

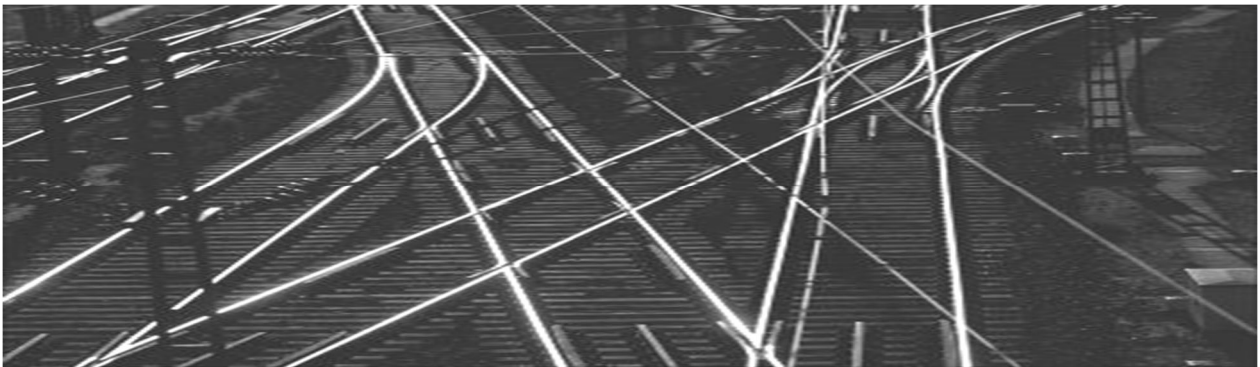


# Untersuchungsbericht

**Aktenzeichen:** 60uu2017-05/022-3323

**Stand:** 09.08.2021 Version: 1.0

**Erstveröffentlichung:** 09.08.2021



## Gefährliches Ereignis im Eisenbahnbetrieb

Ereignisart:	Zugkollision
Datum:	19.05.2017
Zeit:	19:23 Uhr
Benachbarte Betriebsstellen:	Papiermühle (Kr Stadtroda) – Stadtroda
Streckennummer:	6307
Kilometer:	40,8

Veröffentlicht durch:

Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung

Heinemannstraße 6

53175 Bonn

## Inhaltsverzeichnis

<b>I.</b>	<b>Änderungsverzeichnis:</b> .....	<b>II</b>
<b>II.</b>	<b>Abbildungsverzeichnis:</b> .....	<b>III</b>
<b>III.</b>	<b>Tabellenverzeichnis:</b> .....	<b>IV</b>
<b>IV.</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis:</b> .....	<b>V</b>
<b>1</b>	<b>Vorbemerkungen</b> .....	<b>1</b>
1.1	Organisatorischer Hinweis .....	1
1.2	Ziel der Eisenbahnunfalluntersuchung.....	2
<b>2</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>3</b>
2.1	Kurzbeschreibung des Ereignisses.....	3
2.2	Folgen .....	3
2.3	Ursachen.....	3
2.4	Sicherheitsempfehlungen .....	3
<b>3</b>	<b>Allgemeine Angaben</b> .....	<b>4</b>
3.1	Lage und Beschreibung des Ereignisortes .....	4
3.2	Beteiligte und Mitwirkende.....	6
3.3	Äußere Bedingungen .....	7
3.4	Todesopfer, Verletzte und Sachschäden.....	8
<b>4</b>	<b>Untersuchungsprotokoll</b> .....	<b>11</b>
4.1	Zusammenfassung von Aussagen und Stellungnahmen .....	11
4.2	Notfallmanagement .....	11
4.3	Untersuchung der bautechnischen Infrastruktur .....	12
4.3.1	Vorhandene Gleisanlagen .....	12
4.3.2	Randbereiche der Gleisanlagen .....	12
4.3.3	Entwässerungsanlagen .....	13

