

R RTE 49410

# Spurkranzschmierung Eisenbahnfahrzeuge

Normalspur

Entwurf vom 24.03.2025  
für die einzige Lesung



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

- Die R-Regelungen sind Ergänzungen bzw. Lösungsvorschläge zu hoheitlichen Erlassen und Normen mit Regelungs- bzw. Weisungscharakter.
- Die D-Regelungen umfassen Handbücher und Dokumentationen 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 der 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..

**Projektgruppe VöV****Leitung**

Wolfgang Kling, BLS AG, Spiez

**Mitglieder**

Gunter Adolph, Schweizerische Bundesbahn (SBB), Bern  
Peter Geiser, BLS Netz AG, Bern  
Martin Moser, Schweizerische Bundesbahn (SBB), Bern  
Rolf Renggli, Schweizerische Bundesbahn (SBB), Bern  
Nikolaus Ritter, Zentralbahn (ZB), Stansstad  
Raphael Wettstein, Sihltal Zürich Uetliberg Bahn (SZU), Zürich  
Jürg Wipf, Schweizerische Südostbahn (SOB), Samstagern  
Franziska Zbinden, Schweizerische Bundesbahn (SBB), 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  
System Bahn  
Dählhölzliweg 12, CH-3005 Bern  
www.voev.ch, RTE@voev.ch

**RTE-Webshop/RTE-Download**

rte.voev.ch

© Verband öffentlicher Verkehr, Ort, Monat Jahr

# Änderungsgeschichte

---

Datum	Änderungen
20.01.2009	1. Ausgabe
23.10.2017	2. Ausgabe
xx.xx.20xx	3. Ausgabe

## Vorwort

---

Die Spurkranzschmierung spielt eine entscheidende Rolle in der modernen Bahntechnologie, indem sie nicht nur die Lebensdauer der Schienenfahrzeuge und der Infrastruktur verlängert, sondern auch die Betriebssicherheit und den Fahrkomfort erheblich verbessert. Mit dieser Ausgabe der R RTE 49410 werden die Anforderungen und Standards für die Spurkranzschmierung auf dem Normalspur-Schienennetz der Schweizerischen 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 der vorliegenden RTE-Regelung nicht behandelt.

Bern, xx. Monat 20xx

<b>1</b>	<b>Allgemeines .....</b>	<b>9</b>
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
<b>2</b>	<b>Grundlagen .....</b>	<b>11</b>
2.1	Hoheitliche Regelungen .....	11
2.2	Normen .....	11
2.3	RTE – und Regelungen der Bahnen .....	13
2.4	Richtlinien und Merkblätter.....	13
2.5	Weitere, eingeschränkt verwendete Grundlagen.....	14
<b>3</b>	<b>Abkürzungen und Begriffe .....</b>	<b>15</b>
3.1	Abkürzungen.....	15
3.2	Begriffe .....	15
3.3	Terminologie und Bezeichnungen .....	16
<b>4</b>	<b>Grundsätze .....</b>	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>Schmierung .....</b>	<b>18</b>
5.1	Fahrzeugvorrichtung .....	18
5.2	Flüssige Schmierstoffe.....	20
5.2.1	Prinzipieller Aufbau der Schmiervorrichtung.....	20
5.2.2	Integration im Fahrzeug .....	21
5.3	Festschmierstoffsysteme .....	21
5.3.1	Prinzipieller Aufbau der Schmiervorrichtung.....	21
5.3.2	Integration im Fahrzeug .....	21
<b>6</b>	<b>Schmierstoffe .....</b>	<b>22</b>
6.1	Grundlagen für die Umweltbeurteilung und die Zulassung .....	22
6.1.1	Schweizerische Rechtsbestimmungen .....	22
6.1.2	Anforderungen an Inhaltsstoffe der Schmierstoffe.....	22
6.1.3	Nachweise .....	23
6.2	Produktspezifikationen.....	23
6.2.1	Anwendungsgebiet.....	23
6.2.2	Eigenschaften der Spurkranzschmiermittel .....	23
6.2.3	Bestandteile der Spurkranzschmiermittel .....	24
<b>7</b>	<b>Schmiermengen .....</b>	<b>25</b>
7.1	Schmiermitteläquivalent.....	25
7.2	Schmiermittelmenge .....	26
<b>8</b>	<b>Initialschmierung .....</b>	<b>28</b>
<b>9</b>	<b>Instandhaltung .....</b>	<b>29</b>
9.1	Instandhaltungsintervalle .....	29
9.1.1	Präventive Instandhaltung (Wartung) .....	29
9.1.2	Revision .....	30
9.2	Präventive Instandhaltungstätigkeiten.....	31

9.3	Revision .....	32
9.4	Einstellung von Sprühdüsen.....	33

## **Anhang A1 (Allgemein) ..... 35**

### **A1 Technische Spezifikation biologisch schnell abbaubares Spurkranzschmiermittel ..... 35**

A1.1	Technische Anforderungen .....	35
A1.2	Freigabe durch Anlagenhersteller .....	38
A1.3	Betriebserprobung .....	38



# 1 Allgemeines

---

## 1.1 Ziele der Regelung

---

Die vorliegende Regelung definiert, welchen Beitrag die Fahrzeuge, 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 jederzeit eine durchgehend geschmierte Fahrkante gewährleistet. 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 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-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 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 Änderung <sup>1)</sup> 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 entsprechend Abschnitt 7.2 zu erfüllen. Die Spezifikation des Schmierstoffs gemäss Kapitel 6 ist grundsätzlich anzuwenden.

Die ISB 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 ISB die Verbindlichkeit für das eigene Netz erklärt hat.

