Steuergeräten unmittelbar nach deren Einbau ins Fahrzeug.
- **Ladezustand:** Sicherstellung des optimalen Ladezustandes bzw. Überwachung der Batterieentladung während des gesamten Fertigungsablaufs.

## Service:

- **Batteriediagnose:** Detaillierte Informationen über Lade- und Alterungszustand der Batterie.
- **Ruhestrom-Überwachung:** Permanente Überwachung des Ruhestroms ermöglicht Erkennung von defekten Steuergeräten im Fahrzeug.
- **Verfügbarkeit:** Austausch der Batterie vor deren Ausfall möglich.
- **Kosteneinsparung:** Reduzierte Wartungs- und Servicekosten.

## Fazit

Das gemeinsame Ziel von Hella und Autokabel, eine Standardkomponente für die Erfassung des Batteriezustands zu erzeugen, ist fast erreicht: der intelligente Batteriesensor IBS erfüllt die Spezifikation von vier großen OEMs und wird seit 2003 in Serie eingesetzt.

Darüber hinaus trägt das Energiemanagement im Zusammenspiel mit dem übergeordneten Fahrzeugmanagement zur Reduktion des Kraftstoffverbrauchs und der Emissionen bei und bietet sich aufgrund der einfachen Skalierbarkeit als kostenoptimales Managementsystem für verschiedene Fahrzeugplattformen an. (av)



## KONTAKT

Hella

Kennziffer 334

[www.batterysensor.com](http://www.batterysensor.com)