

R RTE 49410

Spurkranzschmierung Eisenbahnfahrzeuge

Normalspur

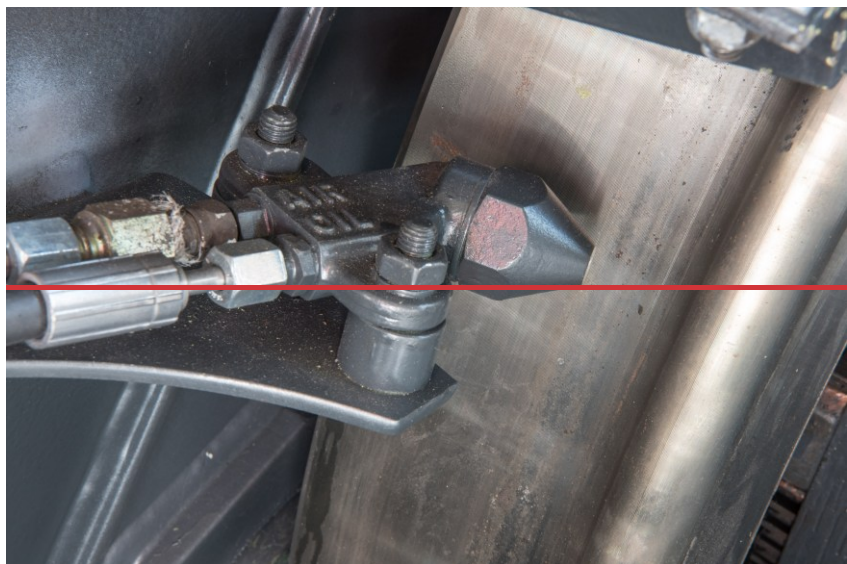
Entwurf vom 24.03.2025
für die einzige Lesung

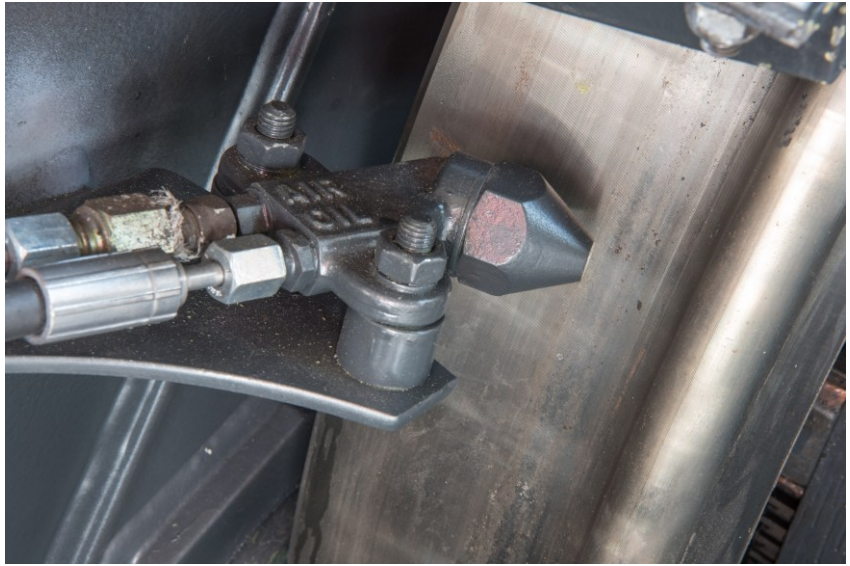
Verteiler Herausgeber VöV Bahnunternehmen des VöV (Normalspur) Bundesamt für Verkehr BAV VöV Extranet / RTE-Webshop (www.rte.voev.ch) Erarbeitet durch Arbeitsgruppe VöV R	Ausgabedatum 23.10.2017 RTE 49410 Genehmigung PL RTE 49410	Inhalt 01- VÖV UTP VÖV UTP 35 Verband öffentlicher Verkehr Union des transports publics Unione dei trasporti pubblici Verband öffentlicher Verkehr Union des transports publics Unione dei trasporti pubblici
--	--	--

Herausgeber VöV Erarbeitet durch Projektgruppe VöV	Ausgabedatum xx.xx.20xx Freigabe PL RTE	Zuordnung = Ersatz für R RTE 49410 vom 23.10.2017
Verteiler Bahnunternehmen des VöV (Normalspur) Bundesamt für Verkehr BAV RTE-Webshop/RTE-Download (rte.voev.ch)	Inkrafttreten Das Inkrafttreten dieser Regelung legt jedes Eisenbahnunternehmen für sich selbst fest.	Sprachfassungen d, f Anzahl Seiten xx

Spurkranzschmierung Eisenbahnfahrzeuge

Normalspur





Anwendungsbedingungen für das Regelwerk Technik der schweizerischen Eisenbahnen (RTE)

Bei der Anwendung der Dokumente ist zu beachten, dass sie ausschliesslich für die Bedürfnisse der Schweizer Eisenbahnen und Unternehmen im Bereich öV verfasst und für diesen Gebrauch bestimmt sind. Eine korrekte Anwendung setzt somit eine entsprechende Ausbildung und Praxis voraus. Das Regelwerk RTE beschränkt sich auf zwei Arten von Dokumenten:

Ausbildung und Praxis voraus. Das Regelwerk RTE beschränkt sich auf zwei Stufen von Dokumenten:

- Die R-Regelungen ersetzen die ehemaligen Reglemente und Weisungen der Bahnunternehmen. Sie enthalten fehlende und/oder ergänzende Regelungen sind Ergänzungen bzw. Lösungsvorschläge zu hoheitlichen Verordnungen und technischen Normen mit Regelungs- bzw. Weisungscharakter.
- Die D-Regelungen umfassen Handbücher und Dokumentationen, deren Inhalte sich vor allem als Empfehlungen und Hilfsmittel zur Arbeitsunterstützung oder bilden in Ausnahmefällen den Stand der Technik und die gelebte Praxis im Hinblick auf eine Standardisierung ab.

Die im Dokument in männlicher Form enthaltenen Formulierungen gelten in gleichem Mass für jegliches Geschlecht.

Der Verband öffentlicher Verkehr (VöV) sowie die an Fachleute «vor Ort» richtender Erstellung dieser Regelung des Regelwerks Technik Eisenbahn (RTE) beteiligten Personen haften nicht für Schäden, die durch die Verwendung von Informationen aus dieser Regelung entstehen können. Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für die Vollständigkeit oder Richtigkeit.

ArbeitsgruppeProjektgruppe VöV**Leitung**

Wolfgang Kling, BLS AG, Spiez

Mitglieder

Gunter Adolph, Schweizerische Bundesbahn (SBB-AG, Zürich)

Thomas Falk, SBB AG), Bern

Peter Geiser, BLS Netz AG, Bern

Martin Lottaz, SBB Cargo, Olten

Martin Moser, SBB AG Bern

Rolf Renggli, SBB AG Bern

Christian Schlatter, Schweizerische Südostbahn AG (SOB), Samstagen

René Siegrist, Schweizerische Südostbahn AG (SOB), SamstagenBundesbahn (SBB), Bern

Rolf Renggli, Schweizerische Bundesbahn (SBB), Bern

Nikolaus Ritter, Zentralbahn (ZB), Stansstad

Raphael Wettstein, Sihltal Zürich Uetliberg Bahn (SZU-AG), Zürich

Jürg Wipf, SBB-AGSchweizerische Südostbahn (SOB), Samstagen

Franziska Zbinden, Schweizerische Bundesbahn (SBB), Bern, Bern (bis Mai 2024)

Lektorat

Martin Strobel, Verband öffentlicher Verkehr (VöV), Bern

Bildnachweis

Abbildung 5-4: LB Foster Rail Technologies

Herausgeber

VöV Verband öffentlicher Verkehr

TechnikSystem Bahn

Dählhölzliweg 12, CH-30003005 Bern-6

www.voev.ch, RTE@voev.ch

Tel +41 31 359 23 23, Fax +41 31 359 23 10

RTE-Webshop/RTE-Download

www.rte.voev.ch

978-3-906225-50-0 © Verband öffentlicher Verkehr, Bern, Oktober 2017 Ort, Monat Jahr

Änderungsgeschichte

Datum	Änderungen
20.01.2009	1. Ausgabe
23.10.2017	2. Ausgabe
<u>xx.xx.20xx</u>	<u>3. Ausgabe</u>

Vorwort

Die ~~Frage nach~~ Spurkranzschmierung spielt eine entscheidende Rolle in der ~~auszubringenden Schmiermittelmenge bei Spurkranzschmierungen~~ modernen Bahntechnologie, indem sie nicht nur die Lebensdauer der Schienenfahrzeuge und der ~~aktuellen Spezifikation für ein entsprechendes Schmiermittel~~ ist stets von Interesse. Aus diesem Grund wurde die ~~erste~~ Infrastruktur verlängert, sondern auch die Betriebssicherheit und den Fahrkomfort erheblich verbessert. Mit dieser Ausgabe der R RTE 49410 aus dem Jahre 2009 ergänzt und auf den neuesten Stand bezüglich Umweltbeurteilung gebracht.

Die R RTE 49410 definiert den Anwendungsbereich für Spurkranzschmierungen ~~werden die Anforderungen und die auszubringende Schmiermenge~~ Standards für die Spurkranzschmierung auf dem Normalspur-Schienennetz der Schweizerischen ~~Infrastrukturbetreiberinnen klarer als bisher.~~ Eisenbahninfrastrukturbetreiberinnen klar definiert.

Die Anforderungen an auszubringende Spurkranzschmiermittel werden unter Berücksichtigung der aktuellen Vorgaben zum Umweltschutz und neueren Erkenntnissen zur Produktprüfung in einer Produktspezifikation festgelegt.

Daneben werden die verschiedenen Systeme zur Spurkranzschmierung kurz erläutert, der Aufbringungsort und die Menge des Schmiermittels auf dem Rad beschrieben und allgemeine Hinweise zur Instandhaltung von Spurkranzschmiereinrichtungen gegeben.

Diese Regelung richtet sich an alle Akteure im Bereich der Schnittstelle Rad/Schiene. Sie dient als Leitfaden, um die Qualität und Effizienz der Spurkranzschmierung zu optimieren und gleichzeitig die Umweltbelastungen durch die Spurkranzschmierung zu minimieren.

Anwendungen zur Laufflächen- oder Schienenkopfkonditionierung werden in ~~dieser~~ vorliegenden RTE-Regelung nicht behandelt.

~~Damit ist ein für die Praxis gut handhabbares Schriftwerk zu verschiedenen Teilbereichen der Spurkranzschmierung verfügbar.~~

Bern, ~~23. Oktober 2017~~ xx. Monat 20xx

1	Allgemeines	9
1.1	Ziele der Regelung	9
1.2	Anwendung	9
1.2.1	Gültigkeitsbereich	9
1.2.2	Ausnahmen	9
1.2.3	Inkrafttreten	10
1.3	Bildnachweis	10
2	Grundlagen	11
2.1	Hoheitliche Regelungen	11
2.2	Normen	12
2.3	RTE und Regelungen der Bahnen	12
2.4	Richtlinien und Merkblätter	13
3	Abkürzungen und Begriffe	14
3.1	Abkürzungen	14
3.2	Begriffe	14
3.3	Terminologie und Bezeichnungen	16
4	Grundsätze	17
5	Schmierung	18
5.1	Fahrzeugvorrichtung	18
5.2	Flüssige Schmierstoffe	19
5.2.1	Prinzipieller Aufbau der Schmiervorrichtung	19
5.2.2	Integration im Fahrzeug	20
5.3	Festschmierstoffsysteme	20
5.3.1	Prinzipieller Aufbau der Schmiervorrichtung	20
5.3.2	Integration im Fahrzeug	20
6	Schmierstoffe	21
6.1	Grundlagen für die Umweltbeurteilung und die Zulassung	21
6.1.1	Schweizerische Rechtsbestimmungen	21
6.1.2	Anforderungen an Inhaltsstoffe der Schmierstoffe	21
6.1.3	Nachweise	22
6.2	Produktspezifikationen	23
6.2.1	Anwendungsgebiet	23
6.2.2	Eigenschaften der Spurkranzschmiermittel	23
6.2.3	Bestandteile der Spurkranzschmiermittel	23
7	Schmiermengen	24
7.1	Schmiermitteläquivalent	24
7.2	Schmiermittelmenge	25

8	Instandhaltung	26
8.1	Instandhaltungsintervalle	26
8.1.1	Präventive Instandhaltung (Wartung)	26
8.1.2	Revision	27
8.2	Präventive Instandhaltungstätigkeiten	28
8.3	Revision	29
8.4	Einstellung von Sprühdüsen	30
Anhang A1	(Allgemein)	31
A1	Technische Spezifikation Biologisch schnell abbaubares Spurkranzschmiermittel	31
A1.1	Technische Anforderungen	31
A1.2	Freigabe durch Anlagenhersteller	35
A1.3	Betriebserprobung	35
A1.4	Konformitätsprüfung	35

1	Allgemeines	12
1.1	Ziele der Regelung	12
1.2	Anwendung	12
1.2.1	Gültigkeitsbereich	12
1.2.2	Ausnahmen	12
1.2.3	Inkrafttreten	13
2	Grundlagen	14
2.1	Hoheitliche Regelungen	14
2.2	Normen	14
2.3	RTE – und Regelungen der Bahnen	16
2.4	Richtlinien und Merkblätter	16
2.5	Weitere, eingeschränkt verwendete Grundlagen	17
3	Abkürzungen und Begriffe	19
3.1	Abkürzungen	19
3.2	Begriffe	19
3.3	Terminologie und Bezeichnungen	21
4	Grundsätze	23
5	Schmierung	24
5.1	Fahrzeugvorrichtung	24
5.2	Flüssige Schmierstoffe	26
5.2.1	Prinzipieller Aufbau der Schmiervorrichtung	26
5.2.2	Integration im Fahrzeug	27
5.3	Festschmierstoffsysteme	28
5.3.1	Prinzipieller Aufbau der Schmiervorrichtung	28
5.3.2	Integration im Fahrzeug	28
6	Schmierstoffe	29
6.1	Grundlagen für die Umweltbeurteilung und die Zulassung	29
6.1.1	Schweizerische Rechtsbestimmungen	29
6.1.2	Anforderungen an Inhaltsstoffe der Schmierstoffe	29
6.1.3	Nachweise	30
6.2	Produktspezifikationen	30
6.2.1	Anwendungsgebiet	30
6.2.2	Eigenschaften der Spurkranzschmiermittel	30
6.2.3	Bestandteile der Spurkranzschmiermittel	31
7	Schmiermengen	32
7.1	Schmiermitteläquivalent	32
7.2	Schmiermittelmenge	33
8	Initialschmierung	35
9	Instandhaltung	36
9.1	Instandhaltungsintervalle	36
9.1.1	Präventive Instandhaltung (Wartung)	36
9.1.2	Revision	37
9.2	Präventive Instandhaltungstätigkeiten	38

9.3	Revision	39
9.4	Einstellung von Sprühdüsen.....	40

Anhang A1 (Allgemein)	42
------------------------------------	-----------

A1 Technische Spezifikation biologisch schnell abbaubares Spurkranzschmiermittel	42
---	-----------

A1.1 Technische Anforderungen	42
-------------------------------------	----

A1.2 Freigabe durch Anlagenhersteller	49
---	----

A1.3 Betriebserprobung	49
------------------------------	----

1 Allgemeines

1.1 Ziele der Regelung

Die vorliegende Regelung definiert, welchen Beitrag die Fahrzeuge, ~~welche~~ die Schweizer Normalspur-Schienennetze befahren, zur Fahrkanten-Schmierung zu leisten haben.

