



TECHNISCHES MERKBLATT

Anwendung additive Fertigung (3D-Druck) für Schienenfahrzeuge in der Fahrzeuginstandhaltung und Komponentenherstellung

Kontakt zur Fachberatungsstelle Additive Fertigung der Deutschen Bahn AG

Bei Fragen zu den technischen Anforderungen, zur Anwendung der Richtlinie 900.0210 / dem Modul _M XG0000.0210.001 oder zur additiven Fertigung von Endbauteilen steht Ihnen die Fachberatungsstelle Additive Fertigung der Deutschen Bahn AG gerne zur Verfügung:

E-Mail: fbs.am@deutschebahn.com

Telefon: +49 69 265 42435



Die DB Richtlinien werden heute als Module* in einem entsprechenden Format zur verbindlichen Anwendung veröffentlicht.

Die Richtlinie 900.0210 inklusive ihrer Anhänge und Zusätze wurde als Module _M XG0000.0210.001 bis _M XG0000.0210.009 freigegeben.

Sie definiert die Anforderungen der Deutschen Bahn an die additive Fertigung von Bauteilen und Baugruppen.

Sie beschreibt die maßgeblichen Vorgaben für Konstruktion, Fertigung, Konformitätsnachweise und Qualitätssicherung und schafft einen einheitlichen Rahmen für die Herstellung additiv gefertigter Endprodukte.

Dieses Technische Merkblatt fasst die für Auftragnehmer relevanten Inhalte der Richtlinienzusätze / die entsprechenden Module zur Bauteilklassifizierung, Konformitätsnachweis, Konstruktion und Fertigung in einem Dokument zusammen. Dieses Merkblatt dient zur Information und bündelt die Module _M XG0000.0210.006 bis _M XG0000.0210.009 in kompakter Form.

Übersicht der Kapitel

Richtlinien Zusatz	Modulnummer	Kapitel / Titel
900.0210Z01	_M XG0000.0210.006	Technische Anforderungen der DB AG für die Einteilung additiv gefertigter Bauteile und Baugruppen von Schienenfahrzeugen
900.0210Z02	_M XG0000.0210.007	Technische Anforderungen der DB AG an den Konformitätsnachweis der Auftragnehmer der additiven Fertigung im Neubau, im Umbau und in der Instandsetzung von Schienenfahrzeugen, einschließlich Ersatzteile
900.0210Z03	_M XG0000.0210.008	Technische Anforderungen der DB AG für die Konstruktion additiv gefertigter Bauteile und Baugruppen sowie Ersatzteile
900.0210Z04	_M XG0000.0210.009	Technische Anforderungen an die additive Fertigung von Bauteilen und Baugruppen von Schienenfahrzeugen

Die Bereitstellung dieser Module erfolgt durch den jeweiligen Auftraggeber. Bei Fragen zur Anwendbarkeit, Gültigkeit oder Übermittlung der Dokumente wenden Sie sich bitte an Ihren Ansprechpartner bei der Deutschen Bahn bzw. den ausschreibenden Auftraggeber.

***Hinweis:** Der führende Unterstrich „_“ in der Modulnummer (z. B. _M XG0000.0210.006) dient als Platzhalter für das jeweilige Geschäftsfeld bzw. Konzernunternehmen und wird durch das dort gültige Präfix (z.B. **RM** XG... ≙ DB Regio) ersetzt.

Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.



TECHNISCHES MERKBLATT

Anwendung additive Fertigung (3D-Druck) für Schienenfahrzeuge in der Fahrzeuginstandhaltung und Komponentenherstellung

Kapitel

Technische Anforderungen der DB AG für die Einteilung additiv gefertigter Bauteile und Baugruppen von Schienenfahrzeugen

Richtlinien Zusatz	Modulnummer
900.0210Z01	_M XG0000.0210.006

Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.

TECHNISCHES MERKBLATT zur Information	
Technische Anforderungen der DB AG für die Einteilung additiv gefertigter Bauteile und Baugruppen von Schie- nenfahrzeugen	Ril-Zusatz: 900.0210Z01 Modul-Nr.: _M XG0000.0210.006 Version: 1.00 Seite: 1 von 4

1 Einleitung

Dieses Regelwerk zeigt die Zuordnung additiv gefertigter Bauteile und Baugruppen von Schienenfahrzeugen zu den anerkannten Regeln der Technik sowie zu den relevanten Regelwerken der DB AG.

Anmerkung: Der Begriff „DB AG“ steht für die vertragsabschließende Stelle der DB AG.

Die Einteilung ist abhängig von der Sicherheitsrelevanz der Bauteile und Baugruppen.

Die Einteilung ist anzuwenden für:

- den Konformitätsnachweis des Auftragnehmers nach Ril-Zusatz 900.0210Z02 / Modul _M XG0000.0210.007,
- die Entwicklung und Konstruktion nach Ril-Zusatz 900.0210Z03 / Modul _M XG0000.0210.008,
- die Fertigung von Bauteilen und Baugruppen für Neubau und Umbauprojekte sowie Ersatzteilen nach Ril-Zusatz 900.0210Z04 / Modul _M XG0000.0210.009,
- die Fahrzeuginstandsetzung.

2 Mitgeltende Normen und sonstige Regelwerke

In Abhängigkeit von den additiv zu fertigenden Bauteilen und Baugruppen gelten beispielhaft folgende anerkannte Regeln der Technik:

- DIN EN 150852 „Bahnanwendungen - Schweißen von Schienenfahrzeugen und -fahrzeugteilen“,
- DIN EN 45545 „Brandschutz in Schienenfahrzeugen“,
- DIN EN ISO/ASTM 52900 „Additive Fertigung – Grundlagen – Terminologie“,
- DVS 1624 „Additive Fertigung von Metallbauteilen für den Schienenfahrzeugbau – Pulverbettbasiertes Laserstrahlschmelzen“.

Weiterhin gelten folgende Regelwerke der DB AG:

1. Ril 951.0010Z01 / Modul _M XG0000.9510.104 „Schweißen: Technische Anforderungen der DB AG für die Einteilung der geschweißten Bauteile und -gruppen von Schienenfahrzeugen“
Hinweis: Beschaffung der Ril 951.0010Z01 / des Moduls _M XG0000.9510.104 über das Lieferantenportal der DB AG <https://lieferanten.deutschebahn.com/>

Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.

TECHNISCHES MERKBLATT zur Information	
Technische Anforderungen der DB AG für die Einteilung additiv gefertigter Bauteile und Baugruppen von Schie- nenfahrzeugen	Ril-Zusatz: 900.0210Z01 Modul-Nr.: _M XG0000.0210.006 Version: 1.00 Seite: 2 von 4

2. Ril 120.0381V16 „Qualitätssicherung für Schienenfahrzeuge und Schienenfahrzeugteile in der Beschaffung (Liste güteprüf-pflichtige Produkte Schienenfahrzeuge)“

Hinweis: Zugangsvoraussetzung zur Beschaffung der

Ril 120.0381V16 ist eine Lieferantenregistrierung in SMaRT

<https://lieferanten.deutschebahn.com/>

Verweise im Text auf Regelwerke, die sich während der Geltungsdauer dieser DB Richtlinie ändern, sind mit dem Hauptauftraggeber Deutsche Bahn AG unter Beteiligung der FBS Additive Fertigung abzustimmen.

3 Zuordnung Bauteile

- (1) In diesem Abschnitt sind die additiv gefertigten Bauteile unter Be- **Gruppeneinteilung**
achtung der mitgeltenden Regelwerke und der Sicherheitsrelevanz
besonderen Gruppen in **Tabelle 1** zugeordnet. Diese Zuordnung
entbindet den Auftragnehmer nicht von seiner Produktverantwor-
tung oder vertraglichen Verpflichtungen.

Tabelle 1 Gruppeneinteilung additiv gefertigter Bauteile

Additiv gefertigte Bau- teile für Schienenfahr- zeuge entsprechend Sicherheitsrelevanz, Anwendung und Funk- tion ^{1) 2)}	Gruppe	Bauteilzuord- nung ³⁾	STBP nach Ril 951.0010 / Modul _M XG 0000.9510.102 ⁴⁾ Teil 1 und Teil 2	AMBP nach Ril 900.0210 / Modul _M XG 0000.9510.102 ⁵⁾
Bauteile mit hoher Sicherheitsrelevanz	1	Ril 951.0010Z01 / Modul _M XG 0000.9510.104 siehe Tabelle 2	ja	ja
	2	Ril 951.0010Z01 / Modul _M XG 0000.9510.104 siehe Tabelle 3	ja ⁶⁾	ja
Bauteile mit mittlerer Sicherheitsrelevanz	3	Ril 951.0010Z01 / Modul _M XG 0000.9510.104 siehe Tabelle 4	nein	nein
Bauteile mit niedriger Sicherheitsrelevanz	4	Ril 951.0010Z01 / Modul _M XG 0000.9510.104 siehe Tabelle 5		
Sonstige Bauteile	5	-		

Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfäl-tigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.

TECHNISCHES MERKBLATT zur Information	
Technische Anforderungen der DB AG für die Einteilung additiv gefertigter Bauteile und Baugruppen von Schie- nenfahrzeugen	Ril-Zusatz: 900.0210Z01 Modul-Nr.: _M XG0000.0210.006 Version: 1.00 Seite: 3 von 4

¹⁾ auch für instand zusetzende Bauteile ²⁾ bei Bauteilen mit Anforderungen an das Brandverhalten gilt zusätzlich DIN EN 45545 ³⁾ vergleichbare Bauteile sind sinngemäß der entsprechenden Tabelle Ril 951.0010Z01 / Modul _M XG0000.9510.104 zuzuordnen ⁴⁾ verbindlich für Bauteile, welche mittels drahtbasierter DED-Verfahren (z.B. WAAM) hergestellt werden; eine AMBP ist nicht erforderlich ⁵⁾ AM-Bauweisenprüfung für Bauteile der Prozesskategorien nach DIN EN ISO/ASTM 52900, mit Ausnahme von Bauteilen, die mittels drahtbasierter DED-Verfahren (z.B. WAAM) hergestellt werden und der STBP unterliegen ⁶⁾ abweichend von Ril 951.0010 / Modul _M XG0000.9510.102 ist eine STBP Teil 2 erforderlich				

- (2) Die Festlegung der Sicherheitsrelevanz wird aus Ril 951.0010Z01 / Modul _M XG0000.9510.104 abgeleitet, welche DIN EN 15085-2 umsetzt. Diese Zuordnung ist verbindlich anzuwenden für alle additiv gefertigten Bauteile der Prozesskategorien gemäß DIN EN ISO/ASTM 52900. Diese Zuordnung gilt auch für additiv gefertigte Bauteile, welche zum Verschweißen gemäß Merkblatt DVS 1624 hergestellt werden.

