„Sensible sensorische Oberflächen und funktionalisierte Fasergranulate - Möglichkeiten und Grenzen für technische Anwendungen“

Carmen Knobelsdorf

TITK e.V. Rudolstadt; Bereich Textil und Werkstoff-Forschung

Gliederung

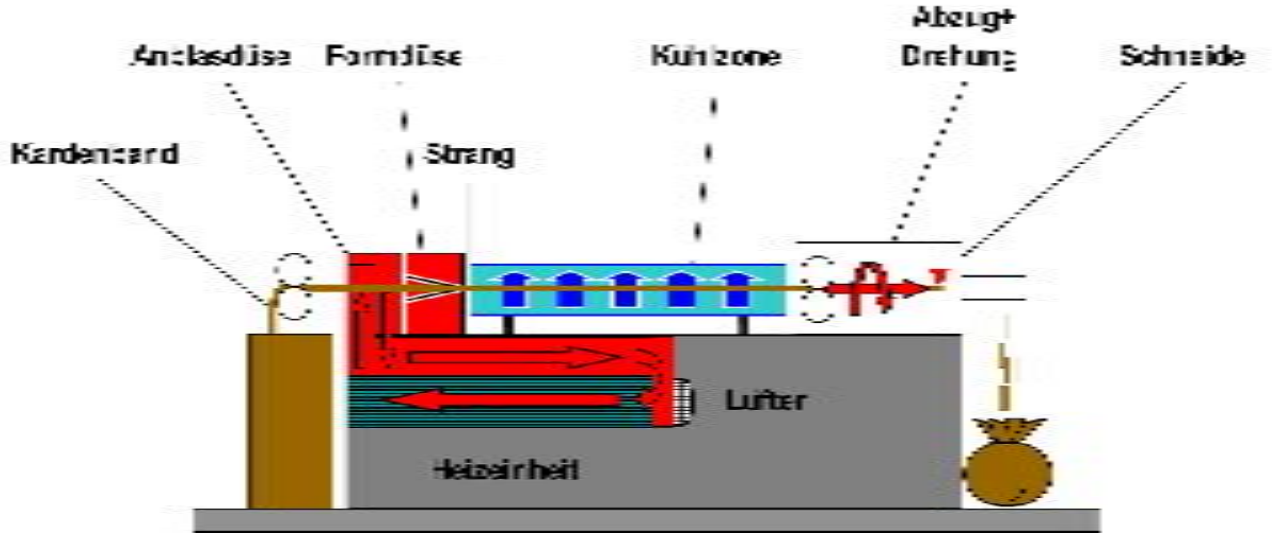
1. Herstellung der Fasergranulate

2. Granulateigenschaften

3. Anwendungsbeispiele

3.1. Naturfaserverstäkte Composite / Haftvermittler
3.2. Schlagzähmodifizierung von NFPP
3.3. Aramid-Langfasergranulat für Kunststoffanwendungen
3.4. Aramid – Langfasergranulat für die Gummiverstärkung
3.5. Faserverstärkung von Elastomeren
3.6. pH-sensibles Fasergranulat
3.7. Filtergranulat

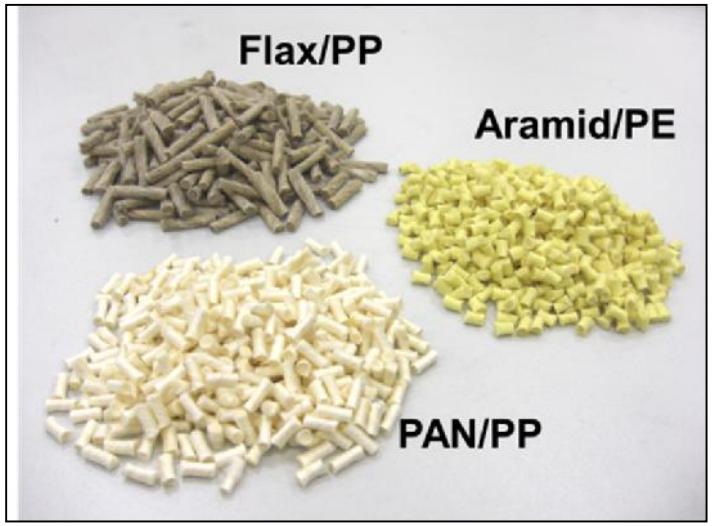
Herstellung der Fasergranulate: Verfahrensprinzip des Pull-Drill-Verfahrens



Banderzeugung

Granulatherstellung

Granulateigenschaften



- spiralförmige Faseranordnung (große Faserlängen)
- einstellbarer Fasergehalt (20-80 Gew.-%)
- homogene Faserverteilung im Granulatquerschnitt
- variable Schnittlänge (5-30mm)
- Kern-Mantel-Struktur (geringer Energiebedarf)

Vorteile bei der Verarbeitung in Matrices:

- gute Rieselfähigkeit
- homogene Faserverteilung in der Matrix
- Orientierung der Fasern in der Matrix möglich
- Optimierung der Verbundeigenschaften durch Modifizierung (Faser/Matrix-Haftung)

Anwendungsmöglichkeiten für Fasergranulate

- **Naturfaserverstärkte Composite**
- **Verstärkung von Gummi**
- **Schlagzähmodifizierung von Kunststoffen**
- **Filtermaterial**
- **. . .**

