



ARBEITSANWEISUNG SKV

**FÜR DIE DEUTSCHE BAHN
TEIL 2 - DOKUMENTATION**

ARBEITSANWEISUNG SKV**TEIL 2 VON 2 DOKUMENTATION FÜR SKV****IMPRESSUM**

Die Arbeitsanweisung beschreibt in den Teilen:

- 1 – Merkblätter für SkV,
- 2 – Dokumentation für SkV

die Arbeitsschritte für die Ausführung dieser Thermit® -Schweißverfahren und enthält weitere ergänzende Informationen. Das Thermit® - Gießschmelzschweißen ist als sicherheitsrelevante Aktivität einzustufen. Alle ausführenden Schweißer müssen für das jeweilige Verfahren gemäß DIN EN 14730-2.

- Eine Ausbildung und eine Prüfung an einer anerkannten Schweißerausbildungs-Organisation erfolgreich absolviert haben.

-

Ein Schweißtrupp besteht aus mind. zwei ausgebildeten Thermit® - Schweißern.
Weitere Festlegungen der Bahnverwaltung sind zu beachten.

REVISION HISTORIE

Die folgende Tabelle enthält eine Übersicht über die Änderungen in der Arbeitsanweisung:

Rev.	Änderung	Kapitel	Seite	Editor
01	Neuauflage der Arbeitsanweisung für SkV im Netz der DB	- all -		Klokow

MITGELTENDE DOKUMENTE

Die folgende Liste enthält eine Übersicht über die Mitgeltenden Dokumente zu dieser Arbeitsanweisung:

- Arbeitsanweisung SkV für die DB Teil 1 – Merkblätter
- Bedienungsanleitung des jeweiligen Equipments

HERAUSGEBER

Elektro-Thermit GmbH & Co. KG.

A Goldschmidt Company

Chemiestr. 24

06132 Halle (Saale)

Germany

Bitte senden Sie Notizen und Verbesserungsvorschläge an:

E-Mail: info@goldschmidt.com

INHALT

1.	Merkblätter	5
2.	Unfallverhütung	5
3.	Lagerung, Auswahl, Vorbereitung und Handhabung der Schweißstoffe	6
3.1.	Original Thermit® - Portionen	6
3.2.	Formen	7
3.3.	Anzündstäbchen.....	8
3.4.	Gase.....	8
3.5.	Tiegel	9
3.6.	Tiegelstöpsel	9
3.7.	Abdichtsand und Abdichtpaste	10
4.	Ausführung der Schweißung	10
4.1.	Säubern und Prüfen der Schienenenden.....	10
4.2.	Herstellen der Schweißlücke	11
4.3.	Schienen mit Laschenbohrungen.....	11
4.4.	Handhabung bei Zugverkehr	11
4.5.	Ausführen von Brennschnitten	11
4.6.	Ausrichten der Schienen	12
4.7.	Ansetzen der Spannvorrichtung	13
4.8.	Einstellen der Brennerhöhe	14
4.9.	Ansetzen und Abdichten der Formen	15
4.10.	Feste Stöße auf Schwelle oder mit Unterfußblech	17
4.11.	Trocknen der Schlackenschalen.....	17
4.12.	Schienenabdeckbleche	17
4.13.	Vorbereiten des Euro - Tiegels I.....	17
4.14.	Vorbereiten des Euro - Tiegels I für L50 / L75.....	19
4.15.	Vorwärmung mit Propan / Sauerstoff	19
4.16.	Ausführen der Schweißung	21
4.17.	Abstich des Tiegels	21
4.18.	Schweißen bei fallenden Schienentemperaturen.....	22
4.23.1	Entlastungswärme mit Schienenanwärmgeräten.....	22

ARBEITSANWEISUNG SKV

TEIL 2 VON 2 DOKUMENTATION FÜR SKV

4.23.2	Entlastungswärme mit handgeführtem Brenner	22
4.19.	Abnehmen des Formenkopfes	23
4.20.	Bearbeitung der Schweißung	24
4.21.	Fahrbereitschliff / Grobschliff	24
4.22.	Feinschliff.....	24
4.23.	Oberbautechnische Nacharbeiten	24
5.	Schweißen im Oberbau	25
5.1.	Schienenwerkstoffe.....	25
5.2.	Ersatzschienenlänge	25
5.3.	Auswahl der Schweißstelle	25
5.4.	Schweißen bei niedriger und hoher Schienentemperatur	25
5.5.	Schweißen bei Regen.....	25
5.6.	Schweißen in Bögen	25
5.7.	Schneiden und Schweißen im lückenlosen Gleis	26
5.7.1	Temperaturbereich	26
5.7.2	Schneiden von Schienen bei Schienentemperaturen über der Verspanntemperatur	26
5.7.3	Neutralisieren des Gleises (Spannungsausgleich)	26
5.7.4	Schlusssschweißungen.....	27
5.7.5	Bögen, Brücken und Anschlüsse an Weichen.....	27
5.7.6	Schweißen in Weichen und Kreuzungen	27
5.8.	Brennschneiden von R260, R260Mn und kopfgehärteten Schienen	28
5.9.	Schweißen von kopfgehärteten Schienen.....	28
5.9.1	Z90 - HC mit Wärmenachbehandlung:.....	28
5.9.2	Portionsgüte Z 120:	29
5.10.	Schneiden und Schweißen legierter Schienen der Stahlsorte R320Cr (1100 N/mm²), Sonder- (1200 - 1400 N/mm²) und legierter, wärmebehandelter Stahlsorten.....	29
6.	Verantwortung der Bahnverwaltung	30
7.	Geräteliste	30

ARBEITSANWEISUNG SKV**TEIL 2 VON 2 DOKUMENTATION FÜR SKV**

1. Merkblätter

Die zu verschweißenden Schienengütern und Schienenprofile sind Teil 1 der Arbeitsanweisung zu entnehmen.

- 1 – Merkblätter SkV,

2. Unfallverhütung

Bei der Durchführung von Thermit® - Verbindungsschweißungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des jeweils zuständigen Unfallversicherungsträgers maßgebend. Zu beachten sind die entsprechenden Vorschriften:

- für die Grundsätze der Prävention
 - für Schleifarbeiten und kraftbetriebene Arbeitsmittel
 - für den Schienenbahnbetrieb
 - für Arbeiten im Bereich von Gleisen
 - für das Schweißen und Schneiden mit Gasen
 - für den Umgang mit Gasen und Flüssiggasen
 - für den Brandschutz
- Schweißportionen, Tiegel, Formen, Tiegelstöpsel und Anzündstäbchen sind vor Feuchtigkeit zu schützen.
 - Anzündstäbchen sind getrennt von Schweißportionen in einem Behälter verpackt zu lagern oder zu transportieren. Lose Anzündstäbchen dürfen nicht in Kleidungsstücken aufbewahrt werden.
 - Die angeschlossenen Gasentnahmegeräte sind auf Dichtheit zu prüfen. Die Überwurfmutter des Brenners ist mit einem Schlüssel fest anzuziehen.
 - Vor dem Zünden des Brenners ist zuerst das Sauerstoff-, dann das Brenngasventil zu öffnen. Beim Abstellen ist zuerst das Brenngas-, dann das Sauerstoffventil zu schließen. Bei Flammenrückzündung, erkennbar am pfeifenden Geräusch, sind sofort beide Brennerventile zu schließen und der Brenner in Wasser mit geöffnetem Sauerstoffventil zu kühlen. Anschließend ist die Saugprobe durchzuführen.
 - Während der Thermit® - Reaktion darf sich nicht näher als für den Arbeitsvorgang erforderlich an der Schweißstelle aufgehalten werden.
 - Stellen Sie sicher, dass der Tiegel nur in einem gut belüfteten Bereich verwendet wird. Schweißrauch darf nicht eingeatmet werden!
 - Ferner sind Schutzkleidung und beim Brennschnitt, bei der Thermit® - Reaktion und beim Stahleinlauf Schweißerschutzfilter 6 (DIN EN 166/169) zu tragen.
 - Reagierende Schweißportionen und heiße Reaktionsprodukte dürfen nicht mit Wasser in Berührung kommen und sind nicht mit Wasser zu löschen, sondern gegebenenfalls mit trockenem Sand abzudecken.
 - Ein auf den Formhalteblechen stehender Euro - Tiegel ist nach beendetem Stahleinlauf am Henkel unter Zuhilfenahme der Brechstange oder der Schottergabel von der Form abzunehmen.

ARBEITSANWEISUNG SKV

TEIL 2 VON 2 DOKUMENTATION FÜR SKV

- Heiße Schlackenschalen und heiße Euro - Tiegel sind in sicherer Position auf trockenem, nicht brennbarem Untergrund abzusetzen. Die Umgebung ist vor Strahlungswärme, Schlacken- und Stahlspritzern zu schützen.
- Bei Schleifarbeiten sind Schutzkleidung und Schutzbrille zu tragen. Das Schleifgerät ist nicht ohne Schutzvorrichtung zu verwenden. Der Funkenflug ist zu beachten.
- Bei Arbeiten in der Höhe sind Sicherheitsgurte zugelassener Bauart zu verwenden. Bei fehlenden Laufstegen sind Gerüste erforderlich
- Die in den entsprechenden Sicherheitsdatenblättern enthaltenen Forderungen sind zu beachten.

3. Lagerung, Auswahl, Vorbereitung und Handhabung der Schweißstoffe

Folgende Schweißstoffe müssen in ausreichenden Mengen vorhanden sein:

- Thermit® - Portionen,
- Formen,
- Anzündstäbchen,
- Propan,
- optional: Acetylen,
- Sauerstoff,
- Euro - Tiegel
- Abdichtsand
 oder alternativ
- Abdichtpaste

Die Materialien müssen trocken und frostfrei in nicht zu Kondenswasser führender Umgebung gelagert werden. Die Verpackungen müssen unbeschädigt sein. Nach dem Öffnen der Verpackung sind die Materialien sofort zu verbrauchen. Anzündstäbchen sind getrennt von Thermit® - Portionen aufzubewahren.