Festlegung der Sicherheitsrelevanz
- (3) Bauteile, die nicht in den Tabellen 2 bis 5 der Ril 951.0010Z01 / des Moduls _M XG0000.9510.104 aufgeführt werden, sind sinngemäß zuzuordnen. Eventuelle Abweichungen von der Zuordnung zu den Tabellen 2 bis 5 der Ril 951.0010Z01 / des Moduls _M XG0000.9510.104 sind mit der DB AG (FBS Additive Fertigung) abzustimmen. Zuordnungen, die von den oben genannten Tabellen abweichen, müssen begründet und dokumentiert werden.

Abweichung der Zuordnung von Ril 951.0010Z01
- (4) Für additiv gefertigte Bauteile, die mittels drahtbasierter DED-Verfahren (z. B. WAAM) hergestellt werden, sind schweißtechnische Bauweisenprüfungen (STBP) nach Tabelle 1 dieser technischen Anforderung erforderlich. Der Umfang der STBP ist Ril 951.0010 / Modul _M XG0000.9510.102 zu entnehmen.

Bauteile mit STBP
- (5) Bauteile der Prozesskategorien nach DIN EN ISO/ASTM 52900 sind nach Tabelle 1 dieser technischen Anforderung einer AM-Bauweisenprüfung (AMBP) durch die FBS Additive Fertigung zu unterziehen. Davon ausgenommen sind Bauteile, die mittels drahtbasierter DED-Verfahren (z.B. WAAM) hergestellt werden. Der Umfang der AMBP ist Ril 900.0210Z03 / Modul _M XG0000.0210.008 zu entnehmen.

Bauteile mit AMBP

Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.

TECHNISCHES MERKBLATT zur Information	
Technische Anforderungen der DB AG für die Einteilung additiv gefertigter Bauteile und Baugruppen von Schie- nenfahrzeugen	Ril-Zusatz: 900.0210Z01 Modul-Nr.: _M XG0000.0210.006 Version: 1.00 Seite: 4 von 4

- (6) Für die Herstellung additiv gefertigter Bauteile gelten die Festlegungen nach Ril 900.0210Z02 / Modul _M XG0000.0210.007 für die Herstellerbezogene Produktqualifikation (HPQ) sowie zu erforderlichen Konformitätsnachweisen des Auftragnehmers.

(7) Bei Verbindungen von Bauteilen bzw. Baugruppen unterschiedlicher Zuordnung gilt für die gesamte Baugruppe die höherwertige Zuordnung.

HPQ

Verbindungen von Bauteilen/Baugruppen

4 Abkürzungen und Begriffe

Tabelle 1: Abkürzungen und Begriffe

Abkürzungen, Begriffe	Erläuterung
AMBP	Additive Manufacturing Bauweisenprüfung
Bauteile	Bauteile bezeichnet Bauteile und -gruppen sowie Ersatzteile
DED	Direct Energy Deposition additiver Fertigungsprozess, in dem eine fokussierte Wärmeenergie verwendet wird, um Werkstoffe während des Absetzens durch Schmelzen zu vereinigen (s. DIN EN ISO/ASTM 52900)
DVS	Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V.
FBS Additive Fertigung	Fachberatungsstelle Additive Fertigung (zentrale Stelle für Fragen der Additiven Fertigung)
Ril	Richtlinie
STBP	Schweißtechnische Bauweisenprüfung
WAAM	Wire Arc Additive Manufacturing spezifischer additiver Fertigungsprozess (siehe DED)



Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.



TECHNISCHES MERKBLATT

Anwendung additive Fertigung (3D-Druck) für Schienenfahrzeuge in der Fahrzeuginstandhaltung und Komponentenherstellung

Kapitel

Technische Anforderungen der DB AG an den Konformitätsnachweis der Auftragnehmer der additiven Fertigung im Neubau, im Umbau und in der Instandsetzung von Schienenfahrzeugen, einschließlich Ersatzteile

Richtlinien Zusatz	Modulnummer
900.0210Z02	_M XG0000.0210.007

Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.

TECHNISCHES MERKBLATT zur Information	
Anforderungen der DB AG an den Konformitätsnachweis der Auftragnehmer der additiven Fertigung im Neubau, im Umbau und in der Instandsetzung von Schienenfahrzeugen, einschließlich Ersatzteile	Ril-Zusatz: 900.0210Z02 Modul-Nr.: _M XG0000.0210.007 Version: 1.00 Seite: 1 von 5

1 Einleitung

Dieses Regelwerk definiert die Anforderungen an Konformitätsnachweise der Auftragnehmer für die Konstruktion und Fertigung von Bauteilen und Baugruppen im Neu- und Umbau von Schienenfahrzeugen. Außerdem ist es für die Herstellung von additiv gefertigten Ersatzteilen anzuwenden.

2 Mitgeltende Normen und sonstige Regelwerke

In Abhängigkeit von den additiv zu fertigenden Bauteilen gelten beispielhaft folgende anerkannte Regeln der Technik:

- DIN EN ISO/ASTM 52900 "Additive Fertigung – Grundlagen – Terminologie",
- DIN EN ISO/ASTM 52920 „Additive Fertigung - Grundsätze der Qualifizierung - Anforderungen an industrielle additive Fertigungsverfahren und Produktionsstätten",
- DVS 1617 „Qualitätsanforderungen an Unterlieferanten für das Schweißen von Schienenfahrzeugen und fahrzeugteilen“
- DVS 1619, Teil 2 „Nachweis der Konformität als Schweißbetrieb im Schienenfahrzeugbau nach EN 150852 - Konformitätsbewertung durch den Hersteller“,
- DVS 1619, Teil 4 „Nachweis der Konformität als Schweißbetrieb im Schienenfahrzeugbau nach EN 150852 - Konformitätsbewertung durch eine unabhängige Stelle“,
- DVS 1624 „Additive Fertigung von Metallbauteilen für den Schienenfahrzeugbau – Pulverbettbasiertes Laserstrahlschmelzen“
- DIN EN 15085 „Bahnanwendungen – Schweißen von Schienenfahrzeugen und -fahrzeugteilen“.

Weiterhin gelten folgende Regelwerke der DB AG:

1. Ril 900.0210Z01 / Modul _M XG0000.0210.006 „Technische Anforderungen der DB AG für die Einteilung additiv gefertigter Bauteile und Baugruppen von Schienenfahrzeugen“
2. Ril 900.0210Z04 / Modul _M XG0000.0210.009 „Technische Anforderungen an die Additive Fertigung von Bauteilen und Baugruppen von Schienenfahrzeugen“.

Verweise im Text auf Regelwerke, die sich während der Geltungsdauer dieser DB Richtlinie ändern, sind mit dem Hauptauftraggeber Deutsche Bahn AG unter Beteiligung der FBS Additive Fertigung abzustimmen.

Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.

TECHNISCHES MERKBLATT zur Information	
Anforderungen der DB AG an den Konformitätsnachweis der Auftragnehmer der additiven Fertigung im Neubau, im Umbau und in der Instandsetzung von Schienenfahrzeugen, einschließlich Ersatzteile	Ril-Zusatz: 900.0210Z02 Modul-Nr.: _M XG0000.0210.007 Version: 1.00 Seite: 2 von 5

3 Anforderungen an den Auftragnehmer

- (1) Für Bauteile nach Ril 900.0210Z01 / Modul _MXG
0000.0210.006 muss der Auftragnehmer die Anforderungen an die Konformitätsnachweise nach Tabelle 1 einhalten.

Konformitätsnachweis

Die Festlegungen zur Herstellerbezogenen Produktqualifikation (HPQ) sind aus Ril 120.0381V16 abgeleitet. Die aktuell gültigen Informationen werden im Lieferantenportal der DB AG bereitgestellt (z.B. „INFORMATIONSBLETT – HPQ“)

<https://lieferanten.deutschebahn.com/>
- (2) Für die Umsetzung der sich aus dem Vertrag ergebenden Anforderungen ist der Hauptauftragnehmer der DB AG verantwortlich.

Verantwortlichkeit
- (3) Der Auftragnehmer hat Aufsichtspersonen Additive Fertigung gemäß DIN EN ISO/ASTM 52920 auszuwählen und schriftlich zu bestellen. Eine verantwortliche Aufsichtsperson Additive Fertigung ist gemäß DVS 1624 für alle Fertigungsverfahren zu benennen.

Aufsichtspersonal
- (4) Bei Untervergabe gelten die Anforderungen nach Kapitel 4.

Untervergabe
- (5) Abweichungen von den hier geforderten Konformitätsnachweisen bedürfen der Zustimmung der DB AG.

Abweichungen

Tabelle 1 Konformitätsnachweise des Auftragnehmers

Gruppe nach Ril 900.0210Z01 / Modul _M XG 0000.0210.006	Konformitätsnachweis	Konformitätsbewertungsstelle	Nachweis der Qualifizierung	HPQ
1 und 2	Nachweis der Konformität mit DIN EN 15085-CL 1 ¹⁾ -> für Bauteile auf drahtbasierenden DED-Verfahren (u.a. DED-EA/M/Wi)	Herstellerzertifizierungsstelle (HZS) nach DVS 1619-4	Zertifikat im Online-Register EN 15085 nach DVS 1619-4 (https://en15085.joincert.eu)	- ⁵⁾

Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.

TECHNISCHES MERKBLATT zur Information

Anforderungen der DB AG an den Konformitätsnachweis der Auftragnehmer der additiven Fertigung im Neubau, im Umbau und in der Instandsetzung von Schienenfahrzeugen, einschließlich Ersatzteile

Ril-Zusatz: 900.0210Z02
 Modul-Nr.: _M XG0000.0210.007
 Version: 1.00
 Seite: 3 von 5

	Nachweis der Konformität mit DVS 1624 für den erforderlichen Anwendungsbereich -> für Bauteile, die im PBF-LB/ M Verfahren hergestellt und verschweißt werden	Unabhängige Stelle, die mit dem Hauptauftraggeber DB AG zu vereinbaren ist ⁶⁾	Zertifikat zur Erfüllung der Anforderungen nach DVS 1624	X ⁴⁾
	Nachweis der Konformität mit DIN EN ISO/ ASTM 52920 für den erforderlichen Anwendungsbereich -> für Sonstige	akkreditierte Zertifizierungsstelle ⁶⁾	Zertifikat zur Erfüllung der Anforderungen nach DIN EN ISO/ ASTM 52920	
3	Nachweis der Konformität mit DIN EN 15085-CL 2 ¹⁾ -> für Bauteile auf drahtbasierenden DED-Verfahren (u.a. DED-EA/M/Wi)	Herstellerzertifizierungsstelle (HZS) nach DVS 1619-4	Zertifikat im Online-Register EN 15085 nach DVS 1619-4 (https://en15085.joincert.eu)	
	Nachweis der Konformität mit DVS 1624 für den erforderlichen Anwendungsbereich -> für Bauteile, die im PBF-LB/ M Verfahren hergestellt und verschweißt werden	Unabhängige Stelle, die mit dem Hauptauftraggeber DB AG zu vereinbaren ist ⁶⁾	Zertifikat zur Erfüllung der Anforderungen nach DVS 1624	

Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.

