

Identifizierung, Verwendung und Substitution schleifaktiver Stoffe und Gemische in Schleifwerkzeugen

Forschungsgemeinschaft Schleiftechnik e.V. (FGS), <https://fgs-bonn.de>
Bonn, Januar 2022

Die Forschungsgemeinschaft Schleiftechnik (FGS) ist ein Zusammenschluss von Firmen der Schleifmittelindustrie aus dem deutschsprachigen Raum. Seit ihrer Gründung im Jahre 1956 fördert die FGS Forschungsvorhaben aus dem Bereich der Schleiftechnik. Projektpartner sind Universitäten und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen.

Es besteht der Wunsch der Schleifmittelbranche, Ersatzstoffe für schleifaktiv wirkende Stoffe typischer Schleifmittelrezepturen zu identifizieren und in der Herstellung und Anwendung sämtlicher Schleifmittel und Schleifwerkzeuge zu etablieren. Die Zielstellung umfasst die Identifizierung, Verwendung und/oder Substitution schleifaktiver Stoffe und Gemische und/oder Verfahren die zu einer schleifaktiven Wirkung insbesondere beim Schleifen, Trennschleifen, Polieren und/oder Zerspanen führen.

Hierzu hat die FGS mit dem Institut für Gesteinshüttenkunde (GHI) der RWTH Aachen ein Forschungsvorhaben unter dem Titel „*Substitution von Kryolith als schleifaktiver Füllstoff*“ durchgeführt (L. Lynen & J. Dellen, 2021). Beide Autoren werden Inhalte aus dem Projekt im Rahmen ihrer Dissertationen verwenden. Ergebnisse aus einen vorangegangenen AiF-Vorhaben unter Beteiligung der FGS wurden veröffentlicht (J. Dellen et al., 2020).

Der hierzu bestehende Stand der Technik wird im ersten Schritt durch eine Patent- und Literaturrecherche ermittelt (TU Ilmenau, 2021). Folgende Suchworte wurden recherchiert:

<i>Additive</i>	BF4 / Fluor / Halogen / Kryolit / cryolit / Chlor / Molybdän / molybdenum / PAF / Bleichlorid / lead / Antimon / antimony / potassium / J / Br / Cl / F / filler / Füllstoff / Additive / Zusätze / clogging / Schleifhilfe / grinding aid
<i>Bauteil</i>	Schleifscheibe / Schleifkörper / Schleifelement / grinding tool / grinding disc / abrasive wheel / mechanical grinding tool / Trennscheibe / cutting wheel
<i>Eigenschaften</i>	schleifaktiv / grinding additives / kühlender Schliff / kühlender Füllstoff / Kühlwirkung / cool / cooling aid / Lebensdauer / lifetime / Standzeit / service life / operating life / running life / schleifen / abrasive / Aufbauschneide / built-up edge / verglasen / glazing / glaz over / trennen / cutting / schrappen / grinding / schleifen / sanding

Tabelle 1: Suchworte für die Literatur- und Patentrecherche zum Stand der Technik zu schleifaktiven Füllstoffen in Schleifmitteln/Schleifwerkzeugen

Literaturrecherche

Das Thema der Recherche umfasst Fachartikel zum Stand der Technik zu schleifaktiven Füllstoffen in Schleifmitteln/Schleifwerkzeugen. Recherchiert wurden schleifaktive Stoffe auf der Basis von halogenen Verbindungen mit Fluor, Chlor sowie Antimon, Molybdän, Bleichorid, Kryolith, Potassium. Die Recherche zum Stand der Technik umfasst weltweite Veröffentlichungsländer (genutzte Datenbanken: WOS, INSPEC, TEMA). Es wurden deutsche und englischsprachige Fachbegriffe zur Recherche verwendet (**Tabelle 1**).

