

UV-Test zur Bestimmung von 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: Wein, Bier, Säfte, Schokolade, Eiscreme, gezuckerte Kondensmilch, Marmelade, Melasse.

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

Der Test wurde als AOAC *Official Method of Analysis* 2024.05 zugelassen. Dies umfasst auch die Tests Enzytec™ Liquid D-Glucose E8140 und Enzytec™ Liquid Combi Sucrose/D-Glucose E8185. Eine Publikation ist im J. AOAC Int. 108:151–172 (2025) verfügbar.

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

1. Testprinzip

Die enzymatische Reaktion erfordert drei Enzyme (β -Fructosidase, Hexokinase, Glucose-6-Phosphat-Dehydrogenase) und das Co-Enzym Nicotinamadenindinukleotid (NAD). Die D-Glucosekonzentration wird nach der Inversion bestimmt (Gesamt-D-Glucose).

Saccharose wird mit H_2O durch die Anwesenheit von β -Fructosidase (Invertase) zu D-Glucose und D-Fructose hydrolysiert:

$Saccharose + H_2O \xrightarrow{\beta\text{-Fructosidase}} D\text{-Glucose} + D\text{-Fructose}$

Das Enzym Hexokinase (HK) katalysiert die Phosphorylierung von D-Glucose zu Glucose-6-phosphat durch Adenosintri-phosphat (ATP) unter gleichzeitiger Bildung von Adenosindiphosphat (ADP):

$D\text{-Glucose} + ATP \xrightarrow{HK} Glucose\text{-}6\text{-Phosphat} + ADP$

In Gegenwart von Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase (G6P-DH) wird das gebildete D-Glucose-6-phosphat (G6P) durch NAD zu D-Gluconat-6-phosphat oxidiert, wobei reduziertes Nicotinamadenindinukleotid (NADH) entsteht:

$G\text{-}6\text{-}P + NAD^+ \xrightarrow{G6P\text{-}DH} Gluconat\text{-}6\text{-}P + NADH + H^+$

Die Menge an gebildetem NADH ist stöchiometrisch zur Menge an Saccharose und freier D-Glucose und wird bei 340 nm gemessen.

Der Test Enzytec™ Liquid Sucrose/D-Glucose (E8180) eignet sich in erster Linie zur Bestimmung der Summe aus Saccharose und freier D-Glucose. Zur individuellen Bestimmung von D-Glucose (vor der Inversion) verwenden Sie Enzytec™ Liquid D-Glucose E8140. Der (tatsächliche) Saccharosegehalt wird dann aus der Differenz der D-Glucosekonzentrationen vor und nach der Inversion berechnet.

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, NAD, β -Fructosidase, 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

- Die Probenvorbereitung für die manuelle und die automatisierte Testdurchführung ist identisch.
- Probenlösungen vor der Messung auf Raumtemperatur bringen.
- Flüssige, klare, farblose und annähernd neutrale Probenlösungen direkt im Test einsetzen oder ausreichend verdünnen, um eine Saccharose/D-Glucose-Konzentration innerhalb des angegebenen Messbereichs zu erzielen (siehe Leistungsdaten).
- Bei höheren Probenvolumina (bis zu 1000 μ l) den pH-Wert der Testlösung überprüfen und im Zweifelsfall neutralisieren.
- Bei trüben Proben: 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 / ein klarer Überstand entsteht.
- Kohlendioxidhaltige Proben mittels kurzen Ultraschallimpulses (10 s) entgasen; filtrieren, wenn die Lösung nicht klar ist.
- Feste und halbfeste Proben zerkleinern und homogenisieren. Eine ausreichende Probenmenge in einen Messkolben einwiegen (Messbereich beachten) und mit Wasser extrahieren. Bis zur Marke auffüllen, durch Falten- oder Spritzenfilter filtrieren oder zentrifugieren. Bei Bedarf Carrez-Klärung anwenden.
- Protein- und fetthaltige Proben mit Carrez-Reagenzien klären: Geeignete Probenmenge in einen 100 ml Messkolben genau einwiegen und ca. 60 ml destilliertes Wasser hinzufügen. Flüssige Proben in einen 100-ml-Messkolben oder ein Becherglas pipettieren, der/das zuvor mit 60 ml destilliertem Wasser gefüllt wurde. 5 ml Carrez-I-Lösung (3,60 g Kalium-hexacyanoferrat(II)-Trihydrat $K_4[Fe(CN)_6] \times 3 H_2O/100$ ml) und 5 ml Carrez-II-Lösung (7,20 g Zinksulfat $ZnSO_4 \times 7 H_2O/100$ ml) zugeben. Nach jeder Zugabe gut mischen. Den pH-Wert mit 0,1 M NaOH auf einen Wert zwischen 7,5 und 8,5 einstellen. Die Lösung in einen 100-ml-Messkolben geben, bis zur Marke auffüllen, mischen und durch geriffelten Papierfiltern oder Spritzenfiltern filtrieren.
- Ist das Verhältnis von D-Glucose zu Saccharose bspw. größer als 10:1, nimmt die Genauigkeit der Saccharosebestimmung ab. Dies lässt sich bspw. bei Honig beobachten, wo der Saccharosegehalt in der Regel minimal und der D-Glucosegehalt besonders hoch ist. Der Glucoseüberschuss muss dann mit GOD entfernt werden (z. B. mit Enzytec™ Glucose Remover).

