

Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Abbildung 1: Weltweiter Füllstoff-Verbrauch zwischen 2000 und 2016 aufgeteilt nach Regionen in Mio. Tonnen..... | 15 |
| Abbildung 2: Weltweiter Füllstoff-Verbrauch aufgeteilt nach Produkten zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen..... | 20 |
| Abbildung 3: Europäischer Füllstoff-Verbrauch zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen | 21 |
| Abbildung 4: Europäischer Füllstoff-Verbrauch von GCC von 2000 bis 2016 in Mio. Tonnen | 23 |
| Abbildung 5: Europäischer Füllstoff-Verbrauch von PCC von 2000 bis 2016 in Mio. Tonnen | 24 |
| Abbildung 6: Europäischer Füllstoff-Verbrauch von Bariumsulfat zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen..... | 24 |
| Abbildung 7: Europäischer Füllstoff-Verbrauch von Feldspat zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen..... | 25 |
| Abbildung 8: Europäischer Füllstoff-Verbrauch von Glimmer zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen..... | 26 |
| Abbildung 9: Europäischer Füllstoff-Verbrauch von Talk zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen..... | 27 |
| Abbildung 10: Europäischer Füllstoff-Verbrauch von Kaolin zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen..... | 27 |
| Abbildung 11: Europäischer Füllstoff-Verbrauch von Wollastonit zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen..... | 28 |
| Abbildung 12: Europäischer Füllstoff-Verbrauch von Kieselgur zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen..... | 28 |
| Abbildung 13: Europäischer Füllstoff-Verbrauch von synthetischem Siliciumdioxid zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen | 30 |
| Abbildung 14: Europäischer Füllstoff-Verbrauch von Aluminiumtrihydroxid zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen | 30 |
| Abbildung 15: Europäischer Füllstoff-Verbrauch von Magnesiumhydroxid zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen | 31 |
| Abbildung 16: Europäische Produktion von Ruß zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen | 32 |

| | |
|--|----|
| Abbildung 17: Europäische Produktion von Nanocomposites zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen..... | 32 |
| Abbildung 18: Europäischer Füllstoff-Verbrauch aufgeteilt nach Produkten zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen | 33 |
| Abbildung 19: Nordamerikanischer Füllstoff-Verbrauch zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen..... | 34 |
| Abbildung 20: Nordamerikanischer Füllstoff-Verbrauch von GCC zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen..... | 37 |
| Abbildung 21: Nordamerikanischer Füllstoff-Verbrauch von PCC zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen..... | 37 |
| Abbildung 22: Nordamerikanischer Füllstoff-Verbrauch von Bariumsulfat zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen..... | 38 |
| Abbildung 23: Nordamerikanischer Füllstoff-Verbrauch von Feldspat zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen..... | 39 |
| Abbildung 24: Nordamerikanischer Füllstoff-Verbrauch von Glimmer zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen..... | 39 |
| Abbildung 25: Nordamerikanischer Füllstoff-Verbrauch von Talk zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen..... | 40 |
| Abbildung 26: Nordamerikanischer Füllstoff-Verbrauch von Kaolin zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen..... | 41 |
| Abbildung 27: Nordamerikanischer Füllstoff-Verbrauch von Wollastonit zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen..... | 41 |
| Abbildung 28: Nordamerikanischer Füllstoff-Verbrauch von Kieselgur zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen..... | 42 |
| Abbildung 29: Nordamerikanischer Füllstoff-Verbrauch von synthetischem Siliciumdioxid zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen..... | 43 |
| Abbildung 30: Nordamerikanischer Füllstoff-Verbrauch von Aluminiumtrihydroxid zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen | 44 |
| Abbildung 31: Nordamerikanischer Füllstoff-Verbrauch von Magnesiumhydroxid zwischen 2000 und 2016 Tonnen..... | 44 |
| Abbildung 32: Nordamerikanische Produktion von Ruß zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen..... | 45 |
| Abbildung 33: Nordamerikanische Produktion von Nanocomposites zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen..... | 46 |

