

# Intelligentes Energiemanagement trägt zum erneuten Le Mans-Sieg bei

22 Prozent weniger Sprit – im Audi R18 e-tron quattro wurde das innerhalb kürzester Zeit verwirklicht

www.itk-engineering.de

REFERENZ-STORY



## ITK unterstützt bei:

- Konzeption
- Funktions- und Softwareentwicklung
- virtueller Absicherung
- funktionaler Integration

## ► Die Herausforderung für Audi Sport

Neues Energiemanagement-System, kurze Entwicklungszeit

Traditionell entschieden vor allem Motorleistung, Aerodynamik und Zuverlässigkeit maßgeblich über die Sieger von Langstreckenrennen. 2014 wurde beim 24-Stunden-Rennen von Le Mans zum ersten Mal nicht nur die Leistung der Rennwagen reglementiert, sondern auch der Energieverbrauch. Gemäß des neuen strengen Reglements musste die neue Generation des Audi R18 e-tron quattro mit deutlich weniger Kraftstoff auskommen als sein Vorgänger. Für Audi Sport bedeutete das unter anderem, innerhalb kürzester Zeit eine intelligente Energiemanagement-Strategie zu entwickeln, um noch effizienter als Erster ins Ziel zu kommen.

## ► Die Audi Sport Lösung

Energierückgewinnungs-System des Audi R18 e-tron quattro

Audi Sport setzt beim Energierückgewinnungs-System des neuen Audi R18 e-tron quattro auf eine intelligente Kombination aus konventionell angetriebener Hinterachse mit einer elektrifizierten Vorderachse. Die Steuerungssoftware, die den Energieaustausch zwischen Motor-Generator-Einheit (MGU) und dem Energiespeicher – einem Schwungrad – koordiniert, ist vollständig in die Motorelektronik integriert. Zwei Antriebswellen verbinden die MGU mit den Vorderrädern. Beim Bremsen wird die Bewegungsenergie der Räder in elektrische Energie umgewandelt, die in einen neuen, optimierten Schwungrad-Speicher fließt. Die zurückgewonnene Energie wird beim Beschleunigen durch die MGU wieder zurückgewandelt und treibt die Vorderräder an. Bei der Entwicklung wurde Audi Sport von der ITK Engineering AG unterstützt, die als technischer Partner ihr Know-how in der Konzeptionsphase, bei der Funktions- und Softwareentwicklung, der virtuellen Absicherung und funktionalen Integration einbrachte.

**Weitere****ITK-Leistungen:**

- **Software-Entwicklungen**
  - > Antriebsstrang
  - > Hybrid-System
  - > Fahrdynamik
  - > Fahrerassistenz
- **Absicherung der Steuergeräte**
- **Rennstrecken-simulationen**

**Die Umsetzung****Modellbasierte Entwicklung und virtuelle Absicherung machen es möglich**

Die Entwicklung des Energiemanagement-Systems war geprägt von einem äußerst straffen Zeitplan. Um von der Verfügbarkeit der einzelnen Hybrid-Komponenten (Steuergerät, MGU und Flywheel) unabhängig zu sein, wandten die Ingenieure von Audi Sport in Zusammenarbeit mit den ITK-Ingenieuren modellbasierte Methoden an. Zur Beschleunigung der Prozesse entwickelten sie eine flexible, umkonfigurierbare virtuelle Umgebung, die sich dann auf verschiedenen Entwicklungs- bzw. Testplattformen wie PC, HiL-Hardware und Rapid Control Prototyping System verwenden ließ. Die realen Systemkomponenten wurden durch physikalische Modelle und Verhaltensmodelle simuliert. Dabei wurden die Schnittstellen sowie elektrische Signale, die Buskommunikation und physikalische Wechselwirkungen exakt nachgebildet und waren mittels eines virtuellen I/O-Interface zugriffsfähig.

**Das Ergebnis****Audi Sport gewinnt erneut Le Mans 2014**

Durch die modellbasierte Entwicklung und mit der Bereitstellung einer virtuellen Umgebung sorgte ITK dafür, dass Weiterentwicklungen der Funktionen innerhalb kürzester Zeit für alle Testplattformen (MiL, HiL und Komponentenprüfstand) ohne Anpassungen zur Verfügung gestellt und abgesichert werden konnten. Im Anschluss daran waren die Ergebnisse aus der virtuellen Absicherung direkt auf das reale Fahrzeug übertragbar. Dadurch wurde die Entwicklungszeit des neuen Energiemanagement-Systems gemäß des LMP1-Reglements erheblich verkürzt, der Kraftstoffverbrauch um 22 Prozent reduziert und Audi Sport konnte beim 24-Stunden Rennen in Le Mans 2014 zum dritten Mal in Folge mit einem Hybridfahrzeug zeigen, dass sie die Nummer 1 im Rennsport sind.

**Die Herausforderung:**

- Entwicklung eines neuen Energiemanagement-Systems gemäß des LMP1-Reglements
- kurzer Entwicklungszeitraum

**Die Lösung:**

- modellbasierte Entwicklung
- virtuelle Absicherung

**Vorteile:**

- Unabhängigkeit von der Verfügbarkeit der Komponenten
- Flexibilität beim Ersetzen von Echtteilen

**Ergebnisse:**

- Realisierung des Energiemanagement-Systems innerhalb kürzester Zeit
- 22 Prozent weniger Kraftstoffverbrauch als das Vorgänger-Modell
- Le Mans Sieg 2014



„2014 erneut in Le Mans zu siegen, war für uns alle das Größte. Diesen Erfolg haben wir auch der kompetenten Unterstützung der ITK Engineering zu verdanken. Das Team der ITK hat uns bei der Entwicklung der neuen Generation des Audi R18 e-tron quattro mit seinem Know-how und Engagement jederzeit exzellent begleitet.“

Chris Reinke, Leiter LMP Audi Sport