

Weiterentwicklung beim Schienenschweißen: Die Plasser FlashWelder-Serie

Die Schweißtechnologie des bewährten Schweißkopfes APT 1500-R wird stetig weiterentwickelt. Das Arbeitsaggregat zur Herstellung von Schweißverbindungen kann auf unterschiedlichen Trägerfahrzeugen aufgebaut werden. Die aktuelle Evolution zielt auf technologische sowie konstruktive Optimierung ab.



1. Schienenschweißen als verbindendes Element im System Bahn

Das System Bahn erlebt seit Jahren einen Höhenflug, in Zeiten zunehmender Sensibilisierung der Bevölkerung zu Nachhaltigkeit und Ökologie steigt die Auslastung von Bahnverbindungen stetig an. Auch verfügbare Zugverbindungen sowie deren Intervalle steigern sich laufend. Damit verbunden ist jedoch auch eine Zunahme der Streckenbelastung. Die Anforderungen an Streckenstandhaltung, sei es Schienentausch oder komplette Streckenerneuerungen beziehungsweise Neubau, erhöhen sich kontinuierlich. [1]

Streckennetze in ganz Europa, sowohl Hauptstrecken als auch Nebenstrecken, werden aufgrund dieser steigenden Beanspruchung einem umfassenden Erneuerungsprogramm unterzogen. Dies bedeutet auch immer höhere Ansprüche an Schienenverbindungen. [2]

Das Abbrennstumpfschweißverfahren ist eine bewährte Methode zur Herstellung von Schweißverbindungen von Schienen. Die Anforderungen an Qualität und Reproduzierbarkeit von Schweißverbindungen an modernen (Hochleistungs-)Bahnstrecken benötigen im endlos verschweißten Gleis den Einsatz von hochtechnologischen Arbeitsgeräten. Vorgaben für den mobilen Einsatz von Abbrennstumpfschweißsystemen vor Ort gibt, neben jeweiligen nationalen Vorgaben von Streckeninfrastrukturbetreibern, die EN 14587-2 [3].

Plasser & Theurer nutzt mehr als 45 Jahre Erfahrung im Bau von Maschinen für den

mobilen Schienenschweißersatz direkt am Gleis. Seit 2008 verfügt das Unternehmen über ein inhouse entwickeltes Arbeitsaggregat zur Herstellung von Schweißverbindungen – den APT 1500 R. Dieser wurde bereits an mehr als 15 Kunden in 13 Länder geliefert. Der Schweißkopf ermöglicht Schweißungen höchster Qualität bei nachgewiesener Sicherheit an die Verbindung. Die Einhaltung strenger europäischer Normen [3] ist dabei natürlich gewährleistet.

Das Arbeitsaggregat kann auf unterschiedlichen Trägerfahrzeugen aufgebaut werden. Zur Auswahl stehen eine gleisgebundene Schienenfahrzeugvariante, ein Container sowie der Aufbau auf einem Zweiwege-LKW. So werden dem Kunden für seine jeweiligen Einsatzszenarien optimal zugeschnittene Lösungen angeboten.

Sowohl die Technologie zur Herstellung der Schweißungen mittels Schweißaggregat als auch geeignete Trägerfahrzeuge zum umfassenden und flexiblen Einsatz an der Baustelle sind Teil des Portfolios.

Plasser & Theurer versteht sich als Technologieführer im Bereich der Gleisstandhaltung, deshalb stehen die kontinuierliche Weiterentwicklung von Technologie und die Optimierung des Arbeitsaggregates an oberster Stelle. Der große Kundenstamm an Betreibern mit Spezialisten, die tagtäglich die Technologien im Einsatz haben, ermöglicht es im permanenten Austausch, durch Anregungen und Optimierungswünsche laufend umfangreiches Kundenfeedback zu erhalten. Dieser enge Kontakt ist essenziell und erlaubt es, optimal auf die Anforderungen



Dipl.-Ing. Dr. Florian Lottersberger

Plasser & Theurer Export – Produktmanagement
Fahrzeug Schiene Oberleitung FSO
florian.lottersberger@plassertheurer.com



Dipl.-Ing. Bernhard Antony

Technology Center Purkersdorf – Leitung TCP
bernhard.antony@plassertheurer.com



M.Sc. Markus Öllinger

Technology Center Purkersdorf – Leitung TCP
markus.oellinger@plassertheurer.com



Dipl.-Ing. (FH) Matthias Schauer

Swietelsky AG – Bauleitung Gleisbaumaschinen
m.schauer@swietelsky.at



1: Der neu entwickelte Schweißkopf „Plasser FlashWelder“

der Kunden zur Schweißtechnologie wie auch der Trägerfahrzeuge einzugehen.