4.3.4	Anlagen im Eigentum Dritter.....	17
4.4	Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik.....	23
4.5	Untersuchung der betrieblichen Abläufe des Infrastrukturbetreibers.....	23
4.6	Regelungen des EIU zu extremen Wettersituationen.....	24
4.7	Untersuchung der betrieblichen Abläufe des EVU .....	26
4.8	Untersuchung von Fahrzeugen .....	27
<b>5</b>	<b>Auswertung .....</b>	<b>28</b>
5.1	Ereignisrekonstruktion .....	28
5.2	Bewertung und Schlussfolgerung.....	29
<b>6</b>	<b>Bisher getroffene Maßnahmen .....</b>	<b>33</b>
<b>7</b>	<b>Sicherheitsempfehlungen .....</b>	<b>33</b>

## I. Änderungsverzeichnis:

Änderung	Stand



## II. Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Lageplan .....	4
Abbildung 2: Gleislageskizze .....	5
Abbildung 3: Unfallstelle nach der Beräumung .....	6
Abbildung 4: Luftbild nach der Entgleisung .....	9
Abbildung 5: Unfallzug in Fahrtrichtung aufgenommen.....	9
Abbildung 6: Beschädigungen an der Gleisanlage .....	10
Abbildung 7: Durch die Gerölllawine beschädigte Felsböschung .....	12
Abbildung 8: Weg mit Entwässerungsanlagen oberhalb der Bahnstrecke.....	14
Abbildung 9: Zulaufkaskade aus Naturstein.....	15
Abbildung 10: Auslauf des Rohrdurchlasses mit anschließender Ablaufkaskade .....	16
Abbildung 11: Ablaufkaskade mit Bauschutt .....	16
Abbildung 12: Auslaufbereich der Ablaufkaskade mit Bauschuttablagerung .....	17
Abbildung 13: Weg oberhalb des Waldstreifens mit Spuren eines starken Wasserflusses ....	19
Abbildung 14: Stelle mit starker Erosion des Bodens im Bereich der Ackerflächen.....	19
Abbildung 15: Der Weg im Übergangsbereich von den Ackerflächen zum Wald .....	20
Abbildung 16: Weg (Blickrichtung zu den Ackerflächen) am Beginn der Abtragungen .....	20
Abbildung 17: Zerstörter Weg im Wald, Blickrichtung Bahnstrecke .....	21
Abbildung 18: Zerstörter Weg im Wald mit Bauschuttablagerungen .....	21
Abbildung 19: Auszug aus der Gefahrenhinweiskarte .....	25
Abbildung 20: Grafische Darstellung des Fahrtverlaufes des RE 3666 .....	26
Abbildung 21: Neu errichtete Winkelstützwände an der Böschungskante .....	33

### III. Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1: Übersicht der äußeren Bedingungen .....	7
Tabelle 2: Übersicht der Personenschäden .....	8
Tabelle 3: Übersicht der geschätzten Schadenshöhe .....	8
Tabelle 4: Technische Daten der Triebzüge .....	28

**IV. Abkürzungsverzeichnis:**

AEG	Allgemeines Eisenbahngesetz
BEU	Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
DN	Nenndurchmesser
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
EIU	Eisenbahninfrastrukturunternehmen
ERA	Europäische Eisenbahn Agentur
EUB	Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes
EUV	Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
Fdl	Fahrdienstleiter / Fahrdienstleiterin
RB	Regionalbereich
RE	Regionalexpress
Ril	Richtlinie
SMS	Sicherheitsmanagementsystem
Tf	Triebfahrzeugführer / Triebfahrzeugführerin
VzG	Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten

## **1 Vorbemerkungen**

Das Kapitel Vorbemerkungen befasst sich mit allgemeinen Informationen zur Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung (BEU). Dabei wird die gesetzliche Grundlage genannt und die Aufbauorganisation kurz umrissen.

### **1.1 Organisatorischer Hinweis**

Mit der Richtlinie 2004/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates, über Eisenbahnsicherheit (Eisenbahnsicherheitsrichtlinie), wurden die Mitgliedstaaten der Europäischen Union (EU) erstmals verpflichtet, unabhängige Untersuchungsstellen für die Untersuchung bestimmter gefährlicher Ereignisse einzurichten.

Die Richtlinie wurde mit dem 5. Gesetz zur Änderung eisenbahnrechtlicher Vorschriften vom 16.04.2007 umgesetzt und die Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes (EUB) eingerichtet.