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

## 2 Grundlagen

### 2.1 Hoheitliche Regelungen

AB-EBV SR 742.141.1	Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung	Stand 01.07.2024
NZV SR 742.122	Eisenbahn-Netzzugangsverordnung	Stand 19.02.2025
USG SR 814.01	Umweltschutzgesetz	Stand 01.01.2025
ChemG SR 813.1	Chemikaliengesetz	Stand 01.01.2024
ChemV SR 813.11	Chemikalienverordnung	Stand 04.10.2024
ChemRRV SR 814.81	Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung	Stand 01.01.2025
EG 1907/2006 (EU-Verordnung)	Verordnung vom 18.12.2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH)	aktuelle konsol. Fassung 10.10.2024
CH-TSI LOC&PAS-007 (NNTV CH)	Spurkranzschmierung	Version 2.0 Juni 2021 (L 255/18)

### 2.2 Normen

DIN 51350-5	Prüfung von Schmierstoffen - Prüfung im Vierkugel-Apparat – Teil 5: Bestimmung von Verschleisskennwerten für konsistente Schmierstoffe	Ausgabe 2015
DIN 51418-1	Röntgenspektralanalyse – Röntgenemissions- und Röntgenfluoreszenz-Analyse (RFA) – Teil 1: Allgemeine Begriffe und Grundlagen	Ausgabe 2008
DIN 51418-2	Röntgenspektralanalyse – Röntgenemissions- und Röntgenfluoreszenz-Analyse (RFA) – Teil 2: Begriffe und Grundlagen zur Messung, Kalibrierung und Auswertung	Ausgabe 2015
DIN 51451	Prüfung von Mineralölerzeugnissen und verwandten Produkten – Infrarotspektrometrische Analyse – Allgemeine Arbeitsgrundlagen	Ausgabe 2024
DIN 51777	Mineralölerzeugnisse – Bestimmung des Wassergehaltes durch Titration nach Karl Fischer	Ausgabe 2020
DIN 51820	Prüfung von Schmierstoffen – Infrarotspektrometrische Analyse von Schmierfetten – Aufnahme und Auswertung von Infrarotspektren	Ausgabe 2013

DIN 51807-1	Prüfung von Schmierstoffen – Prüfung des Verhaltens von Schmierfetten gegenüber Wasser – Teil 1: Statische Prüfung	Ausgabe 2020
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 2017
DIN 51811	Prüfung von Schmierstoffen – Prüfung der Korrosionswirkung von Schmierfetten auf Kupfer; Kupferstreifenprüfung	Ausgabe 2017
DIN ISO 2137	Mineralölerzeugnisse und Schmierstoffe – Bestimmung der Konuspenetration von Schmierfetten und Petrolatum (ISO 2137:2007)	Ausgabe 2016
DIN ISO 22285	Mineralölerzeugnisse und Schmierstoffe – Bestimmung der Ölabscheidung von Schmierfetten – Druck-Filtrations-Verfahren (ISO 22285:2018)	Ausgabe 2021
ISO 13737	Petroleum products and lubricants – Determination of low-temperature cone penetration of lubricating greases	Ausgabe 2004
SN EN 13306	Instandhaltung – Begriffe der Instandhaltung	Ausgabe 2018
SN EN 15427-1-1	Bahnanwendungen – Reibungsmanagement zwischen Rad und Schiene – Teil 1-1: Vorrichtungen und Anwendung – Spurkranzschmierstoffe	Ausgabe 2022
SN EN 15427-2-1	Bahnanwendungen – Reibungsmanagement zwischen Rad und Schiene – Teil 2-1: Eigenschaften und Merkmale – Spurkranzschmierstoffe	Ausgabe 2022
SN EN ISO 2592	Mineralölerzeugnisse und verwandte Produkte – Bestimmung des Flamm- und Brennpunktes - Verfahren mit offenem Tiegel nach Cleveland (ISO 2592:2017)	Ausgabe 2018
SN EN ISO 7827	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)	Ausgabe 2013
SN EN ISO 9408	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)	Ausgabe 1999
SN EN ISO 9439	Wasserbeschaffenheit – Bestimmung der vollständigen aeroben biologischen Abbaubarkeit organischer Stoffe im wässrigen Medium – Verfahren mit Kohlenstoffdioxid-Messung (ISO 9439:1999)	Ausgabe 2000
SN EN ISO 20623	Mineralölerzeugnisse und verwandte Produkte – Bestimmung der EP-Eigenschaften und Verschleisskennwerte von Schmierstoffen – Verfahren mit dem	Ausgabe 2018

	Vierkugel-Apparat (Europäische Bedingungen) (ISO 20623:2017)	
--	--	--

## 2.3 RTE – und Regelungen der Bahnen

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

## 2.4 Richtlinien und Merkblätter

2022/C 229/01	Empfehlung der europäischen Kommission – Empfehlung der Kommission vom 10.Juni 2022 zur Definition von Nanomaterialien	Stand 10.06.2022
AwSV (Deutschland)	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wasser-gefährdenden Stoffen (AwSV) <sup>a)</sup>	Ausgabe 2017
BAFU	Klassierung wassergefährdender Flüssigkeiten	Stand 01.01.2019
IP 396 (Energy Institute)	Determination of dropping point of lubricating grease – Automatic apparatus method	Ausgabe 2014
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 2022
OECD/OCDE 201	Guideline for the testing of chemicals – Freshwater Alga and Cyanobacteria, Growth Inhibition Test	Ausgabe 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 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
PA-0007 <sup>b)</sup> (Deutsche Bahn)	Prüfung von konsistenten Schmierstoffen: Druckstabilität von Spurkranzschmierstoffen	Ausgabe 12.05.2016
PA-0018 <sup>b)</sup> (Deutsche Bahn)	Prüfung von konsistenten Schmierstoffen: Bestimmung der mechanischen Stabilität mit dem Roll Stability Tester und der Mischbarkeit	Ausgabe 01.02.2021
PA-0031 <sup>b)</sup> (Deutsche Bahn)	Prüfung von Schmierstoffen: Erstellen von Infrarotspektren- Infrarotspektrenanalyse	Ausgabe 10.01.2013