Um dem Kunden ein optimal an seinen Wünschen ausgerichtetes Produkt anzubieten sowie den normativen und zulassungsrelevanten Anforderungen an Schweißverbindungen gerecht zu werden, wird die Schweißtechnologie des bewährten Schweißkopfes APT 1500-R stetig weiterentwickelt. Die aktuelle Evolution zielt auf technologische sowie konstruktive Optimierung ab.

2. Evolution des APT 1500-R Schweißkopfes: Der optimierte Plasser FlashWelder

Die umfassenden Weiterentwicklungen, im Speziellen der neuen Generation des Schweißkopfes, veranlassten Plasser & Theurer, einen neuen Namen zu etablieren. Der Schweißkopf APT 1500-R wird fortan als „Plasser FlashWelder“ bezeichnet (Bild 1). Die Ziele der Weiterentwicklung des Schweißaggregates waren:

- Modularisierung des Arbeitsaggregates
- Simplifizierung im Bereich der Handhabung für den Bediener
- Optimierung von Abmessung sowie Gewicht des Schweißaggregates

Durch umfassende konstruktive Anpassungen konnte das Gewicht des gesamten Schweißaggregates deutlich auf ca. 3.500 kg gesenkt werden. Dies bedeutet gegenüber der Vorgängergeneration eine Reduktion um mehr als 20 %, die sich po-

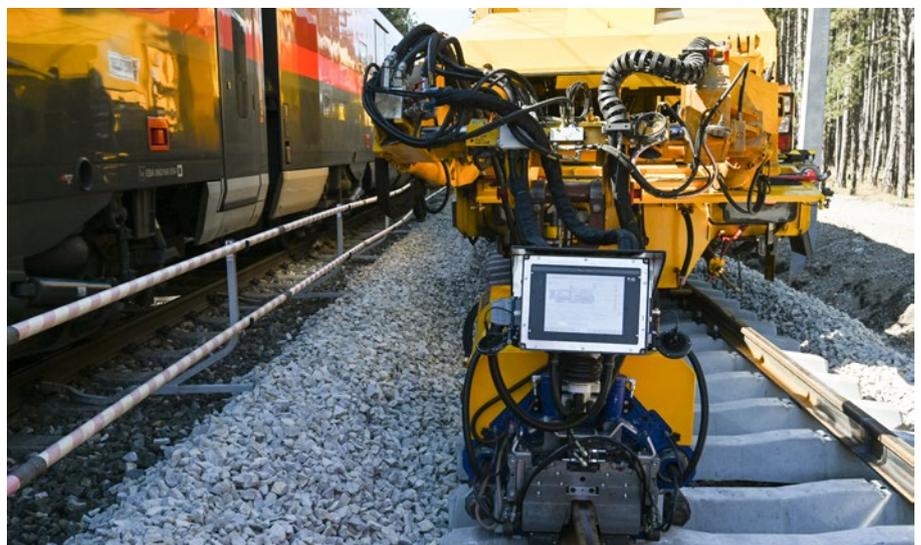
sitiv auf die Auslegung des Manipulators auswirkt. Dadurch ist eine Steigerung der Reichweite des Arbeitsaggregates möglich, zudem werden die Achslasten am Fahrzeug verringert.

