

Nachweis der Paraffinbehandlung von Rosinen in Backwaren

A. Rotsch, Detmold

Die bis 30. 6. 1963 befristet zugelassene Paraffinbehandlung von Rosinen ist nach ihrer Verarbeitung zu Backwaren nur dann noch sicher erkennbar, wenn die Paraffinmenge annähernd die zulässige Höchstgrenze (6 g Paraffin auf 1 kg

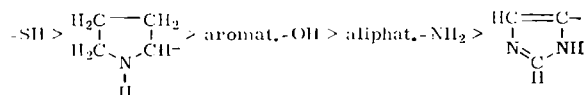
Rosinen) erreicht. Dabei ist die Wanderung des Paraffinöles in die Gebäckkrume zu berücksichtigen. Analytisch wird das Paraffin zweckmäßig im Unverseifbaren des Petrolätherauszuges unter Heranziehung des Kieselgelsäulen-Verfahrens nach *Krummel* bestimmt. Die große Zunahme des Feuchtigkeitsgehaltes der Rosinen beim Backprozeß macht eine Umrechnung auf Rosinentrockensubstanz erforderlich.

[VB 715]

Mechanismen enzymatischer Reaktionen

Unter diesem Thema fand am 26. und 27. April 1963 das 14. Mosbacher Colloquium der Gesellschaft für Physiologische Chemie statt [1]. Drei Hauptthemen wurden behandelt: Proteinstruktur und Katalyse, Coenzyme und Wasserstoff-Übertragung.

Über die „Chemische Reaktivität von Proteinen“ gaben *K. Wallenfels* und *C. Streffer* (Freiburg/Br.) einen Überblick. Abgesehen von wenigen Ausnahmen sind wahrscheinlich alle Enzymkatalysen Variationen der Säure-Basen-Katalyse oder stehen mit dieser in Zusammenhang. Die Zuordnung von pK-Werten zu bestimmten funktionellen Gruppen eines Proteins ist dann besonders schwierig, wenn die funktionellen Gruppen pK-Werte besitzen, die relativ dicht beieinander liegen oder wenn die Gruppen räumlich benachbart sind wie im Falle der Amino- und der Thiolgruppe des Cysteins, so daß Wechselbeziehungen zwischen ihnen auftreten können. Die Untersuchung der nucleophilen Reaktivität der funktionellen Gruppen von Aminosäuren ergab für die Reaktion mit 2,4-Dinitrofluorbenzol die Reihenfolge:



Eingehend wurde die spezifische Reaktion von SH-Gruppen im Protein behandelt. So ist die Hemmung der enzymatischen Aktivität durch ein als spezifisch angesehenes Reagenz wie p-Chlor-quecksilber(II)-benzoat nicht unbedingt auf eine Reaktion mit einer SH-Gruppe zurückzuführen, da auch Disulfid- oder Aminogruppen reagieren können. In vielen Fällen wirken sogenannte spezifische Reagentien auf die Kettenkonformation des Proteins ein und heben die für die Enzymkatalyse erforderlichen Eigenschaften teilweise oder sogar vollständig auf. Bei der Reaktion zwischen 2,4-Dinitrofluorbenzol und Cystein oder Homocystein wandert nach der Reaktion der SH-Gruppe der Dinitrophenylrest von der SH- zur NH₂-Gruppe. Ist dagegen die SH-Gruppe von der NH₂-Gruppe durch mehr als drei Methylgruppen getrennt, tritt diese Umlagerung nicht ein. Auch die Dissoziationsenthalpien zeigten eine Wechselbeziehung zwischen SH- und NH₂-Gruppe im Cystein an. Nach der Dissoziation des ersten Protons ist das zweite offenbar beiden Gruppen (SH- und NH₂-) gleich zugeordnet. Die Dissoziation der aus Sulfhydryl- und Aminogruppe im Cystein und Homocystein kombinierten Funktion folgt eigenen Gesetzen.

