

Dissertation

Friedhelm Bunge

Mechanischer Zellaufschluß in Rührwerkskugelmöhlen



1991

Untersucht wurde der Aufschluß von Mikroorganismen in einer Rührwerkskugelmühle (Volumen 4l). Hierbei wurde der Einfluß variabler Betriebsparameter (insbes. Mahlkugelgröße d_{MK} , Drehzahl n , Biomassekonzentration c_{BFM}) auf den Aufschlußgrad und den Energiebedarf bestimmt. Eine geringe Energiezufuhr ist hinsichtlich der Temperaturempfindlichkeit der freigesetzten Proteine und der Abtrennung der Zellwandbruchstücke vorteilhaft. Der Zellaufschluß in einer Rührwerkskugelmühle ist dann energetisch optimal, wenn der Aufschlußgrad mit der speziellen Energiezufuhr korreliert. Diese Korrelation stellt den Grenzfall der optimalen Energieausnutzung dar. Ein weiterer Grenzfall besteht in der Korrelation des Aufschlußgrades mit der Beanspruchungshäufigkeit.

Zur konkreten Voraussage des Zusammenhanges von Aufschlußgrad und möglichen Kombinationen der Betriebsparameter wurde die Hypothese aufgestellt, daß der Zellaufschluß eine Folge der Strömungsverhältnisse im Mahlraum ist. Der gleiche Strömungszustand, repräsentiert durch die gleiche Reynoldszahl Re_{MKS} , verursacht immer den gleichen Zellaufschluß. Das Produkt aus Drehzahl n und Zeit θ zum Erreichen eines Aufschlußgrades A von 50% weist bei der Auftragung über der Reynoldszahl ein Minimum auf (vergl. Abb.). Dieser Strömungszustand kennzeichnet die optimale Energieausnutzung und kann durch unterschiedliche vorausberechenbare Kombinationen der Betriebsparameter eingestellt werden.

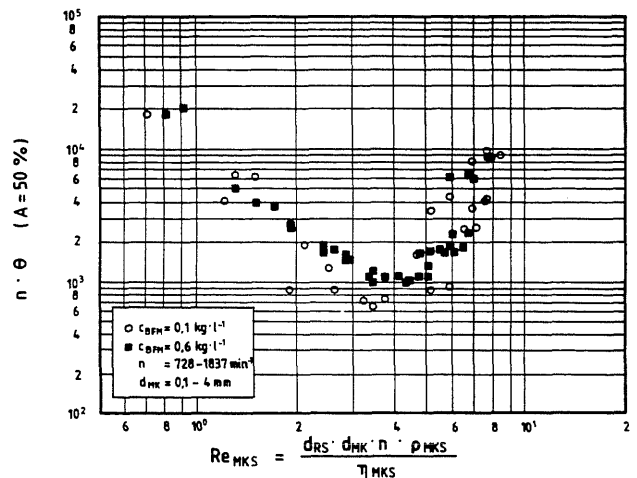


Abb.: Dimensionslose Aufschlußzeit als Funktion der modifizierten Reynoldszahl

Da die Rührwerkskugelmühle nur eine der möglichen Zellaufschlußmethoden darstellt, wurden vergleichende Untersuchungen an einem Ultraschall- und an einem Hochdruckhomogenisator durchgeführt.