Enzyme: Die molekularen Maschinen des Lebens

Autor: Wolfram Klatt
Veröffentlicht am: 10.08.2026

Dokument generiert über Gesundheitsmythen.de

ZUSAMMENFASSUNG (ABSTRACT)

Enzyme sind biologische Katalysatoren, die lebensnotwendige biochemische Reaktionen um das Vielfache beschleunigen. Der Artikel erklärt Wirkmechanismen, Aktivierungsenergie und beleuchtet die wissenschaftliche Perspektive auf Enzymtherapien und Detox-Konzepte.

Enzyme: Die molekularen Maschinen des Lebens

1. Definition und Grundlagen (Der Einstieg)

Wenn wir an Maschinen denken, stellen wir uns meist Gebilde aus Stahl, Zahnrädern, Kolben und Elektronik vor. In der Natur jedoch bestehen die mit Abstand effizientesten Maschinen nicht aus Metall, sondern aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel. Sie sind unfassbar klein, operieren auf der Ebene von Nanometern und sind das absolute Fundament für jedes Lebewesen auf diesem Planeten: Enzyme.

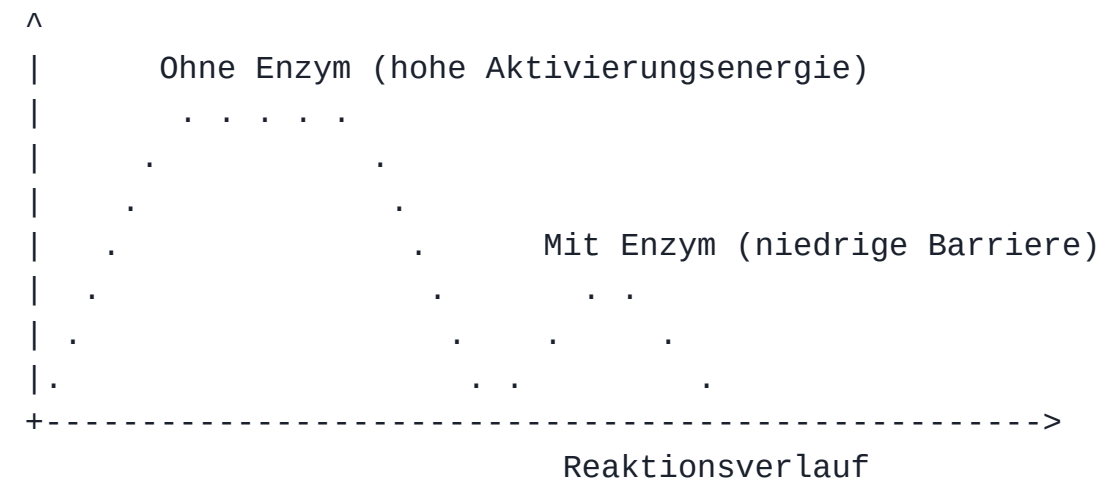
Der Begriff "Enzym" stammt aus dem Griechischen (*énzymon*) und bedeutet wörtlich "in der Hefe". Dies geht auf die historische Entdeckung zurück, dass Extrakte aus Hefezellen in der Lage sind, Zucker zu Alkohol zu vergären – ein Prozess, für den man zuvor intakte, lebende Zellen als unerlässlich ansah.

Ein Enzym ist im Kern ein biologischer Katalysator. Ein Katalysator ist in der Chemie ein Stoff, der die Geschwindigkeit einer chemischen Reaktion erhöht, ohne dabei selbst verbraucht oder dauerhaft verändert zu werden. In der Biologie sind fast alle bekannten Enzyme Proteine – also lange, in eine komplexe dreidimensionale Form gefaltete Ketten aus Aminosäuren. Eine faszinierende Ausnahme bilden sogenannte Ribozyme, bei denen RNA-Moleküle katalytische Eigenschaften besitzen.

Warum sind Katalysatoren überhaupt notwendig? Viele chemische Reaktionen, die für den Aufbau oder den Abbau von Molekülen im Körper nötig sind, würden unter Normalbedingungen – also bei unserer Körpertemperatur von etwa 37 °C und in einer wässrigen Lösung – extrem langsam ablaufen. Wir sprechen hier nicht von Minuten oder Tagen. Manche für das Leben essenziellen Reaktionen würden spontan Millionen Jahre dauern. Enzyme beschleunigen diese Prozesse auf Bruchteile einer Sekunde. Sie machen das Leben im thermodynamischen und kinetischen Sinne überhaupt erst möglich.