Ziel ist es, den Verschleiss zwischen Spurkranz und Fahrkante zu reduzieren.

Durch die Anwendung der Vorgaben dieser RTE-Regelung ist nicht ~~sichergestellt, dass~~ jederzeit eine durchgehend geschmierte Fahrkante gewährleistet ~~ist~~. Dies kann weder fahrzeugseitig noch durch die Infrastruktur sichergestellt werden.

Hinweis:

Die Schweizer ISB haben keine gleisseitigen mobilen oder stationären Vorrichtungen zur Schmierung der Fahrkante in Betrieb. Einzelne Anlagen laufen im Versuchsbetrieb, werden aber als nicht relevant ~~bezeichnet~~betrachtet. Weiter sind alle diesbezüglichen infrastrukturseitigen Massnahmen nicht Gegenstand der vorliegenden Regelung.

1.2 Anwendung

1.2.1 Gültigkeitsbereich

Die vorliegende Regelung gilt auf Schienennetzen der Schweizer Normalspur-~~Infrastrukturbetreiberinnen~~Eisenbahninfrastrukturbetreiberinnen für alle folgenden Fahrzeugtypen:

- Triebfahrzeuge von Regelzügen des Reiseverkehrs und des Güterverkehrs
- Steuerwagen
- Triebzüge
- Rangierfahrzeuge
- Dienst- und Sonderfahrzeuge mit Eigenantrieb

Für spezielle, insbesondere nicht angetriebene Fahrzeugtypen können Massnahmen angeordnet werden, um im Zugsverband die erforderliche Schmierwirkung zu erzielen.

Nicht Gegenstand dieser Regelung sind stationäre und mobile Anlagen sowie Einrichtungen der Infrastruktur (stationäre Schienenschmiereinrichtungen, Schienenschmierfahrzeuge, etc.) sowie technische Lösungen, die Schmierstoffe direkt auf die Schiene aufbringen.

1.2.2 Ausnahmen

Von den Bestimmungen dieser Regelung sind folgende Fahrzeuge ausgenommen:

- Fahrzeuge, die vor dem Inkrafttreten der 1. ~~Ausgabe dieser RTE~~Ausgabe der vorliegenden RTE-Regelung und damit vor dem 20.01.2009 mit einer Erstzulassung zugelassen wurden und bisher keine Spurkranzschmiervorrichtung eingebaut haben.
- Fahrzeuge mit einer Zulassung nach wesentlicher Änderung¹⁾ nach dem Inkrafttreten der 1. Ausgabe der vorliegenden RTE-Regelung, sofern die Beurteilung der Änderung gemäss D RTE 49100 keine Nachrüstung einer Spurkranzschmierung fordert.

1) Neuzulassung nach wesentlicher Änderung gemäss D RTE 49100.

Diese Fahrzeuge müssen nicht mit einer Spurkranzschmiereinrichtung nachgerüstet werden.

Bei noch länger geplantem Einsatz der Fahrzeuge und einem Einsatz auf Strecken mit wenig Mischverkehr kann eine Nachrüstung empfehlenswert sein.

Bei Fahrzeugen, die bereits eine Spurkranzschmierung eingebaut haben, ist diese weiterhin in Betrieb zu halten. Sofern technisch möglich oder bei Nachrüstungen und Umbauten an der Fahrzeugvorrichtung ist die Anforderung an die Schmiermenge ~~gemässentsprechend~~ Abschnitt 7.2 zu erfüllen. Die Spezifikation des Schmierstoffs gemäss Kapitel 6 ist grundsätzlich anzuwenden.

Die ~~Infrastrukturbetreiberinnen~~SB können für ihr Netz, auch auf Antrag von EVU, weitere Ausnahmen bewilligen oder zusätzliche Bedingungen verfügen.

1.2.3 Inkrafttreten

Diese Regelung tritt in Kraft, sobald die ~~Infrastrukturbetreiberin~~SB die Verbindlichkeit für das eigene Netz erklärt hat.

Im Network-Statement kann auf die vorliegende Regelung R RTE 49410 verwiesen werden.

~~1.3~~ **Bildnachweis**

~~Alle Bilder, Zeichnungen und Skizzen, sofern nicht nachfolgend erwähnt, sind durch die Mitglieder der Arbeitsgruppe R RTE 49410 erstellt worden.~~

~~Abb. 3-1: VöV R RTE 41000~~

~~Abb. 5-1: LB Foster Rail Technologies~~

2 Grundlagen

2.1 Hoheitliche Regelungen

AB-EBV SR 742.141.1	Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung	Stand 01.07. 2016 <u>2024</u>
NZV SR 742.122	Eisenbahn-Netzzugangsverordnung	Stand 01.01.2017 <u>19.02.2025</u>
USG SR 814. 401	Umweltschutzgesetz	Stand 01.01. 2017 <u>2025</u>
ChemG SR 813.1	Chemikaliengesetz	Stand 01.01. 2017 <u>2024</u>
ChemV SR 813.11	Chemikalienverordnung	Stand 01.12.2016 <u>04.10.2024</u>
ChemRRV SR 814.81	Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung	Stand 01.02.2017 <u>01.2025</u>
EG 1907/2006 (EU-Verordnung)	Verordnung <u>vom 18.12.2006</u> zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH)	Stand <u>30.12.2006</u> <u>aktuelle</u> <u>konsol.</u> <u>Fassung</u> <u>10.10.2024</u>
<u>CH-TSI</u> <u>LOC&PAS-007</u> <u>(NNTV CH)</u>	<u>Spurkranzschmierung</u>	<u>Version 2.0</u> <u>Juni 2021</u> <u>(L 255/18)</u>

2.2 Normen

SN-EN 13306	Instandhaltung—Begriffe der Instandhaltung	Ausgabe 2010
SN-EN 15427	Bahnanwendungen—Behandlung der Reibung zwischen Rad und Schiene—Spurkranzschmierung.	Ausgabe 2011
SN-EN 16028	Bahnanwendungen—Spurkranzschmierung—Prüfung der Schmiermittel	Ausgabe 2012
DIN-ISO 2137	Mineralölerzeugnisse und Schmierstoffe—Bestimmung der Konuspenetration von Schmierfetten und Petrolatum (ISO 2137:2007)	Ausgabe 2016
DIN-ISO 2176	Mineralölerzeugnisse—Schmierfette—Bestimmung des Tropfpunktes (ISO 2176:1995)	Ausgabe 1997

SN EN ISO 2592	Mineralölerzeugnisse – Bestimmung des Flamm- und Brennpunktes – Verfahren mit offenem Tiegel nach Cleveland (ISO 2592:2000)	Ausgabe 2001
DIN 51350-5	Prüfung von Schmierstoffen - Prüfung im Vierkugel-Apparat – Teil 5: Bestimmung von Verschleisskennwerten für konsistente Schmierstoffe	Ausgabe 2015
<u>DIN 51418-1</u>	<u>Röntgenspektralanalyse – Röntgenemissions- und Röntgenfluoreszenz-Analyse (RFA) – Teil 1: Allgemeine Begriffe und Grundlagen</u>	<u>Ausgabe 2008</u>
<u>DIN 51418-2</u>	<u>Röntgenspektralanalyse – Röntgenemissions- und Röntgenfluoreszenz-Analyse (RFA) – Teil 2: Begriffe und Grundlagen zur Messung, Kalibrierung und Auswertung</u>	<u>Ausgabe 2015</u>
<u>DIN 51451</u>	<u>Prüfung von Mineralölerzeugnissen und verwandten Produkten – Infrarotspektrometrische Analyse – Allgemeine Arbeitsgrundlagen</u>	<u>Ausgabe 2024</u>
DIN 51777- 2	Prüfung von Mineralöl-Kohlenwasserstoffen und Lösungsmitteln; Mineralölerzeugnisse – Bestimmung des Wassergehaltes, durch Titration nach Karl Fischer, Indirektes Verfahren	Ausgabe 1974 <u>2020</u>
DIN 51807-4 <u>51820</u>	Prüfung von Schmierstoffen; Prüfung des Verhaltens – Infrarotspektrometrische Analyse von Schmierfetten gegenüber Wasser, Statische Prüfung – Aufnahme und Auswertung von Infrarotspektren	Ausgabe 1979 <u>2013</u>
DIN 51807- 2 <u>1</u>	Prüfung von Schmierstoffen; – Prüfung des Verhaltens von Schmierfetten gegenüber Wasser; – Dynamische – Teil 1: Statische Prüfung	Ausgabe 1990 <u>2020</u>
DIN 51810-1	Prüfung von Schmierstoffen – Prüfung der rheologischen Eigenschaften von Schmierfetten – Teil 1: Bestimmung der Scherviskosität mit dem Rotationsviskosimeter und dem Messsystem Kegel/Platte	Ausgabe 2016 <u>2017</u>
DIN 51811	Prüfung von Schmierstoffen; – Prüfung der Korrosionswirkung von Schmierfetten auf Kupfer; Kupferstreifenprüfung	Ausgabe 1991 <u>2017</u>
<u>DIN ISO 2137</u>	<u>Mineralölerzeugnisse und Schmierstoffe – Bestimmung der Konuspenetration von Schmierfetten und Petrolatum (ISO 2137:2007)</u>	<u>Ausgabe 2016</u>
DIN 51817 <u>ISO 22285</u>	Prüfung von Schmierstoffen – Mineralölerzeugnisse und Schmierstoffe – Bestimmung der Ölabscheidung aus von Schmierfetten unter statischen Bedingungen – Druck-Filtrations-Verfahren (ISO 22285:2018)	Ausgabe 2014 <u>2021</u>
<u>ISO 13737</u>	<u>Petroleum products and lubricants – Determination of low-temperature cone penetration of lubricating greases</u>	<u>Ausgabe 2004</u>
<u>SN EN 13306</u>	<u>Instandhaltung – Begriffe der Instandhaltung</u>	<u>Ausgabe 2018</u>
<u>SN EN 15427-1-1</u>	<u>Bahnanwendungen – Reibungsmanagement zwischen Rad und Schiene – Teil 1-1: Vorrichtungen und Anwendung – Spurkranzschmierstoffe</u>	<u>Ausgabe 2022</u>

<u>SN EN 15427-2-1</u>	<u>Bahnanwendungen – Reibungsmanagement zwischen Rad und Schiene – Teil 2-1: Eigenschaften und Merkmale – Spurkranzschmierstoffe</u>	<u>Ausgabe 2022</u>
<u>SN EN ISO 2592</u>	<u>Mineralölerzeugnisse und verwandte Produkte – Bestimmung des Flamm- und Brennpunktes - Verfahren mit offenem Tiegel nach Cleveland (ISO 2592:2017)</u>	<u>Ausgabe 2018</u>
<u>SN EN ISO 7827</u>	<u>Wasserbeschaffenheit – Bestimmung der leichten, vollständigen aeroben biologischen Abbaubarkeit organischer Stoffe in einem wässrigen Medium – Verfahren mittels Analyse des gelösten organischen Kohlenstoffs (DOC) (ISO 7827:2010)</u>	<u>Ausgabe 2013</u>
<u>SN EN ISO 9408</u>	<u>SN EN ISO 9408:1999 Wasserbeschaffenheit – Bestimmung der vollständigen aeroben biologischen Abbaubarkeit organischer Stoffe im wässrigen Medium über die Bestimmung des Sauerstoffbedarfs in einem geschlossenen Respirometer (ISO 9408:1999)</u>	<u>Ausgabe 1999</u>
<u>SN EN ISO 9439</u>	<u>Wasserbeschaffenheit – Bestimmung der vollständigen aeroben biologischen Abbaubarkeit organischer Stoffe im wässrigen Medium – Verfahren mit Kohlenstoffdioxid-Messung (ISO 9439:1999)</u>	<u>Ausgabe 2000</u>
<u>SN EN ISO 20623</u>	<u>Mineralölerzeugnisse und verwandte Produkte – Bestimmung der EP-Eigenschaften und Verschleisskennwerte von Schmierstoffen – Verfahren mit dem Vierkugel-Apparat (Europäische Bedingungen) (ISO 20623:2017)</u>	<u>Ausgabe 2018</u>

2.3 RTE – und Regelungen der Bahnen

<u>R RTE 41000</u>	<u>Instandhaltung Radsätze Normalspur</u>	<u>1. Ausgabe 01.09.2015</u>
<u>D RTE 49100</u>	<u>Nachweisführung bei Änderungen an Eisenbahnfahrzeugen</u>	<u>1. Ausgabe 19.01.2016</u>

2.4 Richtlinien und Merkblätter

<u>2022/C 229/01</u>	<u>Empfehlung der europäischen Kommission – Empfehlung der Kommission vom 10.Juni 2022 zur Definition von Nanomaterialien</u>	<u>Stand 10.06.2022</u>
<u>AwSV (Deutschland)</u>	<u>Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) ^{a)}</u>	<u>Ausgabe 2017</u>
<u>BAFU</u>	<u>Klassierung wassergefährdender Flüssigkeiten</u>	<u>Stand 01.01.2019</u>
<u>IP 396 (Energy Institute)</u>	<u>Determination of dropping point of lubricating grease – Automatic apparatus method</u>	<u>Ausgabe 2014</u>

OECD/OCDE 105	Guideline for the testing of chemicals – Water Solubility	Ausgabe 1995
OECD/OCDE 123	Guideline for the testing of chemicals – Partition Coefficient (1-Octanol/Water): Slow-Stirring Method	Ausgabe 2006 2022
OECD/OCDE 201	Guideline for the testing of chemicals – Freshwater Alga and Cyanobacteria, Growth Inhibition Test	Ausgabe 2006 2011
OECD/OCDE 202	Guideline for the testing of chemicals – Daphnia sp., Acute Immobilisation Test	Ausgabe 2004
OECD/OCDE 203	Guideline for the testing of chemicals – Fish Acute Toxicity Test	Ausgabe 1992 2019
OECD/OCDE 301	Guideline for testing of chemicals – Ready Biodegradability	Ausgabe 1992
OECD/OCDE 305	Guideline for testing of chemicals – Bioaccumulation in Fish: Aqueous and Dietary Exposure	Ausgabe 2012
<u>BAFUPA-0007^{b)}</u> <u>(Deutsche Bahn)</u>	<u>Klassierung wassergefährdender Flüssigkeiten</u> <u>Prüfung von konsistenten Schmierstoffen:</u> <u>Druckstabilität von Spurkranzschmierstoffen</u>	Stand 09.03.2009 Ausgabe 12.05.2016
<u>VwVwS</u> <u>(Deutschland)</u> <u>PA-0018^{b)}</u> <u>(Deutsche Bahn)</u>	<u>Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe mit den Texten der Anhänge 1 und 2</u> <u>(www.umweltbundesamt.de/wgs/vwvws.htm)</u> <u>Prüfung von konsistenten Schmierstoffen:</u> <u>Bestimmung der mechanischen Stabilität mit dem Roll Stability Tester und der Mischbarkeit</u>	Ausgabe 2005 01.02.2021
<u>IP-396</u> <u>(Energy Institute)</u> <u>PA-0031^{b)}</u> <u>(Deutsche Bahn)</u>	<u>Determination of dropping point of lubricating grease – Automatic apparatus method</u> <u>Prüfung von Schmierstoffen:</u> <u>Erstellen von Infrarotspektren- Infrarotspektrenanalyse</u>	Ausgabe 2014 10.01.2013
<u>PA-0032^{b)}</u> <u>(Deutsche Bahn)</u>	<u>Prüfung von Schmierstoffen:</u> <u>Halbquantitative Bestimmung von Elementen- Röntgenfluoreszenzanalyse</u>	Ausgabe 16.08.2016
<u>PA-0044^{b)}</u> <u>(Deutsche Bahn)</u>	<u>Prüfung von konsistenten Schmierstoffen:</u> <u>Messung des Kälte Drehmoments mit dem Rheometer</u>	Ausgabe 07.03.2022

a) <https://www.umweltbundesamt.de/tags/awsv>

b) Prüfanweisungen PA-xxxx sind Prüfmethode der DB Systemtechnik GmbH. Die Prüfanweisungen können dort angefragt werden.