Weiters wurde der Klemmechanismus umfassend überarbeitet, sodass die Klemmung nun beidseitig synchron bei hohem Klemmdruck erfolgt. Die Klemmbacken sind zudem drehbar ausgeführt. Dies erlaubt eine sehr kompakte Bauweise mit geringerer Breite des gesamten Schweißaggregates. Das raumsparende Design bringt Vorteile speziell bei engen Platzverhältnissen, beispielsweise bei Einsätzen von Schweißungen im Bereich dritter Schienen. Mittig sind

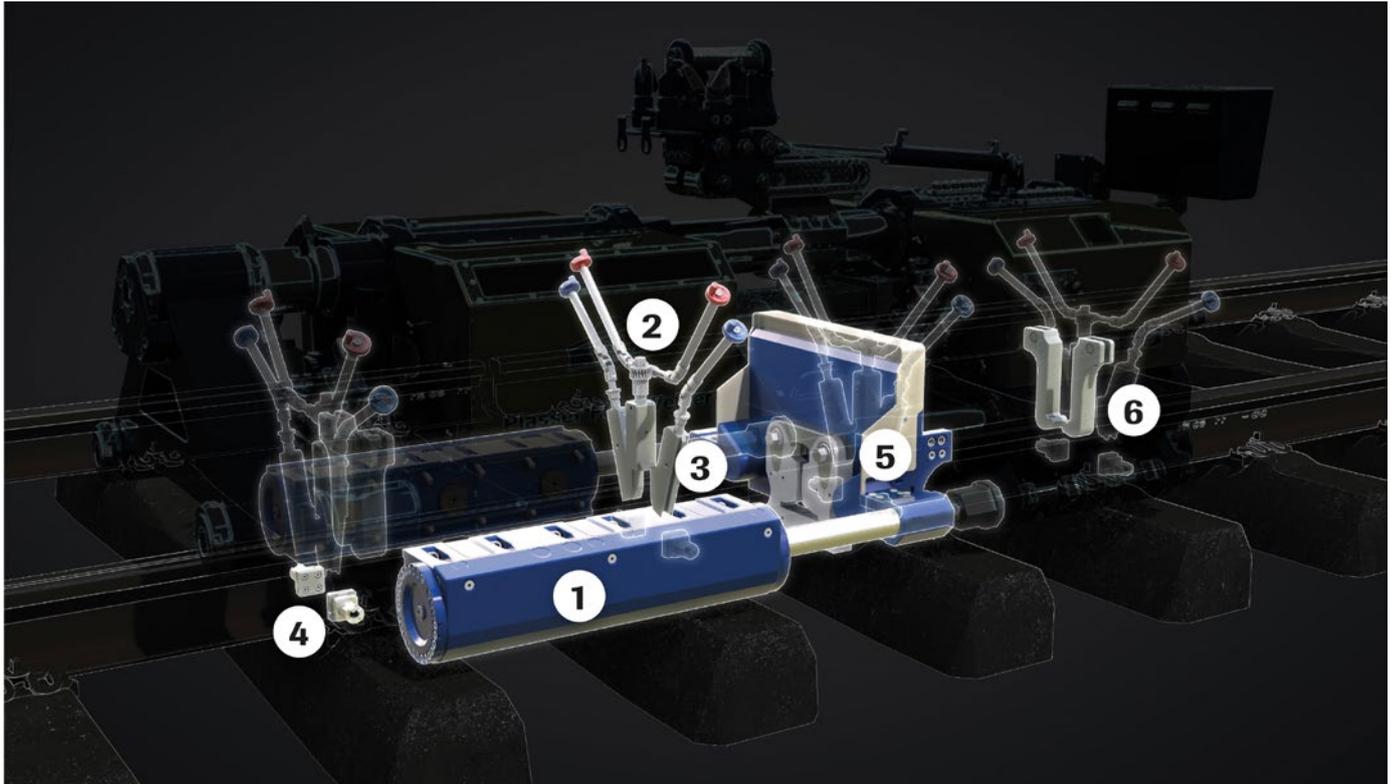
bis zu zwei vorgelagerte Schienenstränge schweißbar. Außen vorgelagerte Schienen können innerhalb des Arbeitsprofils ohne Verletzung des Lichtraumprofils geschweißt werden, das Nachbargleis kann dabei weiterhin aktiv bleiben (Bild 2).

