

Sachbericht zum Verwendungsnachweis

Teil I: Kurzbericht

Verbundprojekt:	„KMU-innovativ - CEFSCHE - Chromerzfreie Schiebersande für die Clean Steel Technologie“
Förderprogramm:	KMU-innovativ: Materialforschung (ProMat_KMU) im Themenfeld „Nachhaltiger Umgang mit Rohstoffen und Materialien“
Förderkennzeichen:	03XP0512A
Aktenzeichen:	KUYD03755521
Durchgeführt von:	WEERULIN GmbH Lingenstraße 12-14 45472 Mülheim an der Ruhr
Projektlaufzeit:	01.01.2023 - 31.12.2024
Projektleiter:	Malte Kreuels

Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) unter dem Förderkennzeichen 03XP0512A gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt der Veröffentlichung trägt der Autor.

1. Ursprüngliche Aufgabenstellung

Ziel des Vorhabens war die Entwicklung chromerzfreier Schiebersande für den Einsatz bei der Stahlherstellung, um die Anzahl nicht-metallischer Einschlüsse im erstarrten Stahl zu verringern und so die Produktqualität für Hochleistungsanwendungen zu verbessern. Dabei sollten zwei Innovationen verwirklicht werden: Erstens sollte die Funktion des bislang verwendeten Chromerzes durch unkritische Komponenten ersetzt werden, und zweitens sollten dafür sekundäre Rohstoffe genutzt werden, um primäre Ressourcen zu schonen.

2. Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Der Stand der Technik umfasste chromerzhaltige Schiebersande, deren Einschlüsse im Stahl problematisch für die Produktqualität sind. Im Projekt wurde an bestehende Verfahren zur Analyse von Sinter-, Infiltrations- und Rieselverhalten angeknüpft. Ein neues Laborverfahren zur gezielten Untersuchung der Verunreinigung von Stahl durch Schiebersande sollte etabliert werden. Marktanalysen ergaben, dass es bislang keine vergleichbaren, optimierten chromerzfreien Produkte gibt.

3. den Ablauf des Vorhabens

Das Vorhaben gliederte sich in fünf Arbeitspakete. Zunächst wurden Mindestanforderungen für die Performance neuer Schiebersande definiert (AP 1), anschließend ein Vorhersagemodell für die Wechselwirkung von Stahl und Schiebersand zur Vorselektion von Substitutionskomponenten entwickelt (AP 2). Darauf wurden ein Laborverfahrens zur gezielten Bildung nicht-metallischer Einschlüsse im Stahl durch eine Wechselwirkung von Schiebersand und Stahl und eine anschließende Einschlussanalyse entwickelt (AP 3). In AP 4 wurden innovative chromerzfreie Schiebersandprototypen für die Clean Steel Technologie entwickelt, die abschließend in AP 5 in Betriebsversuchen getestet wurden.

4. die wesentlichen Ergebnisse

Auf Basis der vom Verbundpartner FGF definierten Mindestanforderungen wurden acht neue Schiebersandprototypen hergestellt. Dabei zeigte sich ein optimales Verhältnis von 25 % Quarz zu 75 % Ersatzkomponente. Die Prototypen wurden mit Hilfe etablierter und neu entwickelter Methoden auf Rieselfähigkeit, Infiltrations- und Sinterverhalten getestet. Besonders hervorzuheben ist die Etablierung eines Wasserdurchlässigkeitsprüfstands zur sicheren und ressourcenschonenden Untersuchung des Infiltrationsverhaltens von unversintertem Schiebersand.