Mit dem Gesetz zur Neuordnung der Eisenbahnunfalluntersuchung vom 27.06.2017 wurden u. a. die rechtlichen Grundlagen zur Errichtung der BEU geschaffen. Hierdurch wurde das Allgemeine Eisenbahngesetz (AEG) und das Bundeseisenbahnverkehrsverwaltungsgesetz (BEVVG) geändert, wobei Zuständigkeiten und Kompetenzen auf die neue Behörde, die BEU, übertragen wurden. Mit Errichtung der BEU wurde die EUB, bestehend aus der Leitung der EUB im Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) und der Untersuchungszentrale der EUB im Eisenbahn-Bundesamt (EBA), aufgelöst. Mit dem Organisationserlass des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur zur Errichtung der Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung vom 14.07.2017 wurde die BEU als selbstständige Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des BMVI zur Erfüllung der Aufgaben nach § 7 BEVVG errichtet. Die Aufgaben zur Untersuchung bestimmter gefährlicher Ereignisse im Eisenbahnbetrieb gingen dabei nahtlos von der EUB auf die BEU über.

Da das gefährliche Ereignis vor der Errichtung der BEU eintrat, wurden bestimmte Untersuchungshandlungen noch durch die EUB vorgenommen, auf die im Bericht entsprechend verwiesen wird. Alle während der Untersuchung gewonnenen Erkenntnisse wurden kontinuierlich mit den betroffenen Eisenbahnen und der Sicherheitsbehörde geteilt und einzelfallbezogene Sicherheitsempfehlungen ausgesprochen.

Näheres hierzu ist im Internet unter [www.beu.bund.de](http://www.beu.bund.de) eingestellt.

## **1.2 Ziel der Eisenbahnunfalluntersuchung**

Ziel und Zweck der Untersuchungen ist es, die Ursachen von gefährlichen Ereignissen aufzuklären und hieraus Hinweise zur Verbesserung der Sicherheit abzuleiten. Untersuchungen der BEU dienen nicht dazu, ein Verschulden festzustellen oder Fragen der Haftung oder sonstiger zivilrechtlicher Ansprüche zu klären und werden unabhängig von jeder gerichtlichen Untersuchung durchgeführt.

Die Untersuchung umfasst die Sammlung und Auswertung von Informationen, die Erarbeitung von Schlussfolgerungen einschließlich der Feststellung der Ursachen und gegebenenfalls die Abgabe von Sicherheitsempfehlungen. Die Vorschläge der Untersuchungsstelle zur Vermeidung von Unfällen und Verbesserung der Sicherheit im Eisenbahnverkehr werden der Sicherheitsbehörde und, soweit erforderlich, anderen Stellen und Behörden oder anderen Mitgliedstaaten der EU in Form von Sicherheitsempfehlungen mitgeteilt.

## **2 Zusammenfassung**

Das Kapitel befasst sich mit einer kurzen Darstellung des Ereignisherganges, den Folgen und den Primärursachen. Abschließend werden eventuell erteilte Sicherheitsempfehlungen aufgeführt.

### **2.1 Kurzbeschreibung des Ereignisses**

Am 19.05.2017 gegen 19:23 Uhr kollidierte der Regionalexpress (RE) 3666 der DB Regio AG auf dem Weg von Glauchau (Sachsen) nach Göttingen zwischen den Betriebsstellen Papiermühle (Kr Stadtroda) und Stadtroda mit Geröll in den Gleisanlagen.

### **2.2 Folgen**

Acht Personen erlitten leichte Verletzungen. Auf Grund der Kollision entgleiste der Zug mit allen Drehgestellen des führenden Triebzuges. Es entstanden Sachschäden an der Infrastruktur und an den Fahrzeugen in Höhe von ca. 1.663.700 Euro.

### **2.3 Ursachen**

Über der Bahnstrecke hatte sich durch ein Starkregenereignis eine Mure gebildet, die in Teilen über einen Abhang auf die Gleisanlage stürzte.

### **2.4 Sicherheitsempfehlungen**

Es ergehen keine Sicherheitsempfehlungen.