| | |
|---|----|
| Abbildung 34: Nordamerikanischer Füllstoff-Verbrauch aufgeteilt nach Produkten zwischen 2000 und 2016 in Mio. to | 47 |
| Abbildung 35: Asiatischer Füllstoff-Verbrauch zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen | 49 |
| Abbildung 36: Asiatischer Füllstoff-Verbrauch von GCC zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen..... | 50 |
| Abbildung 37: Asiatischer Füllstoff-Verbrauch von PCC zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen..... | 51 |
| Abbildung 38: Asiatischer Füllstoff-Verbrauch von Bariumsulfat zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen..... | 51 |
| Abbildung 39: Asiatischer Füllstoff-Verbrauch von Feldspat zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen..... | 52 |
| Abbildung 40: Asiatischer Füllstoff-Verbrauch von Glimmer zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen..... | 53 |
| Abbildung 41: Asiatischer Füllstoff-Verbrauch von Talk zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen..... | 53 |
| Abbildung 42: Asiatischer Füllstoff-Verbrauch von Kaolin zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen..... | 54 |
| Abbildung 43: Asiatischer Füllstoff-Verbrauch von Wollastonit zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen..... | 55 |
| Abbildung 44: Asiatischer Füllstoff-Verbrauch von Kieselgur zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen..... | 55 |
| Abbildung 45: Asiatischer Füllstoff-Verbrauch von synthetischem Siliciumdioxid zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen | 57 |
| Abbildung 46: Asiatischer Füllstoff-Verbrauch von Aluminiumtrihydroxid zwischen 2000 und 2016 in Mio. Tonnen..... | 57 |
| Abbildung 47: Asiatischer Füllstoff-Verbrauch von Magnesiumhydroxid zwischen 2000 und 2016 in Tonnen..... | 58 |
| Abbildung 48: Asiatische Produktion von Ruß zwischen 2000 und 2016 in Mio. to.. | 58 |
| Abbildung 49: Asiatische Produktion von Nanocomposites zwischen 2000 und 2016 in Mio. to | 59 |
| Abbildung 50: Asiatischer Füllstoff-Verbrauch aufgeteilt nach Produkten zwischen 2000 und 2016 in Mio. to | 60 |

| | |
|--|-----|
| Abbildung 51: Verbrauch von Standardkunststoffen in Deutschland 2005 in 1.000 Tonnen und % | 64 |
| Abbildung 52: Verbrauch technischer Kunststoffe in Deutschland in Deutschland im Jahr 2005 in 1.000 Tonnen und % | 66 |
| Abbildung 53: Kunststoff-Einsatzgebiete in Deutschland | 66 |
| Abbildung 54: Typische Zusammensetzung von PVC-Folien | 75 |
| Abbildung 55: Zusammensetzung eines Radialreifens in % | 84 |
| Abbildung 56: Schematische Herstellungsprozesse verschiedener Gummisorten ... | 94 |
| Abbildung 57: Rohstoffe und Chemikalien für Papier in % | 97 |
| Abbildung 58: Mineralische Füllstoffe in Papier in % | 100 |
| Abbildung 59: Füllstoffe in Farben und Lacken in Europa in % | 118 |
| Abbildung 60: Weltweiter Verbrauch von natürlichem Calciumcarbonat von 2000 bis 2016 aufgeteilt nach Regionen in Mio. to | 144 |
| Abbildung 61: Weltweiter GCC-Füllstoffmarkt aufgeteilt in Regionen in Mio. Tonnen und % 2006 | 145 |
| Abbildung 62: Anwendungsgebiete von natürlichem Calciumcarbonat als Füllstoff in Mio. Tonnen und % 2006 | 145 |
| Abbildung 63: Weltweiter Füllstoff-Verbrauch von PCC von 2000 bis 2016 aufgeteilt nach Regionen in Mio. to | 151 |
| Abbildung 64: Weltweiter PCC-Füllstoffmarkt aufgeteilt in Regionen in Mio. Tonnen und % 2006 | 152 |
| Abbildung 65: Anwendungsgebiete von PCC als Füllstoff in Mio. Tonnen und % im Jahr 2006 | 153 |
| Abbildung 66: Weltweite Produktion von Bariumsulfat zwischen 2000 und 2016 aufgeteilt nach Regionen in Mio. Tonnen | 165 |
| Abbildung 67: Weltweiter Verbrauch von Bariumsulfat zwischen 2000 und 2016 aufgeteilt nach Einsatzgebieten in Mio. Tonnen | 165 |
| Abbildung 68: Weltweiter Füllstoff-Verbrauch von Bariumsulfat zwischen 2000 und 2016 aufgeteilt nach Regionen in Tonnen | 166 |
| Abbildung 69: Weltweite Produktion (ohne China) von Feldspat zwischen 2000 und 2016 aufgeteilt nach Regionen in Mio. Tonnen | 182 |
| Abbildung 70: Weltweiter Verbrauch von Feldspat zwischen 2000 und 2016 aufgeteilt nach Anwendungsgebieten in Mio. Tonnen | 183 |