M. L. Bender (Evanston, Illinois/USA) sprach über das Chymotrypsin, das zu den Serin-Proteinasen gehört. Die durch dieses Enzym katalysierte normale Hydrolyse verläuft sehr wahrscheinlich über eine Acyl-Enzym-Verbindung, einen Ester, der sich spektrophotometrisch nachweisen läßt. Die Hydroxylaminolyse oder die Hydrolyse von Hydroxamsäuren kann dagegen nicht allein so erklärt werden, da das Hydroxylamin, wie Modelluntersuchungen zeigten, ein stärkeres nucleophiles Agens ist als die OH-Gruppe des Serins oder die Imidazolgruppe, Gruppen, deren Lokalisation im aktiven Bereich des Chymotrypsins (und auch der anderen

Serin-Proteinasen) und deren direkte Beteiligung an der Katalyse postuliert wird. Dies wurde abgeleitet aus der pH-Abhängigkeit der Reaktion, dem Isotopeneffekt sowie dem Einfluß der Photooxydation. An der Acylierung des Enzyms sind Gruppen mit pK-Werten von 7 (Imidazol, basische Form) und 8,5 (möglicherweise eine OH-Serylgruppe, saure Form) beteiligt, an der Deacylierung der Acyl-Enzym-Verbindung dagegen nur Imidazol in der basischen Form. Es wird angenommen, daß die Gruppe mit einem pK-Wert von 8,5 die richtige Anordnung von Substrat und OH-Gruppe, die die Esterbindung eingeht, gewährleistet, während die Imidazolgruppe als Säure-Base-Katalysator fungiert.

H. Fasold, *U. Gröschl-Stewart*, *G. Gundlach* und *F. Turba* (Würzburg) befaßten sich mit den Beziehungen zwischen Struktur und Wirkung bei Hydrolasen. Im Gegensatz zur Ribonuclease reagieren die beiden Histidin-Reste des Chymotrypsins nicht mit Jodessigsäure oder Jodacetamid. Um den Halogenacyl-Rest so spezifisch wie möglich an das aktive Zentrum heranzubringen, wurde die Hemmwirkung von Halogenacyl-aminosäureestern typischer Substrate oder substrat-analoger Inhibitoren auf Chymotrypsin untersucht. Die Aminosäure-Analyse ergab, daß die Histidin-Reste unverändert waren, Methionin aber mit der Halogenverbindung reagierte hatte. Daraus wurde gefolgert, daß Methionin in der räumlichen Nähe des aktiven Zentrums lokalisiert ist. Aus der Gruppe der Cysteinfermente (Sulfhydryl-Carboxyl-Typus im Gegensatz zum Imidazol-Hydroxyl-Carboxyl-Typus der Serin-Histidin-Enzyme wie Chymotrypsin) wurde die zeitliche Abhängigkeit der Hemmung der ATPase durch ¹⁴C-N-Äthylmaleinimid verfolgt. Zuerst geht der Äthylendiamintetraacetat-empfindliche Teil der Enzymwirkung (Bindungszentrum) verloren, während die Ca-aktivierbare Wirkung (katalytisches Zentrum) wesentlich langsamer abfällt. Dem Bindungszentrum läßt sich im Fingerprint-Diagramm ein Cysteinpeptid zuordnen. Bei Modellversuchen über die Wirkung der Cystein- und Serin-Histidin-Enzyme lieferte z. B. die Messung der Hydrolysegeschwindigkeit von Nitrophenylacetat unter dem Einfluß von Histidin-Verbindungen Hinweise auf die Beteiligung einer dem Imidazolring benachbarten Amidgruppe, die möglicherweise noch durch eine freie Carboxylgruppe wie im Carbobenzoyl-glycyl-m-aminobenzoyl-glycyl-histidinamid beeinflusst wird.