TECHNISCHES MERKBLATT zur Information

Anforderungen der DB AG an den Konformitätsnachweis der Auftragnehmer der additiven Fertigung im Neubau, im Umbau und in der Instandsetzung von Schienenfahrzeugen, einschließlich Ersatzteile

Ril-Zusatz: 900.0210Z02
 Modul-Nr.: _M XG0000.0210.007
 Version: 1.00
 Seite: 4 von 5

	Nachweis der Konformität mit DIN EN ISO/ ASTM 52920 für den erforderlichen Anwendungsbereich -> für Sonstige	akkreditierte Zertifizierungsstelle ⁶⁾	Zertifikat zur Erfüllung der Anforderungen nach DIN EN ISO/ ASTM 52920	
4	Herstellereigene Erklärung zum Nachweis DIN EN 15085 – CL 3 ¹⁾ -> für Bauteile auf drahtbasierenden DED-Verfahren (u.a. DED-EA/M/Wi)	Hersteller	Herstellereigene Erklärung nach DVS 1619-2	--
	Nachweis der Konformität mit DIN EN ISO/ ASTM 52920 ²⁾ für den erforderlichen Anwendungsbereich -> für Sonstige	akkreditierte Zertifizierungsstelle ⁶⁾	Zertifikat zur Erfüllung der Anforderungen nach -DIN EN ISO/ ASTM 52920 ²⁾	
5	Nachweis der Konformität mit DIN EN ISO/ ASTM 52920 ²⁾	akkreditierte Zertifizierungsstelle ⁶⁾	Zertifikat nach DIN EN ISO/ ASTM 52920 ²⁾	--

¹⁾ Das Zertifikat muss die Angaben der Klassifikationsstufe, des Tätigkeitsbereiches und der Schweißaufsichtsperson beinhalten für
 - die zu fertigenden Bauteile und -gruppen
 - den Geltungsbereich (Schweißprozess, Werkstoffgruppe und Abmessungen)
²⁾ oder vergleichbarer Standard, abzustimmen mit der FBS Additive Fertigung
³⁾ Detailinformationen bei FBS Additive Fertigung erhältlich
⁴⁾ Für Bauteile und Baugruppen, die nicht in Ril 120.0381V16 enthalten sind, gilt: Entscheidung durch FBS Additive Fertigung nach festgelegten Regeln und unter Einbeziehung der jeweiligen Fahrzeugprojektleiter, Bauartverantwortlichen und der Qualitätssicherung.
⁵⁾ Keine HPQ. Für additiv gefertigte Bauteile mittels drahtbasierter DED-Verfahren (z. B. WAAM) ist gemäß Ril 900.0210Z01 / Modul _M XG0000.0210.006 eine STBP nach Ril 951.0010 / Modul _M XG0000.9510.102 erforderlich.
⁶⁾ mit der FBS Additive Fertigung abzustimmen
X Immer erforderlich für Bauteile, die im führenden Regelwerk Ril 120.381V16 mit der Kennung „HPQ“ hinterlegt sind.
 -- keine Aktionen erforderlich

Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.

TECHNISCHES MERKBLATT zur Information	
Anforderungen der DB AG an den Konformitätsnachweis der Auftragnehmer der additiven Fertigung im Neubau, im Umbau und in der Instandsetzung von Schienenfahrzeugen, einschließlich Ersatzteile	Ril-Zusatz: 900.0210Z02 Modul-Nr.: _M XG0000.0210.007 Version: 1.00 Seite: 5 von 5

4 Untervergabe der Additiven Fertigung

- (1) Bei der Vergabe von additiv zu fertigenden Bauteilen und -gruppen an Unterlieferanten ist der Auftragnehmer der DB AG verantwortlich für die Erfüllung dieses technischen Regelwerks beim ausführenden Hersteller. Der Auftragnehmer der DB AG muss die entsprechenden Konformitätsnachweise seiner Unterlieferanten vorlegen.

Vergabe
- (2) Für Bauteile und Baugruppen, welche den Gruppen 1 bis 3 nach Tabelle 1 zugeordnet sind, ist vor Fertigungsbeginn der DB AG die Untervergabe in geeigneter Weise formlos mitzuteilen.

Mit der Mitteilung ist der Konformitätsnachweis nach Tabelle 1 des Unterlieferanten vorzulegen. Für Bauteile, die mittels drahtbasierter DED-Verfahren hergestellt werden, ist eine Herstellerauditierung nach DVS 1617 durch Vorlage des Auditberichts gegenüber der DB AG nachzuweisen.

Mitteilungspflicht
- (3) Für die Untervergabe von Bauteilen und Baugruppen nach Abschnitt 4(2) ist die Zustimmung der DB AG erforderlich.

Zustimmung

5 Abkürzungen und Begriffe

Tabelle 2: Abkürzungen und Begriffe

Abkürzungen, Begriffe	Erläuterung
Bauteile	Bauteile bezeichnet Bauteile und -gruppen sowie Ersatzteile
DED	Direct Energy Deposition Additiver Fertigungsprozess, in dem eine fokussierte Wärmeenergie verwendet wird, um Werkstoffe während des Absetzens durch Schmelzen zu vereinigen (siehe DIN EN ISO/ ASTM 52900), z.B. Wire-Arc-Additive-Manufacturing (WAAM)
DVS	Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V.
FBS Additive Fertigung	Fachberatungsstelle Additive Fertigung
PBF-LB/M	Metal Powder-Bed-Fusion Laser-Beam (Laserstrahlschmelzen von Metallbauteilen)
Ril	Richtlinie



Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.



TECHNISCHES MERKBLATT

Anwendung additive Fertigung (3D-Druck) für Schienenfahrzeuge in der Fahrzeuginstandhaltung und Komponentenherstellung

Kapitel

Technische Anforderungen der DB AG für die Konstruktion additiv gefertigter Bauteile und Baugruppen sowie Ersatzteile

Richtlinien Zusatz	Modulnummer
900.0210Z03	_M XG0000.0210.008

Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.

**Technische Anforderungen der DB AG
für die Konstruktion additiv gefertigter
Bauteile und Baugruppen sowie Ersatz-
teile**

Ril-Zusatz: 900.0210Z03
Modul-Nr.: _M XG0000.0210.008
Version: 1.00
Seite: 1 von 17

1 Einleitung

Diese Technische Anforderung beinhaltet die Anforderungen der DB AG für die Konstruktion additiv gefertigte Bauteile und -gruppen von Schienenfahrzeugen, einschließlich der Ersatzteile.

Anmerkung: Der Begriff „DB AG“ steht für die vertragsabschließende Stelle der DB AG.

2 Mitgeltende Normen und sonstige Regelwerke

In Abhängigkeit von den additiv zu fertigenden Bauteilen gelten beispielhaft folgende anerkannte Regeln der Technik:

- DIN EN ISO/ASTM 52900 „Additive Fertigung – Grundlagen – Terminologie“,
- DVS 1624 „Additive Fertigung von Metallbauteilen für den Schienenfahrzeugbau – Pulverbettbasiertes Laserstrahlschmelzen“,
- DIN EN ISO/ASTM 52920 „Additive Fertigung - Grundsätze der Qualifizierung - Anforderungen an industrielle additive Fertigungsverfahren und Produktionsstätten“,
- FSF – Richtlinie zur Erstellung technischer Dokumentation (in der aktuellen Ausgabe),
- VDI-Richtlinienreihe 3405,
- DIN EN ISO 172962 „Additive Fertigung – Teil 2: Überblick über Prozesskategorien und Ausgangswerkstoffe“,
- DIN EN ISO 172963 „Additive Fertigung – Teil 3: Haupteigenschaften und entsprechende Prüfverfahren“,
- DIN EN ISO/ASTM 52910 „Additive Fertigung Konstruktion - Anforderungen, Richtlinien und Empfehlungen“,
- DIN EN ISO/ASTM 529111 „Additive Fertigung – Konstruktion Teil 1: Laserbasierte Pulverbettfusion von Metallen“,
- DIN EN ISO/ASTM 529112 „Additive Fertigung – Konstruktion Teil 2: Laserbasierte Pulverbettfusion von Polymeren“,
- DIN EN ISO/ASTM 52921 „Additive Fertigung – Grundlagen – Standardpraxis der Positionierung, Koordinaten und Ausrichtung des Bauteiles“,
- DIN EN ISO/ASTM 52924 „Additive Fertigung – Qualifizierungsgrundsätze – Güteklassen für additiv gefertigte Kunststoffbauteile.

Weiterhin gelten folgende Regelwerke der DB AG:

Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.

TECHNISCHES MERKBLATT zur Information	
Technische Anforderungen der DB AG für die Konstruktion additiv gefertigter Bauteile und Baugruppen sowie Ersatzteile	Ril-Zusatz: 900.0210Z03 Modul-Nr.: _M XG0000.0210.008 Version: 1.00 Seite: 2 von 17

1. Ril 900.0210Z01 / Modul _M XG0000.0210.006 „Technische Anforderungen der DB AG für die Einteilung additiv gefertigter Bauteile und Baugruppen von Schienenfahrzeugen“.

Verweise im Text auf Regelwerke, die sich während der Geltungsdauer dieser DB Richtlinie ändern, sind mit dem Hauptauftraggeber Deutsche Bahn AG unter Beteiligung der FBS Additive Fertigung abzustimmen.

3 Anforderungen an den Auftragnehmer

Für den Konformitätsnachweis des Auftragnehmers ist Ril 900.0210Z02 / Modul _M XG0000.0210.007 anzuwenden. Die Konstruktion erfolgt auf Basis der Vorgaben des Auftraggebers und entbindet den Auftragnehmer nicht von seiner Produktverantwortung oder vertraglichen Verpflichtungen.

Produktverantwortung

4 Konstruktionsanforderungen

DB-spezifische Vorgaben bzgl. der Konstruktion, Zeichnungserstellung (z.B. FSF-Richtlinie) und Datenübergabe sind einzuhalten.