Die Untersuchungsergebnisse erlaubten, drei Prototypen auszuwählen, die den Schiebersanden nach dem Stand der Technik in ihren Eigenschaften gleichkommen oder diese übertreffen. Während V1 noch Optimierungspotenzial in Bezug auf Korngröße und

Kornform zeigte, überzeugten V5 und V8 sowohl bei der Rieselfähigkeit als auch beim Infiltrationsverhalten. Diese Prototypen wurden zur weiteren Untersuchung auf Reinheitsgrad ausgewählt. Nach der zyklischen Optimierung dieser Werkstoffsysteme in Bezug auf Performance und Reinheit konnte ein neu entwickelter innovativer Schiebersandprototyp in Betriebsversuchen getestet werden. Nach Abschluss des Projektes arbeitet die Firma Weerulin GmbH nun auf Basis des Prototyps an der Entwicklung eines vermarktbareren Produktes als Alternative zu chromerzhaltigen Schiebersanden.

5. die Zusammenarbeit mit anderen Forschungseinrichtungen

Das Projekt wurde im Verbund mit der **Forschungsgemeinschaft Feuerfest e. V.** (FGF) durchgeführt. Die Zusammenarbeit erfolgte arbeitsteilig und ergänzte sich in der Entwicklung, Erprobung und Bewertung der Prototypen. Die FGF brachte ihre Expertise insbesondere in der Laboranalytik und Modellierung ein.

Zusätzlich wurde im Rahmen des Projekts mit dem Stahlerzeuger **voestalpine** zusammengearbeitet, um die Laboruntersuchungen zur Bildung nicht-metallischer Einschlüsse praxisnäher zu gestalten. Das ursprünglich im Labor vorgesehene Verfahren zur Wechselwirkung zwischen Schiebersand und flüssigem Stahl wurde in enger Abstimmung mit voestalpine modifiziert: Statt unter Laborbedingungen wurden mit Schiebersand befüllte Handlanzen direkt bei voestalpine in realen Betriebsversuchen in Stahlpfannen eingesetzt. Diese Vorgehensweise ermöglichte eine realitätsnahe Reproduktion des industriellen Prozesses. Die so erzeugten Stahlproben wurden anschließend rasterelektronenmikroskopisch untersucht. Die auf diesem Wege alternativ entwickelte Methode erwies sich als zuverlässig und leistungsfähig und lieferte belastbare Ergebnisse zur gezielten Erfassung der durch Schiebersand verursachten Verunreinigungen im Stahl.

Sachbericht zum Verwendungsnachweis**Teil II: Eingehende Darstellung**

Verbundprojekt:	„KMU-innovativ - CEFSCH - Chromerzfreie Schiebersande für die Clean Steel Technologie“
Förderprogramm:	KMU-innovativ: Materialforschung (ProMat_KMU) im Themenfeld „Nachhaltiger Umgang mit Rohstoffen und Materialien“
Förderkennzeichen:	03XP0512A
Aktenzeichen	KUYD03755521
Durchgeführt von:	WEERULIN GmbH Lingenstraße 12-14 45472 Mülheim an der Ruhr
Projektlaufzeit:	01.01.2023 - 31.12.2024
Projektleiter:	Malte Kreuels

Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) unter dem Förderkennzeichen 03XP0512A gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt der Veröffentlichung trägt der Autor.

Inhalt

1. Ergebnisse des Projekts.....	3
2. Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises	8
3. Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Projektarbeiten	8
4. Voraussichtlicher Nutzen / Verwertbarkeit der Ergebnisse.....	9
5. Während der Durchführung des Vorhabens bekannt gewordener Fortschritt bei anderen Stellen.....	9
6. Veröffentlichung der Ergebnisse.....	9

