



Henning Gunnar Brandin (Autor)  
**Herstellung pulverförmiger Komposite mittels  
Hochdrucksprühverfahren**

Henning Gunnar Brandin

---

**Herstellung pulverförmiger Komposite  
mittels Hochdrucksprühverfahren**

---

 Cuvillier Verlag Göttingen

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/2142>

Copyright:  
Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,  
Germany  
Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: [info@cuvillier.de](mailto:info@cuvillier.de), Website: <https://cuvillier.de>

---

## Inhalt

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>PULVERFÖRMIGE KOMPOSITE</b>	<b>3</b>
2.1	Offene Komposite	4
2.1.1	Einsatzgebiete	4
2.1.2	Bindungskräfte	4
2.2	Geschlossene Komposite	7
2.2.1	Einsatzgebiete	8
2.2.2	Eigenschaften	8
2.3	Herstellungsverfahren pulverförmiger Komposite	11
2.3.1	Chemische Herstellungsverfahren	11
2.3.2	Physikalische Herstellungsverfahren	14
2.3.3	Hochdruckherstellungsverfahren	17
<b>3</b>	<b>MATERIALIEN UND ANALYSENMETHODEN</b>	<b>23</b>
3.1	Materialien	23
3.1.1	Hilfsstoffe	23
3.1.2	Kernsubstanzen	26
3.1.3	Trägerstoffe	27
3.1.4	Kapselungsmaterialien	28
3.2	Pulvercharakterisierung	31
3.2.1	Bulkdichte	31
3.2.2	Partikelgrößenverteilung	31
3.2.3	Feuchtigkeit	33
3.2.4	Abdampftrate	33
3.2.5	Kompositzusammensetzung	36
3.2.6	Partikelmorphologie	37
<b>4</b>	<b>REGRESSIONSANALYSE</b>	<b>39</b>
4.1	Multiple Regression	39
4.2	Datenvorbehandlung	41
4.2.1	Datennormierung	41
4.2.2	Datenzentrierung	42
4.2.3	Datentransformation	42

---

<b>4.3</b>	<b>PCA-Methode</b>	<b>43</b>
4.3.1	Geometrische Interpretation der PCA-Methode	43
4.3.2	Diagnose von Ausreißern	47
<b>4.4</b>	<b>PLS-Methode</b>	<b>49</b>
4.4.1	Geometrische Interpretation der PLS-Analyse	49
4.4.2	Diagnose von Ausreißern	51
4.4.3	VIP-Faktor	51
<b>5</b>	<b>CONCENTRATED POWDER FORM</b>	<b>53</b>
<b>5.1</b>	<b>Verfahrensprinzip</b>	<b>53</b>
5.1.1	Diskontinuierliches CPF-Verfahren	54
5.1.2	Kontinuierliches CPF-Verfahren	55
5.1.3	Maximale Flüssigkeitskonzentration	56
5.1.4	Bulkdichteigenschaften	57
<b>5.2</b>	<b>Versuchsdurchführung</b>	<b>58</b>
5.2.1	Diskontinuierlich	58
5.2.2	Kontinuierlich	61
<b>5.3</b>	<b>Versuchsergebnisse</b>	<b>62</b>
5.3.1	CPF-Vorversuche	62
5.3.2	CPF-Hauptversuche	78
<b>5.4</b>	<b>Diskussion der CPF-Komposite</b>	<b>89</b>
5.4.1	Bulkdichte & Partikelgröße	89
5.4.2	Abdampfrate	92
5.4.3	Einstellung von Compositeigenschaften	93
5.4.4	Vorhersage der Beladbarkeit von Trägern	93
<b>6</b>	<b>PARTICLES FROM GAS SATURATED SOLUTIONS</b>	<b>97</b>
<b>6.1</b>	<b>Verfahrensprinzip</b>	<b>97</b>
<b>6.2</b>	<b>Versuchsdurchführung</b>	<b>107</b>
<b>6.3</b>	<b>Versuchsergebnisse</b>	<b>108</b>
6.3.1	PGSS-Vorversuche	109
6.3.2	PGSS-Hauptversuche	119
<b>6.4</b>	<b>Diskussion der PGSS-Komposite</b>	<b>133</b>
6.4.1	Bulkdichte	134
6.4.2	Partikelgrößenverteilung	136
6.4.3	Abdampfrate	139
6.4.4	Morphologiefaktor P	140
6.4.5	Morphologiefaktor H	144

---

<b>6.5</b>	<b>Ergänzende Versuche</b>	<b>145</b>
6.5.1	Einfluss der Kernsubstanz	145
6.5.2	Einfluss des Gases	147
6.5.3	Einfluss des Phasenverhaltens	149
<b>7</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>155</b>
<b>8</b>	<b>ANWENDUNGSBEISPIEL</b>	<b>161</b>
8.1	Vermeidung von Energiespitzen	161
8.2	Hemmung von Algenbewuchs	162
8.3	Bewertung von PCM-Kompositen	163
8.4	Vergleich der PCM-Komposite	165
<b>9</b>	<b>NOMENKLATUR</b>	<b>167</b>
9.1	Lateinisch	167
9.2	Griechisch	168
<b>10</b>	<b>ABKÜRZUNGEN</b>	<b>169</b>
<b>11</b>	<b>VARIABLEN</b>	<b>171</b>
<b>12</b>	<b>QUELLENANGABE</b>	<b>173</b>
<b>13</b>	<b>ANHANG – ANALYSENVORSCHRIFTEN</b>	<b>191</b>