3.1. Säfte & Weine

- Stark saure Proben, wie Säfte und Weine, durch Zugabe von 1 M KOH auf einen pH-Wert zwischen 6,5 und 7,5 neutralisieren. Zwischendurch schütteln oder rühren; auf ein bekanntes Volumen auffüllen und ggf. mit destilliertem Wasser weiter verdünnen.
- Stark gefärbte Proben mit Polyvinylpyrrolidon (PVPP) durch Zugabe von 0,1 g PVPP zu 10 ml Saft oder Wein entfärben. Die Proben 1 Minute lang rühren oder schütteln, dann filtrieren oder mindestens 5 Minuten bei 3000 U/min zentrifugieren, bis ein klarer Überstand entsteht.
- Das Probenvolumen sollte erhöht werden, wenn Konzentrationen nahe dem LoQ zu erwarten sind, z. B. bei Rotwein.
- Falls erforderlich, trübe Säfte und Weine filtern; alternativ mit Carrez-Reagenzien wie oben beschrieben klären.

3.2. Schokolade

- Bei stark fetthaltigen Proben: Eine ausreichende Probenmenge (fein gerieben) in einen Messkolben einwiegen.
- Mit heißem Wasser (ca. 70 °C) extrahieren und in einem Wasserbad bei 60 – 65 °C für 20 Minuten erhitzen.
- Zur Fettabscheidung abkühlen lassen, bis zur Marke mit Wasser auffüllen (Fett über der Markierung).
- Den Messkolben 15 Minuten lang in ein Eisbad stellen und filtrieren (Falten- oder Spritzenfilter).
- Das klare Filtrat für die Analyse verwenden.
- Alternativ, wie zuvor beschrieben mit Carrez-Reagenzien klären.

3.3. Weitere Anwendungsbeispiele (nicht AOAC-validiert)

3.3.1. Gezuckerte Kondensmilch und Eiscreme

- Ca. 1 g Probe genau in einen 100-ml-Messkolben einwiegen.
- Ca. 60 ml Wasser hinzufügen und 15 Minuten lang bei ca. 70 °C inkubieren; gelegentlich umrühren.
- Carrez-Klärung wie oben beschrieben durchführen.
- Die Probe gegebenenfalls dem Messbereich entsprechend verdünnen und die klare Lösung für die Analyse verwenden.

3.3.2. Honig

- Etwa 10 g viskosen oder kristallinen Honig in einem Becherglas 15 Minuten lang bei etwa 60 °C erhitzen, gelegentlich mit einem Spatel umrühren (flüssiger Honig muss nicht zwingend erhitzt werden) und im Anschluss abkühlen lassen.
- Ca. 1 g der flüssigen Probe genau in einen 100-ml-Messkolben einwiegen. Diese zunächst nur in einer kleinen Menge Wasser auflösen. Im Anschluss bis zur Marke auffüllen.
- Liegt der geschätzte Saccharosegehalt in der Honigprobe etwa 5 – 10 %, sollte die 1%-ige Lösung im Verhältnis von z. B. 1:3 vor der Analyse verdünnt werden.
- Wenn der geschätzte Saccharosegehalt in der Honigprobe sehr gering ist (z. B. 0,5 – 5 %), sollte der Überschuss an D-Glucose mit GOD (Enzytec™ Glucose Remover) entfernt werden.