2.5 Weitere, eingeschränkt verwendete Grundlagen

<u>DIN ISO 11009</u>	<u>Mineralölerzeugnisse und Schmierstoffe – Bestimmung der dynamischen Wasserbeständigkeit von Schmierfetten (ISO 11009:2021)</u>	Ausgabe 2024
<u>ISO 2176</u>	<u>Petroleum products – Lubricating grease – Determination of dropping point</u> <u>(Mineralölerzeugnisse – Schmierfette – Bestimmung des Tropfpunktes)</u>	Ausgabe 1995

3 Abkürzungen und Begriffe

3.1 Abkürzungen

AB-EBV	Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung
BAG	Bundesamt für Gesundheit
<u>DIN</u>	<u>Deutsches Institut für Normung</u>
EN	Europäische Norm
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
GHS	Global Harmonized System (Global harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien)
ISB	Infrastrukturbetreiberin
<u>ISB</u>	<u>Eisenbahninfrastrukturbetreiberin</u>
<u>OECD</u>	<u>Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (Organisation for Economic Co-operation and Development)</u>
<u>SN EN</u>	<u>Von der Schweiz übernommene, Europäische Norm</u>
SUVA	Schweizerische Unfall Versicherungsanstalt (heute Suva)

3.2 Begriffe

Für die Anwendung dieser Regelung gelten folgende Begriffe:

Fahrkante	Bereich des Schienenkopfes, der je nach Verschleisszustand den Fahrkantenradius und Teile der Schienenflanke umfasst.
Fahrzeugvorrichtung (SN EN 15427-1-1, Ziff. 3.7)	Schmiersystem, das im Zug eingebaut ist. <u>System im Zug, das aus einem oder mehreren Applikatoren, einer Lagereinheit und einer Steuervorrichtung besteht.</u>
Festschmierstoff-System	Schmiersystem, dessen Schmiermittel ausschliesslich aus festen Bestandteilen besteht. Diese werden auch als Schmierstifte oder Sticks bezeichnet.
Infrastrukturbetreiberin (NZV-Eisenbahninfrastrukturbetreiberin ISB) (gemäss Eisenbahn-Netz-zugangsverordnung NZV)	Eine Unternehmung (...), welche <u>Ein Unternehmen, welches den Netzzugang diskriminierungsfreien Zugang zu ihrem Netz gewähren muss.</u>
Mischverkehr	Von einem Mischverkehr wird dann gesprochen, wenn Fahrzeuge unterschiedlicher Bauart bzw. Züge unterschiedlicher Kategorien einen signifikanten Anteil am Gesamtverkehr auf einer Strecke haben. Die Definition von Mischverkehr ist technisch nicht klar abgrenzbar.
Radsatz (R RTE 41000-Ziff. 1, Abschnitt 3.1)	<i>Technisch korrekte Bezeichnung einer Radsatzwelle mit zwei montierten Radscheiben sowie ggf. der Lagerung und weiterer Anbauteile. Umgangssprachlich auch als Achse bezeichnet.</i>

Revision (SN EN 13306 ₊ Ziff. 8.6)	<i>Umfassende Anzahl von präventiven Instandhaltungsmass- nahmen<u>Instandhaltungsmaßnahmen</u> zur Erhaltung des ge- forderten Grads der Funktion einer Einheit<u>eines Objekts</u>.</i>
---	--

Präventive Instandhaltung (SN EN 13306, Ziff. 7.1)	Instandhaltung, ausgeführt in festgelegten Abständen zur Beurteilung und/oder nach vorgeschriebenen Kriterien zur Verminderung von Abbau und zur Reduzierung der Ausfallwahrscheinlichkeit oder der Wahrscheinlichkeit einer eingeschränkten Funktionserfüllung der Einheiten eines Objekts.
Schmierstoff (SN EN 15427-1-1, Ziff. 3.28)	Öl, Schmierfett, Festschmierstoff oder eine andere Substanz, die das Reibungsniveau verringert. Substanz zur Veränderung der Reibung an der aktiven Kontaktfläche.
Schmiersystem (SN EN 15427:2008, Ziff. 3.6)	Komponenten, die für das Auftragen des Schmierstoffes auf die aktive Kontaktfläche erforderlich sind und eine oder mehrere Vorrichtungen zum Auftragen von Schmierstoffen (z.B. Sprühdüsen), eine Speichereinheit sowie ggf. eine Pump- und Steuereinheit/oder Steuergerät beinhalten dürfen.
Spurkranzschmierung	Schmierung der Kontaktfläche von Spurkranzflanke und Fahrkante der Schiene durch Aufbringen eines Schmierstoffes auf die Spurkranzflanke.

3.3 Terminologie und Bezeichnungen

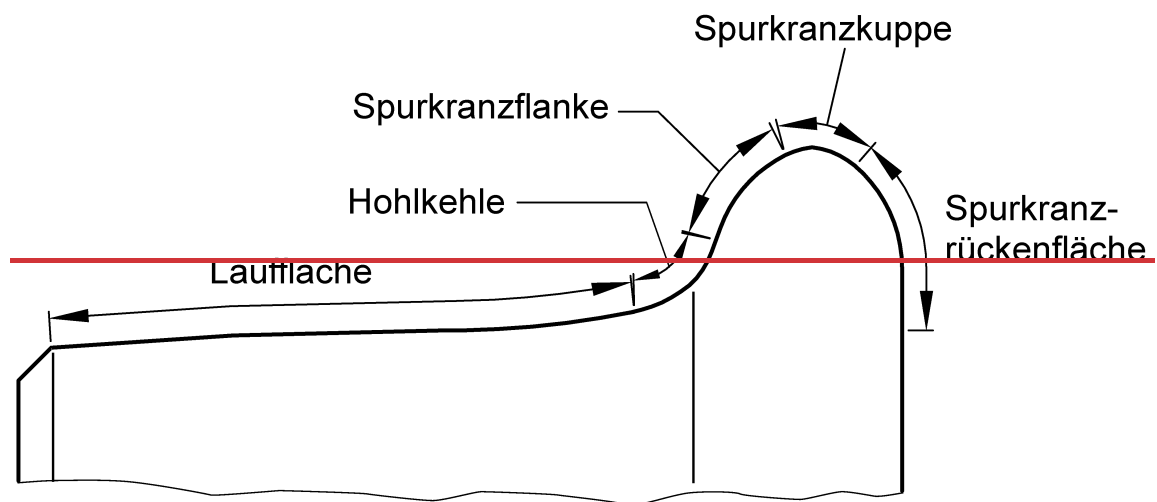


Abb.

3-1

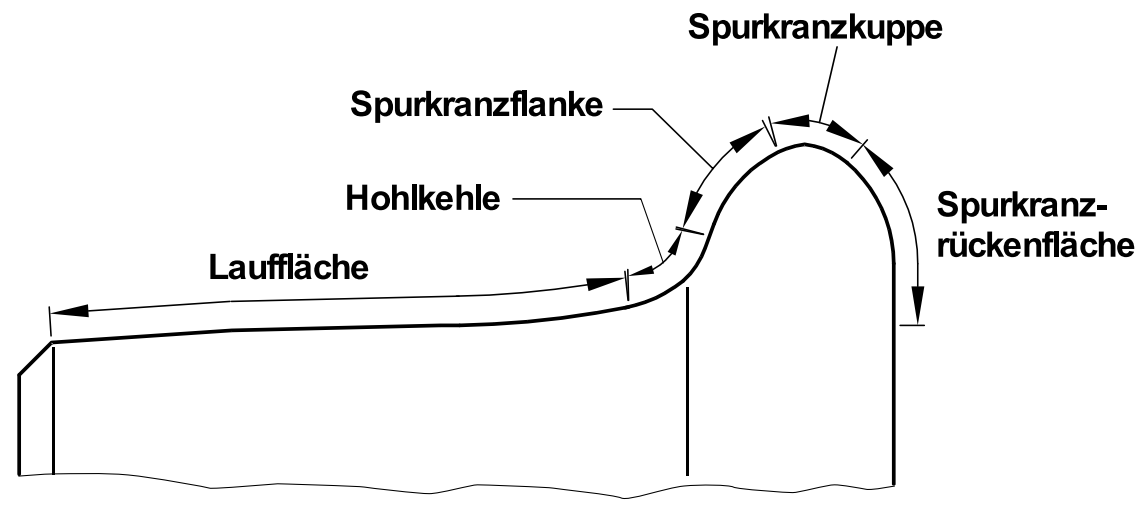


Abbildung 3-1: Begriffe am Radprofil (Abb. aus R RTE 41000)

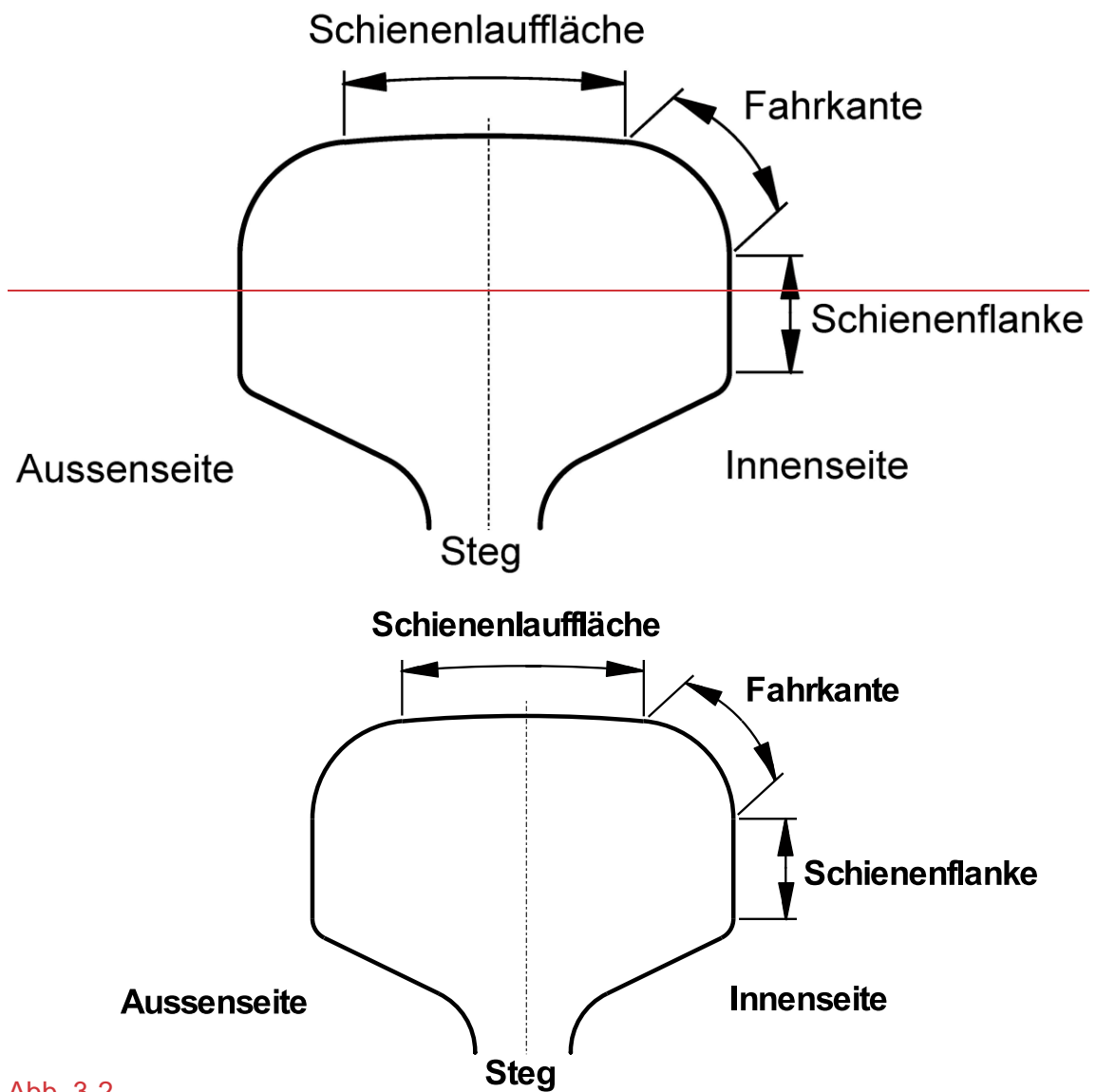


Abb. 3-2

Abbildung 3-2: Begriffe am Schienenprofil

4 Grundsätze

Aufgaben der Spurkranzschmierung:

- Verminderung der Reibungskräfte zwischen Spurkranz und Schienenflanke
- Verschleissminderung an Spurkranz und Schiene
- Erhöhung der Entgleisungssicherheit (erschwert das **"Aufsteigen"** **«Aufklettern»** des Rades)
- Verringerung der Schallemission
- Verringerung von Vibrationen
- Erhöhung der Fahrzeug- und Anlagenverfügbarkeit

Bei Fahrten auf dem Schweizer Normalspurnetz ist die Spurkranzschmierung immer eingeschaltet.²⁾ Diese darf bei Geschwindigkeiten unter 10 km/h **sowie und muss bei Geschwindigkeiten** über 105 km/h³⁾ inaktiv geschaltet werden.

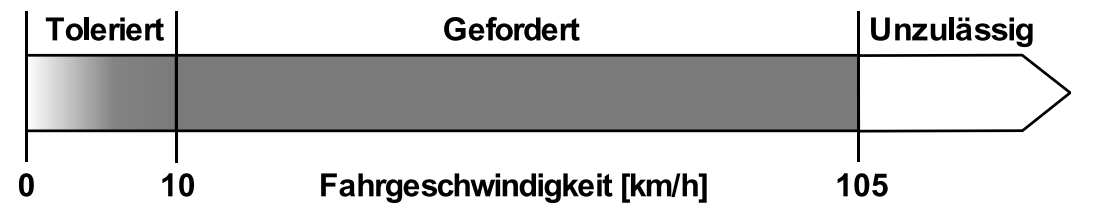


Abbildung 4-1: Geschwindigkeitsschwellen zur Steuerung der Spurkranzschmierung.

Die ISB behalten sich das Recht vor, Überprüfungen der Funktionsfähigkeit vorzunehmen.

Die Anpassung der Geschwindigkeitsschwellen auf den bestehenden Flotten (siehe Abschnitt 1.2.2) ist nur dann vorzunehmen, wenn die dazu notwendigen Eingriffe in die Fahrzeugsteuerung mit vertretbarem Aufwand umsetzbar sind.