### 3 Allgemeine Angaben

Das Kapitel beinhaltet allgemeine Angaben zur Beschreibung des Ereignisortes und der relevanten Bahnanlagen. Des Weiteren werden die an der Unfalluntersuchung beteiligten und mitwirkenden Stellen, die äußeren Bedingungen, die Anzahl der bei dem Ereignis verletzten und getöteten Personen sowie Art und Höhe der Folgeschäden benannt.

#### 3.1 Lage und Beschreibung des Ereignisortes

Die Zugkollision ereignete sich auf der teilweise zweigleisigen Hauptbahn von Weimar nach Gera, die im Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten (VzG) mit der Streckennummer 6307 geführt wird. Die Unfallstelle befand sich zwischen den Betriebsstellen Papiermühle (Kr Stadtroda) und Stadtroda etwa in km 40,8. Der betreffende Abschnitt darf gemäß VzG von Zügen mit aktiver Neigetechnik nach streckenbezogener Zulassung der Fahrzeugbaureihe mit einer maximalen Geschwindigkeit von 110 km/h, von anderen Zügen mit maximal 90 km/h befahren werden. Die Strecke ist mit dem Zugfunksystem Global System for Mobile Communications Rail ausgerüstet. Als Zugsicherungssysteme kommen die punktförmige Zugbeeinflussung und die Geschwindigkeitsüberwachung für Neigetechnik zur Anwendung.

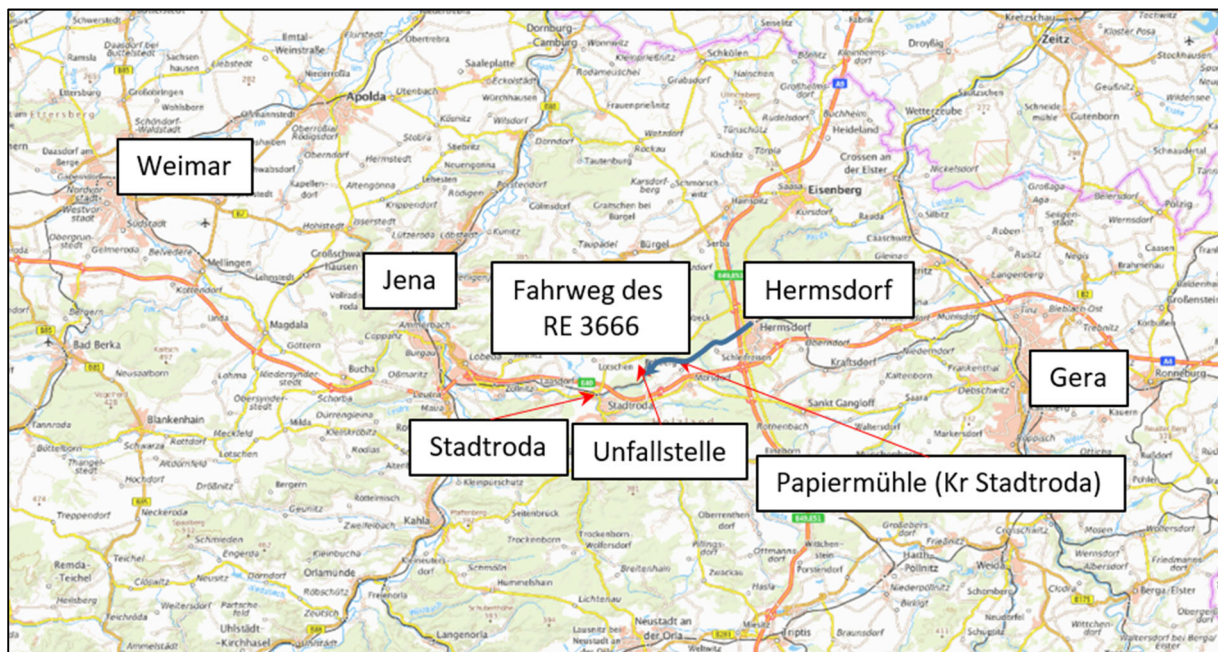


Abbildung 1: Lageplan<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Quelle: Geobasisdaten © GeoBasis-DE / BKG [2020], bearbeitet durch BEU

Der Unfallort liegt im Saale-Holzland-Kreis im Freistaat Thüringen ca. 20 km östlich von Jena und ca. 30 km westlich von Gera. Hermsdorf befindet sich ca. 15 km östlich der Unfallstelle.

