

Fehlersichere Koordination von Antriebs- und Bremssystemen in Elektro- und Hybridfahrzeugen

Vorteile

- Früherkennung von Antriebsfehlern durch modellgestützte Schwellenüberwachung
- Koordinierte Bremsmomentverteilung bei fehlerhaftem Motorbetrieb
- Kein zusätzlicher Sensoraufwand – vollständige Softwarelösung

Fachbereich:

Getriebe- und Antriebstechnik
Fahrzeugtechnik
Regelungstechnik

Technologie-Reifegrad (TRL):

TRL 2-3: Nachweis der Funktionstüchtigkeit

Schutzrechtssituation:

Patentanmeldung (DE)
[DE 102020129776 A1](#)
[01/2022]
Patentanmeldung (EP)
[EP 4244137 B1](#) (erteilt)
[07/2025]

Angebot:

Verkauf
Lizenzierung
Entwicklungskooperation

Literatur:

Ein dynamisches Überwachungs- und Steuerungsverfahren erkennt kritische Abweichungen im Antriebssystem frühzeitig und ermöglicht die sichere, koordinierte Bremskraftverteilung zwischen Motor- und Reibbremse. Das System funktioniert ohne zusätzliche Sensorik und erhöht aktiv die Fahrzeugsicherheit.

Einleitung

Die Elektrifizierung des Antriebsstrangs bringt neue Herausforderungen für die funktionale Sicherheit moderner Fahrzeuge mit sich. Insbesondere bei der Bremsmomentverteilung zwischen Motorbremse und Reibbremse ist eine präzise Koordination unerlässlich, um gefährliche Fahrsituationen durch ungleichmäßige Verzögerung zu vermeiden. Fehlerhafte Ansteuerung einzelner Motoren kann zu unkontrollierbarem Fahrzeugverhalten, verlängerten Bremswegen oder zum Ausbrechen des Fahrzeugs führen. Gleichzeitig steigt die Systemkomplexität durch das Zusammenspiel zahlreicher Teilsysteme – konventionelle Diagnosestrategien stoßen hier schnell an ihre Grenzen.

Innovation

Die vorliegende Erfindung beschreibt ein softwarebasiertes Verfahren zur sicherheitsgerichteten Überwachung und Koordination von Antriebssystem und Bremsseinheit – speziell für Elektro- und Hybridfahrzeuge. Der technische Kern ist ein dynamisches Modell zur Plausibilisierung und Fehlererkennung, das auf bereits vorhandene Fahrzeugsensorik zurückgreift und ohne zusätzliche Hardware auskommt.

Das Verfahren verfolgt einen zweistufigen Ansatz:

- Zunächst wird mindestens eine relevante Größe des Antriebssystems – beispielsweise Drehmoment, Drehzahl oder Drehwinkel – entweder direkt erfasst oder modellbasiert aus vorhandenen Signalen berechnet.
- Parallel dazu wird eine dynamische Grenzwertfunktion bestimmt, die auf realistischen Parameterschwankungen des Gesamtsystems basiert. Diese Grenze bildet den Toleranzrahmen für das erwartete Verhalten im fehlerfreien Betrieb.

Wird die modellbasierte Grenze unter- oder überschritten, detektiert das System automatisch eine Störung. Anders als bei klassischen Toleranzüberwachungen berücksichtigt die Erfindung dabei nicht nur Einzelereignisse, sondern bewertet die Häufigkeit, Dauer und Wiederholung der Abweichungen. Dies erlaubt die Identifikation periodischer oder latenter Fehler, die im konventionellen Monitoring unerkannt bleiben könnten. Ein weiteres Alleinstellungsmerkmal ist die intelligente Kopplung an weitere Teilsysteme – insbesondere das Bremssystem. Wird ein Fehler im Motorbetrieb erkannt, kann der Bremsmomentanteil dynamisch auf die Reibbremse umverteilt werden, um weiterhin ein stabiles Bremsverhalten zu gewährleisten. Auch eine vollständige Umschaltung auf die Reibbremse bei Ausfall der Rekuperation ist möglich.

Das System kann durch gezieltes Anfahren definierter Betriebszustände, also durch periodische Variation der Bremsmomentverteilung, zusätzlich aktiv Testbedingungen erzeugen. Auf diese Weise lassen sich Schwächen oder Fehlerzustände frühzeitig und unter realen Bedingungen diagnostizieren – ein erheblicher Vorteil im Hinblick auf Sicherheit und Wartungsplanung.