Hinweis:

Die Schweizer ISB haben keine gleisseitigen mobilen oder stationären Vorrichtungen zur Schmierung der Schienenflanke in Betrieb. Einzelne Anlagen laufen im Versuchsbetrieb, werden aber als nicht relevant bezeichnet. Weiter sind alle diesbezüglichen infrastrukturseitigen Massnahmen nicht Gegenstand der vorliegenden Regelung (siehe dazu auch Kapitel 1).

Hinweise zu den möglichen Risiken beim Betrieb einer Spurkranzschmieranlage sind in der SN EN 15427-1-1 aufgeführt.

- 2) Ausnahmen sind nur nach Rücksprache mit den ISB zulässig, zum Beispiel für Probefahrten und insbesondere die fahrtechnische Prüfung von Eisenbahnfahrzeugen im Rahmen der Fahrzeugzulassung.
- 3) Der Wert von 105 km/h ist beim nächsten Software-Update bzw. bei ohnehin anstehenden Modifikationen der Spurkranzschmierung und deren Steuerung einzustellen. Bei Fahrzeugneubeschaffungen soll bereits der Wert von 105 km/h implementiert werden.

5 Schmierung

Bei der Schmierung wird davon ausgegangen, dass die Fahrzeugvorrichtung nur zum Zweck der Spurkranzschmierung eingesetzt wird. Fahrzeugseitige Vorrichtungen zur Schienenkopfkonditionierung sind nicht Gegenstand ~~dieser~~ der vorliegenden RTE-Regelung.

5.1 Fahrzeugvorrichtung

Die Fahrzeugvorrichtung hat sicherzustellen, dass eine geeignete Menge Schmierstoff an den Spurkranz der Räder definierter Radsätze gelangt und über diese an die Fahrkante der Schiene übertragen wird.

Der Bereich des Schmierstoffauftrags auf den Spurkranz ist in ~~Abb. 5-1~~ Abbildung 5-1 dargestellt. Die erforderlichen Einstellungen und Kontrollmethoden werden in Abschnitt 9.4 beschrieben.

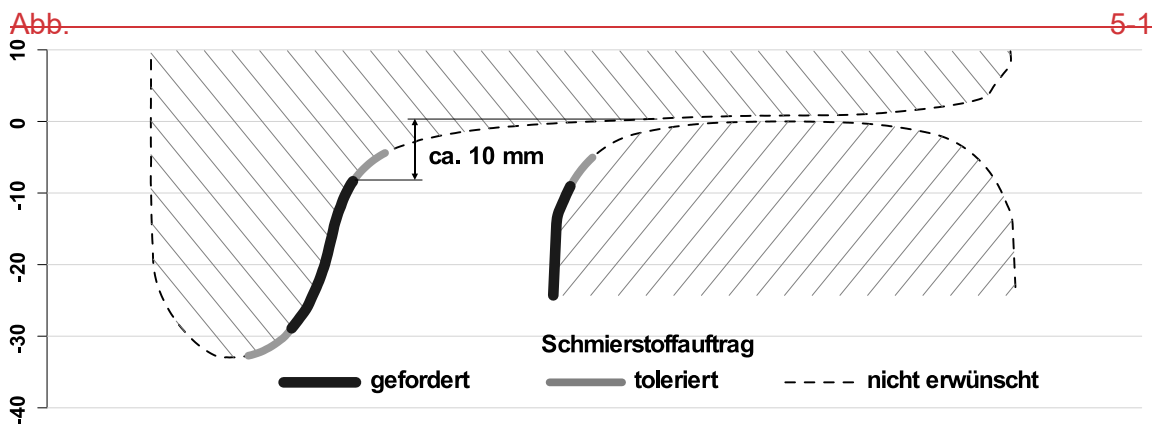
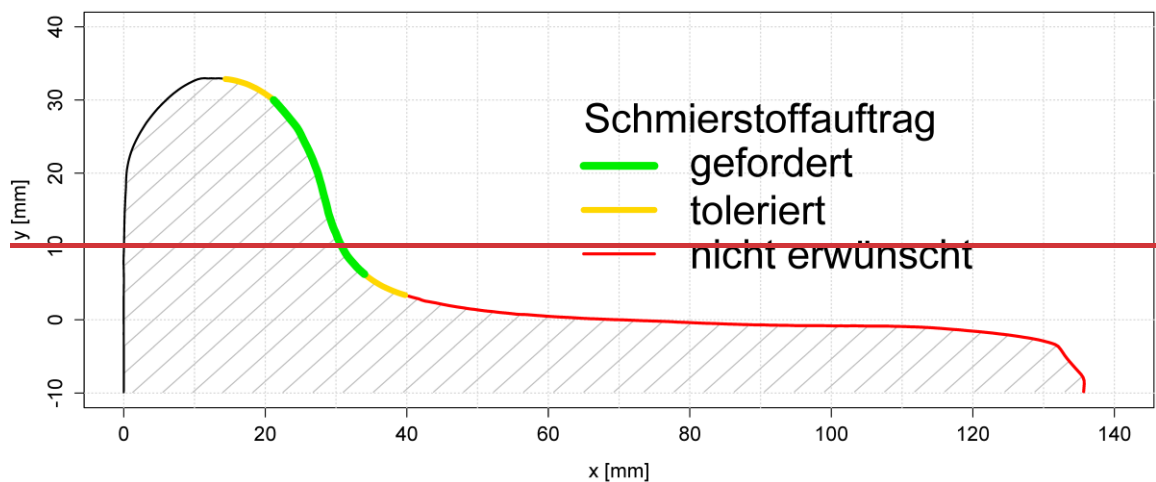


Abbildung 5-1: Bereich der Schmierstoffapplikation am Radprofil.

Sind Fahrzeuge mit Schmiersystemen ausgerüstet, die gemäss Abschnitt 5.2 mit flüssigen Schmierstoffen arbeiten, so ist grundsätzlich der jeweils führende Radsatz des Fahrzeugs zu schmieren.

Um eine ausreichende Menge Schmiermittel ausbringen zu können, kann die Schmierung weiterer Radsätze des betroffenen Fahrzeugs gefordert werden (siehe Abschnitt 7.2).

Dabei sind die Radsätze so auszuwählen, dass sie im Betrieb Kontakt mit der Fahrkante haben. Das Schmieren freilaufender Radsätze ist in der Regel nicht zielführend.

Bei spezifischen Anwendungsfällen kann es hilfreich sein, auch nachlaufende Radsätze mit einer Spurkranzschmierung auszurüsten.

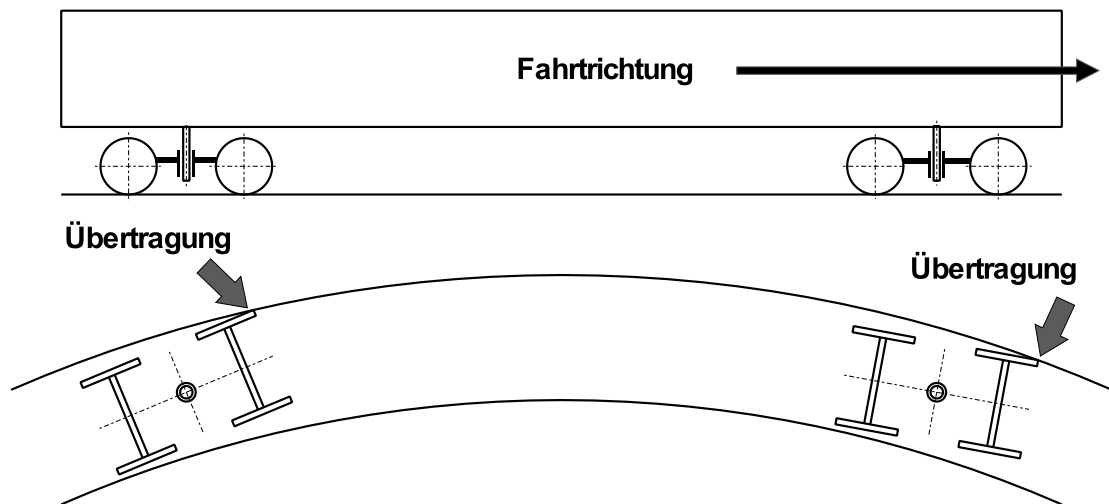


Abbildung 5-2: Stellung der Radsätze eines Fahrzeuges mit Drehgestellen im Gleisbogen. Die vorlaufenden Radsätze können einseitig Spurkranzschmiermittel auf die Schiene übertragen, die nachlaufenden Radsätze sind in der Regel im Freilauf.

Besteht die Fahrzeugvorrichtung aus Komponenten mit Festschmierstoffsystemen gemäß Abschnitt 5.3, so ist neben dem führenden Radsatz die weitere Anzahl Radsätze zu definieren, die mit einem Schmiermedium auszurüsten sind. Massgebend dabei ist die bisherige Betriebserfahrung des Festschmierstoffsystemlieferanten und des Fahrzeughalters. Die betroffenen ISB sind mit einzubeziehen.

5.2 Flüssige Schmierstoffe

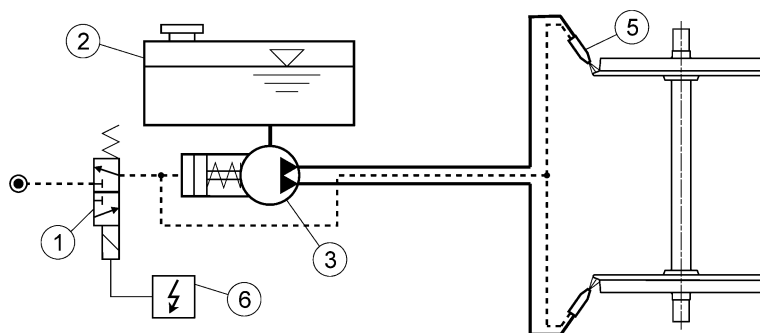
In der Regel sind Fahrzeuge, die in der Schweiz verkehren, mit Fahrzeugvorrichtungen zum Ausbringen flüssiger oder pastöser Schmierstoffe ausgerüstet. Der prinzipielle Aufbau ist nachfolgend dargestellt. Anlagen auf historischen Fahrzeugen, die nicht nach diesem System arbeiten (z.B. Tropföler), werden nicht weiter betrachtet.

5.2.1 Prinzipieller Aufbau der Schmiervorrichtung

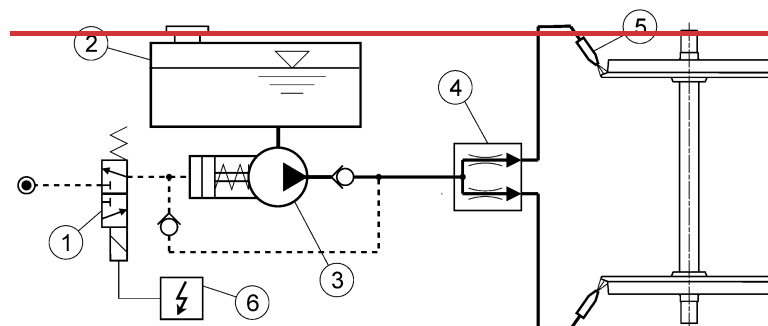
Schmiervorrichtungen zum Verarbeiten von Flüssigschmierstoffen werden stets nach dem gleichen Prinzip betrieben. Der Schmierstoff wird aus dem Schmierstoffbehälter mittels einer Fördereinrichtung dosiert gefördert und mit Druckluft vermischt mittels und durch Sprühdüsen auf den Spurkranz aufgetragen.

Das Sprühintervall und die Sprühzeit werden durch die elektrische Steuerung vorgegeben und mittels Magnetventil umgesetzt. Das geförderte Volumen pro Schmierintervall kann in der Regel mechanisch voreingestellt werden.

Der markante Unterschied der verschiedenen Ausführungen unterschiedlicher Anbieter liegt in der Bauart der Fördereinrichtung und der Zuleitung der Medien zur Sprühdüse am Radsatz wie in Abbildung 5-2 Abbildung 5-3 dargestellt.

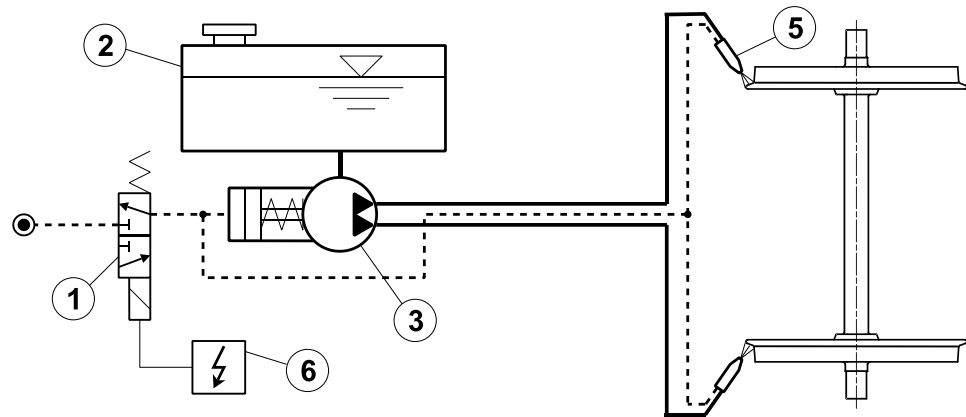


Zweikanal-Schmiersystem

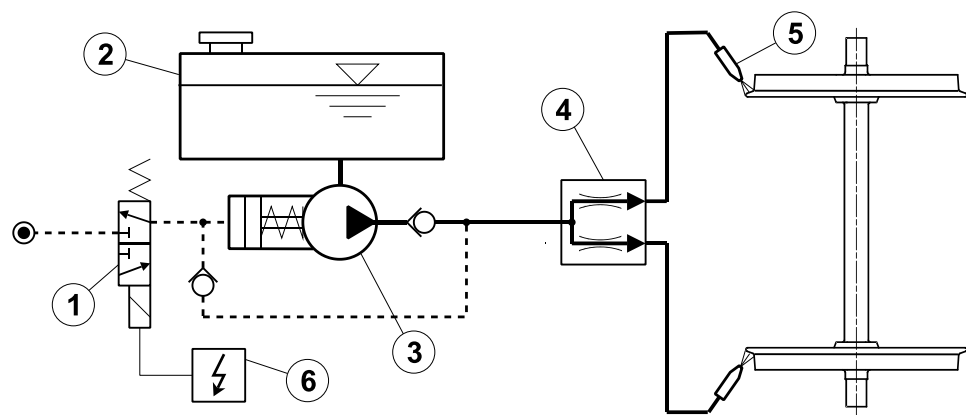


Einkanal-Schmiersystem

- | | | |
|------------------------|---------------------|---|
| ① Magnetventil | ④ Mengenteiler | — Schmierstoff bzw. Schmierstoff-Luft-Gemisch |
| ② Schmierstoffbehälter | ⑤ Sprühdüse | ----- Druckluft |
| ③ Pneumatikpumpe | ⑥ Elektr. Steuerung | |



Zweikanal-Schmiersystem



Einkanal-Schmiersystem

- | | | |
|------------------------|---------------------|--|
| ① Magnetventil | ④ Mengenteiler | — Schmierstoff bzw.
Schmierstoff-Luft-Gemisch |
| ② Schmierstoffbehälter | ⑤ Sprühdüse | - - - - Druckluft |
| ③ Pneumatikpumpe | ⑥ Elektr. Steuerung | |

Abb. 5-2:

Abbildung 5-3: Schmiersysteme für flüssige Schmierstoffe mit pneumatischer Fördereinrichtung.