Paletten dürfen nicht gestapelt werden.

3.1. Original Thermit® - Portionen

Vor Beginn der Schweiß- und Brennschneidarbeiten ist die Stahlsorte anhand der Walzzeichen festzustellen.



ARBEITSANWEISUNG SKV**TEIL 2 VON 2 DOKUMENTATION FÜR SKV**

Profil und Stahlsorte einer Schiene bestimmen die Art der einzusetzenden THERMIT® - Portion. Die Bezeichnung der entsprechenden THERMIT® - Portionen ist dem „Merkblatt Schienengüten und Portionen“ und dem entsprechenden Merkblatt zu entnehmen.

Schweißportionen sind vor Feuchtigkeit zu schützen! Sie sind auf der Baustelle immer im Portionsbehälter aufzubewahren. Feucht gewordene Portionen sind nicht mehr zu verwenden, auch dann nicht, wenn sie wieder getrocknet sind.

Es sind nur unbeschädigte Portionsbeutel zu verwenden. Portionsbeutelinhalte sind untereinander nicht zu vermischen, es sei denn, in der Arbeitsanweisung und dem entsprechenden Merkblatt wird der Einsatz von definierten Zusatzportionen explizit gefordert.

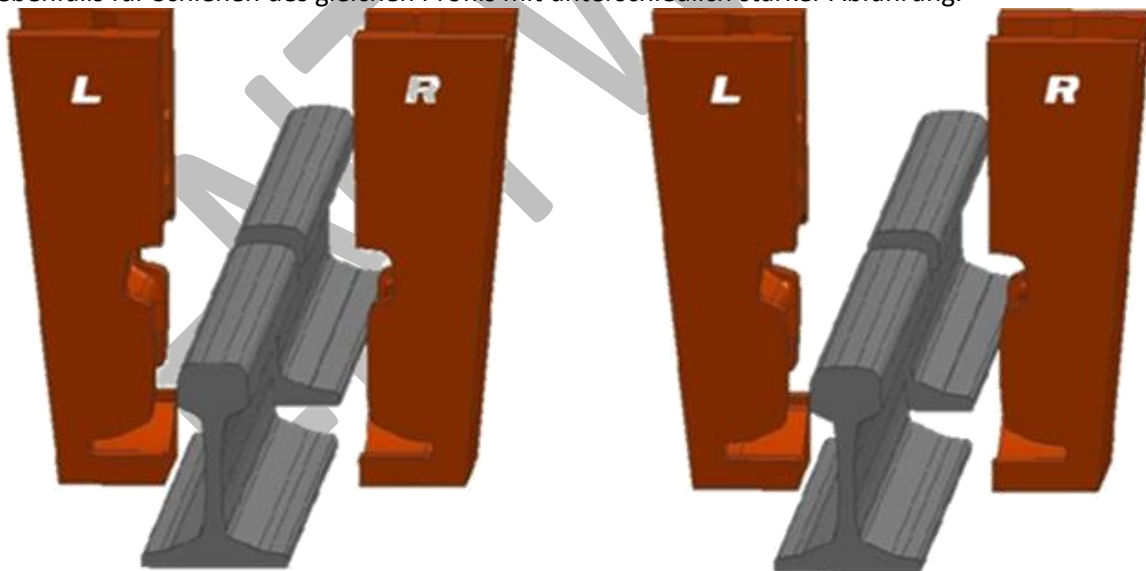
3.2. Formen

Die Formen sind passend zum Schienenprofil und zur Schweißlücke (Standardlücke, L50 oder L75) auszuwählen.

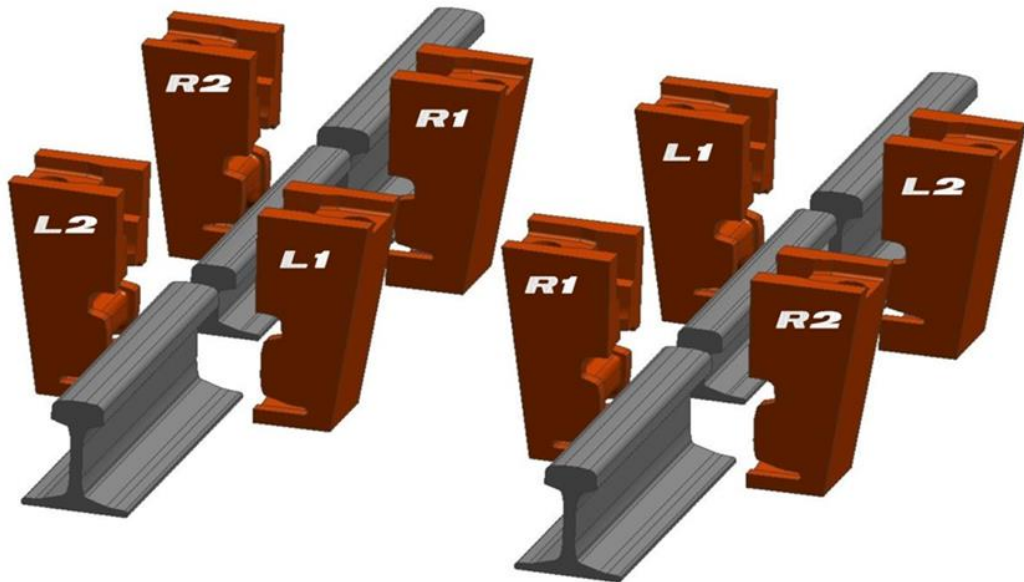
Die Formen sind trocken und frostgeschützt zu lagern und auf der Baustelle gegen Nässe geschützt abzulegen. Beschädigte Formen sollen nicht verwendet werden. Feucht gewordene Formen sind nicht mehr zu verwenden, auch dann nicht, wenn sie wieder getrocknet sind.

Die zweiteiligen Formen können für schwebende und feste Stöße verwendet werden. In besonderen Fällen stehen auch dreiteilige Formen zur Verfügung.

Für das Verschweißen unterschiedlicher Schienenprofile stehen Übergangsformen zur Verfügung, ebenfalls für Schienen des gleichen Profils mit unterschiedlich starker Abfahrg.



2- teilige Formen

**ARBEITSANWEISUNG SKV****TEIL 2 VON 2 DOKUMENTATION FÜR SKV**

4- teilige Formen

3.3. Anzündstäbchen

Anzündstäbchen sind getrennt von den Portionen und weder in Portionsbehältern noch in Kleidungsstücken aufzubewahren.



Für den Transport zur Baustelle im LKW sind bauartgeprüfte 4G-Einzelumverpackungen auf Anfrage lieferbar.

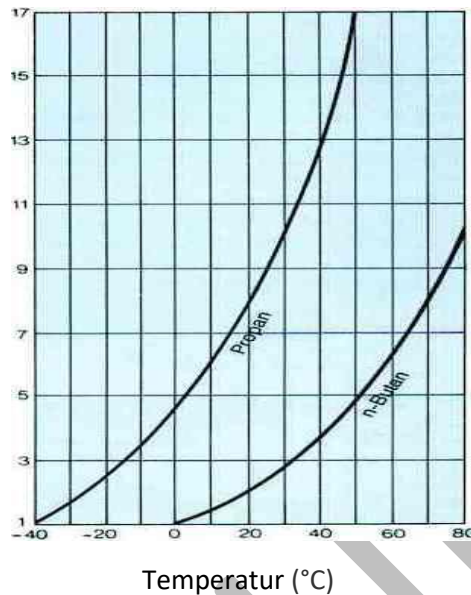
3.4. Gase

Zum Betrieb der Schneid- und Vorwärm Brenner wird vorzugsweise Propan / Sauerstoff eingesetzt. Der Einsatz von Acetylen / Sauerstoff ist möglich. Bei der Auswahl des Brenngases und der zugehörigen Geräteausrüstung müssen ggf. die Sicherheitsbestimmungen bei Arbeiten in Tunneln und bei Arbeiten unter Erdgleiche berücksichtigt werden.

**ARBEITSANWEISUNG SKV****TEIL 2 VON 2 DOKUMENTATION FÜR SKV**

Propan:

Dampfdruck
(100 kPa, bar)



Die geforderte Reinheit nach DIN 51622 oder DIN EN 589 mit mind. 95 Gewichtsprozent Propan und Propan ist zu gewährleisten. Der Propangehalt muss dabei überwiegen.

Bei der Gasentnahme aus Einzelflaschen sind Propanflaschen : ab mindestens 20 kg Inhalt zu verwenden.

In Ausnahmefällen sind mindestens zwei Flaschen als Batterie bei der Gasentnahme parallel zu koppeln und elektrisch betriebene Flaschenheizmatten zu verwenden.

Die Arbeitsdrücke für Sauerstoff und Propan sind über die gesamte Vorwärmdauer durch Nachregulieren konstant zu halten. Siehe auch dazu Pkt.4.19.

Acetylen:

Siehe Besonderheiten beim Brennschneiden und Vorwärmen mit Acetylen / Sauerstoff

3.5. Tiegel

Euro - Tiegel I und II

Siehe Punkte: 4.17 „Vorbereiten des Euro - Tiegels I und II“ und 4.18 „Vorbereiten des Euro - Tiegels I für L50 / L75“.

3.6. Tiegelstöpsel

Die Euro - Tiegel I und II haben einen integrierten selbstöffnenden Verschluss.



