



THERMIT® HEAD REPAIR

**ALUMINOTHERMISCHES REPARATURSCHWEISSEN
FÜR VIGNOLSCHIENEN**

**ALUMINOTHERMIC REPAIR WELDING PROCESS
FOR FLAT BOTTOM RAILS**

平底レール向けのテルミット頭部補修溶接

RAIL JOINING

RAIL SERVICES

MEASUREMENT

TOOLS & MACHINES

EQUIPMENT

MEMBER OF



GOLDSCHMIDT
THERMIT GROUP

SICHERES VERFAHREN ZUR BESEITIGUNG VON SCHIENENFEHLERN

SAFE PROCEDURE FOR REPAIRING RAIL DEFECTS

レールの損傷を取り除くための安全な方法

THERMIT® HEAD REPAIR – DIE ALTERNATIVE ZUM KLASSISCHEN LICHTBOGENAUFTRAGSCHWEISSEN

Um den Fahrweg in einem möglichst guten Zustand zu halten, ist eine präventive und zustandsorientierte Instandhaltung des Gleises unerlässlich. Damit verbunden sind eine Reduzierung der Lebenszykluskosten und Gewährleistung der Sicherheit. Lokal begrenzte Schienenfehler, wie beispielsweise Squats, Belgrospis, Eindrückungen, Ausbrüche und Schleuderstellen, sind Einzeldefekte im Schienenkopf, welche sich nicht kontinuierlich über das Gleis erstrecken. In Abhängigkeit von der Ausprägung des Fehlers kann es notwendig sein, die betroffenen Stellen herauszutrennen und Ersatzschienen zu setzen. In vielen Fällen können jedoch Reparaturschweißverfahren herangezogen werden, ohne dass ein deutlich kostenintensiverer Schienenwechsel erforderlich wird.

In unserem aluminothermischen Auftragschweißverfahren THERMIT® Head Repair (THR) finden Sie eine ebenso hochwertige wie wirtschaftliche Alternative zum klassischen Lichtbogenauftragschweißen. THR basiert auf der über hundert Jahre bewährten THERMIT®-Technologie, die seit vielen Jahrzehnten höchst erfolgreich beim Verbindungsschweißen von Schienen eingesetzt wird. Eine einfache Anwendung, sehr hohe Prozesssicherheit sowie die hervorragende Qualität der Reparaturschweißung sind die maßgeblichen Vorteile von THERMIT® Head Repair im Vergleich zum Lichtbogenauftragschweißen.

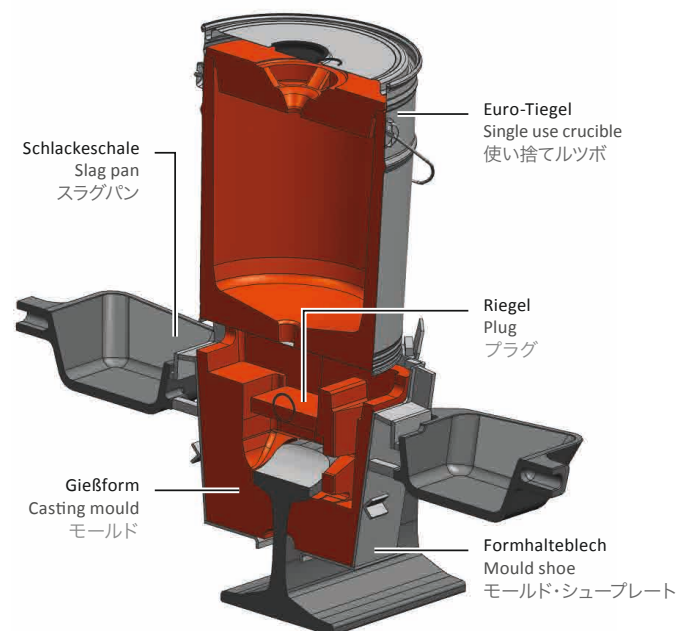
Fuge im Schienenkopf zur Herstellung einer THR-Schweißung

Excavation in the rail head to produce a THR weld

THR 溶接の切り取り形状



GIESSSCHEMA | CASTING PLAN | 概略





THERMIT® HEAD REPAIR – THE ALTERNATIVE TO TRADITIONAL ARC REPAIR WELDING

Preventative and condition-oriented maintenance of the track is essential if the line is to be kept in top condition. This generally involves the reduction of the lifecycle costs and guaranteeing of safety. Locally restricted rail defects, such as squats, Belgrospis, indentations, chipping and wheel burns, are isolated defects of the railhead which do not extend continuously over longer rail sections. Depending on the type of defect, it may be necessary to cut away the areas affected and insert replacement rails. In many cases, repair welding procedures can be applied, eliminating the need for rail replacement at significantly higher costs.

