



Fibers for Life.

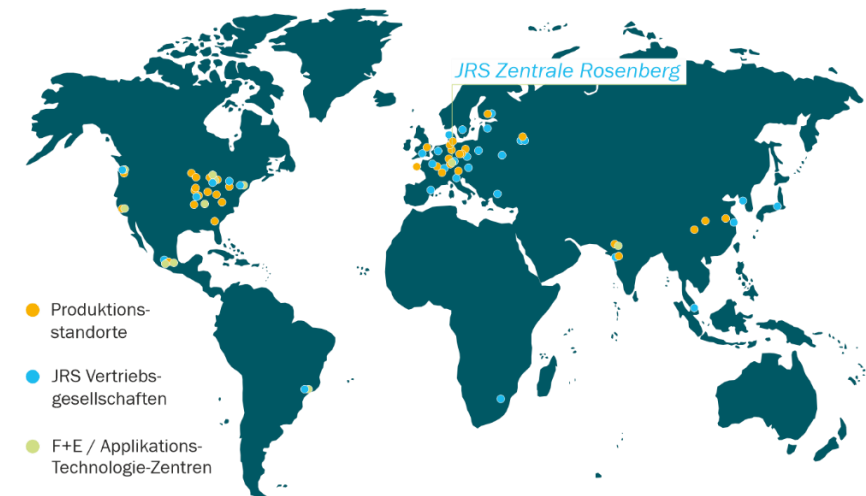
# Cellulosebasierte Produkte für Farben und Lacke als Rheologieadditive und funktionale organische Füllstoffe

## LACKVERBESSERER

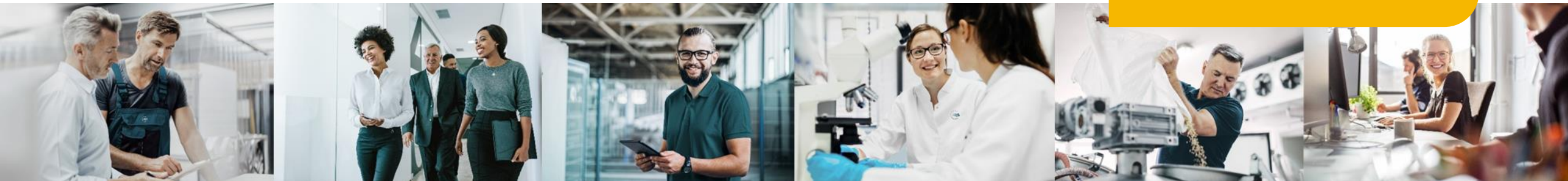
Rettenmaier & Söhne GmbH & Co KG, Karolin Wünsch, 11.10.2023

# Auf einen Blick – die JRS Unternehmensgruppe.

- › **145 Jahre** Erfahrung und Spezial-Knowhow.
- › Weltweit aktive, **inhabergeführte Familien-Unternehmensgruppe** mit dynamischem Wachstum und nachhaltigem Anspruch.
- › Globale Netzwerkstruktur – mit mehr als **3500 Mitarbeitern an über 90 Produktions- und Vertriebsstandorten.**



**Hersteller, Solution  
Provider, System-  
und Technologie-  
Partner**



# FUNKTION aus pflanzlichen Rohstoffen.



Filmbildung  
Stabilisierung  
Thixotropierung  
Pressung  
Grünstandfestigkeit  
Ballaststoffe  
Trocknung  
Zerfall  
Excipients  
Gelieren  
Abrasion  
Coatings  
Pigmentierung  
Abstandshalter  
Fällung  
Dispergieren  
Bindung  
Asbestersatz  
Verdicker  
Anticaking  
Drainage  
Verstärkung  
Rieselfähigkeit  
Extrusion  
Feuchtigkeitssteuerung  
Absorber  
Granulierung  
Kieselgurersatz  
Trennung  
Mattierung  
Oberflächenentfettung



# Die Natur ist Vorbild.

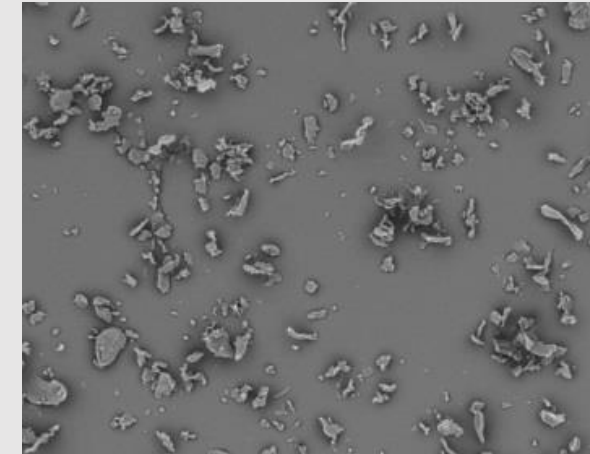
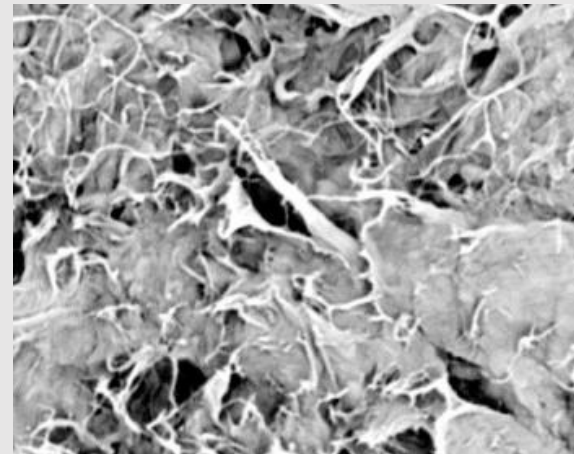
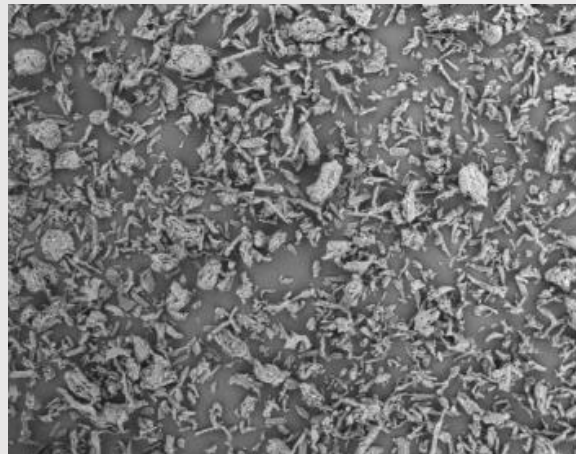
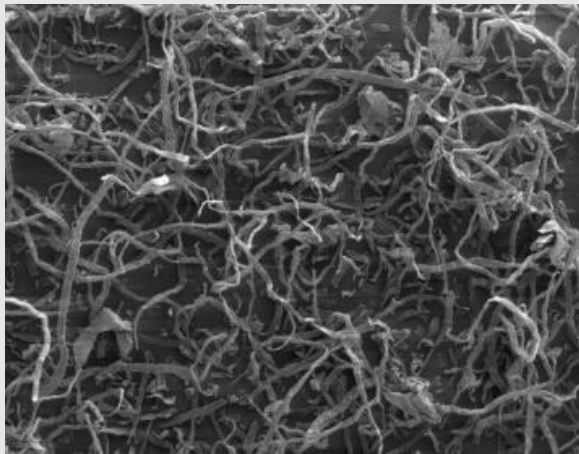
## Beispiel FUNKTIONEN pflanzlicher Stoffe:

