

# Food Grade $\alpha$ -Acetolactate Decarboxylase ( $\alpha$ -ALDC) für Brauereien: Diacetyl in der Gärung kontrollieren

Enzymes.bio Research-Team · Wellington, Neuseeland · June 18, 2026

Food Grade  $\alpha$ -Acetolactate Decarboxylase, kurz  $\alpha$ -ALDC oder ALDC, ist ein Prozessenzym für alkoholische Fermentationen, das  $\alpha$ -Acetolactat direkt zu Acetoin decarboxyliert und damit die Bildung von Diacetyl vermindert. Für Brauereien ist das vor allem relevant, weil Diacetyl als buttriger, popcornartiger oder ranzig-butteriger Fehlgeschmack wahrgenommen werden kann und sonst häufig durch zusätzliche Reifezeit, Diacetylrast und warme Nachgärung kontrolliert wird <sup>[1]</sup>.

Enzymes.bio liefert Food Grade  $\alpha$ -Acetolactate Decarboxylase als online bestellbares 1-kg-Produkt für Prozessanwendungen in der Getränkeindustrie; Enzymes.bio ist dabei Lieferant, nicht Hersteller und nicht Labor. CoA und SDS werden bei der Bestellung mitgeliefert.

## Was $\alpha$ -Acetolactate Decarboxylase im Brauprozess tatsächlich tut

$\alpha$ -Acetolactate Decarboxylase ist eine Decarboxylase: Sie entfernt eine Carboxylgruppe aus ihrem Substrat und setzt dabei Kohlendioxid frei. Ihr technologisch wichtiges Substrat in der Bier- und Alkoholfermentation ist  $\alpha$ -Acetolactat, ein Zwischenprodukt, das im Stoffwechsel der Hefe im Umfeld der Valin-Biosynthese entsteht und in die gärende Würze abgegeben werden kann <sup>[1]</sup>.

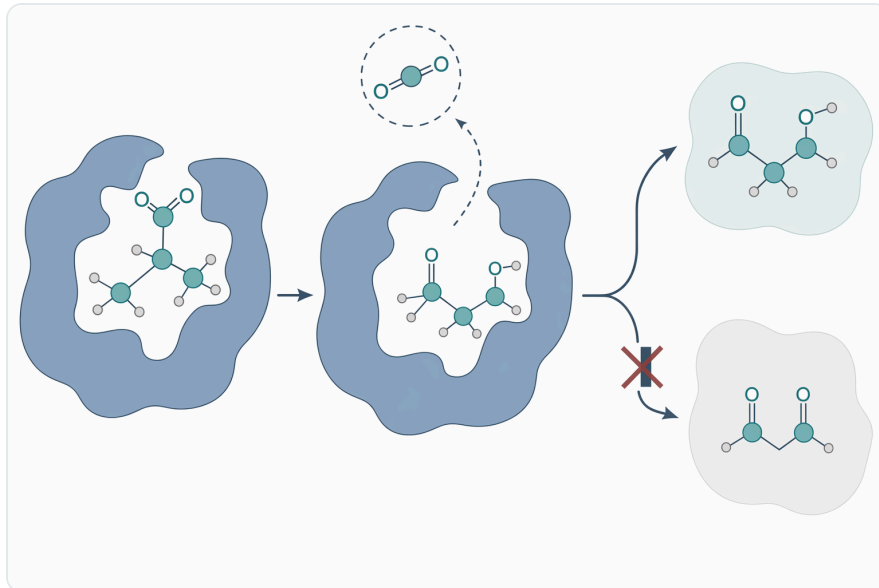
Ohne ALDC kann dieses ausgeschiedene  $\alpha$ -Acetolactat außerhalb der Hefezelle chemisch weiterreagieren und zu Diacetyl werden. Diacetyl ist sensorisch hoch auffällig; in Bier wird es je nach Konzentration, Bierstil und Matrix als Butter, Butterscotch, Popcorn oder ranzig-butteriger Ton beschrieben. Viele Lagerbiere, alkoholarme Biere und sauber profilierte Ales tolerieren diesen Eindruck nur in sehr engen Grenzen, weshalb Diacetylmanagement in der Praxis ein entscheidender Freigabefaktor ist <sup>[2]</sup>.

ALDC greift nicht am fertigen Fehlgeschmack an, sondern am Vorläufer. Das Enzym lenkt  $\alpha$ -Acetolactat in Richtung Acetoin um, bevor daraus Diacetyl entstehen kann. Dieser Eingriff ist der Kern des Nutzens: Nicht die spätere Reparatur eines vorhandenen Aromafehlers steht im Mittelpunkt, sondern die präventive Verkürzung oder Umgehung eines zeitabhängigen Reifungsschrittes <sup>[1]</sup>.