B. R. Rabin und *A. P. Mathias* (London) konnten zeigen, daß an der Hemmung der Ribonuclease durch Jodessigsäure ein Säurepaar beteiligt ist. Die eine der beiden Säuren muß in ihrer basischen Form (pK 4,85), die andere in ihrer sauren Form (pK 5,55) vorliegen. Die Reaktion des Enzyms mit dem Substrat ist ebenfalls an ein Säurepaar gekoppelt. Die als Säure fungierende Gruppe besitzt im freien Enzym einen pK-Wert von 5,22 und im Enzym-Substrat-Komplex einen von 6,30, für die als Base beteiligte Gruppe liegen die pK-Werte bei 6,78 und 8,10. Daraus und aus dem Einfluß organischer Lösungsmittel auf die Reaktion sowie aus der Alkoholyse wird gefolgert, daß im aktiven Zentrum ein Imidazol-Paar (wahrscheinlich das der Histidinreste 12 und 119) als Säure-Basen-Katalysator lokalisiert ist. Die in der basischen Form erforderliche Imidazolgruppe dient als Acceptor für das Proton des angreifenden nucleophilen Agens (Wasser, Alkohol), während die zweite Imidazolgruppe als Wasserstoffdonator

[1] Die Vorträge werden zusammen mit den Diskussionsbeiträgen im Springer-Verlag erscheinen.

für das 2'-Sauerstoffatom des Substrates dient und dadurch die Elektrophilie am Phosphor erhöht. Für die Rückreaktion gilt Analoges.

H. Witzel (Marburg) nimmt dagegen an, daß eine direkte Aktivierung des 2'-Sauerstoffs durch das Enzym ausscheidet und das Enzym lediglich die Protonierung des Phosphat-Anions bewirkt. Intermediär soll dabei durch das Enzym ein Zwischenzustand mit sehr stark nucleophilem 5-bindigem Phosphor stabilisiert werden. Die beiden an der Reaktion beteiligten Imidazolgruppen sollen nach diesem Mechanismus die Phosphatgruppe protonieren und dadurch dessen Elektrophilie erhöhen. Die Pyrimidinbase soll an der Katalyse des Zerfalls (bevorzugte Spaltung der 5'-Bindung vor der 3'-Bindung oder der 2'-Bindung vor der 3'-Bindung) beteiligt sein. An Kalottenmodellen konnte gezeigt werden, daß eine direkte Übertragung des Protons von der 2'-OH-Gruppe auf den 5'-Sauerstoff unter Mitwirkung der Pyrimidinbase, jedoch aus sterischen Gründen nicht mit Hilfe einer Purinbase möglich ist. Dies könnte die absolute Spezifität der Ribonuclease für Pyrimidin-diester erklären. Bei der durch Chymotrypsin katalysierten Reaktion soll das Enzym mit dem System Serin-OH/Imidazol die nucleophile Reaktion katalysieren, die bei der Ribonuclease intramolekular durch die Pyrimidinbase stattfindet. Die elektrophile Reaktion der Aktivierung des Substrates und die Stabilisierung des Zwischenzustandes geschieht dann in der Chymotrypsin-Reaktion intramolekular, während sie bei der Ribonuclease-Reaktion durch das Enzym bewirkt wird.