Das grundlegende Prinzip ihrer Funktion basiert auf der Senkung der sogenannten Aktivierungsenergie. Man kann sich dies wie eine Berglandschaft vorstellen.

Die Metapher der Berglandschaft (Aktivierungsenergie)



Bevor Moleküle miteinander reagieren können, müssen sie über diesen "Energieberg" in einen instabilen Übergangszustand gebracht werden. Das erfordert Energie. Ohne Enzym ist der Berg oft zu hoch, um bei Körpertemperatur überschritten zu werden. Enzyme verändern nicht den Start- oder Endpunkt der Reaktion (das Tal bleibt das Tal), aber sie "graben einen Tunnel" durch den Berg oder ebnen den Weg, sodass die Hürde deutlich kleiner wird.

Enzyme packen die beteiligten Moleküle (die sogenannten Substrate), richten sie in exakt dem richtigen Winkel zueinander aus, verzerren ihre chemischen Bindungen und senken so die benötigte Energie drastisch.

Enzyme sind dabei hochspezifisch. Sie arbeiten nach dem Prinzip der induzierten Anpassung ("Induced Fit"). Jedes Enzym erkennt in der Regel nur ein ganz bestimmtes Substrat oder eine sehr eng verwandte Gruppe von Molekülen und katalysiert nur eine einzige Art von Reaktion. Diese Spezifität wird in der wissenschaftlichen Nomenklatur der Enzyme deutlich, die meist auf die Endung "-ase" lautet (wie Laktase, Polymerase, Lipase), wobei der vordere Teil des Namens das Substrat oder die Art der Reaktion angibt.

2. Der naturwissenschaftliche Mechanismus (Die Tiefe)

Um zu begreifen, wie ein Protein chemische Bindungen aufbrechen und neu knüpfen kann, muss man tief in seine Struktur und Dynamik eintauchen. Proteine entstehen zunächst als lineare Ketten aus Aminosäuren (Primärstruktur). Durch elektrostatische Anziehungen, Wasserstoffbrückenbindungen und hydrophobe Wechselwirkungen faltet sich diese Kette in feine Spiralen und Faltblätter (Sekundärstruktur) und schließlich in ein hochkomplexes dreidimensionales Gebilde (Tertiärstruktur).

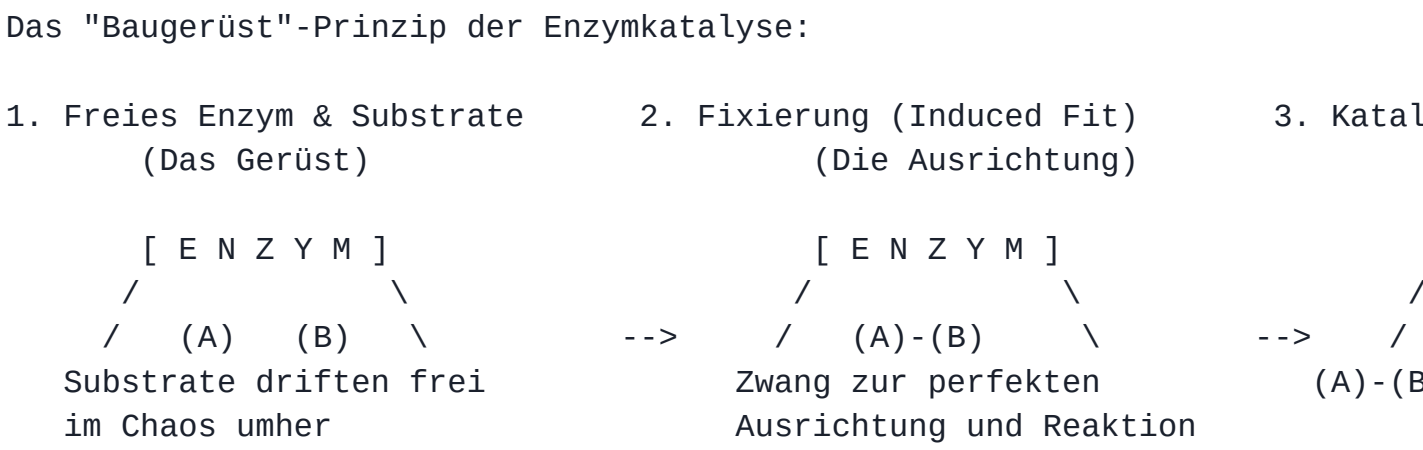
Inmitten dieses Knäuels befindet sich das Herzstück des Enzyms: das **aktive Zentrum**. Das aktive Zentrum ist eine kleine Spalte oder Tasche an der Oberfläche des Enzyms, in die exakt das Substrat passt. Es besteht typischerweise aus zwei funktionellen Bereichen: der Bindungsstelle, die das Substrat festhält, und dem katalytischen Zentrum, in dem die eigentliche chemische Reaktion stattfindet.

