



# BRINAR<sup>®</sup> PROTECT 02

Sicherheitsstähle der Ilseburger Grobblech GmbH

## **Hochfester Sicherheitsstahl**

### **Armoured Steel**

# Hochfester Sicherheitsstahl – BRINAR® Protect 02

## Armoured Steel – BRINAR® Protect 02

Ausgabe 12/2020

### Allgemein

**BRINAR® Protect 02** ist ein hochfester Sicherheitsstahl im Dickenspektrum von 5–20 mm mit einem erhöhten Widerstand gegenüber ballistischen Einwirkungen. Potenzielle Einsatzbereiche sind zivile Anwendungen, wie gepanzerte Limousinen und Werttransporter sowie militärische Anwendungen. Darüber hinaus bietet **BRINAR® Protect 02** die optimalen Voraussetzungen für den Schutz kritischer Infrastrukturen.

### Lieferbare Abmessungen

Dicke ≤ 20 mm  
Breite ≤ 2.500 mm  
Länge ≤ 15.000 mm  
(andere Abmessungen auf Anfrage)

Edition 12/2020

### General Information

**BRINAR® Protect 02** is a high-strength armoured steel with a thickness range of 5–20 mm with increased resistance to ballistic impacts. The potential field of application are civil applications in the field of armoured limousines, valuable transport vehicles and military applications. In addition, **BRINAR® Protect 02** offers optimal conditions for the protection of critical infrastructure.

### Dimensions

Thickness up to 20 mm  
Width up to 2,500 mm  
Length up to 15,000 mm  
(other dimensions on request)

### Chemische Zusammensetzung (Schmelzanalyse in %) / Chemical Composition (Heat Analysis in %)

C	Si	Mn	P	S	Al	Cr	Mo
Max.	Min.	Max.	Max.	Max.	Min.	Max.	Max.
0,35	0,20	2,50	0,015	0,005	0,015	1,00	0,20

Zusätzlich: Ti oder/und V oder/und Nb. / In addition: Ti or/and V or/and Nb.

Wir behalten uns vor, die chemische Zusammensetzung zu ändern. / We reserve the right to change the chemical properties.

### Mechanische Eigenschaften / Mechanical Properties

#### Typische Werte / Typical Values

Blechdicke Plate Thickness	Streckgrenze R <sub>e</sub> Yield Point R <sub>e</sub>	Zugfestigkeit R <sub>m</sub> Tensile Strength R <sub>m</sub>	Bruchdehnung A <sub>5</sub> Elongation at Rupture A <sub>5</sub>	Kerbschlagarbeit Notch Impact Energy
mm	MPa	MPa	%	J, (-40 °C)
≤ 20	1000	1800	8	15

Härte / Hardness: 480-520 HBW

Auf Anfrage kann **BRINAR® Protect 02** mit einem angepassten Lieferzustand (z. B. Erhöhung der Fließgrenze) ausgeliefert werden.

On request **BRINAR® Protect 02** can be supplied in a modified delivery state (e.g. with an increased yield point).

### Ballistische Eigenschaften

Zur Sicherstellung der Funktionalität bietet **BRINAR® Protect 02** durch die Kombination seiner chemischen Zusammensetzung und der Herstellungstechnologie einen gesteigerten Widerstand gegenüber einer ballistischen Gefährdung. Weitere Informationen zu Beschusssicherheit und Anspannung gegenüber typisch auftretenden ballistischen Einwirkungen sind auf Anfrage in Abhängigkeit von der Blechdicke verfügbar.

### Ballistic Properties

To ensure functionality **BRINAR® Protect 02** disposes of an increased resistance to ballistic impacts by combining its chemical composition with the production technology. Further information on protection against ballistic and explosive attacks, which are depending on the plate thickness, is available on request.

Die Tabelle zeigt exemplarisch die Beschussklasse nach VPAM mit der Beanspruchung im Multihit in Abhängigkeit von der Blechdicke.

The table shows a comparison of the ballistics class according to VPAM and the multi-hit protection depending on the plate thickness.

VPAM Multihit*	Blechdicke in mm
VPAM Multi-hit*	Plate Thickness in mm
6	5**
7	7,5
8	9,5
9	12,5

\* Orientierungswerte für die Blechdicke im Beschuss mit Multihit nach Prüfrichtlinie VPAM PM 2007 bei Raumtemperatur. / Reference values for the plate thickness under attack by multi-hit according to test guidelines VPAM PM 2007 at ambient temperature.

\*\* Minimal lieferbare Blechdicke / Minimum available plate thickness.

