

1 Einleitung

Durch natürliche biochemische Prozesse entstehen unter der Nutzung von Sonnenenergie jährlich ca. $1,8 \cdot 10^{12}$ t an organischer Substanz (Raddatz, 1993). Etwa die Hälfte dieser photosynthetisch erzeugten Biomasse besteht aus dem Kohlenhydrat Cellulose, das vorwiegend in die pflanzliche Zellwand eingebaut wird. Infolgedessen liegen fast 97 % der Cellulose in Form von pflanzlichen Rückständen sowie tierischen Exkrementen vor, die in großen Mengen in der Landwirtschaft, der Lebensmittelindustrie, den Haushalten und vielen anderen Bereichen anfallen (Winter *et al.*, 1981). Diese organischen Reststoffe stellen somit potentielle Energieressourcen dar, die jedoch vor Gebrauch zunächst in eine stofflich bzw. energetisch nutzbare Form umgewandelt werden müssen. Dazu werden in der Praxis oftmals biologische Verfahren genutzt, bei denen organische Substrate entweder aerob oder anaerob über mikrobielle Umsetzungsprozesse zu Produkten wie Kompost oder Faulgas abgebaut werden.

Neben den aeroben Kompostierungsverfahren gewinnt die anaerobe Behandlung, auch Faulung genannt, zunehmend an Bedeutung. Insbesondere für organische Substrate mit hohem Feuchtigkeitsgehalt bietet sich eine Faulung an, bei der im Gegensatz zu aeroben Verfahren keine energieaufwendige Belüftung notwendig ist. Neben den somit geringeren Energiekosten ist vor allem auch das produzierte Faulgas als weiterer Vorteil von anaeroben Verfahren zu nennen, dessen Methananteil als Energieträger für weitere Anwendungen wie z.B. der Strom- oder Wärmeerzeugung genutzt werden kann.

Der anaerobe Abbau von organischen Substraten zu Faulgas ist ein komplexer vierstufiger Prozeß, bei dem zuerst die meist ungelösten feststoffhaltigen organischen Substrate mikrobiell zu gelösten Intermediärprodukten hydrolysiert werden. Diese Hydrolysephase ist für den gesamten Abbauprozeß von Feststoffen geschwindigkeitsbestimmend (Seyfried *et al.*, 1994).

Eine mechanische Vorbehandlung der organischen Substrate erleichtert die mikrobielle Hydrolyse, da durch die Zerkleinerung wesentliche Substrateigenschaften wie z.B. Partikelgröße, Struktur bzw. Oberfläche verändert und Zellinhaltsstoffe freigesetzt werden. Infolgedessen ist ein Einfluß der Zerkleinerung auf den anaeroben Abbau von organischen Substraten zu erwarten.

Der positive Einfluß einer Zerkleinerung auf die Abbaubarkeit von organischen Substraten wird bereits am Beispiel der Wiederkäuer deutlich: sie verbessern die Verdaulichkeit des cellulosehaltigen Futters im Magen, indem sie es vorher wiederholt mit den Zähnen zermahlen und somit schon im Mund mechanisch aufschließen (Schnell & Schmid, 1988).

Die Auswirkungen der Zerkleinerung auf die anaerobe Abbaubarkeit von organischen Substraten sind im Hinblick auf die Nutzung von regenerativen Energiequellen insbesondere für die mechanisch-biologische Reststoffbehandlung von Interesse. Dennoch ist der bisherige Kenntnisstand gering.

Diese Thematik wird seit einigen Jahren am Institut für Mechanische Verfahrenstechnik der TU Braunschweig systematisch bearbeitet. Im Anschluß an grundlegende Arbeiten im Bereich der mechanischen Klärschlamm-Desintegration (Müller, 1996) wurde von Palmowski (2000) das Zerkleinerungs- und Abbauverhalten von organischen Substraten untersucht. Dabei konnten durch die vorhergehende Zerkleinerung eine Beschleunigung des anaeroben Abbaus und eine Steigerung der Faulgasausbeute festgestellt werden.

Auf diesen Erkenntnissen aufbauend soll die vorliegende Arbeit einen Beitrag zur näheren Charakterisierung des Zerkleinerungseinflusses auf die Bioverfügbarkeit von organischen Substraten leisten, indem Zusammenhänge zwischen Substratzusammensetzung, Zerkleinerungseigenschaften und Substratabbau geklärt werden.