PA-0032 <sup>b)</sup> (Deutsche Bahn)	Prüfung von Schmierstoffen: Halbquantitative Bestimmung von Elementen- Röntgenfluoreszenzanalyse	Ausgabe 16.08.2016
PA-0044 <sup>b)</sup> (Deutsche Bahn)	Prüfung von konsistenten Schmierstoffen: Messung des Kälte Drehmoments mit dem Rheometer	Ausgabe 07.03.2022

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

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

## 2.5 Weitere, eingeschränkt verwendete Grundlagen

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

## 3 Abkürzungen und Begriffe

### 3.1 Abkürzungen

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

### 3.2 Begriffe

Für die Anwendung dieser Regelung gelten folgende Begriffe:

<b>Fahrkante</b>	Bereich des Schienenkopfes, der je nach Verschleisszustand den Fahrkantenradius und Teile der Schienenflanke umfasst.
<b>Fahrzeugvorrichtung</b> (SN EN 15427-1-1, Ziff. 3.7)	<i>System im Zug, das aus einem oder mehreren Applikatoren, einer Lagereinheit und einer Steuervorrichtung besteht.</i>
<b>Festschmierstoff-System</b>	Schmiersystem, dessen Schmiermittel ausschliesslich aus festen Bestandteilen besteht. Diese werden auch als Schmierstifte oder Sticks bezeichnet.
<b>Eisenbahninfrastrukturbetreiberin ISB</b> (gemäss Eisenbahn-Netz-zugangsverordnung NZV)	Ein Unternehmen, welches den diskriminierungsfreien Zugang zu ihrem Netz gewähren muss.
<b>Mischverkehr</b>	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.
<b>Radsatz</b> (R RTE 41000, 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>
<b>Revision</b> (SN EN 13306, Ziff. 8.6)	<i>Umfassende Anzahl von präventiven Instandhaltungsmaßnahmen zur Erhaltung des geforderten Grads der Funktion eines Objekts.</i>

<b>Präventive Instandhaltung</b> (SN EN 13306, Ziff. 7.1)	<i>Instandhaltung zur Beurteilung und/oder Verminderung von Abbau und zur Reduzierung der Ausfallwahrscheinlichkeit eines Objekts.</i>
<b>Schmierstoff</b> (SN EN 15427-1-1, Ziff. 3.8)	<i>Substanz zur Veränderung der Reibung an der aktiven Kontaktfläche.</i>
<b>Schmiersystem</b> (SN EN 15427:2008, Ziff. 3.6)	<i>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, Pump- und/oder Steuergerät beinhalten dürfen.</i>
<b>Spurkranzschmierung</b>	Schmierung der Kontaktfläche von Spurkranzflanke und Fahrkante der Schiene durch Aufbringen eines Schmierstoffes auf die Spurkranzflanke.

### 3.3 Terminologie und Bezeichnungen

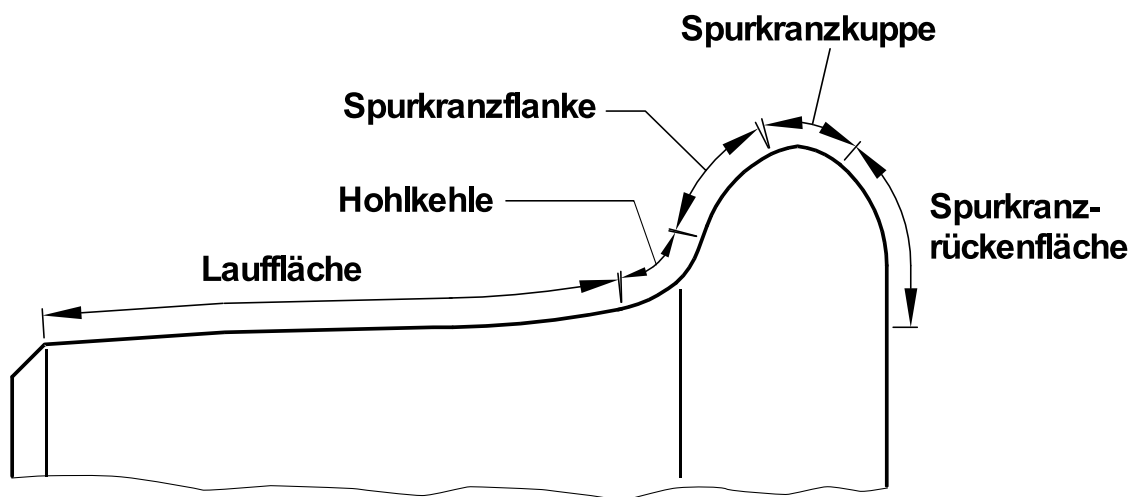


Abbildung 3-1: Begriffe am Radprofil (Abb. aus R RTE 41000)