Wassertransport in einem Baum

- › Beispiel Ableitung Industrie: z.B. Feuchtigkeits-Management in Herstell-Prozessen.



# Funktionale Kompetenz.



Beispiele JRS-Produkte unter dem Mikroskop

**Unterschiedliche Partikel-Strukturen führen zu jeweils unterschiedlichen Funktionen !**

# Ziel FNR Förderprojekt:

Entwicklung biobasierter Produkte auf Basis von Cellulose als funktionelle Additive als Ersatz für synthetische bzw. anorganische Produkte



- › Entlastung der Umwelt durch Einsparung synthetischer bzw. anorganischer Komponenten
- › Reduzierung des Umgangs mit gesundheitsgefährdenden Stoffen
- › Nachhaltigkeit

## Teil A:

### Cellulosegele als Rheologieadditive

- › Ersatz synthetischer Rheologieadditive, z.B. Acrylat- und PU-Verdicker
- › Reduzierung oder Eliminierung verwendeter Lösemittel



## Teil B:

### Ultrafeine Cellulose als (multi-)funktionale organischer Füllstoffe

- › teilweise Oberflächenmodifizierung zur Verbesserung der Qualität (Abriebbeständigkeit, Mattierung, Deckvermögen...)



# Eigenschaften Cellulosegele

- nachhaltig
- einfache Handhabung, Lieferform Pulver
- Rheologieadditiv, thixotrop
- hohe Stabilisierungseigenschaften
- Synergie mit anderen Verdickern (HEC, Schichtsilikate)
- bindet Wasser
- hitzeresistent
- pH stabil (4-11)

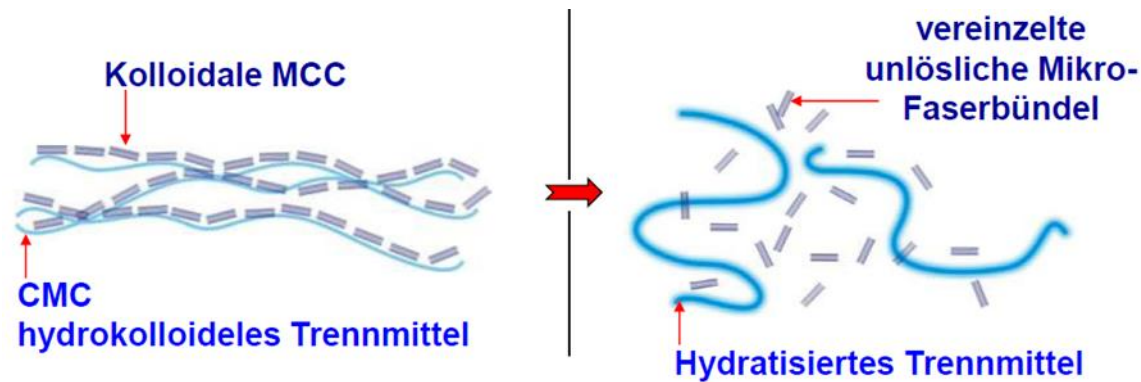




# Teil A: Cellulosegel

## Was ist ein Cellulosegel?

Mikrokristalline Cellulose, compoundiert mit einem wasserlöslichen Abstandshalter



→ durch Variation des Trennmittels/Abstandshalters können unterschiedliche Eigenschaften eingestellt werden

# Entwicklung der Cellulosegele bei JRS

## Lebensmittelindustrie und Pharmaindustrie

- › zur Aktivierung: hohe Scherkräfte und deionisiertes Wasser erforderlich

## Bauchemische Systeme z.B. Dispersionsfarben

- › zur Aktivierung: Niedrige Scherkräfte und Leitungswasser ausreichend
- › pH stabil

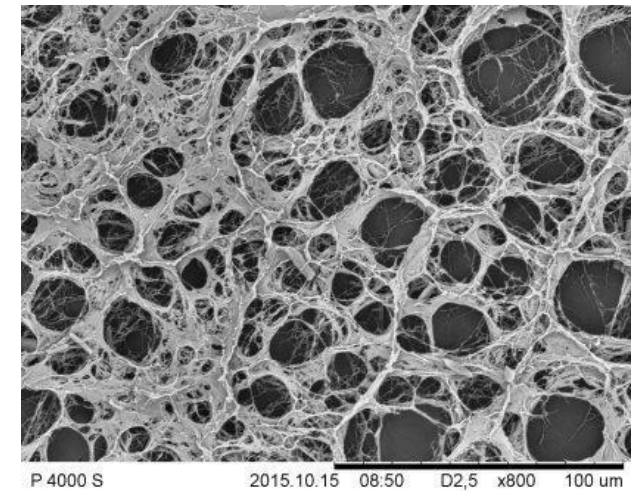
## Lacke

- › zur Aktivierung: Niedrige Scherkräfte und Leitungswasser ausreichend
- › pH stabil
- › niederviskos
- › Reduzierung der Nachverdickung