GOLDSCHMIDT

Smart Rail Solutions

ARBEITSANWEISUNG SKV

TEIL 2 VON 2 DOKUMENTATION FÜR SKV



3.7. Abdichtsand und Abdichtpaste

Der Abdichtsand muss gleichmäßig feucht sein (erdfeucht, 6 – 8 % Feuchtigkeit): Ggf. ist die Fallprobe durchzuführen.



richtig

falsch

Zu feuchter Sand darf nicht verwendet werden. Trockener Sand ist rechtzeitig vor Beginn der Schweißarbeiten mit Wasser aufzuarbeiten. Vor Gebrauch ist die Paste zu prüfen. Nur Paste verwenden, die noch knetbar ist.

4. Ausführung der Schweißung

Die Ausrüstung und die Verbrauchsstoffe müssen vor Beginn der Schweißarbeiten vollständig und in ordnungsgemäßem Zustand sein.

4.1. Säubern und Prüfen der Schienenenden

Die Schienenenden sind vor dem Schweißen immer zu säubern. Feuchte Schienenenden sind mit der Brennerflamme zu trocknen.

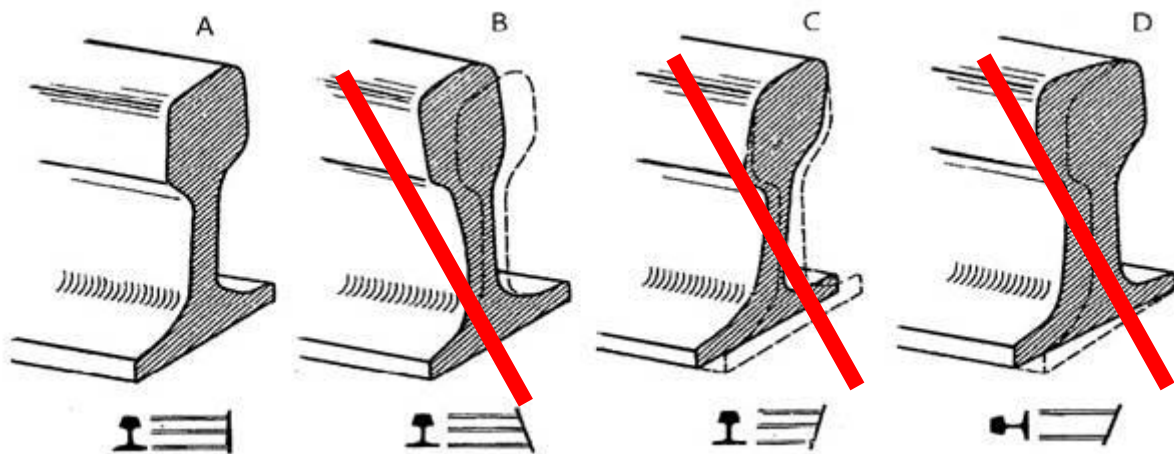
Schienenenden mit Schäden an Laschenlöchern oder mit gebrannten Laschenlöchern dürfen nicht verschweißt werden. In besonderen Fällen ist das erste Laschenloch zuzuschweißen (siehe Thermit® - Schweißverfahren LSV).

An den Enden stark abgefahrene und tiefliegende Schienen, wie sie an gelaschten Stößen mitunter auftreten, sind nach Möglichkeit herauszuschneiden.

**ARBEITSANWEISUNG SKV****TEIL 2 VON 2 DOKUMENTATION FÜR SKV****4.2. Herstellen der Schweißlücke**

Die Schweißlücke ist vorzugsweise durch mechanischen Trennschnitt herzustellen. Die Schweißlückenweiten sind entsprechend den Merkblättern herzustellen.

Das Herstellen der Schweißlücke kann durch Verziehen der Schienen, Trennschleifen, Sägen oder Brennschneiden erfolgen. Die Festlegungen der Bahnverwaltung sind zu beachten. Die Schnitte sind gerade und allseits rechtwinklig auszuführen. Die Toleranzen für die Lückenweite sind einzuhalten.

**4.3. Schienen mit Laschenbohrungen**

Nach Herstellung der Schweißlücke muss der Abstand zwischen Schienenende und der am nächsten liegenden Bohrlochkante mindestens 38 mm betragen. Es ist sicherzustellen, dass dieses Bohrloch rissfrei ist.

4.4. Handhabung bei Zugverkehr

Trennschnitte dürfen nur in gesperrten Gleisen ausgeführt werden.

Soll die Schweißlücke vor Ausführung der Verbindungsschweißung befahren werden, ist sie vorher gemäß Regelwerk der Bahnverwaltung zu sichern.

4.5. Ausführen von Brennschnitten

Im Bereich des Brennschnittes sind mit der Drahtbürste Öl, Rost und Schmutz von den Schienenenden zu entfernen. Die Schienenenden sind grob auszurichten, Holzschwellen sind vor Brand zu schützen.

HESA - Schneidbrenner mit folgenden Drücken betreiben:

Propan: 150 kPa (1,5 bar)

Sauerstoff: 450 – 500 kPa (4,5 - 5,0 bar)

Es ist stets eine Brennschneidlehre zu verwenden.

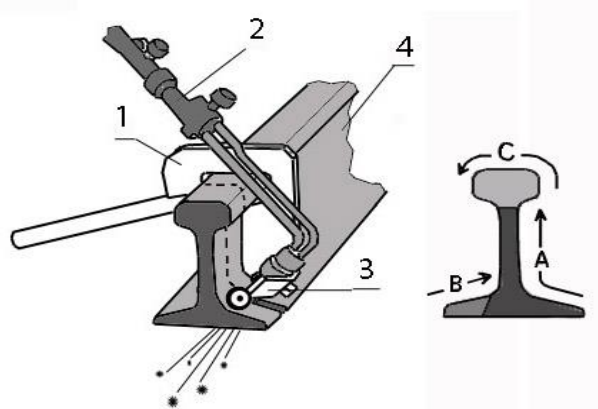
**ARBEITSANWEISUNG SKV****TEIL 2 VON 2 DOKUMENTATION FÜR SKV**

Reihenfolge des Brennschnittes:

1. Brennschneidlehre
2. Schneidbrenner
3. Brennerwagen
4. Schiene

Brennschnittreihenfolge: A, B, C

- A) Fuß + Steg
B) gegenüberliegender Fuß
C) Kopf



Die Brennschnitte sind von Schlacke und Stahlresten gut zu säubern. Stark riefige oder schräg ausgeführte Brennschnitte dürfen nicht verschweißt werden. Die Festlegungen der Bahnverwaltung sind zu beachten.

Für Brennschnitte an Stahlsorten R260, R260Mn und kopfgehärteten Schienen siehe Pkt. 5.8 „Brennschneiden von R260, R260Mn und kopfgehärteten Schienen“ und Pkt. 5.10 „Schneiden und Schweißen legierter Schienen der Stahlsorte R320Cr (1100 N/mm²), Sonder- (1200 - 1400 N/mm²) und legierter, wärmebehandelter Stahlsorten“.

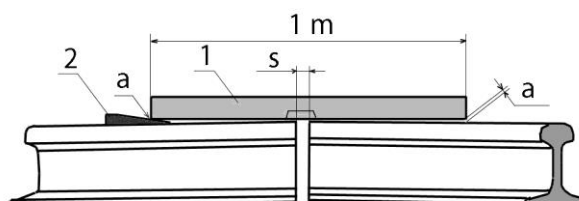
4.6. Ausrichten der Schienen

Die Schienenbefestigungsmittel sind beiderseits des Schweißstoßes an mindestens drei Schwellen (bei L50/L75 an je 4 Schwellen) zu lösen, die jeweils ersten Befestigungen sind dabei zu demontieren. Die beiden Zwischenlagen links und rechts neben der Schweißlücke sind zu entfernen. Vor dem Ausrichten ist die Geradheit der Schienenenden visuell zu prüfen. Extrem verformte oder wie in Pkt. 4.1. beschriebene Schienenenden sollen nach Möglichkeit herausgeschnitten werden.

Das Ausrichten kann mit Ausrichtgeräten und / oder mit Keilen erfolgen. Ggf. sind Festlegungen der Bahnverwaltung zu beachten.

Die Höhenausrichtung und die Überhöhung sind nach dem 1-Meter-Lineal oder mit dem Überhöhungsprüfgerät gemäß Merkblatt einzustellen.

- 1: 1-Meter-Lineal
2: Überhöhungsmesskeil
a: Überhöhung s. Merkblatt
S: Schweißlücke s. Merkblatt



ARBEITSANWEISUNG SKV
TEIL 2 VON 2 DOKUMENTATION FÜR SKV

Die Höhenlage ist nach dem Erkalten der Schweißung zu prüfen und, wenn nötig, bei den nachfolgenden Schweißungen entsprechend zu ändern.

Die Seitenausrichtung erfolgt an der Fahrflanke mit dem 1-Meter-Lineal.

Der Stoß ist ohne Fußversatz auszurichten. Ausnahmen regelt gegebenenfalls die Bahnverwaltung.

Die Keile dürfen frühestens nach Erkalten der Schweißung entfernt werden.

Nachfolgend werden tendenzielle Einflüsse auf die Vertikalschrumpfung und die resultierende erforderliche Stoßüberhöhung genannt:

Einflussgrößen		Die Vertikalschrumpfung und damit die erforderliche Stoßüberhöhung wird
Lückenweite	am oberen Limit	größer
	am unteren Limit	kleiner
Schienenkopfhöhe bei gleichem Profil	abgefahrene Schiene	kleiner
	neue Schiene	größer
Gleislage	schlecht = Schwellen nicht gestopft	größer
	gut = Schwellen gestopft	kleiner
Entfernen der Keile zu früh vor dem Erkalten der Schweißung		größer

4.7. Ansetzen der Spannvorrichtung

Der Schotter ist unter dem Stoß soweit auszuräumen, dass ein ungehindertes Arbeiten möglich ist.