Lange Zeit dachte man an ein starres "Schlüssel-Schloss-Prinzip", bei dem das Substrat perfekt in das Enzym gleitet. Heute wissen wir, dass der **"Induced Fit"** (die induzierte Anpassung) eine passendere Metapher ist. Das Enzym ist flexibel. Wenn das Substrat andockt, verändert das Enzym seine Form und umschließt das Molekül wie ein perfekt sitzender, maßgeschneiderter Handschuh.

In diesem Mikromilieu des aktiven Zentrums gelten völlig andere chemische Regeln als im umgebenden Wasser. Bestimmte Aminosäurereste der Proteinkette fungieren hier als hochpräzise molekulare Werkzeuge. Ein klassisches Beispiel ist die Serin-Protease (ein Enzym,

das andere Proteine spaltet), deren aktives Zentrum eine sogenannte "katalytische Triade" aus den Aminosäuren Aspartat, Histidin und Serin enthält. Das Aspartat polarisiert das Histidin, welches wiederum dem Serin ein elektrisch geladenes Wasserstoffteilchen (Proton) entzieht. Dadurch wird das Serin derart reaktiv, dass es wie ein molekulares Messer die Bindung des Zielproteins durchschneiden kann.

Ein weiterer entscheidender Mechanismus ist das sogenannte **Baugerüst-Prinzip** (Entropie-Reduktion). In einer normalen Körperflüssigkeit schwirren Moleküle chaotisch umher. Damit zwei Moleküle reagieren, müssen sie nicht nur mit genug Schwung zusammenstoßen, sondern auch im exakt richtigen Winkel zueinander stehen. Das ist statistisch extrem unwahrscheinlich. Enzyme greifen als molekulares Baugerüst ein:



Indem sie beide Moleküle greifen, fixieren und in den perfekten Winkel zwingen (Proximity and Orientation Effect), steigt die Wahrscheinlichkeit der Reaktion astronomisch an.

Da ein unkontrolliertes Reaktionschaos in einer Zelle tödlich wäre, müssen diese molekularen Maschinen streng reguliert werden. Enzyme können durch andere Moleküle (Inhibitoren) gebremst werden. Sie können durch molekulare Schalter (wie das Anhängen von Phosphatgruppen) ein- oder ausgeschaltet werden, oder sie besitzen "allosterische Zentren". Das sind gewissermaßen Hintereingänge am Enzym: Bindet dort ein bestimmtes Molekül, verändert das Enzym seine Form und verliert – oder gewinnt – seine Aktivität im vorderen aktiven Zentrum.

Ein brillantes Beispiel biologischer Regulation ist die sogenannte Endprodukthemmung (Feedback-Inhibition). Wenn ein Fließband von Enzymen Stoff A zu Stoff B und schließlich zu Stoff C verarbeitet, und die Zelle irgendwann genug von Stoff C hat, kann Stoff C als Schalter fungieren und das erste Enzym der Kette ausschalten. So wird keine Energie verschwendet.

Einflussfaktoren wie **Temperatur und pH-Wert** sind für Enzyme ebenfalls essenziell. Da Enzyme durch empfindliche chemische Bindungen in ihrer Form gehalten werden, arbeiten sie nur unter optimalen Bedingungen perfekt. Wird es zu heiß oder ist die Umgebung zu sauer (wie im Magen), entfalten sie sich. Sie verlieren ihre dreidimensionale Form. Diesen Vorgang nennt man Denaturierung, ähnlich wie bei einem Spiegelei, dessen Eiweiß in der Pfanne fest wird und nie wieder flüssig gemacht werden kann.