Our aluminothermic repair welding process THERMIT® Head Repair (THR) is a high-quality and economic alternative to traditional arc repair welding. THR is based on the well-known THERMIT® technology, a well-established and highly successful process for welding rails with a history that goes back more than one hundred years. Easy application, very high process reliability as well as the perfect quality of the repair welding are the decisive advantages of THERMIT® Head Repair in comparison to arc repair welding.

THERMIT® HEAD REPAIR – 従来のアーク溶 接に代わる新たな手法

状態に応じた予防的な軌道の保守は、線路の状態を最良に保つために不可欠です。またこれらは、ライフサイクルコストの低減と安全性の確保にも繋がります。シェリング、接触面踏み込み傷、チッピングと空転傷等のレールの部分損傷はレール頭部に局所的に発生し、軌道上に連続して形成されるものではありません。損傷の度合いに応じて、問題の箇所を切り取り、レール交換を行います。しかしながら、レール交換という費用のかかる手法を用いず、補修溶接を行うことができる場合が多くあります。

弊社のテルミット溶接法の一つ、THERMIT® Head Repair (THR) は、高品質かつコスト的にも従来のアーク溶接の代替となり得る工法です。THR は 100 年以上の実績を持ち、数十年にわたりレールの融接で成果を上げている、THERMIT® 技術を用いています。THERMIT® Head Repair は施工が容易で信頼性が高く、また高い品質を誇る補修溶接であり、アーク溶接に対し決定的な優位性を有しています。

DAS THERMIT® HEAD REPAIR- VERFAHREN

THE THERMIT® HEAD REPAIR PROCESS

THERMIT® HEAD REPAIR法

ERMITTLUNG VON SCHIENENFEHLERN

Das THERMIT® Head Repair-Verfahren eignet sich hervorragend zur Behebung von Fehlern auf der Fahrfläche von Vignolschienen. Voraussetzung für den erfolgreichen Einsatz ist die Kenntnis des zu reparierenden Schienenfehlers und seiner Größe. Dazu muss die räumliche Ausdehnung des Fehlers, beispielsweise per Ultraschallprüftechnik, ermittelt werden, bevor das Herausstrennen des Defekts mittels Brennschnitt erfolgen kann. Eine entsprechende Schneidlehre gibt hierbei die geforderte Fugengeometrie und damit die maximal erlaubte Fehlergröße vor. Die Fugengeometrie entspricht einem Kreissegment mit folgenden Maßen:

- » Tiefe: max. 28 mm (in Fugenmitte)*
- » Länge: max. 90 mm*
- » Breite der Fuge entspricht der Schienenkopfbreite

* abhängig von Schienenkopfgeometrie und Abfahung

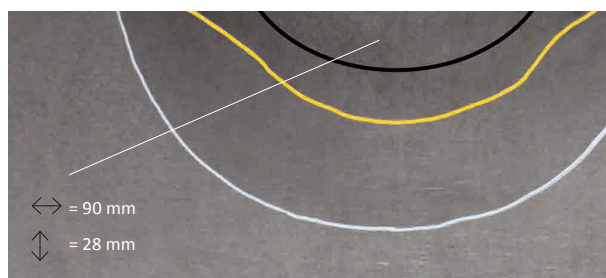
Das THERMIT® Head Repair-Verfahren ist bei unterschiedlichen Schienenprofilen sowie bei Neuschienen und abgefahrenen Schienen anwendbar.



Squat, ein typischer Schienenfehler für die Anwendung des THR-Verfahrens

Squat, a typical rail defect for the application of the THR process

シェリングは THR で補修代表的な損傷です



Längsschnitt einer THR-Schweißung mit Dimensionen der zuvor hergestellten Fuge (schwarz), THERMIT®-Schmelzbereich (gelb) und sichtbarer Wärmeeinflusszone (weiß); (<-> Schienenlängsrichtung)

Longitudinal section of a THR weld with dimensions of the excavation previously produced (black), THERMIT® fusion zone (yellow) and visible heat-affected zone (white); (<->longitudinal direction of the rail)

切り取り部の寸法を持つTHR 溶接部の縦断面図(黒)、THERMIT® 溶融区間(黄色)と熱影響層(白)。(←>レール縦方向)



DETERMINATION OF RAIL DEFECTS

The THERMIT® Head Repair process is perfectly suitable to remedy defects on the running surface of flat bottom rails. One prerequisite for the successful use is knowledge of the track defect to be repaired and its size. To this end, the spatial dimensions of the defect must be determined, for instance by means of ultra-sonic testing, before the defect can be removed by means of a flame cut. A suitable cutting gauge specifies the necessary excavation geometry and thus the maximum permitted size of the defect. The excavation geometry corresponds to a segment of a circle with the following dimensions:

- » Depth: max. 28 mm (at excavation centre)*
- » Length: max. 90 mm*
- » Width of the excavation corresponds to the

width of the rail head

- * depending on rail head geometry and wear

The THERMIT® Head Repair procedure can be applied to many different rail profiles as well as to both new and worn rails.

