



**BRINAR<sup>®</sup> PROTECT 05**  
Sicherheitsstähle der Ilseburger Grobblech GmbH

**Hochfester Sicherheitsstahl**  
**Armoured Steel**

# Hochfester Sicherheitsstahl – BRINAR® Protect 05

## Armoured Steel – BRINAR® Protect 05

Ausgabe 12/2020

### Allgemein

**BRINAR® Protect 05** ist ein hochfester Sicherheitsstahl im Dickenspektrum von 5–15 mm mit einem sehr hohen Widerstand gegenüber ballistischen Einwirkungen. Die Besonderheit dieser Stahlgüte liegt in seinem hervorragenden Schutzniveau bei gleichzeitig sehr ausgewogenen Verarbeitungseigenschaften. **BRINAR® Protect 05** bietet den optimalen Schutz bei sehr hohen Anforderungen im zivilen Bereich, für mobile Anwendungen wie gepanzerte Limousinen oder Werttransporter, sowie im militärischen Sektor. Ergänzend dazu verfügt **BRINAR® Protect 05** über optimale Voraussetzungen für den Schutz kritischer Infrastrukturen.

### Lieferbare Abmessungen

Dicke bis 15 mm  
Breite bis 2.500 mm  
Länge bis 15.000 mm  
(andere Abmessungen auf Anfrage)

Edition 12/2020

### General Information

**BRINAR® Protect 05** is a high-strength armoured steel with a thickness range of 5–15 mm with a very high resistance to ballistic impacts. The specialty of this steel grade is its outstanding level of protection combined with a very well-balanced processing properties. **BRINAR® Protect 05** offers excellent protection for very high requirements in the civilian sector, e.g. mobile applications such as armoured limousines or valuable transport vehicles, and additionally in the military sector. Furthermore, **BRINAR® Protect 05** provides the optimal requirements for the protection of critical infrastructures.

### Dimensions

Thickness up to 15 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.
0,45	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 $R_e$ Yield Point $R_e$	Zugfestigkeit $R_m$ Tensile Strength $R_m$	Härte Hardness
mm	MPa	MPa	HBW
≤ 15	1150	2050	630–670

Auf Anfrage kann **BRINAR® Protect 05** mit einem angepassten Lieferzustand (z. B. Erhöhung der Fließgrenze und Bruchdehnung) geliefert werden.

On request **BRINAR® Protect 05** can be supplied in a modified delivery state (e.g. with an increased yield point and elongation at fracture).

### Ballistische Eigenschaften

Zur Sicherstellung der Funktionalität bietet **BRINAR® Protect 05** durch das Zusammenspiel seiner chemischen Zusammensetzung mit der Herstellungstechnologie den höchsten Widerstand gegenüber einer ballistischen Einwirkung. 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 05** disposes the highest 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 exposure to multi-hit depending on the plate thickness.

VPAM Multihit*	Blechdicke in mm
VPAM Multi-hit*	Plate Thickness in mm
6	5**
8	7,5
9	10,5
10	11,5

\* Referenzwerte 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 in Absprache eingestellt. Die ballistische Prüfung und Zertifizierung erfolgen durch externe Dienstleister. Auf Wunsch sind auch Prüfung und Zertifizierung des Ansprengverhaltens möglich.

### Test

The ballistic properties are tested according to customer specifications. Individual ballistics classes are set by agreement. The ballistic test 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 05**. Sprechen Sie uns im Anwendungsfall an. Zur Aufrechterhaltung der Funktionseigenschaften von **BRINAR® Protect 05** 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 05**. Please contact us in case of individual application. To maintain the functional properties of **BRINAR® Protect 05** a validation of the individual process steps regarding the integrity of the overall construction is of utmost importance.

### Kaltumformung

Der **BRINAR® Protect 05** 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 05** 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 and to consider in particular any resulting spring back. The cutting edges must be deburred and rounded off prior to cold forming. Forming should take place at a low forming speed. Subsequent stress-relief annealing is not recommended in order to maintain the mechanical and ballistic properties.

	Blechdicke s (6–12 mm)	
	Plate Thickness s (6–12 mm)	
Biegewinkel / Bending radius	90 °	180 °
Biegedornradius / Bending mandrel radius	13 x s	13,5 x s

### Warmumformung

Eine Warmumformung kann bis 400 °C durchgeführt werden.

### Trennverfahren

Zur Minimierung der metallurgischen Beeinflussung wird für **BRINAR® Protect 05** sowohl das Laser- als auch das Wasserstrahlschneiden empfohlen. Die thermische Beeinflussung im Werkstoff wird dabei signifikant reduziert bzw. gänzlich ausgeschlossen. Unter strikter Kontrolle der Wärmeführung kann auf Plasmaschneiden zurückgegriffen werden.