Die Universalspannvorrichtung ist im durch das Einstellmaß gegebenen Abstand ohne Verkantung am Schienenkopf zu befestigen. Dabei ist die Windrichtung zu beachten, damit während der Vorwärmung die Flammen nicht in Richtung HESA - Griffstück gedrückt werden.



Die Spannvorrichtung E kann alternativ verwendet werden.

ARBEITSANWEISUNG SKV

TEIL 2 VON 2 DOKUMENTATION FÜR SKV

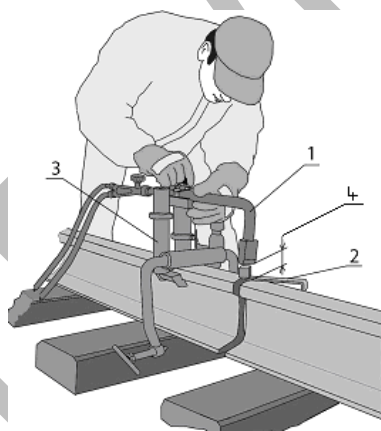
4.8. Einstellen der Brennerhöhe

Der Brennerhalter ist mit eingelegtem Brenner vor dem Ansetzen der Formen auf das Brennerstandrohr der Spannvorrichtung aufzusetzen und mit der Feststellschraube zu fixieren.

Die Brennerhöhe, d.h. der Abstand vom Brennerkopf zur Fahrfläche, ist mit dem Einstellmaß laut Merkblatt einzustellen. Der Stellring am Brennerstandrohr der Spannvorrichtung ist entsprechend zu fixieren.



Anschließend ist der Vorwämbrenner mittig zur Schweißlücke sowie senkrecht zu allen Schienenachsen einzustellen.



- 1: Vorwämbrenner lt. Merkblatt
- 2: Einstellmaß
- 3: Universalspannvorrichtung
- 4: Brennerhöhe

Der Brennerhalter mit eingelegtem Vorwämbrenner ist danach wieder abzunehmen.



ARBEITSANWEISUNG SKV

TEIL 2 VON 2 DOKUMENTATION FÜR SKV

4.9. Ansetzen und Abdichten der Formen

Die Formen sind vor dem Ansetzen auf Beschädigungen und Sandgrate zu untersuchen. Es sind nur Formen zu verwenden, die zum Schienenprofil passen. Die Formen sind in die Formhaltebleche einzulegen.

Die erste Formenhälfte ist von außen mittig zur Schweißlücke anzusetzen und die zweite Formenhälfte von innen dagegenzusetzen. Zwischen dem Ansetzen der ersten und der zweiten Formenhälfte sind die Fahrfläche und die Schweißlücke mit den Pappenzuschnitten aus dem Formenkarton abzudecken, bis der Spalt an der Fahrfläche verschlossen ist.

Beide Formenhälften müssen:

- sich versatzfrei gegenüberstehen (dies ist am Formenkopf und Formenfuß mit dem Finger zu überprüfen)
- gerade stehen, also rechtwinklig zur Schienenlängsachse
- sich unter dem Fuß spaltfrei berühren.



Falls sich die Abfahrrung um weniger als 3 mm unterscheidet, können Formen durch Feilen entsprechend nachgearbeitet werden. Die Wulstgeometrie sollte jedoch dabei erhalten bleiben. Siehe dazu auch Pkt.3.2.

Die Knebelschrauben der Anpressarme sind auf beiden Seiten der Form gleichmäßig leicht anzuziehen.

Der Sitz des Riegels ist durch probeweises Einsetzen in die Form zu prüfen.

ARBEITSANWEISUNG SKV

TEIL 2 VON 2 DOKUMENTATION FÜR SKV

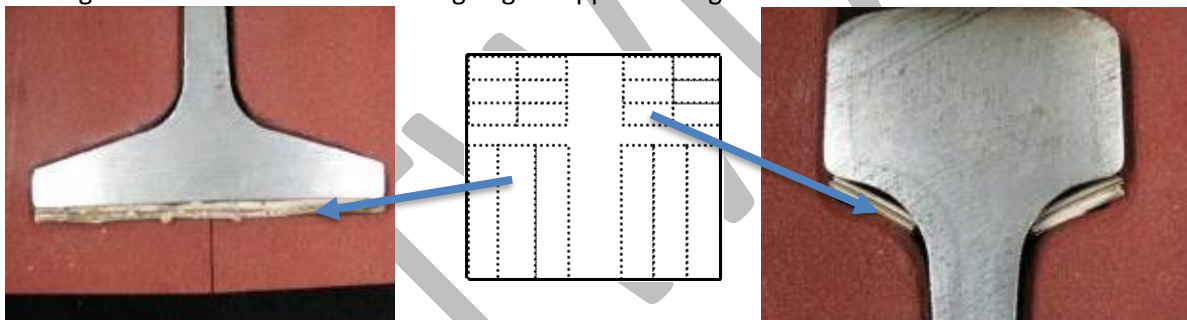
Bei unterschiedlichen Schienenhöhen sowie bei abgefahrenen Schienen sind vor dem Abdichten die im Formenkarton enthaltenen Pappezuschnitte

(bei L50 als U-Form, bei 49E1, 49E5 auch bei neuen Schienen)



so zwischen Form und Schiene zu legen, dass unter dem Schienenfuß und unter dem Schienenkopf kein Sand bzw. keine Paste in die Schweißlücke gedrückt werden kann. Die eingelegte Pappe darf nicht über die Formaußenkante bzw. bei Pastenabdichtung nicht in die Nut ragen.

Bei abgefahrenen Schienen ist die beigelegte Pappe wie folgt zu verwenden.



Die Fugen zwischen den Schienen und den Formen / Formhalteblechen sowie die Bodenfuge sind mit Abdichtsand, alternativ mit Paste, abzudichten. Die Paste ist fest in die umlaufende Nut einzudrücken.



Hinweise zum Abdichten 3-teiliger Formen auf Anfrage.

ARBEITSANWEISUNG SKV

TEIL 2 VON 2 DOKUMENTATION FÜR SKV

Es ist darauf zu achten, dass auf keinen Fall Abdichtsand oder Paste in die Form fällt. Die Knebelschrauben der Anpressarme sind mit Sand / Paste zu schützen.

4.10. Feste Stöße auf Schwelle oder mit Unterfußblech

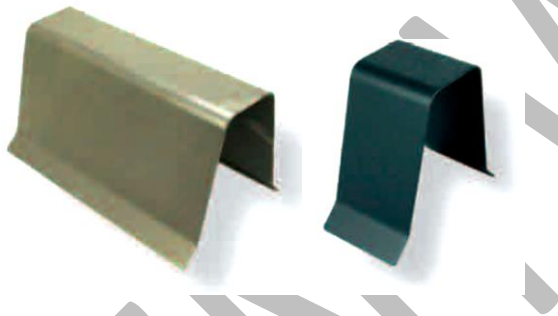
Es sind die gleichen Formen wie für Schwebestöße, jedoch Formhaltebleche für feste Stöße zu verwenden. Liegt der Stoß nicht direkt über einer Schwelle, dann ist zusätzlich ein Unterfußblech zu verwenden. Wenn nötig, sind die Rippenplatten zu lösen und seitlich zu verschieben. Die Schwellenschraubenlöcher sind mit Stopfen zu verschließen. Holzschwellen sind gegen Verbrennen zu schützen und mit Sand abzudecken. Nach dem Ansetzen der Form ist Abdichtsand zwischen Fußteil und Schwelle bzw. zwischen Fußteil und Unterfußblech fest einzustampfen.

4.11. Trocknen der Schlackenschalen

Es sind zwei Schlackenschalen zu verwenden. Feuchte Schlackenschalen sind mit der Flamme zu trocknen.

4.12. Schienenabdeckbleche

Die Schienen sind neben der Form durch Aufsetzen der Abdeckbleche zu schützen.

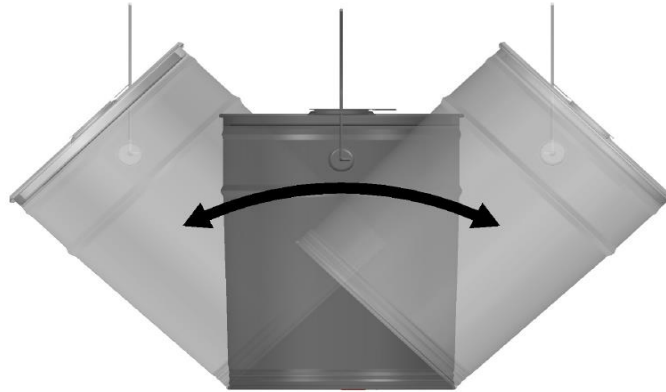


4.13. Vorbereiten des Euro - Tiegels I

Der Euro - Tiegel ist trocken und geschlossen und vor Beschädigungen beim Transport geschützt zu halten. Der Euro - Tiegel muss nicht getrocknet werden. Feucht gewordene Euro - Tiegel können nicht getrocknet und dürfen somit nicht verwendet werden.

Für befüllte Euro - Tiegel:

Die Außenseite des Euro - Tiegels ist auf Beschädigungen zu prüfen. Beschädigte Euro - Tiegel dürfen auf keinen Fall verwendet werden. Bevor Sie mit der Vorwärmung beginnen, bereiten Sie den befüllten Euro - Tiegel vor, indem Sie ihn, wie im Bild gezeigt, zweimal in jede Richtung hin- und herschwenken, um die Portion zu lockern. Dies ermöglicht eine bessere Entzündung.