Naturfaserverstärkte Composite

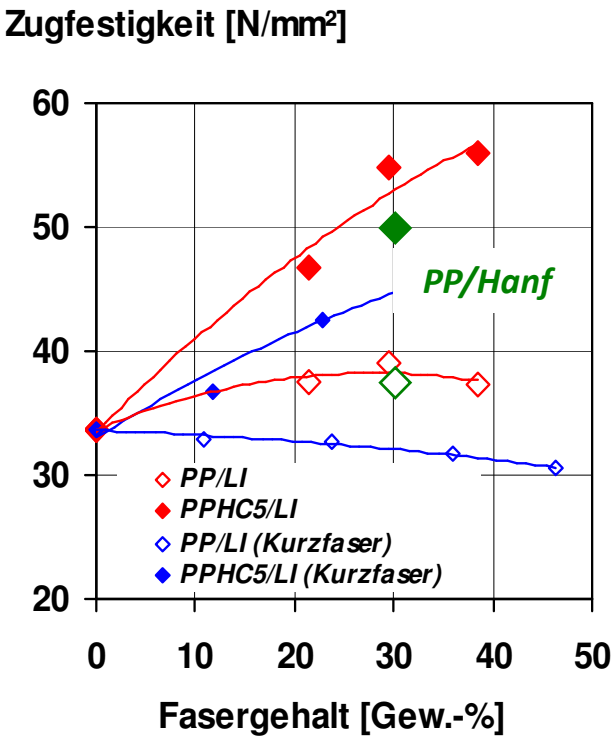
PP/LI 60 (10 mm)

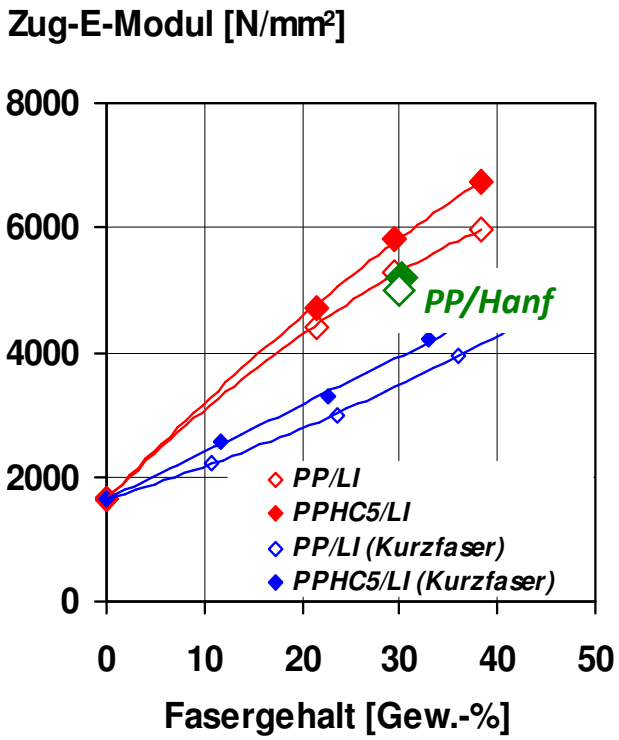
PP/KE 40 (10 mm)

PP/HA/PAN 20/10 (10 mm)

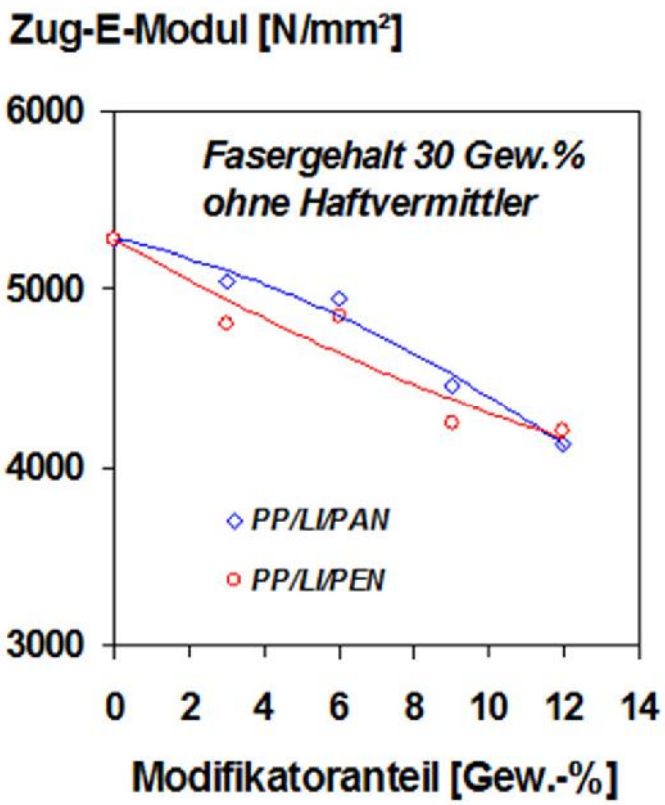
- spiralförmige Faseranordnung (große Faserlängen)
- einstellbarer Fasergehalt (20-80 Gew.-%)
- homogene Faserverteilung im Granulatquerschnitt
- variable Schnittlänge (5-30mm)
- Kern-Mantel-Struktur (geringer Energiebedarf)