# Aktivierung Cellulosegele

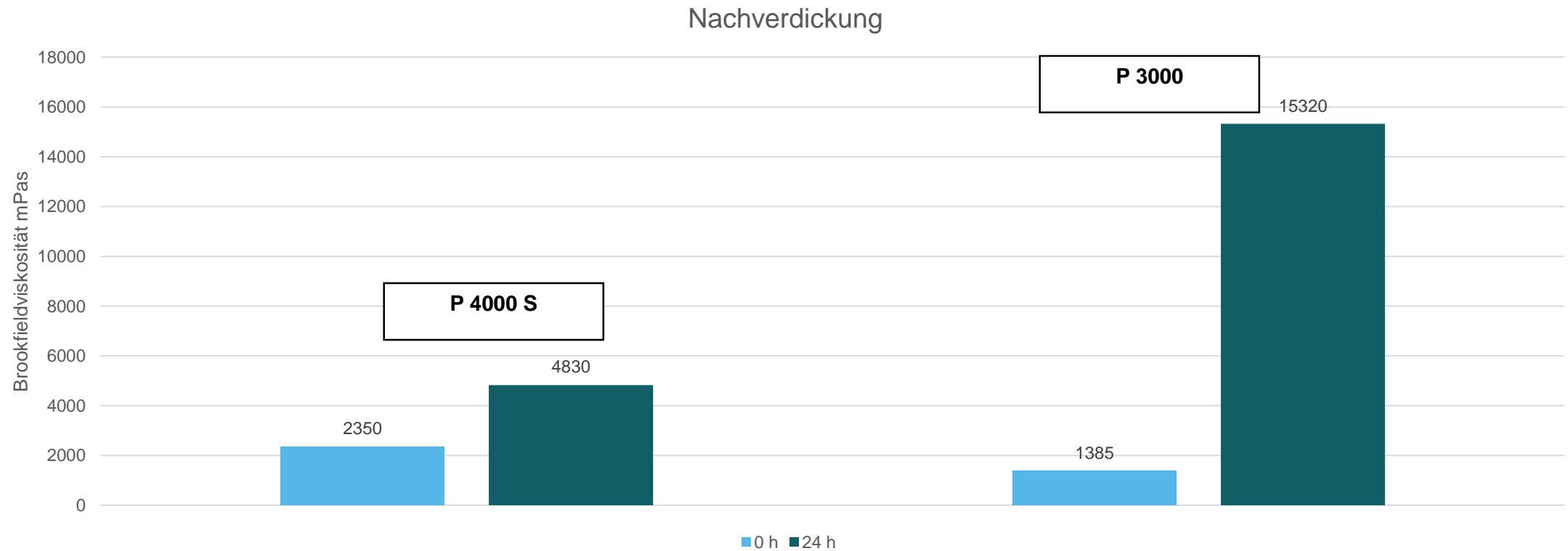
1. Wasser vorlegen
2. Pulver (Cellulosegel) einstreuen
3. bei 2000 U/min für mindestens 2 Minuten dispergieren
4. andere Komponenten zugeben



P 4000 S 2015.10.15 08:50 D2,5 x800 100 um

# Nachverdickung

## Viskositätserhöhung nach 24 bzw. 48 Stunden



# Entwicklung eines niederviskosen Cellulosegels

## Variation Abstandshalter

- › niederviskose Carboxymethylcellulosen (CMC) mit unterschiedlichen Substitutionsgraden (DS)

## Variation Cellulosekomponente

- › Hartholz (Buche-MCC) vs. Weichholz (Fichte-MCC)

## FAZIT:

- um eine leichte Aktivierung zu erreichen, war der Zusatz einer mittelviskosen CMC erforderlich
- Fichte-MCC generiert weniger Viskosität als Buche-MCC
- DS ist vernachlässigbar
- pH stabil

# Prüfung auf Eignung in folgenden Richtformulierungen

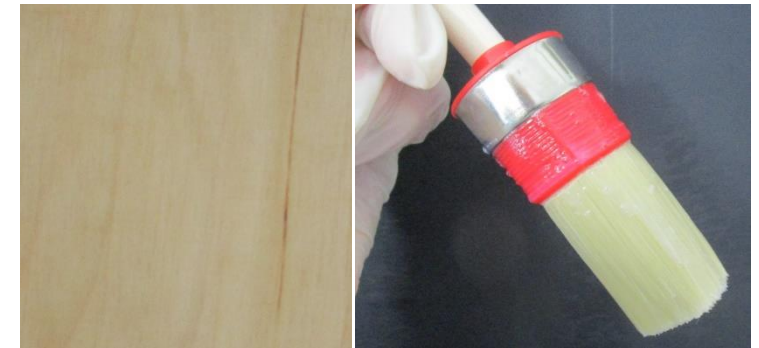
## Klarlack

- › wasserbasiert, transparent



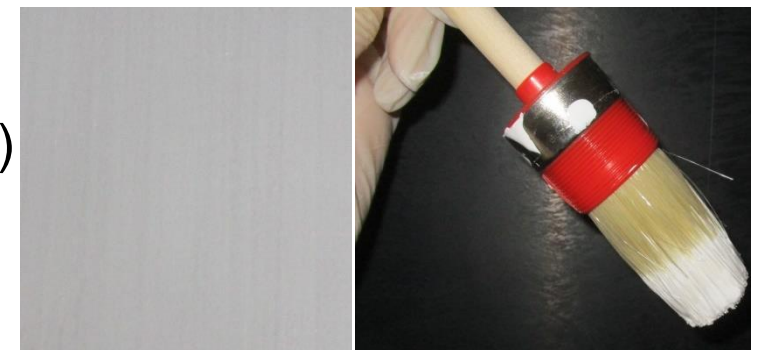
## Holzlack

- › wasserbasiert, transparent, lösemittelhaltig (Butylglycole)



## Weißlack

- › wasserbasiert, pigmentiert, lösemittelhaltig (Butylglycole)



# Weißlack

	V 0	V 1	V 2
Wasser	15,3	23,3	23,3
Lopon 890	0,8	0,8	0,8
Agitan 295	0,2	0,2	0,2
Mergal K 723	0,2	0,2	0,2
2-Amino-2-Methyl-1-Propanol	0,2	0,2	0,2
Propylenglykol	4,0	-	-
Ammoniak	0,3	0,3	0,3
Kronos 2190	21	21	21
Mowilith LDM 7450	53	53	53
Butylglycol	2,0	-	-
Methoxybutanol	2,0	-	-
HASE	1,0	-	-
Rezeptur 6 (Fichte-MCC)		1,0	-
Rezeptur 11 (Buche-MCC)			1,0
Gewichtsteile [%]	100,0	100,0	100,0