Unabhängig vom technischen Aufbau des Schmiersystems müssen die Anforderungen dieser der vorliegenden RTE-Regelung eingehalten werden.

5.2.2 Integration im Fahrzeug

Die Integration der Fahrzeugvorrichtung ist in diversen Varianten möglich. Der markanteste Unterschied besteht in der Platzierung des Schmierstoffbehälters und der Fördereinrichtung entweder direkt am Fahrwerk oder im Fahrzeugkasten.

Die Anordnung der Sprühdüsen erfolgt unabhängig von der Bauart an den vorgesehenen Radsätzen, wobei grundsätzlich der in die jeweilige Fahrtrichtung vorlaufende Radsatz zu schmieren ist. Ausnahmen sind in Abschnitt 1.2 geregelt.

Der Einbauort der Sprühdüsen am Radsatz ist so zu wählen, dass die Vertikalbewegungen des Rades durch Einfederung möglichst wenig Einfluss auf die Position des Schmierstoffauftrags haben. Die Position der Sprühdüsen muss im Rahmen des Radverschleisses nachstellbar sein.

Leitungen sollen so kurz wie möglich und mit möglichst wenig engen Biegeradien oder Winkelverschraubungen realisiert werden, um einen reibungslosen Durchfluss zu gewährleisten. Dies beugt der Sedimentierung und Verstopfung vor.

5.3 Festschmierstoffsysteme

Festschmierstoffsysteme stellen in der Schweiz zurzeit eine Ausnahme dar. Die Verwendung solcher Schmierstoffe beschränkt sich bisher nur auf wenige Fahrzeuge, die meist aus dem Bereich der Dienst- und Spezialfahrzeuge stammen.

5.3.1 Prinzipieller Aufbau der Schmiervorrichtung

Bei der Schmiervorrichtung für Festschmierstoffsysteme wird der feste Schmierstoff durch eine Feder permanent an den Spurkranz gedrückt, die Menge des übertragenen Schmierstoffs regelt sich über die vorherrschenden Reibungsbedingungen am Spurkranz selbersebst.

5.3.2 Integration im Fahrzeug

Die Integration von Fahrzeugvorrichtungen mit Festschmierstoffsystemen beschränkt sich auf den konstruktiven Einbau der einzelnen Schmierstoffe pro Rad am Fahrwerk unter Berücksichtigung der Freigängigkeit und einer guten Zugänglichkeit für Instandhaltungsarbeiten, z.B. das Nachfüllen des festen Schmierstoffs.

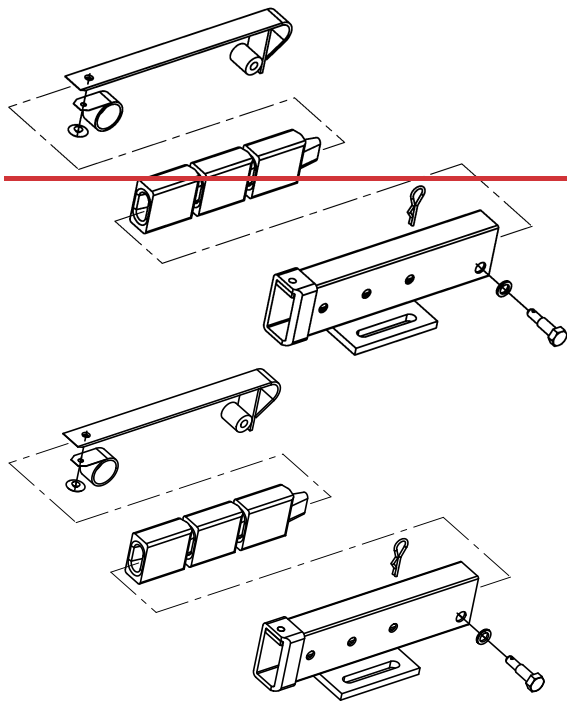


Abb. 5-3: Fahrzeugvorrichtung mit Festschmierstoffsystem

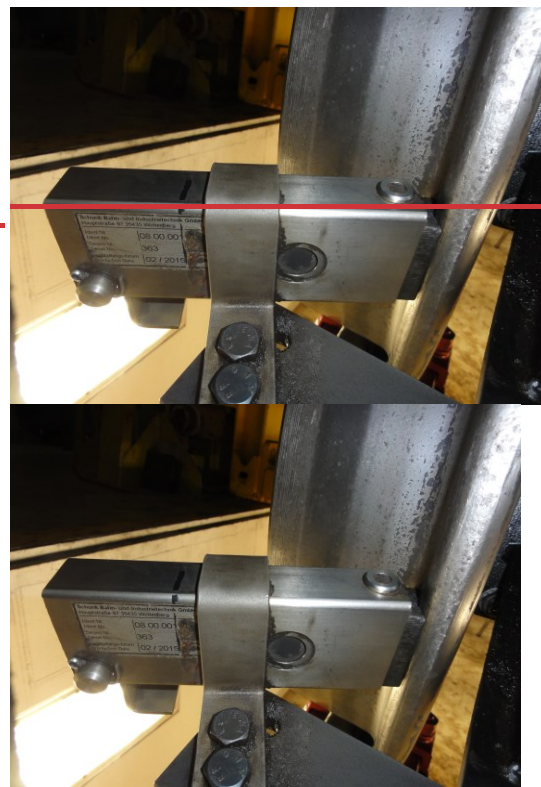


Abb. 5-4: Einbau Fahrzeugvorrichtung mit Festschmierstoffsystem

6 Schmierstoffe

6.1 Grundlagen für die Umweltbeurteilung und die Zulassung

6.1.1 Schweizerische Rechtsbestimmungen

Die schweizerischen Rechtsbestimmungen im Umwelt- und Gesundheitsschutz sind einzuhalten, namentlich die Anforderungen aus:

- Umweltschutzgesetz, USG
(insbesondere über umweltgefährdende Stoffe, Art. 26 – 28)
- Chemikaliengesetz, ChemG
(insbesondere die Grundsätze für den Umgang mit Stoffen und Zubereitungen, Art. 6 – 8)
- Chemikalienverordnung, ChemV
(~~insbesondere die Selbstkontrolle, Art. 7, die Einstufung, Art. 8 – 15 und die Kennzeichnung und das Sicherheitsdatenblatt, Art. 35 – 56~~)
- Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung, ChemRRV

6.1.2 Anforderungen an Inhaltsstoffe der Schmierstoffe

Schmierstoffe, welche die Kriterien für die Vergabe des EU-Umweltzeichens für Schmierstoffe (EU-Ecolabel) oder den Blauen Engel (Deutsches Umweltzeichen) nachweislich erfüllen, sind bei der Beschaffung zu bevorzugen. Des Weiteren kann auf den Nachweis der unten aufgeführten Umweltkriterien verzichtet werden.

Bei der Umweltbeurteilung gelten folgende Begriffsdefinitionen:

- Beim Schmierstoff handelt es sich um das einzusetzende Endprodukt.
- Bei Stoffen handelt es sich um ein chemisches Element oder seine Verbindungen in natürlicher Form oder durch ein Verfahren hergestellte Stoffe inkl. der durch das Verfahren bedingten Verunreinigungen oder zur Stabilität zugesetzter Zusatzstoffe oder durch eine beabsichtigte Reaktion im Schmierstoff entstandene Stoffe.

Folgende Mindestkriterien sind einzuhalten:

- Ausschluss stark umweltgefährdender Stoffe ⁴⁾ sowie CMR-Stoffe (cancerogen, mutagen, reproduktionstoxisch). Dazu zählen auch PFAS (per- und polyfluorierte Alkylverbindungen) gemäss Definition der OECD 2021. ⁵⁾
- Der Schmierstoff darf keine Stoffe enthalten, die sowohl nicht biologisch abbaubar als auch (potenziell) bioakkumulierbar ⁶⁾ sind.

4) Ausschluss von Stoffen, die stark umweltgefährdend sind (EU prioritäre Stoffe im Bereich Wasserpolitik oder in OSPAR-Liste (www.ospar.org) der vorrangig zu behandelnden Chemikalien), keine organischen Halogenverbindungen, keine Nitritverbindungen, keine Schwermetalle, keine Metalle und Metallverbindungen > 0.1 % mit Ausnahme von Na, K, Mg und Ca, für Verdickungsmittel sind zusätzlich Li und Al erlaubt.

5) PFAS sind definiert als fluorierte Stoffe, die mindestens ein vollständig fluoriertes Methyl- oder Methylen-Kohlenstoffatom (ohne daran gebundene H/Cl/Br/I-Atome) enthalten, d.h. mit einigen wenigen Ausnahmen, jede Chemikalie mit mindestens einer perfluorierten Methylgruppe (–CF₃) oder einer perfluorierten Methylengruppe (–CF₂–) ist ein PFAS. (OECD, 2021)

6) Biokonzentrationsfaktor BCF (nach OECD 305) < 100 L/kg oder bei organischen Stoffen ohne Tensidwirkung log Kow (nach OECD 123 oder rechnerisch hergeleitet) < 3 oder > 7.

- Leichte biologische Abbaubarkeit nach OECD 301 ⁷⁾
- Kennzeichnungspflicht für Nanomaterialien
- Bei Schmiermitteln mit einer Wasserlöslichkeit < 10 µg/L ist keine Beurteilung der aquatischen Toxizität durchzuführen. Bei Schmiermitteln mit einer Wasserlöslichkeit > 10 µg/L muss die aquatische Toxizität für alle 3 trophischen Ebenen (Algen, Daphnien, Fische, OECD 201 – 203) im Schmierstoff > 1'000 mg/L liegen.
- Das Stoffgemisch darf maximal der Wassergefährdungsklasse B (CH) und 1 (D) zugeordnet werden.

6.1.3 Nachweise

Die Einhaltung aller angegebenen Anforderungen ist im Rahmen des Freigabeprozesses durch den Lieferanten nachzuweisen. Der Nachweis ist im Falle von Rezepturveränderungen zu wiederholen.

Die Umweltverträglichkeit von Festschmierstoffen (Sticks und Schmierstoffe mit Festpartikeln) ist vom Hersteller auf Grund der Zusammensetzung dieser Produkte gesondert nachzuweisen. Der Nachweis ist auf Verlangen den ISB abzugeben.

Die Schmierstoffe müssen den Anforderungen des betrieblichen Gesundheitsschutzes entsprechen und dürfen keine einschränkenden Massnahmen (wie z.B. Tragpflicht von Handschuhen) notwendig werden lassen.

Im Falle widersprüchlicher Anforderungen sind jedoch die GHS-Vorgaben gemäss Sicherheitsdatenblatt als höherwertig einzustufen.

6.2 Produktspezifikationen

6.2.1 Anwendungsgebiet

Der verwendete Schmierstoff wird auf die Spurkranzvorderseite und damit auf die aktive Fläche zwischen Rad und Schiene aufgetragen. Das Produkt reduziert die Reibung zwischen den Arbeitsflächen ~~und trägt unter anderem zur Verschleissminderung bei.~~

6.2.2 Eigenschaften der Spurkranzschmiermittel

Das Spurkranzschmiermittel muss mit dem verwendeten Schmiersystem verträglich sein und darf andere verwendete Schmiersysteme und Schmiermittel weder schienen- noch fahrzeugseitig angreifen.

Verschiedene definierte Spurkranzschmiermittel müssen untereinander mischbar sein. Die charakteristischen Eigenschaften der Produkte (siehe Anhang A1) dürfen sich durch das Mischen nicht signifikant verändern. Die Mischung verschiedener Produkte darf die Funktion des Spurkranzschmiersystems nicht beeinträchtigen. Der Besteller gibt dem Lieferanten die bereits verwendeten Schmiermittel bekannt bzw. stellt diese für Mischversuche zur Verfügung.

7) Es ist nachzuweisen, dass der Schmierstoff nach 28 Tagen zu ≥ 60 % des theoretischen Höchstwertes abgebaut wird. Für Einzelstoffe gilt, dass ≥ 90 % (kumulative Massenanteile in Gewichtsprozenten) nach 28 Tagen zu ≥ 60 % des theoretischen Höchstwertes abgebaut sein müssen, lediglich 5 % (kumulative Massenanteile in Gewichtsprozenten) dürfen einen Wert von < 20 % des theoretischen Höchstwertes aufweisen und damit nicht biologisch abbaubar sein. Der Anteil an nicht biologisch abbaubaren Einzelstoffen darf in begründeten Fällen auf Antrag über 5 % liegen, sofern die Stoffe nachweislich weder bioakkumulierbar noch toxisch sind. Bei den Einzelstoffen sind sämtliche Inhaltsstoffe mit einem Anteil > 0.1 Gewichts-% zu berücksichtigen.

Der Hersteller des Schmiermittels hat sicherzustellen, dass das Schmiermittel ~~nicht~~ den Korrosionsschutz ~~des Rollmaterials der Fahrzeuge nicht~~ beeinträchtigt, beziehungsweise ~~dessen Lacke~~ deren Lacke und Schutzanstriche nicht angreift.

6.2.3 Bestandteile der Spurkranzschmiermittel

Für die Wahl der Schmiermittel sind bestimmte Eigenschaften als Mindestanforderung zu erfüllen (Spezifikation siehe Anhang). Nanomaterialien als Inhaltsstoffe sind zu kennzeichnen. Sich daraus ergebende arbeitsrechtlich Einschränkungen siehe SUVA bzw. BAG.⁸⁾

8) Zum Beispiel BAG-Internetseite: «Vorsorgeraster Synthetische Nanomaterialien» (<https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/gesund-leben/umwelt-und-gesundheit/chemikalien/nanotechnologie/sicherer-umgang-mit-nanomaterialien/vorsorgeraster-nanomaterialien-webanwendung.html>, abgerufen im Februar 2025).

7 Schmiermengen

Die ISB können aufgrund der Zugskonfiguration und des betrieblichen Fahrzeugmixes auf ihren Strecken/Netzen die erforderlichen Schmiermengen festlegen. Werden keine spezifischen Anforderungen publiziert, gelten die Vorgaben im Abschnitt 7.2.

In der Regel werden Änderungen mit dem Network-Statement angekündigt und treten beim betreffenden Fahrplanwechsel in Kraft.

7.1 Schmiermitteläquivalent

Das verwendete Schmiermittel sollte sich in der Schmierwirkung unabhängig von der ausgebrachten Menge nicht signifikant vom heute hauptsächlich eingesetzten Schmiermittel⁹⁾ unterscheiden.

Wird ein Schmiermittel mit deutlich besserer Schmierwirkung eingesetzt, kann die ausgebrachte Schmiermenge reduziert werden. Der Nachweis der verbesserten Schmierwirkung ist in gegenseitiger Abstimmung, in der Regel durch ein akkreditiertes Prüflabor und durch Betriebserprobung⁷ zu erbringen.

Ein erhöhter Schmiermittelaustrag wegen schlechterer Schmierwirkung ist nicht erwünscht, sofern er nicht durch andere wesentliche Vorteile, zum Beispiel im Bereich der Umweltverträglichkeit, kompensiert wird.

Weichen die notwendigen Schmiermittelmengen zur Erzielung des Schmiermitteläquivalents deutlich von der benötigten Menge des Vergleichs-Schmiermittels ab, ist die auszubringende Menge durch den Fahrzeughalter und die betroffenen ISB zu definieren.