1. Ergebnisse des Projekts

Das Ziel des F&E-Projektes „CEFSCH – Chromerzfreie Schiebersande für die Clean Steel Technologie“ war die Entwicklung von Schiebersanden ohne Chromerz, um nicht-metallische Einschlüsse im Stahl deutlich zu verringern und so ihre Qualität für Hochleistungsanwendungen zu verbessern. Schiebersand spielt bei der kontrollierten Entleerung der Stahlgießpfanne eine zentrale Rolle. In die ca. 800 °C heiße Pfanne werden 90 bis 180 kg Schiebersand bei geschlossenem Schieber eingefüllt. Er besteht typischerweise aus Chromerz, Quarz und <1 Gew.-% Kohlenstoff; weitere Komponenten wie Zirkon oder Feldspäte können enthalten sein. Der Sand füllt den Gießkanal und bildet einen Hügel am Pfannenboden. Nach dem Einfüllen in die heiße Stahlgießpfanne beginnt der Sand zu versintern, was ihn stabilisiert, aber bei übermäßiger Versinterung das spätere Öffnen des Schiebers behindern kann. Beim Befüllen mit flüssigem Stahl (1750 °C abfallend auf 1550 °C) reagiert der Sand weiter; er darf dabei weder in den Ausgusskanal eindringen noch erstarren. Die Sinterschicht muss so beschaffen sein, dass sie unter ferrostatischem Druck (~3 bar) aufbricht, wenn der Schieber geöffnet wird.

Ziel ist es, das Chromerz durch sekundäre Rohstoffe aus der Feuerfestindustrie zu ersetzen. Das reduziert den Einsatz importierten Chromerzes, vermeidet lange Transportwege und ermöglicht eine nachhaltigere Rohstoffnutzung durch in Deutschland verfügbare Materialien.

AP 1: Bestimmung der Mindestanforderungen

Im Zuge der Arbeiten innerhalb von Arbeitspaket 1 lag der Fokus von Weerulin auf der experimentellen Ermittlung der Rieselfähigkeit und der Infiltrationsneigung von Schiebersanden nach dem Stand der Technik. Hierfür entwickelte Weerulin eine neue Labormethode zur Untersuchung der Rieselfähigkeit, die sich an bodenmechanischen

Standardverfahren orientiert. Die Methode erfasst die Zeit, die ein definiertes Sandvolumen benötigt, um aus einem standardisierten Trichter auszurieseln. In umfangreichen Versuchsreihen mit vier unterschiedlichen Referenz-Schiebersanden, alle mit variierendem Chromerz- und Quarzgehalt, jedoch konstantem Kohlenstoffanteil, konnte Weerulin zeigen, dass alle Sande eine gute Rieselfähigkeit aufweisen. Die mittlere Rieselzeit betrug dabei rund 25 Sekunden bei einem Trichtervolumen von 100 ml, womit ein verlässlicher Richtwert zur Beurteilung neuer Rezepturen geschaffen wurde.

Darüber hinaus etablierte Weerulin ein vereinfachtes Verfahren zur Bestimmung der Infiltrationsneigung unversinterter Schiebersande. Dabei wurde ein modifizierter Wasserdurchlässigkeitsprüfstand genutzt, der das Verhalten von Schiebersand gegenüber flüssigem Stahl mittels Wasser als Prüfmedium abbildet. Diese Methode bietet gegenüber der klassischen Untersuchung mit flüssigem Stahl signifikante Vorteile hinsichtlich Sicherheit, Energieeinsparung und Zeitaufwand. Die erzielten Ergebnisse zeigten eine hohe Übereinstimmung mit den Ergebnissen der klassischen Tiegeltests des Projektpartners FGF, was die Aussagekraft der Methode validiert. Die gemessenen Durchlässigkeitsbeiwerte lagen für alle vier untersuchten Schiebersande im Bereich von etwa $8,63 \times 10^{-4}$ m/s, was als Referenzwert für die Eignung neuer Sande dient.

Die durch Weerulin erzielten Ergebnisse trugen somit entscheidend zur Festlegung der Mindestanforderungen für chromerzfreie Schiebersande bei. Diese beinhalten eine gute Rieselfähigkeit mit einer Auslaufzeit von ca. 25 Sekunden sowie eine geringe Infiltrationsneigung mit einem Durchlässigkeitsbeiwert um $8,63 \times 10^{-4}$ m/s. Die neuen Methoden erlauben eine reproduzierbare, zeiteffiziente und sichere Bewertung neuartiger Schiebersandformulierungen im Hinblick auf ihre Prozesssicherheit und Funktionalität. Die im Projekt entwickelten und erprobten Prüfverfahren bei Weerulin bieten damit eine verlässliche Grundlage für die weitere Entwicklung und Optimierung chromerzfreier Schiebersande im Rahmen der Clean Steel Technologie.

