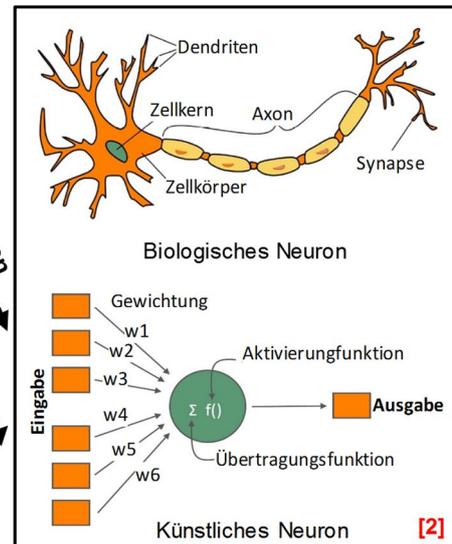
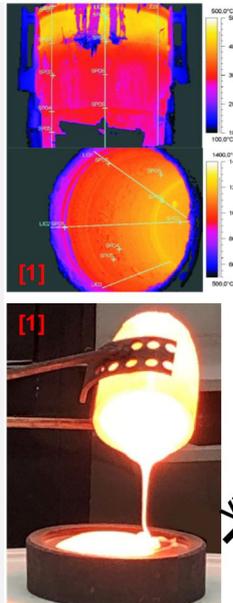


K1-MET
Competence center for
Advanced Metallurgical and
Environmental Process
Development

Programm: COMET – Competence Centers for Excellent Technologies

Förderlinie: COMET-Zentrum (K1)

Projekttyp: P2.4 „A procedure for the design of refractory linings“ and P2.5 „New mold slag types and viscosity of metallurgical slags“, 01.07.2019 - 30.06.2023, multi-firm



[1] Chair of Ceramic, Montanuniversität Leoben
[2] F. Marais, J. Thompson, Machine learning algorithms in boiler plant root cause analysis, 2019, ee publishers

ANWENDUNG KÜNSTLICHER NEURONALER NETZWERKE (KNN) IN DER GESTEINSHÜTTENKUNDE

KNN WURDE ERFOLGREICH ZUR OPTIMIERUNG FEUERFESTER ZUSTELLUNGEN UND ZUR VISKOSITÄTSMODELLIERUNG EINGESETZT

Ein künstliches neuronales Netzwerk (KNN) ist ein Rechenmodell, das auf der Struktur der Neuronen des menschlichen Gehirns basiert und anhand von Daten trainiert wird. KNN wurden bereits im großen Umfang zur Lösung realer, nichtlinearer Probleme in der Stahlindustrie eingesetzt. In Area 2 wurde KNN in den Projekten 2.4 und 2.5 für die Vorhersage von Temperaturen und Spannungen in der feuerfesten Zustellung von Stahlpfannen und die Berechnung von Schlackenviskositäten herangezogen.

Die Lebensdauer einer Stahlpfanne wird maßgeblich von den Temperaturen und der Spannungen in der feuerfesten Auskleidung beeinflusst. Direkte Messungen dieser Parameter während des Einsatzes sind jedoch schwierig. Daher sind zur Überwachung

Vorhersagemodelle notwendig. Für die konkrete Fallstudie wurde eine Stahlpfanne des Projektpartners voestalpine Stahl GmbH ausgewählt. Ein repräsentativer Faktor-Antwort Datensatz bestehend aus 160 Zustellungskonfigurationen wurde durch mehrere orthogonale Arrays- und Finite-Elemente-Simulationen (FE) erhalten. Dadurch konnten mit optimierten KNN-Modellen die Temperaturen und Spannungen von zwei optimierten Auskleidungskonzepten vorhergesagt werden.

Schlacken bestehen aus geschmolzenen Oxiden und kommen in zahlreichen metallurgischen Prozessen vor. Einer ihrer Schlüsseleigenschaften im flüssigen Zustand ist die Viskosität, die wesentlich von der chemischen Zusammensetzung der Schlacke abhängt.