Eine vollkommene Neuerung ist der Mechanismus zum Ausrichten der zu verschweißenden Schienenenden im Schweißkopf. Die Ausrichtung erfolgt über Anschläge vertikal und horizontal am Schienenkopf sowie horizontal am Schienenfuß. Je zwei Anschläge pro Schweißkopfseite sind mechanisch über einen Spindeltrieb mit Positionsanzeige einstellbar. Dies ermöglicht ein vereinfachtes und beschleunigtes Ausrichten der Schienenenden zueinander. Auch kann anhand vorgegebener Einstellungen innerhalb kürzester Zeit auf einen anderen Schienenquerschnitt umgestellt werden. Es wird also bewusst auf aufwendige Messsysteme und Sensorik verzichtet, um eine wartungsarme, robuste und prozesssichere Lösung bereitzustellen.

Bei den Hebezangen gibt es nun die Alternative einer verlängerten Ausführung, wodurch das Einziehen der zu verschweißenden Schienenstränge aus tiefer liegenden Positionen (vorgelagert) ermöglicht und das Einziehen im Bereich von Schienenbefestigungsmitteln erleichtert werden. Die Vorbereitungszeit wird so wesentlich kürzer, da Befestigungsmittel nicht vollständig entfernt werden müssen, um die Schienen greifen zu können. Auch müssen vorhandene Schienen nicht vorbereitend mit z. B. Unterlegsmitteln behelfsmäßig angehoben, positioniert bzw. ausgerichtet werden.



2: Plasser FlashWelder im Einsatz bei aktivem Nachbargleis



3: Modularer Aufbau des Schweißkopfes – spezifisch auf die Anforderungen des Kunden abgestimmt

Die Abschereinheit im Schweißkopf kann wahlweise manuell oder automatisch gesteuert bewegt werden. Das Abschermesser für den jeweiligen Schienenquerschnitt ist an der Abschereinheit montiert und wird automatisch über Zylinder geöffnet bzw. geschlossen. Beim Verschweißen von neuwertigen und abgenutzten Schienen sowie unterschiedlich verschlissenen Schienen – was sehr oft auftritt – ist die Belastung der Schneidkante des Abschermessers aufgrund der unterschiedlichen Querschnittsabmessungen höher. Hier kann anstelle des integrierten Abschermessers ein manuelles Überwurfmesser vor der Schweißstelle aufgesetzt werden, wobei die Abschereinheit nach der Schweißung das Messer manuell über den Schweißwulst drückt. Ist eine Schneidkante beschädigt, kann das Überwurfmesser direkt getauscht werden, ohne zeitaufwendige Ausbauten bzw. Einbauten am Schweißkopf.

Modularer Aufbau des Schweißkopfes – ideale Konfiguration für die Anwendungsszenarien des Kunden

Bei der Entwicklung der neuen Generation des Schweißkopfes wurde der konstruktive Aufbau so gestaltet, dass der Funktionsumfang sowie die Ausstattung je nach

Kundenanforderung individuell ausgeführt werden können. Sämtliche vorher beschriebenen Features wurden unter dieser Prämisse konstruktiv so umgesetzt, dass die Komponenten modular in das Gesamtsystem integriert werden können. Dadurch lässt sich der Schweißkopf individualisieren und beispielsweise mit reduziertem Ausstattungsumfang für Produktionsschweißungen ausführen. Genauso ist es möglich, den vollen Funktionsumfang zu wählen, inklusive der Möglichkeit von Schlusschweißungen.

Folgende Ausstattungsmerkmale können individuell gewählt werden (Bild 3):

- 1. Zugzylinder – mit/ohne Funktionalität zum Verspannungsschweißen

- 2. Einstellbare Anschläge am Schienenkopf vertikal
- 3. Einstellbare Anschläge am Schienenkopf horizontal
- 4. Einstellbare Anschläge am Schienenfuß horizontal
- 5. Abschereinheit
- 6. Hebezangen