Die Lösung ist vollständig softwarebasiert, modular integrierbar und kompatibel mit modernen E/E-Architekturen. Sie eignet sich insbesondere für Fahrzeuge mit mehreren Elektromotoren oder radselektiver Ansteuerung. Durch die frühzeitige Erkennung kritischer Abweichungen wird nicht nur die Sicherheit erhöht, sondern auch der Verschleiß reduziert und die Systemstabilität im Betrieb verbessert.

Universität Rostock
Service GmbH

+49 (0)381 498-9803
patente-vvb@uni-rostock.de
www.verwertungsverbund-mv.de

Postadresse:
Universität Rostock Service GmbH
18051 Rostock

Vorteile und Anwendungspotenziale

Die Erfindung bietet eine zukunftsgerichtete Lösung zur Steigerung der Betriebssicherheit in elektrifizierten Fahrzeugarchitekturen – insbesondere dort, wo mechanische Redundanz reduziert ist.

Wesentliche Vorteile im Überblick:

- Dynamische Fehlergrenzenerkennung unter Berücksichtigung realer Systemschwankungen
- Koordination und automatische Umschaltung zwischen Motor- und Reibbremse bei Störungen
- Früherkennung latenter Fehler durch periodisch variierende Systembelastung
- Keine zusätzliche Sensorik erforderlich – Nutzung bestehender Fahrzeugsensoren
- Softwarebasierte Lösung, ideal für „Software-defined Vehicles“
- Verbesserte Fahrsicherheit bei Ausfall oder Fehlfunktion einzelner Motoren
- Potenziell reduzierter Bremsweg durch intelligente Verteilung des Bremsmoments

Relevanz und Marktpotential

Die zunehmende Verbreitung von Elektro- und Hybridfahrzeugen macht softwarebasierte Sicherheitsmechanismen zur Pflicht. Gerade im Kontext automatisierter oder hochvernetzter Fahrzeuge wird die Fähigkeit, Fehler frühzeitig und präzise zu erkennen und gegenzusteuern, zum entscheidenden Qualitätsmerkmal. Die Erfindung stellt eine attraktive Lösung für Hersteller dar, die ohne zusätzliche Hardware Investitionen in Sicherheit und Diagnosefähigkeit realisieren wollen. Das Verfahren bietet außerdem eine Differenzierungsmöglichkeit für Tier-1-Zulieferer im Wettbewerb um funktionssichere Antriebsarchitekturen.

Aktueller Stand

Für die vorliegende Erfindung liegt ein europäisches Patent (**EP 4244137 B1**) erteilt vor. Zusätzlich befindet sich eine deutsche Patentanmeldung (**DE 102020129776 A1**) derzeit im Prüfungsverfahren. Die Schutzrechte betreffen ein Verfahren zur Überwachung und Koordination von Antriebs- und Bremsystemen in elektrifizierten Fahrzeugarchitekturen. Gegenstand der Anmeldung ist insbesondere die modellgestützte Ermittlung charakteristischer Antriebsgrößen auf Basis vorhandener Sensorsignale, die dynamische Ableitung systemabhängiger Toleranzgrenzen sowie die zustandsbasierte Erkennung und Bewertung von Abweichungen über zeitliche Muster. Weiterhin umfasst der Schutz die regelungstechnische Anpassung der Bremsmomentverteilung bei detektierten Störungen im Antriebssystem.

Die Universität Rostock bietet interessierten Partnern die Möglichkeit, durch Lizenzierung, Kooperationen oder Entwicklungsprojekte die Technologie zur Marktreife zu bringen und gemeinsam neue Standards in der funktionalen Sicherheit elektrifizierter Fahrzeugsysteme zu setzen.

Kontakt:

Service GmbH der Universität Rostock
patente-vvb@uni-rostock.de
Tel.: +49 (0)381 498-9803

Vorteile

- Früherkennung von Antriebsfehlern durch modellgestützte Schwellenüberwachung
- Koordinierte Bremsmomentverteilung bei fehlerhaftem Motorbetrieb
- Kein zusätzlicher Sensoraufwand – vollständige Softwarelösung

Fachbereich:

Getriebe- und Antriebstechnik
Fahrzeugtechnik
Regelungstechnik

Technologie-Reifegrad (TRL):

TRL 2-3: Nachweis der Funktionstüchtigkeit

Schutzrechtssituation:

Patentanmeldung (DE)
[DE 102020129776 A1](#)
[01/2022]
Patentanmeldung (EP)
[EP 4244137 B1](#) (erteilt)
[07/2025]

Angebot:

Verkauf
Lizenzierung
Entwicklungskooperation

Literatur:

Universität Rostock Service GmbH

+49 (0)381 498-9803
patente-vvb@uni-rostock.de
www.verwertungsverbund-mv.de

Postadresse:
Universität Rostock Service GmbH
18051 Rostock