3. Bedeutung für Natur, Körper und Alltag (Die Relevanz)

Ohne Enzyme gäbe es kein Leben. Sie sind die Arbeiter, Baumeister, Regulatoren und Zerstörer in der gigantischen Fabrik unserer Zellen. Das menschliche Genom kodiert für tausende verschiedene Enzyme. Jede Sekunde laufen in jeder unserer über 30 Billionen Körperzellen schätzungsweise Millionen enzymkatalysierter Reaktionen ab.

Ein wunderbares Beispiel ist der **Verdauungsprozess**. Wenn wir essen, beginnt die Arbeit bereits im Mund. Im Speichel spaltet das Enzym Amylase lange Stärkeketten aus dem Brot in süßlich schmeckende Zuckerstücke. Im Magen, bei einem stark sauren pH-Wert, zerschneidet Pepsin Proteine in kleinere Bruchstücke. Im Dünndarm schließlich übernehmen hochspezialisierte Lipasen das Zerhacken von Nahrungsfetten. All diese Schritte sind notwendig, damit die Nahrung in Moleküle zerlegt wird, die klein genug sind, um durch die Darmwand in unser Blut aufgenommen zu werden.

Doch nicht nur für den Abbau, auch für den Aufbau sind Enzyme unersetzlich. Bei der **Blutgerinnung** entfaltet sich eine regelrechte "Enzym-Kaskade", bei der ein Enzym das nächste aktiviert, ähnlich einem Dominoeffekt. In Sekundenbruchteilen bildet sich an einer Wunde ein dichtes Netz aus Fibrinfäden, um eine Blutung zu stoppen.

In den winzigen Kraftwerken unserer Zellen, den Mitochondrien, befindet sich eine der beeindruckendsten Maschinen der Natur: die **ATP-Synthase**. Dieses Enzym funktioniert buchstäblich wie ein rotierender Motor, angetrieben von einem Protonenstrom. Es setzt sich aus verschiedenen Proteinen zusammen und dreht sich physisch um die eigene Achse, um unsere universelle zelluläre Energiewährung (ATP) zu produzieren.

Auch in Pflanzen finden sich Enzyme von globaler Bedeutung. Das Enzym Rubisco (Ribulose-1,5-bisphosphat-Carboxylase/-Oxygenase) ist dafür verantwortlich, das Treibhausgas

Kohlendioxid (CO?) aus der Luft zu binden und in Biomasse umzuwandeln. Es ist vermutlich das am häufigsten vorkommende Protein auf unserem Planeten und bildet das absolute Fundament fast aller Nahrungsketten auf der Erde.

Weil Enzyme so unentbehrlich sind, hat es weitreichende Folgen, wenn sie ausfallen. Wenn ein Enzym aufgrund einer genetischen Veranlagung nicht korrekt gebaut wird oder ganz fehlt, kann der Körper bestimmte Stoffe nicht mehr abbauen oder herstellen. Bei der Phenylketonurie beispielsweise fehlt ein funktionierendes Enzym zum Abbau der Aminosäure Phenylalanin. Dadurch häuft sich dieser Stoff im Körper an, was unbehandelt zu schweren Schäden am Nervensystem führt. Auch eine Laktoseintoleranz beruht auf Enzymen: Bei vielen Menschen nimmt im Erwachsenenalter die Produktion des Enzyms Laktase ab, wodurch der Milchzucker im Dünndarm nicht mehr aufgespalten werden kann.

Aus diesem Grund sind Enzyme auch der wohl wichtigste Ansatzpunkt für **Medikamente**. Schmerzmittel wie Aspirin oder Ibuprofen lindern Entzündungen und Schmerzen, indem sie die Cyclooxygenase (COX) blockieren, ein Enzym, das entzündungsfördernde Botenstoffe herstellt. Statine, die zu den weltweit am häufigsten verschriebenen Cholesterinsenkern zählen, hemmen ein bestimmtes Enzym (die HMG-CoA-Reduktase) in der Leber. Penicillin und andere Antibiotika blockieren Enzyme, die Bakterien dringend benötigen, um ihre Zellwand aufzubauen – ohne diese Wand platzen die Bakterien und die Infektion wird gestoppt.