Darüber hinaus sind optional selbstverständlich zusätzliche Schienenquerschnitte sowie Schienenstahlgüten inklusive Zulassungspaket wählbar. Sonderausstattungen wie z. B. messtechnische Erfassung der eingestellten Werte an den Ausrichtungsanschlüssen, automatischer Upload bzw. Online-Verfügbarkeit des Schweißprotokolls sowie GPS-Position, Kilomet-

Tabelle 1: Technische Details

Plasser FlashWelder		
Länge	2.565	mm
Breite	927	mm
Masse, ca.	3.500 kg	kg
Minimaler Bogenradius des Gleises bei Produktionsschweißung	250	m
Minimaler Bogenradius des Gleises bei Verspannungsschweißung	1.000	m
Maximaler Hub der Hebezange	100	mm
Zulässiger Temperaturbereich beim Arbeiten	-10 / +45	°C



4: Baustelleneinsatz des Plasser FlashWelder am gleisgebundenen Trägerfahrzeug



5: Plasser FlashWelder im Schweißensatz

rierung der Schweißstelle und allgemeine Fahrzeuginformationen sind über das Flottenmanagementsystem Plasser Datamatic ebenfalls möglich.

- Schweißaggregat mit unterschiedlichen Optionen individualisierbar – Schluss-schweißung optional möglich
- Reduzierte Baugröße und optimiertes Gewicht des Schweißaggregats
- Gesteigerte Prozesssicherheit und einfache Wartbarkeit durch vereinfachten Aufbau des Schweißaggregates
- Schnelleres Arbeiten und einfache Handhabung durch über Spindlräder einstellbare Endanschläge zur Schienenausrichtung (einfache Anpassung an Schienenquerschnitte möglich)
- Keine Profilverletzung durch Schweißbarkeit außen vorgelagerter Schienen innerhalb des Arbeitsprofils – Nachbargleis bleibt aktiv
- Mittig vorgelagerte Schienenstränge durch kompaktes Schweißaggregatdesign schweißbar
- Möglichkeit, neue und gebrauchte Schienen miteinander zu verschweißen
- Schienenschweißaggregat auf unterschiedlichen Trägerplattformen (Schienenfahrzeug, Container oder LKW) integrierbar

3. Erprobt in der Praxis: Erfolgreiche Einsätze der neuen Technologie

Die langjährigen Beziehungen zur Firma Swietelsky und deren Spezialisten im Bereich Schienenschweißen, welche seit Jahren Produkte von Plasser & Theurer im Einsatz haben, ermöglichten eine gemeinsame Kooperation zur Felderprobung der Weiterentwicklung des Schweißkopfes Plasser FlashWelder. Im Zeitraum von

März bis Dezember 2022 wurde der neue Schweißkopf im Feldeinsatz unter realen Bedingungen bei Baustellen der Firma Swietelsky eingesetzt. Dazu wurde der Schweißkopf an einem gleisgebundenen Bestandsfahrzeug aufgebaut (Bild 4).

Die im Feldversuch seitens der Spezialisten von Swietelsky gewonnenen Erkenntnisse sowie Verbesserungsvorschläge am Gerät wurden gemeinsam mit den Technikern von Plasser & Theurer untersucht. Dabei konnten unmittelbar Optimierungen erarbeitet und konstruktive Anpassungen am Schweißkopf implementiert werden.

Vom Schienentausch bis hin zur kompletten Streckenanierung mit Gleiserneuerung wurden unterschiedlichste Einsatzszenarien bei unterschiedlichen Streckenparametern getestet. Zudem wurden Schienen sowohl im Gleis als auch vorgelagert positioniert verschweißt (Bild 5). Der FlashWelder konnte die Einsätze, oft auch unter schwierigsten geometrischen

Bedingungen wie zum Beispiel engsten Kurvenradien in Überhöhung an der Strecke, zeiteffizient meistern. Die Einarbeitung in die Bedienung des neuen Schweißaggregates, speziell beim Vorgang des Einziehens der Schienen mit den Hebezeugen und des Ausrichtens der Schienenenden mittels manuell einstellbarer Anschläge, konnte in kürzester Zeit mit Unterstützung des Servicetechnikerteams von Plasser & Theurer erfolgen.