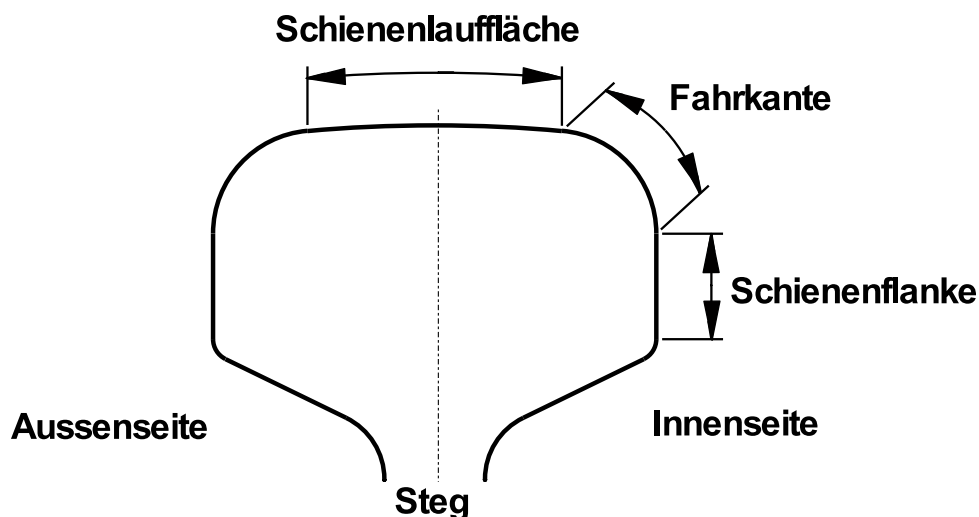


Abbildung 3-2: Begriffe am Schienenprofil



## 4 Grundsätze

Aufgaben der Spurkranzschmierung:

- Verminderung der Reibungskräfte zwischen Spurkranz und Schienenflanke
- Verschleissminderung an Spurkranz und Schiene
- Erhöhung der Entgleisungssicherheit (erschwert das «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<sup>2)</sup>. Diese darf bei Geschwindigkeiten unter 10 km/h und muss bei Geschwindigkeiten über 105 km/h<sup>3)</sup> 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 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 Abbildung 5-1 dargestellt. Die erforderlichen Einstellungen und Kontrollmethoden werden in Abschnitt 9.4 beschrieben.

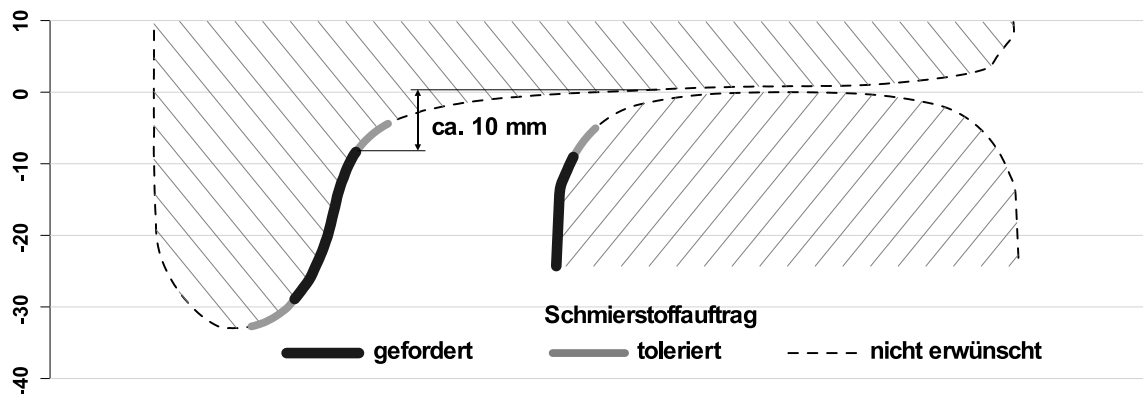


Abbildung 5-1: Bereich der Schmierstoffapplikation am Radprofil.

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.

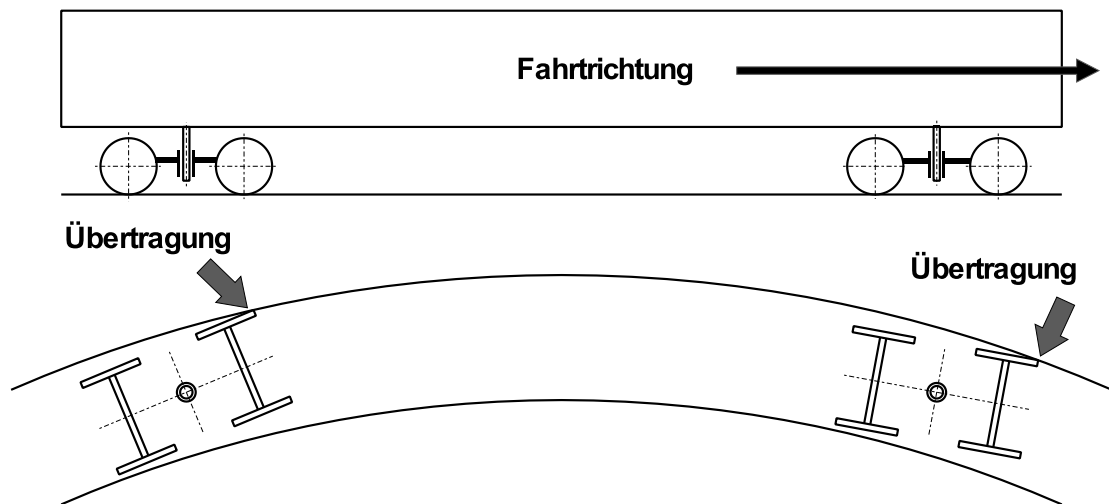


Abbildung 5-2: Stellung der Radsätze eines Fahrzeuges mit Drehgestellen im Gleisbogen. Die vorlaufenden Radsätze können einseitig Spurkranzschmiermittel auf die Schiene übertragen, die nachlaufenden Radsätze sind in der Regel im Freilauf.