Biochemisch ist Acetoin kein Fremdthema in fermentativen Systemen. Bakterielle Acetoin- und 2,3-Butandiol-Stoffwechselwege sind gut beschrieben; Acetoin steht dabei in enger Beziehung zu Diacetyl, Acetolactat und 2,3-Butandiol. Für Brauereien ist daran nicht der gesamte bakterielle Stoffwechselweg entscheidend, sondern die praktische Tatsache, dass ALDC den Diacetylvorläufer auf einen weniger problematischen Pfad umlenkt [3].

## Der Diacetylweg: warum Zeit, Temperatur und Hefe so wichtig sind

Diacetyl entsteht im Bier nicht einfach „zufällig“, sondern aus einer gut bekannten Abfolge. Während der aktiven Gärung bildet die Hefe  $\alpha$ -Acetolactat als Zwischenprodukt ihrer Aminosäurebiosynthese. Ein Teil davon gelangt aus der Zelle in die Würze oder das Jungbier. Dort kann  $\alpha$ -Acetolactat nichtenzymatisch zu Diacetyl umgesetzt werden; diese chemische Reaktion ist temperatur- und zeitabhängig [2].



**Figure 1.** ALDC는 다이아세틸이 형성되기 전 단계에서  $\alpha$ -아세토락테이트에 작용하여 이 전구체를 아세트인과 이산화탄소로 전환합니다.

Anschließend kann die Hefe Diacetyl wieder aufnehmen und reduzieren, zunächst zu Acetoin und weiter zu 2,3-Butandiol. Genau diese Rücknahme und Reduktion ist der Grund für klassische Diacetylrasten oder verlängerte Reifung: Man gibt der Hefe Zeit und geeignete Temperaturbedingungen, um Diacetyl abzubauen. Wenn Hefe vital ist und der Prozess sauber geführt wird, funktioniert dieser Weg — aber er bindet Tankzeit und ist nicht beliebig beschleunigbar [4].

Die praktische Schwachstelle liegt darin, dass  $\alpha$ -Acetolactat und Diacetyl nicht im selben Moment ihr Maximum erreichen müssen. Ein Jungbier kann sensorisch akzeptabel wirken, während noch Vorläufer vorhanden ist; später kann aus diesem Vorläufer erneut Diacetyl entstehen. ALDC reduziert dieses

Risiko, weil weniger  $\alpha$ -Acetolactat für die spontane Diacetylbildung verfügbar bleibt <sup>[1]</sup>.

Das erklärt auch, warum ALDC früh in den Prozess gehört. Wird das Enzym erst eingesetzt, wenn Diacetyl bereits sensorisch oder analytisch auffällig ist, ist der wichtigste präventive Nutzen weitgehend verpasst. Industrielle Anwendungshinweise beschreiben ALDC daher als Zugabe zu Beginn der Fermentation und weisen darauf hin, dass das Enzym vorhandenes Diacetyl nicht nachträglich „entfernt“ <sup>[2]</sup>.

## Mechanismus: $\alpha$ -Acetolactat wird zu Acetoin statt zu Diacetyl

Der Mechanismus lässt sich als Konkurrenz zweier Wege beschreiben. Ohne ALDC folgt ausgeschiedenes  $\alpha$ -Acetolactat dem chemischen Weg über Diacetyl; mit ALDC wird derselbe Vorläufer enzymatisch zu Acetoin decarboxyliert. Die FDA beschreibt genau diese Funktion:  $\alpha$ -ALDC katalysiert die direkte Umwandlung von  $\alpha$ -Acetolactat zu Acetoin und verhindert damit die sonst mögliche Bildung von Diacetyl in Bier und anderen alkoholischen Getränken <sup>[1]</sup>.

Wichtig ist dabei die zeitliche Reihenfolge. ALDC muss  $\alpha$ -Acetolactat erreichen, bevor dieses chemisch zu Diacetyl wird. Deshalb ist das Enzym ein Prozesssteuerungswerkzeug, kein Aromakorrektiv. Es verschiebt die Reaktionsroute im Jungbier und reduziert dadurch die Last, die später durch Hefereifung, Diacetylrast oder längere Kaltlagerung abgearbeitet werden müsste <sup>[2]</sup>.