Kenndaten der Baustelleneinsätze:

- Anzahl absolvierter Baustelleneinsätze: 42 Schichten in 25 Projekten
- Anzahl der Schweißungen: 752
- Geschweißte Schienentypen: 60 E1, 54 E2, 49 E1 + Schienenstahlgüte R260, R350HT

Im Dezember 2022 konnte nach fast einjährigem Testeinsatz von beiden Seiten ein positives Resümee gezogen werden. Hervorgehoben wurden Genauigkeit und Geometrie der

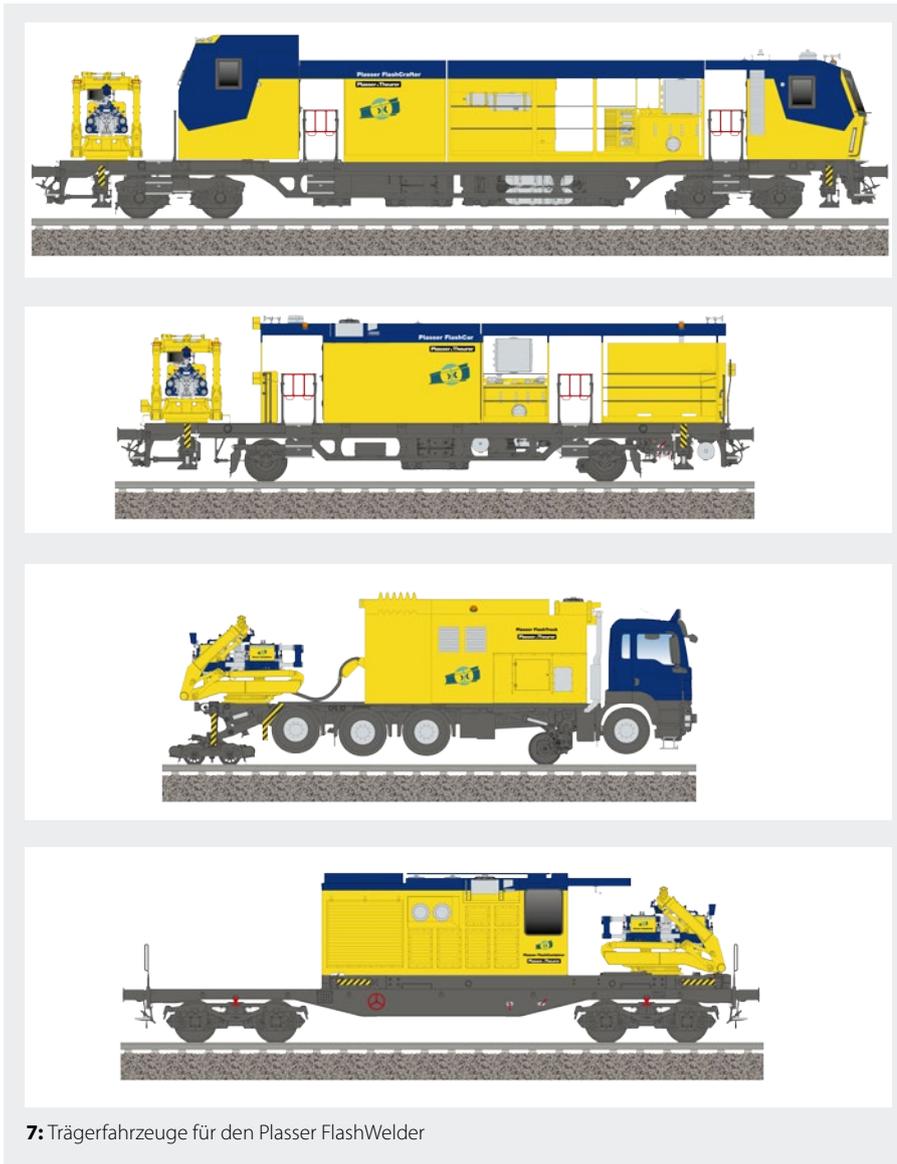
VORTEILE

MODULAR

customizing

Höhere Wirtschaftlichkeit	Kalkulierbare Lebenszykluskosten
Kürzere Maschinenlieferzeiten	Einfache Wartung und hohe Maschinenverfügbarkeit
Vereinfachter Zulassungsprozess	Einfaches und schnelles Retrofit
Kürzere Lieferzeiten von Ersatzteilen	Einheitliches Bedienkonzept
	Einheitliche, detaillierte Dokumentation