**ARBEITSANWEISUNG SKV****TEIL 2 VON 2 DOKUMENTATION FÜR SKV**

Nur für unbefüllte Euro - Tiegel:

Die Abdeckung beim leeren Euro - Tiegel ist zu entfernen. Der Tiegel ist von innen und außen auf Beschädigungen zu untersuchen. Beschädigte Euro - Tiegel dürfen auf keinen Fall verwendet werden. Es dürfen sich weder Sandreste noch Fremdkörper innen auf dem Tiegelstöpsel befinden. Danach ist die Thermit® - Portion einzufüllen. Es sind nur E-Portionen zu verwenden.

Der Euro - Tiegel ist mit der Euro - Tiegelkappe abzudecken. Tiegel und eingefüllte Thermit® - Portion sind gegen Nässe zu schützen.

Das Anzündstäbchen ist bereitzulegen.

ENTWURF

ARBEITSANWEISUNG SKV

TEIL 2 VON 2 DOKUMENTATION FÜR SKV

4.14. Vorbereiten des Euro - Tiegels I für L50 / L75

Die Abdeckung beim leeren Euro - Tiegel ist zu entfernen. Der Tiegel ist von innen und außen auf Beschädigungen zu überprüfen. Beschädigte Euro - Tiegel dürfen auf keinen Fall verwendet werden. Es dürfen sich weder Sandreste noch Fremdkörper innen auf dem Tiegelstöpsel befinden. Zunächst nur die Thermit® - Grundportion vorsichtig einzufüllen und dann die „Tiegelkappe weite Lücke“ aufzusetzen.

Anschließend ist durch die Öffnung der „Tiegelkappe weite Lücke“ die in den Merkblättern L50 / L75 geforderte Zusatzportion einzufüllen.

Thermit® - Grundportion und Zusatzportion sind jeweils nur als E- Portion zu verwenden. Das Anzündstäbchen ist bereitzulegen.

4.15. Vorwärmung mit Propan / Sauerstoff

Zuerst ist am Griffstück das Sauerstoffventil völlig zu öffnen und dann nach ca. 3 sec das Propanventil teilweise zu öffnen. Die Flamme ist mit einem geeigneten Gasanzünder zu entzünden. Ein Gasanzünder ist geeignet, wenn der Schweißer nicht gefährdet wird beim Entzünden der Flamme. Ein Feuerzeug ist beispielsweise **kein** geeigneter Gasanzünder.

Die Brennerflamme ist mit dem Propanventil so einzustellen, dass die Flammenkerne etwa 15 bis 20 mm lang sind.



Der Vorwämbrenner mit Brennerhalter ist nach kurzer Trocknung der Schlackenschalen auf die Spannvorrichtung mittig über die Form zu setzen und mit der Stellschraube zu fixieren.

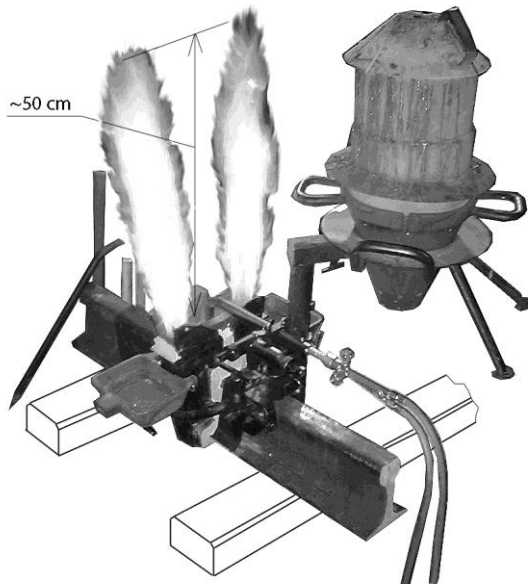


GOLDSCHMIDT

Smart Rail Solutions

ARBEITSANWEISUNG SKV

TEIL 2 VON 2 DOKUMENTATION FÜR SKV



Die Brennerflamme darf nicht mit Sauerstoffüberschuss arbeiten. Bei der Vorwärmung ist daher die Brennerflamme als neutrale Flamme mit minimalem Brenngasüberschuss folgendermaßen einzustellen:
Nur für Propan:

Die Brenngaszufuhr am Ventil des Griffstücks ist nachzuregeln bis die Brennerflamme ein knatterndes Geräusch erzeugt. Anschließend ist das Brenngasventil am Griffstück nur soweit zu schließen bis dieses knatternde Geräusch gerade verschwindet.

Die Flammenhöhe soll dabei etwa 50 cm über den Formen betragen.

Die nach den Merkblättern an den Druckminderern einzustellenden Arbeitsdrücke erzeugen die erforderlichen Fließdrücke am Griffstück bei Verwendung der vorgeschriebenen Geräte laut Geräteliste (siehe Punkt 7.). Die Arbeitsdrücke für Sauerstoff und Brenngas sind über die gesamte Vorwärmdauer ggf. durch Nachregulieren konstant zu halten, insbesondere bei abnehmendem Flascheninhalt und dem damit gleichzeitig ansteigenden Sauerstoffarbeitsdruck sowie auch bei kalter Witterung.

**ARBEITSANWEISUNG SKV****TEIL 2 VON 2 DOKUMENTATION FÜR SKV**

Falls Sauerstoffflaschen mit integrierten Druckminderern (z.B. Typ ALTOP) oder andere als die für Sauerstoff geforderten Autogengeräte verwendet werden, ist unter Verwendung von Prüfmanometern ein Sauerstoffeingangsdruck am Griffstück von 400-420 kPa (4,0 – 4,2 bar) für SkV kontinuierlich über die gesamte Vorwärmdauer zu gewährleisten.

Während der Vorwärmung ist die Formenabdichtung zu prüfen.

Die Vorwärmzeit ist abhängig vom Schienenprofil (siehe Merkblatt). Die Zeit ist mit der Uhr zu überprüfen. Die Zeit läuft, sobald die Flammen über den Formen voll ausgebildet sind.

Nach Beendigung der Vorwärmzeit ist der Brennerhalter mit dem Brenner abzunehmen

4.16. Ausführen der Schweißung

Die Arbeitsschritte „Einsetzen des Riegels“, „Positionierung des Tiegels“ und „Zünden der Portion“ sind zügig nacheinander auszuführen.

Einsetzen des Riegels:

Der Riegel ist mit der Zange in den Riegelsitz im Formenkopf einzulegen und fest anzudrücken.

Positionierung des Tiegels:

Der der Tiegelhalter E mit dem Euro - Tiegel sind mittig über den Riegel einzuschwenken.

oder

Der Euro - Tiegel ist mittig auf die Formhaltebleche in die Führung zu stellen.

Zünden der Thermit® - Portion:

Das Zünden der Thermit®-Portion erfolgt entweder elektrisch mit dem SmartWeldSpark oder mit dem Anzündstäbchen.

Das Anzündstäbchen wird an der Brennerflamme entzündet und ist mit zwei Dritteln seiner Länge mittig in die Thermit®-Portion zu stecken.

Danach ist die Tiegelkappe aufzusetzen. Dabei ist eine Schutzbrille zu tragen.

Wird bei L50 oder bei L75 der Euro - Tiegel verwendet, dann ist hier abweichend davon das entzündete Anzündstäbchen (300 mm lang) durch die Öffnung der bereits aufgesetzten „Tiegelkappe weite Lücke“ in die Thermit® - Portion zu stecken.

Bei Verwendung befüllter Euro - Tiegel wird die Thermit® - Portion durch die Öffnung im Deckel entzündet.

4.17. Abstich des Tiegels

Der Abstich erfolgt bei allen Tiegelvarianten automatisch. Der leere Tiegel ist abzunehmen und gegen Feuchtigkeit geschützt abzustellen. Schlackenschalen sind sicher und nur mit dazu geeigneten Hilfsmitteln (z.B. Schottergabel, Brechstange o.ä.) erst dann abzunehmen und zu entleeren, wenn die Schlacke erstarrt ist, dabei ist die Schlacke nicht auf feuchten Untergrund zu stürzen. Heiße

ARBEITSANWEISUNG SKV**TEIL 2 VON 2 DOKUMENTATION FÜR SKV**

Schlackenschalen und heiße Euro - Tiegel sind in sicherer Position auf trockenen, nicht brennbaren Untergrund abzusetzen.

Wenn kein Auslauf erfolgt:

- Den Tiegel auf der Form belassen.
- Mindestens 30 min warten, bis das Metall im Tiegelinneren erstarrt ist.
- Den Tiegel behutsam von der Form nehmen.

Die Formhaltebleche sind vorsichtig nach im Merkblatt angegebener Wartezeit nach dem Einguss abzunehmen.

4.18. Schweißen bei fallenden Schienentemperaturen

Bei fallenden Schienentemperaturen schrumpfen die Schienen und üben eine Zugspannung auf die Schweißung aus. Diese Zugspannung kann während der Erstarrungsphase Risse im Schweißgut bewirken. Dem Schrumpfen der Schienen ist mit Entlastungswärme oder einem Schienenziehgerät entgegenzuwirken. Dies ist besonders wichtig, wenn die Schienen zur Neutralisation thermisch gelangt wurden.

Bei Verwendung von Schienenziehgeräten ist sicherzustellen, dass die Schienenenden bis mindestens zum Abschluss des Abschervorgangs sicher gehalten werden. Keinesfalls dürfen Zugspannungen auf die Schweißung kommen bevor diese auf ungefähr 500°C abgekühlt ist.

4.23.1 Entlastungswärme mit Schienenanwärmgeräten

Bei fallenden Schienentemperaturen sind 10 bis 30 Sekunden vor dem Einguss des Stahles die Schienen mit Schienenanwärmgeräten in ausreichendem Abstand von der Schweißstelle (ungefähr 10 m davor beginnend) zu erwärmen, um die Schweißung vor dem Zurücklaufen der Schienenenden durch Schrumpfung zu schützen. Dies ist sicherzustellen bis mindestens zum Abschluss des Abschervorgangs.