AP 2: Entwicklung eines Vorhersagemodells für die Wechselwirkung von Stahl und Schiebersand zur Vorselektion von Substitutionskomponenten

Im Rahmen des Projekts wurde von FGF erfolgreich ein thermochemisches Vorhersagemodell entwickelt, das die Wechselwirkungen zwischen Schiebersand unterschiedlicher Zusammensetzungen und zwei Stahlqualitäten (einfacher Werkzeugstahl und hochmanganlegierter Spezialstahl) beschreibt. Ziel war es, geeignete Substitutionskomponenten für Chromerz zu identifizieren, um leistungsfähige, chromerzfreie Schiebersande für die Clean Steel Technologie zu entwickeln.

Mit Hilfe der thermochemischen Software FactSage wurde ein Modell zur Simulation der Oxidphasenbildung bei Temperaturen zwischen 1400 und 1700 °C unter reduzierenden Bedingungen erstellt. Es erlaubt die Berechnung des Schmelzphasenanteils als Indikator für das Versinterungs- und Infiltrationsverhalten von Schiebersand in Kontakt mit Stahl. Ein hoher Anteil an Schmelzphase deutet auf eine ungünstige Performance des Schiebersandes hin (siehe entsprechenden Sachbericht von FGF).

Das zentrale Entwicklungsziel - die Erstellung eines zuverlässigen Vorhersagemodells zur Bewertung der Wechselwirkung von Schiebersand und Stahl - wurde vollständig erreicht. Darüber hinaus konnten auf Basis des Modells zwei geeignete sekundäre und fünf geeignete primäre Substitutionsrohstoffe für Chromerz identifiziert werden. Damit ist die Grundlage für die Entwicklung leistungsfähiger, chromerzfreier Schiebersande geschaffen, die einen Beitrag zur Clean Steel Technologie leisten können.

AP 3: Entwicklung eines Laborverfahrens zur Untersuchung der Bildung nicht-metallischer Einschlüsse im Stahl

Im Rahmen des Projekts wurde ein ursprünglich für das Labor geplantes Verfahren zur gezielten Herbeiführung von Wechselwirkungen zwischen Schiebersand und Stahl entscheidend weiterentwickelt und erfolgreich im Stahlwerk umgesetzt. Das primäre Ziel bestand darin, die Auswirkungen verschiedener Schiebersande auf die Bildung nicht-metallischer Einschlüsse im Stahl systematisch zu untersuchen und quantifizierbar zu machen (siehe entsprechenden Sachbericht von FGF).

Die Ergebnisse des Arbeitspaketes übertrafen in der methodischen Qualität und Anwendbarkeit die ursprünglichen Erwartungen. Die entwickelten Verfahren und Ergebnisse liefern eine solide Basis für die Bewertung und Weiterentwicklung von Schiebersanden im Hinblick auf Clean-Steel-Anforderungen.

AP 4: Entwicklung innovativer chromerzfreier Schiebersandprototypen für die Clean Steel Technologie

In Arbeitspaket 4 wurden innovative chromerzfreie Schiebersandprototypen für die Clean Steel Technologie entwickelt, in die die in Arbeitspaket 2 identifizierten Komponenten eingebracht wurden. Die Performance der Schiebersande wurde hierbei zunächst mit Hilfe den bekannten Methoden zur Überprüfung des Sinterverhaltens, des Infiltrationsverhaltens und der Rieselfähigkeit abgesichert (vgl. Arbeitspaket 1). Nur Schiebersande, die diese Prüfungen bestanden haben, wurden anschließend den in Arbeitspaket 3 entwickelten Untersuchungsmethoden zur Bestimmung des Reinheitsgrads unterzogen. Auf

