

Enzymatischer UV-Test zur Bestimmung von Bernsteinsäure in Lebensmitteln und anderen Probenmaterialien
Test-Kombination für 25 Bestimmungen

Nur für den Laborgebrauch
Lagerung bei 2 - 8 °C

Dieser Test wurde mit ausgewählten Proben der folgenden Matrices geprüft: Sojasauce, Flüssig-Vollei und Pulver-Vollei, Fleischprodukte, Gemüsebrühepulver, Fruchtsäfte und Wein.

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

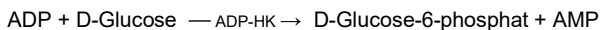
Der Test kann auch mit anderen Lebensmitteln oder Probenmaterialien verwendet werden, sofern diese einer individuellen Validierung durch den Anwender unterzogen werden.

1. Testprinzip

Bernsteinsäure (Succinat) wird in Gegenwart des Enzyms Succinyl-CoA-Synthetase (SCS) durch Adenosin-triphosphat (ATP) und Coenzym A (CoA) zu Succinyl-CoA umgesetzt:



Das entstehende Adenosin-diphosphat (ADP) reagiert mit D-Glucose bei Anwesenheit einer ADP-abhängigen Hexokinase (ADP-HK), wobei D-Glucose zu D-Glucose-6-phosphat (G-6-P) phosphoryliert wird und gleichzeitig Adenosin-monophosphat (AMP) entsteht:



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



Nicotinamidadeninucleotid (NAD) wird zu NADH reduziert. Die Menge des gebildeten NADH ist proportional zur Menge der gebildeten Bernsteinsäure 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 25 Bestimmungen. Die Anzahl der Bestimmungen bei automatisierter Abarbeitung ist um ein Vielfaches erhöht, jedoch geräteabhängig.

- Reagenz 1: 1 x 50 ml mit Puffer, NAD
- Reagenz 2: 1 x 12,5 ml mit Puffer, SCS, ADP-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 KOH oder NaOH auf einen pH-Wert von ca. 8,0 neutralisieren.
- Trübe Proben: die Testlösung durch einen geriffelten Papier- oder Spritzenfilter filtrieren oder in einem Reaktionsröhrchen zentrifugieren (z.B. 3000 U/min für mindestens 5 Minuten), bis ein klares Filtrat oder ein klarer Überstand entsteht.
- Proben, die Kohlendioxid enthalten, durch Filtration oder Zentrifugation entgasen.
- Stark gefärbte Proben (wie Wein und Säfte) sollten mit Polyvinylpyrrolidon (PVPP) entfärbt werden.
- Feste und halb feste Proben ausreichend homogenisieren und zerkleinern; mit Wasser extrahieren oder in destilliertem Wasser auflösen und ggf. filtern.
- Proteinhaltige Proben mit Perchlorsäure klären.
- Stark fetthaltige Proben in einen Messkolben einwiegen und mit heißem Wasser extrahieren; Probelösung zur Fettabscheidung abkühlen lassen (z.B. 15 Minuten im Eisbad); Messkolben bis zur Marke mit Wasser auffüllen und vor dem Testen filtrieren.
- Bei höheren Probenvolumina (bis zu 1000 µl) den pH-Wert der Testlösung überprüfen und im Zweifelsfall neutralisieren.

3.2. Zusätzliche Reagenzien

- Carrez-Reagenzien:
 - Carrez-I: 36 g/l Kalium-hexacyanoferrat (II) Trihydrat
 - Carrez-II: 72 g/l Zinksulfat Heptahydrat
- Kozentrierte Carrez-Reagenzien:
 - Carrez-I: 155 g/l Kalium-hexacyanoferrat (II) Trihydrat
 - Carrez-II: 300 g/l Zinksulfat Heptahydrat

3.3. Bestimmung von Bernsteinsäure in Wein

- Weißwein kann unverdünnt direkt eingesetzt werden.
- Roséwein 1:2 mit destilliertem Wasser verdünnen.
- Rotwein 1:4 mit destilliertem Wasser verdünnen.
- Falls erforderlich, Rotwein mit PVPP entfärben: 0,4 g PVPP zu 20 ml Wein geben, 10 Minuten lang vortexen und schütteln.
- Falls nötig, den Ansatz (Weiß-, Rosé- oder Rotwein) zusätzlich filtrieren (Filtereinheit mit 5 µm Porengröße).
- 100 µl Probelösung (klares Filtrat) im Test einsetzen.