Beim Neutralisieren des Gleises (Schlusserschweißung) sind in jedem Fall Schienenanwärmgeräte oder Schienenziehgeräte einzusetzen. Ein Einbringen von Entlastungswärme mit dem Vorwärm Brenner ist also in diesen Fällen nicht zulässig.

4.23.2 Entlastungswärme mit handgeführtem Brenner

Bei fallenden Schienentemperaturen sind die Schienenenden nach dem Abbau der Hilfsgeräte anzuwärmen. Dies geschieht beiderseits der Schweißung auf einer Länge von etwa 1 m bis mit dem Abschervorgang begonnen wird. Der Brenner ist dazu so zu führen, dass die Wärmezufuhr gleichmäßig sowohl zum Schienenkopf, als auch zum Schienenfuß erfolgt. Dem Schienenstegbereich ist dabei keine Wärme zuzuführen.

ARBEITSANWEISUNG SKV
TEIL 2 VON 2 DOKUMENTATION FÜR SKV
4.19. Abnehmen des Formenkopfes

Der Formenkopf ist vorsichtig nach der im Merkblatt angegebenen Wartezeit nach Einguss abzunehmen. Hierzu ist der Formenkopf vorsichtig anzukippen und zu prüfen, ob das Schweißgut noch flüssig ist. Falls das Schweißgut noch flüssig ist, ist der Formenkopf zurückzulegen.

Der Abscherzeitpunkt wird folgendermaßen visuell bestimmt:

a)

Bei zeitig abgenommenem Formenkopf ist das Schweißgut zunächst weißlich bis hellgelb. Wenn eine Abdunkelung durch Verzunderung / Oxidhautbildung mit Aufwölbung (Bläschenbildung) eintritt, ist mit dem Abscheren zu beginnen.

b)

Bei später abgenommenem Formenkopf ist das Schweißgut bereits gelb. Dann ist sofort mit dem Abscheren zu beginnen



Nachfolgend werden tendenzielle Einflüsse auf die Veränderung der Wartezeit nach dem Einguss bis zum Abnehmen des Formenkopfes genannt:

Einflußgrößen		Wartezeit wird
Schientemperatur	hoch	länger
	niedrig	kürzer
Tiegelsystem	Euro - Tiegel	länger
	Langzeittiegel	kürzer
Lückenweite	am oberen Limit	länger
	am unteren Limit	kürzer
unterschiedliche Schienenkopfhöhe bei gleichem Profil	abgefahrte Schiene	länger
	neue Schiene	kürzer
Portionsgüte Z120		länger
Vorwärmzeit (bei unzulässiger Abweichung von der Arbeitsanweisung)	zu lang	länger
	zu kurz	kürzer
Flammenbild (bei unzulässiger Abweichung von der Arbeitsanweisung)	mit Sauerstoffüberschuss in der Flamme - harte Flamme	kürzer

ARBEITSANWEISUNG SKV**TEIL 2 VON 2 DOKUMENTATION FÜR SKV****4.20. Bearbeitung der Schweißung**

Die Schweißgutüberstände am Schienenkopf sind mit einem hydraulischen Abschergerät oder mittels Warmschrotmeißel abzarbeiten. Es ist vorzugsweise nur Scherschuh Form A zu verwenden. Wird Scherschuh Form B verwendet, sind die Steiger im rotwarmen Zustand nicht umzubiegen, um nach dem späteren Abschlagen eine ebene Bruchfläche zu gewährleisten. Die Steiger sind am Schienenfuß zu belassen und erst nach dem Erkalten durch Hammerschlag in Schienenrichtung abzuschlagen.

4.21. Fahrbereitschliff / Grobschliff

Die Schweißungen sind grob vorzuschleifen, ohne die Grundschiene dabei anzuschleifen. Die Sand- und Gussreste sind allseitig auch unter dem Schienenfuß mittels stumpfem Schrotmeißel und Drahtbürste vorsichtig von der erkalteten Schweißung zu entfernen. Kerben sind zu vermeiden.

Die Schweißrückstände können im Eurotiegel I von der Baustelle abtransportiert werden. Dazu ist der Eurotiegel I zuerst mit den keramischen Abfallstoffen und danach mit den Stahl- und Schlackeresten zu befüllen. Es ist sicherzustellen, dass nur ausreichend abgekühlte Schweißrückstände in Fahrzeugen transportiert werden.

**4.22. Feinschliff**

Feinschliff erst ausführen, wenn die Schweißung vollkommen erkaltet ist und das Gleis oberbauseitig wieder fahrfertig ist (Keile entfernt, Zwischenlagen eingelegt, Befestigungsmittel eingesetzt und gespannt). Die Geometrietoleranzen von Fahrflächen und Fahrkanten, sowie die Kennzeichnung der Schweißung werden von der zuständigen Bahnverwaltung festgelegt.

Beim Schleifen und Säubern der Schweißung ist die persönliche Schutzausrüstung, hier besonders eine Schutzbrille, zu tragen. Aus Gründen des Brandschutzes ist beim Schleifen gegebenenfalls die Umgebung gegen Funkenflug in geeigneter Weise zu schützen. Die Funkenschutzvorrichtung an der Schleifmaschine ist zu verwenden.

4.23. Oberbautechnische Nacharbeiten

Die oberbautechnischen Nacharbeiten, wie Nachstopfen der Schwellen, Einbringen von fehlendem Schotter usw. sind vor der Befahrung abzuschließen.

5. Schweißen im Oberbau

5.1. Schienenwerkstoffe

Vor Beginn der Schweiß- und Brennschneidarbeiten ist die Schienengüte anhand der Walzzeichen festzustellen.

5.2. Ersatzschienenlänge

Die zuständige Bahnverwaltung legt die Mindestpassschienenlängen in Abhängigkeit von der Geschwindigkeitskategorie der Strecke fest. Diese Festlegungen sind bei der Planung der Schweißarbeiten zu beachten.

5.3. Auswahl der Schweißstelle

Die Schweißung soll möglichst im mittleren Bereich des Schwellenfaches liegen. Bereits im Gleis liegende Thermit[®]-, Lichtbogen- und Abbrennstumpfschweißungen sollen zur neu herzustellenden Schweißung mindestens den nach Punkt 5.2 geforderten Abstand haben.

5.4. Schweißen bei niedriger und hoher Schienentemperatur

Ggf. Temperaturvorgaben der Bahnverwaltung für Arbeiten bei niedrigen und auch bei hohen Temperaturen beachten.

Bei Schienentemperaturen unter 0°C Schienenenden auf ca. 0,5 m Länge gut handwarm anwärmen. Abdichtsand durch Anwärmen plastisch halten oder Paste verwenden.

Bei Schienentemperaturen unter -3°C sollten keine Schweißungen ausgeführt werden.

Sollen diese dennoch ausgeführt werden, sind die hier genannten sowie weiterhin alle unter den Punkten 3.4 und 4.19 genannten Maßnahmen

- zur Sicherstellung eines ausreichenden Dampfdrucks und Massenstroms des Flüssiggases,
- zum Anwärmen der Schienenenden
- und zur Erhaltung der Plastizität des Abdichtmediums

zwingend und in ihrer Gesamtheit anzuwenden.

5.5. Schweißen bei Regen

Die Schweißstelle und alle Schweißstoffe sind vor Feuchtigkeit zu schützen.

Feuchte Schienen sind immer, nicht nur bei Regen, durch leichtes Anwärmen zu trocknen.

5.6. Schweißen in Bögen

Beim Schweißen in Bögen mit Überhöhung ist die Riegeloberseite so anzufilen, dass die Riegeloberfläche waagrecht in der Form liegt.

**ARBEITSANWEISUNG SKV****TEIL 2 VON 2 DOKUMENTATION FÜR SKV****5.7. Schneiden und Schweißen im lückenlosen Gleis**

Der Spannungsausgleich und die zugehörige Schlusschweißung dürfen nur in Gleisen durchgeführt werden, die in der Oberbauform für das lückenlose Gleis geeignet sind, ausreichend eingeschottert sind und in Höhe, Abstand und Richtung den Forderungen der Bahnverwaltung entsprechen, die auch die Ausführung des Spannungsausgleiches regelt.

Das Herstellen des lückenlosen Gleises und das Arbeiten im lückenlosen Gleis bedarf spezieller Regelungen, die die zuständige Bahnverwaltung trifft.

5.7.1 Temperaturbereich

Die Bahnverwaltung schreibt für die Herstellung und Bearbeitung des lückenlosen Gleises in der Regel bestimmte Schienentemperaturbereiche vor.

5.7.2 Schneiden von Schienen bei Schienentemperaturen über der Verspanntemperatur

In der Regel darf das Gleis unter diesen Temperaturbedingungen nicht aufgeschnitten werden. Wenn in Notfällen geschnitten werden muss, ist davon auszugehen, dass die Schiene unter Druckspannung steht. Trennschnitte sind nur mit speziellen Maßnahmen zur Lückenhaltung möglich.

Der Brennschnitt ist nach einem speziellen Verfahren durchzuführen. Hinweise auf Anfrage. Den geltenden Verspanntemperaturbereich legt die Bahnverwaltung fest.

Sollten beim Trennen einer Schiene eines lückenlosen Gleises ein nicht normal zu erwartender Spannungszustand festgestellt werden, so ist dieser Sachverhalt der Bahnverwaltung anzuzeigen. In der Regel muss dann der gegenüberliegende Strang ebenfalls neu neutralisiert werden.

Am Übergang vom lückenlosen Gleis auf Stoßlückengleis oder andere nicht verschweißte Abschnitte sind spezielle Maßnahmen zu treffen, die die Bahnverwaltung festlegt.

5.7.3 Neutralisieren des Gleises (Spannungsausgleich)

Ablauf und Bedingungen des Spannungsausgleichs regelt die Bahnverwaltung.

