



# MASTAZYME TETANUS-ANTITOXIN

Enzymimmunoassay zur qualitativen und quantitativen Bestimmung von humanen IgG Antikörpern gegen Tetanus-Toxin in Serum und Plasma

Enzyme immunoassay for the detection and quantification of human IgG antibodies against Tetanus-Toxin in serum and plasma

Test immunoenzymatique pour la détection et la quantification des anticorps IgG dirigés contre l'antigène de la toxine tétanique dans le sérum et le plasma humain

## Gebrauchsinformation / Instructions for Use / Notice Technique



**Nur zur *in-vitro* Diagnostik**

**For *in-vitro* diagnostic use only**

**Usage *in vitro* uniquement**



Deutsch:            Seiten 02 - 08



English:            Pages 09 - 15



Français:            Pages 16 - 23

<b>Test</b>	<b>Best.-Nr.:/ Order Codes:/ Code</b>	<b>Kits für/ Kits for/ Conditionnement</b>
MASTAZYME TETANUS-ANTITOXIN IgG	681151	12 x 8 Tests

**Lagerung / Storage / Conservation: 4 - 8 °C**



	<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
1.	Einleitung	3
2.	Testprinzip und Verwendungszweck	3
3.	Packungsinhalt	4
4.	Zusätzlich benötigte Materialien	4
5.	Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen	5
6.	Lagerung und Stabilität	5
7.	Probengewinnung und -handhabung	5
8.	Testdurchführung	6
9.	Auswertung und Interpretation	7
10.	Testcharakteristika	7
11.	Literatur	8



## 1. Einleitung

Tetanus, auch Wundstarrkrampf genannt, wird von dem grampositiven Anaerobier *Clostridium tetani* ausgelöst und zeigt charakteristische neurologische Symptome. Tetanus-Toxin ist als Neurotoxin ein 150 kDa Protein. Das zugrundeliegende Tetanospasmin wird in seiner Wirkung nur noch von dem Botulinustoxin übertroffen. Deshalb ist die Schutzimpfung eine wichtige Vorbeugungsmaßnahme.

Von 1981 - 1990 gab es eine jährlich gleichbleibende Zahl von Tetanuserkrankungen, die in 45,3 % der Fälle tödlich verlief. Als Vakzine wird ein Tetanus-Toxin Adsorbatimpfstoff verwendet, der sich durch gute Verträglichkeit auszeichnet. In Deutschland leiten sich Impfvorgehen und Indikation zur Auffrischimpfung aus den Empfehlungen der Fachgesellschaften ab. Das Impfrisiko ist gering, lokale Nebenwirkungen treten selten und abgeschwächt auf.

Da bei Auffrischimpfungen vermehrt Reaktionen wie Polyneuritiden und tonische Muskelkrämpfe beobachtet werden, ist vor der Impfung eine Bestimmung des Tetanus-Antitoxin-Titers sinnvoll, um die Notwendigkeit einer Auffrischimpfung zu ermitteln.

Es gibt in Deutschland eine Reihe von Untersuchungen über das Auftreten von Antikörpern gegen Tetanus-Toxin, wobei ältere Menschen zum Teil erhebliche Impflücken zeigen. Bei Kenntnis der IgG Antikörperkonzentration gegen Tetanus-Toxin in IU/mL kann eine Empfehlung für die Impfung in bestimmten zeitlichen Abständen gegeben werden. Der Tetanus-Antitoxin-Titer, der einen Schutz gewährt, wurde in Tierversuchen zu 0,01 IU/mL ermittelt.

Klinische Studien zeigten allerdings, dass diese Konzentration nicht immer ausreichend ist. Deshalb wird die zehnfache Größenordnung (0,1 IU/mL) als Grenzwert postuliert, der bei 97 % der untersuchten Probanden eine ausreichende Tetanus-Immunität garantiert. Bei Männern bis zum 60. Lebensjahr lagen die Antitoxintiter meist über 1,0 IU/mL, in der Altersgruppe von 21 - 30 Jahren haben 30 % der Probanden einen Titer oberhalb von 6,3 IU/mL.

Zur Bestimmung des Tetanus-Antitoxin-Titers werden verschiedene Methoden wie RIA, FIA, ELISA oder Mikroneutralisationstests angeboten. Das Verfahren der Wahl, das sich durch eine hohe Empfindlichkeit, einfache Durchführung sowie die Möglichkeit zur Automatisierung auszeichnet, ist der Enzymimmunoassay.

## 2. Testprinzip und Verwendungszweck

Der MASTAZYME TETANUS-ANTITOXIN Antikörper ELISA dient dem Nachweis und der Quantifizierung von spezifischen IgG-Antikörpern gegen Tetanus-Toxin in Serum oder Plasma. Die Verwendung des ELISAs für andere Körperflüssigkeiten kann auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden. MASTAZYME TETANUS-ANTITOXIN ist nur zur *in-vitro* Diagnostik zu verwenden.

Das Testprinzip des ELISAs kann in 4 Schritten beschrieben werden.

### 2.1 Serumin Kubation und 1. Waschschr it

Spezifische Antikörper bilden mit dem Antigen, das an die Festphase gebunden ist, einen stabilen Immunkomplex. Nach einer 60minütigen Inkubation bei Raumtemperatur werden unspezifisch gebundene Serumkomponenten durch Waschen entfernt.

### 2.2 Konjugatinkubation und 2. Waschschr it

Meerrettich-Peroxidase-markiertes anti-human-IgG bindet an die entsprechenden Antikörper auf dem Festphasenantigen und bildet mit diesen einen stabilen Immunkomplex. Überschüssiges nicht gebundenes Konjugat wird nach der 30minütigen Inkubation durch Waschen entfernt.

### 2.3 Substrat- und Stoppreaktion

Nach Zugabe des TMB-Substrats wird dieses durch das Enzymkonjugat umgesetzt. Es entsteht eine bläuliche Färbung, deren Intensität mit der Menge der gebundenen Konjugatmoleküle korreliert. Nach 20 Minuten Inkubation wird die Reaktion durch Zugabe von 0,5 N Schwefelsäure ( $H_2SO_4$ ) gestoppt. Die pH-Verschiebung führt zum Farbumschlag von blau nach gelb.

### 2.4 Auswertung

Die Reaktionsansätze können nun mit einem ELISA-Plattenreader bei 450 nm (empfohlene Referenzwellenlänge bei bichromatischer Messung: 600 – 690 nm) gemessen werden. Die Extinktion (OD) korreliert mit der Konzentration der spezifischen Antikörper.