Es wird erwartet, dass die Systeme – sofern nicht seitenselektiv steuerbar – vergleichbare Schmierstoffmengen auf beiden ~~Seiten~~Fahrzeugseiten (rechts und links) ausbringen.

9) Dabei handelt es sich bei Stand Ausgabedatum der 3. Ausgabe der vorliegenden RTE-Regelung um das Schmiermittel Locolub Eco der Fuchs Lubritech GmbH.

7.2 Schmiermittelmenge

Der Richtwert für die auszubringende Schmiermittelmenge beträgt unabhängig von der Zugs- und Fahrzeugkonfiguration sowie dem Einsatzgebiet $300 \text{ mm}^3/\text{km}^{a)} \pm 60 \text{ mm}^3/\text{km}$.

Zugskonfiguration	Schmiermittelmenge
<ul style="list-style-type: none"> – Triebfahrzeuge von Regelzügen des Reiseverkehrs und des Güterverkehrs – Steuerwagen – Triebzüge – Rangierfahrzeuge – Dienst- und Sonderfahrzeuge mit Eigenantrieb 	$300 \text{ mm}^3/\text{km}^{a)} \pm 60 \text{ mm}^3/\text{km}$

Tabelle 7-1: Schmiermittelmenge

a) Der Wert der ausgebrachten Schmiermittelmenge soll der Abbildung 7-1 entsprechen.

Dabei ist auf einem repräsentativen Streckennetz der in Kapitel 4 vorgegebene Geschwindigkeitsbereich der aktiven Spurkranzschmierung zu berücksichtigen. Diese darf bei Geschwindigkeiten unter Beachtung der gefahrenen Geschwindigkeit zu mitteln 10 km/h und muss bei Geschwindigkeiten über 105 km/h inaktiv geschaltet werden.

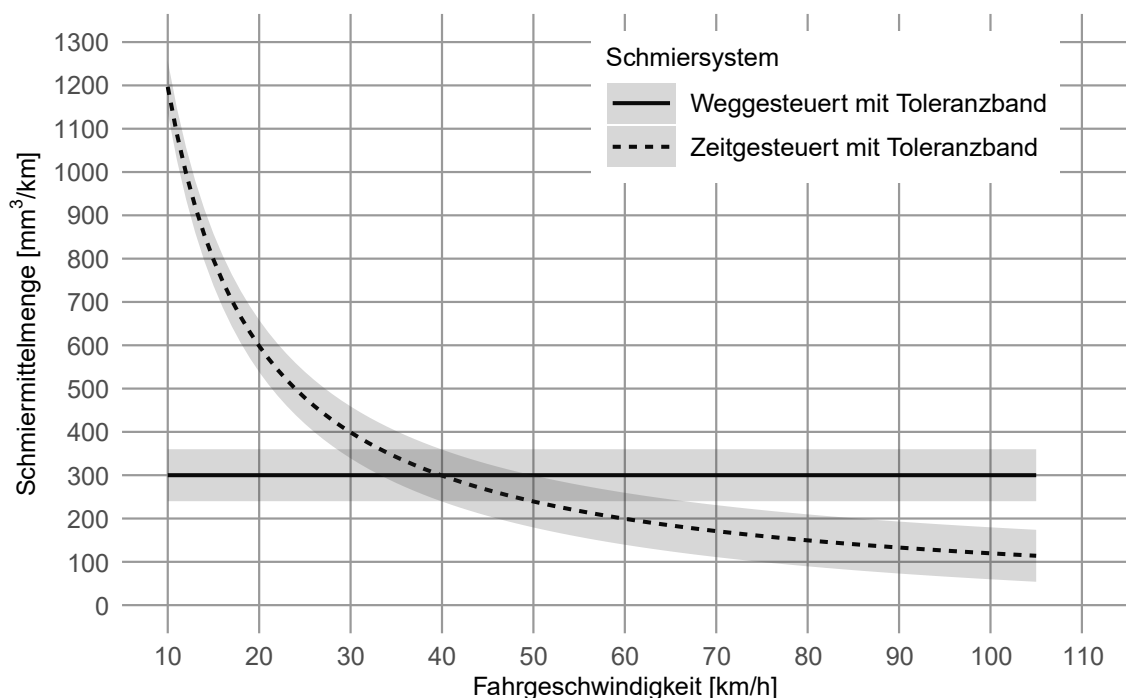


Abbildung 7-1: Von der Fahrgeschwindigkeit abhängige auszubringende Schmiermittelmenge mit Toleranzband.

Die Schmiermittelmenge gilt für jeweils ein Fahrzeug mit Schmiervorrichtung und soll vollumfänglich am vorlaufenden Radsatz ausgebracht werden (siehe Abschnitt 5.1). Verkehren Fahrzeuge in Mehrfachtraktion, dann bleiben die Schmiereinrichtungen in gleichem Masse aktiv wie bei Einfachtraktion.

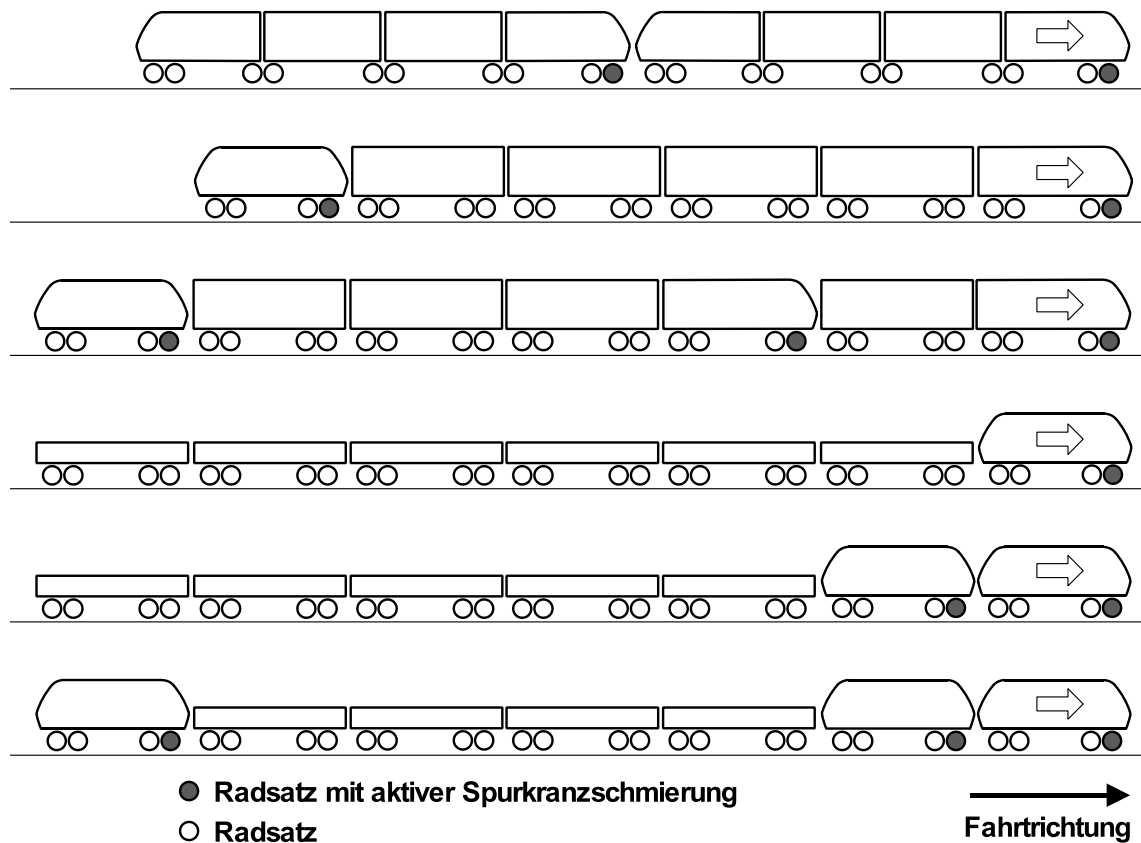


Abbildung 7-2: Aktive Schmiervorrichtungen in beispielhaft dargestellten Zugsformationen.

Abweichungen von den Angaben in ~~Tabelle 7-1~~ Tabelle 7-1 sind mit dem Fahrzeughalter und den betroffenen ISB abzusprechen. Im Rahmen des Netzzugangs von neuen oder wesentlich veränderten Eisenbahnfahrzeugen ist der Nachweis generell zu erbringen und den ISB einzureichen. Weiter behalten sich die ISB vor, auch aus dem Betrieb einen Nachweis über die ausgebrachte Schmiermenge zu verlangen.

Zur Spurkranzschmierung mit Festschmierstoffsystemen liegen noch keine Ergebnisse aus dem Betrieb in der Schweiz vor, auf deren Basis Richtwerte vorgegeben werden können. Hier sind die beteiligten Parteien gefordert, Absprachen zu treffen.

8 Initialschmierung

Eine Initialschmierung kann bei Schienenwechsel, nach dem Schienenschleifen oder bei während langer Zeit nicht befahrener Infrastruktur angeordnet werden, da dann die Fahrkante trocken ist und ein erhöhter Verschleiss möglich sein kann.

Vor der Betriebsaufnahme nach den oben genannten Arbeiten oder nach längerem Betriebsunterbruch ¹⁰⁾ einer Strecke ist der Schmierzustand des Schienenprofils zu prüfen. In der Regel ist dann kein Schmierfilm mehr vorhanden. Deshalb kann eine Initialschmierung vorgenommen werden, dies vorzugsweise mit einem geeigneten Fahrzeug mit hoher Ausbringungsrate oder einer entsprechenden fahrzeugunabhängigen Vorrichtung. Der Initialschmiereffekt ist dabei zu überprüfen. Erst beim Vorliegen eines nachweisbaren Schmierfilms ¹¹⁾ ist die Initialschmierung abgeschlossen. Eine manuelle Initialschmierung mit Pinsel wird wegen möglicher Überschmierung und falschen Aufbringungsorten nicht empfohlen.

Die Initialschmierung soll im Gesamtkontext bewertet und dabei die befahrene Gesamtstreckenlänge in Bezug auf den nicht geschmierten Abschnitt sowie die Gleisgeometrie berücksichtigt werden.

Der Entscheid für das Ausführen einer Initialschmierung liegt bei dem betroffenen ISB, allenfalls in Rücksprache mit den betroffenen EVU.

10) Damit ist eine Zeitdauer im Bereich mehrerer Wochen oder Monate gemeint, in dem der vorhandene Schmierfilm durch Umwelteinflüsse abgebaut wird.

11) Ein nachweisbarer Schmierfilm entspricht einer «dünnen Filmdicke» gemäss SN EN 15427-1-1, Anhang D.4.

89 Instandhaltung

Die für die Fahrzeuginstandhaltung zuständige Stelle ist dafür verantwortlich, dass die Spurkranzschmierung gemäss den Vorgaben des Fahrzeughalters permanent funktionsfähig ist. Die Prüfung hat im Rahmen einer Instandhaltungsstufe sowie bei Instandsetzungen zu erfolgen. Die für die Fahrzeuginstandhaltung zuständige Stelle ist verpflichtet, den Halter über Auffälligkeiten sowie Verbesserungsmöglichkeiten an der Anlage zu informieren.

Zum Testen der Funktionsfähigkeit anlässlich der Instandhaltung sollte die Ansteuerung der Spurkranzschmierung der einzelnen Drehgestelle oder Radsätze mit einem Testmodus versehen sein, der die kontrollierte Aktivierung der Schmierungsfunktion im Stillstand erlaubt.

Die Implementation eines Reinigungsmodus zum Durchblasen der Schmierungsleitungen ist empfehlenswert.

8.19.1 Instandhaltungsintervalle

Die auszuführenden Instandhaltungsintervalle und die damit verbundenen auszuführenden Tätigkeiten werden nach präventiver Instandhaltung und Revision unterschieden. Die präventive Instandhaltung entspricht der klassischen Wartung.

Die jeweiligen Intervalle und Tätigkeiten unterscheiden sich deutlich.

8.1.19.1.1 Präventive Instandhaltung (Wartung)

Das präventive Instandhaltungsintervall der Spurkranzschmierung ist kombiniert auf Laufleistung und Stillstandszeit auszulegen. Folgende Faktoren bestimmen die Auslösung von Instandhaltungstätigkeiten an der Spurkranzschmierung (siehe Tabelle 9-1):

- Reguläre Instandhaltungsstufe des Fahrzeugs bzw. Fassungsvermögen des Vorratsbehälters
- Längere Stillstandszeit
- Radsatzwechsel oder Reprofilierung

Bei Fahrzeugen im planmässigen Betrieb muss sichergestellt werden, dass der Schmiermittelvorrat nicht vor Erreichen des kleinsten regulären Instandhaltungsintervalls des Fahrzeugs erschöpft ist.

Sind die Vorratsbehälter so ausgelegt, dass mit einer Füllung Laufleistungen erreicht werden, die grösser als der Grenzwert für eine reguläre, planmässige Instandhaltungsstufe des Fahrzeugs sind, so sind die Instandhaltungsarbeiten an der Spurkranzschmierung auf diese planmässige Instandhaltungsstufe des Fahrzeugs zu legen.

Bei Fahrzeugen mit langen Stillstandszeiten (Richtwert Stillstandszeit ca. 4 Wochen oder mehr, in der Regel basierend auf den Erfahrungen des Fahrzeugbetreibers) ist vor dem Einsatz die Funktionsfähigkeit der Spurkranzschmierung zu prüfen.

Werden an Fahrzeugen mit Spurkranzschmierung die Radsätze, welche mit einer Schmiervorrichtung ausgerüstet sind, reprofiliert oder getauscht, so sind dort gesonderte Einstellarbeiten vorzunehmen, um die korrekte Position der Schmierstoffapplikation vor der Übergabe des Fahrzeugs an den Betrieb sicher zu stellen.

Ebenso ist eine Funktionskontrolle nach einem Drehgestellwechsel vorzunehmen.

Bei Schmiersystemen mit Festschmierstoff ist in angemessenen Intervallen eine Kontrolle der Position sowie eine Funktionskontrolle (Anpressdruck und Beweglichkeit der Schmierstifte) auszuführen. Ebenfalls kontrolliert werden muss der Füllzustand der Schmiervorrichtung. Die Intervalllänge richtet sich nach den Betriebserfahrungen der Betreiber und kann zeit- oder laufleistungsbasiert sein.

8.1.29.1.2 Revision

Es empfiehlt sich, die Revisionsarbeiten anlässlich der Drehgestellrevision vorzunehmen, sofern die gesamte Anlage am Drehgestell angebaut ist.

Bei Fahrzeugen ohne Drehgestelle oder bei Spurkranzschmieranlagen mit Komponenten am oder im Fahrzeugkasten (insbesondere Vorratsbehälter und Pumpe) wird ein ähnliches Intervall empfohlen.

In der Regel macht der Hersteller der Spurkranzschmierung dazu detaillierte Angaben. Sind keine solchen Angaben verfügbar, können folgende Intervalle als Richtwert dienen:

- Laufleistung ca. 800'000 – 1'200'000 km
- Einsatzzeit ca. 6 – 8 Jahre

Es ist das Intervall massgebend, das zuerst erreicht wird.