Oberflächenstörungen  
 → komplette  
 Lösemittelreduktion  
 nicht möglich



# Weißlack

	V 0	V 3	V 4
Wasser	15,3	20,1	20,1
Lopon 890	0,8	0,8	0,8
Agitan 295	0,2	0,2	0,2
Mergal K 723	0,2	0,2	0,2
2-Amino-2-Methyl-1-Propanol	0,2	0,2	0,2
Propylenglykol	4,0	1,6	1,6
Ammoniak	0,3	0,3	0,3
Kronos 2190	21	21	21
Mowilith LDM 7450	53	53	53
Butylglycol	2,0	0,8	0,8
Methoxybutanol	2,0	0,8	0,8
HASE	1,0	-	-
Rezeptur 6 (Fichte-MCC)		1,0	-
Rezeptur 11 (Buche-MCC)		-	1,0
Gewichtsteile [%]	100,0	100,0	100,0

Teilreduzierung um 60 %  
möglich



# Weißlack

	V 0	V 5	V 6
Wasser	15,3	19,6	19,6
Lopon 890	0,8	0,8	0,8
Agitan 295	0,2	0,2	0,2
Mergal K 723	0,2	0,2	0,2
2-Amino-2-Methyl-1-Propanol	0,2	0,2	0,2
Propylenglykol	4,0	1,6	1,6
Ammoniak	0,3	0,3	0,3
Kronos 2190	21	21	21
Mowilith LDM 7450	53	53	53
Butylglycol	2,0	0,8	0,8
Methoxybutanol	2,0	0,8	0,8
HASE	1,0	-	-
Rezeptur 6 (Fichte-MCC)		1,5	-
Rezeptur 11 (Buche-MCC)		-	1,5
Gewichtsteile [%]	100,0	100,0	100,0

Erhöhung  
Cellulosegel-  
konzentration

# Prüfungen Lacksystem

- › Brookfieldviskosität
- › Rheologie (Fließkurve, Thixotropie)
- › Verlauf
- › Offenzeit
- › Gitterschnitt
- › Nassabrieb
- › Beständigkeit
- › Rub-Off Test
- › optische Bewertung
- › Dichte
- › Deckvermögen
- › Haptik
- › VOC-Berechnung
- › Applikationstest



# Zusammenfassung Ergebnisse

	V 0	V 5	V 6
<b>Brookfieldviskosität mPas</b>	810	749	802
<b>Fließgrenze Pa</b>	19,2	28,9	29,5
<b>Thixotropie % 15/30/600 sec</b>	85/98/100	58/65/73	54/60/67
<b>Verlauf µm</b>	300	300	300
<b>Offene Zeit min</b>	20	15	15
<b>Gitterschnitt</b>	sehr gute Haftung	sehr gute Haftung	sehr gute Haftung
<b>Nassabrieb µm</b>	≥ 5 µm < 20 µm	≥ 5 µm < 20 µm	≥ 5 µm < 20 µm
<b>Rotwein</b>	+++	+++	+++
<b>Kaffee</b>	+++	+++	+++
<b>Rub-out Test</b>	keine Entmischung zu erkennen	keine Entmischung zu erkennen	keine Entmischung zu erkennen
<b>Dichte g/cm<sup>3</sup></b>	1,049	1,033	1,027
<b>Deckvermögen 7 m<sup>2</sup>/l</b>	≥ 99,5	≥ 99,5	≥ 99,5
<b>Haptik</b>	glatt, geschmeidig	glatt, geschmeidig	glatt, geschmeidig
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	++	++	++
<b>Verarbeitungstests</b>	tropffrei, guter Verlauf,	tropffrei, guter Verlauf,	tropffrei, guter Verlauf,
<b>VOC Berechnung g/l</b>	96,4	38,6	38,6

# Fazit Teil A Cellulosegele in Lacksystemen

- Darstellung niederviskoses, leicht aktivierbares Gel ohne Nachverdickung möglich
- Cellulosegele können als Ersatz von bestimmten synthetischen Rheologieadditiven eingesetzt werden
- ein kompletter Lösemittlersatz scheint nicht möglich zu sein
- Reduktion von VOC
- Die Einsatzmenge von Cellulosegelelen muss ggf. angepasst werden aufgrund geringerer Viskosität

# Teil B Ultrafeine, (modifizierte) Cellulosefaser

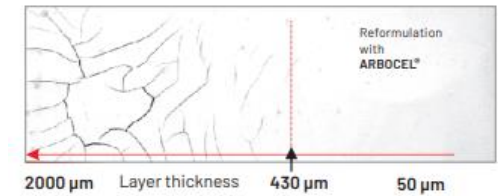
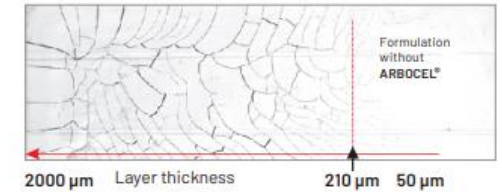
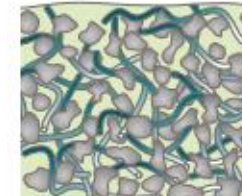
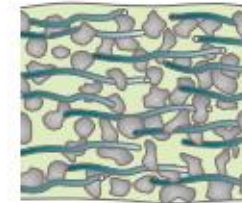
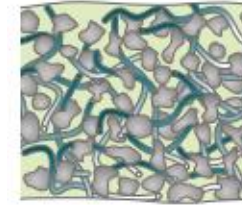
## Cellulosefasern

- › Weiße, rohweiße und graue Cellulosefasern
- › Faserlängen 8 – 2.000  $\mu\text{m}$

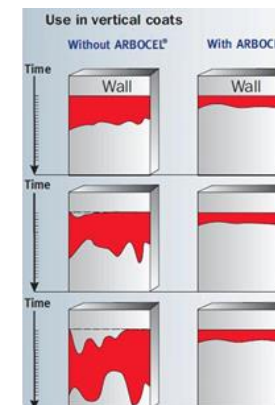
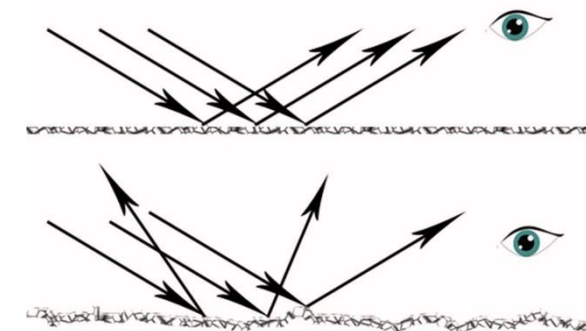


# Eigenschaften Cellulosefasern

- nachhaltig
- chemisch inert
- hoher Weißegrad
- arbeitsmedizinisch unbedenklich
- geringe Dichte (ca. 1,5 g/cm<sup>3</sup>)
- pH stabil (4-12)
- wasserunlöslich
- Mattierungseffekt in Beschichtungen
- Wasserbindevermögen
- Armierung durch Faserstruktur
- reduziert Abrutschverhalten
- reduziert Schwund- und Rissbildung