Das Ergebnis kann aus einer Eichkurve abgelesen oder durch geeignete Kurvenberechnung (4-Parameter-Anpassung, Spline-Approximation o. ä.) ermittelt werden.



### 3. Packungsinhalt

Der Testkit enthält genügend Reagenzien für  $12 \times 8 = 96$  Bestimmungen. Die Streifen der Mikrotiterplatte sowie alle anderen Reagenzien sind bei  $4 - 8 \text{ }^\circ\text{C}$  zu lagern. Das Verfallsdatum der einzelnen Komponenten ist auf den jeweiligen Etiketten vermerkt.

12	Streifen	mit je 8 einzeln abbrechbaren Wells, die mit Tetanus-Toxin von Clostridium tetani beschichtet sind
1 x	Rahmen	für Streifen der Mikrotiterplatte (MTP)
5 x 2 mL	Kalibratoren 1 - 5	humanes Serum mit IgG-Antikörper gegen Tetanus-Toxin, verdünnt mit PBS in folgenden Konzentrationen, stabilisiert mit 0,01 % Methylisothiazolon und 0,01 % Bromnitrodioxan als Konservierungsmittel, gebrauchsfertig

		IgG
Kalibrator 1	Konzentration IU/mL	0
Kalibrator 2		0,1
Kalibrator 3		1,0
Kalibrator 4		2,5
Kalibrator 5		5,0

1 x 60 mL	Serumdiluent	PBS/BSA Puffer Natriumazid ( $\text{NaN}_3 < 0,1 \%$ ) als Konservierungsmittel
1 x 12 mL	Enzymkonjugat	Meerrettich-Peroxidase markiertes anti-human-IgG (Ziege), gebrauchsfertig
1 x 12 mL	TMB-Substrat	3,3',5,5' Tetramethylbenzidin, gebrauchsfertig
1 x 12 mL	Stopplösung	0,5 N $\text{H}_2\text{SO}_4$ (Schwefelsäure), gebrauchsfertig
1 x 60 mL	Waschpuffer 10 x Konzentrat	PBS/Tween Puffer, vor Gebrauch 1:10 mit dest. Wasser verdünnen, vor Gebrauch kurz erwärmen, um mögliche Kristalle zu lösen
2 x	Abdeckfolien	Zur Abdeckung der Mikrotiterplatte (MTP) während der Inkubation
1 x	Plastikbeutel	Zur Lagerung nicht benötigter MTP-Streifen

### 4. Zusätzlich benötigte Materialien

- 5  $\mu\text{L}$ -, 100  $\mu\text{L}$ - und 500  $\mu\text{L}$ -Pipetten oder Multipipetten
- Photometer für Mikrotiterplatten mit 450 nm Filter (Referenzfilter 600 – 690 nm)
- Waschgerät für Mikrotiterplatten (bei manuellem Waschen: Waschflasche)
- Röhren für Serumverdünnungen
- Messzylinder
- Destilliertes Wasser oder Wasser höherer Qualität



## 5. Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen

- Den Test nur zur *in-vitro* Diagnostik verwenden! Reagenzien nicht schlucken oder einatmen. Die Sicherheitsbestimmungen des Labors sind zu beachten. Im Labor darf nicht gegessen, getrunken oder geraucht werden.
- Alle Seren und Plasmen sowie Puffer des Kits, die humanes Probenmaterial enthalten, wurden mit anerkannten Methoden auf HBsAg, HIV und HCV getestet und für negativ befunden. Da das Vorhandensein solcher Erreger trotzdem nicht völlig ausgeschlossen werden kann, sollten die Reagenzien wie potenziell infektiöses Material behandelt werden.
- Serum- und Reagenzien-Kontaminationen sollten mit Desinfektionsmitteln gesäubert und der Abfall entsprechend entsorgt werden.
- Alle Reagenzien müssen vor Testbeginn auf Raumtemperatur (18 - 24 °C) gebracht werden.
- Vor der Verwendung sind die Reagenzien gut zu mischen. Heftiges Schütteln und Schaumbildung sind zu vermeiden.
- Beim Pipettieren ist auf gleiche Zeitintervalle zu achten, um für alle Testansätze gleiche Bedingungen zu gewährleisten.
- Beim Öffnen der Fläschchen ist eine Kontamination des Stopfens zu vermeiden. Um das Risiko möglicher Oxidationen zu minimieren, sind die Fläschchen nach Gebrauch sofort wieder zu verschließen.
- Um Verschleppungen und Kreuzkontaminationen zu vermeiden, sind Einmal-Pipettenspitzen zu verwenden.
- Reagenzien verschiedener Kit-Chargen sollten nicht verwendet werden.
- Alle Reagenzien sind vor Ablauf des Verfallsdatums zu verwenden.
- Gemäß den GLP (Good Laboratory Practice) oder entsprechenden Richtlinien sind alle Laborgeräte regelmäßig auf Funktion und Präzision zu prüfen, dies gilt z. B. für die Pipetten, Waschgeräte und ELISA-Reader.
- Der Kontakt mit der Schwefelsäure enthaltenden Stopplösung und TMB-Substrat ist zu vermeiden. Bei Hautkontakt unverzüglich und gründlich mit Wasser abwaschen. Alle Geräte sofort nach Gebrauch sorgfältig reinigen.

## 6. Lagerung und Stabilität

Alle Reagenzien bei 4 - 8 °C lagern.

Das Verfallsdatum jedes Kitbestandteils ist auf dem entsprechenden Etikett vermerkt. Die Reagenzien nach Ablauf des Verfallsdatums nicht weiter verwenden.

Verdünnter Waschpuffer kann bei 4 - 8 °C gelagert werden. Unter diesen Bedingungen kann er bis zu 4 Wochen verwendet werden.

## 7. Probengewinnung und -handhabung

Es kann sowohl Serum als auch Plasma (EDTA, Heparin) zur Bestimmung verwendet werden. Die Proben können 2 Tage bei 2 - 8 °C aufbewahrt werden. Bei längerer Aufbewahrung Proben sofort nach Entnahme in Aliquots aufteilen und bei -20 °C einfrieren. Proben, deren Konzentration über dem höchsten Kalibrator liegt, müssen mit Serumdiluent weiter verdünnt und erneut analysiert werden.

Wiederholtes Einfrieren und Auftauen der Proben ist zu vermeiden!

Aufgetaute Proben sollten vor der Verwendung im Test gemischt (Vortex) werden.

Lipemische, ikterische oder hämolysierte Proben können falsche Ergebnisse ergeben.