C. Veeger (Amsterdam) berichtete über drei Flavin-Enzyme. Liponsäureamid-dehydrogenase wird durch Inkubation mit Cu^{2+} in ihren strukturellen und katalytischen Eigenschaften modifiziert. Die Zahl der SH-Gruppen nimmt dabei um zwei ab, und die Bindung des Flavins an das Enzym wird geschwächt. Das modifizierte Enzym ist nicht mehr in der Lage, die Redox-Reaktion mit dem Liponamid zu katalysieren, wohl aber die Reduktion von z. B. Dichlorphenolindophenol, die mit wesentlich größerer Geschwindigkeit als vor der Modifizierung abläuft. Dementsprechend ist auch die Bildung der Intermediärverbindungen, die für die physiologische Reaktion erforderlich sind (Flavosemichinon), nicht mehr möglich, wohl aber die Bildung derjenigen, die für die Reaktion mit dem Farbstoff notwendig sind (vollständig reduzierte Form des Flavins). Die NADH-Dehydrogenase, die wenig Cytochrom c-Reduktase-Aktivität besitzt, wird oberhalb 30°C in eine aktive Cytochrom c-Reduktase übergeführt. Es kann bisher nicht entschieden werden, ob diese Reduktase ein Artefakt ist oder ein aktiver Bestandteil eines komplex zusammengesetzten NADH-Dehydrogenase-Systems, aus dem sie oberhalb 30°C oder auch durch Proteolyse freigesetzt werden kann. Bernsteinsäure-dehydrogenase bildet mit kompetitiven Inhibitoren spektroskopisch nachweisbare Komplexe. Anzeichen für die Bildung freier Radikale in diesen Komplexen konnten nicht erhalten werden; sie sind wahrscheinlich Charge-Transfer-Komplexe zwischen dem oxydierten Enzym und dem Inhibitor. Aus ESR-Messungen wird geschlossen, daß nach Zusatz von Succinat zu dem Enzym ein Flavosemichinon gebildet wird. Entgegen den Angaben der Literatur muß man aber jetzt annehmen, daß in dem oxydierten Enzym keine freien Radikale vorliegen, da ESR-Signale nicht erhalten werden konnten.

P. Hemmerich (Basel) befaßte sich mit der Koordinationschemie der Flavo-Coenzyme und der Bedeutung der Nicht-Häm-Metallionen in der Atmungskette. Die struktur- und koordinationschemische Analyse des Isoalloxazins in seinen drei Redox-Stufen ergab, daß die Chinonstufe energiereiche Iminolautomere hat, die Semichinon- und Leukostufe energieärmer. Chinon- und Semichinonstufe sind coplanar, die Leukostufe nicht, es sei denn in angeregtem Zustand. Das Isoalloxazin-System ist nur nach Aufnahme eines und nur eines Elektrons metallaffin. Die Chinonstufe bildet daher nur mit Donor-Metallionen stabile oxinat-analoge Komplexe. Die Semichinonstufe dagegen reagiert mit allen zweiwertigen d-Metallionen je nach deren Stellung in der Irving-Williams-Reihe. Bei der metall-induzierten Stabilisierung des Semichinons wird das Gesamtsystem konpropor-

tioniert. Die Spektren beider Gruppen von Flavinchelaten unterscheiden sich nur wenig. Die Chelatspektren gleichen dem Spektrum des protonierten Semichinons und sind nahezu identisch mit dem Spektrum der Bernsteinsäure-dehydrogenase. Die Metallspezifität der Flavoproteine für Fe und Mo erklärt sich durch die Flavochinon-Spezifität für hydrophile Donormetallionen. Der Adenylsäure-Rest des FAD ist koordinationschemisch ohne Bedeutung.

L. Jaenicke (Köln) behandelte die Gruppenübertragung als chemische Reaktion am Beispiel der Einkohlenstoff-Einheiten. Die biologischen Reaktionen der Einkohlenstoff-Einheiten, die Folsäure-Cofaktoren benötigen, lassen sich in vier Typen einteilen: 1. Hydroxymethylierung und Transhydroxymethylierung, 2. Formylierung und Transformylierung, 3. Umwandlung der C_1 -Fragmente ineinander und 4. Methylgruppenbildung. Als Modell für die durch Serinaldolase katalysierte Hydroxymethylierung wurde die in Gegenwart von Pyridoxal und Al^{3+} durch Diaryläthylendiamine (als Tetrahydrofolsäure-Modell) unter (Hydroxy-)Methylierung ablaufende Spaltung des Serins untersucht. Intermediär kondensiert dabei das Äthylendiamin mit dem durch Azomethinbildung am Pyridoxal aktivierten Serin, wobei gleichzeitig oder später die $\alpha,\beta,\text{C}-\text{C}$ -Bindung im Serin gelöst wird. Das entstehende Carbenium-Ion cyclisiert sich dann zum Imidazolidin. Für die Formylase-Reaktion wurde als Zwischenprodukt ein cyclisches Phosphat postuliert. Um diese Annahme zu stützen, wurde N,N'-Diphenyläthylendiamin-(cyclo)phosphat synthetisiert und die Hydrolyse sowie Formylierung dieser Verbindung untersucht. Bei der Formolyse entsteht N-Formyl-diaryläthylendiamin. Es wird angenommen, daß sich primär aus dem ATP und dem Enzym Enzym-S-Phosphat bildet. An dieses lagern sich Formiat und Folat sterisch so an, daß das Formiat zum Formylkation polariert wird und dieses nun den nucleophilen Stickstoff des Folats angreift. Offenbar tritt es dabei zuerst an N-5 und wandert erst sekundär zum N-10.