Mit dieser Recherchestrategie wurden 862 Treffer und davon bei der Sichtung der Datenquellen 200 relevante Treffer ermittelt (**Anhang 1a, b, c**). Diese wurden den Kategorien A, B und C zugeordnet (**Tabelle 2**).

<i>Kategorie</i>	<i>Anzahl</i>	<i>Beschreibung</i>
A	52	Literaturstellen zu benannten schleifaktiven Stoffen in Schleifkörpern; Im Komplex A befinden sich die wichtigsten ermittelten Publikationen zur Thematik schleifaktive Stoffe in Schleifkörpern.
B	73	weitere Literaturstellen zu Additiven beim Schleifvorgang; Im Komplex B befinden sich weiter ermittelte Publikationen zu allgemein bezeichneten Additiven beim Schleifvorgang.
C	75	weitere Literaturstellen; Im Komplex C befinden sich weiter ermittelte Publikationen zur Beeinflussung des Schleifvorganges.
Summe	200	

Tabelle 2: Trefferkategorien und Anzahl der relevanten Treffer der Literaturrecherche

Patentrecherche

Das Thema der Recherche umfasst Patente und Gebrauchsmuster zum folgenden Fachgebiet: schleifaktive Stoffe auf der Basis von halogenen Verbindungen mit Fluor, Chlor sowie Antimon, Molybdän, Bleichorid, Kryolit, Potassium. Die Recherche zum Stand der Technik umfasst die Veröffentlichungsländer und -ämter WO, EP, DE, US, FR. Der recherchierte Zeitraum umfasst die Retrospektivität der letzten 20 Jahre (Ermittlung von in Kraft befindlichen Schutzrechten und freier Stand der Technik, genutzte Datenbanken: Patbase, Depatis).

Die Suchworte entsprechen denen der Literaturrecherche (siehe **Tabelle 1**). Es wurden folgende IPC-Notationen bzw. nationale Klassifikationen zur Recherche verwendet (siehe **Tabelle 3**).

Mit dieser Recherchestrategie wurden nach Dubletten-Eliminierung und Zusammenführung der Patentfamilien 4018 Treffer ermittelt. Es erfolgte eine erste Sichtung der bibliografischen Daten und die Aussortierung nicht relevanter Dokumente. Somit reduzierte sich die im Detail zu sichtende Treffermenge (Kategorie A bis B) auf 303 Schutzrechte (**Anhang 2a, b, c**).

IPC-Notation

B24D 3/00	Physikalische Merkmale von Schleifkörpern oder Schleifblättern, z.B. mit einer Schleiffläche von besonderer Eigenart; Schleifkörper oder Schleifblätter gekennzeichnet durch ihre Bestandteile [1, 2006.01]
B24D 3/02	. Bindemittel als Bestandteil
B24D 3/04	. . im Wesentlichen anorganisch
B24D 3/06	. . . metallisch
B24D 3/16 für dichte Struktur
B24D 3/18 für poröse Struktur
B24D 3/34	. Zusätze zur Steigerung besonderer physikalischer Eigenschaften, z.B. Verschleißfestigkeit, elektrische Leitfähigkeit, Selbstreinigung
C08J 5/14	. Herstellung von Reib- oder Schleifkörpern oder -materialien [2, 2006.01]
C08J 5/16	. Stoffe, die während des Gebrauchs chemisch reagieren [7, 2006.01]

