

## Press release

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Dr.rer.nat. Arne Claussen

10/27/2021

<http://idw-online.de/en/news778267>

Research results, Scientific Publications  
Biology, Information technology, Medicine  
transregional, national



## Optimale Konzentration von Enzymen und ihren Substraten

**Bioinformatik: Veröffentlichung in PLOS Biology** Biologische Zellen investieren einen großen Teil ihrer Ressourcen in die Produktion von Enzymen, die die Umwandlung von Substraten in Produkte katalysieren. Ein internationales Team von Bioinformatikern und -physikern unter der Leitung von Prof. Dr. Martin Lercher von der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (HHU) fand nun heraus, dass diese Katalyseprozesse besonders effizient sind, wenn ein bestimmtes Verhältnis zwischen den intrazellulären Konzentrationen von Enzymen und Substraten vorliegt. Sie beschreiben diese Entdeckung in der aktuellen Ausgabe der Zeitschrift PLOS.

Ohne Enzyme geht es nicht. Sie arbeiten in jeder Zelle und katalysieren darin unzählige chemische Reaktionen, die ohne sie nicht oder nur in sehr geringem Maße ablaufen können. Die Enzyme sind also das entscheidende Werkzeug für die Zellen, um alle ihre Bestandteile herzustellen, aber auch, um ihre Prozesse zu steuern.

Biologische Zellen enthalten Hunderte verschiedener Enzyme und Substrattypen, aus denen die notwendigen Substanzen hergestellt werden. Für die Molekularbiologie und viele Bereiche der Medizin ist es wichtig zu verstehen, wie sich die Konzentrationen dieser einzelnen Stoffe auf die Zellfunktionen auswirken. Ein solches Wissen hilft aber auch der Biotechnologie dabei, effizientere Biofabriken zu entwickeln, die auf Enzymen basieren.

Bisher ging die Forschung davon aus, dass es keine allgemeine Beziehung zwischen den einzelnen Konzentrationen gibt. Ein Team von Forschern des HHU-Instituts für Computational Cell Biology und des Department of Physics der University of California in San Diego (UCSD) hat nun aber eine solche Beziehung abgeleitet, indem sie Prozesse mit optimaler zellulärer Effizienz betrachteten.

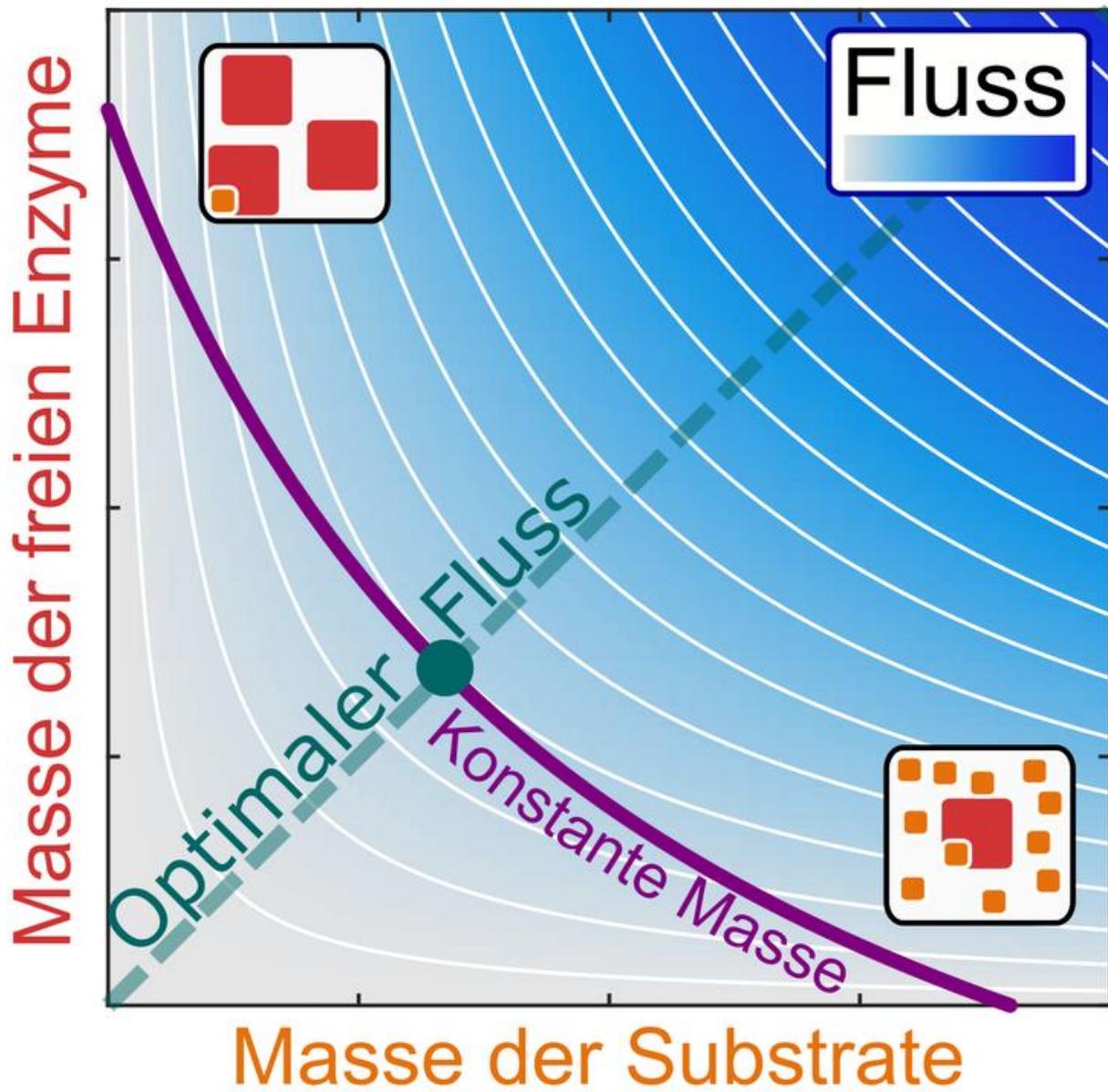
Die Forscher kommen zu dem Schluss, dass die intrazelluläre Masse eines Substrats gleich der Masse der Enzyme sein sollte, die darauf warten, das Substrat zu verbrauchen und in Produkte umzusetzen. Diese Beziehung konnten sie anhand experimenteller Daten für das Bakterium *E. coli* bestätigen.

Prof. Lercher sagte zu den Ergebnissen: „Es ist erstaunlich, dass eine so einfache Beziehung in lebenden Zellen zu existieren scheint; ich erwarte, dass dieses wichtige Ergebnis im Laufe der Jahre seinen Weg in Lehrbücher für Biochemie und Zellphysiologie finden wird.“

Original publication:

Hugo Dourado, Matteo Mori, Terence Hwa, Martin J. Lercher, On the optimality of the enzyme–substrate relationship in bacteria, PLOS Biology (2021).

DOI: [10.1371/journal.pbio.3001416](https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3001416)



Schematische Darstellung der Beziehung zwischen einem Reaktionsfluss (blaue Schattierung) und den Massenkonzentrationen eines Enzyms und seines Substrats, mit optimaler Effizienz entlang der Diagonale.  
HHU / Martin Lercher