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

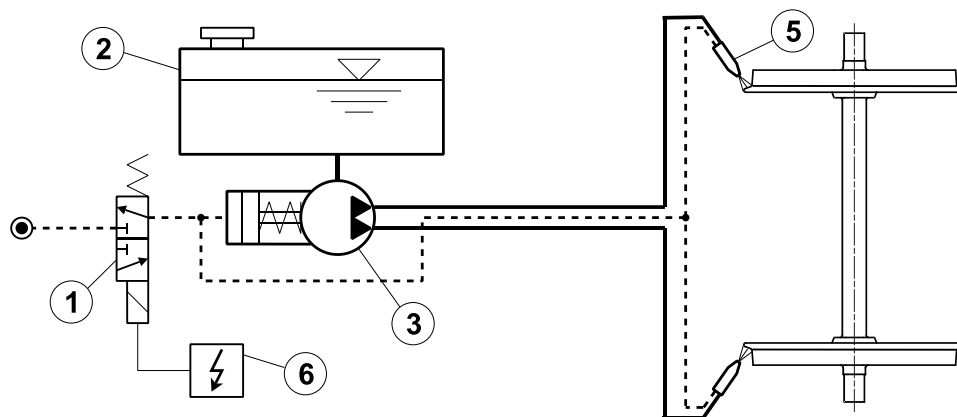
In der Regel sind Fahrzeuge, die in der Schweiz verkehren, mit Fahrzeugvorrichtungen zum Ausbringen flüssiger oder pastöser Schmierstoffe ausgerüstet. Der prinzipielle Aufbau ist nachfolgend dargestellt. Anlagen auf historischen Fahrzeugen, die nicht nach diesem System arbeiten (z.B. Tropföler), werden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

### 5.2.1 Prinzipieller Aufbau der Schmiervorrichtung

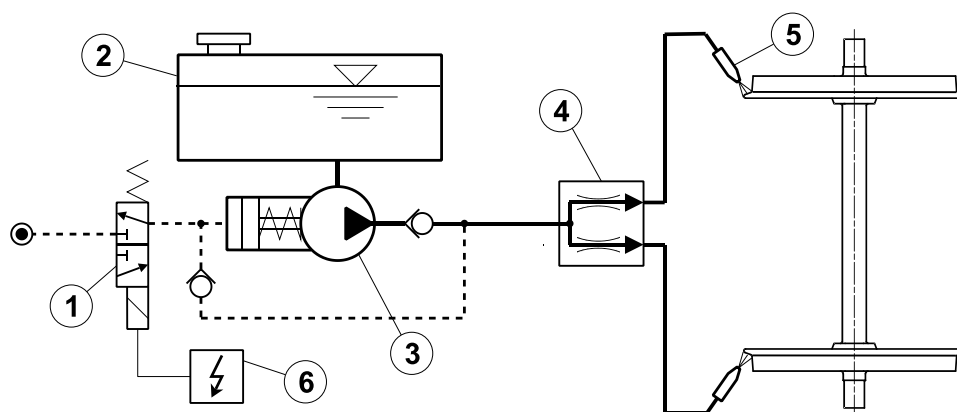
Schmiervorrichtungen zum Verarbeiten von Flüssigschmierstoffen werden stets nach dem gleichen Prinzip betrieben. Der Schmierstoff wird aus dem Schmierstoffbehälter mittels einer Fördereinrichtung dosiert gefördert, mit Druckluft vermischt und durch Sprühdüsen auf den Spurkranz aufgetragen.

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 5-3 dargestellt.



**Zweikanal-Schmiersystem**



**Einkanal-Schmiersystem**

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

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

Unabhängig vom technischen Aufbau des Schmiersystems müssen die Anforderungen 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 Schmiersysteme 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 selbst.

### 5.3.2 Integration im Fahrzeug

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

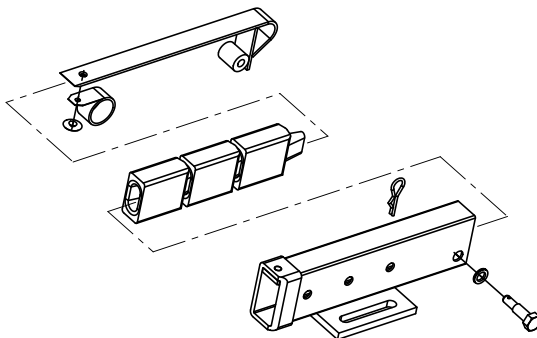


Abbildung 5-4: Fahrzeugvorrichtung mit Festschmierstoffsystem



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

---

4) Ausschluss von Stoffen, die stark umweltgefährdend sind (EU prioritäre Stoffe im Bereich Wasserpolitik oder in OSPAR-Liste ([www.ospar.org](http://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 (–CF<sub>3</sub>) oder einer perfluorierten Methylengruppe (–CF<sub>2</sub>–) ist ein PFAS. (OECD, 2021)

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

- Leichte biologische Abbaubarkeit nach OECD 301 <sup>7)</sup>
- 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.

### 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  $\geq 60$  % 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 Gewichts-% zu berücksichtigen.

Der Hersteller des Schmiermittels hat sicherzustellen, dass das Schmiermittel den Korrosionsschutz der Fahrzeuge nicht beeinträchtigt, beziehungsweise 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.<sup>8)</sup>

---

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 Schmiermittel<sup>9)</sup> 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 Betriebserprobung 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 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  $300 \text{ mm}^3/\text{km} \pm 60 \text{ mm}^3/\text{km}$ .

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

Tabelle 7-1: Schmiermittelmenge

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

Dabei ist der in Kapitel 4 vorgegebene Geschwindigkeitsbereich der aktiven Spurkranzschmierung zu berücksichtigen. Diese darf bei Geschwindigkeiten unter 10 km/h und muss bei Geschwindigkeiten über 105 km/h inaktiv geschaltet werden.