Vor der Analyse müssen **Patientenproben** mit **Serumdiluent 1:101** (z. B. 5 µL Serum + 500 µL Serumdiluent) verdünnt werden.

## 8. Testdurchführung

### 8.1. Vorbereitung der Reagenzien

**Alle Reagenzien und Proben mischen und auf Raumtemperatur (RT, 18 - 24 °C) bringen.**

**Waschpuffer:** Beim Vorliegen von Salzkristallen das Konzentrat auf 37 °C erwärmen und nach Lösung der Kristalle mischen.

Das **Waschpuffer-Konzentrat** mit **destilliertem Wasser 1:10** verdünnen (z. B. 60 mL Konzentrat + 540 mL dest. Wasser), mischen.

- Die Gebrauchsanweisung ist zu befolgen. Jegliche Abänderung oder Modifikation erfolgt in Verantwortung des Anwenders.
- Alle Reagenzien müssen vor Testbeginn auf Raumtemperatur gebracht werden. Die Reagenzien sollten nur so lange wie nötig bei Raumtemperatur gelagert werden.
- Für die quantitative Auswertung ist mit jedem Testansatz eine Eichkurve zu erstellen.
- Nicht benötigte MTP-Streifen sollten in der Plastikhülle bei 4 - 8 °C trocken gelagert werden.

### 8.2. Testablauf

**Hinweis:** Es können andere als die empfohlenen Inkubationsbedingungen gewählt werden. Bei Abweichung vom vorliegenden Protokoll (z. B. Inkubations-temperatur 37 °C statt RT) ist der Anwender für die Validierung des Tests verantwortlich.

1. Je **100 µL** der **vorverdünnten (1:101) Patientenproben** und **gebrauchsfertigen Kalibratoren** in die entsprechenden Vertiefungen pipettieren.
2. Streifen mit der beiliegenden Folie verschließen und bei **RT** für **60 Minuten** inkubieren.
3. Platteninhalt verwerfen und Vertiefungen mit **3 x 300 µL** gebrauchsfertigem **Waschpuffer** waschen. Rückstände von Waschpuffer sind durch Ausklopfen der Platten auf Fließpapier zu entfernen.
4. **100 µL Enzymkonjugat** in alle Vertiefungen pipettieren.
5. Streifen mit der beiliegenden Folie verschließen und bei **RT** für **30 Minuten** inkubieren.
6. Waschen wie unter Punkt 3. beschrieben.
7. **100 µL TMB-Substrat** pipettieren.
8. Streifen mit der beiliegenden Folie verschließen und bei **RT** für **20 Minuten im Dunkeln** inkubieren.
9. Reaktion durch Zugabe von **100 µL Stopplösung** beenden.
10. Inhalt der Vertiefungen kurz mischen und anschließend bei **450 nm** messen. Als Blank wird gegen Luft gemessen. Es wird empfohlen, als Referenzwellenlänge 600 - 690 nm zu verwenden. Die Konzentrationen können graphisch an Hand der Eichkurve oder mittels Computersimulation berechnet werden.

**Die entwickelte Farblösung sollte innerhalb von 60 Minuten nach Zugabe der Stopplösung gemessen werden.**



## 9. Auswertung und Interpretation

### Beispiel: IgG

	OD 450 nm	korrigierte OD Werte	Mittelwert OD
Blank	0,020		
Kalibrator 1 (0 IU/mL)	0,043 / 0,041	0,023 / 0,021	0,022
Kalibrator 2 (0,1 IU/mL)	0,128 / 0,124	0,108 / 0,104	0,104
Kalibrator 3 (1,0 IU/mL)	0,783 / 0,789	0,763 / 0,769	0,766
Kalibrator 4 (2,5 IU/mL)	1,635 / 1,611	1,615 / 1,591	1,603
Kalibrator 5 (5,0 IU/mL)	2,113 / 2,129	2,093 / 2,109	2,102

Die obige Tabelle dient als Beispiel. Die Daten beschreiben keine Werte, die in anderen Laboratorien erhalten wurden. Die Daten dürfen **nicht** zur Erstellung einer Eichkurve verwendet werden.

### 9.1 Quantitative Auswertung

Die Konzentrationen der MASTAZYME TETANUS-ANTITOXIN IgG Kalibratoren sind auf Internationale Units (IU) eingestellt und gegen **WHO 76/589** kalibriert.

#### Interpretation für IgG-Bestimmung:

< 0,1 IU/mL	Grundimmunisierung sofort durchführen
0,1 - 1,0 IU/mL	Antikörper-Konzentration nach 1 - 2 Jahren kontrollieren
1,0 - 5,0 IU/mL	Antikörper-Konzentration nach 2 - 4 Jahren kontrollieren
> 5,0 IU/mL	Antikörper-Konzentration nach 4 - 8 Jahren kontrollieren

## 10. Testcharakteristika

Die Testcharakteristika des MASTAZYME TETANUS-ANTITOXIN IgG ELISA wurden entsprechend den Vorgaben der IVD-Direktive der EU erstellt und bewegen sich im erwarteten Bereich. Auf Wunsch können diese Daten dem Anwender zur Verfügung gestellt werden.



## 11. Literatur

1. Ambrosch F et al. Eine neue Mikro-ELISA-Methode zur Bestimmung der Tetanus-Antikörper. Zbl. Bakteriol. **A258**: 173 (1984).
2. Chandler HM et al. A new rapid semi-quantitative enzyme immunoassay for tetanus. J. Infect. **8**: 137 (1984).
3. Ehrengut W. Reaktionen der Wundstarrkrampfpimpfung; Dtsch. Med. Wschr. **95**: 1799 (1970).
4. Eisel U et al. Tetanus toxin: primary structure, EMBO J. **5**: 2495 (1986).
5. Frühwein N et al. Bestimmung von Tetanus-Antikörpern im menschlichen Serum mit dem ELISA Test. Ärztl. Labor **26** :271 (1980).
6. Korger G et al. Tetanusimpfung - Verträglichkeit und Vermeidung von Nebenreaktionen. Klin. Wschr. **64**: 767 (1986).
7. Melville-Smith ME et al. A comparison of ELISA with the toxin neutralisation test for the estimation of tetanus antitoxin. J. Biol. Standard. **11**: 137 (1983).
8. Müller HE. et al. Tetanus-Schutzimpfung - Indikation und Kontraindikation. Dtsch. Med. Wschr., **113**: 1326 (1988).
9. Schröder JP et al. Serologische Bestimmung von Tetanus-Antitoxin mit einem Enzymimmunoassay. Wehrmed. Mschr. **34**: 222 (1990).
10. Schröder JP et al. Tetanusimpfschutz und Vermeidung von Nebenreaktionen bei Auffrischimpfungen. Dtsch. Med. Wschr. **117**: 1903 (1992).
11. Sedgwick AK et al. Rapid quantitative microenzyme-linked immunosorbent assay for tetanus antibodies. J. Clin. Microbiol. **18**: 104 (1983).
12. Zastrow K-D et al. Tetanus - Erkrankungen, Impfungen und Impfschäden in der BRD. Dtsch. Med. Wschr. **118**: 1617 (1993).