- Lösen und Entspannen der Schiene
- Errechnen der Längenänderung für den zu neutralisierenden Schienenabschnitt
- Längen der Schiene um die errechnete Längenänderung mittels künstlicher Wärme oder Ziehgerät
- Verspannen der Schienen
- Schlusschweißung sofort nach dem Verspannen durchführen.

**ARBEITSANWEISUNG SKV****TEIL 2 VON 2 DOKUMENTATION FÜR SKV****5.7.4 Schlusssschweißungen**

Die Schlusssschweißung verbindet zwei verspannte und neutralisierte Schienen miteinander. Die Schlusssschweißung schließt die Neutralisation ab. Wenn nicht anders geregelt, ist auf der Seite der vorher verspannten Schiene ein Abschnitt von mindestens 60 m mit in den Spannungsausgleich einzubeziehen.

Bei der Durchführung der Schweißung ist die Hydraulik bzw. die Wärmezufuhr zur Schiene nachzuregulieren, so dass die Soll-Länge erhalten bleibt. Keinesfalls dürfen Zugspannungen auf die Schweißung kommen bevor diese auf ungefähr 500°C abgekühlt ist.

5.7.5 Bögen, Brücken und Anschlüsse an Weichen

Bögen und Anschlüsse an Weichen sind in der Regel im oberen Verspanntemperaturbereich zu neutralisieren und zu verspannen. Einzelheiten zu Bögen, zu Brücken und zu Anschlüssen an Weichen regelt die Bahnverwaltung.

5.7.6 Schweißen in Weichen und Kreuzungen

Es sind nur Weichen zu verschweißen, die einwandfrei in Höhe und Richtung liegen, gut gestopft und verfüllt sind. Sowohl die Lage der Backenschienen zueinander, als auch jeweils die rechtwinklige Lage der Backenschiene zur Zungenschiene sind über die Markierungen zu kontrollieren und ggf. zu korrigieren. Einzelheiten regelt die Bahnverwaltung.

Arbeitsfolge

Die Schweißungen sind paarweise vom Herzstück beginnend auszuführen und zwar zunächst im geraden und danach im abzweigenden Strang. Die Stöße am Weichenanfang und Weichenende sind als Schlusssschweißungen im oberen Verspanntemperaturbereich auszuführen.

Erst nach dem Schweißen und Schrumpfen aller übrigen Stöße werden die Stöße an den Zungen geschweißt. Dabei ist an den Zungen die Einhaltung des Schrumpfmaßes der Schweißung von 2 mm über die Markierungen zu prüfen.

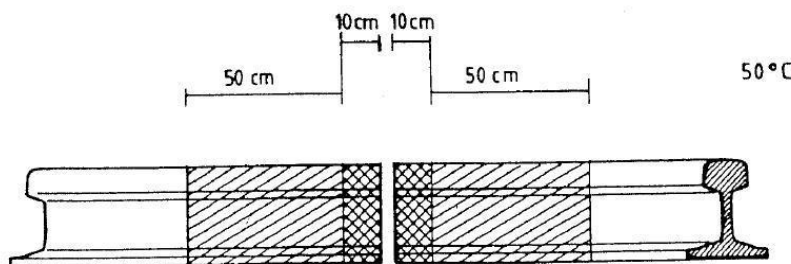
Mitunter lassen sich die üblichen Formhaltebleche beim Schweißen im Herzstückbereich aus Platzmangel nicht einsetzen. Dazu sind geteilte Formhaltebleche lieferbar.

Schientemperatur

Wenn durch die Bahnverwaltung nicht anders festgelegt, sind Stöße in Weichen, außer den Zungenstößen, im Temperaturbereich von 3 - 25°C zu schweißen. Alle Schweißungen sollen bei annähernd gleicher Schientemperatur erfolgen.

ARBEITSANWEISUNG SKV
TEIL 2 VON 2 DOKUMENTATION FÜR SKV
5.8. Brennschneiden von R260, R260Mn und kopfgehärteten Schienen

Beiderseits einer Brennschnittstelle die Schienen 50 cm auf ca. 50°C und 10 cm auf mindestens 400°C jeweils im gesamten Schienenquerschnitt vorwärmen. Diese Temperatur ist zu prüfen. Bei diesen Stahlsorten entfällt die Vorwärmung für den Brennschnitt, wenn die Schnittstelle vor dem Ausführen der Schweißung nicht befahren wird.


5.9. Schweißen von kopfgehärteten Schienen

Feinperlitisierte (kopfgehärtete) Schienen entsprechen in ihrer chem. Zusammensetzung der Stahlsorte R260. Für die Schweißung von kopfgehärteten Schienen stehen zwei verschiedene Verfahren zur Verfügung:

5.9.1 Z90 - HC mit Wärmenachbehandlung:

Es ist die standardmäßige Schweißung mit der Z90 – HC - Portion auszuführen. Danach schließt sich später die härtesteigende Wärmenachbehandlung an der erkalteten Schweißung an.

Bei diesem Verfahren ist wegen der zusätzlichen Schrumpfwirkung durch die später folgende Wärmenachbehandlung die Überhöhung an der Fahrfläche im Vergleich zu der Angabe im Merkblatt um 0,1 mm auf beiden Seiten anzuheben.

Erst nachdem die Schweißung auf Umgebungstemperatur abgekühlt ist, sind die nachfolgenden Arbeitsschritte auszuführen:

Für die Wärmenachbehandlung ist die Spannvorrichtung am Schienenkopf zu befestigen. Der Spezialbrenner Typ 250 410 ist mittig über der Schweißung auszurichten.

Bei Temperaturen unter +10°C sind zur Gasentnahme zwei Propanflaschen zu kuppeln.

Am Brenner ist eine Flammenkernlänge von circa 15 mm bei Arbeitsdrücken von 500 kPa (5,0 bar) Sauerstoff und 150 kPa (1,5 bar) Propan einzustellen. Anschließend den Brenner mit Brennerhalter auf die Spannvorrichtung aufsetzen. Die geforderte Brennerhöhe von 25 mm ist vorhanden, wenn das Stützrohr des Brenners auf der Fahrfläche steht.

Die Fahrfläche der fast fertig beschliffenen Schweißung ist für einen Zeitraum von 100 Sek. (für Stahlsorte R350HT, Zeit bei anderen Stahlsorten auf Anfrage) schockartig zu erhitzen.

Anschließend Abdeckhaube auf den Schienenkopf aufsetzen und nach 2 Minuten (für Stahlsorte R350HT, Zeit bei anderen Stahlsorten auf Anfrage) abzunehmen. Die Zeiten sind mit der Uhr zu messen.

ARBEITSANWEISUNG SKV**TEIL 2 VON 2 DOKUMENTATION FÜR SKV****5.9.2 Portionsgüte Z 120:**

Es ist die standardmäßige Schweißung ohne zusätzliche Maßnahmen auszuführen. Bei der Portionsgüte Z120 ist, im Gegensatz zur Stahlsorte R320Cr, keine Abdeckung erforderlich!

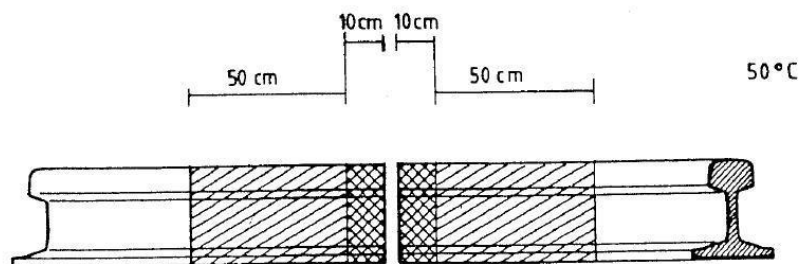
5.10. Schneiden und Schweißen legierter Schienen der Stahlsorte R320Cr (1100 N/mm²), Sonder- (1200 - 1400 N/mm²) und legierter, wärmebehandelter Stahlsorten

Für die Durchführung der Schweißung gelten die Arbeitsregeln wie bei der Stahlsorte R260 mit folgenden Ausnahmen:

Schneiden:

Grundsätzlich sind nur maschinelle Trennschnitte bzw. Sägeschnitte zulässig.

In Notsituationen, wenn der Brennschnitt unumgänglich ist, ist immer der gesamte Querschnitt auf eine Länge von 0,10 m auf mindestens 500°C und auf eine Länge von 0,50 m gut handwarm (50°C) gleichmäßig vorzuwärmen. Die Vorwärmtemperatur ist mittels Messgerät oder Temperaturmessstift zu kontrollieren. Erst danach sind Brennschnitte auszuführen.

**Schweißen:**

Bei Temperaturen unterhalb von +10°C sind möglichst keine Schweißungen auszuführen. Im Notfall sind vor Ansetzen der Form beide Schienenenden auf 0,5 bis 1,0 m Länge auf etwa 50°C anzuwärmen.

Beim Anschweißen o.g. Schienen an andere Stahlsorten ist die Portion für die Schiene mit der geringeren Härte zu verwenden.

Bei diesen Schienen muss die Abkühlgeschwindigkeit der Schweißung verringert werden. Deshalb nach Abarbeitung der Schweißgutüberstände am Schienenkopf die Schweißung rundum mit einer Schienenabdeckhaube oder einer Glaswollmatte bis zur Abkühlung unter 500°C abdecken.

ARBEITSANWEISUNG SKV**TEIL 2 VON 2 DOKUMENTATION FÜR SKV**

6. Verantwortung der Bahnverwaltung

Definition: Als Bahnverwaltung wird in dieser Arbeitsanweisung die regelsetzende Organisation verstanden, die für die Schweißung sowie die vorgelagerten und anschließenden Arbeiten im betreffenden Gleis die bahnseitigen Richtlinien und Arbeitsvorschriften verantwortet.