3.4. Bestimmung von Bernsteinsäure in Sojasauce

- 1 ml Sojasauce mit 2 ml verdünnter Carrez-I-Lösung versetzen und leicht schwenken.
- 2 ml verdünnte Carrez-II-Lösung hinzugeben und leicht schwenken.
- Ansatz filtrieren (Filtereinheit mit 5 µm Porengröße).
- 100 µl Probelösung im Test einsetzen.

3.5. Bestimmung von Bernsteinsäure in Fruchtsäften

- Farblose Fruchtsäfte können direkt eingesetzt werden.
- Stark gefärbte Säfte mit PVPP entfärben: 0,4 g PVPP zu 20 ml Wein geben, 10 Minuten lang vortexen und schütteln.
- Anschließend durch einen Papier- oder Spritzenfilter filtrieren.
- 100 µl Probelösung (klares Filtrat) im Test einsetzen.

3.6. Bestimmung von Bernsteinsäure in Flüssig-Vollei

- 5 g homogenisiertes Vollei in einen 25 ml Messkolben genau einwiegen.
- 10 ml destilliertes Wasser und 1 Tropfen *n*-Octanol hinzufügen, mischen und 15 Minuten in einem Wasserbad bei ca. 100 °C inkubieren.

- Kolben auf 20 – 25 °C abkühlen lassen.
- 1 ml konzentrierte Carrez-I-Lösung hinzugeben und kräftig schwenken.
- 1 ml konzentrierte Carrez-II-Lösung hinzugeben und kräftig schwenken.
- Mit 0,1 M NaOH bis zur 25 ml Marke auffüllen, mischen und über einen Faltenfilter filtrieren.
- Anschließend 100 µl Probelösung im Test einsetzen.

3.7. Bestimmung von Bernsteinsäure in Vollei-Pulver

- 1 g homogenisiertes Vollei in einen 25 ml Messkolben genau einwiegen.
- 12 ml destilliertes Wasser und 1 Tropfen n-Octanol hinzufügen, mischen und 15 Minuten in einem Wasserbad bei ca. 100 °C inkubieren.
- Kolben auf 20 – 25 °C abkühlen lassen.
- 1 ml konzentrierte Carrez-I-Lösung hinzugeben und kräftig schwenken.
- 1 ml konzentrierte Carrez-II-Lösung hinzugeben und kräftig schwenken.
- Mit 1 M NaOH auf pH 8 – 9 einstellen.
- Messkolben mit destilliertem Wasser bis zur 25 ml Marke auffüllen.
- Anschließend 100 µl Probelösung im Test einsetzen.

3.7 Bestimmung von Bernsteinsäure in Fleischprodukten

- 10 g homogenisierte Probe genau in einem 50 ml Probenröhrchen einwiegen, 20 ml destilliertes Wasser hinzufügen und vortexen.
- Gesamtvolumen mit destilliertem Wasser auf 50 ml auffüllen, verschließen, mischen und 15 Minuten in einem Wasserbad bei 70 °C inkubieren.
- Einen Tropfen konzentrierte Schwefelsäure vorsichtig hinzufügen, verschließen und erneut vortexen.
- Extrakt in einen 100 ml Messkolben überführen und auf Raumtemperatur abkühlen lassen.
- Mit destilliertem Wasser bis zur Marke auffüllen, sodass die Fettschicht oberhalb der Marke liegt.
- Durch einen Faltenfilter filtrieren und anschließend 100 µl Probelösung im Test einsetzen.

3.8 Bestimmung von Bernsteinsäure in Gemüsebrühepulver

- 1 g homogenisierte Probe genau in einem 50 ml Probenröhrchen einwiegen, 15 ml warmes destilliertes Wasser hinzufügen und vortexen.
- Gesamtvolumen mit destilliertem Wasser auf 50 ml auffüllen, verschließen, mischen und 15 Minuten in einem Wasserbad bei 70 °C inkubieren.
- Extrakt in einen 100 ml Messkolben überführen und für 15 Minuten auf Eis stellen.
- Mit destilliertem Wasser bis zur Marke auffüllen, durch einen Faltenfilter filtrieren und 1000 µl Probelösung im Test einsetzen.

4. Manuelle Testdurchführung

Wellenlänge: 340 nm
 Temperatur (Messung): 20 – 37 °C
 Photometer-Abgleich: gegen Luft (ohne Küvette)
 Messbereich: 3 - 200 mg/l (bei 100 µl Probe)

	Reagenzleerwert	Probe / Kontrolle
Reagenz 1	2000 µl	2000 µl
Probe / Kontrolle	-	100 µl
Dest. Wasser	100 µl	-
Mischen, 3 Minuten bei 20 – 37 °C inkubieren. Extinktion E ₁ messen, dann Zugabe von:		
Reagenz 2	500 µl	500 µl
Mischen, 12 Minuten bei 25 – 37 °C oder mindestens 17 Minuten bei 20 °C inkubieren und Extinktion E ₂ messen.		