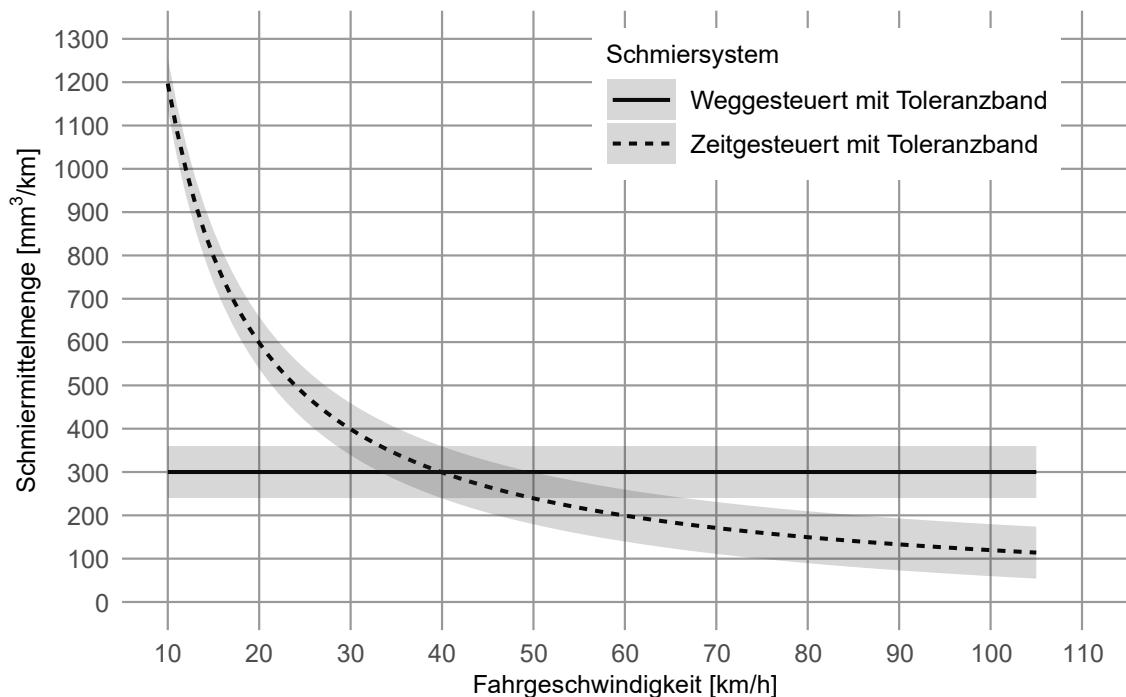


Abbildung 7-1: Von der Fahrgeschwindigkeit abhängige auszubringende Schmiermittelmenge mit Toleranzband.

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.

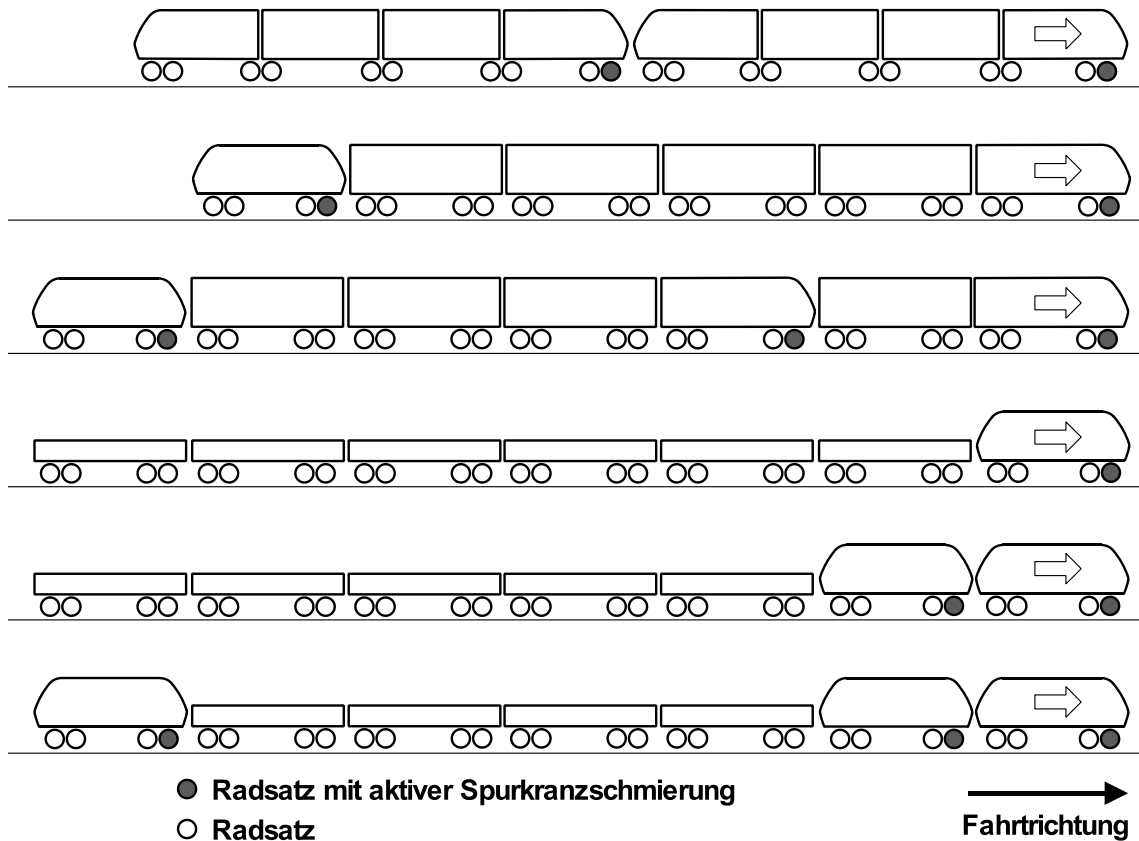


Abbildung 7-2: Aktive Schmiervorrichtungen in beispielhaft dargestellten Zugsformationen.