In Industrie und Alltag sind Enzyme ebenso allgegenwärtig. Lipasen und Proteasen in modernen Waschmitteln sorgen dafür, dass sich Fett- und Blutflecken schon bei 30 °C auflösen. Spezielle Enzyme bringen Milch zur Gerinnung, wodurch Käse entsteht. Pektinasen klären naturtrübe Fruchtsäfte. Biotechnologen nutzen maßgeschneiderte Enzyme in riesigen Fermentern (Bioreaktoren), um Medikamente, umweltfreundliche Biokunststoffe oder Vitamine herzustellen. Inzwischen wurden sogar Enzyme wie die PETase entdeckt, die bestimmte Kunststoffe (PET) abbauen können – ein vielversprechender Lichtblick für das zukünftige Recycling von Plastikmüll.

4. Häufige Missverständnisse und Halbwissen (Die Aufklärung)

Trotz ihrer fundamentalen Bedeutung kursieren unzählige Halbwahrheiten und Mythen über Enzyme.

Ein Missverständnis aus der Schulzeit ist häufig die Vorstellung, Enzyme würden bei der Reaktion „verbraucht“. Dies widerspricht der elementaren Definition eines Katalysators. Ein einziges Molekül des Enzyms Katalase – dessen Aufgabe es ist, das schädliche Zellgift Wasserstoffperoxid abzubauen – kann in einer einzigen Sekunde bis zu 40 Millionen Moleküle spalten. Immer und immer wieder. Das Enzym geht aus diesem Vorgang völlig unversehrt hervor und arbeitet so lange weiter, bis die Zelle es gezielt durch intrazelluläre Abbau-Anlagen (Proteasomen) recycelt.

Ein weiterer Irrglaube ist, ein Enzym könne das thermische Gleichgewicht einer Reaktion verändern oder unnatürliche Reaktionen "erzwingen". Das ist thermodynamisch unmöglich. Ein Enzym verändert nicht das energetische Ziel einer Reaktion, sondern nur den Weg dorthin. Es senkt den Berg, den die Reaktion überqueren muss, macht aber aus einem energieverbrauchenden (endergonen) Prozess nicht von selbst einen energieliefernden (exergonen). Wenn eine Zelle Energie aufwenden muss, um eine chemische Bindung zu knüpfen, dann benötigt das Enzym dafür Treibstoff (z. B. in Form von ATP).

Besonders im Bereich der Ernährung herrschen viele Vorstellungen, die wissenschaftlich betrachtet in einem anderen Licht erscheinen. So wird in bestimmten Ernährungsphilosophien (z. B. der strikten Rohkost-Bewegung) mitunter argumentiert, man müsse Speisen zwingend roh verzehren, da durch das Kochen die "wertvollen Enzyme" der Pflanze zerstört (denaturiert) würden. Es wird befürchtet, dass der Körper andernfalls seine "eigenen Enzymreserven" angreifen müsse.

Aus biologischer Sicht verhält es sich jedoch anders. Der menschliche Magen ist ohnehin ein extrem lebensfeindlicher Ort für fremde Proteine. Mit einem pH-Wert von etwa 1,5 bis 2 (ähnlich sauer wie Batteriesäure) und dem Einsatz des hochaktiven, proteinspaltenden Enzyms Pepsin denaturiert und zerschneidet er unweigerlich fast alle Proteine, die wir schlucken – auch und gerade pflanzliche Enzyme. Eine Pflanze bildet Enzyme ausschließlich für ihren eigenen Stoffwechsel, nicht um den menschlichen Körper bei der Verdauung zu unterstützen.

Unser Körper stellt seine eigenen, humanen Verdauungsenzyme (wie Amylase in den Speicheldrüsen, Lipase in der Bauchspeicheldrüse) permanent und bei Bedarf aus den aufgenommenen Aminosäuren selbst her. Es gibt keinen abstrakten Pool an "körpereigenen Enzymreserven", der wie ein Konto aufgebraucht werden könnte. Für die Verwertbarkeit der Nährstoffe, die unser Körper aus der Nahrung zieht – wie Vitamine, Kohlenhydrate und die aus den Proteinen gewonnenen Aminosäuren –, ist es daher unerheblich, ob ein pflanzliches Enzym

zuvor durch Hitze in der Pfanne oder später durch die Magensäure denaturiert wurde.

