

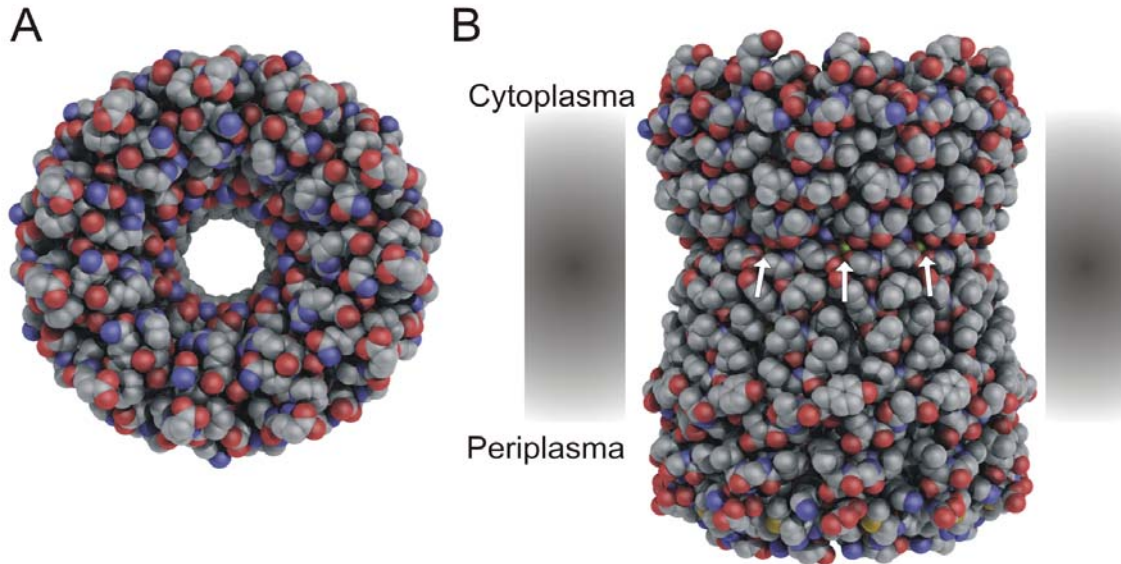
ATP-Synthase

Kleinster Nanomotor der Welt

Jede Form von Leben ist an einen ständigen Energieumsatz gebunden. Die kleinsten lebenden Einheiten, die Zellen, erzeugen dabei aus dem Nahrungsangebot ihre Energiewährung in Form von Adenosintriphosphat (ATP) und verwenden diese zum Antrieb mannigfaltiger biochemischer Prozesse. Dazu zählen der Aufbau zelleigener Bausteine, wie etwa Proteine, der Stoffaustausch über Membranschränken, der Transport von Stoffen innerhalb der Zelle sowie Zellbewegungen wie die Muskelkontraktion.

Das Enzym ATP-Synthase ist das zentrale Enzym im Energiestoffwechsel aller Lebewesen. Es gleicht einem elektrisch angetriebenen Nanomotor, bei dem eine elektrische Kraft einen Rotor in Drehung versetzt. Uns interessiert, wie der Rotor dieses Enzyms durch Übertragung von Ionen über die Zellmembran in Rotation versetzt werden kann und erforschen dazu die Struktur dieses Enzymteils in atomarer Auflösung.

Der Mensch verbraucht pro Tag ungefähr sein eigenes Körpergewicht an ATP. Die ATP-Synthase ist im Stande, diese Mengen zu produzieren, was einer täglichen Produktion von rund 13 Millionen Molekülen durch eine einzige solche Maschine entspricht. Folglich braucht ein Mensch ungefähr 1.000.000.000.000.000.000 – also 1.000 Billionen – dieser Enzyme im Körper.



Die kleinste Turbine der Welt: Struktur einer bakteriellen c_{11} Turbine, eingebettet in einer Zellmembran. Ansicht: (A) vom Cytoplasma aus und (B) von der Seite. Modellhaft ist eine Membran mit etwa 3.5 nm Dicke gezeigt. Die drei Pfeile markieren exemplarisch Bindestellen von drei Ionen (von 11) an drei Turbinenschaufeln.



Thomas Meier, geboren 1972 in Walenstadt in der Schweiz, ist im Fürstentum Liechtenstein aufgewachsen und auch dort zur Schule gegangen. Mit 20 Jahren ist er zum Biologiestudium nach Zürich gegangen und hat dort am Institut für Mikrobiologie der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich (ETH) im Jahr 2002 seine Doktorarbeit abgeschlossen. Nach einem weiteren Forschungsaufenthalt in Zürich ist Meier seit Mai 2006 am Max-Planck Institut für Biophysik als Gruppenleiter dabei, sein Forschungsthema, die Struktur und Funktion der ATP-Synthase, weiter vorwärts zu bringen. Auch beim Sport liebt Meier, neben Tennis und Tauchen, vor allem Sportarten, bei denen man vorwärts kommt: Skifahren, Mountainbike und Laufen. Große Töne spuckt er in seiner Freizeit, wenn er Trompete oder Posaune spielt – sei es bei klassischer Harmoniemusik oder in einer Jazz Big Band.

Top-Publikationen

Pogoryelov D, Nikolaev Y, Schlattner U, Pervushin K, Dimroth P, **Meier T** (2008)
Probing the rotor subunit interface of the ATP synthase from *Ilyobacter tartaricus*.
FEBS J 275:4850-4862

Meier T, Morgner N, Matthies D, Pogoryelov D, Keis S, Cook GM, Dimroth P, Brutschy B (2007)
A tridecameric c ring of the adenosine triphosphate (ATP) synthase from the thermoalkaliphilic *Bacillus sp* strain TA2.A1 facilitates ATP synthesis at low electrochemical proton potential.
Mol Microbiol 65:1181-1192

Pogoryelov D, Reichen C, Klyszejko AL, Brunisholz R, Muller DJ, Dimroth P, **Meier T** (2007)
The oligomeric state of c rings from cyanobacterial F-ATP synthases varies from 13 to 15.
J Bacteriol 189:5895-5902

Dimroth P, von Ballmoos C, **Meier T** (2006)
Catalytic and mechanical cycles in F-ATP synthases.
EMBO Rep 7:276-282

Meier T, Polzer P, Diederichs K, Welte W, Dimroth P (2005)
Structure of the rotor ring of F-type Na⁺-ATPase from *Ilyobacter tartaricus*.
Science 308:659-662