G. Kohlhaw und H. Holzer (Freiburg/Br.) berichteten über die enzymatische Bildung von TPP-aktiviertem Formaldehyd aus Glyoxylat. Beim Umsatz von Glyoxylat mit Thiaminpyrophosphat in Gegenwart von Pyruvatoxydase aus Schweineherz entsteht unter Freisetzung von CO_2 wahrscheinlich über „aktiviertes Glyoxylat“ [(2-Hydroxy-carboxy-methyl)-thiaminpyrophosphat] eine Verbindung von Formaldehyd mit Thiaminpyrophosphat. Es ist anzunehmen, daß diesem aktivierten Formaldehyd die Struktur eines 2-(Hydroxymethyl)-thiaminpyrophosphats zukommt. – Versuche von H. Holzer und W. Schröter (Freiburg/Br.) zur Aufklärung des Mechanismus der Phosphoketolaserreaktion sprechen dafür, daß intermediär „TPP-aktivierter Glykolaldehyd“ [2-(1,2-Dihydroxyäthyl)-thiaminpyrophosphat] und 2-Acetyl-thiaminpyrophosphat auftreten.

Aus der bei der Kohlensäureübertragung durch Biotin-Enzyme entstehenden ^{14}C -Carboxy-Verbindung der β -Methylcrotonyl-carboxylase konnten J. Knappe und F. Lynen (Heidelberg und München) nach Behandeln mit Trypsin, Diazomethan und Papain mit Biotinidase $^{14}\text{CO}_2$ -Biotin (1'-N-Methoxy- ^{14}C -carbonyl-biotin) isolieren. Als weiteres Bruchstück, das bei Hydrolyse mit Papain entsteht, ließ sich 1'-N-Methoxy- ^{14}C -carbonyl-biocytin gewinnen. Die Ergebnisse zeigen, daß das CO_2 im Carboxyenzym ausschließlich am 1'-N-Atom und nicht am Carbonyl-C-Atom der Ureidogruppe gebunden ist, wie dies neuerdings von anderen Autoren angenommen wird. Das Biotin wird über die ϵ -Aminogruppe eines Lysylrestes an das Protein gebunden.

V. M. Clark (Cambridge, England) wies auf die Bedeutung der Hydrochinon-monophosphatester für die oxydative Phosphorylierung hin. Diese können unter primärer Bildung von Metaphosphat (wahrscheinlich das phosphorylierende Agens) zum Chinon oxydiert werden. So führt die Oxydation von 2,3-Dimethyl-4-hydroxy-1-naphthyl-phosphat in Gegenwart des Mono-(tetrabutylammonium)-Salzes des AMP zum ADP, und die Synthese des ATP gelang durch Oxydation des Durochinonesters des ADP in Gegenwart von Tetrabutylammonium-dihydrogen-phosphat. Die Bildung von Hydrochinonphosphatester der Vitamine der Chinongruppe (E,

K und Q) erscheint möglich, wenn nach basenkatalysierter Cyclisierung an die dabei gebildete Methylengruppe Phosphat addiert wird und anschließend Umesterung eintritt.

