

Tabelle 2: Rohstoffe der Biotechnologie

<b>Komplexe Substrate</b>
Sojamehl, Baumwollsamemehl, Melasse, Rübenschnitzel, Mais, Milch, Milchpulver, Molke, Schlempe, Fleischextrakt, Sulfitablauge, Klärschlamm
<b>C-haltige Substrate</b>
<u>Mono-, Di- und Polysaccharide</u> Fruchtzucker, Rohrzucker, Milchzucker, Holzzucker, Stärke, Cellulose
<u>Kohlenwasserstoffe</u> Methan, Methanol, Ethanol, Paraffine, Essigsäure
CO, CO <sub>2</sub>
<b>N-haltige Substrate</b>
Ammoniak, Nitrate, Harnstoffe, Aminosäuren
<b>Mineralsalze</b>
Phosphate, Sulfate, Karbonat, Chloride
<b>Spurenelemente</b>
Fe, Co, Zn, Mg, Cu

## Umweltbiotechnologie

Auch die biologischen Abwasserreinigungsverfahren sind der Biotechnologie zuzurechnen. Das Rohabwasser bildet das Ausgangssubstrat, das durch Mikroorganismen in die Endprodukte gereinigtes Wasser und Klärschlamm überführt wird. Problematisch ist hier die Tatsache, daß das eingesetzte Substrat Rohabwasser qualitativ und quantitativ weder konstant noch beeinflussbar ist. Der Abbau organischer Substanz unterschiedlicher Zusammensetzung zu Methan und CO<sub>2</sub> (Biogas) durch anaerobe Bakterien wird schon länger auch im großtechnischen Maßstab genutzt.

## Erzlaugung

Neue Möglichkeiten zur Nutzung bisher wirtschaftlich nicht erschließbarer Rohstoffquellen bietet die Biotechnologie mit dem mikrobiellen Laugungsverfahren. Bakterien der Gattung Thiobacillus überführen schwer lösliche Metallverbindungen durch biochemische Oxida-

tion in wasserlösliche Verbindungen, Schwefel, Sulfide und Thiosulfat in Schwefelsäure. Man macht sich diesen Prozeß bei der Gewinnung von Schwermetallen wie Kupfer, Zink und Uran aus minderwertigen Erzen zunutze. Mit den biotechnologischen Verfahren können und werden nicht abbauwürdige Armerze und metallhaltige Industrieabfälle genutzt. Zur technischen Durchführung werden im einfachsten Falle Halden des erzhaltigen Gesteins mit Bakteriensuspensionen bewässert und aus der abfließenden metallhaltigen Flüssigkeit die Metalle extrahiert. Kupfer- und Uranerze werden bereits in nicht unbedeutenden Mengen nach diesem Verfahren gewonnen.

### Literatur:

Präve, P. u. a.: Handbuch der Biotechnologie, Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden, 1982

### Anschrift des Verfassers:

Professor Dr. rer. nat.  
Adolf Habermehl  
Bahnhofstraße 7  
3550 Marburg/Lahn

## Tödliche Thrombose- neigung bei erworbenem Inhibitor von Protein C

Protein C ist ein Vitamin-K-abhängiges gerinnungshemmendes Protein, das den Gerinnungsfaktor V a und VIII a inaktiviert. Um antikoagulatorisch zu wirken, muß Protein C zunächst durch den Thrombin-Thrombomodulin-Komplex aktiviert werden. Der verminderte Gehalt an Protein C bei Heterozygoten ist verbunden mit rezidivierenden venösen Thrombosen und warfarininduzierten Hautnekrosen. Der absolute Protein-C-Mangel bei homozygoten Kranken geht einher mit Purpura fulminans und massiven Thrombosen beim Neugeborenen. Eine australische Arbeitsgruppe berichtet über einen 51jährigen Patienten mit einer IgG-Paraproteinämie, der disseminierte intravasale Gerinnungsphänomene und Purpura fulminans aufwies. Die IgG-Proteine hemmten vollständig die antikoagulatorische Wirkung des aktivierten Protein C. Der Verlauf betrug sechs Jahre, beginnend mit tiefen Venenthrombosen nach Verletzung des linken Beines. Die Erkrankung schritt dann mit tödlichem Ausgang fort bis zum Bild der Purpura fulminans. Postmortale Untersuchungen bestätigten die disseminierte intravasale Gerinnung mit Thromben in fast allen Organen. Der Mechanismus, durch den die Wirkung des aktivierten Protein C gehemmt wird, ist unklar. Eine mögliche Therapie in Form einer Immunsuppression oder durch Plasmapherese konnte nicht mehr ausgeführt werden. Es ist wichtig, bei rezidivierenden Thrombosen auch an selteneren Ursachen des gestörten Gerinnungssystems zu denken und spezielle Untersuchungen einzuleiten.

Mitchell, Ch. A.; Rowell, J. A.; Han, L.; Joung, J. P.; Salem, H. H.: A fetal thrombotic disorder associated with an acquired inhibitor of Protein C. J. Engl. J. Med. 317 (1987) 1638-1642

Dr. H. H. Salem, Department of Medicine, Monash Medical School, Alfred Hospital, Commercial Rd., Prahan, Victoria, 3181, Australia