| | |
|--|-----|
| Abbildung 71: Weltweiter Füllstoff-Verbrauch von Feldspat zwischen 2000 und 2016 aufgeteilt nach Regionen in Mio. Tonnen | 183 |
| Abbildung 72: Weltweite Produktion von Glimmer zwischen 2000 und 2016 aufgeteilt nach Regionen in Tonnen | 196 |
| Abbildung 73: Weltweiter Füllstoff-Verbrauch von Glimmer zwischen 2000 und 2016 aufgeteilt nach Regionen in Mio. Tonnen | 196 |
| Abbildung 74: Weltweite Produktion von Talk zwischen 2000 und 2016 aufgeteilt nach Regionen in Mio. Tonnen..... | 211 |
| Abbildung 75: Weltweiter Füllstoff-Verbrauch von Talk zwischen 2000 und 2016 aufgeteilt nach Regionen in Tonnen | 211 |
| Abbildung 76: Weltweite Produktion von Kaolin zwischen 2000 und 2016 aufgeteilt nach Regionen in Tonnen | 227 |
| Abbildung 77: Weltweiter Füllstoff-Verbrauch von Kaolin zwischen 2000 und 2016 aufgeteilt nach Regionen in Tonnen | 227 |
| Abbildung 78: Weltweite Produktion von Wollastonit zwischen 2000 und 2016 aufgeteilt nach Regionen in Mio. Tonnen | 238 |
| Abbildung 79: Weltweiter Füllstoff-Verbrauch von Wollastonit zwischen 2000 und 2016 aufgeteilt nach Regionen in Mio. Tonnen | 238 |
| Abbildung 80: Weltweite Produktion von Kieselgur zwischen 2000 und 2016 aufgeteilt nach Regionen in Mio. Tonnen | 253 |
| Abbildung 81: Weltweiter Füllstoff-Verbrauch von Kieselgur zwischen 2000 und 2016 aufgeteilt nach Regionen in Mio. Tonnen | 253 |
| Abbildung 82: Weltweite Produktion von synthetischem Siliciumdioxid zwischen 2000 und 2016 aufgeteilt nach Regionen in Mio. Tonnen | 255 |
| Abbildung 83: Weltweiter Füllstoff-Verbrauch von synthetischem Siliciumdioxid zwischen 2000 und 2016 aufgeteilt nach Regionen in Mio. Tonnen | 255 |
| Abbildung 84: Weltweiter Füllstoff-Verbrauch von Aluminiumtrihydroxid zwischen 2000 und 2016 aufgeteilt nach Regionen in Mio. Tonnen | 270 |
| Abbildung 85: Weltweiter Verbrauch von Magnesiumhydroxid zwischen 2000 und 2016 aufgeteilt nach Regionen in Tonnen | 274 |
| Abbildung 86: Weltweite Produktion von Ruß zwischen 2000 und 2016 aufgeteilt nach Regionen in Mio. Tonnen..... | 288 |
| Abbildung 87: Produkt- und Anwendungsgebiete von Aerogelen..... | 328 |