V. Prelog (Zürich) berichtete über die Produkt- und Substratspezifität der enzymatischen Reduktion von Carbonyl-Verbindungen. Einige Mikroorganismen reduzieren Ketone mit hoher Stereospezifität zu Alkoholen. Eine für diese Stereospezifität verantwortliche Ketonreduktase aus *Curvularia falcata* konnte in hochgereinigter Form erhalten werden. Ihre Substrat- und Stereospezifität wurde mit derjenigen einer Ketonreduktase aus Schweineleber und der Pferdeleber-ADH verglichen. Während die Pferdeleber-ADH den A-Wasserstoff vom reduzierten Pyridinnucleotid transferiert, übertragen die beiden anderen Ketonreduktasen den B-Wasserstoff. Aus Versuchen mit etwa 30 Substraten, deren absolute Konfiguration bekannt ist, konnte für die Substratspezifität der A- und B-Enzyme eine Regel abgeleitet werden, nach der die Anordnung der Substituenten in den Substraten für die A- und B-Enzyme angegeben werden kann. Sie wird zurückgeführt auf den kleinen Abstand und somit auf die starken abstoßenden Wechselwirkungen zwischen der großen Carboxamidgruppe des Coenzym und den Substituenten des Substrates. Für die Bevorzugung von Substraten, in welchen der übertragene Wasserstoff eine äquatoriale oder axiale Lage am Cyclohexan besitzt, wird der räumliche Bau des Enzymproteins verantwortlich gemacht. Durch den Vergleich der Reaktionsgeschwindigkeiten mit Methylcyclohexanol und -hexanon sowie α - und β -Dekalol und -Dekalon ließ sich der Raum an der Proteinoberfläche abtasten, der für die Reaktion und die Bindung des Substrates frei sein muß. Das Kohlenstoffgerüst der Substratmoleküle kann als Teil des Diamantgitters aufgefaßt werden, dessen Lage gegenüber Coenzym und Enzym durch die räumliche Anordnung des Übergangszustandes der Wasserstoffübertragung bestimmt ist. Damit lassen sich Voraussagen über die Reaktivität von bisher nicht untersuchten Substraten machen.

Um die Bedeutung des ADP-Teiles in den Pyridinnucleotiden für die Bindung und Aktivierung des Nicotinamid-Adenin-Dinucleotids durch Dehydrogenasen kennenzulernen, synthetisierte G. Pfeiderer (Frankfurt/M.) NAD-Analoga mit substituiertem Purinring und das adeninfreie Analoge des NAD. Ersatz der NH_2 -Gruppe durch eine OH- oder SH-Gruppe hat keinen wesentlichen Einfluß auf die Coenzymfunktion. Tritt Cytosin an die Stelle des Adenins, so nimmt insbesondere bei Hefe-ADH und Äpfelsäuredehydrogenase die Reaktionsgeschwindigkeit ab. Entfernung des Adenins läßt die Reaktivität bei allen Dehydrogenasen sehr stark absinken. Aus den vergleichenden Untersuchungen geht hervor, daß die Coenzympezifität bei Leber-ADH und Glutaminsäuredehydrogenase am wenigsten ausgeprägt ist. Um Auskünfte über die Aktivierung des Coenzym durch das Enzym

zu erhalten, wurden Modellreaktionen studiert. So erfährt die nucleophile Addition des CN^- an NAD in Gegenwart von Milchsäuredehydrogenase eine 10- bis 20-fache Steigerung, und die Dissoziation der Sulfitaddukte von NAD und NAD-Analoga ist in Gegenwart der Dehydrogenasen stark zurückgedrängt.

Struktur und Wirkungsweise NAD-abhängiger Dehydrogenasen erörterte H. Sund (Freiburg/Br.). Bei der Hefe-ADH ist die Dissoziation des ADH-NAD⁺-Komplexes pH-unabhängig. Die Bindung des Substrates an das Enzym hängt unterhalb pH 8,5 etwas, oberhalb pH 8,5 nicht vom pH-Wert ab. Die pH-Abhängigkeit der Gesamtreaktion läßt sich beschreiben unter der Annahme, daß vier verschieden protonierte, unterschiedlich aktive ternäre Komplexe existieren. Die pK-Werte dieser Komplexe betragen 6,78, 7,21 und 8,67 und sind drei Gruppen zuzuordnen, die selbst an der Bindung der Substrate nicht beteiligt sind, wohl aber infolge ihres Protonierungsgrades die Reaktionsgeschwindigkeit beeinflussen. Sie können in der Nähe der gebundenen Substrate lokalisiert sein und damit das aktive Zentrum beeinflussen. Es ist aber auch denkbar, daß diese Gruppen an Wasserstoff- und hydrophoben Bindungen beteiligt sind, die für eine bestimmte, den Ablauf der Reaktion ermöglichende Konformation des Proteinmoleküls verantwortlich sind.