SUCCESS STORY

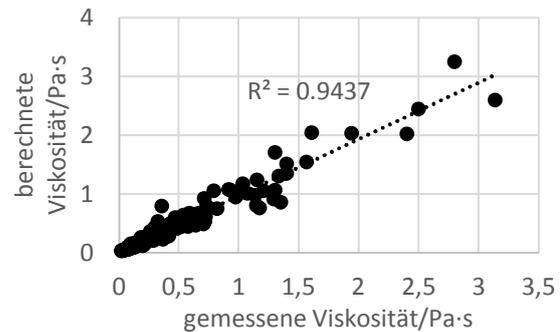


Da Hochtemperaturviskositätsmessungen schwierig, zeit- und kostenaufwändig sind, besteht die Notwendigkeit, zuverlässige mathematische Modelle für die Viskositätsvorhersage zu entwickeln. Daher wurde die Anwendbarkeit von KNN für die Prognose der Schlackenviskosität unter Verwendung experimenteller Daten aus der Literatur und gemessener Daten am Lehrstuhl für Gesteinshüttenkunde an der Montanuniversität Leoben überprüft. Die durch KNN-Modellierung ermittelten Ergebnisse wurden mit anderen publizierten Viskositätsmodellen verglichen. Es zeigte sich, dass der mittlere Fehler bei der KNN-Modellierung unter anderen Modellen liegt. Schließlich wurde ein benutzerfreundliches Werkzeug zur Vorhersage der Viskosität generiert, das in den verbleibenden Projektjahren erweitert werden soll.

Wirkungen und Effekte

KNN Modelle können verwendet werden, um das Verschleißverhalten neuer Auskleidungskonzepte vor der industriellen Anwendung vorherzusagen. Dies spart Zeit, Material und Kosten, da weniger industrielle Versuche notwendig sind. Das Entwickelte KNN stellt einen Grundbestandteil des neu entwickelten, digitalen Werkzeuges für die

Stahlindustrie zur Überwachung, Wartung und Optimierung von feuerfesten Auskleidungen dar. Mit Adaptierungen kann es für die Vorhersage des Verhaltens feuerfester Ausmauerungen anderer metallurgischer Aggregate, sowie für die Prozess- und Rezepturoptimierung herangezogen werden.



Lehrstuhl für Gesteinshüttenkunde, Montanuniversität Leoben; Vergleich berechneter Schlackenviskositätswerte (Verwendung von KNN) mit gemessenen Daten

Mit zunehmender Rechenleistung von Computern steigt das Potenzial der Prozessmodellierung, wofür die Kenntnis der Viskosität von Bedeutung ist. Dazu notwendige Viskositätswerte können mittels des neuem Viskositätsvorhersagewerkzeuges einfach generiert werden.

Projektkoordination (Story)

Dipl.-Ing. Dr.mont. Irmtraud Marschall
Projektpartner

Montanuniversität Leoben / K1-MET

T +43 (0) 3842 - 402 32 31

irmtraud.marschall@unileoben.ac.at

K1-MET / COMET-Projekte 2.4 und 2.5

K1-MET GmbH

Stahlstraße 14

4020 Linz

T +43 (0) 7 32 - 69 89 / 75 607

office@k1-met.com

www.k1-met.com

Projektpartner

- RHI Magnesita GmbH, AT
- voestalpine Stahl Donawitz GmbH, AT
- voestalpine Stahl GmbH, AT
- voestalpine Böhler Edelstahl GmbH & Co KG, AT
- Montanuniversität Leoben, AT

Diese Success Story wurde von der Zentrumsleitung und den genannten Projektpartnern zur Veröffentlichung auf der FFG Website freigegeben. Das COMET-Zentrum K1-MET wird im Rahmen von COMET - Competence Centers for Excellent Technologies durch BMK, BMDW und den Ländern Oberösterreich, Steiermark und Tirol gefördert. Das Programm COMET wird durch die FFG abgewickelt. Weitere Informationen zu COMET: www.ffg.at/comet