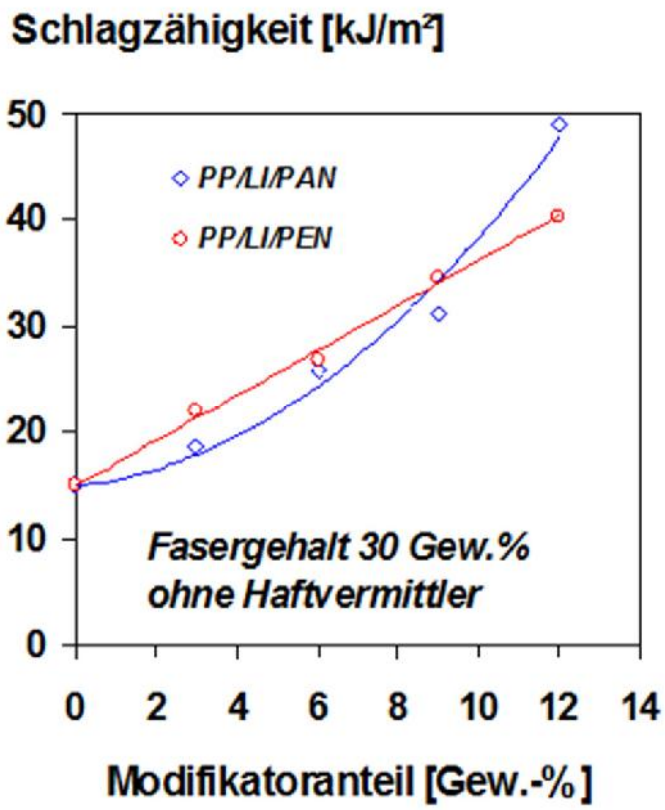
Verbundeigenschaften - Haftvermittler





Schlagzähmodifizierung von NFPP





Anwendungsbeispiele von NFPP

Spritzgießen

Fließpressen

Extrusion

Dekorhinterspritzen

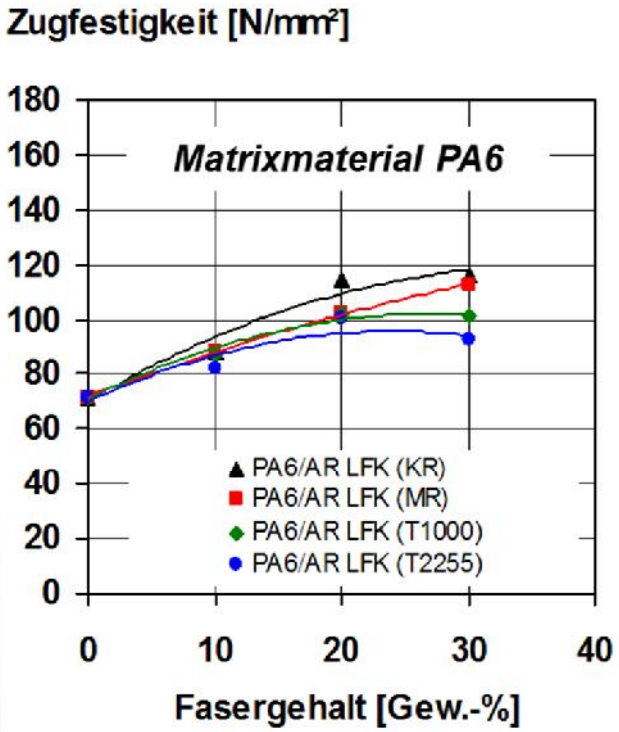
Aramid-Langfasergranulat für Kunststoffanwendungen

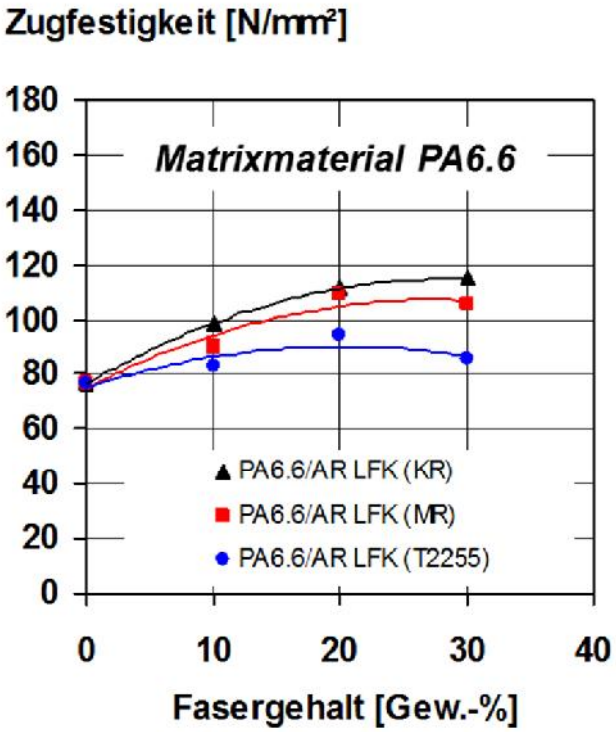
Aramid-Neuware/PA6-Matrix
Aramid-Neuware/PA6.6-Matrix
Fasergehalte: 30 Gew.-% direkt gespritzt
25; 30 Gew.-% aus Konzentrat

Aramid-Recycling (Mühle)/PA6-Matrix
Aramid-Recycling (Mühle)/PA6.6-Matrix
Fasergehalte: 30 Gew.-% direkt gespritzt
10; 20; 30 Gew.-% aus Konzentrat

Aramid-Recycling (konventionell)/PA6-Matrix
Aramid-Recycling (konventionell)/PA6.6-Matrix
Fasergehalte: 10; 20; 30 Gew.-% aus Konzentrat

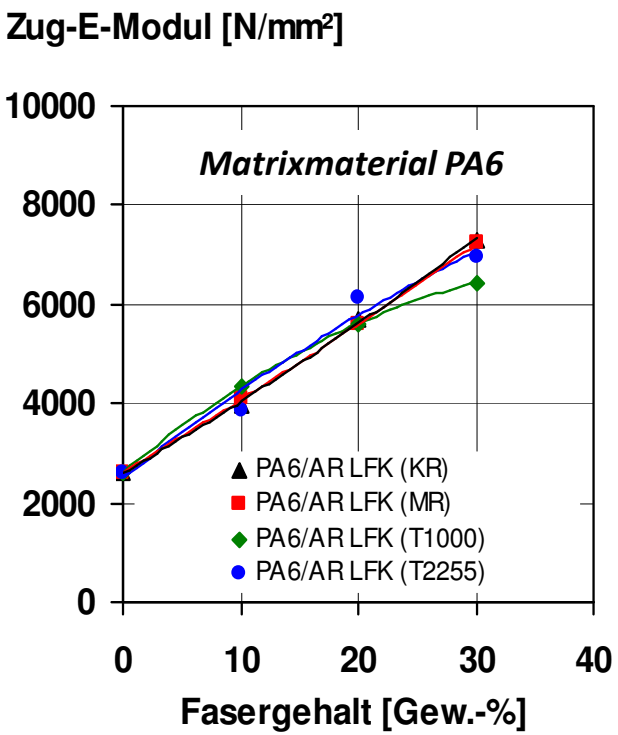
Aramid-Langfasergranulat für Kunststoffanwendungen