	<b>Contents</b>	<b>Page</b>
1.	Intended Use	10
2.	Introduction	10
3.	Principle of the Test	10
4.	Kit Contents	11
5.	Materials Required but not Provided	11
6.	Warnings and Precautions	12
7.	Storage and Stability	12
8.	Specimen Collection and Handling	12
9.	Assay Procedure	13
10.	Results and Interpretation	14
11.	Assay Performance	14
12.	References	15



## 1. Intended Use

MASTAZYME TETANUS-ANTITOXIN ELISA has been designed for the detection and the quantification of specific IgG antibodies respectively against Tetanus-Toxin in serum and plasma. Further applications in other body fluids are possible and can be provided on request.

This assay is intended for *in-vitro* diagnostic use only.

All laboratory test results should be interpreted in conjunction with other clinical data. The clinical judgement and further tests have to be taken into account additionally.

## 2. Introduction

Tetanus is a disease caused by the toxin from *Clostridium tetani*. Through better hygienic conditions and a wide prophylaxis by vaccination, the disease rate could be decreased worldwide. Nevertheless every year 400,000 - 800,000 persons die by this infection. The majority of these persons live in under-developed countries. The protection through vaccination is very rare in older persons because Tetanus antitoxin levels decline with age.

The immunity against Tetanus has a vital significance for a lot of actions in business and free time. Sufficient protection is achieved by vaccination and following booster injections. Protection begins at a level of 0.1 IU/mL of anti-Tetanus Toxin.

There is only a very low vaccination risk. Nevertheless it is advisable to detect the immunity with a qualified test before boosting. By this way it is possible to prevent the patient of side effects like local swelling, pain and fever.

Failure to respond to one or more antigens can sometimes be observed in patients with normal or high levels of all immunoglobulins and in patients with isolated immunodeficiencies. Thus normal immunoglobulin concentrations do not exclude antibody deficiency and response to antigenic stimulation should be tested. If antibody determinations are performed over an extended period of time after priming and boosting, abnormalities in the rate of decline of cellular interactions as well as disorders in peak titers.

## 3. Principle of the Test

The principle of the test reaction can be described in four stages.

### 3.1 Serum incubation

Specific antibodies bind to the antigens on the solid phase to form a stable immune complex. After a 60 minutes incubation at room temperature the wells are washed with prediluted wash buffer to remove all non-reactive serum components.

### 3.2 Conjugate incubation

The anti-human-IgG horseradish peroxidase conjugate is added to all wells. The conjugate binds to IgG antibodies on the solid phase antigen to form a stable sandwich. After a 30 minutes incubation at room temperature the excess conjugate is removed by washing all wells with washing buffer.

### 3.3 Substrate reaction and stopping

The TMB substrate is dispensed into each well and the peroxidase enzyme/substrate reaction forms a stable blue chromogen. The reaction and subsequently the colour development is stopped after 20 minutes incubation at room temperature by adding 0.5 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> to the wells. The change in pH also causes the chromogen to change colour from blue to yellow.

### 3.4 Reading and interpretation

The intensity of the colour is read in a microtiter plate reader at 450 nm (recommended reference wavelength for bichromatic measurement: 600 - 690 nm). The intensity of the colour (OD) is directly proportional to the concentration of the specific antibody in the patient sample.



#### 4. Kit Contents

The kits contains sufficient reagents for 12 x 8 = 96 determinations. The strips and solutions have to be stored at 4 - 8 °C. The expiry date is mentioned on the labels.

12	Microtiter strips	single strips each with 8 break-apart wells coated with the Tetanus Toxin of Clostridium tetani as antigen
1 x	Frame holder	
5 x 2 mL	Calibrators 1 - 5	human serum containing Tetanus Toxin antibodies (concentrations listed below) diluted in PBS and stabilised with 0.01 % methylisothiazolone and 0.01 % bromonitrodioxane as preservatives, ready to use

		IgG
Calibrator 1	Concentration IU/mL	0
Calibrator 2		0.1
Calibrator 3		1.0
Calibrator 4		2.5
Calibrator 5		5.0

1 x 60mL	Serum diluent	PBS/BSA buffer solution, contains < 0.1 % sodium azide as preservative, ready to use
1 x 12 mL	Enzyme conjugate solution	HRP-labelled goat anti-human-IgG, ready to use
1 x 12 mL	TMB substrate	3,3',5,5' Tetramethylbenzidine, ready to use
1 x 12 mL	Stopping solution	0.5 N sulfuric acid, ready to use
1 x 60mL	Washing buffer 10 x concentrated	PBS/Tween buffer solution 10 x concentrated to be diluted 1:10 prior to use; the concentrate should be warmed up to 37 °C for 15 min to avoid any crystals
2 x	Plate sealers	to cover microtiter strips during incubation
1 x	Plastic bag	re-sealable for dry storage of non-used strips

#### 5. Materials Required but not Provided

- 5 µL-, 100 µL- and 500-µL micro- and multichannel pipets
- Microtiter plate reader with a 450 nm filter (reference filter 600 – 690 nm)
- Microtiter Plate Washer (in case of manual washing: wash bottle)
- Reagent tubes for the serum dilution
- Measuring cylinder
- Distilled water or water of higher quality



## 6. Warning and Precautions

- For *in-vitro* diagnostic use only! Do not ingest or swallow! Laboratory safety precautions should be followed. Do not eat, drink or smoke in the laboratory.
- All sera and plasma or buffers based upon have been tested to HBsAg, HIV and HCV respectively with generally accepted methods and were found negative. Nevertheless, precautions like the use of latex gloves have to be taken.
- Serum and reagent spills have to be wiped off with a disinfecting solution (e.g. sodium hypochlorite 5 %) and have to be disposed of properly.
- All reagents have to be brought to room temperature (18 to 24 °C) before performing the test.
- Before pipetting all reagents should be mixed thoroughly by gentle tilting or swinging. Vigorous shaking with formation of foam should be avoided.
- It is important to pipet with constant intervals so that all the wells of the microtiter plate have the same conditions.
- When removing reagents out of the bottles care has to be taken that the stoppers are not contaminated. Further a possible mix-up has to be avoided. The content of the bottles is usually sensitive to oxidation so that they should be opened only for a short time.
- In order to avoid a carry-over or a cross-contamination separate disposable pipet tips have to be used.
- No reagents from different kit lots should be used and they should not be mixed with one another.
- All reagents have to be used within shelf life.
- In accordance with a Good Laboratory Practice (GLP) or following ISO 9001 all laboratory devices employed should be regularly checked regarding the accuracy and precision. This refers e.g. to microliter pipets and washing or reading (ELISA Reader) instrumentation.
- The contact of certain reagents especially the stopping solution and the substrate with skin, eye and mucosa has to be avoided because possible irritations and acid burns could arise and there exists a danger of intoxication.