4. Manuelle Testdurchführung

Wellenlänge: 340 nm
 Temperatur: 20 – 37 °C
 Photometer-Abgleich: gegen Luft (ohne Küvette)
 Messbereich: 10 – 2500 mg/l (für 100 µl Probe)

	Reagenzleerwert	Probe / Kontrolle
Reagenz 1	2000 µl	2000 µl
Probe / Kontrolle	-	100 µl
Dest. Wasser	100 µl	-
Mischen, 15 Minuten bei 20 – 37 °C inkubieren. Extinktion E ₁ messen, dann Zugabe von:		
Reagenz 2	500 µl	500 µl
Mischen, 15 Minuten bei 20 – 37 °C inkubieren und Extinktion E ₂ messen.		

4.1. Wichtige Hinweise zur Testdurchführung

- Der Reagenzleerwert (Wasserprobe) muss einmalig bei jeder Messserie mitbestimmt und von jedem Probenergebnis abgezogen werden.
- Die angegebenen Inkubationszeiten wurden bei 25 °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. 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. Konzentration Gesamtsaccharose (Summe aus Saccharose und freier D-Glucose)

Es gilt die Extinktionsdifferenz ΔE für jede Probe zu berechnen:

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

df: Dilution factor (Reagenzverdünungsfaktor)
 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 Reagenzverdünungsfaktors (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 Saccharose-Konzentration erfolgt mit Hilfe des Lambert-Beer'schen Gesetzes:

$$C_{\text{Saccharose}} [\text{g/l}] = \frac{(V \times MG \times \Delta E)}{(E \times d \times v \times 1000)} = 1,413 \times \Delta E \times F$$

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

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

5.1.2. Berechnung der Saccharosekonzentration nach Differenzierung von Saccharose und D-Glucose

5.1.2.1. Differenzierung von Saccharose und D-Glucose

Sollte die Differenzierung der beiden Zuckerarten erforderlich sein, muss die freie D-Glucose mit dem Test Enzytec™ Liquid D-Glucose (E8140) separat bestimmt und dieses Ergebnis anschließend von der mit Enzytec™ Liquid Sucrose/D-Glucose E8180 ermittelten Gesamtsaccharose abgezogen werden. Hierbei muss das Verhältnis der Molekulargewichte der beiden Zuckerarten berücksichtigt werden:

$$MG_{\text{Saccharose}} 342,3 \text{ g/mol} : MG_{\text{D-Glucose}} 180,16 \text{ g/mol} \rightarrow \text{Faktor } 1,9$$

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

Weitere Informationen zur Testdurchführung von Enzytec™ Liquid D-Glucose E8140 finden Sie in der entsprechenden Packungsbeilage.

Beispiel:

Gesamtsaccharose (E8180)	=	1,500 g/l
D-Glucose (E8140)	=	0,400 g/l
Saccharose	=	1,500 g/l - 1,9 × 0,400 g/l = 0,740 g/l

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:

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

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; jeweils 0,50 g/l Saccharose und D-Glucose).

$$\text{Gesamtsaccharose} = (0,50 \text{ g/l} \times 1,9)_{\text{D-Glucose}} + 0,50 \text{ g/L}_{\text{Sacch.}} = 1,45 \text{ g/l}$$

Die Wiederfindung des Multi-Standards low sowie anderen wässrigen Kontrolllösungen sollte bei 100 ± 5 % liegen.

Als zertifiziertes Referenzmaterial empfehlen wir unter anderem:

- Fortified Breakfast Cereals; NIST SRM 3233: c = 13,42 g/100 g sucrose, 0,81 g/100 g Fructose, 1,04 g/100 g Glucose
- Chocolate confectionery; LGC 7016: c = 46,5 g/100 g Saccharose (Lot 003)

6. Leistungsdaten

6.1. Spezifität

Der Test ist spezifisch für Saccharose und D-Glucose. Eine geringe Nebenaktivität gegenüber Oligosacchariden vom Raffinose-Typ, z. B. L-Raffinose, ist gegeben.

6.2. Interferenzen

Mehrere Zuckerersatzstoffe (nährstoffhaltige Süßstoffe) wurden auf ihre Interferenzen in Gegenwart von Saccharose (0,25 g/l) und D-Glucose (0,25 g/l) getestet: Sorbit, Mannit, Isomalt, Maltit, Lactit, Xylit, Erythrit, Inulin und Isomaltulose zeigten keine Interferenzen. Oligofructose und Trehalose führten zu einer Überbestimmung.