CPC-Notation

- B24** GRINDING; POLISHING
- B24D** TOOLS FOR GRINDING, BUFFING, OR SHARPENING (tools for grinding or polishing optical surfaces on lenses or surfaces of similar shape [B24B 13/01](#); grinding heads [B24B 41/00](#); manufacture of abrasive or friction articles or shaped materials containing macromolecular substances [C08J5/14](#); polishing compositions [C09G 1/00](#); abrasives [C09K 3/14](#))
- B24D 3/00** Physical features of abrasive bodies, or sheets, e.g. abrasive surfaces of special nature; Abrasive bodies or sheets characterised by their constituents (composition of friction linings [F16D 69/02](#))
- B24D 3/02** • the constituent being used as bonding agent
- B24D 3/04** •• and being essentially inorganic
- B24D 3/06** ••• metallic {or mixture of metals with ceramic materials, e.g. hard metals, "cermets", cements}
- B24D 3/08** •••• for close-grained structure, e.g. using metal with low melting point
- B24D 3/10** ••••• for porous or cellular structure, e.g. for use with diamonds as abrasives
- B24D 3/00** Physical features of abrasive bodies, or sheets, e.g. abrasive surfaces of special nature; Abrasive bodies or sheets characterised by their constituents (composition of friction linings [F16D 69/02](#))
- B24D 3/34** • characterised by additives enhancing special physical properties, e.g. wear resistance, electric conductivity, self-cleaning properties
- B24D 3/342** •• {incorporated in the bonding agent}
- B24D 3/344** ••• {the bonding agent being organic}
- B24D 3/346** ••• {utilised during polishing, or grinding operation}
- B24D 3/348** •••• {utilised as impregnating agent for porous abrasive bodies} (after-treatments in general [B24D 3/005](#))

CHEMISTRY

DYES; PAINTS; POLISHES; NATURAL RESINS; ADHESIVES; COMPOSITIONS NOT OTHERWISE PROVIDED FOR; APPLICATIONS OF MATERIALS NOT OTHERWISE PROVIDED FOR

C09

TREATMENT OF INORGANIC MATERIALS, OTHER THAN FIBROUS FILLERS, TO ENHANCE THEIR PIGMENTING OR FILLING PROPERTIES (preparation of inorganic compounds or non-metallic elements [C01](#); treatment of materials specially adapted to enhance their filling properties in mortars, concrete or artificial stone [C04B 14/00](#), [C04B 18/00](#), [C04B 20/00](#)); PREPARATION OF CARBON BLACK; {PREPARATION OF INORGANIC MATERIALS WHICH ARE NO SINGLE CHEMICAL COMPOUNDS AND WHICH ARE MAINLY USED AS PIGMENTS OR FILLERS}

S D ⓘ ▲

C09C

▲ Treatment of specific inorganic materials other than fibrous fillers (luminescent or tenebrescent materials [C09K](#)); Preparation of carbon black

D

C09C 1/00

• {Compounds of antimony} ([C09C 1/0015](#), [C09C 1/0078](#) take precedence)

D

C09C 1/0096

Tabelle 3: Notationen im Rahmen der Patentrecherche

Bei der Sichtung wurden nach der Relevanzauswahl nachfolgende Kategorien vergeben (siehe **Tabelle 4**). Im Komplex A befinden sich die wichtigsten ermittelten Schutzrechte zum untersuchten Fachgebiet. Im Komplex B befinden sich die ermittelten Schutzrechte zum nahen Themenumfeld. Im Komplex C befinden sich weiter ermittelten Schutzrechte zum Themenumfeld.

<i>Kategorie</i>	<i>Anzahl</i>	<i>Beschreibung</i>
A-Fluor	39	Nahe liegende Schutzrechte zu schleifaktiven Zusatz basierend auf Fluorverbindungen
A-Potassium	20	Nahe liegende Schutzrechte zu schleifaktiven Zusatz basierend auf Potassium-Verbindungen
A-PAF	3	Nahe liegende Schutzrechte zu schleifaktiven Zusatz basierend auf PAF
A-BF4	7	Nahe liegende Schutzrechte zu schleifaktiven Zusatz basierend auf BF4-Verbindungen
A-Halogen	21	Nahe liegende Schutzrechte zu halogenen schleifaktiven Zusatz
A-Kryolit	23	Nahe liegende Schutzrechte zu schleifaktiven Zusatz basierend auf Kryolit
A-Chlor	21	Nahe liegende Schutzrechte zu schleifaktiven Zusatz basierend auf Chlor-Verbindungen
A-Mo	15	Nahe liegende Schutzrechte zu schleifaktiven Zusatz basierend auf Mo-Verbindungen
A-Pb	4	Nahe liegende Schutzrechte zu schleifaktiven Zusatz basierend auf Pb-Verbindungen
A-Sb	5	Nahe liegende Schutzrechte zu schleifaktiven Zusatz basierend auf Sb-Verbindungen
B-Filler	50	Weitere Schutzrechte zu schleifaktive Zusätze, wobei mehrere angegebene Zusätze in der Beschreibung erwähnt sind
B	95	Weitere Schutzrechte zu Schleifaktive Zusätze, wobei die angegebene Zusätze in Fluid oder Schneidplatte zugegeben sind und in den Ansprüchen erwähnt sind
C	310	Weitere Schutzrechte in der IPC B24D
Summe	613	