Die Abbildung 2 verdeutlicht den Ablauf des Ereignisses.

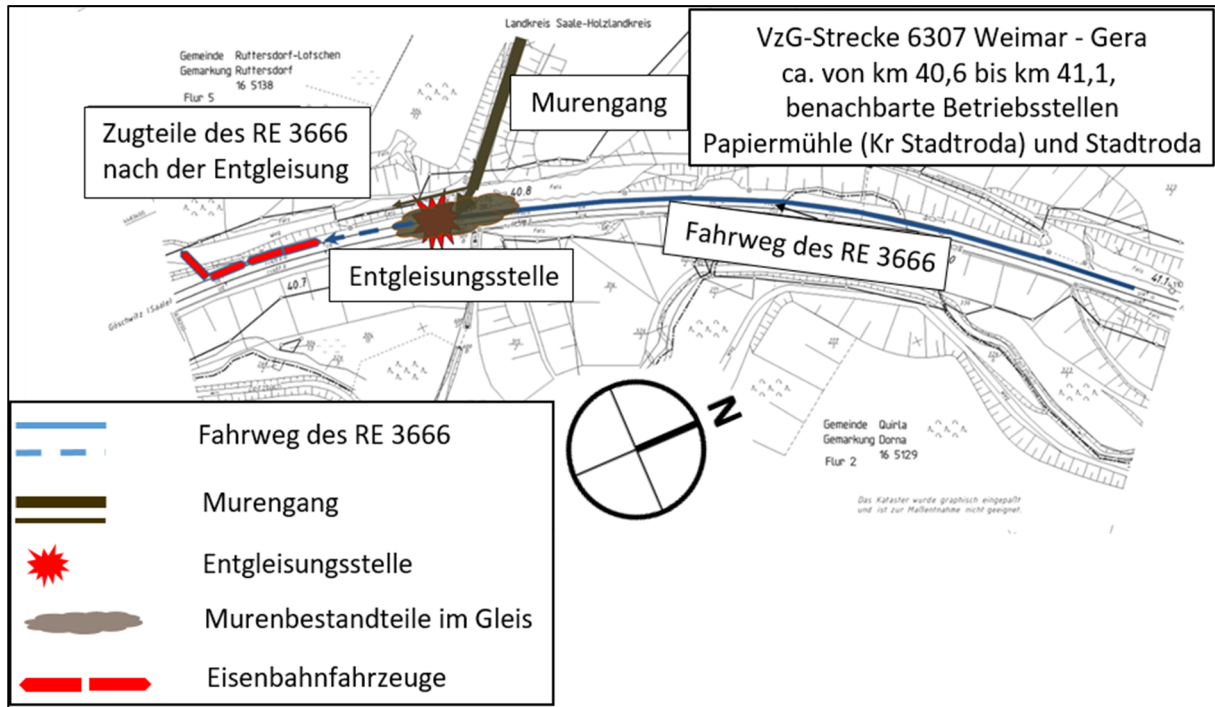


Abbildung 2: Gleislageskizze<sup>2</sup>

Die Abbildung 3 zeigt die Unfallstelle nachdem der Unfallzug abgezogen worden war.

Rechts neben dem Gleis in Fahrtrichtung Papiermühle (Kr Stadtroda) – Stadtroda befindet sich die ca. 15 m hohe Felsböschung, über die das Murenmaterial auf die Gleisanlagen stürzte. Rechts neben dem Gleis in Fahrtrichtung Stadtroda – Papiermühle (Kr Stadtroda) geht es ca. 15 m in die Tiefe.