Vorgaben

Technische Fertigungszeichnungen oder 3D-Modelle mit Zeichnungsinformationen für additiv gefertigte Bauteile oder Baugruppen müssen folgende, ergänzende AM-spezifische Informationen enthalten:

Zeichnungsinformationen

- Bezeichnung des AM-Fertigungsverfahrens gemäß DIN EN ISO/ASTM 52900 unter Verwendung der Angaben von Kap. 7,
- AM-Werkstoff und Werkstofflieferant,
- Schichtstärke,
- Toleranzklasse, sofern zutreffend Güteklasse nach DIN EN ISO/ASTM 52924,
- Bildliche Darstellung der Orientierung (inkl. Aufbaurichtung mit z-Achse) im Bauraum unter Angabe des verwendeten Neigungswinkels, sofern zutreffend,
- Spannungspunkte und AM spezifische Bearbeitungsaufmaße,
- Post-Processing-Schritte, sofern zutreffend (z.B. Beschichtung, Infiltration, Wärmebehandlung),
- Name und Versionsstand der CAD-Datei,
- Hinweis auf nötige Prüfbescheinigungen, sofern zutreffend (z.B. Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204),
- Vermerk über die Zuordnung zu einer Gruppe nach Ril 900.0210Z01 / Modul _M XG0000.0210.006 Tabelle 1.

Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der DB Fernverkehr AG steht an diesem Regelwerk das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der DB Fernverkehr AG.

TECHNISCHES MERKBLATT zur Information	
Technische Anforderungen der DB AG für die Konstruktion additiv gefertigter Bauteile und Baugruppen sowie Ersatz- teile	Ril-Zusatz: 900.0210Z03 Modul-Nr.: _M XG0000.0210.008 Version: 1.00 Seite: 3 von 17

Für die Konstruktion additiv zu fertiger Bauteile oder Baugruppen gelten folgende Prämissen:

- Für die Auslegung von AM-Bauteilen darf ausschließlich auf bereits qualifizierte und zertifizierte AM-Werkstoffe zurückgegriffen werden (z.B. DIN CEN ISO TR 15608). Die Nachweisführung erfolgt über den Konformitätsnachweis des Auftragnehmers nach Ril 900.0210Z02 / Modul _M XG0000.0210.007 und Ril 900.0210Z04 / Modul _FM XG0000.0210.009.
- Für Bauteile, die mittels drahtbasierter DED-Verfahren hergestellt werden, sollte sowohl das Sicherheitsbedürfnis als auch der Beanspruchungszustand im Bereich mittel oder niedrig sein (CP C2 nach EN 15085-3). Für höhere Schweißnahtgüteklassen müssen Nachweise hinsichtlich der Eignung für den jeweiligen Anwendungsfall vorliegen. Dies gilt sowohl für die bauteileigenen Schweißnahtverbindungen als auch für die Verbindungen mit anderen Bauteilen.
- In der konstruktiven Auslegung sind die zulässigen Toleranzbänder der erforderlichen Werkstoffeigenschaften des Bauteils zu definieren.
- Festigkeitsnachweise sind zu dokumentieren und vorzuhalten.
- Die bekannten Fertigungsspezifika der jeweiligen AM-Verfahren sind in der Konstruktion zu bewerten und entsprechend zu berücksichtigen (z.B. Stützstrukturen, Fertigungsparameter und daraus resultierende Materialeigenschaften, wie z.B. Anisotropie).
- Die für das qualifizierte Erstmuster entwickelte Spezifikation sowie die verwendeten Fertigungsparameter und Rahmenbedingungen gelten als verbindliche Vorgabe für wiederkehrende Druckaufträge (z.B. Bauteilausrichtung, Schichtstärke).
- Unterschiedliche Parameter zum Schichtaufbau führen zu abweichenden Bauteileigenschaften. Die Verwendung unterschiedlicher Parametersätze ist nur zulässig, sofern:
 - diese im Rahmen der Prozessqualifizierung nachgewiesen wurden,
 - gestaltete Bauteilbereiche mit unterschiedlichen Werkstoffeigenschaften separat nachgewiesen wurden,
 - das Bauteil in der Gesamtheit nachgewiesen wurde.

Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der DB Fernverkehr AG steht an diesem Regelwerk das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der DB Fernverkehr AG.

**Technische Anforderungen der DB AG
für die Konstruktion additiv gefertigter
Bauteile und Baugruppen sowie Ersatz-
teile**

Ril-Zusatz: 900.0210Z03
Modul-Nr.: _M XG0000.0210.008
Version: 1.00
Seite: 4 von 17

- Das Bauteildesign inklusive der Bauteilausrichtung für den Fertigungsprozess muss auf verfügbare Bauräume von AM-Maschinen abgestimmt sein.
- Notwendige Nachbearbeitungsschritte sind bereits im Konstruktionsprozess zu bewerten und entsprechend zu berücksichtigen (z.B. Aufmaße, Stützstrukturentfernung, Spannungspunkte, Oberflächenbearbeitung, Wärmebehandlungsschritte).
- Für AM-Bauteile, die einem nachfolgenden Fügeverfahren unterzogen werden, ist der Nachweis der Eignung des Verfahrens nach den geltenden DB Vorgaben zu erbringen (z.B. Ril 951.0010 / Modul _M XG0000.9510.102 für das Schweißen oder Ril 951.0040 / Modul _M XG0000.9510.402 für das Kleben).
- Die Bereiche, in denen Kennzeichnungen an-/ aufgebracht oder integriert werden können, sind auszuweisen. Art und Inhalt der Kennzeichnung sind mit dem Auftraggeber abzustimmen. Die Anforderungen an die Rückverfolgbarkeit sind einzuhalten (z.B. Identifikationskennzeichen, Werkstoff, Fertigungsdatum).

5 Bauweisenprüfung

5.1 Konstruktionsprüfung durch den Auftragnehmer

Durch den Auftragnehmer der DB AG ist zur Verifizierung der Anforderungen an das zu fertigende Bauteil eine Konstruktions- und Machbarkeitsprüfung durchzuführen.

Die durchgeführten Prüfschritte sind unter fachlicher Verantwortung der jeweiligen verantwortlichen Aufsichtsperson Additive Fertigung durchzuführen und zu dokumentieren.

Prüfumfang:

- Einhaltung der Vertragsvorgaben (z. B. Lastenheftanforderungen, mitgeltende Regelwerke, Bauteilgestaltung, Werkstoffe),
- Einhaltung der Konstruktionsvorgaben (u.a. Zeichnungsinhalte und Stücklisten gemäß Bestellanforderungen, Unterschrift der verantwortlichen Aufsichtsperson Additive Fertigung dokumentenecht z.B. im pdf-Format),

Weitere Prüfinhalte:

- Zuordnung der Bauteile zu den Gruppen nach Ril 900.0210Z01 / Modul _M XG0000.0210.006,

Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.

**Technische Anforderungen der DB AG
für die Konstruktion additiv gefertigter
Bauteile und Baugruppen sowie Ersatz-
teile**

Ril-Zusatz: 900.0210Z03
Modul-Nr.: _M XG0000.0210.008
Version: 1.00
Seite: 5 von 17

- Einhaltung der aktuellen Regeln der Technik für die Konstruktion,
- Fertigungs- und Prüfmöglichkeiten,
- Angaben zur Umsetzung des Baujobs (z.B. Schichtdicken, Schichtrichtungen, Energieeinträge, atmosphärisch/klimatische Bedingungen, Positionierung im Bauraum),
- CAD-Datensätze,
- Angaben zu den Werkstoffen mit Angabe der Werkstoffnorm,
- Vor und Nachbehandlungen,
- Prüfung der Baujobvorbereitung,
- Prüfvorgaben, Prüfhinweise, Prüfumfang,
- Vorgabe geeigneter ZfP-Prüfverfahren (z.B. PT, MT, CT) und zerstörender Prüfverfahren für Bauteile und Fertigungsbegleitproben,
- ggf. weitere.

5.2 Additive Bauweisenprüfung durch die DB AG (AMBP)

- (1) Für Bauteile der Gruppen 1 und 2 nach Ril 900.0210Z01 / Modul **AMBP**
_M XG0000.0210.006, Tabelle 1 ist eine AMPB erforderlich.

Diese AMBP erfolgt auf Basis der Unterlagen zur Konstruktionsprüfung des AN und entbindet diesen nicht von seiner Produktverantwortung oder vertraglichen Verpflichtungen. Die AMBP umfasst die Prüfung der Konstruktionsunterlagen auf Vollständigkeit und Plausibilität gegenüber vertraglichen Vorgaben und den aktuellen Regeln der Technik.

- (2) Die AMBP muss nach Konstruktionsabschluss und vor Fertigungsbeginn durchgeführt werden. **Protokollierung AMBP**

Das Ergebnis ist zu protokollieren. Das Protokoll der AMPB enthält u. a. Angaben zu den geprüften Zeichnungen mit Zeichnungsindex sowie zu den Werkstoffen, ggf. weiterführende Anforderungen und Vorgaben der DB AG.

Durch den konstruktionsverantwortlichen Auftragnehmer muss nach positivem Abschluss der AMBP diese vorzugsweise auf der Zeichnung oder abgestimmt in anderer geeigneter Weise dokumentiert werden.

- (3) Die AMBP wird erneut erforderlich bei Änderungen der Konstruktion. Dazu zählen: **AMBP bei Änderungen**

Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der DB Fernverkehr AG steht an diesem Regelwerk das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der DB Fernverkehr AG.

**Technische Anforderungen der DB AG
für die Konstruktion additiv gefertigter
Bauteile und Baugruppen sowie Ersatz-
teile**

Ril-Zusatz: 900.0210Z03
Modul-Nr.: _M XG0000.0210.008
Version: 1.00
Seite: 6 von 17

- Veränderungen, die Auswirkungen auf das Ergebnis des Baujobs haben (z.B. Änderung der Werkstoffe),
- Veränderungen bei der Durchführung des Baujobs (z.B. Schichtaufbau, neue oder zusätzliche Stützstrukturen),
- Änderungen des Herstellungsverfahrens,
- Änderungen, welche die erforderlichen Prüfinhalte beeinflussen,
- ggf. weitere.

5.3 Ablauf der Additiven Bauweisenprüfung (AMBP) durch die DB AG

Die AMBP ist formlos, per E-Mail zu beauftragen. Dabei sind die Unterlagen nach Abschnitt 5.4 an folgende E-Mail-Adresse zu senden:

FBS.AM@deutschebahn.com

Für die rechtzeitige und vollständige Zusendung der Auftragsunterlagen ist die verantwortliche Aufsichtsperson Additive Fertigung verantwortlich.