## 7. Storage and Stability

Store all reagents at 4 - 8 °C.

The expiry date of each reagent is printed on the individual labels. Do not use any reagents after the expiry date has been exceeded.

The diluted washing buffer is stable for up to 4 weeks when stored at 4 - 8 °C.

## 8. Specimen Collection and Handling

Both serum or plasma (EDTA, heparin) can be used for the determination. Serum is separated from the blood which is aseptically drawn by venipuncture after clotting and centrifugation. The serum or plasma samples can be stored at 4 - 8 °C for up to 48 hours. They should be kept at -20°C for a longer storage. The samples should not be frozen and thawed repeatedly. Lipemic, hemolytic or bacterially contaminated samples can cause false positive or false negative results.

**Patient sera** must be prediluted **1:101** in **serum diluent** (e.g. 5 µL serum + 500 µL serum diluent) prior to testing.

Samples containing concentrations higher than the highest calibrator have to be diluted further with serum diluent.



## 9. Assay Procedure

### 9.1. Preparation of Reagents

**Allow all kit components and specimens to reach room temperature (RT, 18 – 24 °C) prior to use and mix well.**

**Washing buffer:** Dissolve any crystals which may be in the bottle by warming to 37 °C and then mix well.

Dilute the concentrated **washing buffer 1:10 with distilled water** (e.g. 60 mL buffer concentrate + 540 mL distilled water). Mix thoroughly.

- Strictly follow the instructions for reliable test performance. Any changes or modifications are within the responsibility of the user.
- All reagents and samples must be brought to room temperature before use, but should not be left at this temperature for longer than necessary.
- A standard curve should be established with each assay.
- Put the unused microtiter strips back in the plastic bag and store them dry at 4 - 8 °C.

### 9.2. Assay Steps

Prepare a sufficient amount of microtiter wells for calibrators, controls and samples.

**Note: Other incubation conditions might be possible. In case of modifications of the recommended test procedure (e.g. incubation temperature 37 °C instead of RT) the user has to validate assay performance.**

1. Pipette **100 µL** each of the **diluted (1:101) samples** and the **ready to use calibrators** into the appropriate wells.
2. Cover plate with the enclosed plate sealing foil and **incubate** at room temperature for **60 minutes**.
3. Discard the contents of the microwells and wash **3 times** with **300 µL** of **diluted washing buffer**. Afterwards remove residues of the washing solution by gentle tapping of the microtiter plate on a paper towel.
4. Pipette **100 µL** of **enzyme conjugate** solution into each well.
5. Cover plate with plate sealing foil and **incubate** for **30 minutes** at room temperature.
6. Discard the contents of the microwells and wash **3 times** with **300 µL** of **diluted washing buffer**. Afterwards remove residues of the washing solution by gentle tapping of the microtiter plate on a paper towel.
7. Dispense **100 µL** of **TMB substrate** into each well.
8. Cover plate with the plate sealing foil and **incubate** for **20 minutes** in the dark (e.g. drawer) at room temperature.
9. Add **100 µL** of **stopping solution** to each well.
10. After thorough mixing and wiping the bottom of the plate, **read the optical density at 450 nm** and calculate the results. Blank against air. A bichromatic measurement using a reference wavelength of 600 - 690 nm is recommended.

**The developed colour is stable for at least 60 minutes. Read optical densities during this time.**



## 10. Results and Interpretation

### Example for IgG

	OD 450 nm	corrected OD	Mean OD Value
Blank	0.020		
Calibrator 1	0.043 / 0.041	0.023 / 0.021	0.022
Calibrator 2	0.128 / 0.124	0.108 / 0.104	0.104
Calibrator 3	0.783 / 0.789	0.763 / 0.769	0.766
Calibrator 4	1.635 / 1.611	1.615 / 1.591	1.603
Calibrator 5	2.113 / 2.129	2.093 / 2.109	2.102

The table above should be considered as an example which was achieved under arbitrary temperature and environmental conditions. These data do NOT describe **reference values** which have to be found in other laboratories in the same way!

### 10.1 Quantitative Calculation

The ready to use calibrators of MASTAZYME TETANUS-ANTITOXIN kit are defined and values expressed are in international Units IU/mL. The calibrators have been calibrated against WHO reference preparation **WHO 76/589**. Concentration values for calibrators are printed on the labels of the vials.

A standard curve is plotted by entering the mean absorbance value of the calibrators on the Y-axis and the corresponding concentration on the X-axis using graph paper. The concentration of the patient samples can then be read directly from the graph.

The calculation of the result can be performed using a computer and a suitable software program.

For IgG the results of each patient sample can be assessed as follows:

< 0.1 IU/mL	basic immunisation recommended
0.1 – 1.0 IU/mL	to be controlled after 1 - 2 years
1.0 – 5.0 IU/mL	to be controlled after 2 - 4 years
> 5.0 IU/mL	to be controlled after 4 - 8 years

## 11. Assay Performance

The assay characteristics of the MASTAZYME TETANUS-ANTITOXIN IgG ELISA has been established and assessed according the European IVD directive. Detailed validation data can be provided on special request.