レール不良箇所の特定

テルミット頭部補修溶接は平底レールの踏面損傷の補修に最適です。THR を活用するにあたり不可欠な要素は、損傷をよく確認し、サイズを把握することです。損傷を溶断する前に、まず超音波探傷検査等により損傷の寸法を特定します。専用の切断ガイドを使用することにより、切り取りサイズが特定されますので、それに従い許容される損傷のサイズも特定されます。切り取り寸法は下記の円弧形状です。

- » 深さ最大 28 mm (切り取り部中心にて)*
- » 長さ最大 90 mm*

- » 切り取り幅はレールの頭部幅

- * レール頭部形状と摩耗状態に応じる

THERMIT® Head Repair法は様々なレールプロファイル、新旧レールに適用可能です。

ÜBERZEUGENDE STÄRKEN UND DEUTLICHE MEHRWERTE

CONVINCING STRENGTHS AND CLEAR ADDED VALUES

確かな強度と明らかな付加価値

VORTEILE VON THERMIT® HEAD REPAIR

Im Schienenverkehr sollte es zwischen Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Anwendungsfreundlichkeit keine Kompromisse geben. Das bedeutet allerdings, dass ein Reparaturverfahren in jedem dieser Aspekte überzeugen muss. Unser THERMIT® Head Repair-Verfahren erfüllt höchste Ansprüche und überzeugt gerade deswegen als echte Alternative zum Lichtbogenauftragschweißen.

- » THR ist effizient, sicher und kostengünstig.
- » THR eignet sich zum Beheben lokal begrenzter Schienenfehler, wie zum Beispiel Squats, Belgrospis, Eindrückungen, Ausbrüchen und Schleuderstellen.
- » THR-Reparaturschweißungen sind genauso schnell ausführbar wie THERMIT®-Verbindungsschweißungen.
- » THR ist ausschließlich in Verbindung mit dem Euro-Tiegel freigegeben und besitzt damit alle Vorzüge dieser Tiegelvariante bezüglich erhöhter Prozesssicherheit und optimaler Güteeigenschaften.
- » THR Schweißungen werden mit Propan/Sauerstoff vorgewärmt. Es kann zwischen zwei Parametersätzen von Gasdrücken mit jeweils minimalen Vorwärmzeiten gewählt werden.
- » THR ist anwendbar an allen gängigen Vignolschienenprofilen.
- » THR ist geeignet für Neuschienen und für abgefahrene Schienen.
- » THR ist deutlich anwenderunabhängiger als das herkömmliche Lichtbogenauftragschweißen.
- » THR ist für ausgebildete THERMIT®-Schweißer mit minimalem Trainingsaufwand sicher beherrschbar.

ADVANTAGES OF THERMIT® HEAD REPAIR

In rail traffic, there should be no compromise between safety, profitability and user friendliness. This means, however, that a repair process must be reliable in every one of these aspects. Our THERMIT® Head Repair process satisfies highest requirements and for this very reason convinces as real alternative to arc repair welding.

- » THR is efficient, safe and cost-efficient.
- » THR is suitable for the remedy of locally restricted rail defects, such as squats, Belgrospis, indentation, chipping and wheel burns.
- » THR repair welding can be implemented as quickly as the THERMIT® joint welding.
- » THR is approved solely for the use with single use crucible and thus offers all benefits of this type of crucible in terms of increased process safety and perfect quality.
- » THR welds are preheated with propane/oxygen. Two different parameter sets of gas pressures with respectively minimal preheating times can be selected.
- » THR can be used with all common flat bottom rail profiles.
- » THR is suitable for both new and worn rails.
- » THR is considerably less dependent on the operator than traditional arc repair welding.
- » THR can be safely handled by trained THERMIT® welders after a minimum amount of training.