5.4 Erforderliche Unterlagen und Nachweise

Für die AMBP sind als Konstruktionsunterlagen die Zeichnungen, die CAD-Datensätze und die Prüfplanung vorzulegen.

Hinweis: Die Verwertungsrechte sind vertraglich festzulegen.

Die Zeichnungen und Stücklisten müssen vollständig sein und alle erforderlichen Angaben in eindeutiger Form enthalten (Zeichnungsnummer, Ausgabestand, Zeichnungszustand, Datum). Alle verwendeten Werkstoffe müssen eindeutig mit der betreffenden Werkstoffnorm ausgewiesen sein. Sofern zutreffend, sind auch die Werkstoffe mitverwendeten Substratplatten oder Träger, die Bestandteil des gefertigten Bauteils sind, anzugeben.

Bei zwischenzeitlichen Zeichnungsänderungen oder bei Wiederholungen der AMBP ist der Grund der Änderung anzugeben (z. B. durch Markierungen in der Zeichnung, Änderungsmitteilung, Änderungsbeschreibung in der E-Mail).

Diese Unterlagen müssen von der verantwortlichen Aufsichtsperson Additive Fertigung oder einem gleichberechtigten Vertreter nachweislich geprüft sein (Prüfung entsprechend Abschnitt 5.1).

Diese Unterlagen sind im PDF-Format vorzulegen. Für die CAD-Datensätze gilt das Step-Format. Andere Formate sind abzustimmen.

Aus dem Ergebnis der AMBP sind die folgenden Verfahrensweisen ableitbar:

Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.

**Technische Anforderungen der DB AG
für die Konstruktion additiv gefertigter
Bauteile und Baugruppen sowie Ersatz-
teile**

Ril-Zusatz: 900.0210Z03
Modul-Nr.: _M XG0000.0210.008
Version: 1.00
Seite: 7 von 17

- Ist das Ergebnis als „nicht erfüllt“ bewertet, so sind Korrekturmaßnahmen erforderlich und die AMBP ist erneut zu beantragen.
- Ist das Ergebnis als „erfüllt“ bewertet, so ist die AMBP bestanden.

Der Konformitätsnachweis der Konstruktionsfirma nach Ril 900.0210Z02 / Modul _M XG0000.0210.007 ist vorzulegen.

6 Gestaltungshinweise

- (1) Im Folgenden werden ergänzende Gestaltungshinweise für ausgewählte AM-Verfahren beschrieben, die in der industriellen Fertigung in großem Maße Einzug gehalten haben. Allgemeine Konstruktions-Standards sind den im Abschnitt 2 gelisteten Normen und Regelwerken zu entnehmen.

Allgemeines

- (2) Allgemeine verfahrensübergreifende Gestaltungshinweise:

Allgemeine Gestaltungshinweise

Bohrungen: Für Bohrungen mit engen Toleranzen (z.B. Passungen) empfiehlt es sich auf endkonturnahe, gedruckte Bohrungen zu verzichten. Vielmehr ist an der betreffenden Stelle Vollmaterial vorzusehen, welches in der Nacharbeit zeichnungsgerecht gebohrt wird. Bohrungen sollten idealerweise vertikal (d.h. in z-Achsen-Richtung) positioniert werden. Hierdurch können Stützkonstruktionen vermieden werden. Weiterhin sind dadurch kleine Bohrdurchmesser und eine bessere Rundheit realisierbar. Sind keine runden Bohrungen erforderlich, können auch Ellipsen- oder Rautenformen verwendet werden und somit Stützstrukturen vermieden bzw. reduziert werden.

Gewinde: Unter Berücksichtigung der jeweiligen Anwendung und den festgelegten Fertigungsparametern empfiehlt es sich, Gewindeeinsätze nachträglich in das AM-Bauteil einzubringen oder die Verschraubung als Durchsteckverschraubung auszuführen.

Dichtigkeit von Kunststoffbauteilen: Bauteilhüllen sind ohne Nachbearbeitung meist nicht mediendicht. Zum Erzielen einer notwendigen Dichtigkeit können Geometrie Anpassungen oder Nachbearbeitungsprozesse erforderlich werden.

- (3) Pulverbettbasiertes Schmelzen (PBF):

Pulverbettbasiertes Schmelzen (PBF)

Geometrien: Längliche Geometrien sollten nicht parallel, sondern in Beschichtungsrichtung orientiert werden. Flächige Geometrien sollten nicht parallel zur xy-Ebene orientiert werden.

Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.

TECHNISCHES MERKBLATT zur Information	
Technische Anforderungen der DB AG für die Konstruktion additiv gefertigter Bauteile und Baugruppen sowie Ersatz- teile	Ril-Zusatz: 900.0210Z03 Modul-Nr.: _M XG0000.0210.008 Version: 1.00 Seite: 8 von 17

(4) Werkstoffextrusion (MEX):

Werkstoffextrusion

Oberflächengüte: Die Oberflächengüte ist abhängig von der Orientierung zur Bauplattform. Die direkt auf der Bauplattform liegende Fläche entspricht in ihrer Oberflächengüte der Bauplattform. Dazu parallel orientierte Flächen sind in ihrer Oberflächengüte höher als anders positionierte Flächen.

Bauteilfestigkeit: In Abhängigkeit von der Beanspruchung ist bevorzugt eine Vollmaterial-Bauweise zu verwenden. Für Hohlbauweisen mit Füllstruktur ist eine Erhöhung der Wandstärken sowie Boden- und Deckschichten sinnvoller als eine Erhöhung der Füllstruktur-Dichte.

Bohrungen: Für Bauweisen mit Füllstruktur ist im Bereich von Bohrungen Vollmaterial vorzusehen (z.B. ein Vollzylinder). Die Wandstärke muss in diesem Bereich den mechanischen Anforderungen an die Tragfähigkeit des Werkstückes gerecht werden.

Gewinde: Bei kleinen Gewindegrößen empfiehlt es sich Gewindeeinsätze nachträglich einzubringen. Alternativ können auch während des Fertigungsprozesses Muttern oder Metallelemente mit integriertem Gewinde in das AM-Bauteil eingelegt werden.

TECHNISCHES MERKBLATT zur Information

Technische Anforderungen der DB AG für die Konstruktion additiv gefertigter Bauteile und Baugruppen sowie Ersatzteile

Ril-Zusatz: 900.0210Z03

Modul-Nr.: M XG0000.0210.008

Version: 1.00

Seite: 9 von 17

7 Generische Systematik für AM-Prozesse

Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.

TECHNISCHES MERKBLATT zur Information

Technische Anforderungen der DB AG für die Konstruktion additiv gefertigter Bauteile und Baugruppen sowie Ersatzteile

Ril-Zusatz: 900.0210Z03
Modul-Nr.: M XG0000.0210.008
Version: 1.00
Seite: 10 von 17

7.1 Systematik

Systematik

Die nachstehende Systematik in Anlehnung an DIN EN ISO 52900 und E DIN 8580:2020-01 ist in der Bestellung und der technischen Dokumentation anzuwenden.

Für AM-Prozesse, Verfahren und Werkstoffe gilt der Aufbau der Systematik unter Verwendung der Kennbuchstabenkombinationen wie folgt: P-S-C/X/Y/Z1, Z2, Z... .

Tabelle 1 Kennbuchstabenkombinationen für AM-Prozesse, -Verfahren und Werkstoffe

P	S	C	X	Y	Z
Prozesskategorienach DIN EN ISO 52900	ein- oder mehrstufig <i>Prozesse, bei denen die finale Bindung nicht im initialen AM-Prozess entsteht, sind als mehrstufiger Prozess zu kennzeichnen</i>	Art der finalen Bindung des Ausgangsmaterial oder der dafür erforderlichen Energiequelle	Werkstoffgruppe	Zustand des Ausgangsmaterials	Werkstoffe, welche im finalen Bauteil enthalten sind. Absteigend nach Werkstoffanteil gelistet Normative Werkstoffangaben sind Markennamen vorzuziehen

Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.

TECHNISCHES MERKBLATT zur Information

Technische Anforderungen der DB AG für die Konstruktion additiv gefertigter Bauteile und Baugruppen sowie Ersatzteile

Ril-Zusatz: 900.0210Z03
Modul-Nr.: M XG0000.0210.008
Version: 1.00
Seite: 11 von 17

P		S		C		X		Y		Z
BJT	Binder Jetting	SSt	Single-step process	LB	Laser beam	M	Metal	Pd	Powder	z.B. AlSi10Mg, PA2200
	Freistrah-Binde-mittelauftrag		Einstufiger Prozess		Laserstrahl		Metall		Pulver	
DED	Gerichtete Energieeinbringung	MSt	Multi-stage process	EB	Electron beam	P	Polymer	Wi	Wire / filament	
			Mehrstufiger Prozess		Elektronenstrahl		Polymer		Draht / Filament	
MEX	Material Extrusion			PB	Plasma beam	C	Ceramic	Pa	Paste	
	Materialextusion				Plasmastrahl		Keramik		Paste	
MJT	Material Jetting			EA	Electric arc	Co	Composite	Gr	Granulate	
	Freistrah-Material-auftrag				Lichtbogen		Verbund		Granulat	
PBF	Powder Bed Fusion			KE	Kinetic energy			Li	Liquid	
	Pulverbettbasier-tes Schmelzen				Kinetische Energie				Flüssigkeit	
SHL	Sheet Lamination			IR	Infrared light			Gs	Gas	
	Schichtlaminierung				Infrarotlicht				Gas	
VPP	Vat Photopolyme-rization			CRB	Bonding by chemi-cal reaction			GI	Gel	

Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.

TECHNISCHES MERKBLATT zur Information

Technische Anforderungen der DB AG für die Konstruktion additiv gefertigter Bauteile und Baugruppen sowie Ersatzteile

Ril-Zusatz: 900.0210Z03
 Modul-Nr.: M XG0000.0210.008
 Version: 1.00
 Seite: 12 von 17

P		S		C		X		Y		Z
	Badbasierte Photopolymerisation				Bindung durch chemische Reaktion				Gel	
				TRB	Bonding by thermal reaction			PT	Plate	
					Bindung durch thermische Reaktion				Platte	
				AJ	Adhesive joint			Fi	Fiber	
					Klebstoffverbindung				Fasern	
				UC	Ultrasonic consolidation					
					Ultraschall-Verfestigung					
				UV	ultraviolet light					
					Ultraviolettes Licht					
				UVK	Ultravioletter Laserstrahl					

Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.