Basis dieser Ergebnisse wurden vielversprechende Kombinationen von Komponenten ausgewählt und durchliefen eine zyklische Optimierung, in der wiederholt die Arbeitsschritte in Arbeitspaket 4 durchlaufen wurden. Ziel dieser Arbeiten war es, die Funktionalität und Eignung neuartiger Schiebersandformulierungen zu untersuchen, bei denen das umwelt- und rohstoffkritische Chromerz durch (sekundäre) Komponenten ersetzt wurde, die in der Feuerfestindustrie etabliert und über Rohstoffhändler wie Mireco dauerhaft verfügbar sind. Acht verschiedene Ersatzstoffe wurden dazu eingesetzt, um die jeweils etwa 75-prozentige Massekomponente in einem standardisierten Schiebersandrezept mit 0,25 % Kohlenstoff und 24,94 % Quarz zu bilden. Dieses Mischungsverhältnis wurde auf Basis früherer Infiltrationstests und des von der FGF entwickelten Vorhersagemodells für die Wechselwirkung von Stahl und Schiebersand zur Vorselektion von Substitutionskomponenten gewählt, die gezeigt hatten, dass eine Quarzmenge von rund einem Viertel die Bildung einer optimalen Schmelzphase und damit ein gutes Infiltrationsverhalten ermöglicht.

Weerulin evaluierte die neu entwickelten Schiebersandprototypen in enger Abstimmung mit den Arbeiten des FGF anhand zentraler technischer Kriterien, die sich bereits im Rahmen früherer Untersuchungen als entscheidend für die Prozesssicherheit erwiesen hatten. Besonders im Fokus standen dabei die Rieselfähigkeit und das Infiltrationsverhalten der Prototypen im unversinterten Zustand. Um die Rieselfähigkeit reproduzierbar bewerten zu können, griff Weerulin auf eine eigens entwickelte Labormethode zurück, die sich an bodenmechanischen Standardverfahren orientiert. Die Ergebnisse dieser Versuchsreihen zeigten, dass sechs der acht Prototypen eine vergleichbare Rieselfähigkeit zu Schiebersanden nach dem Stand der Technik aufwiesen. Die durchschnittliche Rieselzeit betrug 30,05 Sekunden und lag damit nur rund fünf Sekunden über dem ermittelten Referenzwert. Lediglich der Prototyp V1 auf Basis von Kerfalit zeigte aufgrund grober, wenig gerundeter Körnung eine deutlich schlechtere Rieselfähigkeit. Hier war ein kontinuierliches Rieseln nicht möglich, da sich die Körner im Trichter verkanteten. Das Ergebnis unterstreicht die Relevanz der Kornform und -größe für das Fließverhalten und führte zu der Entscheidung, diesen Rohstoff in einer optimierten Variante erneut zu evaluieren.

Darüber hinaus kam bei Weerulin ein neu entwickeltes Prüfverfahren zur Bewertung der Infiltrationsneigung zum Einsatz, das gegenüber klassischen Methoden mit flüssigem Stahl durch den Einsatz eines Wasserdurchlässigkeitsprüfstands deutlich sicherer, energieeffizienter und schneller durchführbar ist. Die Messung der Durchlässigkeitsbeiwerte erlaubt eine valide Aussage über die potenzielle Infiltration von Stahl durch den unversinterten Schiebersand. Die Ergebnisse zeigen, dass Prototyp V1 mit Kerfalit einen deutlich erhöhten Durchlässigkeitsbeiwert von $2,86 \times 10^{-3}$ m/s aufweist, was auf eine erhöhte Infiltration hindeutet und im Einklang mit den Ergebnissen zur Rieselfähigkeit steht. Demgegenüber zeigten die Prototypen V5 mit Andalusit R59 und V8 mit Zirkonsand signifikant geringere Durchlässigkeitsbeiwerte von $2,81 \times 10^{-4}$ m/s bzw. $2,55 \times 10^{-4}$ m/s. Diese Werte

deuten auf eine geringere Infiltration und damit eine mindestens gleichwertige, möglicherweise sogar überlegene Performance im Vergleich zu den herkömmlichen chromerzhaltigen Schiebersanden hin.