Abweichungen von den Angaben in Tabelle 7-1 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 <sup>10)</sup> 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 <sup>11)</sup> 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.

## 9 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.

### 9.1 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.

#### 9.1.1 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 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**):

- 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.

### 9.1.2 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.

## 9.2 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 9.4	–	–	x	x	x
Funktionskontrolle aller Sprühdüsen	x	x	–	–	–
Funktionskontrolle der betroffenen Sprühdüsen	–	–	x	x	x
Sprühbild visuell kontrollieren gemäss Abschnitt 9.4	x	x	x	x	x

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

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="transform: rotate(-45deg);">Tätigkeit</div> <div>Auslösendes Ereignis</div> </div>	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.

### 9.3 Revision

Empfehlungen gemäss Hersteller beachten, jedoch zumindest:

- Düsen abbauen und reinigen / Sprühbild der Düsen überprüfen
- Zustand und Befestigung der Rohrleitungen kontrollieren
- Rohrleitungen 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



## 9.4 Einstellung von Sprühdüsen

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

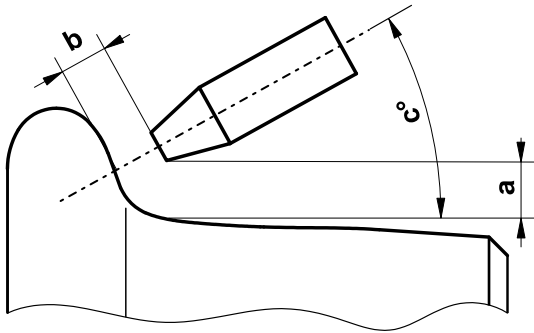


Abbildung 9-1: Einstellmasse bei Düsen

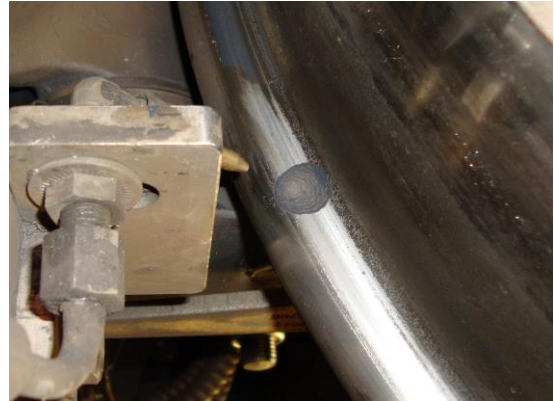


Abbildung 9-2: Sprühbild

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 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 Abbildung 9-3 und Abbildung 9-4), der Bereich des Schmierstoffauftrags muss der Abbildung 5-1 entsprechen.

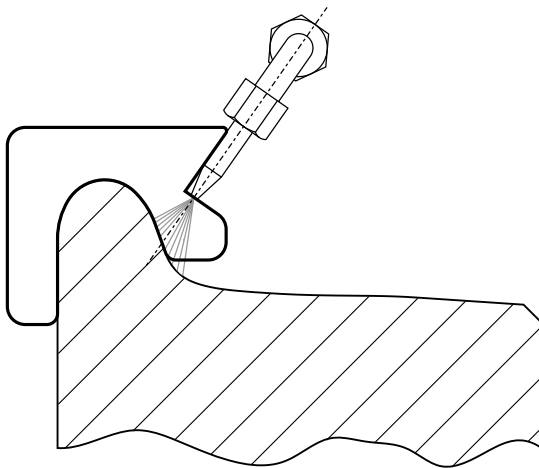


Abbildung 9-3: Einstelllehre ab Spurkranz (Beispiel)

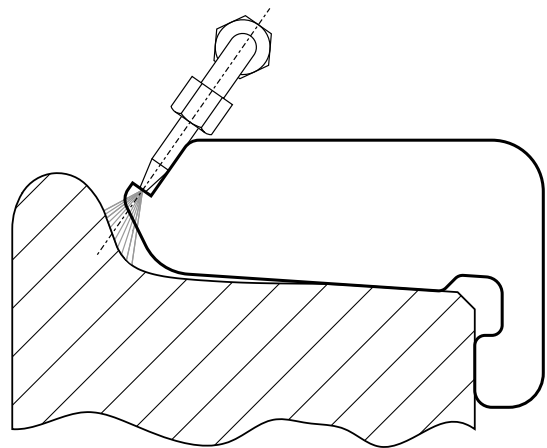


Abbildung 9-4: Einstelllehre ab Radkranzstirnfläche (Beispiel)

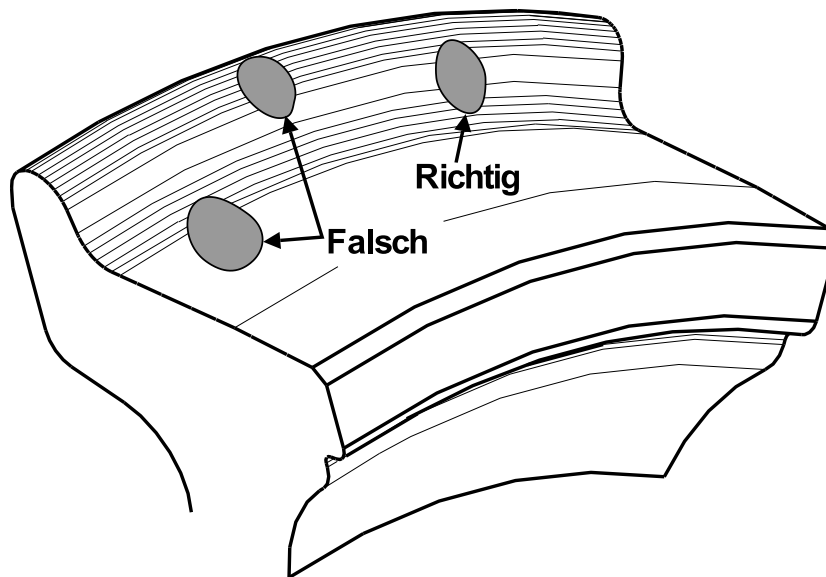


Abbildung 9-5: Grobbeurteilung des Sprühbildes auf dem Spurkranz.