Auch aus allgemeiner enzymologischer Sicht ist das plausibel: Enzyme beschleunigen spezifische Reaktionen, sie verändern aber nicht beliebig jedes verwandte Molekül in der Matrix. ALDC ist auf den Vorläufer  $\alpha$ -Acetolactat ausgerichtet; ein bereits gebildetes Diacetylmolekül liegt chemisch an einer anderen Stelle des Pfades. Für die Praxis bedeutet das: Je besser der Zeitpunkt des Einsatzes zum Verlauf der Gärung passt, desto klarer ist der Nutzen <sup>[4]</sup>.

## Reaktionswege im Vergleich

Prozessaspekt	Ohne ALDC	Mit $\alpha$ -ALDC	Praktische Konsequenz
Hauptvorläufer	$\alpha$ -Acetolactat wird von der Hefe gebildet und kann ins Jungbier gelangen	$\alpha$ -Acetolactat ist ebenfalls vorhanden, wird aber enzymatisch abgefangen	Der kritische Eingriff erfolgt vor der Diacetylbildung
Folgereaktion	Chemische Umwandlung von $\alpha$ -Acetolactat zu Diacetyl	Direkte Decarboxylierung von $\alpha$ -Acetolactat zu Acetoin	Weniger Diacetylpotenzial im Jungbier
Korrektur durch Hefe	Hefe muss Diacetyl wieder aufnehmen und reduzieren	Weniger Diacetyl muss nachträglich reduziert werden	Diacetylrast und Reifezeit können planbarer werden

Prozessaspekt	Ohne ALDC	Mit $\alpha$ -ALDC	Praktische Konsequenz
Prozessrisiko	Späte Diacetylbildung aus Restvorläufer möglich	Restvorläufer wird reduziert, aber nicht jede Ursache für Diacetyl verschwindet	Weiterhin abhängig von Hefe, Hygiene, pH und Prozessführung
Rolle des Enzyms	Kein enzymatischer Eingriff in diesen Vorläuferweg	Präventive Umlenkung des Vorläufers	Kein Ersatz für Hygiene oder stabile Gärführung

## Anwendungsschwerpunkt: Bier, Malzgetränke und alkoholische Fermentationen

Der wichtigste Einsatzbereich von Food Grade  $\alpha$ -Acetolactate Decarboxylase ist die Brauindustrie. Besonders relevant ist ALDC für Lagerbiere und andere Getränke mit neutralem, sauberem Profil, weil dort butterige Noten schnell als Qualitätsabweichung wahrgenommen werden. Industrielle Brauanwendungen positionieren ALDC entsprechend als Werkzeug zur Verringerung von Diacetyl und zur Unterstützung kürzerer Reifungsabläufe [2].

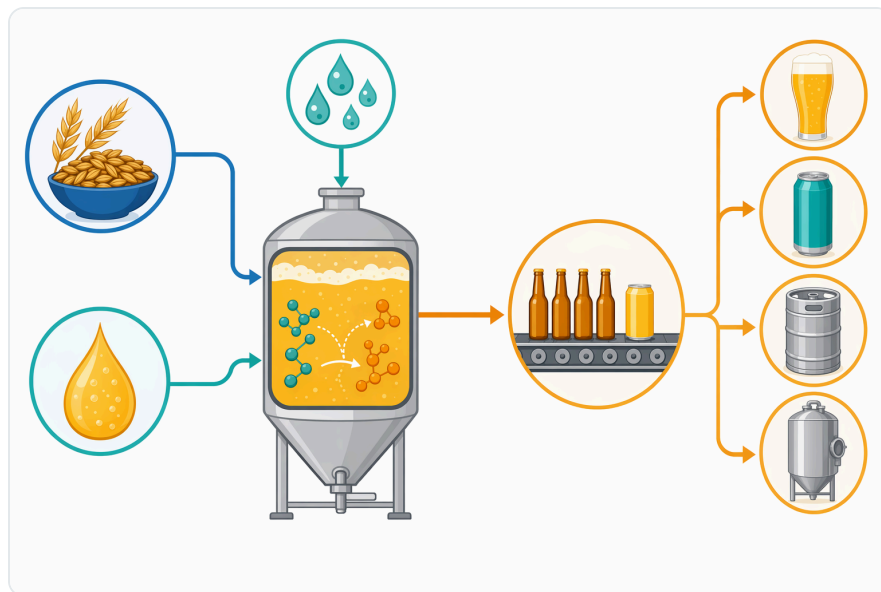


Figure 2. 다이아세틸 위험은 전구체 배출, 화학적 전환, 시간에 따른 효모의 제거 과정을 거치며 발생하지만, ALDC는 이취 성분이 축적되기 전에 개입합니다.

Lagerbier ist ein naheliegender Anwendungsfall, weil kühlere Gär- und Reifetemperaturen die Diacetylreduktion durch Hefe verlangsamen können. Brauereien arbeiten deshalb häufig mit gezielter Temperaturführung, Diacetylrast und sensorischer Freigabe. ALDC kann diesen Ablauf unterstützen, indem es die Menge an Diacetylvorläufer begrenzt, die später zur Belastung wird [4].

Auch alkoholische Malzgetränke und bestimmte Spirituosenprozesse fallen in den regulatorischen Kontext der beschriebenen  $\alpha$ -ALDC-Anwendung. Die US-amerikanische Regelung bezieht sich auf die sichere Verwendung einer  $\alpha$ -Acetolactate-Decarboxylase-Enzympräparation als Verarbeitungshilfsstoff bei alkoholischen Malzgetränken und destillierten Spirituosen unter den dort beschriebenen Bedingungen <sup>[1]</sup>.

Für andere fermentierte Getränkematrizes ist die Logik ähnlich, aber nicht automatisch identisch. Entscheidend ist, ob  $\alpha$ -Acetolactat als Diacetylvorläufer tatsächlich prozessrelevant ist und ob pH, Temperatur, Alkoholgehalt, Kontaktzeit und Matrixbestandteile eine ausreichende enzymatische Wirkung zulassen. ALDC sollte daher als Baustein eines validierten Fermentationskonzepts verstanden werden, nicht als universelle Lösung für jeden buttrigen Fehlton <sup>[2]</sup>.

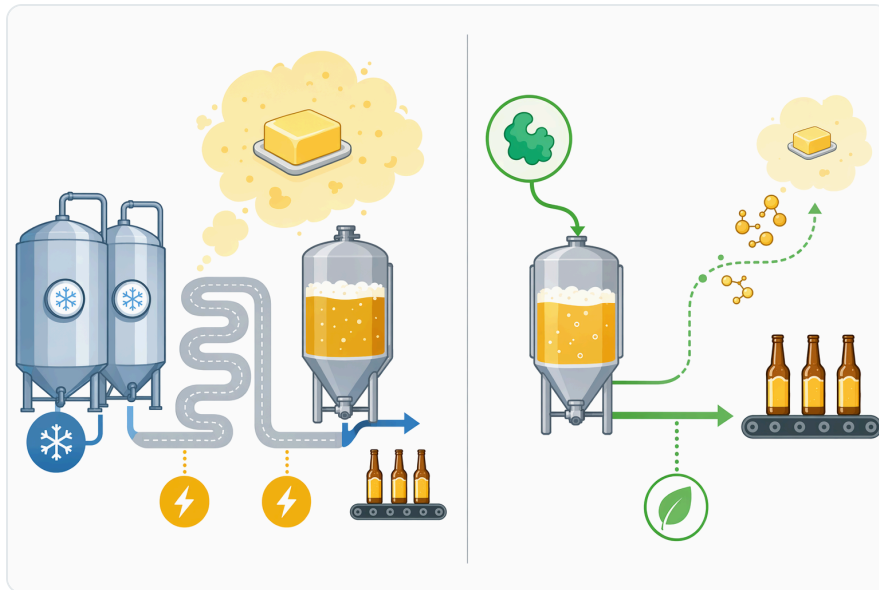
## Prozessnutzen: Reifezeit, Tankbelegung und sensorische Konstanz

---

Der wirtschaftliche Nutzen von ALDC liegt häufig nicht in einer einzelnen sensorischen Messgröße, sondern im Zusammenspiel aus stabilerer Fermentation, geringerer Diacetylbelastung und besser planbarer Tankfreigabe. Veröffentlichte Brauereifachliteratur diskutiert die Verringerung der Biermaturationszeit bei Erhalt der Qualität als zentrales Ziel; ALDC passt genau in diesen Kontext, weil es einen zeitabhängigen Reifungsengpass adressiert <sup>[4]</sup>.

In klassischen Abläufen wird Diacetyl durch Wärmephase, längere Konditionierung oder Kaltreifung kontrolliert. Diese Schritte sind wirksam, kosten aber Tankkapazität, Energie und Planungsspielraum. Wenn durch ALDC weniger Diacetyl entsteht, muss die Hefe weniger Diacetyl reduzieren, und die Reifephase kann in geeigneten Prozessen kürzer oder zumindest verlässlicher ausfallen <sup>[2]</sup>.

Das bedeutet nicht, dass jedes Bier automatisch früher verkaufsfähig ist. Die Freigabe hängt weiterhin von Geschmack, mikrobiologischer Stabilität, Restextrakt, Trübung, Schwefelverbindungen, Karbonisierung und Stilziel ab. ALDC adressiert gezielt den  $\alpha$ -Acetolactat-Diacetyl-Zweig; andere Reifungsphänomene bleiben bestehen <sup>[4]</sup>.



**Figure 3.** 예방적 ALDC 처리는  $\alpha$ -아세토락테이트 풀을 줄인다는 점에서, 이후 효모에 의한 다이아세틸 환원에만 의존하는 전통적인 다이아세틸 관리와 다릅니다.

Für Produktionsplanung und Supply Chain kann der Effekt dennoch erheblich sein. Wenn eine Brauerei Diacetyl als wiederkehrenden Engpass kennt, kann ein präventiver Eingriff am Vorläufer die Streuung zwischen Suden verringern. Das ist besonders relevant bei hohen Auslastungen, kurzen Lieferfenstern oder Produktlinien, in denen konstante sensorische Reinheit wichtiger ist als eine lange traditionelle Lagerung [2].

## Abgrenzung: Was ALDC nicht leisten soll

ALDC ersetzt keine gesunde Hefe. Schwache Hefevitalität, schlechte Nährstoffversorgung, gestresste Anstellbedingungen oder ungeeignete Temperaturführung können Diacetylprobleme verstärken und gleichzeitig die natürliche Diacetylreduktion verschlechtern. Wenn die Ursache im Hefemanagement liegt, kann ALDC den Vorläuferweg entschärfen, aber nicht die gesamte Prozessstörung beheben [2].

ALDC ersetzt auch keine Hygiene. Diacetyl kann nicht nur aus der normalen Hefegärung stammen, sondern auch mit mikrobiologischen Problemen zusammenhängen, etwa durch kontaminierende Bakterien. In solchen Fällen ist das Enzym keine Ursachenbehandlung; die Anlage, Rohstoffe, Prozessführung und mikrobiologische Kontrolle bleiben entscheidend [2].

Ebenso ist ALDC keine nachträgliche Aromareparatur. Ist Diacetyl bereits in relevanter Menge vorhanden, muss es weiterhin durch geeignete Prozessmaßnahmen reduziert oder das Produkt entsprechend bewertet werden. Der präventive Charakter des Enzyms ist für die Anwendung zentral:

Es reduziert die Bildung, indem es  $\alpha$ -Acetolactat umsetzt, nicht indem es fertiges Diacetyl zuverlässig aus dem Getränk entfernt [1].

Eine weitere Grenze ist die Matrixabhängigkeit. pH-Wert, Temperatur, Alkoholgehalt, Extrakt, Kontaktzeit und Zeitpunkt der Zugabe beeinflussen die nutzbare Wirkung. Industrielle Anwendungshinweise weisen insbesondere darauf hin, dass ein niedrigerer Bier-pH die Wirksamkeit beeinträchtigen kann; deshalb sollte ALDC nicht isoliert von der tatsächlichen Gärumgebung bewertet werden [2].

## Hop Creep und ALDC: nützlich, aber nicht missverstehen

Hop Creep bezeichnet vereinfacht eine unerwartete Nachvergärung, die durch enzymatische Aktivität aus Hopfenbestandteilen begünstigt werden kann. Dabei können zusätzliche vergärbare Zucker entstehen, die Hefe wieder aktiv, und im Verlauf kann erneut Diacetylrisiko auftreten. ALDC kann in diesem Zusammenhang helfen, Diacetylvorläufer abzufangen, wenn die Bedingungen passen [2].



Figure 4. 양조 연구들은 발효 중 ALDC 활성을 활용하면 다이아세틸로 이어지는 경로를 줄일 수 있음을 뒷받침합니다.

Wichtig ist die Abgrenzung: ALDC stoppt nicht die Bildung vergärbare Zucker aus Hopfenenzymaktivität und verhindert auch keine Nachgärung an sich. Es adressiert den Diacetylvorläufer  $\alpha$ -Acetolactat. Wer Hop Creep kontrollieren will, muss deshalb weiterhin Rohhopfen, Kontaktzeit, Temperatur, Filtration, Hefeaktivität und Packingsicherheit berücksichtigen [2].

Der Nutzen von ALDC bei hopfenintensiven Bieren liegt daher eher in der Reduktion eines Begleitrisikos. Wenn durch erneute Hefeaktivität  $\alpha$ -Acetolactat entsteht, kann ALDC dessen Umwandlung zu Diacetyl begrenzen. Für sensorisch saubere, stark kaltgehopfte Biere kann das relevant sein, aber es ersetzt keine umfassende Hop-Creep-Strategie <sup>[2]</sup>.

## Regulatorische Einordnung: Processing Aid statt Aromazutat

---

$\alpha$ -Acetolactate Decarboxylase wird in der Getränketechnologie als Verarbeitungshilfsstoff verstanden. Ihr Zweck ist ein Prozessnutzen während der Herstellung: die Verringerung der Diacetylbildung. Sie wird nicht eingesetzt, um dem Endprodukt ein eigenes Aroma zu geben oder als deklarativer Geschmacksbestandteil zu wirken <sup>[1]</sup>.

Die US-amerikanische FDA hat die Verwendung einer  $\alpha$ -Acetolactate-Decarboxylase-Enzympräparation in bestimmten alkoholischen Anwendungen geregelt. Beschrieben wird eine Enzympräparation aus einem modifizierten *Bacillus subtilis*-Produktionsorganismus, der das Gen für  $\alpha$ -ALDC aus *Bacillus brevis* enthält; die Regelung bezieht sich auf die dort festgelegten Herstellungs- und Einsatzbedingungen <sup>[1]</sup>.

Diese regulatorische Quelle ist für Anwender nützlich, weil sie zeigt, dass ALDC nicht nur ein theoretisches Enzym ist, sondern in realen Brau- und Alkoholprozessen als Processing Aid eingeordnet wurde. Gleichzeitig ist sie keine pauschale Aussage für jede Formulierung, jeden Rechtsraum und jede Anwendung. Lebensmittelrechtliche Bewertung bleibt immer produkt-, markt- und prozessbezogen <sup>[1]</sup>.

Für B2B-Anwender ist deshalb die saubere interne Dokumentation wichtig: Produktidentität, Verwendungszweck, Wareneingangsdokumente, Sicherheitsdaten und die Einordnung im eigenen HACCP- oder Qualitätsmanagementsystem müssen zusammenpassen. Enzymes.bio liefert bei Bestellung CoA und SDS mit; diese Dokumente unterstützen die betriebliche Dokumentation, ohne dass Enzymes.bio dadurch Hersteller- oder Laborfunktionen übernimmt.



**Figure 5.** ALDC는 라거, 필스너, 라이트 라거, 퀴쉬 스타일 맥주, 깔끔한 에일 등 버터 향이 바람직하지 않은 음료처럼 깨끗한 풍미가 중요한 발효에 특히 적합합니다.

## Praktische Einbindung in die Fermentation

In der Praxis wird ALDC typischerweise früh dosiert, weil der Vorläufer  $\alpha$ -Acetolactat während der aktiven Gärung entsteht. Der frühe Einsatz gibt dem Enzym die größte Chance,  $\alpha$ -Acetolactat zu Acetoin umzusetzen, bevor chemische Diacetylbildung einsetzt. Anwendungsmaterialien aus der Brauindustrie beschreiben die Zugabe entsprechend zu Beginn der Fermentation <sup>[2]</sup>.

Die Prozessumgebung sollte dabei zur enzymatischen Aufgabe passen. Eine aktive, gesunde Gärung liefert den Vorläufer, hält aber zugleich die natürlichen Reduktionswege der Hefe funktionsfähig. ALDC wirkt am effizientesten als Ergänzung zu gutem Hefemanagement, nicht als Ersatz dafür. Vitalität, Anstellrate, Belüftung, Nährstofflage und Temperaturführung bleiben deshalb relevante Stellgrößen <sup>[2]</sup>.

Auch die Frage, ob eine Diacetylrast vollständig entfallen kann, lässt sich nicht allgemein beantworten. In manchen Prozessen kann ALDC die Rast verkürzen oder weniger kritisch machen; in anderen bleiben Wärmephase oder Reifung aus Gründen jenseits von Diacetyl erforderlich. Entscheidend ist, welche Qualitätsattribute für das konkrete Bier oder Getränk freigegeben werden müssen <sup>[4]</sup>.

Besonders bei neuen Rezepturen, Hefestämmen, sehr kalter Gärführung oder stark gehopften Produkten sollte ALDC nicht als isolierter Parameter betrachtet werden. Sinnvoll ist eine prozessuale Bewertung im Zusammenspiel mit sensorischem Profil, Stabilitätsziel und vorhandenen Engpässen. Der technische Kern bleibt jedoch unverändert: weniger  $\alpha$ -Acetolactat im falschen Reaktionsweg bedeutet weniger Potenzial für Diacetyl <sup>[1]</sup>.