THERMIT® HEAD REPAIR のメリット

鉄道輸送においては安全性、収益性及び利便性のバランスが重要です。つまり、補修方法はこれら全てを考慮したものでなければなりません。弊社の THERMIT® Head Repair 法は最も高い要求に応えることができます。これこそがアーク溶接に対する現実的な代替となり得る理由です。

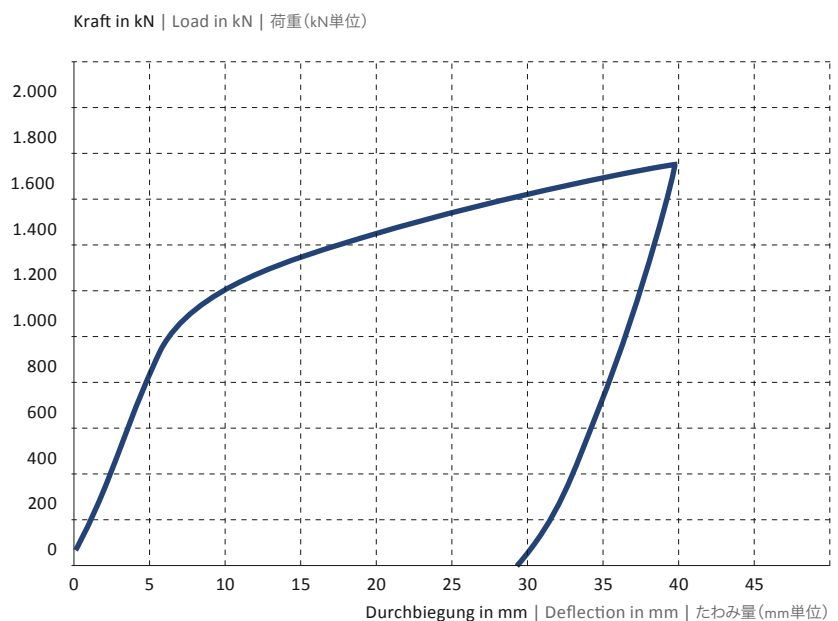
- » THR は効率的で、安全、かつ 省コストです。
- » THR はきしみ割れ、シェリング、接触面踏み込み傷、鼻欠けと空転傷等の局所的なレールの損傷を取り除くのに最適です。
- » THR 補修溶接はTHERMIT®連結溶接同様、短時間で施工可能です。
- » シングルユースルツボを用いることができ、このルツボのすべてのメリットとともに、過程のより高い安全性と最適な品質が得られます。

- » THR 溶接はプロパン/酸素により予熱されます。最短の予熱時間を持つガス圧の2つのパラメータ集合から選ぶことができます。
- » THR は主要な平底レールプロファイルのすべてに適用可能です。
- » THR は新旧レールに適しています。
- » THR は従来のアーク溶接と比べ、技術者の技量に依存しません。
- » THR はテルミット溶接技術者であれば最小限の研修を行うだけで管理できます。

Kraft-Durchbiegungsdiagramm einer THR-Schweißung im Biegeversuch (Güte R260, Profil 60E1; Versuchsabbruch bei 40 mm Durchbiegung ohne Bruch der Schweißung)

Load-deflection diagram of a THR weld in the bend test (grade R260, profile 60E1; termination of the test at 40 mm deflection without breakage of the weld)

THR 後の静的曲げ試験における荷重-たわみ曲線 (R260級60E1レール、たわみ40mmで試験終了、溶接部の破断なし)



BEWÄHRTE TECHNOLOGIE UND ZUVERLÄSSIGE QUALITÄT

PROVEN TECHNOLOGY AND RELIABLE QUALITY

実績のある技術、信頼の品質

EIGENSCHAFTEN DER THERMIT® HEAD REPAIR-SCHWEISSUNG

Bei Schweißungen mit dem THR-Verfahren profitieren Sie von allen Eigenschaften, mit denen sich unsere THERMIT®-Technologie schon über Zehntausende von Schienenkilometern bestens bewährt hat.