8.29.2 Präventive Instandhaltungstätigkeiten

Abhängig von dem auslösenden Ereignis zur Instandhaltung werden folgende Tätigkeiten an der Spurkranzschmierung empfohlen:

Tätigkeit \ Auslösendes Ereignis	Instandhaltungsstufe des Fahrzeugs	Längere Stillstandszeit	Radsatzwechsel	Radsatzreprofilierung	Drehstellwechsel
Füllstand des Schmiermittelbehälters kontrollieren	x	x	–	–	x
Schmiermittelbehälter auffüllen	x	–	–	–	–
Gegebenenfalls Schmutzansammlungen an den Sprühdüsen entfernen	x	x	x	x	–
Aktivierung Reinigungsmodus (wenn vorhanden)	x	–	–	–	–
Sprühdüsen gemäss Vorgaben am neuen oder reprofilierten Radsatz einstellen gem. Abschnitt 8.49.4	–	–	x	x	x
Funktionskontrolle aller Sprühdüsen	x	x	–	–	–
Funktionskontrolle der betroffenen Sprühdüsen	–	–	x	x	x
Sprühbild visuell kontrollieren gem. gemäss Abschnitt 8.49.4	x	x	x	x	x

Tabelle 9-1: Präventive Instandhaltungstätigkeiten an Schmiersystemen für flüssige Schmierstoffe

Tätigkeit \ Auslösendes Ereignis	Instandhaltungsstufe des Fahrzeugs	Längere Stillstandszeit	Radsatzwechsel	Radsatzreprofilierung	Drehstellwechsel
Kontrolle Schmierstoffvorrat, auffüllen wenn möglich	x	x	–	–	x
Gegebenenfalls Schmutzansammlungen an der Fahrzeugvorrichtung entfernen	x	x	x	x	–
Fahrzeugvorrichtung gemäss Vorgaben am neuen oder reprofilierten Radsatz einstellen	–	–	x	x	x
Funktionskontrolle aller Fahrzeugvorrichtungen	x	x	–	–	–
Funktionskontrolle der betroffenen Fahrzeugvorrichtung	–	–	x	x	x

Tabelle 9-2: Präventive Instandhaltungstätigkeiten an Schmiersystemen für Festschmierstoffe.

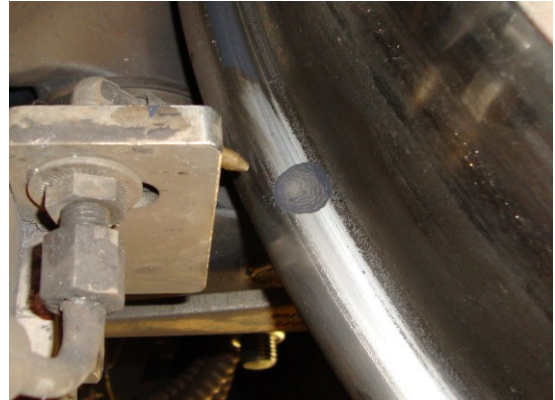
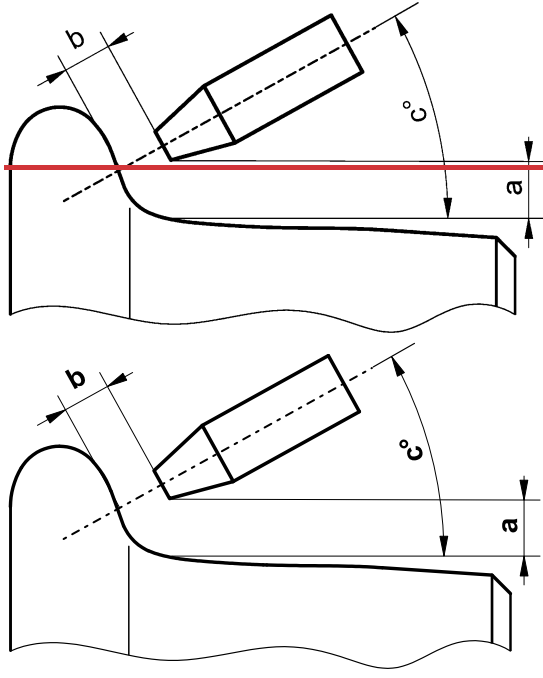
8.39.3 Revision

Empfehlungen gemäss Hersteller beachten, jedoch zumindest ~~aber~~:

- Düsen abbauen und reinigen / Sprühbild der Düsen überprüfen
- Zustand und Befestigung der Rohrleitungen kontrollieren
- Rohrleitungen ggf.gegebenenfalls reinigen
- Leitungsschläuche auf Zustand kontrollieren bzw. präventiv ersetzen
- Schmiermittelpumpe zerlegen und reinigen
- Misch- und Verteilelemente zerlegen und reinigen
- Schmiermittelbehälter reinigen
- System zusammenbauen
- System auf Dichtheit kontrollieren
- Sprühdüsen gemäss Vorgaben einstellen
- Funktionskontrolle ausführen
- Sprühbild visuell kontrollieren
- Auszubringende Schmiermittelmenge einstellen

8.49.4 Einstellung von Sprühdüsen

Die Sprühdüsen sind nach jeder markanten Änderung des Raddurchmessers neu einzustellen (siehe ~~Tabelle 8-1~~ Tabelle 9-1), um jederzeit sicherzustellen, dass die Schmierstoffapplikation im vorgegebenen Bereich auf dem Spurkranz erfolgt.



~~Abb. 8-1~~ Abbildung 9-1: Einstellmasse bei Düsen

~~Abb. 8-2: Sprühbild~~ Abbildung 9-2: Sprühbild

Die Sprühdüse ist in der Regel so befestigt, dass sie in begrenztem Rahmen verstellt werden kann, um die Masse a, b und c bei verschiedenen Raddurchmessern zu erreichen.

Die Abstandsmasse a und b sowie das Winkelmaß c gemäss ~~Abb. 8-1~~ Abbildung 9-1 sind je nach Düsenbauart und Befestigungsort am Fahrwerk vom Hersteller anzugeben.

Die Überprüfung der korrekten Einstellung der Sprühdüsen erfolgt visuell oder mittels Einstelllehren (siehe ~~Abb. 8-3~~ Abbildung 9-3 und ~~Abb. 8-4~~ Abbildung 9-4), der Bereich des Schmierstoffauftrags muss der ~~Abb. 5-4~~ Abbildung 5-1 entsprechen.

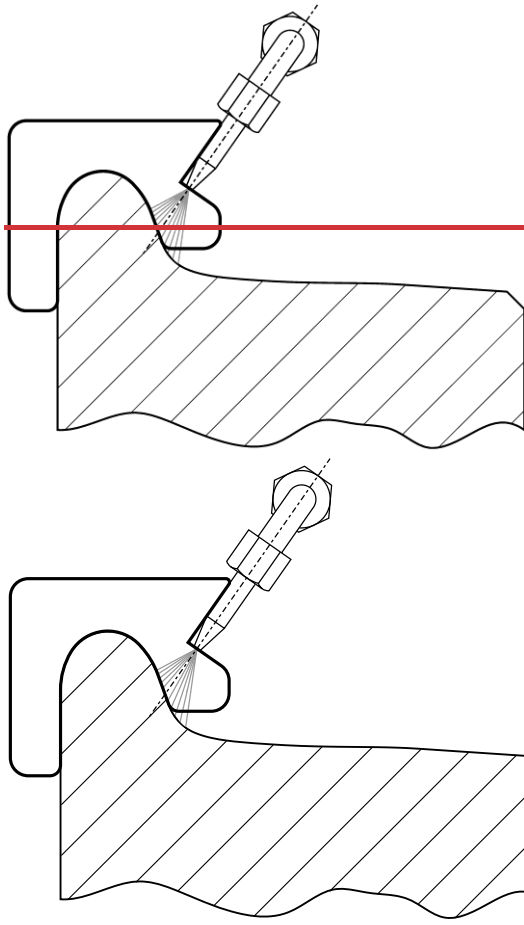


Abb. 8-3: Abbildung 9-3: Einstelllehre ab Spur-
kranz
(Beispiel)

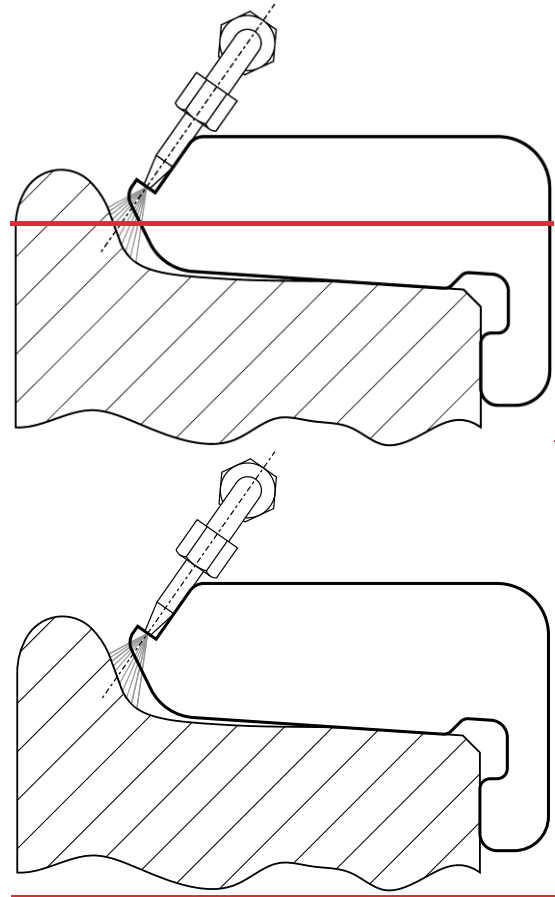


Abb. 8-4: Abbildung 9-4: Einstelllehre ab Rad-
kranzstirnfläche (Beispiel)

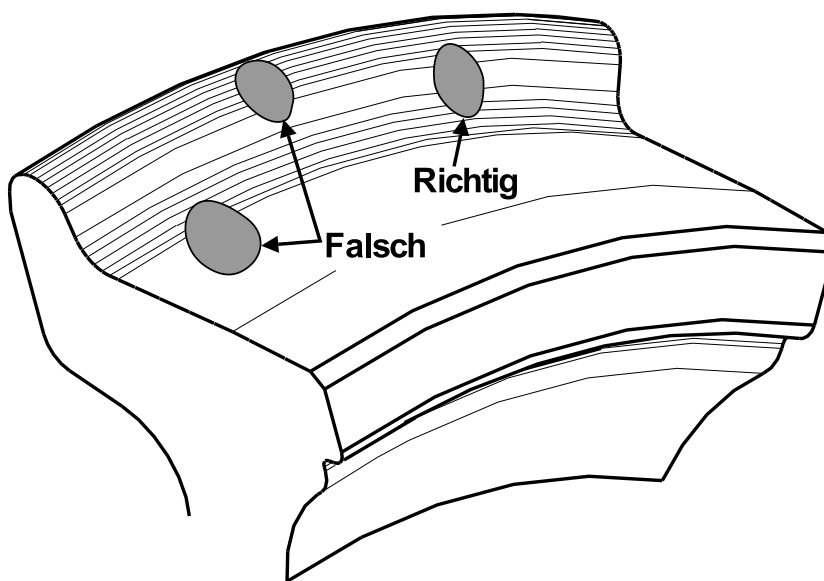


Abbildung 9-5: Grobbeurteilung des Sprühbildes auf dem Spurkranz.

Anhang A1 (Allgemein)

A1 Technische Spezifikation biologisch schnell abbaubares Spurkranzschmiermittel

A1.1 Technische Anforderungen

Pos.	Eigenschaft / Merkmal	Einheit	Prüfvorschrift / Prüfverfahren	Soll-Werte	Herstellerangaben / Zulassungen	Chargenprüfung
1	Bezeichnung des Produktes gemäss Firmenkatalog		–	vom Hersteller anzugeben	X	X
			<u>Gegebenenfalls sind Regelungen des Bestellers, z.B. für gütegeprüfte Ware, zu berücksichtigen.</u>			
2	Einsatzbereich	°C	–	-25 bis 80	X	–
3	Umweltbeurteilung			Weist der Schmierstoff das EU-Umweltzeichen (EU-Ecolabel) oder den Blauen Engel (Deutsches Umweltzeichen) auf, kann auf den Nachweis der unter den Positionen Position 3.1 – 3.5 aufgeführten Umweltkriterien verzichtet werden. <u>Bei der Umweltbeurteilung gelten folgende Begriffsdefinitionen:</u> – Beim Schmierstoff handelt es sich um das einzusetzende Endprodukt. Bei Stoffen handelt es sich um ein chemisches Element oder seine Verbindungen in natürlicher Form oder durch ein Verfahren hergestellte Stoffe inkl. der durch das Verfahren bedingten Verunreinigungen oder zur Stabilität zugesetzter Zusatzstoffe oder durch eine beabsichtigte Reaktion im Schmierstoff entstandene Stoffe. – Der Schmierstoff darf keine Stoffe enthalten, die sowohl nicht biologisch abbaubar als auch (potenziell) bioakkumulierbar sind.	X	–
3.1	Biologische Abbaubarkeit	–	OECD 301	vom Hersteller nachzuweisen	X	–
3.2	Ausschluss stark umweltgefährdender Stoffe sowie CMR-Stoffe		–	–	vom Hersteller nachzuweisen	
3.3	Wassergefährdungsklasse		WGK	D: – VwVwS CH: BAFU	D: – Klasse 1 CH: Klasse B	
3.4	Wasserlöslichkeit	µg/L		z.B. OECD 105	< 10	
3.5	Aquatische Toxizität	mg/L		OECD 201-203	> 1'000	
4	Nachweis der REACH Konformität		–	–	vom Hersteller nachzuweisen	
5	Festschmierstoffe — a) Art — b) Gehalt		% MA		vom Hersteller anzugeben	
6*	Ruhpenetration bei — 25 °C — 0 °C — 25 °C		0.1 mm 0.1 mm 0.1 mm	DIN ISO 2137 PA 0012 PA 0012	400 – 475 ≥ 350 ≥ 300	
7	Kältedrehmoment mit Rheometer bei 30 °C	mN·m		PA 0044	max. 10	

8	Tropfpunkt	°C	IP 396	≥ 90	
		<p><u>SN EN ISO 2592</u> Der Schmierstoff darf keine Stoffe enthalten, die sowohl nicht biologisch abbaubar als auch (potenziell) bioakkumulierbar sind. Es ist nachzuweisen, dass der Schmierstoff nach 28 Tagen zu ≥ 60 % des theoretischen Höchstwertes abgebaut wird. Für Einzelstoffe gilt, dass ≥ 90 % (kumulative Massenanteile in Gewichtsprozenten) nach 28 Tagen zu ≥ 60 % des theoretischen Höchstwertes abgebaut sein müssen, lediglich 5 % (kumulative Massenanteile in Gewichtsprozenten) dürfen einen Wert von < 20 % des theoretischen Höchstwertes aufweisen und damit nicht biologisch abbaubar sein. Der Anteil an nicht biologisch abbaubaren Einzelstoffen darf in begründeten Fällen auf Antrag über 5 % liegen, sofern die Stoffe nachweislich weder bioakkumulierbar noch toxisch sind. Bei den Einzelstoffen sind sämtliche Inhaltsstoffe mit einem Anteil > 0.1 Gewichts-% zu berücksichtigen. Gleichwertige Normen: SN EN ISO 7827, SN EN ISO 9408, SN EN ISO 9439, SN EN ISO 10707</p>			
10*	Wassergehalt	% MA	DIN 51777-2	≤ 2	
11*	Wasserbeständigkeit bei 40 °C	Stufe	DIN 51807-1 DIN 51807-2	4	
12*	Haftung auf Stahlblech (24 h bei 60 °C)	Stufe	PA 0011	4	
13*	Flüchtige Anteile (24 h bei 60 °C)	% MA	PA 0009	≤ 10	

