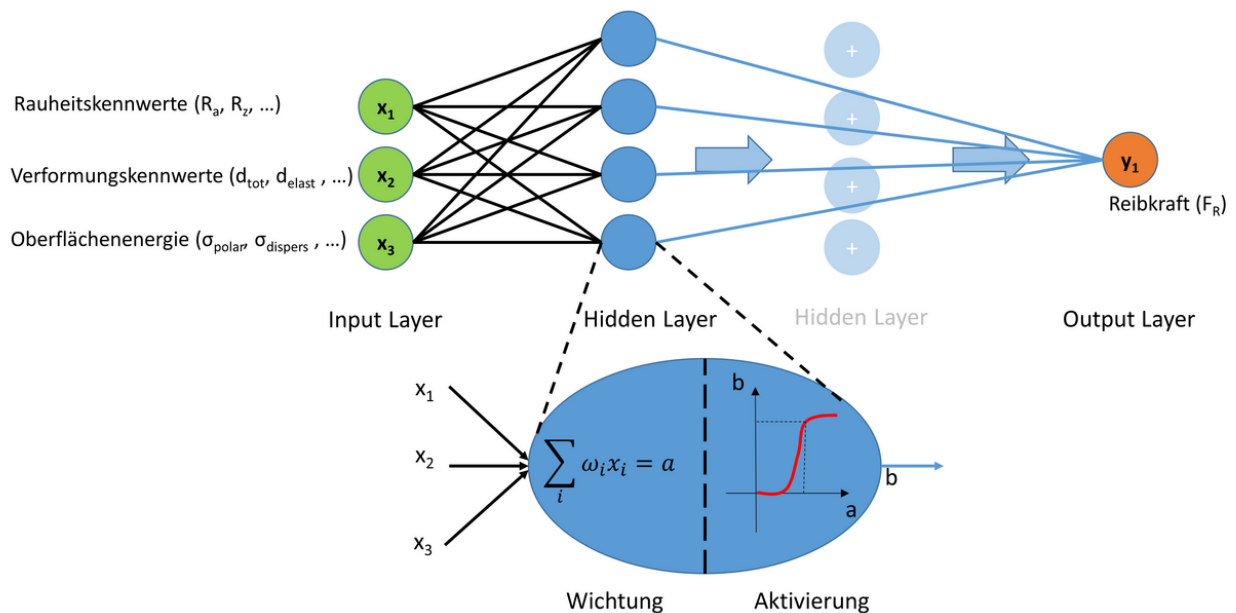


ENTWICKLUNG EINES TRIBOLOGIEPRÄDIKTORS AUF BASIS KÜNSTLICHER NEURONALER NETZE FÜR WEICHELASTISCHE WERKSTOFFE

BMW IGF 01IF24413N | Laufzeit: 09.2025 – 08.2027 | Dr. Martin Strangfeld, FILK Freiberg

Kategorien: Prüfmethode(n)/Analyseverfahren Werkstoffcharakterisierung



Beispielhaftes NN-Modell

AUFGABENSTELLUNG

In der von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) geprägten Leder- und Kunstlederindustrie spielt die tribologische Optimierung von Innenraummaterialien – insbesondere für den Automobilsektor – eine zentrale Rolle. Durch den Wandel zur Elektromobilität und den zunehmenden Fokus auf Komfort und Geräuschfreiheit im Fahrzeuginnenraum steigen die Anforderungen an Materialqualität und Funktionsverhalten erheblich. Das Zusammenspiel von Materialkombination, Belastung und Reibungsverhalten ist hoch-

komplex, da zahlreiche Parameter wie Oberflächentopografie, Elastizität, Druck, Geschwindigkeit und Klima in Wechselwirkung stehen. Bisher beruhen Materialentwicklungen meist auf empirischen Erfahrungen oder aufwändigen Versuch-und-Irrtum-Ansätzen, was Zeit, Kosten und Ressourcen beansprucht.

Gerade die tribologischen Eigenschaften – also Reibung, Verschleiß und Störgeräuschanfälligkeit – sind entscheidend für die wahrgenommene Qualität. Reibungsbedingte Störgeräusche („Knarzen“, „Quietschen“) verursachen weltweit jährlich über 10 Mrd. € an Garantiekosten und gehören zu den häufigsten Reklamationsgründen im Fahrzeuginnenraum. Eine gezielte Vorhersage und Optimierung des Reibverhaltens ist bislang jedoch nicht möglich, da kein prädiktives Modell für weich-elastische Materialien wie Leder und Kunstleder existiert.

PROJEKTZIEL | ARBEITSHYPOTHESE

Das Projekt „FrictioNN“ hat das Ziel, ein Tribologieprädiktor-Modell auf Basis künstlicher neuronaler Netze (KNN) zu entwickeln, das komplexe Zusammenhänge zwischen Materialparametern, Belastungsbedingungen und Reibungsverhalten präzise abbildet. Das Modell soll in der Lage sein, aus vorhandenen und neuen experimentellen Daten das tribologische Verhalten von Materialien vorherzusagen und umgekehrt Optimierungsvorschläge zu liefern.

Die wissenschaftlich-technische Herausforderung liegt darin, lineare und nichtlineare Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Einflussgrößen simultan zu erfassen. Tiefe neuronale Netze bieten hierfür den geeigneten Ansatz, da sie in der Lage sind, unbekanntes Zusammenhänge zu modellieren und so eine datenbasierte Materialoptimierung zu ermöglichen.

NUTZEN | AUSBLICK

Mit dem Einsatz des Tribologieprädiktors wird erstmals eine digitale, KI-gestützte Materialentwicklung für weich-elastische Werkstoffe möglich. Für KMUs der Leder-, Kunstleder- und Textilbranche bedeutet dies eine erhebliche Reduktion von Entwicklungszeit, Energie- und Materialaufwand, da langwierige Testreihen durch virtuelle Simulationen ersetzt oder stark verkürzt werden können.

Das Modell soll realistische Prognosen des Reib- und Stick-Slip-Verhaltens unter variierenden Belastungs- und Klimabedingungen liefern und unterstützt somit eine gezielte Anpassung der Materialparameter. Dadurch können Störgeräusche im Fahrzeug reduziert, die Produktqualität gesteigert und Reklamationskosten deutlich gesenkt werden.

Durch die Bereitstellung der Ergebnisse in z. B. Treffen des projektbegleitenden Ausschusses erhalten KMUs Zugang zu einer zukunftsweisenden Technologie, die ihre Wettbewerbsfähigkeit stärkt und den Übergang zu ressourcenschonender, datengetriebener Produktion fördert. Insgesamt schafft das Projekt eine Brücke zwischen klassischer Werkstoffforschung und moderner künstlicher Intelligenz – mit hohem Innovations- und Transferpotenzial für die gesamte Automobilzulieferindustrie.

FORMALE ANGABEN

Programm: IGF

Förderkennzeichen: 01IF24413N

Projektbeginn: 09.2025

Laufzeit: 24 Monate

PROJEKTLEITER FILK

Dr. Martin Strangfeld

PROJEKTPARTNER

keine

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages