

UV-Test zur Bestimmung von Maltose, Saccharose und D-Glucose in Lebensmitteln und anderen Probenmaterialien  
Test-Kombination für 50 Bestimmungen

Nur für den Laborgebrauch  
Lagerung bei 2 - 8 °C

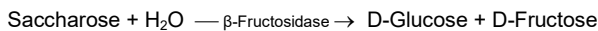
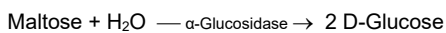
Dieser Test wurde mit ausgewählten Proben der folgenden Matrices geprüft: Säuglingsnahrung, Erfrischungsgetränke, Frühstückscerealien, Maisstärkesirup, Honig, Milchersatzgetränke und Bier.

Detaillierte Ergebnisse und weitere Informationen zu den entsprechenden Validierungsdaten sind dem Validierungsbericht zu entnehmen.

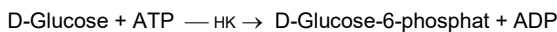
Der Test kann auch mit anderen Lebensmitteln oder Probenmaterialien verwendet werden, sofern diese einer individuellen Validierung durch den Anwender unterzogen werden.

## 1. Testprinzip

Das Enzym  $\alpha$ -Glucosidase (Maltase) spaltet Maltose und Saccharose in zwei Moleküle D-Glucose bzw. in D-Glucose und D-Fructose. Des Weiteren wird Saccharose durch das Enzym  $\beta$ -Fructosidase (Invertase) ebenfalls zu D-Glucose und D-Fructose hydrolysiert:



D-Glucose wird in Gegenwart des Enzyms Hexokinase (HK) mit ATP zu D-Glucose-6-phosphat (G-6-P) phosphoryliert, wobei gleichzeitig ADP entsteht:



In Gegenwart einer Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase (G6P-DH) wird D-Glucose-6-phosphat zu D-Gluconat-6-phosphat oxidiert:



Nicotinamid-Adenin-Dinucleotid (NAD) wird dabei zu NADH reduziert. Die während der Reaktion gebildete NADH-Menge ist der Menge an Saccharose-, D-Glucose und der halben Maltose-Menge äquivalent (= Gesamt-maltose in g/l) und wird bei 340 nm gemessen.

## 2. Reagenzien

### 2.1. Inhalt & Zusammensetzung

Der Test ist für eine manuelle und automatisierte Abarbeitung geeignet. Die Reagenzien reichen bei manueller Abarbeitung für 50 Bestimmungen. Die Anzahl der Bestimmungen bei automatisierter Abarbeitung ist um ein Vielfaches erhöht, jedoch geräteabhängig.

- Reagenz 1: 2 x 50 ml mit Puffer, Maltase, Invertase, NAD, ATP
- Reagenz 2: 2 x 12,5 ml mit Puffer, HK, G6P-DH

### 2.2. Reagenzienvorbereitung

Die Reagenzien sind gebrauchsfertig und müssen vor dem Gebrauch auf Raumtemperatur (20 – 25 °C) gebracht werden. Komponenten nicht zwischen Kits verschiedener Chargen austauschen.

### 2.3. Lagerung & Haltbarkeit

Die Reagenzien sind bei sachgerechter Handhabung auch nach dem Öffnen bei 2 – 8 °C bis zur aufgedruckten Haltbarkeit stabil (siehe Etikett). Reagenzien nicht einfrieren.

### 2.4. Sicherheit & Entsorgung

Der Test ist ausschließlich für den in der Zweckbestimmung beschriebenen Einsatz vorgesehen. Die Gebrauchsanweisung ist strikt zu befolgen.

Die üblichen Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Chemikalien sind anzuwenden. Das Produkt darf nicht verschluckt werden. Berührung mit Haut und Schleimhäuten ist zu vermeiden.

Sicherheitshinweise zu den enthaltenen Komponenten sind den jeweiligen Sicherheitsdatenblättern (SDS) zu entnehmen.

Nach Gebrauch sind die Reagenzien gemäß den geltenden Vorschriften als Laborabfall zu entsorgen. Das Verpackungsmaterial ist dem Recycling zuzuführen.

## 3. Probenvorbereitung

### 3.1. Allgemein

- Die Probenvorbereitung für die manuelle und die automatisierte Testdurchführung ist identisch.
- Probenlösungen vor der Messung auf Raumtemperatur bringen.
- Flüssige, klare und annähernd neutrale Probenlösungen direkt bzw. nach Verdünnen mit destilliertem Wasser auf eine Konzentration im Messbereich (siehe Leistungsdaten) einsetzen.
- Stark saure Proben durch Zugabe von 1 M KOH oder NaOH oder alkalische Proben durch Zugabe von HCl auf einen pH-Wert von ca. 7,0 neutralisieren.
- Trübe Proben (z. B. Sauerkroutsaft, Ananassaft): die Testlösung durch einen geriffelten Papier- oder Spritzenfilter filtrieren oder in einem Reaktionsröhrchen zentrifugieren (empfohlen werden 3000 U/min für mindestens 5 Minuten), bis ein klares Filtrat oder ein klarer Überstand entsteht.
- Proben, die Kohlendioxid enthalten (z. B. Bier), durch Rühren in einem Becherglas entgasen.
- **Stark** gefärbte Proben bei Bedarf mit Polyvinylpyrrolidon (PVPP, z. B. 1 g/100 ml Probe) entfärben. Die Probe 1 Minute lang rühren oder schütteln und filtrieren oder bei 3000 U/min für mindestens 5 Minuten zentrifugieren, bis ein klarer Überstand vorliegt.
- Feste und halb feste Proben zerkleinern und homogenisieren und mit Wasser extrahieren. Filtrieren, zentrifugieren oder bei Bedarf Carrez-Klärung anwenden.
- Protein- und fetthaltige Proben mit Carrez-Reagenzien klären: Z.B. geeignete Probenmenge in einen 100 ml Messkolben genau einwiegen bzw. pipettieren und ca. 60 ml destilliertes Wasser hinzufügen. Anschließend 5 ml Carrez-I-Lösung (3,60 g Kaliumhexacyanoferrat(II)-Trihydrat  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \times 3 \text{H}_2\text{O}/100 \text{ ml}$ ), 5 ml Carrez-II-Lösung (7,20 g Zinksulfat  $\text{ZnSO}_4 \times 7 \text{H}_2\text{O}/100 \text{ ml}$ ) und 10 ml 0,1 M NaOH zugeben. Nach jeder Zugabe gut mischen. Messkolben mit destilliertem Wasser bis zur Marke auffüllen, mischen und filtrieren (die ersten Milliliter verwerfen).
- Bei stark fetthaltigen Proben z. B. 5 g in einen 100-ml-Messkolben einwiegen, zur Hälfte mit Wasser füllen und in einem Wasserbad 20 Minuten lang auf 50 – 60 °C erhitzen. Den Kolben nach dem Abkühlen bis zur Marke auffüllen und zur Fettabscheidung für etwa 20 Minuten in den Kühlschrank stellen. Durch einen Faltenfilter filtrieren, um eine klare/leicht trübe Probe zu erhalten.

### 3.2. Bestimmung von Maltose in Getränken

- Getränke (einschließlich Bier, Bionade und Energy-Drinks) wurden je nach Zuckerkonzentration entweder direkt oder nach Verdünnung mit destilliertem Wasser im Test verwendet. Falls notwendig entgasen.

### 3.3. Bestimmung von Maltose in Brot, Gebäck und Müsliriegeln

- Ca. 1 g der homogenisierten Probe auf das nächste 1 mg genau in ein 50-ml-Reagenzglas einwiegen, 10 – 20 ml destilliertes Wasser hinzugeben und mittels Vortexer kräftig mischen.
- Mit destilliertem Wasser bis zu 50 ml auffüllen und 30 Minuten bei 50 °C unter gelegentlichem Schütteln extrahieren.
- Anschließend auf Raumtemperatur abkühlen lassen und in einen 100-ml-Messkolben mit destilliertem Wasser überführen.
- Nacheinander 1 ml konzentrierte Carrez-I-Lösung (150 g/l Kaliumhexacyanoferrat) und 1 ml konzentrierte Carrez-II-Lösung (300 g/l Zinksulfat) hinzugeben und nach jeder Zugabe mischen.
- Anschließend mit destilliertem Wasser bis zum Endvolumen auffüllen, die Lösung schütteln und anschließend filtrieren.

### 3.4. Bestimmung von Maltose in Fleisch

Die folgende Verarbeitungsempfehlung bezieht sich auf Fleischbällchen als Beispiel für Fleisch- und Wurstwaren.

#### 3.4.1. Vorbereitung gemäß §64

- Ca. 10 g der homogenisierten Probe auf 1 mg genau in ein 50-ml-Reagenzglas einwiegen.

- Bis auf 50 ml mit destilliertem Wasser auffüllen und die Lösung 15 Minuten lang bei 70 °C im Wasserbad erhitzen. Anschließend 1 Tropfen konzentrierte Schwefelsäure (98 %) hinzugeben und die Lösung in einen 100-ml-Messkolben überführen.
- Die Probe auf Raumtemperatur abkühlen lassen und mit destilliertem Wasser bis zur Marke auffüllen. Vorsichtig mischen und die Lösung durch ein Faltenfilter filtrieren.

**3.4.2. Angepasste Probenvorbereitung für stärkehaltige Proben**

- 1 – 1,5 g der homogenisierten Probe in einem Erlenmeyerkolben genau einwiegen, 20 ml DMSO hinzugeben, kurz umrühren und 5 ml 25 % HCL hinzugeben.
- Mit einem Stopfen oder Parafilm verschließen und 60 Minuten lang bei 60 °C in einem Wasserbad oder auf einer Heizplatte rühren.
- Die Probe in einem Eisbad auf Raumtemperatur abkühlen lassen und in einen 100-ml-Messkolben mit 0,1 M Citratpuffer pH 4,0 überführen.
- 5 ml 8 M NaOH hinzugeben und nach dem Abkühlen mit Citratpuffer bis zum Endvolumen auffüllen. Anschließend durch einen Faltenfilter filtrieren.

**4. Manuelle Testdurchführung**

Wellenlänge: 340 nm  
 Temperatur (Messung): 20 – 37 °C  
 Photometer-Abgleich: gegen Luft (ohne Küvette)  
 Messbereich: 10 – 1100 mg/l (für 100 µl)

	Reagenzleerwert	Probe / Kontrolle
<b>Reagenz 1</b>	2000 µl	2000 µl
<b>Probe / Kontrolle</b>	-	100 µl
<b>Dest. Wasser</b>	100 µl	-
Mischen, etwa <b>30 Minuten bei 20 °C, 20 Minuten bei 25 °C oder 15 Minuten bei 37 °C</b> inkubieren. <b>Extinktion E<sub>1</sub> messen</b> , dann zugabe:		
<b>Reagenz 2</b>	500 µl	500 µl
Mischen, <b>5 Minuten bei 20 – 37 °C</b> inkubieren und <b>Extinktion E<sub>2</sub> messen</b> .		

**4.1. Wichtige Hinweise zur Testdurchführung**

- Der Reagenzleerwert (Wasserprobe) muss in **jeder Messserie** mitbestimmt und von **jedem** Probenergebnis abgezogen werden.
- Die angegebenen Inkubationszeiten wurden bei 37 °C validiert und festgelegt. Die Durchführung des Tests ist grundsätzlich auch im Temperaturbereich von **20 – 37 °C** möglich.
- Verwenden Sie für jeden Probenextrakt und die Kontrolllösungen separate Spitzen, um Kreuzkontaminationen zu vermeiden; spülen Sie die Spitze vor dem Pipettieren.
- Für die Zugabe der Reagenzien wird die Verwendung einer Multistep-Pipette empfohlen. Verwenden Sie für jede Komponente eine separate Spitze.
- Zur Durchmischung empfiehlt sich die Verwendung von Rührspateln für jede einzelne Küvette. Diese erst unmittelbar vor den Extinktionsmessungen aus der Küvette nehmen.
- Das Ende der Reaktion bzw. ein Stillstand der Extinktionen sollte (zumindest bei den ersten Testdurchläufen bzw. der Validierung) stets abgewartet werden. Ist die Extinktion nach der empfohlenen Inkubationszeit nicht zum Stillstand gekommen, sollte weiter in bspw. 2- oder 5-min-Abständen gemessen werden, bis ein konstanter Extinktionswert erreicht ist.
- Sollte eine Schleichreaktion auftreten, ist die Reaktion nach den angegebenen Inkubationszeiten noch nicht abgeschlossen und zeigt in der Regel einen konstanten Anstieg von ΔE. Berechnen Sie den analyt-spezifischen ΔE-Wert, indem Sie die Absorptionswerte gegen die Zeit auftragen und eine lineare Regression durchführen, um die Anstiegsrate von ΔE pro Minute in Relation zur Schleichreaktion zu bestimmen. Extrapolieren Sie dann die Absorption auf den Zeitpunkt der Reagenz-2-Zugabe.

- Ist die gemessene Extinktionsdifferenz der Proben zu klein (< 0,020), so ist die Probelösung mit höherer Einwaage oder weniger starker Verdünnung erneut herzustellen.
- Ist die Extinktionsdifferenz der Proben sehr groß (bspw. > 1,500), so ist die Probelösung gegebenenfalls zu verdünnen.

**5. Berechnung der Ergebnisse**

**5.1. Berechnung bei Probelösungen**

**5.1.1. Gesamtkonzentration Maltose/Saccharose/D-Glucose**

Es gilt die Extinktionsdifferenz ΔE für jede Probe zu berechnen:

$$\Delta E = (E_2 - df \times E_1)_{\text{Probe oder Kontrolle}} - (E_2 - df \times E_1)_{\text{RLW}}$$

df: Dilution factor (Reagenzverdünnungsfaktor)  
 RLW: Reagenzleerwert

$$df = \frac{\text{Probenvolumen} + R1}{\text{Testvolumen}} = 0,808$$

Der angegebene df-Wert von **0,808** gilt für eine Basisapplikation von 100 µl. Eine Erhöhung des Probenvolumens ist möglich (max. 1000 µl; siehe Validierungsbericht). Bei gleichbleibenden Reagenzvolumina erfordert dies die Umrechnung des Reagenzverdünnungsfaktors (df).

Bei Erhöhung des Probenvolumens kann es zur Beeinflussung des Testsystems kommen. Generell gilt es, dies matrix-abhängig zu überprüfen. Der Reagenzleerwert ist dem veränderten Probenvolumen anzupassen.

Die Berechnung der Gesamtmaltose-Konzentration erfolgt mit Hilfe des Lambert-Beer'schen Gesetzes:

$$C_{\text{Gesamtmaltose}} [\text{g/l}] = \frac{(V \times MG \times \Delta E)}{(E \times d \times v \times 1000 \times 2)} = 0,7063 \times \Delta E \times F$$

Der Faktor 2 ergibt sich aus den beiden Glukosemolekülen, die bei der Hydrolyse von Maltose entstehen. Probenverdünnungsfaktor bei der Berechnung berücksichtigen.

Wurde der Probenextrakt vor der Messung verdünnt, muss dieses Ergebnis mit dem Verdünnungsfaktor F multipliziert werden.

V: Testvolumen Basisapplikation [ml] = 2,600  
 MG: Molekulargewicht Maltose [g/mol] = 342,3  
 d: Schichtdicke [cm] = 1,00  
 v: Probenvolumen [ml] = 0,100  
 ε: Extinktionskoeffizient NADH [l/(mmol x cm)] = 6,3 (bei 340 nm)

**5.1.2. Berechnung der tatsächlichen Maltosekonzentration nach Abzug von Saccharose/D-Glucose**

Das Testergebnis aus Enzytec™ Liquid Maltose/Sucrose/D-Glucose E8170 umfasst zusätzlich die Mengen an freier Saccharose und freier D-Glucose, die in der Probe vorhanden sein könnten.

Es wird mit dem Molekulargewicht der Maltose (342,3 g/mol) berechnet und als Gesamtmaltose bezeichnet.

Zur Ermittlung der tatsächlichen Maltosekonzentration muss die Summe der Saccharose inklusive freier D-Glucose mit dem Test Enzytec™ Liquid Sucrose/D-Glucose E8180 bestimmt werden.

Dieses Ergebnis wird als Gesamtsaccharose (342,3 g/mol) ausgedrückt und zur Differenzierung von der Gesamtmaltose abgezogen:

$$C_{\text{Maltose}} [\text{g/l}] = C_{\text{Gesamtmaltose E8170}} - 0,5 \times C_{\text{Gesamtsaccharose E8180}}$$

**Beispiel:** Enzytec™ Liquid Multi-sugar standard low E8440

Gesamtmaltose (E8170)	=	1,225 g/l
Gesamtsaccharose (E8180)	=	1,450 g/l
Maltose	=	1,225 g/l - 0,5 × 1,450 g/l = <b>0,500 g/l</b>

**5.1.3. Berechnung der tatsächlichen Maltosekonzentration nach Differenzierung von Saccharose und D-Glucose**

**5.1.3.1. Differenzierung von Saccharose und D-Glucose**

Sollte die Differenzierung aller drei Zuckerarten gewünscht sein, muss die freie D-Glucose mit dem Test Enzytec™ Liquid D-Glucose E8140 getrennt bestimmt und vom Ergebnis des Tests Enzytec™ Liquid Sucrose/D-Glucose E8180 abgezogen werden. Hierbei muss das Verhältnis zwischen den Molekulargewichten der beiden Zucker berücksichtigt werden ( $M_{Saccharose} = 342,3 \text{ g/mol}$ ,  $M_{Glucose} = 180,16 \text{ g/mol}$ ).

$$C_{Saccharose} [g/l] = C_{Gesamtsaccharose E8180} - 1,9 \times C_{Glucose E8140}$$

Für weitere Hinweise bitte die entsprechenden Packungsbeilagen für D-Glucose (E8140) und Saccharose/D-Glucose (E8180) beachten.

**Beispiel:** Enzytec™ Liquid Multi-sugar standard low E8440

Gesamtsaccharose (E8180)	=	1,450 g/l
D-Glucose (E8140)	=	0,500 g/l
Saccharose	=	$1,450 \text{ g/l} - 1,9 \times 0,500 \text{ g/l}$
		= <b>0,500 g/l</b>

**5.1.3.2. Berechnung der Maltosekonzentration**

Für diese Berechnung wird vom Gesamtmaltosewert der Glucoseanteil aus dem berechneten tatsächlichen Saccharosewert (D-Glucose + D-Fructose) und dem gemessenen, um den Wassergehalt (0,95) bereinigten Glucosewert abgezogen.

$$C_{Maltose} [g/l] = C_{Gesamtmaltose E8170} - (C_{Sacch. E8180} \div 2) - (C_{Gluc. E8140} \times 0,95)$$

**Beispiel:** Enzytec™ Liquid Multi-sugar standard low E8440

Gesamtmaltose (E8170)	=	1,225 g/l
Saccharose (E8180)	=	$0,500 \text{ g/l} \div 2$ (1x D-Glucose)
D-Glucose (E8140)	=	$0,500 \text{ g/l} \times 0,95$ (H <sub>2</sub> O)
Maltose	=	$1,225 \text{ g/l} - (0,500 \text{ g/l} \div 2) - (0,500 \text{ g/l} \times 0,95)$
		= <b>0,500 g/l</b>

**Wichtiger Hinweis:** Die Genauigkeit der Maltose- und Saccharosebestimmung wird beeinträchtigt, wenn das Verhältnis von D-Glucose zu Maltose und Saccharose höher als beispielsweise 10:1 ist. In diesem Fall sollte so viel D-Glucose wie möglich mit dem Enzytec™ Glucose Remover E3400-Kit entfernt werden.

**5.2. Berechnung bei Feststoffen**

Bei der Analyse fester und halbfester Proben, die für die Extraktion der Probe eingewogen werden müssen, wird der Gehalt auf die Einwaage bezogen:

$$\text{Gehalt}_{Maltose} [g/100 \text{ g}] = \frac{C_{Maltose} [g/l \text{ Probelösung}]}{\text{Einwaage}_{Probe} \text{ in g/l Probelösung}} \times 100$$

**5.3. Kontrollen & Akzeptanzkriterien**

Kontroll- oder Referenzproben sollten zur Qualitätskontrolle bei jedem Lauf mitgeführt werden. Hierfür empfehlen wir den Enzytec™ Liquid Multi-Sugar Standard low (Art. Nr. E8440; mit jeweils 0,5 g/l Maltose, Saccharose und D-Glucose).

Die Wiederfindung des Multi-Standards low sowie anderen wässrigen Kontrolllösungen sollte bei  $100 \pm 5 \%$  liegen und für extrahierte Proben innerhalb  $100 \pm 10 \%$ .

Als zertifiziertes (Standard-)Referenzmaterial empfehlen wir:

- NIST SRM3233 Frühstück-Cerealien
- NIST SRM1869 Säugling/Erwachsenen-/Nährstoffnahrung 2 (Milch/Molke/Sojabasis)

**6. Leistungsdaten**

**6.1. Spezifität & Nebenaktivitäten**

Die  $\alpha$ -Glucosidase hydrolysiert spezifisch  $\alpha$ -1,4-glykosidische Bindungen in Maltose, Saccharose, Maltotriose, Maltotetraose und in Maltodextrinen sowie in anderen Oligo-Glucosiden wie Turanose oder Maltitol. Die  $\beta$ -Fructosidase hydrolysiert spezifisch die  $\beta$ -fructosidische Bindung der Saccharose. Gegenüber Maltotriose zeigt der Test eine hohe Nebenaktivität von 92 %. Maltotetraose reagiert zu 24 % und Maltodextrin zu 40 %.

Demzufolge ist es nicht möglich zu unterscheiden, ob Maltose, Saccharose, D-Glucose oder andere Oligosaccharide mit  $\alpha$ -1,4-glykosidischer oder  $\beta$ -fructosidischer Bindung in einer Probe enthalten sind. Zur Differenzierung muss stets ein Paralleltest auf Saccharose und ggf. Glucose durchgeführt werden (siehe Berechnung der Ergebnisse).

Stärke und Disaccharide mit  $\beta$ -glykosidischen Bindungen wie Lactose, Lactulose, Cellulose, Cellobiose und Raffinose sowie Disaccharide mit  $\alpha$ , $\alpha$ -glykosidischen Bindungen wie Trehalose und mit  $\alpha$ -1,6-Bindungen wie Isomaltose und Isomaltulose reagieren nicht.

In Anwesenheit von Saccharose und D-Fructose kann es zu einer Schleichreaktion kommen, wenn die zweite Inkubationszeit von 5 Minuten überschritten wird.

**6.2. Interferenzen**

Citronensäure und Ascorbinsäure zeigten bei oder unter 50 g/l keine Interferenzen. Im Falle von SO<sub>2</sub> ist bei einer Konzentration von ca. 2 g/l eine leicht erhöhte Wiederfindung zu erwarten.

Bei D-Mannose wurde eine starke Interferenz bei einem Gehalt von mehr als 7,5 g/l beobachtet.

**6.3. Linearität, Messbereich & Sensitivität**

Linearität ist bis 1300 mg/l L-Milchsäure gegeben (100  $\mu$ l Probe). Der empfohlene Messbereich beträgt 10 – 1100 mg/l.

Die Nachweisgrenze (LoD) wurde nach der Methode DIN 32645:2008-11 in gepufferter wässriger Lösung ermittelt. Bei einem Probenvolumen von 100  $\mu$ l beträgt die berechnete LoD 5,0 mg/l.

Die Bestimmungsgrenze (LoQ) wurde mittels Präzisionsprofil ermittelt und beträgt 10,0 mg/l bei einem Probenvolumen von 100  $\mu$ l.

Die geringste Extinktionsdifferenz, die das Verfahren unterscheiden kann, beträgt  $\Delta E = 0,005$ . Für ein Probenvolumen von  $v = 1000 \mu$ l ergibt sich ein errechnetes LoD von 0,5 mg/l. Auf Basis von  $\Delta E = 0,010$  wurde ein LoQ von 1,0 mg/l errechnet.

**7. Unterstützende Dokumente**

Auf Anfrage bieten wir Ihnen folgende Dokumente:

- Enzytec™ Liquid Maltose/Sucrose/D-Glucose Validierungsberichte
- Enzytec™ Liquid Maltose/Sucrose/D-Glucose Probenvorbereitungshandbuch
- Enzytec™ Liquid Maltose/Sucrose/D-Glucose Excel-Auswertevorlagen
- Enzytec™ Liquid Maltose/Sucrose/D-Glucose Technical information
- Enzytec™ Liquid Maltose/Sucrose/D-Glucose Troubleshooting-Handbuch

Sicherheitsdatenblätter (SDS) und Analysenzertifikate (CoA) sind in digitaler Form und unter Angabe der Chargennummer über folgenden Link erhältlich:

<https://eifu.r-biopharm.com/>



## 8. Grenzen dieser Methode

Auf Anfrage bieten wir Ihnen folgende Leistungen:

Die Testergebnisse können in Abhängigkeit von der Probenmatrix, der individuellen Testdurchführung und den Umgebungsbedingungen im Labor variieren. Die Nachweis- und Quantifizierungsgrenzen hängen von der jeweiligen Probenmatrix und dem Extraktionsverfahren ab. Detaillierte Informationen entnehmen Sie bitte dem aktuellen Validierungsbericht.

Für den vorliegenden Enzymtest wurden aufgrund der großen Anzahl von Lebensmitteln und anderen Probenmaterialien nur angegebene, beispielhafte Matrices validiert.

Bei der Analyse einer nicht-validierten Matrix wird empfohlen, die erzielten Ergebnisse durch Dotierexperimente zu überprüfen. Falls erforderlich, ist eine geeignete Probenvorbereitung für die betreffende Probenmatrix zu entwickeln und ggf. zu validieren.

Die Verantwortung für die Validierung nicht geprüfter Matrices sowie für die Sicherstellung der Eignung des Tests für den vorgesehenen Zweck liegt ausschließlich beim Anwender.

## 9. Dienstleistungen & technischer Support

Auf Anfrage bieten wir Ihnen u.a. folgende Dienstleistungen:

- Kundenspezifisches Troubleshooting
- Workflowanalyse
- Daten- & Ergebnisanalyse
- Kunden-Workshops & Webinare
- Automatisierung: applikativer Support & technischer Service

## 10. Haftungsausschluss

Diese Angaben entsprechen dem aktuellen Stand unserer Kenntnisse und dienen ausschließlich der Information über unsere Produkte und deren Anwendungsmöglichkeiten. Sie stellen keine Zusicherung bestimmter Eigenschaften oder deren Eignung für einen konkreten Verwendungszweck dar.

R-Biopharm AG leistet für Sach- und Rechtsmängel über einen Zeitraum von 12 Monaten (bzw. im Falle von Produkten, die eine kürzere Haltbarkeit haben, bis zum Ablauf des Haltbarkeitsdatums oder bei limitierter Verwendung bis zum Erreichen der Anzahl der Verwendungen) Gewähr, gerechnet vom Tag des Gefahrübergangs, vorbehaltlich einer frist- und formgerechten Rüge durch den Kunden, wobei die vereinbarte Beschaffenheit und Eignung für die vertraglich vorausgesetzte Verwendung und Übergabe mit vereinbartem Zubehör und vereinbarten Anleitungen („subjektiven Anforderungen“) entscheiden, ob eine Sache mangelhaft ist.

Die R-Biopharm AG übernimmt keine Gewährleistung für Folgen aus der Versäumnis

- a. Die Gebrauchs- oder Sicherheitsanweisungen eines Produktes zu lesen, zu verstehen oder zu befolgen;
- b. geschultes und qualifiziertes Personal für das Produkt einzusetzen;
- c. geeignete Industriestandards- und Praktiken anzuwenden, insbesondere Good Laboratory Practices;
- d. für das Produkt geeignete Kontroll-/Proben-/Probenmatrices oder Abarbeitungsverfahren/Prozesse einzusetzen und dies, soweit erforderlich, zu überprüfen;
- e. sonstige fehlerhafte Benutzung;
- f. Veränderung oder Bearbeitungen der Produkte
- g. unsachgemäße Lagerung durch den Kunden oder Dritte
- h. Folgen chemischer, elektromagnetischer, mechanischer oder elektrolytischer Einflüsse außerhalb der von R-Biopharm AG dokumentierten Standardbereiche
- i. Schäden und Störungen, die durch von R-Biopharm nicht zu vertretende äußere Einwirkungen entstanden sind (z.B. Einbruch, Diebstahl, Blitzschlag, Feuer, Wasser, höhere Gewalt).

R-Biopharm AG haftet für Arglist, grobe Fahrlässigkeit oder Vorsatz der R-Biopharm AG, Verletzung von Leib, Leben oder Gesundheit, der Übernahme einer Garantie, eines Beschaffungsrisikos nach § 276 BGB oder einer Haftung nach einem anderen gesetzlich zwingenden Haftungstatbestand.

Die Haftung der R-Biopharm AG für die leicht fahrlässige Verletzung wesentlicher Vertragspflichten (Pflichten, die für die Erreichung des Vertragszwecks wesentlich sind und auf deren Einhaltung der Vertragspartner regelmäßig vertrauen darf) ist auf den vertragstypisch vorhersehbaren Schaden begrenzt; die Haftung der R-Biopharm AG für die leicht fahrlässige Verletzung anderer Pflichtverletzungen ist ausgeschlossen.

ALLE WEITEREN AUSDRÜCKLICHEN ODER STILLSCHWEIGENDEN GEWÄHRLEISTUNGEN ODER GARANTIEJEDLICHER ART SIND AUSGESCHLOSSEN, UNABHÄNGIG DAVON, OB SIE SICH AUS GEPFLOGENHEITEN, GESCHÄFTSPRAKTIKEN, DEM GESCHÄFTSVERLAUF ZWISCHEN DEN PARTEIEN ODER ANDEREN UMSTÄNDEN ERGEBEN.

Die R-Biopharm AG übernimmt keine Haftung für Folgeschäden, insbesondere entgangenen Gewinn, Produktionsrückstände oder sonstige mittelbare Schäden.