TECHNISCHES MERKBLATT zur Information

Technische Anforderungen der DB AG für die Konstruktion additiv gefertigter Bauteile und Baugruppen sowie Ersatzteile

Ril-Zusatz: 900.0210Z03
 Modul-Nr.: M XG0000.0210.008
 Version: 1.00
 Seite: 13 von 19

P		S		C		X		Y		Z
					Ultraviolet laser beam					
				UVM	Ultraviolet light selectively limited by mask					
					Durch Maske selektiv begrenztes Ultraviolettes Licht					
				LED	LED light					
					LED-Licht					

Tabelle 2 Beispielhafte Bezeichnung von AM-Prozessen unter Berücksichtigung von Prozess, Verfahren und Werkstoff

Verfahren	Werkstoff
Metallbauteil aus AlSi10Mg im Laser Sintern hergestellt	PBF-SSSt-LB/M/Pd/AlSi10Mg
Kunststoffbauteil aus Ultem9085 im Fused Filament Fabrication hergestellt	MEX-SSSt-TRB/P/Wi/Ultem9085
Metallbauteil aus 1.4404 im Binder Jetting hergestellt	BJT-MSt-TRM/M/Pd/1.4404
Keramikbauteil aus C130 im Nanojetting hergestellt	MJT-MSt-TRB/C/Li/C130
Betonbauteil	MEX-SSSt-CRB/C/Pa/Beton
Kunststoffbauteil aus Onyx (PA6 CF) mit Kevlarfaser verstärkt	MEX-SSSt-TRB/Co/PA6,Kevlar
Metallbauteil aus 1.4404 im Wire Arc Additive Manufacturing	DED-SSSt-EA/M/Wi/1.4404

Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.

TECHNISCHES MERKBLATT zur Information

Technische Anforderungen der DB AG für die Konstruktion additiv gefertigter Bauteile und Baugruppen sowie Ersatzteile

Ril-Zusatz: 900.0210Z03
Modul-Nr.: M XG0000.0210.008
Version: 1.00
Seite: 14 von 17

Verfahren	Werkstoff
Kunststoffbauteil aus RPU 70 im CLIP-Verfahren hergestellt	VPP-MSt-UVK/P/Li/RPU70
Metallbauteil aus 1.4404 im Elektronenstrahl-Verfahren hergestellt	PBF-SSt-EB/M/(Pd)/1.4404

Hinweis: Die Angaben S und Y können entfallen, wenn diese uneindeutig aus vorherigen Angaben hervorgehen. Bsp.: PBF-SST-EB/M/Pd/1.4404 --> PBF-EB/M/1.4404

Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.

TECHNISCHES MERKBLATT zur Information

Technische Anforderungen der DB AG für die Konstruktion additiv gefertigter Bauteile und Baugruppen sowie Ersatzteile

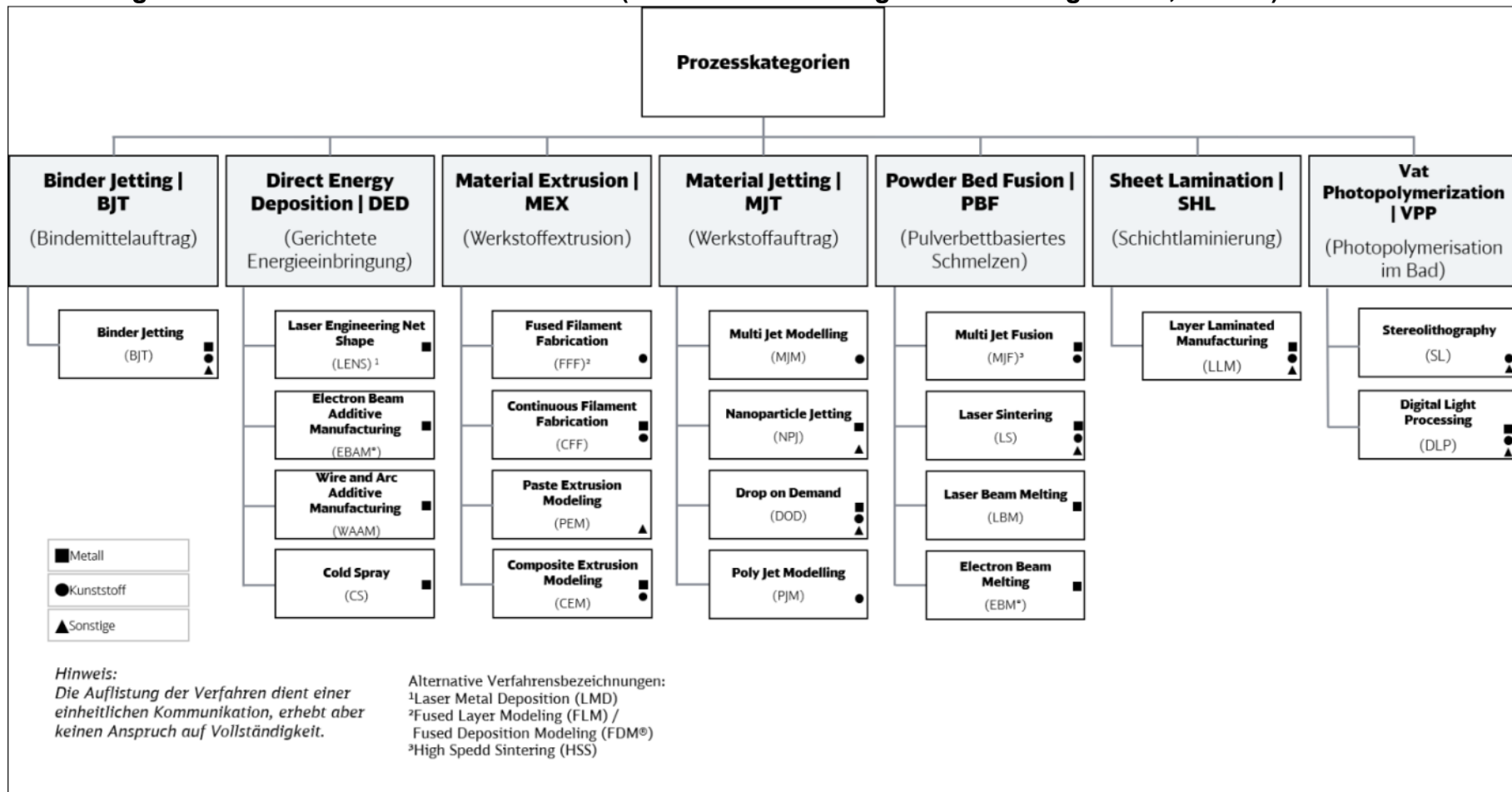
Ril-Zusatz: 900.0210Z03

Modul-Nr.: M XG0000.0210.008

Version: 1.00

Seite: 15 von 17

7.2 Prozesskategorien nach DIN EN ISO / ASTM 52900 (Quelle: DB Fahrzeuginstandhaltung GmbH, P.WVD)



Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.

TECHNISCHES MERKBLATT zur Information	
Technische Anforderungen der DB AG für die Konstruktion additiv gefertigter Bauteile und Baugruppen sowie Ersatz- teile	Ril-Zusatz: 900.0210Z03 Modul-Nr.: _M XG0000.0210.008 Version: 1.00 Seite: 16 von 17

8 Abkürzungen und Begriffe

Tabelle 3: Abkürzungen und Begriffe

Abkürzung	Begriff	Erläuterung
AF	Additive Fertigung	Bezeichnung für 3D-Druck in der Fachsprache
AM	Additive Manufacturing	Abkürzung für 3D-Druck / Additive-Fertigung / Additive Manufacturing, die national als auch international den größten Verbreitungsgrad hat
AMBP	Additive Bauweisenprüfung	
AN	Auftragnehmer	
	Baujob	Mit allen Parametern definierter-Druckauftrag – bereit zur Fertigung
DED	Direct Energy Deposition	Gerichtete Energieeinbringung, Prozesskategorie der Additiven Fertigung nach DIN EN ISO/ASTM 52900
	Erstmuster	Das erste unter Serienbedingungen hergestellte Bauteil
	Ersatzteil	Dazu gehören auch Reparaturmodule
FBS	Fachberatungsstelle	
FFF	Form Fit Function	
	Industrielle AM-Maschine / AM-Fertigungsanlage	Professionelle AM-Maschinen und -Anlagen, die einen industriellen Reifegrad für die Serienproduktion von Endbauteilen (auch Kleinstserien ab Stückzahl 1) aufweisen
LBM	Laser Beam Melting	Additives Fertigungsverfahren in der Prozesskategorie Powder Bed Fusion nach DIN EN ISO/ASTM 52900
LS	Laser Sintern	Additives Fertigungsverfahren in der Prozesskategorie Powder Bed Fusion nach DIN EN ISO/ASTM 52900
MEX	Material Extrusion	Prozesskategorie der Additiven Fertigung nach DIN EN ISO/ASTM 52900
PBF	Powder Bed Fusion	Prozesskategorie der Additiven Fertigung nach DIN EN ISO/ASTM 52900

Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.

TECHNISCHES MERKBLATT zur Information

Technische Anforderungen der DB AG für die Konstruktion additiv gefertigter Bauteile und Baugruppen sowie Ersatz- teile

Ril-Zusatz: 900.0210Z03
Modul-Nr.: _M XG0000.0210.008
Version: 1.00
Seite: 17 von 17

Abkürzung	Begriff	Erläuterung
	Pulverbett	Baubereich in einem additiven Fertigungssystem, in welchem Ausgangswerkstoff abgesetzt und gezielt durch eine Wärmequelle verschmolzen oder durch einen Klebstoff verbunden wird, um Bauteile aufzubauen
QS	Qualitätssicherung	Qualitätssicherung
STBP	Schweißtechnische Bauweisenprüfung	
STEP	Standard for the exchange of product-model data	Neutrales Datenaustauschformat
STL	Standard Tessellation Language	Typisches Datenformat zur Übergabe an Softwarelösung für die AM-Prozessvorbereitung
WAAM	Wire-Arc-Additive-Manufacturing	Additives Fertigungsverfahren in der Prozesskategorie DED nach DIN EN ISO/ASTM 52900



Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.



TECHNISCHES MERKBLATT

Anwendung additive Fertigung (3D-Druck) für Schienenfahrzeuge in der Fahrzeuginstandhaltung und Komponentenherstellung

Kapitel

Technische Anforderungen an die additive Fertigung von Bauteilen und Baugruppen von Schienenfahrzeugen

Richtlinien Zusatz	Modulnummer
900.0210Z04	_M XG0000.0210.009

Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.