Die Plasmaschneidkante ist vor einer weiteren Verarbeitung mechanisch abzarbeiten. Gegebenenfalls sollte zusätzlich zur visuellen Inspektion eine nachträgliche Farbeindringprüfung (PT) durchgeführt werden. Im Hinblick auf die weitere Verarbeitung von **BRINAR® Protect 05** wird Wasserstrahlschneiden anderen Schneidverfahren gegenüber vorgezogen.

### Mechanische Bearbeitung

Die mechanische Bearbeitung, wie Bohren, Fräsen und Zerspanen, ist aufgrund der sehr hohen Festigkeit bzw. Härte mit angepasstem Werkzeug und Maschinen durchzuführen. Empfehlenswert sind der Einsatz von Werkzeug und Maschinenparametern, welche zur Bearbeitung hochfester Stahlsorten eingesetzt werden. Für spezielle Anwendungen oder erstmaliger Verarbeitung sprechen Sie uns für weitere Informationen an.

### Schweißen

Eine schweißtechnische Verarbeitung von **BRINAR® Protect 05** 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 müssen nachträglich bearbeitet und ggf. auf Risse untersucht werden. Empfehlenswert ist eine Kantenvorbereitung mittels Wasserstrahlschneiden. Bei Heftschweißungen sollte vorgewärmt werden. Optimal wäre eine formschlüssige Positionierung der Schweißteile gegenüber einer stoffschlüssigen Vorbereitung. Das Zünden des Lichtbogens sollte in der Schweißnahtfuge erfolgen. Wir empfehlen, eine Rissprüfung der Heftnähte durchzuführen.

### Hot Forming

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

### Cutting Method

To minimize metallurgical influence, we recommend both laser cutting and water jet cutting for **BRINAR® Protect 05**. Thus, the thermal influence in the material is significantly reduced or completely eliminated. Plasma cutting can be used under strict control of the heat conduction.

The plasma cutting edge must be mechanically processed prior to further processing. If necessary, a subsequent dye penetration test (PT) should be carried out in addition to the visual inspection. Regarding further processing of **BRINAR® Protect 05** water jet cutting is preferred over other cutting methods.

### Mechanical Processing

Mechanical processing, like drilling, milling and machining, should be executed with adjusted tools and machines due to the high strength and hardness. The use of tools and machine parameters which are suitable for the processing of high-strength steel grades is recommended. Please contact us in case of special purposes or first-time use.

### Welding

Welding processing of **BRINAR® Protect 05** 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 and examined for cracks if necessary. Edge preparation by water jetting is recommended. It is advisable to preheat already during tack welding. Optimal would be a form-fit positioning of the welded parts compared to a material-fit preparation. The arc should be ignited in the welding seam. We recommend a crack test of the welding seams.

Das Vorwärmen sollte primär zum Einstellen der Abkühlzeit bzw. des resultierenden Gefüges eingesetzt werden. Zur homogenen und gezielten Einstellung der Vorwärmtemperatur wird ein induktiver Prozess empfohlen. Eine örtlich begrenzte Vorwärmung ist nicht empfehlenswert. Die Vorwärm- bzw. Zwischenlagentemperatur sollte zwischen 100 °C und 150 °C liegen. Empfehlenswert ist eine Überwachung der Wärmeführung über eine Temperaturlaufzeichnung. Es sollten hohe Abkühlgeschwindigkeiten bzw. niedrige t<sub>8/5</sub>-Zeiten vermieden werden. Während der schweißtechnischen Verarbeitung sollte ein hoher Einspanngrad durch konstruktive Maßnahmen minimiert werden. Im Rahmen der konstruktiven Vorgaben ist die Behinderung der Ausdehnung bzw. Schrumpfung im Schweißnahtbereich und der umgebenden Konstruktion möglichst zu vermeiden bzw. zu minimieren.

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.

Im konkreten Anwendungsfall empfiehlt sich für **BRINAR® Protect 05** ein praktischer Schweißversuch mit einer anschließenden Überprüfung des Schweißnahtbereichs.

*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. We do not recommend a localized preheating. 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. High cooling rates or low t<sub>8/5</sub> times should be avoided. During the welding process, a high degree of tension should be minimized by construction measures. Within the scope of the constructional specifications, the obstruction of the expansion or shrinkage in the welding seam area and the surrounding construction is to be avoided or minimized as far as possible.*

*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 content should be preferred.*

*A practical welding test with a subsequent inspection of the welding seam area is recommended prior to use **BRINAR® Protect 05** for a specific application.*

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-grobbblech.de](http://www.ilseburger-grobbblech.de)