### Prüfung

Die Prüfung der ballistischen Eigenschaften erfolgt auf Basis der Kundenspezifikationen. Individuelle Beschussklassen werden nach Absprache eingestellt. Die ballistische Prüfung und Zertifizierung erfolgen durch externe Dienstleister. Auf Wunsch sind auch Prüfung und Zertifizierung des Anspengverhaltens möglich.

### Test

The ballistic properties are tested according to customer specifications. Individual ballistics classes are set by agreement. The ballistic tests and certifications are carried out by external service providers. On request additional tests and certifications regarding the protection against explosive attacks are available.

### Verarbeitung

Die folgenden Hinweise sind grundlegende Aspekte zur Verarbeitung von **BRINAR® Protect 02**. Sprechen Sie uns im konkreten Anwendungsfall an. Zur Aufrechterhaltung der Funktionseigenschaften von **BRINAR® Protect 02** ist eine Validierung der einzelnen Prozessschritte für die Integrität der Gesamtkonstruktion von großer Bedeutung.

### Processing

The following instructions are fundamental processing aspects of **BRINAR® Protect 02**. To maintain the functional properties of **BRINAR® Protect 02** validation of the individual process steps regarding the integrity of the overall construction is of utmost importance.

### Kaltumformung

**BRINAR® Protect 02** ist unter Berücksichtigung der gegebenen Festigkeit bei Raumtemperatur unter Einhaltung der Biege- oder Abkantradien kalt umformbar. Dem Verarbeiter obliegt die Berücksichtigung eines erhöhten Kraftaufwands, insbesondere einer resultierenden Rückfederung. Die Schneidkanten sind vor der Umformung zu entgraten und abzurunden. Die Umformung sollte unter Verwendung einer niedrigen Umformgeschwindigkeit stattfinden. Ein nachträgliches Spannungsarmglühen wird hinsichtlich der Einhaltung der mechanischen und ballistischen Eigenschaften nicht empfohlen.

### Cold Forming

**BRINAR® Protect 02** is suitable for cold forming adhering the bending radii and considering the given strength at ambient temperature. The processor is responsible to take into account any increased force required and to consider in particular any resulting spring back. The cutting edges must be deburred and rounded off prior to cold forming. Cold forming should be carried out by using a low forming speed. A subsequent stress relief treatment in order to maintain the mechanical and ballistic properties is not recommended.

	Blechdicke s (6–12 mm)	
	Plate Thickness s (6–12 mm)	
Biegewinkel / Bending radius	90 °	180 °
Biegedornradius / Bending mandrel radius	3 x s	3,5 x s

### Warmumformung

Eine Warmumformung kann bis 400 °C durchgeführt werden.

### Trennverfahren

Zur Minimierung der metallurgischen Beeinflussung wird für **BRINAR® Protect 02** sowohl das Laser- als auch das Wasserstrahlschneiden empfohlen. Die thermische Beeinflussung im Werkstoff wird dabei signifikant reduziert bzw. gänzlich ausgeschlossen. Grundsätzlich ist auch Plasmaschneiden möglich. Es wird jedoch empfohlen, die Plasmaschneidkante vor einer weiteren Verarbeitung mechanisch abzarbeiten.

### Mechanische Bearbeitung

Die mechanische Bearbeitung, wie Bohren, Fräsen und Zerspännen, ist aufgrund der hohen Festigkeit bzw. Härte erschwert. Empfehlenswert sind der Einsatz von Werkzeug und Maschinenparameter, welche zur Bearbeitung hochfester Stahlsorten eingesetzt werden. Für spezielle Anwendungen oder bei erstmaliger Verarbeitung sprechen Sie uns für weitere Informationen an.

### Schweißen

Eine schweißtechnische Verarbeitung von **BRINAR® Protect 02** ist mittels Lichtbogenhandschweißen oder Metallaktivgas-schweißen durchzuführen. Zudem können durch eine Qualifikation der Schweißanweisungen seitens des Verarbeiters auch andere Schweißprozesse wie das Laser-Hybrid-Schweißen eingesetzt werden.

Grundsätzlich ist vor dem Schweißen auf äußerste Sauberkeit in Bezug auf Fette, Öle und Feuchtigkeit im Bereich der Schweißnaht und beim Zusatzwerkstoff zu achten. Örtlich begrenzte Erwärmungen sind zu vermeiden. Es wird eine mechanische Schweißkantenanarbeitung empfohlen. Thermische Brennkanten sollten nachträglich bearbeitet werden. Alternativ ist eine Kantenvorbereitung mittels Wasserstrahls möglich. Es ist empfehlenswert, bereits bei Heftschweißungen vorzuwärmen. Das Zünden des Lichtbogens sollte in der Schweißnahtfuge erfolgen. Wir empfehlen, eine Rissprüfung der Heftnähte oder Zündstellen durchzuführen.