## 12. References

1. Ambrosch F et al. Eine neue Mikro-ELISA-Methode zur Bestimmung der Tetanus-Antikörper. Zbl. Bakteriol. **A258**: 173 (1984).
2. Chandler HM et al. A new rapid semi-quantitative enzyme immunoassay for tetanus. J. Infect. **8**: 137 (1984).
3. Ehrengut W. Reaktionen der Wundstarrkrampfpimpfung; Dtsch. Med. Wschr. **95**: 1799 (1970).
4. Eisel U et al. Tetanus toxin: primary structure, EMBO J. **5**: 2495 (1986).
5. Frühwein N et al. Bestimmung von Tetanus-Antikörpern im menschlichen Serum mit dem ELISA Test. Ärztl. Labor **26** :271 (1980).
6. Korger G et al. Tetanusimpfung - Verträglichkeit und Vermeidung von Nebenreaktionen. Klin. Wschr. **64**: 767 (1986).
7. Melville-Smith ME et al. A comparison of ELISA with the toxin neutralisation test for the estimation of tetanus antitoxin. J. Biol. Standard. **11**: 137 (1983).
8. Müller HE. et al. Tetanus-Schutzimpfung - Indikation und Kontraindikation. Dtsch. Med. Wschr., **113**: 1326 (1988).
9. Schröder JP et al. Serologische Bestimmung von Tetanus-Antitoxin mit einem Enzymimmunoassay. Wehrmed. Mschr. **34**: 222 (1990).
10. Schröder JP et al. Tetanusimpfschutz und Vermeidung von Nebenreaktionen bei Auffrischimpfungen. Dtsch. Med. Wschr. **117**: 1903 (1992).
11. Sedgwick AK et al. Rapid quantitative microenzyme-linked immunosorbent assay for tetanus antibodies. J. Clin. Microbiol. **18**: 104 (1983).
12. Zastrow K-D et al. Tetanus - Erkrankungen, Impfungen und Impfschäden in der BRD. Dtsch. Med. Wschr. **118**: 1617 (1993).



<b>Sommaire</b>		<b>Page</b>
1.	Domaine d'utilisation	17
2.	Introduction	17
3.	Principe du test	17
4.	Composition du coffret	18
5.	Matériel nécessaire mais non fourni	19
6.	Précautions d'utilisation	19
7.	Conservation et stabilité	20
8.	Prélèvement et transport des échantillons	20
9.	Procédure ELISA	21
10.	Résultats et interpretation	22
11.	Performances du test	22
12.	Bibliographie	23





## 1. Domaine d'utilisation

MASTAZYME TETANUS-ANTITOXIN ELISA a été conçu pour la détection et la quantification des anticorps IgG dirigés contre la toxine tétanique dans le sérum et le plasma. Des applications supplémentaires sur d'autres prélèvements biologiques sont possibles et peuvent être fournies sur demande.

Diagnostic *in vitro* uniquement.

Tous les résultats d'analyses doivent être interprétés en conjonction avec les données cliniques. Le tableau clinique et les tests supplémentaires doivent également être pris en compte.

## 2. Introduction

Le tétanos est une maladie provoquée par la toxine de *Clostridium tetani*. La toxine tétanique est une protéine de 150 kDa qui fonctionne comme une neurotoxine. En améliorant les conditions d'hygiène et en lançant des programmes de vaccination mondiaux, l'incidence mondiale de la maladie pourrait diminuer. Cependant, chaque année 400000 à 800000 personnes meurent de cette infection. La majorité vit dans des pays sous-développés. La protection par la vaccination est très rare chez les personnes âgées car les taux d'anticorps antitoxine tétanique diminuent avec l'âge.

L'immunité contre le tétanos a une signification vitale dans de très nombreuses activités professionnelles ou de loisir. Une protection suffisante est obtenue par la vaccination suivie d'injections de rappel. La protection commence à un taux de 0,1 UI/ml d'anticorps antitoxine tétanique. Une étude clinique en Europe centrale a montré que la majorité des patients âgés de plus de 60 ans ont des titres en anticorps légèrement inférieur à 1,0 UI/ml alors qu'un tiers des patients de 21 à 30 ans ont des titres supérieurs à 6,3 UI/ml.

Pour la vaccination, un vaccin absorbé est utilisé. Il y a seulement un très faible risque lors de la vaccination. Cependant, il est préférable de déterminer l'immunité avec un test approprié avant de faire un rappel afin de protéger le patient contre les effets secondaires tels que la douleur, la fièvre et les gonflements.

L'absence de réponse face à un ou plusieurs antigènes peut parfois être observée chez des patients ayant des taux élevés ou normaux de chaque immunoglobuline et chez quelques cas de patients ayant une immunodéficience. Ainsi, des concentrations normales en immunoglobulines n'excluent pas une déficience en anticorps et la réponse immune doit être testée. Si la recherche des anticorps est réalisée longtemps après la première vaccination ou les rappels, des anomalies dans le taux de diminution des interactions cellulaires ainsi que des désordres dans les titres élevés peuvent être détectés.

## 3. Principe du test

Le principe du test peut être résumé en quatre étapes.

### 3.1 Incubation des sérums

Les anticorps spécifiques se lient aux antigènes adsorbés sur la phase solide pour former des complexes immuns stables. Après une incubation de 60 minutes à température ambiante, les puits sont lavés avec la solution de lavage prédilué afin d'éliminer les composants non liés du sérum.

### 3.2 Incubation du conjugué

Le conjugué anti-IgG humaines marqué à la peroxydase du Raifort est ajouté dans tous les puits. Il se lie aux anticorps IgG des complexes immuns adsorbés sur la phase solide. Après 30 minutes d'incubation à température ambiante, le conjugué en excès est éliminé par lavage de tous les puits avec la solution de lavage.

### 3.3 Réaction du substrat et de la solution stop

Le substrat TMB est déposé dans tous les puits et le développement de la réaction donne une coloration stable bleu. Le développement de la réaction est stoppée après 20 minutes d'incubation à température ambiante par ajout d'acide sulfurique (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 0.5 N dans chaque puits. La variation de pH provoque un changement de couleur du bleu au jaune.



### 3.4 Lecture et interprétation

L'intensité de coloration est lue à l'aide d'un lecteur de microplaques à 450 nm (filtre de référence recommandé pour la lecture bichromatique : 600 - 690 nm). L'intensité de coloration (DO) est directement proportionnelle à la concentration d'anticorps spécifiques présents dans le sérum du patient.

## 4. Composition du coffret

Le coffret contient les réactifs nécessaires et suffisants pour  $12 \times 8 = 96$  déterminations. Les barrettes et les solutions doivent être stockées à 4 - 8 °C. La date de péremption est inscrite sur les étiquettes.

12 barrettes	Barrettes de microtitration	barrettes sécables de 8 puits coatées avec la toxine tétanique de <i>Clostridium tetani</i> .
1 x	Cadre de microplaque	
5 x 2 mL	Calibrateurs 1 - 5	Sérums humains contenant des anticorps anti-toxine tétanique (concentrations ci-dessous) dilués dans du PBS et stabilisés avec 0,01 % de méthylisothiazolone et 0,01 % de bromonitrodioxane comme conservateurs, prêts à l'emploi.

