



Curriculum Vitae Prof. Dr. Peter G. Wolynes

Name: Peter G. Wolynes

Geboren: 21. April 1953

Forschungsschwerpunkte: Biophysik, Energiedynamik, Proteinfaltung, Zellbiologie, Theorie von Gläsern

Peter G. Wolynes ist ein US-amerikanischer Chemiker, der physikalische Methoden auf biologische Probleme anwendet. Er hat sich mit einer ganzen Reihe theoretischer Fragen an den Schnittstellen von Physik, Chemie und Biologie befasst, einschließlich der Glastransition molekularer Flüssigkeiten. Ein besonderer Schwerpunkt seiner Forschung liegt auch auf der Proteinfaltung. Peter Wolynes hat Modelle entwickelt, um die Faltung von Proteinen zu simulieren und mit höherer Genauigkeit vorherzusagen.

Akademischer und beruflicher Werdegang

- seit 2019 Co-Direktor, Center for Theoretical Biological Physics, Rice University, Houston, USA
- seit 2011 Bullard-Welch Foundation Professor of Chemistry, Center for Theoretical Biological Physics, Rice University, Houston, USA
- 2000 - 2011 Francis Crick Professor, University of California (UC) San Diego, San Diego, USA
- 1980 - 2000 Professor für Chemie, Physik und Biophysik, Center for Advanced Study, University of Illinois Urbana-Champaign, Champaign, USA
- 1976 Assistant Professor, Harvard University, Cambridge, USA
- 1976 Ph.D. in Chemie, Harvard University, Cambridge, USA
- 1971 B.A. in Chemie, Indiana University, Bloomington, USA

Projektkoordination, Mitgliedschaft in Verbundprojekten (Auswahl)

- 2022 Leiter, Projekt „The Role of Charge Density Coupled DNA Bending in Transcription Factor Sequence Binding Specificity: A Generic Mechanism for Indirect Readout“, G. Harold and Leila Y. Mathers Charitable Foundation, Rye Brook, USA
- 2018 Mitglied, Grant „Anomalous diffusion, spatial coherence, and viscoelasticity from the energy landscape of human chromosomes“, National Science Foundation (NSF), Alexandria, USA
- 2012 Mitglied, Grant „AWSEM-MD: Protein Structure Prediction Using Coarse-grained Physical Potentials and Bioinformatically Based Local Structure Biasing“, NSF, Alexandria USA
- 2008 Mitglied, Grant „Origins of barriers and barrierless folding in BBL“, National Institutes of Health (NIH), Bethesda, USA sowie NSF, Alexandria, USA
- 2007 Leiter, Grant „Theory of Structural Glasses and Supercooled Liquids“, NSF, Alexandria, USA
- 1999 Leiter, Grant „Fragilities of liquids predicted from the random first order transition theory of glasses“, NSF, Alexandria, USA

Auszeichnungen und verliehene Mitgliedschaften

- 2012 Award in Theoretical Chemistry, American Chemical Society (ACS), USA
- 2010 Ehrendoktorwürde, Department of Biochemistry and Biophysics, Stockholm University, Stockholm, Schweden
- 2009 Joseph O. Hirschfelder Prize, University of Wisconsin-Madison, Madison, USA
- seit 2007 Mitglied, Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina
- seit 2007 Auswärtiges Mitglied, Royal Society, UK
- 2004 Max Delbruck Prize in Biological Physics, American Physical Society, USA
- 2000 Peter Debye Award, ACS, USA
- seit 1991 Mitglied, American Academy of Arts and Science, USA
- Mitglied, National Academy of Sciences, USA
- 1988 Ehrendoktorwürde, Indiana University, Bloomington, USA
- 1986 Award in Pure Chemistry, ACS, USA

Forschungsschwerpunkte

Peter G. Wolynes ist ein US-amerikanische Chemiker, der physikalische Methoden auf biologische Probleme anwendet. Er hat sich mit einer ganzen Reihe theoretischer Fragen an den Schnittstellen von Physik, Chemie und Biologie befasst, einschließlich der Glastransition molekularer Flüssigkeiten. Ein besonderer Schwerpunkt seiner Forschung liegt auch auf der Proteinfaltung. Peter Wolynes hat Modelle entwickelt, um die Faltung von Proteinen zu simulieren und mit höherer Genauigkeit vorherzusagen.