Das Vorwärmen sollte primär zum Einstellen der Abkühlzeit bzw. des resultierenden Gefüges eingesetzt werden. Zur homogenen und gezielten Einstellung der Vorwärmtemperatur wird die Nutzung eines induktiven Prozesses empfohlen. Zudem ist eine Vorwärmung durch einen Gasbrenner möglich. Die Vorwärm- bzw. Zwischenlagentemperatur sollte zwischen 100 °C und 150 °C liegen. Empfehlenswert ist eine Überwachung der Wärmeleitung über eine Temperaturlaufzeichnung.

### Hot Forming

Hot forming can be carried out up to 400 °C.

### Cutting Method

To minimize the metallurgical influence, we recommend both laser and water jet cutting for **BRINAR® Protect 02**. Thus, the thermal influence in the material is significantly reduced or completely eliminated. Principally, plasma cutting is also possible. Prior to further processing, a mechanical machining of the plasma cutting edge is recommended.

### Mechanical Processing

Mechanical processing, like drilling, milling and machining, is rather difficult due to the high-strength and hardness. We recommend tools and machine parameters, which are suitable for machining high-strength steel grades. Contact us in case of special purposes or first-time processing.

### Welding

Welding processing of **BRINAR® Protect 02** is to be carried out by manual arc welding or metal active gas welding. In addition, other welding methods, e.g. laser hybrid welding, can be applied by qualifying the welding instructions by the welding manufacturer.

Prior to the welding, extreme precautions must be considered to ensure that the area of the welding seam and the filler material are extremely clean concerning lubricants, oils and humidity. Limited localized heating must be avoided. Mechanical welding edge preparation is recommended. Thermal welding edges should be machined subsequently. Alternatively, edge preparation by water jetting is possible. It is recommended to preheat already during tack welding. The arc should be ignited in the welding seam. We recommend a crack test of the welding seams and ignition points.

Preheating should primarily be used to adjust the cooling time or the resulting microstructure. The application of an inductive process is recommended for a homogeneous and targeted adjustment of the preheating temperature. In addition, preheating by a gas torch is possible. A preheating or interlayer temperature between 100 °C and 150 °C should be kept. We recommend a monitoring of the heat supply via temperature recording.

Ein nachgeschalteter Nachwärmprozess zur Minimierung des eingebrachten Wasserstoffs ist bis 350 °C möglich. Empfehlenswert ist es, den Nachwärmprozess unmittelbar aus der Schweißwärme heraus durchzuführen. Die expliziten Parameter aus Nachwärmtemperatur und -zeit sind stark abhängig von der Schweißnahtkonfiguration. Mit steigender Blechdicke und Schweißnahtvolumen ist eine Verlängerung der Nachwärmzeit erforderlich. Allgemein ist die Anwendung einer höheren Nachwärmtemperatur bis 350 °C anzuraten.

Es können sowohl artgleiche als auch artfremde Schweißzusatzwerkstoffe verarbeitet werden. Dem Verarbeiter obliegt die Auslegung seiner Schweißnaht hinsichtlich der Bauteilintegrität. Für eine beanspruchungsgerechte Konstruktion ist es evident, auf ein dokumentiertes und qualifiziertes Schweißverfahren in Kombination mit einem ferritischen oder austenitischen Schweißzusatz zurückzugreifen. Generell sollte ein dehnfähiger Schweißzusatz mit niedrigem Wasserstoffgehalt ausgewählt werden.

*A subsequent reheating process to minimize the introduced hydrogen is possible up to 350 °C. It is recommended to carry out the reheating process directly from the welding heat. The explicit parameters of reheating temperature and time are highly dependent on the welding seam configuration. With increasing plate thickness and welding seam volume, an extension of the reheating time is required. In general, a higher reheating temperature up to 350 °C is recommended.*

*Welding consumables of the same type as well as those of a different type can be used. The processor is responsible for the design of his welding seam regarding component integrity. For a design that is adequate to the requirements, it is evident to use a documented and qualified welding process in combination with a ferritic or austenitic filler metal. In general, a ductile filler metal with low hydrogen concentration should be preferred.*

Ilseburger Grobblech GmbH  
Veckenstedter Weg 10  
38871 Ilseburg  
Germany  
Tel.: +49 39452 85-0  
Fax: +49 39452 85-8161

E-Mail: [ILG.Sales@salzgitter-ag.de](mailto:ILG.Sales@salzgitter-ag.de)  
[www.ilseburger-grobblech.de](http://www.ilseburger-grobblech.de)