Zusammenhänge zwischen molekularer Struktur und enzymatischen Eigenschaften lassen sich besonders deutlich an der Glutaminsäuredehydrogenase aus Rinderleber zeigen. Aus Diffusions-, Sedimentations- und Viskositätsmessungen geht hervor, daß dieses Enzymprotein im assoziierten Zustand als langgestrecktes Teilchen mit einem Teilchengewicht von etwa zwei Millionen vorliegt. Bei der Dissoziation zerfällt es in symmetrischere Teilchen; das kleinste, enzymatisch noch aktive besitzt ein Teilchengewicht von etwa 250 000. Einige Verbindungen erhöhen die Dissoziation und hemmen die enzymatische Aktivität, andere erhöhen die Assoziation und aktivieren das Enzym. Wahrscheinlich reagieren die Verbindungen mit den funktionellen Gruppen des Enzymproteins oder ändern seine Kettenkonformation. Hierdurch können sowohl das Gleichgewicht zwischen den Protein-Teilchen als auch die Enzymkatalyse beeinflußt werden, ohne daß, wie bisher angenommen, ein direkter Zusammenhang zwischen Teilchengröße und Enzymaktivität bestehen muß.

Zink übt eine wichtige Funktion bei den durch Hefe- und Leber-ADH katalysierten Reaktionen aus. Allen anderen pyridinnucleotid-abhängigen Dehydrogenasen liegt offenbar in bezug auf das Zink ein anderer Mechanismus zu Grunde. Bei ihnen scheint Zink weder an der Bindung des Coenzym noch am Wasserstofftransport beteiligt zu sein, und es muß im Augenblick dahingestellt bleiben, ob es außer den ADH's aus Hefe und Pferdeleber weitere pyridinnucleotid-abhängige Zinkmetalldehydrogenasen gibt. [VB 718]

Deutsche Glastechnische Gesellschaft

20. bis 23. Mai 1963 in Münster (Westf.)

Die 37. Glastechnische Tagung fand vom 20. bis 23. Mai 1963 in Münster (Westf.) statt.

Aus den Vorträgen:

Großflächenbelegung von Glas zur Änderung der Strahlungsdurchlässigkeit

H. Schröder, Mainz

Die Belegung großer Glasflächen mit transparenten dünnen Schichten interessiert hauptsächlich für folgende Zwecke: Dämpfung und Farbänderung des eindringenden Lichts, Schwächung des infraroten (und ultravioletten) Anteils von Strahlungen, insbesondere der Sonnenstrahlung, Entspiege-

lung und Teilverspiegelung von Tafelglas, Erzeugung leitfähiger Glasoberflächen. Es werden teils metallische, teils dielektrische Schichten verwendet. Nach der Vakuum-Aufdampfmethode werden große Flächen wegen der schwierig einzuhaltenden Schichtdicke meist nur mit Metall belegt (mit Grundierungs- und Deckschichten), wobei sich besonders Gold als Schutz gegen Wärmestrahlungen gut bewährt. Das neu entwickelte Tauchbeschichtungsverfahren ermöglicht die Herstellung von fest haftenden, optisch klaren und gleichmäßigen Oxydschichten mehrerer Elemente, wobei plane oder zylindrisch gekrümmte Flächen auch mehrfach belegt werden können. Die Lösungen, aus denen sich die Filme auf der Glasoberfläche beim Auftauchen niederschlagen, bestehen im wesentlichen aus schwer kristallisierbaren organi-