<sup>2</sup> Quelle: DB Netz AG, bearbeitet durch BEU



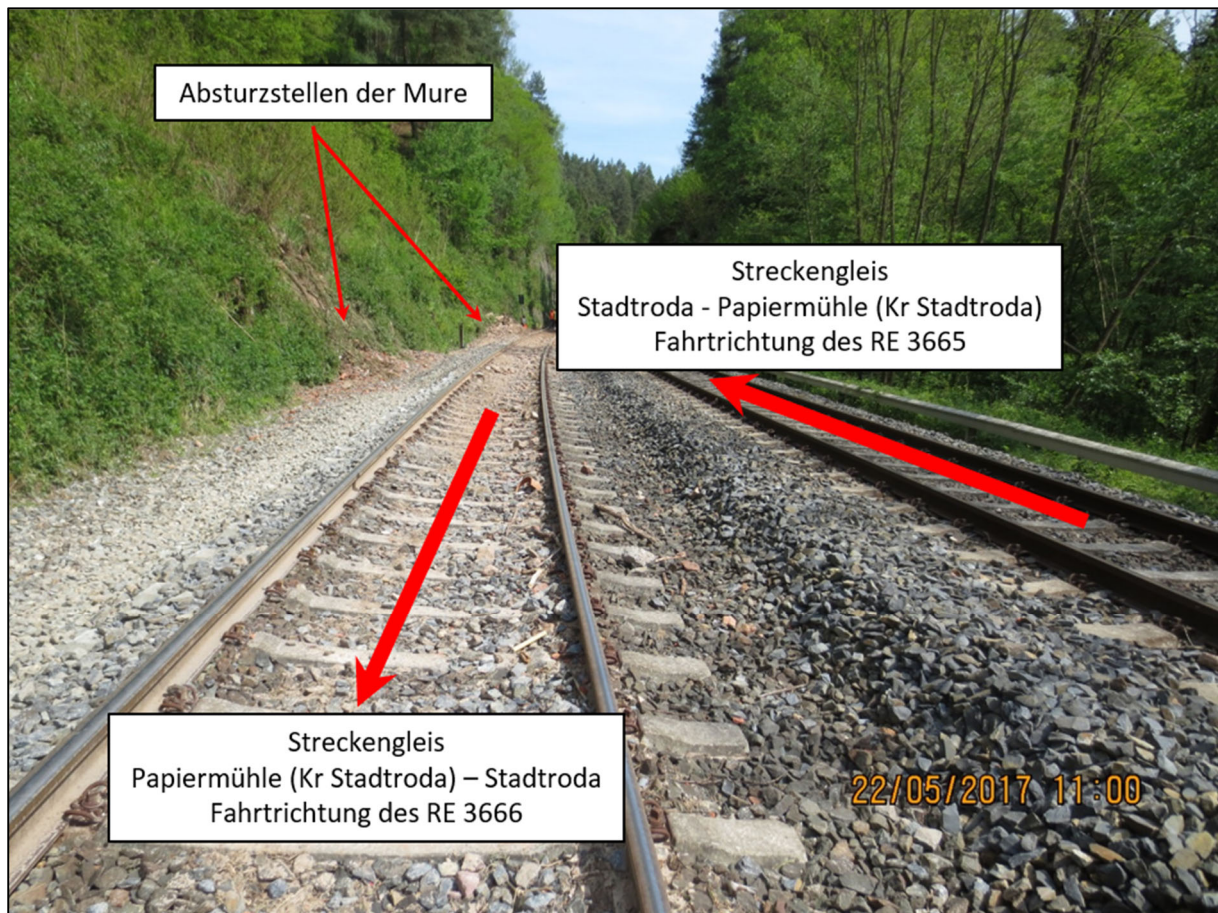


Abbildung 3: Unfallstelle nach der Beräumung

### 3.2 Beteiligte und Mitwirkende

Am Ereignis waren folgende Stellen beteiligt:

- DB Netz AG als Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU)
- DB Regio AG als Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU)
- Waldgenossenschaft Ruttersdorf Engere Altgemeinde

Für das EIU liegt eine Sicherheitsgenehmigung gemäß § 7c AEG des EBA vom 13.09.2016 vor, sie gilt bis zum 19.10.2021.

Das EVU verfügte über eine Sicherheitsbescheinigung gemäß § 7a AEG vom 21.09.2015, gültig bis zum 20.12.2020 und war damit zur Teilnahme am Eisenbahnbetrieb berechtigt.

Im Rahmen der Sachverhaltsermittlung und Ursachenerforschung wurde neben den o. g. Beteiligten die Bundespolizeiinspektion Erfurt einbezogen.