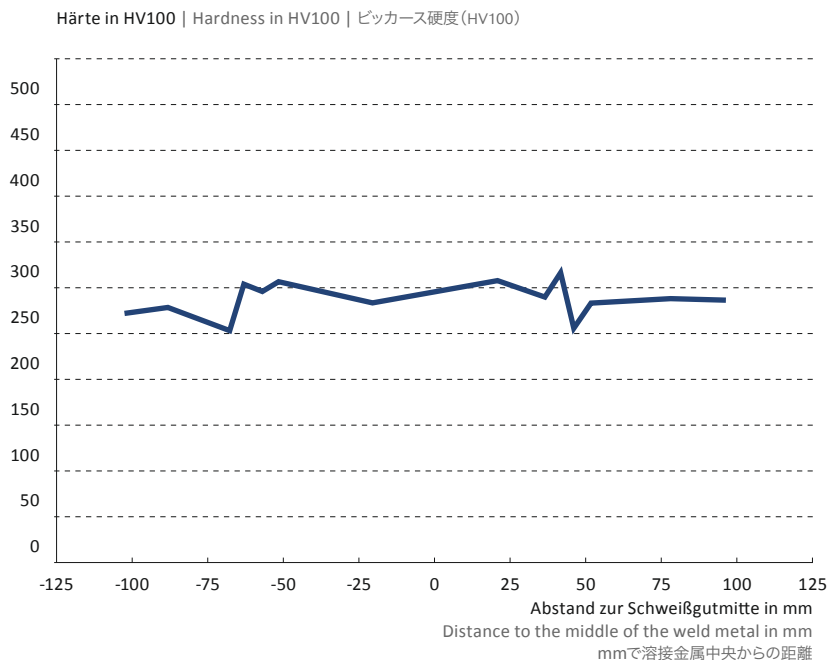
Für die Reparatur lokaler Schienenfehler sind folgende Aspekte besonders hervorzuheben:

- » Die THR-Schweißung ist sehr robust und bietet eine hohe Prozesssicherheit.
- » Über die THERMIT®-Portion wird im Schweißgut eine der Schienengüte angepasste Härte eingestellt.
- » Auf der Fahrfläche der Schiene bilden sich nur schmale Wärmeeinflusszonen aus.
- » Die THR-Schweißung erfasst nicht den gesamten Schienenquerschnitt, sondern nur den Schienenkopf. Die Stabilität des Schienenstegs und des Schienenfußes wird nicht beeinflusst. Biegebruch- und Ermüdungsversuche zeigen Werte analog der Originalschiene.
- » Beim Verschweißen im Gleis verändert sich der Spannungszustand nicht – eine erneute Neutralisation des Gleises entfällt.

Härteverlauf in Schienenlängsrichtung (Güte R260)

Hardness profile in the longitudinal direction of the rail (grade R260)

レール長手方向の硬度分布 (等級 R260)





FEATURES OF THE THERMIT® HEAD REPAIR WELDING

When welding with the THR process, you benefit from all the features by means of which our THERMIT® technology has already proven of its value over ten thousands of rail kilometres.

For the repair of local rail defects, the following aspects must be particularly emphasised:

- » The THR welding process is very robust and offers a high degree of process reliability.
- » Through the THERMIT® portion a hardness suitable for the rail grade can be defined in the weld metal.
- » Only narrow heat-affected zones are formed on the running surface of the rail.
- » THR welding merely affects the rail head, not the entire cross section of the rail. The stability of rail web and rail foot will not be affected. The values obtained from bending fracture and fatigue tests correspond to those of the original rail.
- » There is no change in the tension state when welding in the track – the track does not need to be destressed again.

THERMIT® HEAD REPAIR 溶接の特徴

THR 溶接は、弊社のテルミット溶接が数万 km にわたる溶接で実証してきた長所を活かすことができます。

単発の損傷には、

- » THR 溶接は堅牢であり、信頼性が高い工法です。
- » THERMIT® 化合物により、溶接金属でレール等級に合った硬度が調整できます。
- » レール踏面の熱影響相は狭い範囲にとどまります。
- » THR 溶接が影響を及ぼすのはレール頭部のみであり、レール横断面に影響しません。また、レール腹部とレール底部の安定性には影響を及ぼしません。曲げ破壊試験と疲労試験は元のレールに類似している値を示しています。
- » レールの軸力に変動を及ぼしません – 従って設定替は不要です。



WIR MACHEN DAS LÜCKENLOSE GLEIS!

Die Elektro-Thermit GmbH & Co. KG ist Mitglied der Goldschmidt Thermit Group. Die Erfinder des THERMIT®-Schweißens liefern seit über 120 Jahren Qualität und Innovationen rund ums Gleis, für höchste Sicherheit, besten Fahrkomfort und niedrige Instandhaltungskosten.

CREATING THE CONTINUOUSLY WELDED TRACK!

The Elektro-Thermit GmbH & Co. KG is a member of the Goldschmidt Thermit Group. For over 120 years, the inventor of the THERMIT® welding process has stood for quality and innovation in tracks, leading to optimum safety, the best comfort and a decrease in maintenance expenses.

私たちは線路を完璧にします

Elektro-Thermit GmbH & Co. KG は Goldschmidt Thermit Group の一員です。THERMIT® 溶接技術を開発した当社は、線路についての高品質かつ革新的なサービスを 120 年以上にわたって提供してきており、高度な安全性、最高の乗り心地、およびメンテナンスコストの低減に貢献しています。