Das können sein: Staatliche Eisenbahnbehörden und deren beauftragte Organisationen, Kommunal- und Anschlussbahnverwaltungen und deren beauftragte Organisationen.

Die Thermit® - Schweißarbeiten werden grundsätzlich im Zusammenhang mit anderen Oberbauarbeiten durchgeführt. Die Qualität der Schweißung hängt immer auch von den vor- und nachgelagerten Oberbauarbeiten ab. Deshalb werden in dieser Arbeitsanweisung Hinweise für andere Oberbauarbeiten gegeben, soweit diese Auswirkungen auf die Qualität des Endproduktes, des verschweißten Gleises, haben können.

7. Geräteliste

Für die Ausrüstung eines Schweißtrupps sind folgende Geräte erforderlich (empfohlene Ersatzteilmengen sind in Klammern angegeben):

Allgemeine Geräte

- 1 Flachmeißel, lang
- 1 Handhammer, 1,5 kg
- 1 Vorschlaghammer 3 kg (+ 1)
- Ersatzhammerstiel (+ 1)
- 2 kombinierte Schweiß- und Schutzbrillen
- 1 Drahtbürste, schmal
- 1 Brechstange, 750 mm lang
- 2 Paar feuerfeste Handschuhe
- 1 Sandeimer
- 1 Wassereimer
- 1 Raspel, halbrund
- 1 Maschinensägeblatt
- 1 Spachtel

gegebenenfalls

- 1 Regenschutzschirm mit Aufsteckrohr
- 1 Halterung zum Regenschutzschirm auf Anfrage
- 1 Satz Schienenkopfabdeckbleche (kurz und lang)
- 1 Temperaturmessgerät oder -stifte

Schienenstoß-Ausrichtgeräte

- 1 Lineal 1 m lang
- 1 Schienenbrennschneidlehre
- 2 Stützkeile, kurz (+ 4)



ARBEITSANWEISUNG SKV

TEIL 2 VON 2 DOKUMENTATION FÜR SKV

- 2 Stützkeile, lang (+ 8)

gegebenenfalls

- 1 Lückenmesskeil
- 1 Überhöhungsmesskeil
- 2 Satz Spurregler mit Isolierung (1 Satz = 2 Stück) einschließlich Einmaulschlüssel SW 41
- 4 halbe Rippenplatten

Schweißgeräte

- 1 Brennerhalter
- 2 Schlackenschalen

gegebenenfalls

- 1 Portionsbehälter
- 1 Satz Stampfgeräte für feste Stöße
- 1 Sandfangblech

Vorwärm- und Brennschneidgeräte Propan / Sauerstoff

- 1 Griffstück O/P Typ HESA SL/56 für Vorwärm Brenner und Schneideinsatz
- 1 Vorwärm Brenner lt. Merkblatt
- 1 Schneideinsatz O/P Typ HESA SLR/79-P
- 1 Schlauchpaket (Bestellnr.: 250433) bestehend aus:
 - 1 Sauerstoffschlauch 20m lang nach EN559, Innendurchmesser mind. 6,3 mm
 - 1 Propanschlauch 20m lang nach DIN4815, Innendurchmesser min. 9 mm
- 1 Brennerwagen zum Schneideinsatz
- 1 Sauerstoff-Druckminderer HESA 70 (Flaschenanschlussdimension beachten)
- 1 Propan-Druckminderer HESA 70 (Flaschenanschlussdimension beachten)
- 1 Sicherheitsvorlage Propan HESA
- 1 Sicherheitsvorlage Sauerstoff HESA
- 1 Schlauchbruchsicherung 10 kg/h, 150 kPa (1,5 bar)
- 1 Gasanzünder
- 1 Doppelmaulschlüssel SW 30/32
- 1 Brennerschlüssel

gegebenenfalls:

- 1 Zweiflaschenkupplung für Propanflaschen (Flaschenanschlussdimension beachten)
- 1 elektrisch betriebene Flaschenheizmatte, auf Anfrage
- 1 Leckgassicherung Propan für Arbeiten unter Erdgleiche, 10m lang, Artikel-Nr. 252843
(Die Sicherheitsvorlage Propan HESA auf dem Bild ist nicht Bestandteil der Leckgassicherung)



**ARBEITSANWEISUNG SKV****TEIL 2 VON 2 DOKUMENTATION FÜR SKV**

- 1 Sauerstoffschlauch, komplett, 10m lang, Artikel-Nr. 252845
(zur Verwendung zusammen mit der Leckgassicherung Artikel-Nr. 252843)
- 1 Sicherheitsvorlage Propan für Leckgassicherung, Artikel-Nr. 256638
(zur Verwendung zusammen mit der Leckgassicherung Artikel-Nr. 252843)

Schienenstoß-Bearbeitungsgeräte**bei Stoßbearbeitung von Hand**

- 1 Warmschrotmeißel (+1 bis 2)
- 1 Meißelstiel (+1 bis 2)

bei Stoßbearbeitung mit Druckluft-Werkzeugen

- 1 Druckluft-Meißelhammer
- 1 Druckluft-Druckminderer (Flaschenanschlussdimension beachten)
- 1 Druckluft-Schlauch, 10 oder 20 m lang mit Anschlüssen
- 2 Flachmeißel für Druckluft-Meißelhammer

bei Stoßbearbeitung mit Elektrowerkzeugen

- 1 Stromerzeuger 220 V, 4,4 kVA, 50 Hz
- 1 Kanister 20 l für Treibstoff
- 1 Meißelhammer Leistungsaufnahme 1,5 kW,
Schlagenergie mind. 25 J, Schlagzahl min 1890 min⁻¹
mit SDS-max - Aufnahme
- 2 Flachmeißel für Meißelhammer, aufgepanzerte Schneide, mit SDS-max - Aufnahme
Materialnummer 256168
- 1 Verlängerungsleitung 10 m

bei Stoßbearbeitung mit Abschergerät

- 1 hydraulisches Abschergerät (komplett)

Schleifmaschine

- 1 Schleifmaschine zum Schleifen der Schienenfahrfläche und der Schienenkopfflanken

Messgeräte/ Sondergeräte

- 1 Schienenhaftthermometer
- 1 Weckerzeituhr

**ARBEITSANWEISUNG SKV****TEIL 2 VON 2 DOKUMENTATION FÜR SKV**

gegebenenfalls

- 1 Schienenanwärmergerät
- 1 Schienenwagen
- 1 Schienenabdeckhaube für Profil (Angabe erforderlich)
oder Isoliermatten

Zusatzgeräte für die Wärmenachbehandlung beim Einsatz von HC-Schweißportionen

- 1 Zweiflaschenkupplung für Propanflaschen (Flaschenanschlussdimension beachten)
- 1 Brenner Typ 250410
- 1 Brennerhalter
- 1 Spannvorrichtung Typ 250406
- 1 Schlauchbruchsicherung 12 kg/h, 1,5 bar
- 1 Schienenkopfabdeckhaube

Zusatzgeräte für Verfahren SkV

- 1 Einstellmaß SkV
- 1 Universalspannvorrichtung für Vignolschienen
- 1 Paar Formhaltebleche SkV für schwebende Stöße Profil... (+ 1)
- 1 Tiegelhalter

gegebenenfalls

- 1 Paar Formhaltebleche SkV für feste Stöße Profil ... (+ 1)
- 1 Unterfußblech für feste Stöße auf Anfrage

bei Euro - Tiegelsystem I und II (Euro - Tiegel auf der Form):

- 1 Spannvorrichtung E, optional: Universalspannvorrichtung Vignolschiene
- 1 Paar Formhaltebleche SkV für schwebende Stöße Profil... (+ 1)

gegebenenfalls:

- 1 Paar Formhaltebleche SkV für feste Stöße Profil ... (+ 1)
- 1 Unterfußblech für feste Stöße auf Anfrage

**ARBEITSANWEISUNG SKV****TEIL 2 VON 2 DOKUMENTATION FÜR SKV**

Zusatzgeräte L50

- 1 Gerätesatz ohne Formhaltebleche
- 1 Verlängerungsrohr für Tiegelhalter
- 1 Paar Formhaltebleche L50 für schwebende Stöße, Profil... (+ 1)
- 1 Tiegelaufsatz 2930

gegebenenfalls:

- 1 Paar Formhaltebleche L50 für feste Stöße, Profil ... (+ 1)
- 1 Unterfußblech für feste Stöße auf Anfrage

Zusatzgeräte L75

1 Gerätesatz ohne Formhaltebleche, ohne Schlackenschalen und mit Universalspannvorrichtung
Vignolschiene

- 1 Verlängerungsrohr für Tiegelhalter
- 2 Schlackenschalen Ausführung L75 (+ 2)
- 1 Paar Formhaltebleche L75 für schwebende Stöße, Profil... (+ 1)
- 1 Tiegelaufsatz 2930
- 1 Tiegelhalter E optional bei Euro-Tiegel hohe Ausführung
- 1 Spachtel

gegebenenfalls

- 1 Paar Formhaltebleche L75 für feste Stöße, Profil ... (+ 1)
- 1 Unterfußblech für feste Stöße auf Anfrage

Zusatzgeräte LSV (gesondert Arbeitsanweisung ist anzufordern)

1 Gerätesatz ohne Formhaltebleche, ohne Schlackenschalen und mit Universalspannvorrichtung
Vignolschiene

- 1 Verlängerungsrohr für Tiegelhalter
- 2 Schlackenschalen Ausführung LSV (+ 2)
- 1 Paar Formhaltebleche LSV für schwebende Stöße, Profil... (+ 1)
- 1 Tiegelhalter E optional bei Euro-Tiegel
- 1 Spachtel

gegebenenfalls:

- 1 Paar Formhaltebleche LSV für feste Stöße Profil ... (+ 1)
- 1 Unterfußblech für feste Stöße auf Anfrage