5. Enzympräparate und alternative Therapien (Eine wissenschaftliche Betrachtung)

Aufgrund ihrer essenziellen Funktion und Komplexität wecken Enzyme große Hoffnungen bei der Behandlung zahlreicher gesundheitlicher Beschwerden. Infolgedessen werden sie oft als Nahrungsergänzungsmittel oder im Rahmen von naturheilkundlichen Behandlungen angeboten. Es ist menschlich tief verständlich, bei chronischen Schmerzen, Erschöpfung oder schweren Erkrankungen nach jeder erdenklichen Linderung zu suchen und dabei auch sanfte, natürlich wirkende Ansätze auszuprobieren. Aus evidenzbasierter, naturwissenschaftlicher Sicht ist es jedoch wichtig, die tatsächlichen biologischen Abläufe bei der oralen Einnahme (also dem Schlucken) von Enzymen genau zu verstehen.

Eines der bekanntesten Beispiele ist die sogenannte "systemische Enzymtherapie", bei der Präparate eingenommen werden, die beispielsweise Enzyme aus der Ananas (Bromelain) oder Papaya (Papain) enthalten. Die Vorstellung dabei ist oft, diese Enzyme würden intakt in den Blutkreislauf gelangen und im ganzen Körper Entzündungen heilen oder das Immunsystem regulieren.

Biologisch betrachtet stellt der menschliche Magen-Darm-Trakt jedoch eine enorme Hürde dar. Die Dünndarmschleimhaut ist hochselektiv und nimmt Nährstoffe im Regelfall erst dann auf, wenn sie in ihre kleinsten Bausteine zerlegt wurden. Enzyme sind sehr große, komplexe Proteine. Die Wahrscheinlichkeit, dass sie unverändert und funktionsfähig in relevanten Mengen durch die Darmwand ins Blut übergehen, ist physiologisch äußerst gering, da sie zuvor von unseren körpereigenen Verdauungsenzymen in einzelne Aminosäuren gespalten werden. Zwar gibt es wissenschaftliche Hinweise, dass winzige Bruchteile von Proteinen intakt ins Gewebe transportiert werden können, eine breite, im Blutstrom zirkulierende "Putzkolonne" aus Enzymen lässt sich damit jedoch nicht belegen. Viele dieser Produkte konnten in unabhängigen, großen klinischen Studien keine signifikanten Effekte über den Placebo-Effekt hinaus zeigen. Wenn Betroffene aus verständlicher Sorge um ihre Gesundheit viel Geld für solche nicht evidenzbasierten Präparate ausgeben, kann dies daher eine erhebliche finanzielle Belastung darstellen, ohne dass ein medizinischer Nutzen gesichert ist.

Ein weiteres Konzept ist die Anwendung von sogenannten "Enzym-Detox"-Kuren, die den Körper von vermeintlichen "Schlacken" befreien sollen. Das Bedürfnis, den eigenen Körper zu reinigen und von belastenden Einflüssen zu befreien, ist weit verbreitet. Aus medizinischer Sicht gibt es diese Form von abgelagerten "Schlacken" im Gewebe jedoch nicht. Der menschliche Körper verfügt über ein hocheffizientes, autarkes Entgiftungssystem: Unsere Nieren und vor allem die Leber (ausgestattet mit leistungsstarken Entgiftungsenzymen) bauen ununterbrochen Stoffwechselprodukte ab und scheiden sie aus. Die Einnahme von Entgiftungsenzymen als Nahrungsergänzung kann diese körpereigene Funktion nicht ersetzen oder nennenswert beschleunigen.

Auch im Anti-Aging-Bereich werden gelegentlich Enzym-Tabletten, zum Beispiel mit Superoxiddismutase (SOD), vermarktet. SOD ist tatsächlich ein großartiges, körpereigenes Enzym, das schädliche Sauerstoffverbindungen (freie Radikale) neutralisiert. Wird es jedoch als Tablette geschluckt, so verdaut der Magen-Darm-Trakt es schlichtweg wie jedes andere Protein aus der Nahrung. Es kann nicht intakt aus dem Darm in unsere Körperzellen wandern, um dort als Radikalfänger zu wirken. Wissenschaftlich klingende Erklärungen für den Nutzen solcher Produkte (oft als "Science-Washing" bezeichnet) beruhen daher häufig auf einem stark vereinfachten Verständnis komplexer biologischer Systeme (Pharmakokinetik) und bedürfen einer kritischen Überprüfung.