Proteine sind aus Aminosäuren zusammengesetzt, und ihre Aminosäuresequenz bestimmt ihre Form, die jedoch erst bei der Faltung ihre dreidimensionale Struktur annimmt. Die Faltung erfolgt in der Regel spontan, sobald das Protein synthetisiert wurde, aber es gibt spezielle Proteine, sogenannte Chaperone, die bei der Faltung helfen und sicherstellen, dass das Protein die korrekte Struktur annimmt. Wird ein Protein falsch gefaltet, kann es seine Funktion nicht erfüllen oder großen Schaden anrichten. Fehlerhaft gefaltete Proteine sind am Entstehen von Alzheimer-Demenz, der Parkinson-Krankheit oder Chorea Huntington beteiligt.

Welcher Choreografie die einzelnen Schritte der Proteinfaltung folgen, ist bisher noch unzureichend verstanden. Auch der Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion ist nur für wenige Proteine geklärt. Peter Wolynes geht der Frage mit physikalischen Überlegungen nach, insbesondere anhand der Energiedynamik: Das Protein durchläuft auf seinem Weg zu einem energetischen Minimum stabile Zwischenzustände, so dass die Proteinfaltung eine komplexe Energie-Landschaft bildet, die in der wissenschaftlichen Literatur als Energy Landscape Theory (ELT) bezeichnet wird. Die Theorie hilft auch, besser zu verstehen, weshalb sich manche Proteine schnell und präzise falten, andere jedoch langsam und fehlerhaft.

Zudem hat er noch ein weiteres Bild entwickelt, das die Proteinfaltung als einen Trichter beschreibt: die „Funnel-Landschaft“. Unter den vielen möglichen Faltungswegen kristallisiert sich ein Hauptweg heraus, der zu einem energetischen Minimum führt.

Peter Wolynes hat sich nicht nur mit der Proteinfaltung befasst, sondern auch offene Fragen der Zellbiologie aus einem energiedynamischen Blickwinkel betrachtet. Sein Fokus reicht von der Frage, wie lose arrangierte DNA-Stränge zu Chromosomen verpackt werden, bis zur Langzeitspeicherung von Gedächtnisinhalten.

Das Konzept der energetischen Landschaften wendet er auch auf die Glastransition molekularer Flüssigkeiten an, die den Übergang eines Materials von einem festen, starren Zustand in einen viskoelastischen oder gummiartigen Zustand beschreibt. Dieser Übergang wird durch eine Temperatur charakterisiert, bei der das Material seine kristalline Struktur verliert und amorph wird.

Die Glastransition tritt bei vielen Materialien auf, einschließlich Kunststoffen, Gummi, Lacken und Glas und hängt sowohl vom Material selbst als auch von äußeren Faktoren, wie Druck und Feuchtigkeit, ab. Die Glastransition ist inzwischen Teil der allgemeineren „Random First Order Transition Theory (RFOT)“.

Peter Wolynes' Perspektive auf biologische Probleme und Fragen der Materialwissenschaft hat nicht nur neue Hypothesen generiert, sondern auch neuen Methoden in der Anwendung den Weg bereitet. Er hat damit zu einem vertieften Verständnis biologischer Prozesse, aber auch dem dynamischen Verhalten verschiedener Materialien beigetragen. Seine Erkenntnisse zur Proteindynamik beinhalten auch das Potenzial, neue Behandlungsmethoden für Erkrankungen zu entwickeln, denen Faltungsfehler zugrunde liegen.