Tabelle 4: Trefferkategorien und Anzahl der relevanten Treffer der Patentrecherche

Die Fachleute der FGS empfehlen, diese Sammlung systematisch und fachmännisch auszuwerten und zu Rate zu ziehen. Kombinationen einzelner Veröffentlichungen miteinander und/oder mit anderen, dem Fachmann naheliegender Erkenntnisse aus dem Stand der Technik, und/oder mit Erkenntnissen aus den vom GHI-Projekt bezüglich Stoffen, Gemischen, Produkten und/oder Verfahren und/oder Anwendungen daraus einschließlich Verfahren zur Erkenntnisgewinnung zur Funktionsweise schleifaktiver Stoffe oder Bewertungsmethoden dieser Stoffe und Gemische, sind ratsam und werden von den Mitgliedern des FGS als gängiges fachmännisches Vorgehen empfohlen.

Insbesondere schließt dies auch die systematische Auswertung mit dem Ziel der verbesserten Bearbeitung von Oberflächen, insbesondere metallischer Oberflächen, ein. Als Verbesserung im Sinne des Begriffs „schleifaktiv“ wären die Definitionen der Literaturlauswahl zu verstehen, insbesondere aber auch:

- Schnelleres und/oder effektiveres und/oder einfacheres Zerspanen und/oder Abtragen
- Ein geringerer Temperatureintrag oder Temperaturentwicklung im Bearbeitungsprozess
- Eine geringere Reibung oder Reibungswärme im Schleifprozess, insbesondere an der Schnittstelle Korn bzw. Schneide und Werkstückoberfläche
- Ein geringerer notwendiger Kraft- und/oder Energieaufwand
- Eine höhere Lebensdauer des spanenden Werkzeugs (z.B. u.a. auch Schleifmittel auf Unterlagen, etc.) oder ein höherer Gesamtabtrag dieses Werkzeugs

Ursache für die Verbesserungen können hierbei Stoffe, Gemische, Verfahren und Methoden oder Kombination davon sein. Die dem Fachmann naheliegenden Methoden und der Stand der Technik hierzu kann insbesondere der Literatursammlung, gegebenenfalls ergänzend zum weiteren Stand der Technik entnommen werden.

Mögliche Werkzeuge sind alle in der Literatursammlung genannten Werkzeuge, insbesondere aber alle dem Fachmann bekannten Werkzeuge die spanend, zerspanend und/oder polierend auf die Oberfläche einwirken, also insbesondere auch Schleifmittel auf Unterlagen (einschließlich Non-woven bzw. Schleifvlies) und Werkzeuge daraus (insbesondere Fächerschleifscheiben, Schleiffächer, etc.) und gebundene Schleifmittel, Trenn- bzw. Schruppscheiben, Polierwerkzeuge, Werkzeuge mit Schleifkorn (wie zum Beispiel Aluminiumoxid, Korund, Zirkonkorund, Zirkonoxid, Diamant, CBN, geformte Sol-Gel Teilchen auf Aluminiumoxidbasis, ...) und Werkzeuge mit undefinierter Schneide oder Strahlmittel.