6. Faszination Wissenschaft (Der Wow-Effekt)

Die tatsächliche wissenschaftliche Erforschung der Enzyme benötigt keine Übertreibungen, denn die Realität in unseren Zellen ist faszinierender als jede Vorstellungskraft.

Betrachten wir die ungeheure Beschleunigungsleistung: Eines der bemerkenswertesten Enzyme, das bisher entdeckt wurde, ist die Orotidin-5'-phosphat-Decarboxylase (OMP-Decarboxylase). Sie katalysiert einen unerlässlichen Schritt bei der Synthese unserer DNA-Bausteine. Forscher berechneten, dass diese Reaktion in normalem Wasser bei Raumtemperatur ohne Enzym etwa 78 Millionen Jahre dauern würde. Durch die Anwesenheit des Enzyms läuft exakt dieselbe Reaktion in sagenhaften 18 Millisekunden ab. Das entspricht einer Beschleunigung um den Faktor 10^{17}. Um diese Zahl fassbar zu machen: Es ist, als würde man die Dauer des gesamten Universums (13,8 Milliarden Jahre) auf weniger als einen Wimpernschlag komprimieren.

Wie ist das physikalisch überhaupt möglich? Die moderne Biophysik hat offenbart, dass Enzyme nicht nur den Gesetzen der klassischen Chemie folgen, sondern sich sogar Phänomene der

Quantenmechanik zunutze machen. Ein Beispiel ist das sogenannte **Quantentunneln**. Bei Reaktionen mit Enzymen wie der Alkohol-Dehydrogenase, die in der Leber Alkohol abbaut, müssen winzige Protonen (Wasserstoffkerne) von einem Molekül zum anderen übertragen werden. Manchmal reicht die Energie eigentlich nicht aus, um den "Berg" der Aktivierungsenergie zu überwinden. Stattdessen nutzt das Enzym die verrückte physikalische Tatsache, dass Teilchen wie Protonen sich auch als Wellen verhalten können. Das Proton überquert den Berg nicht, sondern "tunnelt" gewissermaßen hindurch – es verschwindet auf der einen Seite und taucht sofort auf der anderen Seite auf. Enzyme sind durch Milliarden Jahre der Evolution derart feingetunt, dass ihre aktiven Zentren optimale Bedingungen für solche Quanteneffekte schaffen.

Auch die Widerstandsfähigkeit mancher Enzyme ist schier unglaublich. Sogenannte extremophile Mikroorganismen leben in kochenden Geysiren, tief in Gletschern oder in Vulkanschloten am Meeresgrund. Ihre Enzyme arbeiten selbst unter diesen extremsten Bedingungen völlig problemlos. Eines davon, die hitzestabile *Taq*-Polymerase aus einem Bakterium, das im Yellowstone-Nationalpark lebt, hat die moderne Kriminalistik, Genetik und Medizin revolutioniert. Mit diesem kochend-heißen Enzym ließ sich die Vervielfältigung von DNA (PCR-Methode) automatisieren, was DNA-Vaterschaftstests, die Aufklärung von Straftaten und schnelle Virustests (wie bei COVID-19) erst möglich machte.

Die Zukunft der Enzymforschung hat längst begonnen. Mit bahnbrechenden, teils durch Nobelpreise ausgezeichneten Methoden der "Gerichteten Evolution" und mit Unterstützung Künstlicher Intelligenz wie "AlphaFold" (DeepMind) entwerfen Forscherinnen und Forscher heute am Computer völlig neuartige Enzyme, die es in der Natur niemals gab. Solche Designer-Enzyme haben das Potenzial, CO?-neutrale Treibstoffe zu erzeugen, hochgiftige Umweltverschmutzungen abzubauen oder als präzise Medikamente gegen Krebs eingesetzt zu werden. Wir haben gerade erst begonnen, den Baukasten der Natur zu entschlüsseln. Die Meisterwerke molekularer Ingenieurskunst, die wir Enzyme nennen, sind der schönste Beweis dafür, dass die echte Wissenschaft eine nicht enden wollende Quelle des Staunens ist.

Dieses Dokument ist ein offizieller Export von Gesundheitsmythen.de (COMUN e.V.). Alle Fakten und Quellenangaben sind auf der Website einsehbar.