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 °C – 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 Bernsteinsäure

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 Reagenzvolumenta** 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 Bernsteinsäure-Konzentration erfolgt mit Hilfe des Lambert-Beer'schen Gesetzes:

$$C_{\text{Bernsteinsäure}} [\text{g/l}] = \frac{(V \times MG \times \Delta E)}{(\epsilon \times d \times v \times 1000)} = 0,4874 \times \Delta E \times F$$

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

V: Testvolumen Basisapplikation [ml] = 2,6
 MG: Molekulargewicht Bernsteinsäure [g/mol] = 118,09
 d: Schichtdicke [cm] = 1,0
 v: Probevolumen (Basisapplikation) [ml] = 0,1
 ε: Extinktionskoeffizient NADH [l/(mmol x cm)] = 6,3 (bei 340 nm)

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:

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

Beispiel:

$$C_{\text{Bernsteinsäure}} = 0,454 \text{ g/l} \quad \text{Einwaage} = 5,02 \text{ g}/100 \text{ ml} \triangleq 50,2 \text{ g/l}$$

$$\text{Gehalt}_{\text{Bernsteinsäure}} = \frac{0,454 \text{ g/l}}{50,2 \text{ g/l}} \times 100 = 0,904 \text{ g}/100 \text{ g (oder \%)}$$

5.3. Kontrollen & Akzeptanzkriterien

Kontroll- oder Referenzproben sollten zur Qualitätskontrolle bei jedem Lauf mitgeführt werden. Hierfür empfehlen wir den Enzytec™ Liquid Multi-Acid Standard low (Art. Nr. E8470; 0,250 g/l Bernsteinsäure). Dieser Standard muss vorab im Verhältnis 1:2 auf eine Endkonzentration von 0,125 g/l Bernsteinsäure in den Messbereich dieses Tests verdünnt werden.

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

Als zertifiziertes (Standard-)Referenzmaterial empfehlen wir:

- Succinat-Standard für die Ionenchromatographie, TraceCert, 1000 mg/l ± 5 mg/l (k=2); 100 ml, Art.-Nr. 43057-100 ml; Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA

6. Leistungsdaten

6.1. Spezifität & Nebenaktivitäten

Die Succinyl-CoA-Synthetase ist spezifisch für Bernsteinsäure. Für Itoconsäure und D-/L-Äpfelsäure konnten geringe Nebenaktivitäten oberhalb des LoQ des Tests identifiziert werden. Diese Aktivitäten zeigen sich in einer Schleichreaktion, die jedoch rechnerisch eliminiert werden kann (siehe Validierungsbericht).

6.2. Interferenzen

Für Glycerin, Saccharose, D-Fructose, D-Glucose, Citronensäure, L-Ascorbinsäure, 2-Oxoglutarinsäure, L-Weinsäure, Malonsäure und NaCl konnten keine Interferenzen bei Lebensmittel üblichen Konzentrationen identifiziert werden.

Oxalsäure zeigt bei 25 g/l eine geringe Interferenz, die bei 3,13 g/l nicht mehr vorhanden ist. D-/L-Äpfelsäure und Sulfit zeigen bei oder unter 0,3 g/l keine Störungen. Sulfit als redoxreaktive Substanz interferiert bei ≤ 2 g/l nicht.

6.3. Linearität, Messbereich & Sensitivität

Bei einem Probenvolumen von 100 µl ist die Linearität bis 200 mg/l Bernsteinsäure gegeben. Der empfohlene Messbereich für 100 µl liegt bei 3 – 200 mg/l bzw. bei 0,4 – 20 mg/l für 1000 µl Probenvolumen.

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 1,0 mg/l und 0,1 mg/l für 1000 µl Probenvolumen.

Die Bestimmungsgrenze (LoQ) wurde mittels Präzisionsprofil ermittelt und beträgt 3,0 mg/l bei einem Probenvolumen von 100 µl und 0,4 mg/l für 1000 µl Probenvolumen.

7. Unterstützende Dokumente

Auf Anfrage bieten wir Ihnen folgende Dokumente:

- Enzytec™ Liquid Succinic acid Validierungsbericht
- Enzytec™ Liquid Allgemeines Probenvorbereitungshandbuch
- Enzytec™ Liquid Succinic acid Excel-Auswertevorlage
- Enzytec™ Liquid Succinic acid 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.

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 GARANTIEN JEGLICHER 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.