Pos.	Eigenschaft Merkmale	Einheit	Prüfvorschrift Prüfverfahren	Seit-Werte	Herstellerangaben Zulassungserklärung	Chargenprüfung
3.2	Ausschluss stark umweltgefährdender Stoffe sowie CMR-Stoffe (cancerogen, mutagen, reproduktionstoxisch)	=	=	vom Hersteller nachzuweisen	X	=
		Ausschluss von Stoffen, die stark umweltgefährdend sind (EU priorisierte Stoffe im Bereich Wasserpolitik oder in OSPAR-Liste (www.ospar.org) der vorrangig zu behandelnden Chemikalien), keine organischen Halogenverbindungen, keine Nitritverbindungen, keine Schwermetalle, keine Metalle und Metallverbindungen > 0.1 % mit Ausnahme von Na, K, Mg und Ca, für Verdickungsmittel sind zusätzlich Li und Al erlaubt.				
3.3	Wassergefährdungsklasse	WGK	D: AwSV CH: BAFU	D: Klasse 1 CH: Klasse B	X	=
		D: Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen AwSV CH: BAFU-Dokument «Klassierung wassergefährdender Flüssigkeiten»				
3.4	Wasserlöslichkeit	µg/L	z.B. OECD 105	< 10	X	=
		Bei Wasserlöslichkeit > 10 µg/L muss die aquatische Toxizität für alle 3 trophischen Ebenen (Algen, Daphnien, Fische, OECD 201 – 203) bestimmt werden. Sie muss > 1'000 mg/L sein.				
3.5	Aquatische Toxizität	mg/L	OECD 201 – 203	> 1'000	X	=
		Bei Schmiermitteln mit einer Wasserlöslichkeit < 10 µg/L ist keine Beurteilung der aquatischen Toxizität durchzuführen. Die aquatische Toxizität für alle 3 trophischen Ebenen (Algen, Daphnien, Fische, OECD 201 – 203) muss im Schmierstoff > 1'000 mg/L liegen.				
4	Nachweis der REACH-Konformität	=	=	vom Hersteller nachzuweisen	X	=
5	Festschmierstoffe a) Art b) Gehalt	% MA	=	vom Hersteller anzugeben	X	=
6	Deklaration von PFAS (per- und polyfluorierte Alkylverbindungen)	=	=	Die PFAS-Freiheit ist vom Hersteller durch entsprechende Analysen und Erklärungen zu bestätigen.	X	=
7	Deklaration von Nanomaterialien (Definition: siehe 2022/C 229/01)	=	2022/C 229/01 (Empfehlung der Kommission vom 10. Juni 2022 zur Definition von Nanomaterialien)	vom Hersteller anzugeben	X	=
8	Ruhpenetration bei a) 25 °C b) 0 °C c) -25 °C	0.1 mm 0.1 mm 0.1 mm	DIN ISO 2137 ISO 13737 ISO 13737	400 – 475 ≥ 350 ≥ 300	X	X
9	Kältedrehmoment mit Rheometer bei -30 °C	mN · m	PA-0044 a)	max. 10	X	=
10	Tropfpunkt	°C	IP 396	≥ 90	X	=
11	Flammpunkt des Schmierstoffes	°C	SN EN ISO 2592	≥ 200	X	=
12	Wassergehalt	% MA	DIN 51777	≤ 2	X	X
13	Wasserbeständigkeit bei 40 °C	Stufe	DIN 51807-1	1	X	X

Pos.	Eigenschaft Maß	Einheit	Prüfvorschrift Prüfverfahren	Seit-Werte	Herstellerangaben Zulassung	Chargenprüfung
14	Haftung auf Stahlblech (0,05 mm, 24 h bei 60 °C)	Stufe	SN EN 15427-2-1, Anhang D	1	X	X
15	Flüchtige Anteile (24 h bei 60 °C)	% MA	SN EN 15427-2-1, Anhang E	≤ 10	X	X
14* 16	Ölabscheidung (18 h bei 40 °C)	% MA	DIN 51847 18h bei 40°C statisch ISO 22285	≤ 5	X	X
15 17	Korrosionstest bei 60 °C Korrosionsprüfung a) Stahl (60 °C) b) Kupfer (24 h bei 50 °C)	Stufe Grad	PA- 0013 SN EN 15427- 2-1, Anhang C DIN 51811	1 1- bis 60	X	-
16* 18	Identitätsprüfung a) a) Infrarotspektrosko- pie oder b) b) Röntgenfluores- zenzanalyse oder c) Scherviskosität Induktiv ge- koppelte Plasma-Emissi- onsspektroskopie		DIN 51418-1 DIN 51418-2 (PA-0031) ^{a)} DIN 51451 (PA-0032) ^{a)} DIN 51820	identisch mit dem Freigabemuster	X	X
19	Scherviskosität (Scheinbare Viskosität), (1° Kegel, s = 300 s, D = 1'000 s ⁻¹) bei a) 25 °C b) 0 °C c) -25 °C	Pa · s	DIN 51810-1	≥ 0.15 ≥ 0.40 ≤ 6.00	X	X
18 20	Mischbarkeit mit den beim Ei- senbahnunternehmen Besteller freigegebenen Spurkranz- schmierfetten (1:1), nach der Prüfung: Scherviskosität (25 °C; -25 °C) Prüfung der Druckstabilität	Pa · s	PA-0018-3 ^{a)} DIN 51810-1	siehe Pos. 17	X	-
	Haftprüfung am Originalrad	mm	PA-0001	siehe Pos. 20		
		%	PA-0007 ^{a)}	siehe Pos. 19		
		Sind noch keine Produkte freigegeben, müssen die für die Be- triebserprobung vorgesehenen Schmierfette geprüft werden.				
19* 21	Druckstabilität (72 h / 10 bar / 1 °C) in der Delimon SSL 3-Düse	%	PA-0007 ^{a)}	Sprühbeginn mind. mindestens nach dem 3. Impuls. Mit dem 5. Impuls 80 % der Nennleis- tung.	X	X
		Nur auf Wunsch des Bestellers. Nach Rücksprache mit dem Besteller können auch andere Sprüh- düsen und Förderanlagen für diese Prüfungen eingesetzt werden. Der Ort der Versuchsdurchführung ist zwischen Besteller und Lie- ferant zu vereinbaren.				
	150 km/h	Mm	PA-0001	≥ 20		
	200 km/h			≥ 15		

	— 230 km/h				≥ 15	
	— 250 km/h				≥ 15	
<u>24</u> <u>22</u>	<u>VKA Verschleisskennwert</u> <u>(300 N, 1 h) Prüfung mit dem</u> <u>Vier-Kugel-Apparat (VKA)</u>	<u>mm</u>	<u>DIN 51350-5,</u> <u>Verfahren D</u>	<u>≤ 0.8</u>		
	<u>Verschleissprüfung</u> <u>(300 N, 1 h bei 1'500 min⁻¹)</u>	<u>mm</u>	<u>SN EN ISO 20623</u>	<u>≤ 0.8</u>	<u>X</u>	—
	<u>Extremer Druck</u>	<u>daN</u>	<u>SN EN ISO 20623</u>	<u>Schweisskraft mindestens</u> <u>3'000 N</u>		

Pos. ¹²	Eigenschaft / Merkmal	Einheit	Prüfvorschrift	Soll-Werte	Herstellerangaben																		
22	<p>Förderbarkeit in Originalanlagen Sepuls und Fluilub</p> <p>Die Prüfung erfolgt gemäss PA-0010 bei den Prüftemperaturen 60 °C, 25 °C, 0 °C, -10 °C und -25 °C. Die folgende Darstellung beschreibt die einzuhaltenden Grenzwerte für den Sprühbeginn und die Aussprühmenge, bezogen auf die Nennleistung bei 20 °C (= 100 %).</p> <p style="text-align: center;">Sprühmenge bezogen auf Nennleistung bei 20 °C</p> <table><tr><td></td><td>0%</td><td>60%</td><td>85%</td><td>100%</td></tr><tr><td rowspan="3">Sprühbeginn</td><td>15 < Impulse ≤ 20</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>10 < Impulse ≤ 15</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>5 < Impulse ≤ 10</td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>Abb. A1-1</p> <p>Prüfergebnisse, die im gelben Bereich der Grenzwerte liegen, können vergleichend zu anderen Schmierstoffen bewertet werden. Die Einhaltung der übrigen Prüfparameter ist obligatorisch.</p> <p>Der Sprühbeginn hat bei Prüftemperaturen ≥ 0 °C spätestens mit dem 5. Impuls und bei tieferen Prüftemperaturen spätestens mit dem 10. Impuls zu erfolgen. Die Sprühbilder sollen ein möglichst regelmässiges Erscheinungsbild haben.</p>		0%	60%	85%	100%	Sprühbeginn	15 < Impulse ≤ 20				10 < Impulse ≤ 15				5 < Impulse ≤ 10							
	0%	60%	85%	100%																			
Sprühbeginn	15 < Impulse ≤ 20																						
	10 < Impulse ≤ 15																						
	5 < Impulse ≤ 10																						

Tabelle A1-1: Übersicht Qualitätsmerkmale

Bemerkungen zur Tabelle A1-1:

- **Prüfvorschrift:** Prüfanweisungen PA-xxxx sind Prüfmethoden der DB Systemtechnik GmbH. Die Prüfanweisungen können dort angefragt werden.
- **Pos. 1:** Ggf. sind Regelungen des Eisenbahnunternehmens, z. B. für gütegeprüfte Ware, zu berücksichtigen.
- **Pos. 3:** Weist der Schmierstoff das EU-Umweltzeichen oder den Blauen Engel (Deutsches Umweltzeichen) auf, kann auf den Nachweis der unter den Position 3.1–3.4 aufgeführten Umweltkriterien verzichtet werden.
- Bei der Umweltbeurteilung gelten folgende Begriffsdefinitionen:
 - Beim Schmierstoff handelt es sich um das einzusetzende Endprodukt. Bei Stoffen handelt es sich um ein chemisches Element oder seine Verbindungen in natürlicher Form oder durch ein Verfahren hergestellte Stoffe inkl. der durch das Verfahren bedingten Verunreinigungen oder zur Stabilität zugesetzter Zusatzstoffe oder durch eine beabsichtigte Reaktion im Schmierstoff entstandene Stoffe.
 - Der Schmierstoff darf keine Stoffe enthalten, die sowohl nicht biologisch abbaubar als auch (potenziell) bioakkumulierbar sind.

12 Erläuterungen zu mit Stern (*) markierten Positionsnummern siehe Abschnitt A1.1

- **Pos. 3.1:** Der Schmierstoff darf keine Stoffe enthalten, die sowohl nicht biologisch abbaubar als auch (potenziell) bioakkumulierbar sind. Es ist nachzuweisen, dass der Schmierstoff nach 28 Tagen zu $\geq 60\%$ des theoretischen Höchstwertes abgebaut wird. Für Einzelstoffe gilt, dass $\geq 90\%$ (kumulative Massenanteile in Gewichtsprozenten) nach 28 Tagen zu $\geq 60\%$ des theoretischen Höchstwertes abgebaut sein müssen, lediglich 5 % (kumulative Massenanteile in Gewichtsprozenten) dürfen einen Wert von $< 20\%$ des theoretischen Höchstwertes aufweisen und damit nicht biologisch abbaubar sein. Der Anteil an nicht biologisch abbaubaren Einzelstoffen darf in begründeten Fällen auf Antrag über 5 % liegen, sofern die Stoffe nachweislich weder bioakkumulierbar noch toxisch sind. Bei den Einzelstoffen sind sämtliche Inhaltsstoffe mit einem Anteil > 0.1 Gew. % zu berücksichtigen.
- **Pos. 3.2:** Ausschluss von Stoffen, die stark umweltgefährdend sind (EU prioritäre Stoffe im Bereich Wasserpollitik oder in OSPAR-Liste (www.ospar.org) der vorrangig zu behandelnden Chemikalien), keine organischen Halogenverbindungen, keine Nitritverbindungen, keine Schwermetalle, keine Metalle und Metallverbindungen $> 0.1\%$ mit Ausnahme von Na, K, Mg und Ca, für Verdickungsmittel sind zusätzlich Li und Al erlaubt.
- **Pos. 3.3:**
D: Verwaltungsvorschrift wassergefährdender Stoffe (VwVwS) (www.umweltbundesamt.de/wgs/vwvws.htm) oder Wasserrecht WRG 1959, 18. Auflage Stand 01.08.2013
GH: BAFU-Dokument „Klassierung wassergefährdender Flüssigkeiten“.
- **Pos. 3.4:** Bei Wasserlöslichkeit $> 10 \mu\text{g/l}$ muss die aquatische Toxizität für alle 3 trophischen Ebenen (Algen, Daphnien, Fische, OECD 201 — 203) bestimmt werden. Sie muss $> 1'000 \text{ mg/l}$ sein.
- **Pos. 3.5:** Bei Schmiermitteln mit einer Wasserlöslichkeit $< 10 \mu\text{g/l}$ ist keine Beurteilung der aquatischen Toxizität durchzuführen. Die aquatische Toxizität für alle 3 trophischen Ebenen (Algen, Daphnien, Fische, OECD 201 — 203) muss im Schmierstoff $> 1'000 \text{ mg/l}$ liegen.
- **Pos. 18:** Sind noch keine Produkte freigegeben müssen die für die Betriebserprobung vorgesehenen Schmierfette geprüft werden.
- **Pos. 19/22:** Nach Rücksprache mit dem Fahrzeugbetreiber können auch andere Sprühdüsen und Förderanlagen für diese Prüfungen eingesetzt werden.
- **Pos. 20:** Laufkreisdurchmesser: $1'070 \text{ mm}$
Die Soll-Werte beziehen sich auf den Abstand Schmierstoff – Spurkranzkuppe.
- **Pos. 19/20/22:** Der Ort der Versuchsdurchführung ist zwischen Besteller und Lieferant zu vereinbaren.

MA = Massenanteil

A1.2 Freigabe durch Anlagenhersteller

Es sind vom Schmierstoffanbieter Freigaben von allen relevanten Herstellern von Spurkranzschmieranlagen einzuholen. Die Freigabe muss alle beim Eisenbahnunternehmen eingesetzten Anlagen und Varianten umfassen und soll die folgenden Mindestangaben enthalten:

- Bericht über die durchgeführten Prüfungen
- Angaben zu Materialverträglichkeiten (z.B. Pumpe, Behälter)
- Angaben zu Elastomerverträglichkeiten (z.B. SN EN 15427-2-1, Anhang A)
- Versprühbarkeit bei einer Leitungslänge von 8 m

A1.3 Betriebserprobung

Die folgenden Punkte werden u.a. bei der Betriebserprobung bewertet:

- Sauberkeit der Fahrzeuge
- Funktionsfähigkeit der Anlagen
- Reinigungsfähigkeit
- Fettbedingte Störungen
- Lackverträglichkeit

~~A1.4 Konformitätsprüfung~~

~~Bei der Konformitätsprüfung von Produktionschargen werden nur die Parameter der mit Stern (*) markierten Positionsnummern geprüft (Pos. 6, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 19 und 20).~~