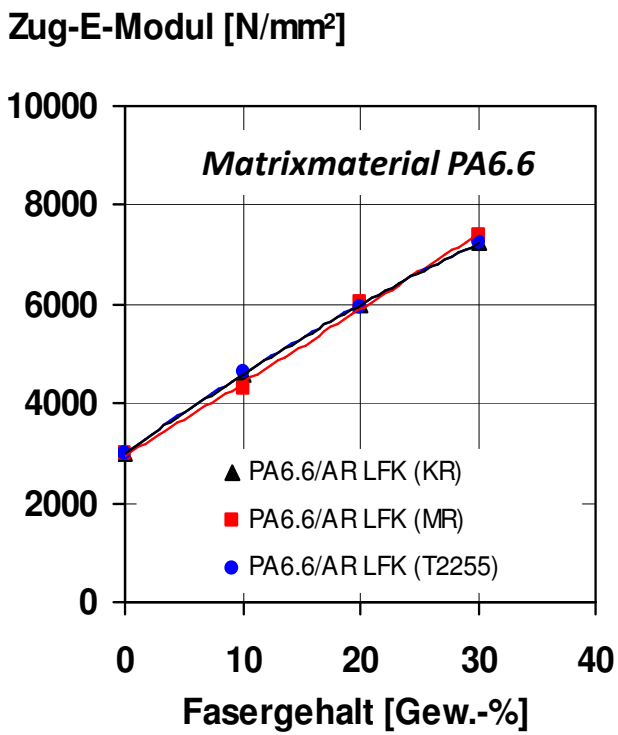




LFK-Langfaserkonzentrat
KR-konventionelles Recycling
MR-Mühlenrecycling

Aramid-Langfasergranulat für Kunststoffanwendungen

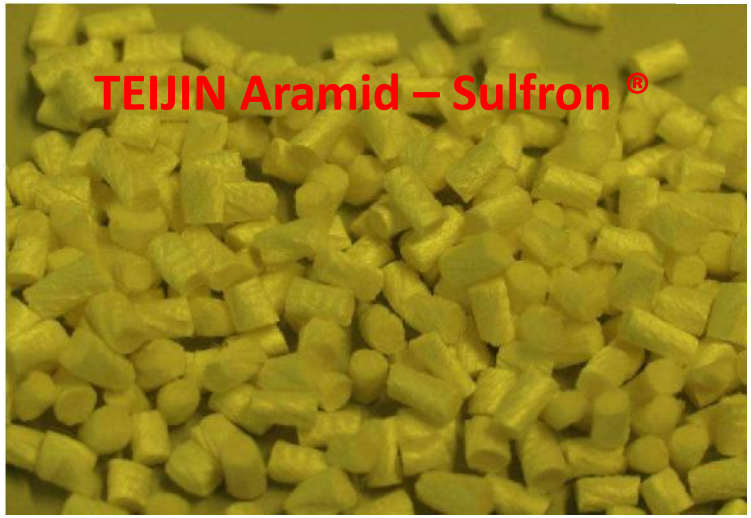




LFK-Langfaserkonzentrat
KR-konventionelles Recycling
MR-Mühlenrecycling

Aramid-Langfasergranulat für die Gummiverstärkung

Sulfron ® - Aramid-PA 6 Granulat ,
modifiziert für den Einsatz
zur Gummiverstärkung



Sulfron ® - reagiert mit den Füllstoff-
Oberflächen rußgefüllter Gummi-Compounds

-> Reduktion der Füllstoff/Füllstoff-Wechselwirkungen (Payne-Effekt)

Resultat:

- verringerte Reibung und damit verbesserte Hysterese-Eigenschaften
- reduzierte Hitzeanhäufungen
- verbesserte Riss- und Ermüdungseigenschaften sowie Abnutzungsverhalten

Faserverstärkung von Elastomeren - Mechanik

Kurzfasern in Elastomeren

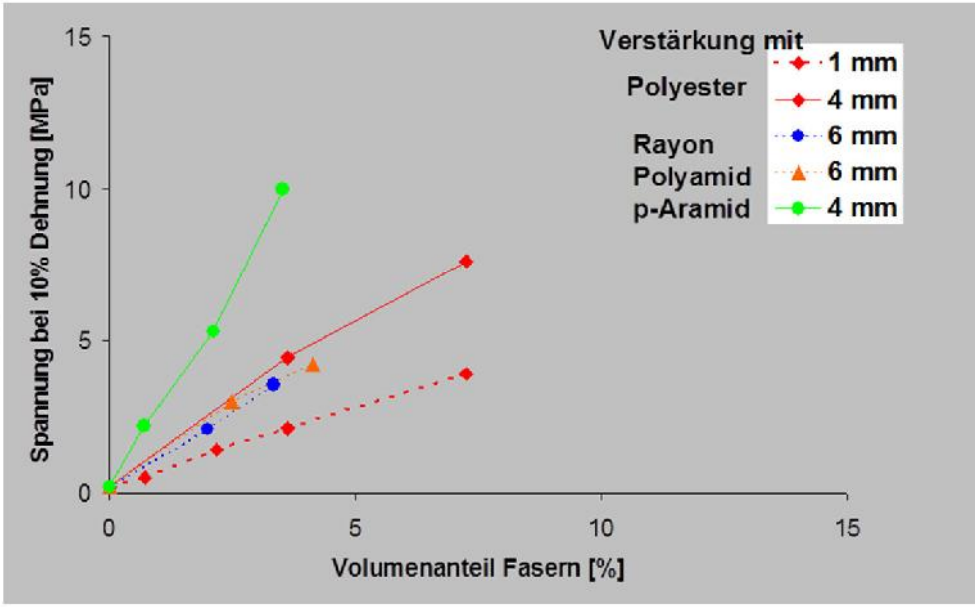
erhöhen <u>bereits in geringen Mengen</u>

<u>anisotrop</u> die Steifheit

verbessern dadurch

das dynamische Verhalten

erhöhen auch stark die Härte !