Zahlreiche Süßstoffe wurden auf ihre Interferenzen in Gegenwart von Saccharose (0,25 g/l) und D-Glucose (0,25 g/l) getestet: Acesulfam, Adventam, Aspartam, Cyclamat, Neohesperidin, Neotam, Saccharin, Sucralose, Thaumatin und Alitام zeigten keine interferierende Wirkung bei der Bestimmung von Saccharose/D-Glucose.

Raffinose beeinträchtigt die Reaktion bei Konzentrationen über 8,34 g/l, während Mannose und Fructose bei Konzentrationen über 6,25 g/l bzw. 12,5 g/l reagieren.

Die folgenden Säuren wurden in Gegenwart von Saccharose (0,25 g/l) und D-Glucose (0,25 g/l) getestet: Bei D-/L-Milchsäure, D-/L-Apfelsäure, D-/L-Weinsäure, Zitronensäure, Essigsäure, Oxalsäure, Gluconsäure, Galactarsäure und Benzoesäure wurde in Konzentrationen von 10 g/l oder weniger keine Interferenz festgestellt.

Bei Sulfid wurde eine erhöhte Wiederfindung festgestellt. Dieser Effekt wurde bei 0,5 g/l Sulfid oder weniger nicht mehr beobachtet. NaCl, Taurin, Glycerin und Glucosamin zeigten keine Interferenzen.

6.3. Linearität, Messbereich & Sensitivität

Linearität ist bis 3000 mg/l Gesamtsaccharose gegeben (100 µl Probe). Der empfohlene Messbereich beträgt 10 – 2500 mg/l.

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

Die Bestimmungsgrenze (LoQ) wurde mittels Präzisionsprofil ermittelt und beträgt 10 mg/l bei einem Probenvolumen von 100 µl.

Die geringste Extinktionsdifferenz, die das Verfahren unterscheiden kann, beträgt ΔE = 0,005. Für ein Probenvolumen von v = 1000 µl ergibt sich eine errechnete LoD von 0,95 mg/l. Auf Basis von ΔE = 0,010 wurde eine LoQ von 1,9 mg/l errechnet.

6.4. Automatisierung mittels Pictus 500

Zur Differenzierung von Saccharose und D-Glucose siehe Kapitel 5.1.2.

6.4.1. Bestimmungsgrenze (LoQ)

P500 Applikation	LoQ
High Range	75 mg/l
Basic Range	15 mg/l
Sensitive Range	3,8 mg/l

6.4.2. Messbereiche

P500 Applikation	Messbereich
High Range	bis 9,5 g/l
Basic Range	bis 1,9 g/l
Sensitive Range	bis 190 mg/l

6.4.3. Präzision und Richtigkeit

Hier dargestellt sind Daten der Messung einer wässrigen Lösung.

High Range

Zielkonzentration, mg/l	1500	1450
Mittelwert, mg/l	1511	1499
SD, mg/l	8,33	8,60
RSD, %	0,55	0,57
Wiederfindung, %	100,8	103,4

Basic Range

Zielkonzentration, mg/l	1500	1450
Mittelwert, mg/l	1540	1501
SD, mg/l	4,32	5,33
RSD, %	0,28	0,36
Wiederfindung, %	102,7	103,5

Sensitive Range

Zielkonzentration, mg/l	150	145
Mittelwert, mg/l	152,4	1,55
SD, mg/l	0,75	1,55
RSD, %	0,49	1,03
Wiederfindung, %	101,6	103,8

7. Unterstützende Dokumente

Auf Anfrage bieten wir Ihnen folgende Dokumente:

- Enzytec™ Liquid Sucrose/D-Glucose Validierungsbericht
- Enzytec™ Liquid Allgemeines Probenvorbereitungshandbuch
- Enzytec™ Liquid Sucrose/D-Glucose Excel-Auswertevorlage
- Enzytec™ Liquid Sucrose/D-Glucose Technical Information
- Enzytec™ Liquid 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

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.

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 GARANTIEEN JEDLICHER 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.

9. Dienstleistungen & technischer Support

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

- Kundenspezifisches Troubleshooting
- Workflowanalyse
- Daten- & Ergebnisanalyse
- Kunden-Workshops & Webinare
- Automatisierung: applikativer Support und 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.