Abbildung 88: Weltweiter Verbrauch von Nanocomposite aufgeteilt nach
Regionen in Tonnen von 2000 – 2016..... 331

Tabellenverzeichnis

| | |
|---|-----|
| Tabelle 1: Erzeugung von Kunststoffen in Deutschland | 65 |
| Tabelle 2: Eigenschaftsprofil verschiedener Füllstoffe..... | 90 |
| Tabelle 3: Anwendungsgebiete der Füllstoffe bzw. erzielte Produkteigenschaften | 91 |
| Tabelle 4: Probleme, Ursachen und Problemlösungen beim Einsatz von Füllstoffen im Papier | 101 |
| Tabelle 5: Zusammenhänge zwischen Füllstoffen und Papier..... | 105 |
| Tabelle 6: Füllstoffgrade in Kleb- und Dichtstoffen | 121 |
| Tabelle 7: Füllgrad von Calciumcarbonat in Thermoplasten..... | 136 |
| Tabelle 8: Füllgrad von Calciumcarbonat in Duroplasten | 139 |
| Tabelle 9: Füllgrad von Calciumcarbonat in Elastomeren | 141 |
| Tabelle 10: Minenabbau, Reserven und Vorratsbasis von Bariumsulfat in den wichtigsten Förderländern in Tonnen..... | 169 |
| Tabelle 11: Minenabbau, Reserven und Vorratsbasis von Feldspat in den wichtigsten Förderländern in Tausend Tonnen..... | 180 |
| Tabelle 12: Minenabbau von Glimmer in Tausend Tonnen | 195 |
| Tabelle 13: Mikronisierte Talkqualitäten in Europa | 206 |
| Tabelle 14: Minenabbau, Reserven und Vorratsbasis von Talk in den wichtigsten Förderländern in Tonnen..... | 209 |
| Tabelle 15: Einsatzgebiete für Talk in den USA von 1975 – 2005 in Tonnen..... | 210 |
| Tabelle 16: Kaolin-Produktion in den wichtigsten Ländern 2003 und 2005 | 226 |
| Tabelle 17: Produktion von Quarzsand in Tausend Tonnen, aufgeteilt nach wichtigsten Ländern in 2002 - 2004 | 244 |
| Tabelle 18: Minenabbau, Reserven und Vorratsbasis von Kieselgur 2004 und 2005..... | 249 |
| Tabelle 19: Anwendungsgebiete von Kieselgur in den USA in % 2004 und 2005..... | 250 |
| Tabelle 20: Durchschnittlicher Wert von Kieselgur in den verschiedenen Anwendungsgebieten in den USA 2004 und 2005 | 251 |
| Tabelle 21: Anwendungsgebiete von Kieselgur in den USA von 1975 – 2003 | 252 |
| Tabelle 22: Anwendungsgebiete von Aluminiumtrihydroxid | 269 |

| | |
|---|-----|
| Tabelle 23: Weltweite Produktion in Tausend Tonnen von natürlichem Grafit aufgeteilt nach Ländern von 2001 - 2005..... | 279 |
| Tabelle 24: Füllstoffruße und ihre Eigenschaften | 284 |
| Tabelle 25: Eigenschaften von Nanomaterialien | 310 |
| Tabelle 26: Klassifizierungsmöglichkeiten von Nanomaterialien | 312 |
| Tabelle 27: Klassifizierungsmöglichkeiten von Nanoprodukten..... | 313 |
| Tabelle 28: Anwendungen und Marktpotenziale von Nanopartikeln | 315 |