

## VAAM-Promotionspreisträger 2003

## Chlorid, ein neues Signalmolekül für Bakterien: Identifizierung und molekulare Charakterisierung Cl<sup>-</sup>-regulierter Prozesse in dem moderat halophilen Bakterium *Halobacillus halophilus*

Markus Roeßler

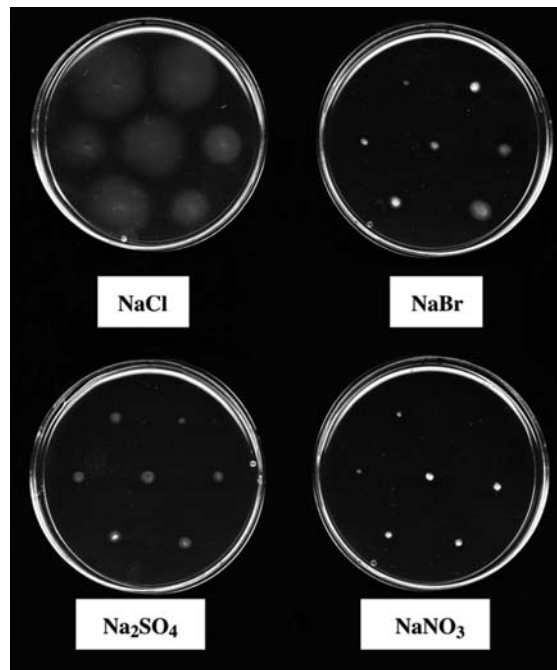
► *Halobacillus halophilus* ist ein aerobes, endosporenbildendes Eubakterium, das ursprünglich aus Salzmarschböden an der Deutschen Nordseeküste isoliert wurde. Durch unregelmäßige Überflutung mit Meerwasser, Verdunstung und einfallenden Regen ist die Salzkonzentration dieser Böden extremen Schwankungen unterworfen. Die in Salzmarschböden lebenden Organismen müssen daher sehr gute und effektive Mechanismen zur Wahrnehmung des Salzgehalts wie auch zur Osmoregulation aufweisen.

In der Erstbeschreibung von *H. halophilus* wurde berichtet, dass dieser nicht in der Lage ist, in Abwesenheit von Chlorid zu wachsen<sup>[1]</sup>. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde die Funktion des Chlorids in *H. halophilus* untersucht, wodurch verschiedene, chloridabhängige Vorgänge identifiziert und charakterisiert werden konnten.

Wie zahlreiche andere Bakterien akkumuliert auch *H. halophilus* verschiedene kompatible Solute zur Osmoregulation, beim Wachstum auf Komplexmedium in der Hauptsache Glycinbetain (kurz: Betain)<sup>[2]</sup>. In der vorliegenden Arbeit wurde durch Studien mit <sup>14</sup>C-Betain gezeigt, dass die Aufnahme von Betain in *H. halophilus* chloridabhängig ist. Je mehr Chlorid sich im umgebenden Medium befindet, umso schneller wird Betain aufgenommen und umso höher ist die intrazelluläre Betainkonzentration. Damit war zum ersten Mal ein chloridabhängiger Solute-Transporter in Prokaryonten beschrieben worden<sup>[3]</sup>.

In weiteren Studien wurde in dieser Arbeit gezeigt, dass neben der Betain-Aufnahme auch die Flagellensynthese und damit die Motilität von *H. halophilus* chloridabhängig ist<sup>[4]</sup>. In detaillierten Immunoblot-Analysen zeigte sich, dass Flagellin von *H. halophilus* ausschließlich in Gegenwart von Chlorid synthetisiert wird. Diese Ergebnisse wurden durch Transkriptionsanalysen mittels Northern-Blot und RT-PCR bestätigt<sup>[5]</sup>.

So wurde gezeigt, dass Chlorid in *H. halophilus* eine aktivierende Signalwirkung auf die Transkription und die Proteinsynthese



**Die Motilität von *H. halophilus* ist chloridabhängig. Die Abbildung zeigt Weichagarplatten (0,3 % Agar), die jeweils 1 M (NaCl, NaBr und NaNO<sub>3</sub>) bzw. 0,66 M (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) der angegebenen Salze enthalten. Die Zellen wurden mit dem Zahnstocher aufgesetzt und die Platten wurden für 24 h bei 30 °C inkubiert. Nur auf den Platten mit Chlorid zeigen sich die charakteristischen chemotaktischen Strukturen.**

hat, und es stellte sich die Frage, ob dies neben dem Flagellin auch für andere Proteine zutreffend ist. Es wurden 2D-Gel-Analysen durchgeführt, mit deren Hilfe sechs weitere chloridinduzierte Proteine in *H. halophilus* gefunden wurden. Nach deren Identifikation per N-terminaler Sequenzierung ergab sich, dass die Mehrzahl von diesen Proteinen an der Stressantwort des Organismus beteiligt ist<sup>[5]</sup>.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden somit in *H. halophilus* mehrere, voneinander sehr verschiedene Vorgänge identifiziert und charakterisiert, die chloridabhängig sind. Aufgrund der offensichtlichen Beteiligung des Chlorids an der Stressantwort ist der Schluss zu ziehen, dass Chlorid möglicherweise als Signalmolekül für Salzstress, also als Indikator für die Salinität fungiert

und damit eine effektive Osmoregulation, unter anderem durch Betain-Aufnahme, bewirkt. Zukünftige Studien werden weitere Erkenntnisse zur Bedeutung des Chlorids als Signalmolekül in diesem faszinierenden System erbringen.

### Literatur

- [1] Claus *et al.*, 1983, *System. Appl. Microbiol.* 4, 496–506.
- [2] Severin 1993, PhD thesis, Universität Bonn.
- [3] Roeßler und Müller, 2001, *FEBS Lett.* 489, 125–128.
- [4] Roeßler *et al.*, 2000, *J. Bacteriol.* 182, 532–535.
- [5] Roeßler und Müller, 2002, *J. Bacteriol.* 184, 6207–6215.

### Korrespondenzadresse:

Markus Roeßler  
Roche Diagnostics GmbH  
Werk Penzberg  
Nonnenwald 2  
D-82377 Penzberg  
Tel.: 08856-604277  
Fax: 08856-604194  
Markus.Roessler@roche.com



**Markus Roeßler**

(Jahrgang 1972) studierte Biologie an der Georg-August-Universität in Göttingen. Diplom 1997 bei Prof.

Volker Müller, Thema der Diplomarbeit „Wachstumsphysiologische Untersuchungen an *Halobacillus halophilus*“. Promotion 2002 am Lehrstuhl für Mikrobiologie der Ludwig-Maximilians-Universität München bei Prof. Volker Müller. Seit April 2002 Post-Doc im Bereich Proteomics bei der Fa. Roche Diagnostics GmbH in Penzberg.