		IgG
Calibrator 1	Concentration UI/mL	0
Calibrator 2		0,1
Calibrator 3		1,0
Calibrator 4		2,5
Calibrator 5		5,0

1 x 60 mL	Diluant des sérums	Solution tampon PBS/BSA, contient < 0.1 % d'azoture de sodium comme conservateur, prêt à l'emploi.
1 x 12 mL	Conjugué	Conjugué HRP de chèvre anti-IgG humaines, prêt à l'emploi.
1 x 12 mL	Substrat TMB	3,3',5,5' Tétraméthylbenzidine, prêt à l'emploi.
1 x 12 mL	Solution Stop	Acide sulfurique 0.5 N, prêt à l'emploi.
1 x 60 mL	Solution de lavage concentrée 10 x	Solution tampon PBS/Tween concentrée 10 x à diluer au 1 : 10 avant utilisation; la solution concentrée peut être chauffée à 37 °C pour éviter la formation de cristaux.
2 x	Films adhésifs	pour couvrir les barrettes de la microplaque pendant les incubations.
1 x	Sac plastique	refermable pour éviter l'humidité sur les barrettes non utilisées.



## 5. Matériel nécessaire mais non fourni

- Micropipettes et pipettes multicanaux de 5  $\mu$ L, 100  $\mu$ L et 500  $\mu$ L
- Lecteur de microplaques avec filtre à 450 nm (filtre de référence 600 - 690 nm)
- Laveur automatique de microplaques (en cas de lavage manuel : pissette)
- Tubes pour la dilution des sérums
- Cylindre de mesure
- Eau distillée ou ultra pure

## 6. Précautions d'utilisation

- Usage *in vitro* uniquement! Ne pas ingérer ou avaler ! les mesures de sécurité du laboratoire doivent être suivies. Ne pas manger, boire ou fumer dans le laboratoire.
- Tous les sérums et réactifs inclus dans le coffret ont été trouvés négatifs pour l'antigène Hbs, le VIH et le VHC. Cependant, des précautions telles que le port de gants doivent être prises.
- Si des sérums ou des réactifs sont renversés, nettoyer la surface avec une solution désinfectante (ex : eau de Javel à 5 %) puis jeter dans des récipients adaptés.
- Tous les réactifs doivent être ramenés à température ambiante (18 – 24 °C) avant de commencer le test.
- Avant de pipeter, tous les réactifs doivent être mélangés doucement en les inclinant ou en les retournant doucement. Eviter la formation de mousse par des mélanges trop vigoureux.
- Il est important de distribuer les réactifs avec des intervalles de temps constants pour que tous les puits de la microplaques soient dans les mêmes conditions.
- Veillez à ne pas contaminer les bouchons des flacons de réactifs Eviter les risques de mélange des réactifs. Le contenu des flacons est souvent sensible à l'oxydation, ils doivent donc rester ouvert le moins longtemps possible.
- Changer d'embouts de pipette entre chaque réactif ou sérum afin d'éviter les contaminations.
- Ne pas interchanger les réactifs de différents lots.
- Ne pas utiliser le coffret au delà de la date de péremption.
- Selon les Bonnes Pratiques de Laboratoires ou la norme ISO 9001 tous les matériels de laboratoire utilisés doivent être vérifiés régulièrement pour l'exactitude et la précision. Ceci comprend, les micropipettes et l'instrumentation ELISA telle que le lecteur et le laveur.
- Eviter le contact de la solution stop et du substrat avec la peau, les yeux et les muqueuses car ils peuvent provoquer des irritations ou des brûlures acides. De plus, il existe un risque d'intoxication.



## 7. Conservation et stabilité

Conserver tous les réactifs à 4 – 8 °C.

La date de péremption de chaque réactif est imprimée sur son étiquette. Ne pas utiliser les réactifs au delà de leur date de péremption.

La solution de lavage diluée est stable 4 semaines à 4 – 8 °C.

## 8. Prélèvement et transport des échantillons

Le sérum ou le plasma (EDTA, héparine) peuvent être utilisés pour le test. Prélever le sang aseptiquement puis séparer le sérum par centrifugation après coagulation. Les échantillons de sérum ou de plasma peuvent être conservés pendant 48 heures à 4 – 8 °C. Ils doivent être conservés à -20 °C pour des durées plus longues. Les échantillons ne doivent pas être congelés et décongelés de façon répétée. Les échantillons hyperlipidiques, hémolysés ou contaminés peuvent donner des résultats faussement négatifs ou positifs.

Les échantillons de sérum doivent être prédilués au **1:101** dans le diluant des sérums (ex : 5 µL de sérum + 500 µL de diluant des sérums) avant le test.

Les échantillons ayant des concentrations supérieures au plus fort calibrateur doivent être redilués dans le diluant des sérums.



## 9. Procédure ELISA

### 9.1. Préparation des réactifs

**Ramener tous les réactifs et les échantillons à température ambiante (18-24°C) avant utilisation et bien les mélanger.**

**Solution de lavage :** Dissoudre les éventuels cristaux en chauffant à 37 °C et bien mélanger.

Diluer la solution de lavage concentrée au **1:10 avec de l'eau distillée** (ex : 60 mL de solution de lavage concentrée + 540 mL d'eau distillée).  
Mélanger minutieusement

- Suivre strictement les instructions pour obtenir de bons résultats. Tous changements ou modifications sont sous la responsabilité de l'utilisateur.
- Tous les réactifs et les échantillons doivent être ramenés à température ambiante avant utilisation, mais ne doivent pas rester à cette température plus longtemps que nécessaire.
- Une courbe étalon doit être réalisée pour chaque test.
- Conserver les barrettes non utilisées dans leur sac plastique à 4 – 8 °C.

### 9.2. Test ELISA

Préparer la quantité suffisante de puits pour les calibrateurs, les contrôles et les échantillons.