Die hiermit dokumentierte Recherchestrategie ergibt sich aus dieser von der FGS fachmännisch zusammengetragenen Aufgabenstellung an die TU Ilmenau.

Fachleute sollten diese Literatur, insbesondere im Hinblick auf die Zielstellung hin analysieren und in fachmännisch naheliegender Weise kombinieren und/oder ergänzen. Eine Erfindungshöhe entsteht in logischer Konsequenz daher aus diesem Vorgehen nicht bzw. einer Erfindungshöhe wird dadurch sogar vorgebeugt. Stattdessen wird ein Beitrag zur Transparenz zum Stand der Technik geschaffen. Dieser sollte von jedem interessierten Fachmann systematisch sortiert und ausgewertet werden. Daher betrachtet die FGS auch Verbesserungen, die auf dieser Basis fachmännisch erarbeitet werden als neu, nicht aber als innovativ, da die erfinderische Höhe das fachmännische Vorgehen nicht übersteigt.

Fachleute sind alle in der Schleiftechnik bewanderten Fachkräfte, insbesondere aber die Fachleute der Entwicklungsabteilungen der Schleifmittelhersteller. Fachleute können auch Studierende oder Angestellte von Hochschulen oder Instituten sein. Die Fachleute sollen das fachmännische Wissen der Branche koordinieren und auswerten, um so weitere logische, fachmännische Schritte konsequent einzuleiten und durchzuführen. Ziel ist es hierbei, das Wissen gemeinsam breit in der Schleifmittelbranche zu verankern und neue oder zusätzliche Erkenntnisse immer in möglichst kleinen und insbesondere immer in gemeinsamen Schritten aller Beteiligten zu erarbeiten – d.h. die Ergebnisse sind eine von allen Beteiligten geleistete, kleinstufige und insbesondere gemeinsame fachmännische Erarbeitung von Erkenntnissen und gegebenenfalls von allen gemeinsam fachmännisch erarbeitete inkrementelle Weiterentwicklung.

Anhang 1a: Ergebnis der Literaturrecherche – Kategorie A (TU Ilmenau, 2021)

Anhang 1b: Ergebnis der Literaturrecherche – Kategorie B (TU Ilmenau, 2021)

Anhang 1c: Ergebnis der Literaturrecherche – Kategorie C (TU Ilmenau, 2021)

Anhang 2a: Ergebnis der Patentrecherche – Kategorie A (TU Ilmenau, 2021)

Anhang 2b: Ergebnis der Patentrecherche – Kategorie B (TU Ilmenau, 2021)

Anhang 2c: Ergebnis der Patentrecherche – Kategorie C (TU Ilmenau, 2021)

Hinweis: Diese Veröffentlichung sowie die Anhänge sind online auf der Webseite der FGS verfügbar (<https://fgs-bonn.de/>, siehe dort „Aktuelle Veröffentlichungen“).

Literatur

Leonhard Lynen & Jakob Dellen, 2021: *Substitution von Kryolith als schleifaktiver Füllstoff*, Schlussbericht an die FGS, 26.08.2021

J. Dellen et al., 2020: *The effect of cryolite on grinding of stainless steel*, Tribology International 143 (2020) 106021, <https://doi.org/10.1016/j.triboint.2019.106021>

TU Ilmenau, 2021: *Literaturrecherche zum Stand der Technik zu schleifaktiven Füllstoffen in Schleifmitteln/Schleifwerkzeugen*, Technische Universität Ilmenau, PATON – Landespatentzentrum Thüringen (<https://www.paton.tu-ilmenau.de>), 12.03.2021

TU Ilmenau, 2021: *Patentrecherche zum Stand der Technik zu schleifaktiven Füllstoffen in Schleifmitteln/Schleifwerkzeugen*, Technische Universität Ilmenau, PATON – Landespatentzentrum Thüringen (<https://www.paton.tu-ilmenau.de>), 07.04.2021