6: Vorteile der Modularisierung



7: Trägerfahrzeuge für den Plasser FlashWelder

werden auch die Trägerfahrzeuge im Portfolio neu benannt:

- Plasser FlashCrafter – Regelfahrzeug mit Überstellfahrantrieb im Eigenantrieb
- Plasser FlashCar – Regelfahrzeug mit Arbeitsantrieb
- Plasser FlashContainer – Standard-Containerrahmen mit hydraulischen Abstützungen für die Selbstverladung auf einen Containerwagen oder LKW mit Sattelaufleger
- Plasser FlashTruck – LKW mit Schienenlaufwerk für den Transport auf Straße oder Schiene (2-Wege)
- Plasser FlashStation – stationäres Produktionsschweißen von Schienen im Depot

Neben den Trägerfahrzeugen für den mobilen Einsatz der P&T Schweißtechnologie ist auch eine stationäre Anwendung möglich, beispielsweise zur Herstellung von Produktionsschweißungen vor Ort im Depot.

Plasser & Theurer hat somit sein Portfolio im Bereich Schienenbearbeitung – Schweißen umfassend weiterentwickelt. Sowohl die Kernarbeitstechnologie Schweißkopf wie auch die Trägerfahrzeuge sind modular aufgebaut und können optimal auf die Kundenwünsche konfiguriert werden.

Literatur

[1] Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie/ÖBB Infrastruktur, „Rahmenplan 2023-2028“, Wien, 2022.
 [2] Rat der Europäischen Union, „Schaffung des einheitlichen europäischen Eisenbahnraums“, 2022.
 [3] EN 14587-2:2021-07-15 Bahnanwendungen – Infrastruktur – Abbrennstumpfschweißen von Schienen.

Summary

Further development in rail welding: FlashWelder series by Plasser

Plasser & Theurer has comprehensively developed its portfolio in the field of rail processing – welding. Both the core processing technology welding head and the carrier vehicle are modular in design and can be optimally configured to meet customer requirements. In addition to the carrier vehicles for mobile use of welding technology, a stationary application is also possible, for example for the production welding on site at the depot. Along with the new name of the working unit Plasser FlashWelder, the carrier vehicles in the portfolio are also renamed.

Schweißverbindung bzw. der verschweißten Schienenstränge. Zudem ist die Einfachheit in der Handhabung des Schweißaggregates anzumerken, die gegenüber Vorgängerversionen wesentlich erhöht werden konnte.

Die Firma Swietelsky plant, den Schweißkopf in den laufenden Betrieb zu integrieren und weiter an den eigenen Trägerfahrzeugen zu betreiben.

4. Modularer Aufbau von Schweißkopf und Trägerfahrzeugen der neuen FlashWelder-Serie

Die bereits bewährten Trägerfahrzeuge werden künftig ebenso modular aufgebaut, der Fokus liegt auf Verwendung von identen Modulen an unterschiedlichen Trägerfahrzeugen zur Reduktion der Teilevielfalt. Zudem bietet die Modu-

larisierung weitere für den Kunden relevante Vorteile (Bild 6).

In der finalen Testphase befindet sich derzeit ein Konzept zur hybriden Energieversorgung des Schweißprozesses, bestehend aus einer zentralen Batterie und einem Generatorset. Damit lässt sich die erforderliche Nennleistung des Generatorsets wesentlich reduzieren. Die Batterien kommen zur Abfederung von Spitzenlasten zum Einsatz, können optional aber auch Energie für den gesamten Schweißprozess liefern. Somit ist die Energieversorgung des Schweißprozesses unabhängig vom Trägerfahrzeug. Dieses System kommt bei künftigen Kundenprojekten bereits zur Anwendung.

Einhergehend mit dem neuen Namen des Arbeitsaggregates Plasser FlashWelder,