**Remarque :** **D'autres conditions d'incubation peuvent être utilisées. En cas de modifications dans la procédure du test (ex : incubation à 37 °C au lieu de la température ambiante) l'utilisateur doit valider les performances du test.**

1. Déposer **100 µL** de **chaque échantillon dilué** (1 : 101) et de **chaque calibrateur prêt à l'emploi** dans les puits appropriés.
2. Recouvrir la microplaque avec le film adhésif fourni et incubé à température ambiante pendant **60 minutes**.
3. Eliminer le contenu des puits et laver **3 fois** avec **300 µL de solution de lavage diluée**. Ensuite, éliminer les résidus de solution de lavage au fond des puits en tapant doucement la microplaque sur du papier absorbant.
4. Déposer **100 µL** de **conjugué** dans chaque puits.
5. Recouvrir la microplaque avec le film adhésif fourni et incubé à température ambiante pendant **30 minutes**.
6. Eliminer le contenu des puits et laver **3 fois** avec **300 µL de solution de lavage diluée**. Ensuite, éliminer les résidus de solution de lavage au fond des puits en tapant doucement la microplaque sur du papier absorbant.
7. Distribuer **100 µL** de **substrat** dans tous les puits.
8. Recouvrir la microplaque avec le film adhésif fourni et **incuber** pendant **20 minutes** dans le noir (ex: dans un tiroir) à température ambiante.
9. Ajouter **100 µL** de solution d'arrêt dans chaque puits.
10. Mélanger doucement, essuyer le dessous de la microplaque et **lire la densité optique à 450 nm**. Calculer les résultats. Blanc contre l'air. Une lecture bichromatique utilisant un filtre de référence à 600 – 690 nm est recommandée.

**La couleur est stable pendant au moins 60 minutes. Lire les densités optiques dans cet intervalle de temps.**



## 10. Résultats et interprétation

### Exemple

	DO 450 nm	DO nettes	DO moyennes
Blanc	0,020		
Calibrateur 1	0,043 / 0,041	0,023 / 0,021	0,022
Calibrateur 2	0,128 / 0,124	0,108 / 0,104	0,104
Calibrateur 3	0,783 / 0,789	0,763 / 0,769	0,766
Calibrateur 4	1,635 / 1,611	1,615 / 1,591	1,603
Calibrateur 5	2,113 / 2,129	2,093 / 2,109	2,102

Le tableau ci-dessus doit être considéré comme un exemple obtenu dans des conditions arbitraires de température et d'environnement. Il ne s'agit pas des valeurs de référence à retrouver par d'autres laboratoires dans les mêmes conditions!

### 10.1. Résultats quantitatifs

Les calibrateurs prêts à l'emploi du coffret MASTAZYME TETANUS-ANTITOXIN sont définis et les valeurs sont exprimées en unités internationales UI/ml. Les calibrateurs ont été calibrés avec la préparation de référence de l'OMS **WHO 75/589**. Ceci donne accès à une quantification exacte et reproductible et par conséquent, le titre en anticorps des patients peut être suivi.

Tracer la courbe étalon en reportant la DO moyenne de chaque calibrateur sur l'axe des Y et la concentration correspondante sur l'axe des X en utilisant du papier millimétré. Les concentrations des échantillons peuvent facilement être lues directement sur la courbe.

Le calcul des résultats peut aussi être réalisé avec un ordinateur et un logiciel adapté.

Pour les IgG, les résultats de chaque patient peuvent être évalués de la façon suivante:

< 0.1 UI/mL	Immunisation basique recommandée
0.1 – 1.0 UI/mL	A contrôler dans 1-2 ans
1.0 – 5.0 UI/mL	A contrôler dans 2 - 4 ans
> 5.0 UI/mL	A contrôler dans 4 - 8 ans

## 11. Performances du test

Les caractéristiques du test MASTAZYME TETANUS-ANTITOXIN IgG ELISA ont été établies et évaluées en accord avec la directive Européenne de Diagnostic In Vitro. Les données de la validation peuvent être obtenue sur demande spéciale.



## 12. References

1. Ambrosch F et al. Eine neue Mikro-ELISA-Methode zur Bestimmung der Tetanus-Antikörper. Zbl. Bakteriol. **A258**: 173 (1984).
2. Chandler HM et al. A new rapid semi-quantitative enzyme immunoassay for tetanus. J. Infect. **8**: 137 (1984).
3. Ehrengut W. Reaktionen der Wundstarrkrampfpimpfung; Dtsch. Med. Wschr. **95**: 1799 (1970).
4. Eisel U et al. Tetanus toxin: primary structure, EMBO J. **5**: 2495 (1986).
5. Frühwein N et al. Bestimmung von Tetanus-Antikörpern im menschlichen Serum mit dem ELISA Test. Ärztl. Labor **26** :271 (1980).
6. Korger G et al. Tetanusimpfung - Verträglichkeit und Vermeidung von Nebenreaktionen. Klin. Wschr. **64**: 767 (1986).
7. Melville-Smith ME et al. A comparison of ELISA with the toxin neutralisation test for the estimation of tetanus antitoxin. J. Biol. Standard. **11**: 137 (1983).
8. Müller HE. et al. Tetanus-Schutzimpfung - Indikation und Kontraindikation. Dtsch. Med. Wschr., **113**: 1326 (1988).
9. Schröder JP et al. Serologische Bestimmung von Tetanus-Antitoxin mit einem Enzymimmunoassay. Wehrmed. Mschr. **34**: 222 (1990).
10. Schröder JP et al. Tetanusimpfschutz und Vermeidung von Nebenreaktionen bei Auffrischimpfungen. Dtsch. Med. Wschr. **117**: 1903 (1992).
11. Sedgwick AK et al. Rapid quantitative microenzyme-linked immunosorbent assay for tetanus antibodies. J. Clin. Microbiol. **18**: 104 (1983).
12. Zastrow K-D et al. Tetanus - Erkrankungen, Impfungen und Impfschäden in der BRD. Dtsch. Med. Wschr. **118**: 1617 (1993).



**Hersteller / Manufactured by / Fabriqué par:**  
(Vertrieb Zentral- und Osteuropa)

## **MAST DIAGNOSTICA**

Laboratoriums-Präparate GmbH  
Feldstraße 20, D-23858 Reinfeld  
Tel.: +49 (0) 4533 2007-0  
Fax: +49 (0) 4533 2007-68  
E-Mail: [mast@mast-diagnostica.de](mailto:mast@mast-diagnostica.de)  
<http://www.mast-diagnostica.de>

**Distributed by:**

**MAST GROUP Ltd.**  
Mast House, Derby Road, Bootle  
UK-Mersey Side L20 1EA  
Great Britain  
Phone: +44 151 9337277  
Fax: +44 151 9441332  
E-mail: [sales@mastgrp.com](mailto:sales@mastgrp.com)  
  
<http://www.mastgrp.com>

**Distribué per:**

**MAST DIAGNOSTIC**  
115, rue Jules Barni  
80000 Amiens  
France  
Phone: +33 3 22808067  
Fax: +33 3 22809922  
E-mail: [service-commercial@mast-diagnostic.fr](mailto:service-commercial@mast-diagnostic.fr)  
  
<http://www.mastgrp.com>