<u>Beispiele zum Einsatz</u>

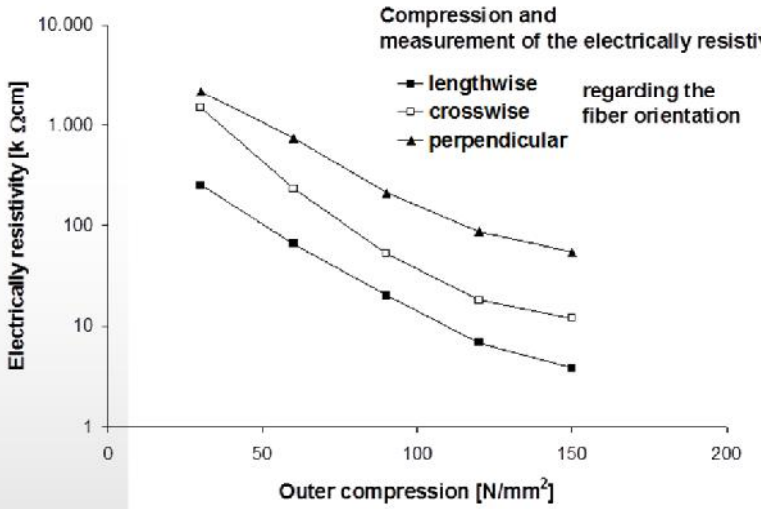
Antriebsriemen
Reifen
Formteile

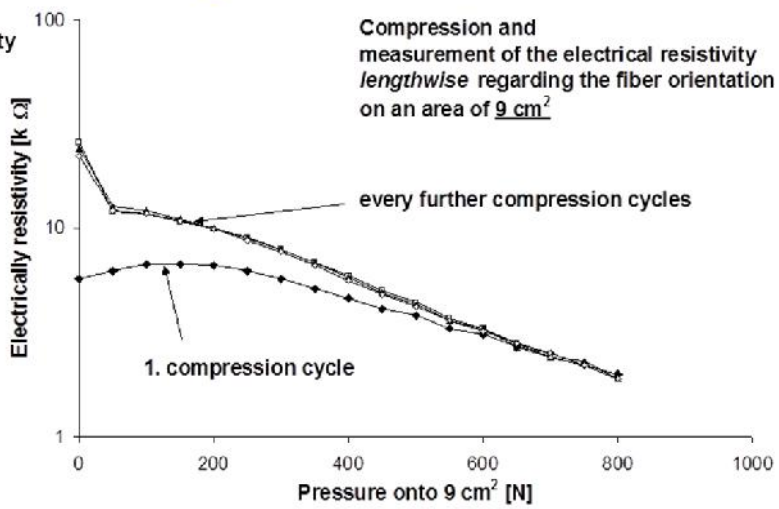
unterschiedlichster Art

Faserverstärkung von Elastomeren – elektrisches Verhalten

mit elektrisch leitfähigen Fasern außerdem

anisotroper Widerstand → **Potential für dynamische Druckmessungen**





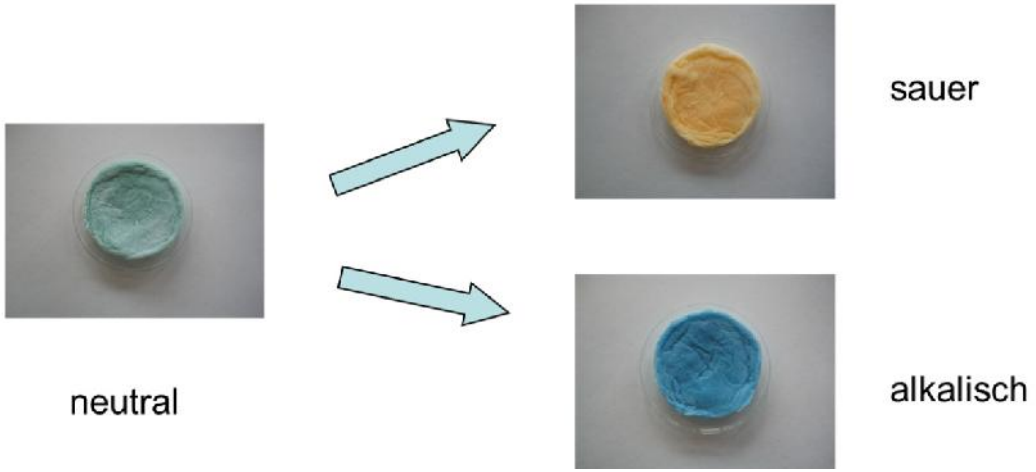