ARBOCEL® reduces some of the mechanical energy



# Entwicklung einer ultrafeinen, (modifizierten) Cellulosefaser

## Nachvermahlung von Cellulosespheres mit einer Fließbett-Strahlmühle (FBSM)

- › Partikelgröße reduzieren (1-6  $\mu\text{m}$ ) und kantige Partikel (weniger Faserstruktur)

## Nachvermahlung von $\text{SiO}_2$ bzw. $\text{TiO}_2$ modifizierten Cellulosespheres mit einer Fließbett-Strahlmühle (FBSM)

- › Geringe Partikelgröße (1-6  $\mu\text{m}$ ), multifunktionaler Füllstoff

## Sprühtrocknung (ST) von $\text{SiO}_2$ bzw. $\text{TiO}_2$ modifizierten Cellulosecompounds

- › Geringe Partikelgröße (1-6  $\mu\text{m}$ ), multifunktionaler Füllstoff

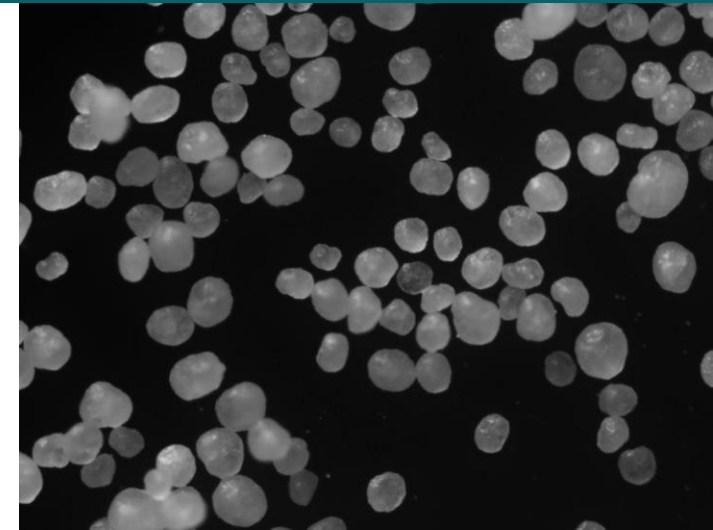
# Nachvermahlung von Cellulosespheres

## Was sind Cellulosespheres?

- › runde Cellulosepartikel, hergestellt mit einem Spheronizer

## Funktionsweise Spheronizer

- › rotierende Reibscheibe und eine zylindrische Schüssel, welche mit hoher Geschwindigkeit dreht → Partikel fallen auf die drehende Scheibe, wo sie mit der Schüsselwand kollidieren und wieder zur Innenseite der Reibplatte zurück geworfen werden → Zentrifugalkraft schickt das Material wieder zur Außenseite → runde Partikel

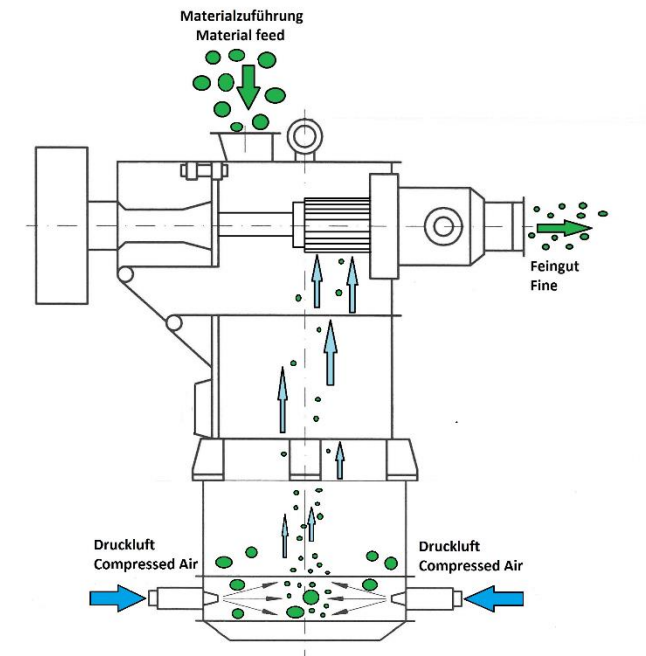




# Nachvermahlung von Cellulosesphères

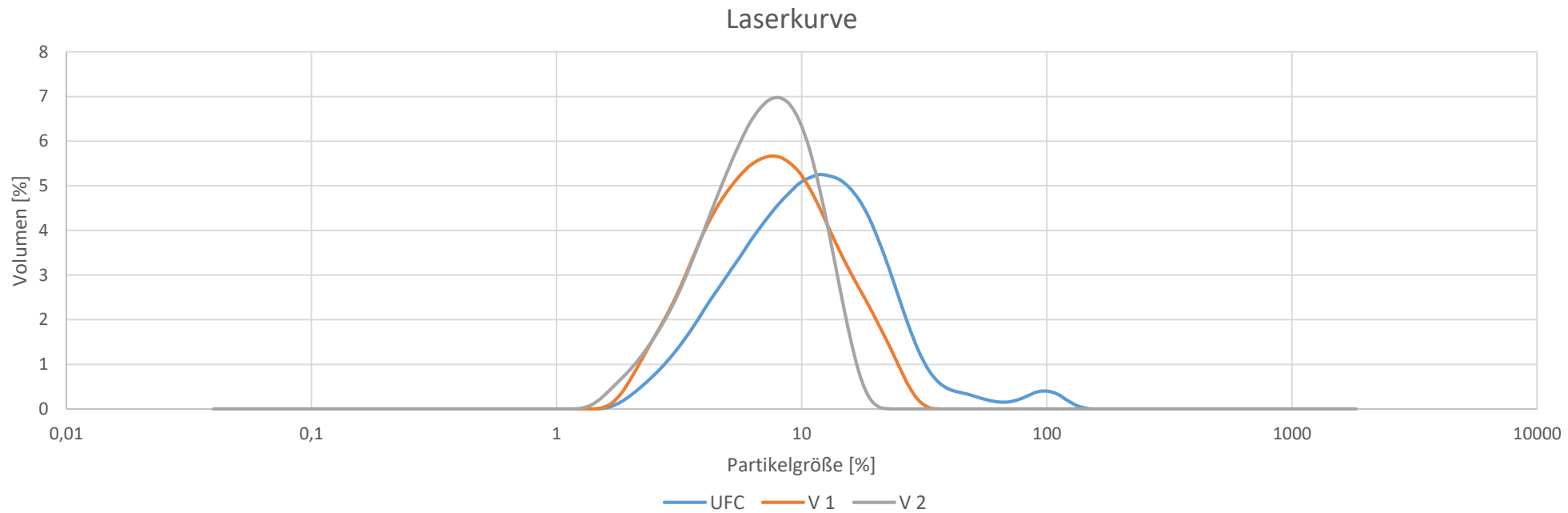
## Funktionsweise Strahlmühle

- › Ausgangsmaterial wird in einem Gasstrom vermahlen. Teilchen werden durch den Gasstrom extrem beschleunigt und treffen aufeinander → Zerkleinerung
- › Partikelgröße wird durch Einstellung der Drehzahl und dem Druck der komprimierten Luft beeinflusst
- › kein Verschleiß von Mahlwerkzeugen