Auf Basis dieser Ergebnisse wurden die Prototypen V1, V5 und V8 für weiterführende Untersuchungen hinsichtlich der Stahlreinheit ausgewählt. Besonders hervorzuheben ist, dass V8 mit Zirkonsand nicht nur ein exzellentes Infiltrationsverhalten zeigte, sondern auch in Bezug auf die Rieselfähigkeit bessere Werte als die etablierten Schiebersande lieferte. Dies unterstreicht das Potenzial dieses Ersatzstoffes für eine marktfähige Weiterentwicklung im Sinne der Clean Steel Technologie. Insgesamt tragen die von Weerulin erzielten Resultate wesentlich dazu bei, die Einsatzfähigkeit chromerzfreier Schiebersande zu bewerten und im Rahmen einer zyklischen Optimierung vielversprechende Rohstoffkombinationen für zukünftige industrielle Anwendungen zu identifizieren.

AP 5: Betriebsversuche

Im Rahmen von Arbeitspaket 5 wurden die erfolgsversprechendsten Schiebersandprototypen, die zuvor in Arbeitspaket 4 entwickelt und getestet wurden, von Weerulin in betriebsübliche Mengen überführt und unter realen Bedingungen in Stahlwerken erprobt. Ziel war es, die Praxistauglichkeit der neu entwickelten, chromerzfreien Schiebersandprototypen im industriellen Maßstab zu validieren und ihre Eignung für die Clean Steel Technologie zu bewerten.

Die Herstellung größerer Materialmengen ermöglichte umfassende Betriebsversuche beim Industriepartner voestalpine Linz, die in ihrer Rolle als Anwender des Schiebersandes das Vorhabens unterstützten. In diesen Versuchen wurde insbesondere das selbstständige Öffnen des Pfannenschiebers nach dem Abguss als unmittelbares Maß für die Funktionalität der Schiebersande herangezogen.

Da eine Bewertung des Reinheitsgrades des gewalzten Stahls aufgrund der langen Prozesszeiten zwischen Abguss und Walzen nicht möglich war, wurden direkt beim Abguss Stahlproben entnommen. Diese Proben wurden anschließend mittels rasterelektronenmikroskopischer Analysen sowie Bildverarbeitung hinsichtlich Zusammensetzung, Größe und Anzahl der nicht-metallischen Einschlüsse untersucht. Die Ergebnisse wurden mit den Laboruntersuchungen aus Arbeitspaket 4 abgeglichen, wobei auf eine identische Stahlqualität und den Einsatz desselben Schiebersandes geachtet wurde.

Die Auswertungen zeigten, dass die getesteten Schiebersande nicht nur ein stabiles Öffnungsverhalten aufwiesen, sondern auch im Hinblick auf die Reinheit des Stahls gute Ergebnisse lieferten. Damit konnte die prinzipielle Einsatztauglichkeit der chromerzfreien Schiebersande unter Produktionsbedingungen bestätigt werden. Gleichzeitig zeigte sich

in der Praxis, dass bei einzelnen Prototypen bedarfsorientierte Anpassungen notwendig waren. Diese wurden zeitnah umgesetzt und flossen in eine gezielte Optimierungsschleife ein, in der Arbeitspaket 4 (Labortests) und Arbeitspaket 5 (Betriebserprobung) eng miteinander verzahnt arbeiteten. Insgesamt bestätigt Arbeitspaket 5 die industrielle Anwendbarkeit der neu entwickelten Schiebersandprototypen und zeigte, dass diese eine vielversprechende Alternative zu chromerzhaltigen Produkten darstellen. Die erfolgreiche Kombination aus Labor- und Betriebsversuchen legte den Grundstein für eine künftige industrielle Umsetzung der Schiebersandtechnologie im Sinne der Clean Steel Strategie.

2. Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Personalkosten

Sieben Mitarbeiter/innen der Weerulin GmbH leisteten zusammen 5.924 produktive Arbeitsstunden im Projekt, entsprechend Personalkosten von 432.665,64 Euro.

Materialkosten – Verbrauchsmaterial (F0831)

Zirkonsand zur Herstellung von Schiebersandprototypen: 35.820 Euro (netto).

Vorhabensspezifisch genutzte Anlagen (F0847)

Der beantragte und bewilligte Wasserdurchlässigkeitsprüfstand wurde von Weerulin GmbH auf eigene Kosten beschafft.

3. Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Projektarbeiten

Die Projektarbeiten waren aus Sicht von Weerulin GmbH notwendig, um auf systematischer Grundlage einen innovativen Schiebersand ohne Chromerz zu entwickeln, der mit den hohen Anforderungen der Clean Steel Technologie kompatibel ist. In enger Abstimmung mit FGF wurden acht Prototypen hergestellt und in mehreren Prüfzyklen auf ihre industrielle Eignung hin getestet. Besonders wichtig war dabei die Integration neu entwickelter Prüfmethode zur Beurteilung von Infiltration und Rieselfähigkeit, da diese entscheidende Einflussgrößen auf die Funktionstüchtigkeit der Schiebersande im Betrieb darstellen. Die Herangehensweise, Laboruntersuchungen mit praxisnaher Anwendbarkeit zu kombinieren, war für Weerulin GmbH unerlässlich, um Risiken frühzeitig zu identifizieren und die Chancen auf einen erfolgreichen Technologietransfer zu maximieren.

4. Voraussichtlicher Nutzen / Verwertbarkeit der Ergebnisse

Aus Sicht von Weerulin GmbH liegt der wirtschaftliche Nutzen in der Möglichkeit, einen innovativen, chromerzfreien Schiebersand auf den Markt zu bringen, der den steigenden Anforderungen an die Reinheit von Stahlerzeugnissen gerecht wird. Sollte die Entwicklung erfolgreich abgeschlossen werden, besteht ein signifikantes Marktpotenzial von bis zu 13.000 t Schiebersand jährlich allein in Deutschland. Da aktuell keine Konkurrenzprodukte im Bereich chromerzfreier Schiebersande existieren, strebt Weerulin GmbH eine marktbeherrschende Position in diesem Segment an. Mittel- bis langfristig kann der Marktanteil weiter ausgebaut und auf internationale Märkte ausgedehnt werden. Die erfolgreiche Umsetzung der Forschungsergebnisse bietet außerdem eine Grundlage für die Erweiterung des Produktportfolios im Bereich nachhaltiger Feuerfestmaterialien.

5. Während der Durchführung des Vorhabens bekannt gewordener Fortschritt bei anderen Stellen

Im Berichtszeitraum sind keine F&E-Ergebnisse von Seiten Dritter bekannt geworden, die für die Durchführung des Vorhabens relevant sind.

6. Veröffentlichung der Ergebnisse

Weerulin GmbH verfolgt primär eine wirtschaftlich orientierte Nutzung der Projektergebnisse, plant jedoch ergänzend auch die gezielte Veröffentlichung einzelner Forschungsergebnisse zu Marketing- und Schulungszwecken. Interne sowie externe Schulungsmaßnahmen für Mitarbeitende und Kunden haben bereits stattgefunden, um die Akzeptanz des potenziellen neuen Produkts zu stärken. Präsentationen auf branchenspezifischen Anwendertagungen sind geplant, um potenzielle Kunden frühzeitig über die Vorteile des chromerzfreien Schiebersandes zu informieren und den Markt vorzubereiten. Eine wissenschaftliche Veröffentlichung der Gesamtergebnisse obliegt dem Partner FGF, wobei Weerulin GmbH an praxisrelevanten Beiträgen mitwirken wird.