### 3.3 Äußere Bedingungen

Zum Zeitpunkt des Ereignisses herrschten folgende Bedingungen:

Lichtverhältnisse	Tageslicht
Sicht	klar
Bedeckung	stark bewölkt
Temperaturen	25°C – 30°C
fallender Niederschlag	starker Regen
Niederschlagshäufigkeit	dauerhaft
Untergrund / gefallener Niederschlag	nass

Tabelle 1: Übersicht der äußeren Bedingungen

Im Umfeld der Unfallstelle folgten im Zeitraum von Ende April 2017 bis zum 19.05.2017 zwei ungewöhnliche und gegensätzliche Wettersituationen direkt aufeinander.

In den drei Wochen vor dem Ereignis herrschte Trockenheit mit Regenspenden von insgesamt weniger als zehn Liter je Quadratmeter. Das führte zu einer Austrocknung der Böden. Unmittelbar darauf fielen bei einem Starkregenereignis am 19.05.2017 zwischen ca. 17:30 Uhr und 18:30 Uhr innerhalb von weniger als einer Stunde Niederschlagsmengen zwischen 28 l/m<sup>2</sup> und 40 l/m<sup>2</sup>.

Für die fragliche Zeit hatte der Deutsche Wetterdienst für das Gebiet, in dem sich die Zugkollision ereignete, eine Unwetterwarnung mit Gewittern, Hagel, Starkregen und Sturmböen mit bis zu 80 km/h herausgegeben.

#### Feststellung zu den äußeren Bedingungen

Lfd. Nr. 1
Lange Trockenheit und ein Starkregenereignis folgten unmittelbar aufeinander.  Eine Unwetterwarnung des Deutschen Wetterdienstes lag vor.

### 3.4 Todesopfer, Verletzte und Sachschäden

Es traten folgend aufgeführte Personenschäden ein:

	Anzahl Tote	Anzahl schwer Verletzte	Anzahl leicht Verletzte
Reisende	-	-	7
Mitarbeiter	-	-	1
Benutzer von Bahnübergängen	-	-	-
Dritte	-	-	-
Summe	-	-	8

Tabelle 2: Übersicht der Personenschäden

Die geschätzte Höhe der Sachschäden in Euro setzt sich wie folgt zusammen:

	geschätzte Kosten in Euro
Fahrzeuge	1.500.000
Infrastruktur	163.700
Dritte	-
Gesamtschadenshöhe	1.663.700

Tabelle 3: Übersicht der geschätzten Schadenshöhe

Die folgende Abbildung zeigt eine Luftbildaufnahme von der Situation nach dem Ereignis.





Abbildung 4: Luftbild nach der Entgleisung<sup>3</sup>

Die Abbildung 5 zeigt das entgleiste führende Fahrzeug des RE 3666. Die Fahrzeugfront war zerstört, die Mittelpufferkupplung war stark beschädigt und deren Halterungen gerissen.



Abbildung 5: Unfallzug in Fahrtrichtung aufgenommen<sup>4</sup>

Das Gleis Papiermühle (Kr Stadtroda) – Stadtroda war im Abschnitt ca. von km 40,8 bis km 40,6 aufgrund der entstandenen Schäden nicht mehr befahrbar. Viele Schwellen und Befestigungsmittel waren, wie in der nächsten Abbildung zu erkennen, zerstört oder stark beschädigt. Die

---

<sup>3</sup> Quelle: BPol, bearbeitet durch BEU

<sup>4</sup> Quelle: DB Netz AG

Schotterbettung war verunreinigt und der Vorkopfschotter streckenweise abgetragen. Das Gleis Stadtroda – Papiermühle (Kr Stadtroda) wies nur geringe Schäden auf, sodass es nach der Räumung der Unfallstelle wieder befahren werden konnte.