## Vergleich: klassische Diacetylkontrolle und ALDC-gestützte Prozessführung

Kriterium	Klassische Diacetylrast / längere Reifung	ALDC-gestützte Prozessführung
Ansatzpunkt	Bereits gebildetes Diacetyl wird durch Hefe reduziert	$\alpha$ -Acetolactat wird vor der Diacetylbildung zu Acetoin umgesetzt
Zeitliche Logik	Reaktiv: Diacetyl entsteht, danach folgt Abbau	Präventiv: Vorläufer wird früh umgeleitet
Abhängigkeit von Hefe	Sehr hoch, da Rückaufnahme und Reduktion durch Hefe nötig sind	Weiterhin wichtig, aber weniger Diacetyl muss nachträglich reduziert werden
Einfluss auf Tankbelegung	Kann zusätzliche Warm- oder Kaltreifezeit erfordern	Kann Reifezeiten in geeigneten Prozessen verkürzen oder stabilisieren
Grenzen	Späte Vorläuferumwandlung kann erneute Diacetylbildung verursachen	Entfernt vorhandenes Diacetyl nicht zuverlässig
Typischer Nutzen	Bewährte sensorische Absicherung	Planbarkeit, geringeres Diacetylrisiko, mögliche Prozessverkürzung

## Sensorische Auswirkungen realistisch bewerten

Der erwünschte sensorische Effekt von ALDC ist Abwesenheit oder Verringerung eines Fehltons, nicht die Erzeugung eines neuen Aromaprofils. In Bierstilen, in denen geringe Diacetylnoten stilistisch toleriert oder sogar als Teil des Profils wahrgenommen werden können, muss der Einsatz deshalb bewusst bewertet werden. In den meisten modernen Lager-, Pils-, Hard-Seltzer-ähnlichen und neutralen Malzgetränkeprofilen ist ein niedriger Diacetyleindruck jedoch technologisch erwünscht <sup>[2]</sup>.

Acetoin ist im beschriebenen Prozess der alternative Reaktionsendpunkt der ALDC-katalysierten Decarboxylierung. Es ist chemisch mit dem Diacetylstoffwechsel verbunden, wird aber im Braukontext deutlich weniger als der typische butterige Fehlton problematisiert. Die FDA beschreibt die Umleitung von  $\alpha$ -Acetolactat zu Acetoin gerade als Weg, die Bildung des unangenehm schmeckenden Diacetyls zu verhindern <sup>[1]</sup>.

Trotzdem sollte sensorische Qualität nicht auf Diacetyl reduziert werden. Ein Bier kann diacetylarms sein und dennoch unreif wirken, etwa durch Schwefelnoten, Acetaldehyd, unerwünschte Esterbalance, oxidative Töne oder Trübungsprobleme. ALDC löst einen spezifischen Reaktionsweg; die ganzheitliche Freigabe bleibt Aufgabe des Getränkeherstellers <sup>[4]</sup>.

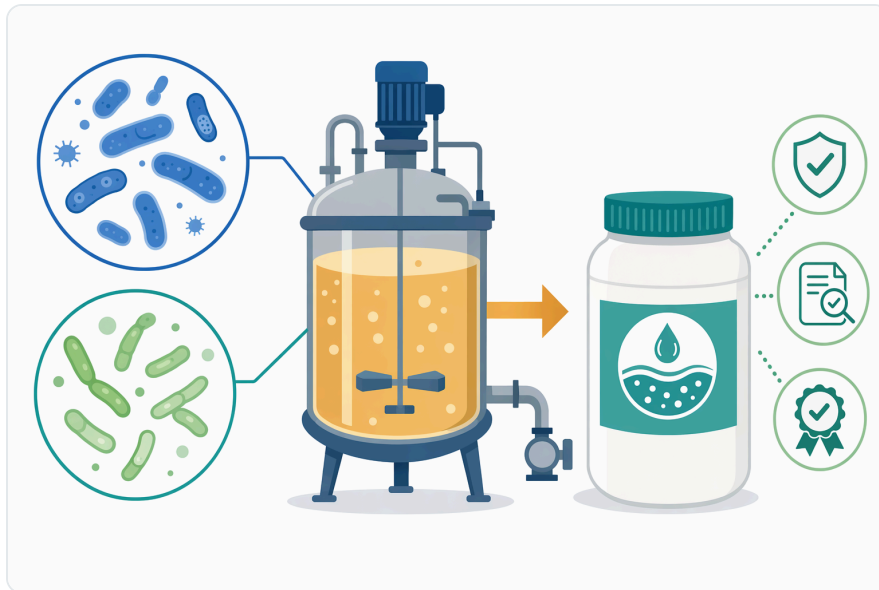


Figure 6. ALDC는 미생물, 생산, 구조 및 안전성 평가 문헌으로 뒷받침되는 확립된 식품 효소 범주입니다.

## Was Enzymes.bio bereitstellt

Enzymes.bio bietet Food Grade  $\alpha$ -Acetolactate Decarboxylase als Enzymprodukt für die Brau- und Getränkeindustrie an. Das Produkt wird in 1-kg-Einheiten direkt online verkauft. Enzymes.bio ist Lieferant und Online-Anbieter, nicht Hersteller des Enzyms und nicht Labor .

Bei der Bestellung werden CoA und SDS mitgeliefert. Das CoA dient der produktbezogenen Dokumentation der gelieferten Charge, das SDS der sicheren Handhabung und internen Arbeitsschutzdokumentation. Konkrete Aktivitätseinheiten, Analyseverfahren oder Aktivitätsdefinitionen werden hier bewusst nicht aufgeführt, weil diese Angaben chargen- und dokumentenbezogen zu behandeln sind .

Für Anwender bedeutet das: Die technische Entscheidung für ALDC sollte aus dem Fermentationsziel abgeleitet werden — insbesondere aus dem Bedarf, Diacetylbildung zu reduzieren, Reifezeit zu stabilisieren oder Tankzyklen besser planbar zu machen. Die Produktauswahl über Enzymes.bio ergänzt diesen Prozess als Beschaffungsschritt, ersetzt aber keine betriebliche Validierung im jeweiligen Getränkeprozess .

## Technische Kernaussage für Brauereien

Food Grade  $\alpha$ -Acetolactate Decarboxylase ist ein gezieltes Prozessenzym gegen Diacetylbildung: Es setzt  $\alpha$ -Acetolactat direkt zu Acetoin um und reduziert damit den Vorläufer, aus dem sonst der buttrige Fehlgeschmack Diacetyl entstehen kann. Der größte Nutzen entsteht bei frühem Einsatz in der

Fermentation, stabiler Hefeführung und sauberer Prozesshygiene; vorhandenes Diacetyl, Kontaminationen oder grundlegende Gärprobleme werden dadurch nicht automatisch beseitigt <sup>[1]</sup>.

Für B2B-Anwender ist ALDC besonders interessant, wenn Diacetylrast, Reifezeit oder Tankbelegung wiederkehrende Engpässe darstellen. Richtig eingeordnet ist das Enzym kein Aromazusatz und kein Reparaturmittel, sondern ein präventiver Verarbeitungshilfsstoff zur Steuerung eines konkreten biochemischen Nebenwegs in Bier, Malzgetränken und anderen geeigneten alkoholischen Fermentationen <sup>[4]</sup>.

### Food Grade A-Acetolactate Decarboxylase online bestellen

Verkauf in 1 kg-Einheiten, ab Lager und versandbereit. Bestellen Sie direkt in unserem Shop — bezahlen Sie online, wir bearbeiten Ihre Bestellung. Ein Analysenzertifikat und ein Sicherheitsdatenblatt liegen jeder Bestellung bei.

[Food Grade A-Acetolactate Decarboxylase kaufen →](#)

## Referenzen

Nummeriert nach Reihenfolge der Erstzitation. Open-Access-Quellen, jeweils zum Veröffentlichungszeitpunkt auf Erreichbarkeit geprüft; die Zitationsnummern im Text verlinken hierher:

1. [Secondary Direct Food Additives Permitted In Food For Human Consumption Alpha Acetolactate](#). *Federalregister*.
2. [Abv Alpha Acetolactate Decarboxylase](#). *Lallemandbrewing*.
3. Xiao, Z., & Xu, P. (2007). [Acetoin Metabolism in Bacteria](#). *Critical reviews in microbiology*, 33, 127 - 140.
4. Hannemann, W. (2002). [Reducing beer maturation time and retaining quality](#).

### Enzymes.bio kontaktieren


Fragen zu einer Bestellung? Unser Team hilft Ihnen gerne weiter.

E-MAIL [wholesale@enzymes.bio](mailto:wholesale@enzymes.bio)

TELEFON (USA) **+1 (507) 428-6057**

[Kontakt aufnehmen →](#)

 **400+** B2B-Kunden

 **60+** universitäre Forschungspartner

 **54** weltweit beliefert

© 2026 Enzymes.bio · Enzymlieferant für Industrie & Lebensmittelverarbeitung · Nicht zum menschlichen Verzehr oder für den Einzelverkauf.