pH-sensibles Fasergranulat

Nutzung von Colour – Change - Effekten

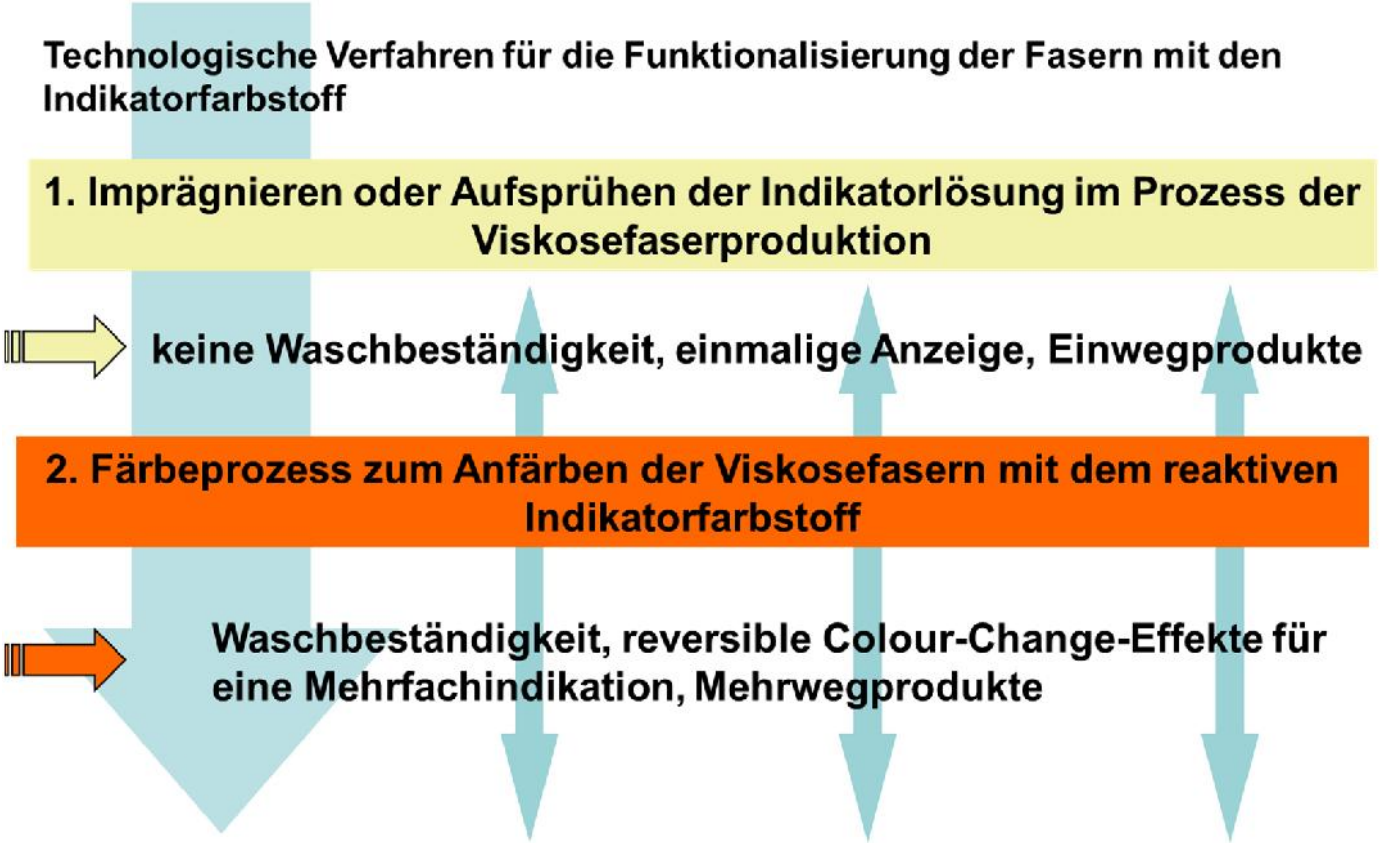
-> durch pH-Wertänderung -> Anzeige von

- Gefahrstoffen
- Keimen und Mikroorganismen

pH-Indiaktor: Bromxylenol-blau



Funktionalisierung der Fasergranulate erfolgt über die Ausrüstung der Fasern



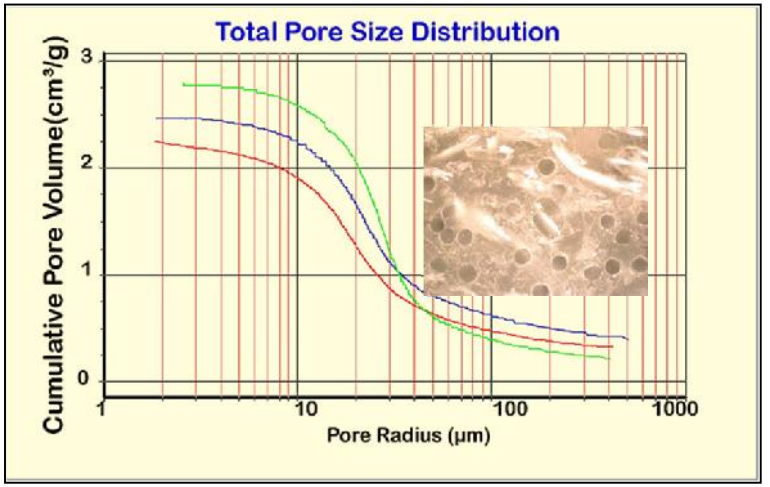
Anwendungsbeispiel: Katzenstreu zur Indikation von Erkrankungen