# Nachvermahlung Cellulosespheres

## Ausgangsmaterial mit unterschiedlicher Partikelgröße

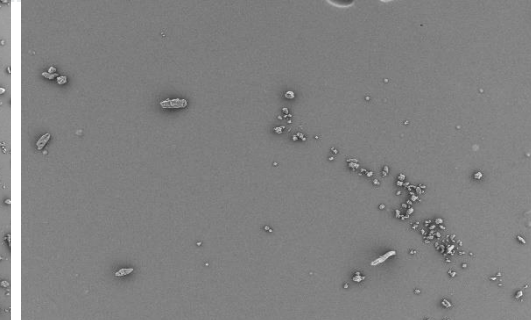
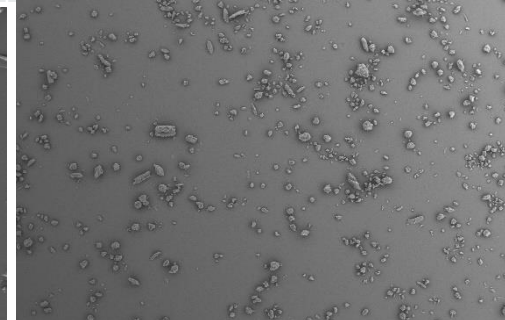
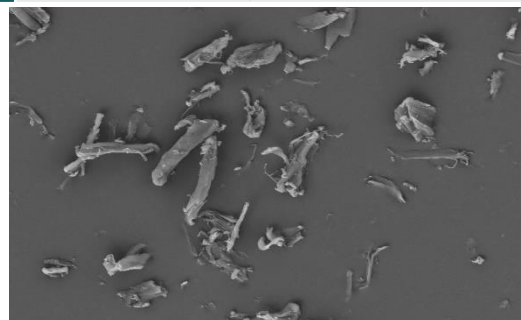


	UFC	V 1 ARBOCEL Spheres 100	V 2 ARBOCEL Spheres 500
d <sub>50</sub>	11	6	6

# Nachvermahlung Cellulosespheres

## Weitere Charakterisierung

	UFC	V 1 ARBOCEL Spheres 100	V 2 ARBOCEL Spheres 500
<b>d<sub>50</sub></b>	11	6	6
<b>Weiß</b>	88,4	88,5	88,6
<b>L</b>	98,1	98,2	98,1
<b>a*</b>	-0,2	-0,2	-0,3
<b>b*</b>	3,0	2,4	2,6
<b>Schüttgewicht g/l</b>	176	450	476
<b>Dispergiereigenschaften</b>	+	+++	+++
<b>Ölzahl ml/100g</b>	250	68	66
<b>BET m<sup>2</sup>/g</b>	4,360	0,065	0,071



# Herstellung ultrafeine, modifizierte Cellulosefasern

## Compoundierung mikrokristalliner Cellulose (MCC)

- › MCC wurde im Knetter mit jeweiligem Modifizierungsadditiv ( $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$ ) mit unterschiedlichen Konzentrationen compoundiert
  - Überführung Spheronizer
  - Zerkleinerung Strahlmühle oder Sprühtrocknung

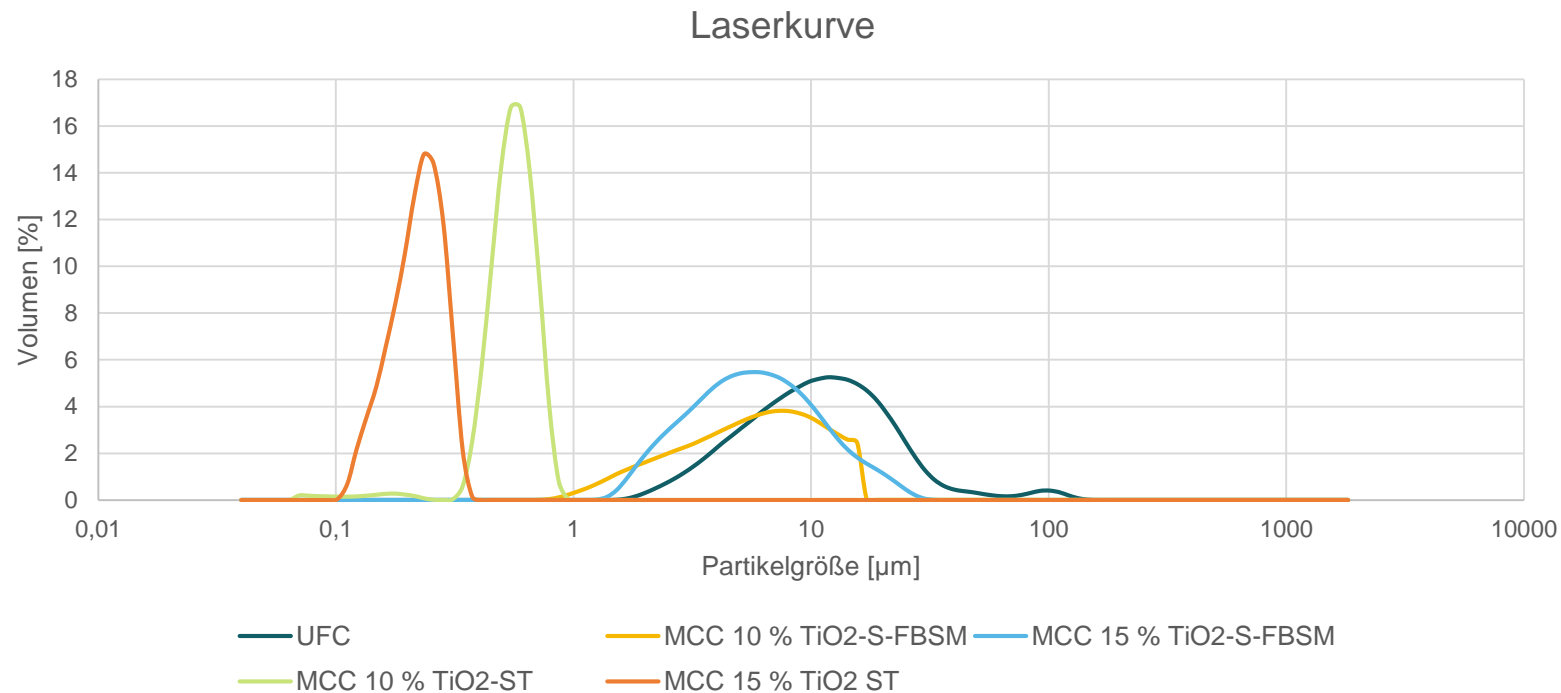
## Compoundierung mikrokristalliner Cellulose (MCC)