## Anhang A1 (Allgemein)

### A1 Technische Spezifikation biologisch schnell abbaubares Spurkranzschmiermittel

#### A1.1 Technische Anforderungen

Pos.	Eigenschaft	Einheit	Prüfverfahren	Werte	Zulassungsprüfung	Chargenprüfung
1	Bezeichnung des Produktes gemäss Firmenkatalog		–	vom Hersteller anzugeben	X	X
		Gegebenenfalls sind Regelungen des Bestellers, z.B. für gütegeprüfte Ware, zu berücksichtigen.				
2	Einsatzbereich	°C	–	-25 bis 80	X	–
3	Umweltbeurteilung			<p>Weist der Schmierstoff das EU-Umweltzeichen (EU-Ecolabel) oder den Blauen Engel (Deutsches Umweltzeichen) auf, kann auf den Nachweis der unter den Position 3.1 – 3.5 aufgeführten Umweltkriterien verzichtet werden.</p> <p>Bei der Umweltbeurteilung gelten folgende Begriffsdefinitionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 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.</li> <li>– Der Schmierstoff darf keine Stoffe enthalten, die sowohl nicht biologisch abbaubar als auch (potenziell) bioakkumulierbar sind.</li> </ul>	X	–
3.1	Biologische Abbaubarkeit	–	OECD 301	vom Hersteller nachzuweisen	X	–
		<p>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 <math>\geq 60\%</math> des theoretischen Höchstwertes abgebaut wird. Für Einzelstoffe gilt, dass <math>\geq 90\%</math> (kumulative Massenanteile in Gewichtsprozenten) nach 28 Tagen zu <math>\geq 60\%</math> des theoretischen Höchstwertes abgebaut sein müssen, lediglich 5 % (kumulative Massenanteile in Gewichtsprozenten) dürfen einen Wert von <math>&lt; 20\%</math> 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 <math>&gt; 0.1</math> Gewichts-% zu berücksichtigen.</p> <p>Gleichwertige Normen: SN EN ISO 7827, SN EN ISO 9408, SN EN ISO 9439, SN EN ISO 10707</p>				

Pos.	Eigenschaft	Einheit	Prüfverfahren	Werte	Zulassungsprüfung	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 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.				
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	DIN ISO 2137	400 – 475	X	X
		0.1 mm	ISO 13737	≥ 350		
		0.1 mm	ISO 13737	≥ 300		
9	Kältdrehmoment 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	Einheit	Prüfverfahren	Werte	Zulassungsprüfung	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
16	Ölabscheidung (18 h bei 40 °C)	% MA	DIN ISO 22285	≤ 5	X	X
17	Korrosionsprüfung a) Stahl (60 °C)	Stufe	SN EN 15427-2-1, Anhang C	1	X	—
	b) Kupfer (24 h bei 50 °C)	Grad	DIN 51811	1 bis 60		
18	Identitätsprüfung a) Infrarotspektroskopie oder b) Röntgenfluoreszenzana- lyse oder c) Induktiv gekoppelte Plasma-Emissionsspektro- skopie		DIN 51418-1 DIN 51418-2 (PA-0031) <sup>a)</sup> DIN 51451 (PA-0032) <sup>a)</sup>  DIN 51820	identisch mit dem Freigabemuster	X	X
19	Scherviskosität (Scheinbare Viskosität), (1° Kegel, s = 300 s, D = 1'000 s <sup>-1</sup> ) bei a) 25 °C b) 0 °C c) -25 °C	Pa · s	DIN 51810-1	≥ 0.15  ≥ 0.40  ≤ 6.00	X	X
20	Mischbarkeit mit den beim Be- steller freigegebenen Spur- kranzschmierfetten (1:1), nach der Prüfung: Scherviskosität (25 °C; -25 °C) Prüfung der Druckstabilität	Pa · s	PA-0018-3 <sup>a)</sup>	siehe Pos. 17  siehe Pos. 19	X	—
		%	DIN 51810-1 PA-0007 <sup>a)</sup>			
		Sind noch keine Produkte freigegeben, müssen die für die Be- triebserprobung vorgesehenen Schmierfette geprüft werden.				
21	Druckstabilität (72 h / 10 bar / 1 °C) in der Delimon SSL 3-Düse	%	PA-0007 <sup>a)</sup>	Sprühbeginn mindestens nach dem 3. Impuls. Mit dem 5. Im- puls 80 % der Nennleistung.	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.				
22	Prüfung mit dem Vier-Kugel- Apparat (VKA)	mm	DIN 51350-5, Verfahren D		X	—
	Verschleissprüfung (300 N, 1 h bei 1'500 min <sup>-1</sup> )	mm	SN EN ISO 20623	≤ 0.8		
	Extremer Druck	daN	SN EN ISO 20623	Schweisskraft mindestens 3'000 N		

Tabelle A1-1: Übersicht Qualitätsmerkmale

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