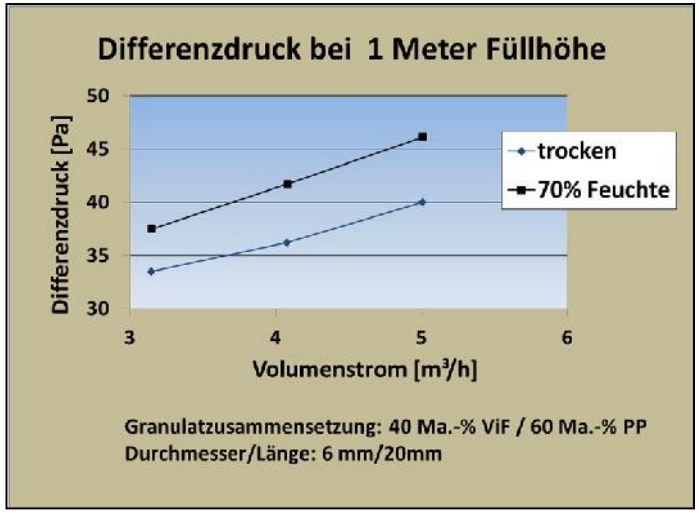
Filtergranulat

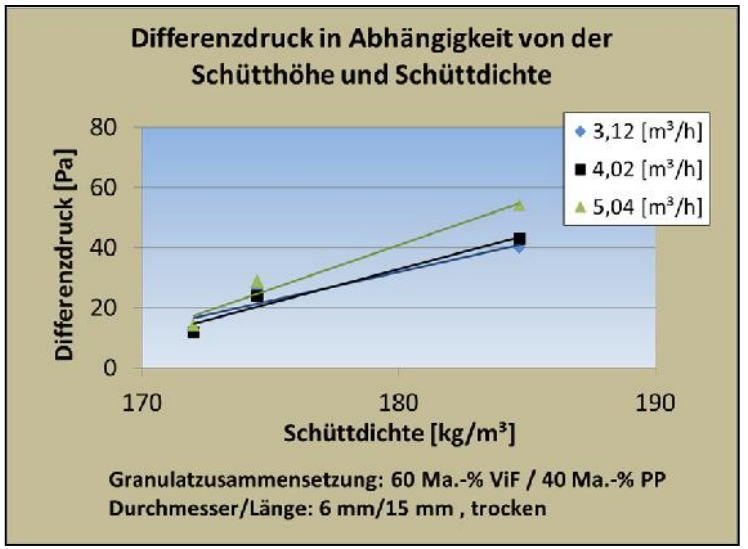
Besonderheiten der Fasergranulate für den Einsatz als Filtermaterial in der Abgasreinigung

Kern-Mantel-Struktur

- hohe Eigenstabilität durch harten Mantel
- hohe Porosität durch lockeren Kern
- geringe Schüttdichte
- gute Durchströmung der Schüttung





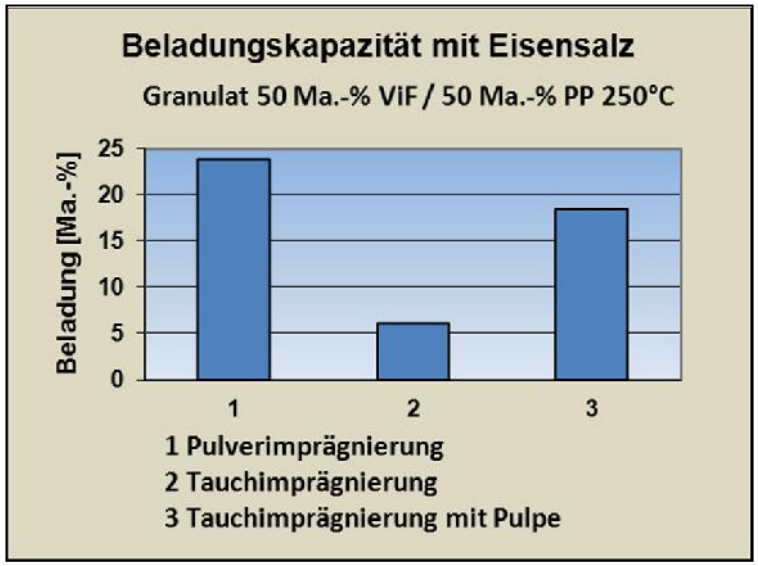


Funktionalisierung mit Additiven

Ziel: Anpassung der Fasergranulate an die Reinigungsaufgabe

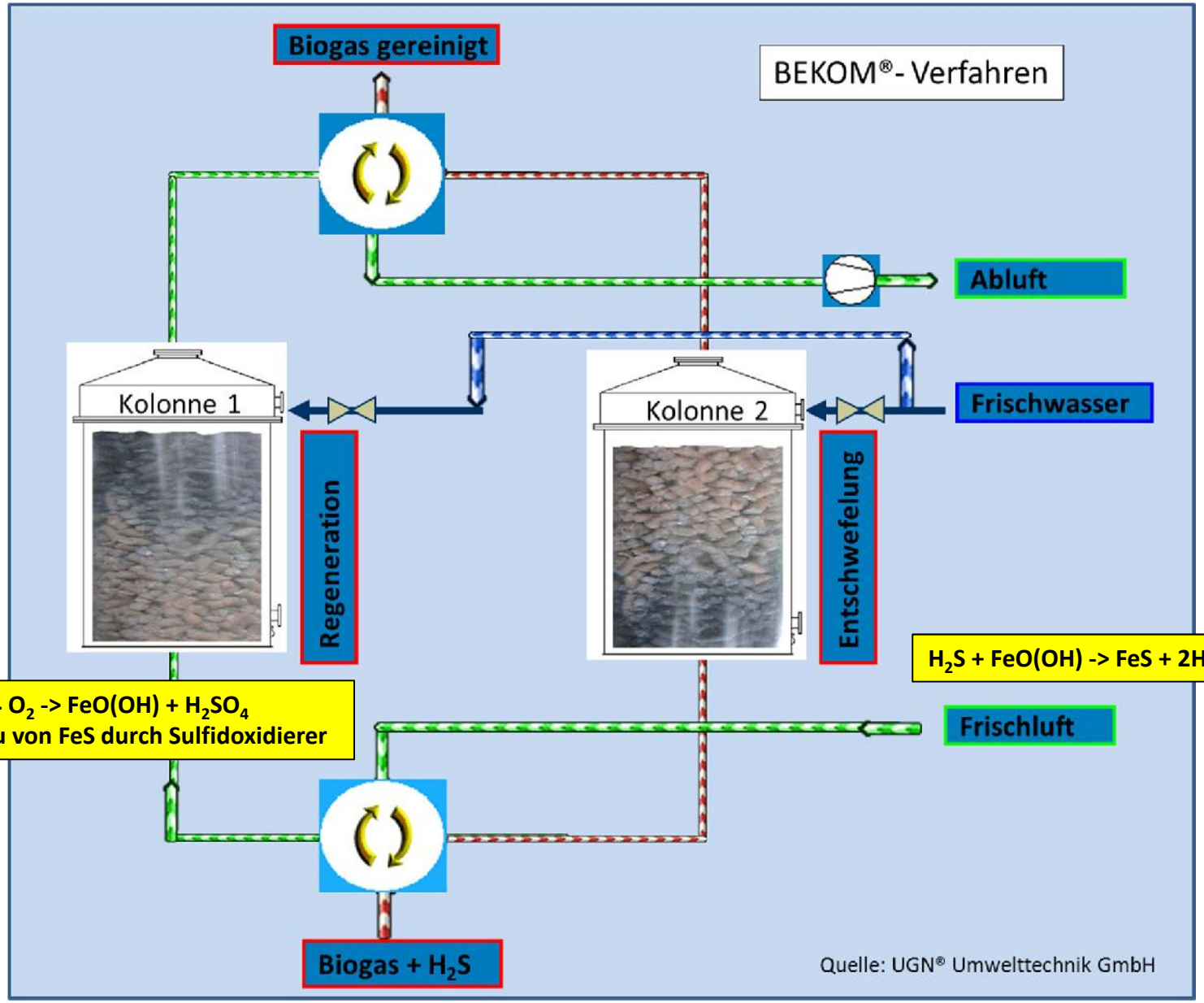
- Eisensalz für Biogasentschwefelung
- Aktivkohle für Geruch und VOC
- Mikroorganismen für biologische Abbaureaktionen