- › Emulsion/Suspension wird durch Zerstäuber in einen Heizstrom gebracht und getrocknet

# Herstellung modifizierte, ultrafeine Cellulosefasern

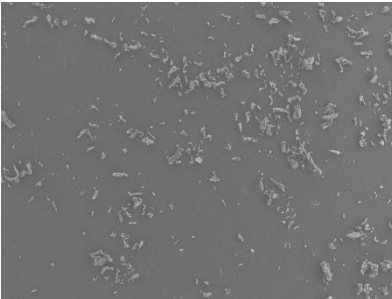
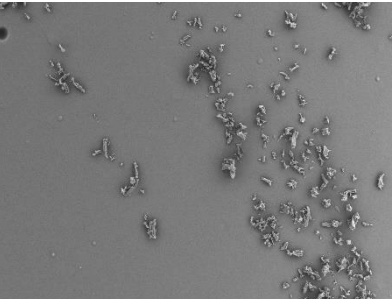
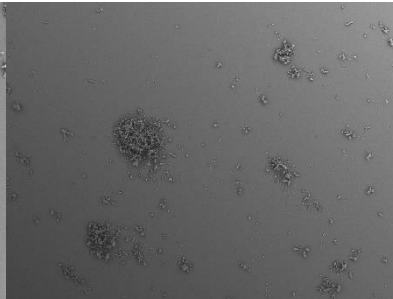
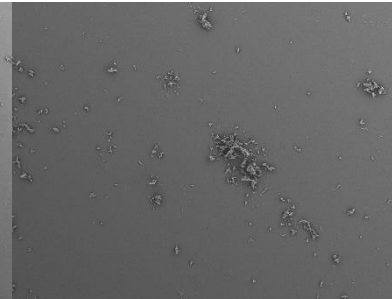
Compoundierung mikrokristalliner Cellulose (MCC) mit  $\text{TiO}_2$

→ max. Beladung 15 %



# Herstellung ultrafeine, modifizierte Cellulosefasern

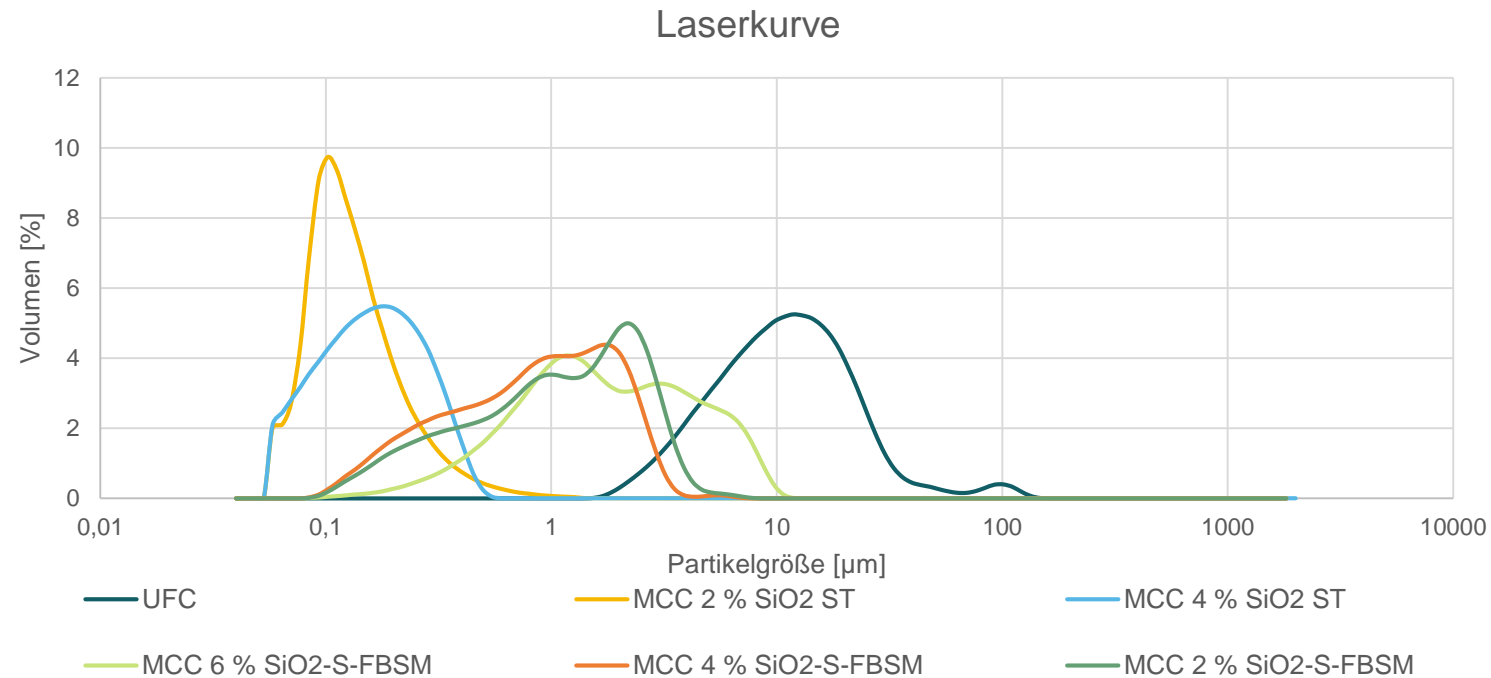
## Compoundierung mikrokristalliner Cellulose (MCC) mit TiO<sub>2</sub>

