

<b>Verein Deutscher Zementwerke e.V.</b>  <b>Düsseldorf Tannenstraße 2</b>	<b>Merkblatt Betriebsverhalten von Vorcalcinieranlagen</b>	<b>Ausschuss Verfahrenstechnik</b>  <b>Arbeitskreis Betriebsverhalten von Vorcalcinieranlagen</b>
--	--	---

<b>1</b>	<b>CALCINATOR-BAUARTEN .....</b>	<b>3</b>
1.1	<b>Funktionsweise des Calcinator.....</b>	<b>3</b>
1.2	<b>Merkmale der Vorcalcinieretechnik .....</b>	<b>5</b>
1.3	<b>Calcinatorbauarten .....</b>	<b>6</b>
1.3.1	Vorcalcinieröfen ohne Tertiärluftsystem .....	6
1.3.2	Vorcalcinieröfen mit Tertiärluftsystem.....	8
1.3.2.1	Basisvariante mit Tertiärluftsystem .....	8
1.3.2.2	Calcinatorvariante mit Reaktionsraum in der Tertiärluftleitung .....	9
1.3.2.3	Calcinatorvariante mit Low-NO <sub>x</sub> -Konzept.....	11
1.4	<b>Mischkammern zur Verbesserung des Ausbrandes .....</b>	<b>14</b>
<b>2.</b>	<b>EMISSIONSVERHALTEN .....</b>	<b>16</b>
2.1	<b>Grundlagen der NO<sub>x</sub>-Minderung durch gestufte Verbrennung .....</b>	<b>16</b>
2.2	<b>Maßnahmen zur NO<sub>x</sub>-Minderung.....</b>	<b>18</b>
2.2.1	Einfluss der Hauptfeuerung .....	18
2.2.2	Einfluss der Luftstufung im Calcinator .....	18
2.2.3	Einfluss der Brennstoffstufung im Calcinator .....	19
2.2.4	Einfluss der Mehlstufung im Calcinator .....	20
2.2.5	Einfluss der Luftverteilung im Ofensystem (Sekundär-/Tertiärluft).....	21
2.2.6	Einfluss der Mischung.....	22
2.2.7	Einfluss der Brennstoffart .....	23
2.2.8	Nachrüstung einer bestehenden Anlage mit einem Calcinator .....	26
2.3	<b>Kombination der gestuften Verbrennung mit dem SNCR-Verfahren.....</b>	<b>26</b>

<b>3</b>	<b>EINSATZ VON SEKUNDÄRBRENNSTOFFEN .....</b>	<b>28</b>
<b>3.1</b>	<b>Kriterien für den Einsatz von Sekundärbrennstoffen im Calcinator.....</b>	<b>28</b>
<b>3.2</b>	<b>Verfahrenstechnik der Verbrennung von Sekundärbrennstoffen im Calcinator .....</b>	<b>35</b>
3.2.1	Ofeneinlauf .....	35
3.2.2	KHD-Calcinator (PYROCLON-Low-NO <sub>x</sub> ).....	35
3.2.3	KHD-Calcinator (PYROCLON-R, -S).....	36
3.2.4	Polysius - Calcinator (PREPOL-MS).....	36
3.2.5	Polysius - Calcinator (PREPOL-AS,-AT) .....	37
<b>3.3</b>	<b>Vorbrennkammern / Anlagen zur Vorvergasung.....</b>	<b>37</b>
3.3.1	Vorbrennkammer .....	37
3.3.2	Zirkulierende Wirbelschicht (ZWS) .....	40
<b>3.4</b>	<b>Betriebsverhalten der Ofenanlagen bei Verbrennung von Sekundärbrennstoffen im Calcinator .....</b>	<b>42</b>
<b>4</b>	<b>STANDZEIT DER FEUERFESTEN AUSKLEIDUNG.....</b>	<b>43</b>
<b>4.1</b>	<b>Beschreibung der Schadensmechanismen.....</b>	<b>43</b>
4.1.1	Ankerkorrosion durch Taupunktunterschreitung .....	43
4.1.2	Ankerversprödung .....	43
4.1.3	Alkaliinfiltration bzw. Alkali-Bursting .....	44
4.1.4	Verschleiß von Feuerfestmaterial durch instabile Ansatzbildung bzw. hohe Stoffkreisläufe.....	44
4.1.5	Feuerfestzerstörung durch Abreinigung .....	44
4.1.6	Ansatzfall in Verbindung mit Abreinigung .....	44
4.1.7	Wärmedehnungen, lokale Überhitzung, nicht sachgemäße Auswahl, Einbringung und Aufheizung des Feuerfestmaterials .....	45
<b>4.2</b>	<b>Betriebserfahrungen aus den Werken .....</b>	<b>45</b>
<b>4.3</b>	<b>Einrüstung einer Ofenanlage mit Calcinator .....</b>	<b>60</b>
<b>5</b>	<b>KLINKEREIGENSCHAFTEN .....</b>	<b>66</b>
<b>6</b>	<b>ENERGIEVERBRAUCH.....</b>	<b>68</b>
<b>7</b>	<b>LITERATUR.....</b>	<b>70</b>