Aktivierung durch Imprägnieren mit *Lösungen*, *Dispersionen* oder *Pulvern*



Wiederbeladung mit Additiv im Einbauzustand möglich

-> Erhöhung der Filterstandzeiten und Wirtschaftlichkeit


Biogas gereinigt
BEKOM®- Verfahren
Abluft
Kolonne 1
Kolonne 2
Frischwasser
Regeneration
Entschwefelung
$H_2S + FeO(OH) \rightarrow FeS + 2H_2O$
$FeS + 3/2H_2O + 9/4\ O_2 \rightarrow FeO(OH) + H_2SO_4$
mikrobieller Abbau von FeS durch Sulfidoxidierer
Frischluft
Biogas + H_2S
Quelle: UGN® Umwelttechnik GmbH

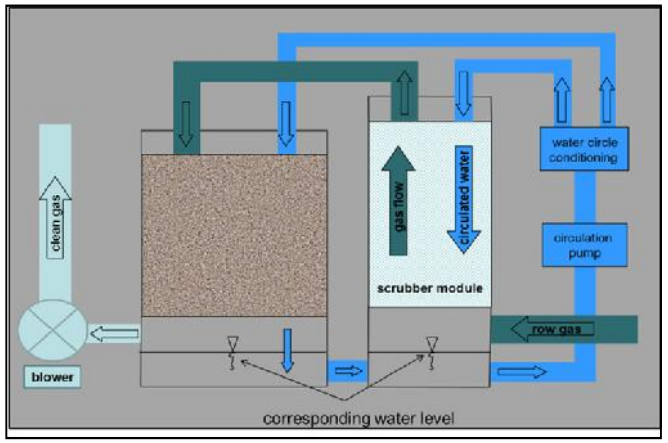
Beladen der Filtergranulate mit Eisensalz

Befüllen der Filtermodule

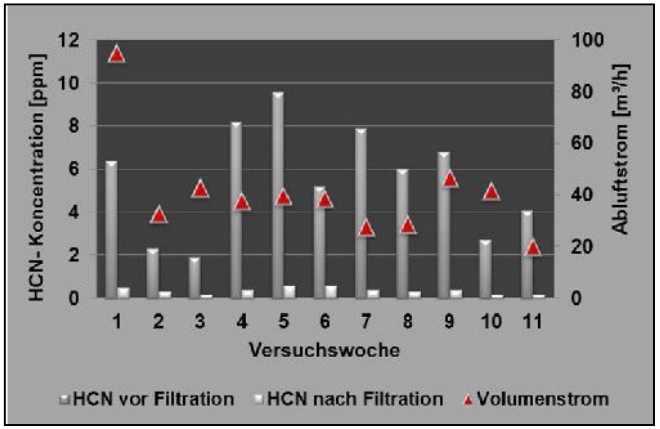
Fertige Filteranlage zur Biogasentschwefelung

Zusammensetzen der Filtermodule

Anwendung: Beispiel Reinigung cyanidhaltiger Abluft aus der Textilindustrie



Anlagenschema der Filtrationsanlage



Reinigungsleistung der Filtrationsanlage

Errichtete Anlage in einer Textilveredlungsfirma

Fasergranulat beimpft mit Mikroorganismen

Vorzüge der Fasergranulate als Filtermaterial in der Gas- und Abluftfiltration:

- Kern-Mantel-Struktur und variable Schnittlängen
- -> definierte Geometrie, Eigenstabilität, geringe Strömungswiderstände
- Staubfrei
- Geruchlos
- Unbegrenzt lagerfähig
- Frei wählbare Faserzusammensetzung
- Einstellbare Wassersorption
- -> Träger für Mikroorganismen
- -> Trocknen von Gasströmen
- Funktionalisierung mit Additiven für selektive Abreinigung von Störkomponenten
- Regenerierung mit Additiven im Einbauzustand

Einsatzgebiete:
Reinigung von Abluft aus Abwasserkanälen, Biogasanalgen, Tierzuchtanalgen, Gastronomie etc.

Zusammenfassung

Die Funktionalisierung der Oberflächen von Fasergranulaten eröffnet ein breites Spektrum der Einsatzmöglichkeiten!

- Faserverstärkte Composite mit verbesserter Faser/Matrix-Haftung
- Schlagzähmodifizierung faserverstärkter Composite
- Faserverstärkung und Funktionalisierung von Elastomeren
- Verbesserung der Abriebfestigkeit von Gummi
- pH-sensible Anzeigefunktion
- Chemisch funktionalisierte Oberflächen für die Abreinigung von Schadgasen aus Abluftströmen

Vielen Dank
für die Aufmerksamkeit!