TECHNISCHES MERKBLATT zur Information	
Technische Anforderungen an die additive Fertigung von Bauteilen und Baugruppen von Schienenfahrzeugen	Ril-Zusatz: 900.0210Z04 Modul-Nr.: _M XG0000.0210.009 Version: 1.00 Seite: 1 von 8

1 Einleitung

Diese Technische Anforderung beinhaltet die Anforderungen der DB AG für die Herstellung additiv gefertigter Bauteile und -gruppen von Schienenfahrzeugen, einschließlich der Ersatzteile.

Anmerkung: Der Begriff „DB AG“ steht für die vertragsabschließende Stelle der DB AG.

2 Mitgeltende Normen und sonstige Regelwerke

In Abhängigkeit von den additiv zu fertigenden Bauteilen gelten beispielhaft folgende anerkannte Regeln der Technik:

- DIN EN 150852 „Bahnanwendungen - Schweißen von Schienenfahrzeugen und -fahrzeugteilen“,
- DIN EN 45545 „Brandschutz in Schienenfahrzeugen“,
- DIN EN ISO/ASTM 52900 „Additive Fertigung – Grundlagen – Terminologie“,
- DVS 1624 „Additive Fertigung von Metallbauteilen für den Schienenfahrzeugbau – Pulverbettbasiertes Laserstrahlschmelzen“,
- DIN EN ISO/ASTM 52920 „Additive Fertigung - Grundsätze der Qualifizierung - Anforderungen an industrielle additive Fertigungsverfahren und Produktionsstätten“,
- VA 918 490 „Verfahrensanleitung „Zertifizierung von Schweißzusätzen und Schweißhilfsstoffe für das Verbindungs- und Auftragsschweißen an metallischen Werkstoffen durch DB Systemtechnik“; Bezugsquelle: Online-Register EN 15085, Link: www.en15085.jointcert.eu,
- DIN EN ISO 15609-1 „Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe - Schweißanweisung - Teil 1: Lichtbogenschweißen“,
- DIN EN ISO 15613 „Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe Qualifizierung aufgrund einer vorgezogenen Arbeitsprüfung“,
- DIN EN ISO 15614 „Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe – Schweißverfahrensprüfung“,
- DVS 1621 „Arbeitsproben im Schienenfahrzeugbau“.

Weiterhin gelten folgende Regelwerke der DB AG:

Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.

TECHNISCHES MERKBLATT zur Information	
Technische Anforderungen an die additive Fertigung von Bauteilen und Baugruppen von Schienenfahrzeugen	Ril-Zusatz: 900.0210Z04 Modul-Nr.: _M XG0000.0210.009 Version: 1.00 Seite: 2 von 8

1. Ril 900.0210Z01 / Modul _M XG0000.0210.006 „Technische Anforderungen der DB AG für die Einteilung der additiv gefertigten Komponenten und Bauteile von Schienenfahrzeugen“
2. Ril 900.0210Z02 / Modul _M XG0000.0210.007 „Technische Anforderungen der DB AG an den Konformitätsnachweis der Auftragnehmer der additiven Fertigung im Neubau, im Umbau und in der Instandsetzung von Schienenfahrzeugen, einschließlich Ersatzteile“
3. Ril 900.0210Z03 / Modul _M XG0000.0210.008 „Technische Anforderungen der DB AG für die Konstruktion additiv gefertigter Komponenten und Bauteile, sowie Ersatzteile“.

Verweise im Text auf Regelwerke, die sich während der Geltungsdauer dieser DB Richtlinie ändern, sind mit dem Hauptauftraggeber Deutsche Bahn AG unter Beteiligung der FBS Additive Fertigung abzustimmen.

3 Anforderungen an den Auftragnehmer

Für den Konformitätsnachweis der Auftragnehmer ist Ril-Zusatz 900.0210Z02 / Modul _M XG0000.0210.007 anzuwenden. **Anforderungen Auftragnehmer**

4 Anforderungen an die Werkstoffe

- (1) Für Bauteile, die im PBF-LB/M Verfahren hergestellt und anschließend verschweißt werden sollen, sind die Vorgaben nach DVS 1624 einzuhalten, insbesondere die Zuordnung zu den in DIN CEN ISO/TR 15608 spezifizierten Werkstoffgruppen. **Zu verschweißende PBF-LB/M-Bauteile**
- (2) Für Bauteile, die mittels drahtbasierter DED-Verfahren hergestellt werden, müssen alle Grundwerkstoffe, die Bestandteil des Bauteils werden oder die Bauteileigenschaften beeinflussen, mit Ausnahme der Schweißzusatzwerkstoffe, der DIN CEN ISO/TR 15608 entsprechen. **DED-Verfahren**

Die Schweißzusatzwerkstoffe müssen eine Zulassung im On-line-Register Schweißzusatzwerkstoffe (www.joincert.eu) aufweisen. Für die Auswahl der Schweißzusätze gelten folgende Kriterien:

Schweißzusatzwerkstoffe

- Der Schweißzusatz ist entsprechend den Zeichnungsangaben und der zu verschweißenden Werkstoffkombination auszuwählen.
- Für den Schweißzusatz muss eine Produktzertifizierung nach VA 918 490 durch die DB Systemtechnik GmbH vorliegen, welche für die zu verschweißende Werkstoffkombination gültig ist.

Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.

TECHNISCHES MERKBLATT zur Information	
Technische Anforderungen an die additive Fertigung von Bauteilen und Baugruppen von Schienenfahrzeugen	Ril-Zusatz: 900.0210Z04 Modul-Nr.: _M XG0000.0210.009 Version: 1.00 Seite: 3 von 8

Zum Nachweis der Konformität mit der VA 918 490 müssen für die eingesetzten Schweißzusätze folgende Nachweise vorliegen: **Konformitätsnachweis**

- DB-Zulassungszertifikat im Online-Register EN 15085 der SLV Halle; Link: <https://en15085.joincert.eu/>
- Kennzeichnung auf dem Schweißzusatz - Etikett mit der DB-Zulassungsnummer und der CE-Kennzeichnung nach Verordnung (EU) Nr. 305/2011 (BauPVO).

Für Abweichungen ist die Freigabe der FBS Additive Fertigung unter Einbeziehung der FBS Schweißtechnik erforderlich.

- (3) Für alle Bauteile, die nicht Abschnitt 4(1) und 4(2) dieses Ril-Zusatzes entsprechen und nach anderen Verfahren hergestellt werden, insbesondere nach Prozesskategorien entsprechend DIN EN ISO/ASTM 52900, sind die Vorgaben nach DIN EN ISO/ASTM 52920 einzuhalten. **Ausnahmen**

- (4) In Fällen, in denen die Anforderungen dieses Richtlinienzusatzes nicht erfüllt werden können, sind die konkreten Anforderungen mit der FBS Additive Fertigung abzustimmen. **FBS**

- (5) Für Grundwerkstoffe, die Bestandteil des additiv gefertigten Bauteils werden (z.B. Substratplatten), sind in Abhängigkeit von der Gruppeneinteilung nach Ril-Zusatz 900.0210Z01 / Modul _M XG0000.0210.006 Tabelle 1 Konformitätsbescheinigungen wie folgt erforderlich:

- Gruppe 1 bis 3: Abnahmeprüfzeugnisse 3.1 nach DIN 10204,
- Gruppe 4: Werkszeugnis 2.2 nach DIN 10204.

Die Konformitätsbescheinigungen sind nicht für Schweißzusatzwerkstoffe nach Abschnitt 4(2) erforderlich.

5 Anforderungen an die Fertigungsvorbereitung

- (1) Für Bauteile, die im PBF-LB/M-Verfahren hergestellt und anschließend verschweißt werden sollen, sind die Vorgaben nach DVS 1624 hinsichtlich der Datenaufbereitung, des Managements des Ausgangsmaterials sowie der anlagenbezogenen Prozessvorbereitung und damit einhergehender Prüfungen einzuhalten. **Fertigungsvorbereitung: Bau-teile nach PBF-LB/M-Verfahren**
- (2) Für Bauteile, die mittels drahtbasierter DED-Verfahren hergestellt werden, sind die Vorgaben nach DIN EN 15085-4 einzuhalten.

Zu Fertigungsbeginn müssen u.a. folgende Planungsunterlagen vorliegen:

Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.

TECHNISCHES MERKBLATT zur Information	
Technische Anforderungen an die additive Fertigung von Bauteilen und Baugruppen von Schienenfahrzeugen	Ril-Zusatz: 900.0210Z04 Modul-Nr.: _M XG0000.0210.009 Version: 1.00 Seite: 4 von 8

- Zeichnung und Stückliste,
 - Prüfplan: Die Prüfplanung ist so auszulegen, dass mindestens der Nachweis der Anforderungen der Schweißnahtgüteklasse CP C2 nach DIN EN 150853 erbracht werden kann. Weiterführende Prüfungen können gemäß Konstruktionsvorgaben erforderlich sein (z.B. RT und CT),
 - Schweißplan mit Angaben zum Schichtaufbau,
 - Festlegung und Dokumentation der Schweißparameter nach DIN EN ISO 156091 (WPS),
 - Nachweis über Qualifizierung der WPS nach DIN EN ISO 156141 bzw. -2, ggf. nach DIN EN ISO 15613 (Hinweis: DIN EN ISO 15614-7 ist nicht anwendbar),
 - Arbeitsproben: Für die Durchführung, Bewertung, Dokumentation und Gültigkeit von Arbeitsproben gilt das Merkblatt DVS 1621.
- (3) Für alle Bauteile, die nicht Abschnitt 4(1) und 4(2) dieses Richtlinienzusatzes entsprechen und nach anderen Verfahren hergestellt werden, insbesondere nach Prozesskategorien entsprechend DIN EN ISO/ASTM 52900, sind die Vorgaben nach DIN EN ISO/ASTM 52920 hinsichtlich der Datenaufbereitung, des Managements des Ausgangsmaterials sowie der anlagenbezogenen Prozessvorbereitung und damit einhergehender Prüfungen einzuhalten. **Fertigungsvorbereitung: Abstimmung mit FBS AM**
- (4) In Fällen, in denen die Anforderungen dieses Richtlinienzusatzes nicht erfüllt werden können, sind die konkreten Anforderungen mit der FBS Additive Fertigung abzustimmen. **Fertigungsvorbereitung: Abstimmung mit FBS**
- ## 6 Anforderungen an die Fertigung
- (1) Für Bauteile, die im PBF-LB/M-Verfahren hergestellt und anschließend verschweißt werden sollen, sind die Vorgaben nach DVS 1624 hinsichtlich der Prozessführung, Prozessnachbereitung und damit einhergehender Prüfungen einzuhalten. **Fertigung: Bauteile nach PBF-LB/M-Verfahren**
- (2) Für Bauteile, die mittels drahtbasierter DED-Verfahren hergestellt werden, sind die Vorgaben nach DIN EN 15085-4 einzuhalten. **Fertigung: Bauteile nach DED-Verfahren**

Die Anwendung von Antihafmitteln ist nicht zulässig.

Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.

TECHNISCHES MERKBLATT zur Information	
Technische Anforderungen an die additive Fertigung von Bauteilen und Baugruppen von Schienenfahrzeugen	Ril-Zusatz: 900.0210Z04 Modul-Nr.: _M XG0000.0210.009 Version: 1.00 Seite: 5 von 8

- | | |
|--|---|
| <p>(3) Für alle Bauteile, die nicht Abschnitt 4(1) und 4(2) dieses Richtlinienzusatzes entsprechen und nach anderen Verfahren hergestellt werden, insbesondere nach Prozesskategorien entsprechend DIN EN ISO/ASTM 52900, sind die Vorgaben nach DIN EN ISO/ASTM 52920 hinsichtlich der Prozessdurchführung, der anlagenbedingten Prozessnachbereitung, der bauteilbezogenen Nachbearbeitung und damit einhergehender Prüfungen einzuhalten.</p> <p>(4) In Fällen, in denen die Anforderungen dieses Richtlinienzusatzes nicht erfüllt werden können, sind die konkreten Anforderungen mit der FBS Additive Fertigung abzustimmen.</p> | <p>Fertigung: Bauteile nach anderen Verfahren</p> <p>Fertigung: Abstimmung mit FBS AM</p> |
|--|---|

7 Prüfung der Bauteilqualität

- | | |
|---|------------------------------------|
| <p>(1) Additiv gefertigte Bauteile oder Baugruppen unterliegen je nach Bauteilfunktion und Sicherheitsrelevanz sehr unterschiedlichen Spezifikationen. Prüfungen im Rahmen der Qualitätssicherung können die Prüfung der Ausgangswerkstoffe, definierter Prozessparameter zur Überwachung der Prozessstabilität oder die gefertigten Bauteile / Probekörper betreffen. Eine Übersicht möglicher anzuwendender Prüfnormen zur Prüfung von Ausgangswerkstoffen und Bauteilen ist der Tabelle 4 in DIN EN ISO 17296-3 zu entnehmen. Welche Prüfungen im Einzelfall durchzuführen sind, hängt vom jeweiligen Werkstoff, dem AM-Fertigungsverfahren sowie den in der Spezifikation definierten Merkmalen ab.</p> | <p>Übersicht Prüfnormen</p> |
|---|------------------------------------|

Nachfolgende Anforderungen an die Durchführung von Oberflächenprüfungen oder volumetrische Prüfungen sind einzuhalten:

1. In Abhängigkeit von den Anforderungen an das Bauteil sind folgende ZfP-Prüfverfahren nach DIN EN ISO 9712 für die Oberflächenprüfung verbindlich anzuwenden:
 - MT - Prüfung: für magnetisierbare Werkstoffe,
 - PT - Prüfung: für nicht magnetisierbare Werkstoffe,
2. Für die volumetrische Prüfung sind die Prüfverfahren RT oder UT nach DIN EN ISO 9712 verbindlich anzuwenden.
3. Für die UT - Prüfung an Komponenten und Bauteilen nach Gruppe 1 und Gruppe 2 gemäß Ril-Zusatz 900.0210Z01 / Modul _M XG0000.0210.006 ist die Zustimmung der FBS Additive Fertigung erforderlich.

Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.

TECHNISCHES MERKBLATT zur Information	
Technische Anforderungen an die additive Fertigung von Bauteilen und Baugruppen von Schienenfahrzeugen	Ril-Zusatz: 900.0210Z04 Modul-Nr.: _M XG0000.0210.009 Version: 1.00 Seite: 6 von 8

8 Behandlung von Abweichungen

Abweichungen von den Vorgaben dieser technischen Anforderung be- **Abweichungen**
dürfen der Zustimmung der DB AG.

9 Konformitätsprüfung und Dokumentation

- (1) Die Konformität der additiv gefertigten Bauteile und Baugruppen mit diesen technischen Anforderungen ist vom Auftragnehmer bzw. vom ausführenden Fertigungsbetrieb mit einer Konformitätsbescheinigung nach Tabelle 1 zu bescheinigen.
- Konformitätsprüfung durch den Auftragnehmer**

Tabelle 1 Erforderliche Konformitätsbescheinigung

Additiv gefertigte Bauteile und Baugruppen für Schienenfahrzeuge entsprechend Sicherheitsrelevanz, Anwendung und Funktion	Gruppe	Art Konformitätsbescheinigung
Bauteile mit hoher Sicherheitsrelevanz	1	Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 ¹⁾
	2	
Bauteile mit mittlerer Sicherheitsrelevanz	3	Werkszeugnis 2.2 nach DIN EN 10204
Bauteile mit niedriger Sicherheitsrelevanz	4	
Sonstige Bauteile	5	Entsprechend vertraglicher Vereinbarung
¹⁾ Die Abnahmeprüfzeugnisse 3.1 sind unter fachlicher Mitwirkung der verantwortlichen Aufsichtsperson für die additive Fertigung zu erstellen.		

- (2) Im Rahmen der Qualitätssicherung im Beschaffungsprozess durch die DB AG sind folgende Nachweise auftragsbezogen zu erbringen:
- Konformitätsprüfung durch die DB AG**
- Nachweis der AMBP oder der STBP Teil 1 und Teil 2 für Komponenten und Bauteile nach Ril-Zusatz 900.0210Z01 / Modul-_M XG0000.0210.006 Gruppe 1 und 2,
 - Nachweis der Herstellerbezogenen Produktqualifikation (HPQ),
 - Nachweis der Grundwerkstoffe durch ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 bzw. Werkszeugnis 2.2 nach DIN EN 10204 (siehe Abschnitt 4),
 - Nachweis des aufgebauten Werkstoffs durch ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 bzw. Werkszeugnis 2.2 nach DIN EN 10204 (siehe Tabelle 1),

Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.

TECHNISCHES MERKBLATT zur Information	
Technische Anforderungen an die additive Fertigung von Bauteilen und Baugruppen von Schienenfahrzeugen	Ril-Zusatz: 900.0210Z04 Modul-Nr.: _M XG0000.0210.009 Version: 1.00 Seite: 7 von 8

- Nachweis nach DIN EN ISO/ASTM 52920 für das eingesetzte AM-Verfahren (siehe Ril-Zusatz 900.0210Z02 / Modul _M XG0000.0210.007, Tabelle 1),
- Nachweis nach DIN EN 150852 für die Herstellung mittels drahtbasierter DED-Verfahren (siehe Ril-Zusatz 900.0210Z02 / Modul _M XG0000.0210.007, Tabelle 1),
- Nachweis der Konformität nach DVS 1624 für Bauteile, die im PBF-LB/M Verfahren hergestellt und verschweißt werden
- Nachweis der Planungsunterlagen (Datenaufbereitung, Zeichnungen, Fertigungsbegleitkarte, Prüfplan, etc.),
- Nachweis der Qualifikation der im AM-Bereich eingesetzten Personale z.B. über Schulungsnachweise; für DED: Nachweis der Schweißer- und Bedienerliste, ggf. mit Nachweis der Arbeitsproben,
- bei Unterlieferanten: Pflicht der Nachweisführung hinsichtlich der erforderlichen Qualifikation des Fertigungsbetriebs und der Auditierung durch den Auftraggeber nach den Vorgaben in Ril-Zusatz 900.0210Z02 / Modul _M XG0000.0210.007,
- Nachweis der geforderten Prüfungen entlang der gesamten Prozesskette zur Fertigung von AM-Bauteilen von der Planung bis zum lieferfähigen Produkt. Art und Umfang der erforderlichen Prüfungen sowie die Anforderungen richten sich nach den jeweiligen normativen Vorgaben, vertraglichen Vereinbarungen sowie internen QS-Standards,
- Nachweis der Fertigungssicherheit durch zerstörende Prüfungen von Bauteilen / Baugruppen, entsprechend den Festlegungen bei der STBP Teil 1 oder der AMBP,
- Nachweis der geforderten Bauteileigenschaften durch zerstörende Prüfungen von Probekörpern gemäß Festlegung in erfolgter Prozessqualifizierung und ggf. auftragsbezogener zusätzlicher Probekörper. Abgleich mit erzielten und nachgewiesenen Referenzwerten aus der Prozessqualifizierung.

In begründeten Fällen können vom Auftraggeber weitere Prüfungen festgelegt werden (z.B. Arbeitsproben, zerstörungsfreie und / oder zerstörende Prüfungen).

10 Abkürzungen und Begriffe

Tabelle 2 Abkürzungen und Begriffe

Abkürzung	Begriff	Erläuterung
-----------	---------	-------------

Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.

TECHNISCHES MERKBLATT zur Information	
Technische Anforderungen an die additive Fertigung von Bauteilen und Baugruppen von Schienenfahrzeugen	Ril-Zusatz: 900.0210Z04 Modul-Nr.: _M XG0000.0210.009 Version: 1.00 Seite: 1 von 8

AM	Additive Manufacturing	Abkürzung für 3D-Druck / Additive Fertigung / Additive Manufacturing, die national als auch international den größten Verbreitungsgrad hat
AN	Auftragnehmer	
DED	Direct Energy Deposition	Prozesskategorie der Additiven Fertigung nach DIN EN ISO/ASTM 52900.
	Ersatzteil	Dazu gehören auch Reparaturmodule
FBS	Fachberatungsstelle	
LBM	Laser Beam Melting	Additives Fertigungsverfahren in der Prozesskategorie Powder Bed Fusion nach DIN EN ISO/ASTM 52900
PBF-LB/M	Metal Powder-Bed-Fusion Laser-Beam	Laserstrahlschmelzen von Metallbauteilen, Additives Fertigungsverfahren in der Prozesskategorie Powder Bed Fusion nach DIN EN ISO/ASTM 52900
WAAM	Wire-Arc-Additive-Manufacturing	Additives Fertigungsverfahren in der Prozesskategorie gerichtete Energieeinbringung nach DIN EN ISO/ASTM 52900
WPS	Welding Procedure Specification	



Das vorliegende Regelwerk ist urheberrechtlich geschützt. Der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG steht an diesem Merkblatt das ausschließliche und unbeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung und Weitergabe bedürfen der Zustimmung der Fachberatungsstelle Additive Fertigung der DB AG.