Modifikation mit TiO <sub>2</sub>	MCC 10 % TiO <sub>2</sub> , S-FBSM	MCC 15 % TiO <sub>2</sub> , S-FBSM	MCC 10 % TiO <sub>2</sub> , ST	MCC 15 % TiO <sub>2</sub> , ST
Weiße	94,6	96,4	96,5	96,9
L	93,9	95,4	94,5	94,3
a*	-0,4	-0,4	-0,3	-0,4
b*	1,5	1,2	1,7	1,4
Schüttgewicht g/l	566	556	346	349
Dispergiereigenschaften	+	+	+++	+++
Ölzahl ml/100 g	86	88	50	51
BET-Messung m <sup>2</sup> /g	0,725	0,766	0,054	0,055
				

# Herstellung ultrafeine, modifizierte Cellulosefasern

## Compoundierung mikrokristalliner Cellulose (MCC) mit SiO<sub>2</sub>

→ max. Beladung 6 %



# Herstellung ultrafeine, modifizierte Cellulosefasern

## Compoundierung mikrokristalliner Cellulose (MCC) mit SiO<sub>2</sub>

Modifikation mit SiO <sub>2</sub>	MCC 2 % SiO <sub>2</sub> , S-FBSM	MCC 4 % SiO <sub>2</sub> , S-FBSM	MCC 6 % SiO <sub>2</sub> , S-FBSM	MCC 2 % SiO <sub>2</sub> , ST	MCC 4 % SiO <sub>2</sub> , ST
d <sub>50</sub>	5	5	5	3	4
Weißer L	90,4 97,9	91,2 98,1	91,2 97,7	90,8 97,8	90,6 98,0
a*	-0,1	-0,2	-0,2	-0,3	-0,2
b*	1,9	1,8	1,9	1,8	1,7
Schüttgewicht [g/l]	459	455	462	297	302
Dispergiereigenschaften	++	++	++	+++	+++
Ölzahl [ml/100 g]	206	208	2014	248	256
BET-Messung [m <sup>2</sup> /g]	4,234	4,551	4,559	5,726	5,864

- › Endeigenschaften bezüglich Einsatzkonzentration von SiO<sub>2</sub> gering → Auswahl zweier Produkte mit unterschiedlichem Herstellungsverfahren



# Prüfung auf Eignung von Cellulosefasern als funktionaler Füllstoff

## Dispersionsfarbe, Nassabrieb Klasse 2, Kontrastverhältnis Klasse 2

Dispersionsfarbe	T 0	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5
Wasser	284	284	284	284	284	284
Tylose MH 30 000 YG8	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Calgon N, 10%	5	5	5	5	5	5
Lopon 895	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Agitan 315	2	2	2	2	2	2
Titandioxid Kronos 2044	50	50	50	50	50	50
<b>Optiwhite</b>	<b>45</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>
Socal P 3	185	185	185	185	185	185
Omyacarb 2 GU	125	125	125	125	125	125
Omyacarb 5 GU	200	200	200	200	200	200
NaOH, 10%	2	2	2	2	2	2
Mowilith LDM 1871	95	95	95	95	95	95
<b>V 1 unmodifiziert</b>	-	<b>20</b>				
<b>V 2 unmodifiziert</b>	-		<b>20</b>			
<b>MCC 10 %TiO<sub>2</sub> ST</b>	-			<b>20</b>		
<b>MCC 2 % SiO<sub>2</sub> S-FBSM</b>	-				<b>20</b>	
<b>MCC 2 % SiO<sub>2</sub> ST</b>	-					<b>20</b>
<b>Gewichtsteile [%]</b>	1000	1000	1000	1000	1000	1000

# Prüfung auf Eignung von Cellulosefasern als funktionaler Füllstoff

## Ergebnisse

	T 0	T 1 unmodifiziert V1	T 2 unmodifiziert V 2	T 3 MCC 10 % TiO <sub>2</sub> ST	T 4 MCC 2 % SiO <sub>2</sub> S-FBSM	T 5 MCC 2 % SiO <sub>2</sub> ST
<b>Brookfieldviskosität mPas</b>	12.000	14.090	14.080	12.800	12.580	12.370
<b>Fließgrenze Pa</b>	47,59	62,49	69,29	62,31	64,29	67,96
<b>Thixotropie % 15/30/60</b>	54/62/69	66/73/78	53/60/66	57/64/71	55/60/64	50/56/62
<b>Dichte g/ml</b>	1,596	1,562	1,580	1,594	1,588	1,582
<b>Deckvermögen</b>	99,0	97,8	97,6	99,1	98,0	98,1
<b>Nassabrieb µm</b>	25	22	22	21	17	17
<b>offene Zeit min</b>	20	20	20	20	20	20
<b>Applikationstest, Spritzneigung</b>	vergleich- bar zum Standard	vergleich- bar zum Standard	vergleich- bar zum Standard	vergleich- bar zum Standard	vergleich- bar zum Standard	vergleich- bar zum Standard
<b>Glanz 60°</b>	2	2	2	2	2	2
<b>Glanz 85°</b>	10	10	10	9	12	9
	Mittlerer Glanz	Mittlerer Glanz	Mittlerer Glanz	matt	Mittlerer Glanz	matt

# Fazit Teil B ultrafeine (modifizierte) Cellulosefasern in Dispersionsfarben

- Einsatz von ultrafeinen Cellulosefasern als funktionale Füllstoffe möglich
- durch Modifizierung lassen sich gezielt Eigenschaften wie Deckvermögen bzw. Nassabrieb verbessern
- niedrige Dichte wirkt sich positiv auf Ergiebigkeit aus

# Verwertung

## Teil A Cellulosegel

- › keine Verwendung von kritischen Substanzen
- › 100 % Wirkstoffgehalt

## Teil B ultrafeine, (modifizierte) Cellulosefaser

- › geringerer CO<sub>2</sub>-Ausstoß
- › höhere Ergiebigkeit → Gesamteinsparung enthaltener Komponenten

# Fazit

**Einsatz von Cellulosegelen → verschiedene Typen (niederviskos, hochviskos)  
kommerziell erhältlich**

› wasserhaltige Beschichtungen

Lacke

Dispersionsfarben

Ready to use Systeme (Spachtelmassen)

**Einsatz von ultrafeinen (modifizierten) Cellulosefasern → SiO<sub>2</sub> modifizierte Type mit  
einer Partikelgröße ( $d_{50} = 65 \mu\text{m}$ ) kommerziell erhältlich**

› Beschichtungen

Dispersionsfarben



**Danke für ihre Aufmerksamkeit!**

[Karolin.wuensch@jrs.de](mailto:Karolin.wuensch@jrs.de)  
**07967 152 814**



**Fibers for Life.**