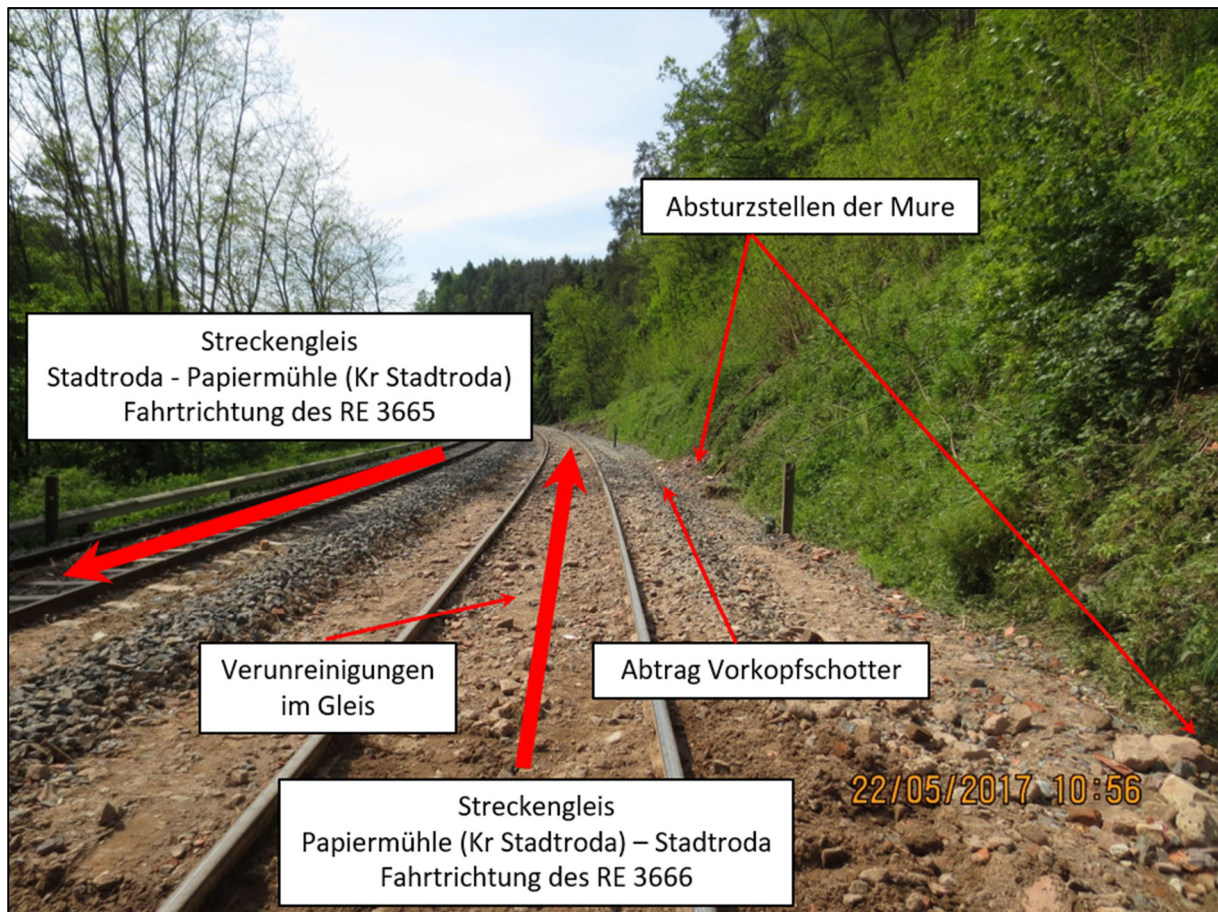


Abbildung 6: Beschädigungen an der Gleisanlage

## 4 Untersuchungsprotokoll

In diesem Kapitel werden die ermittelten Ergebnisse zu einzelnen in Zusammenhang mit dem Ereignis stehenden Teilbereichen des Eisenbahnwesens dargestellt. Daneben wurden auch die entsprechenden Schnittstellen sowie das Sicherheitsmanagementsystem (SMS) im betroffenen Bereich betrachtet. Die jeweilig relevanten Erkenntnisse werden fortlaufend aufgeführt.

### 4.1 Zusammenfassung von Aussagen und Stellungnahmen

Der BEU liegt lediglich die Stellungnahme des am Ereignis beteiligten Triebfahrzeugführers (Tf) des RE 3666 vor. Sie ist in die Ermittlungen mit eingeflossen. Auf einen gesonderten Abdruck wird an dieser Stelle verzichtet.

### 4.2 Notfallmanagement

Nach § 4 Abs. 3 AEG haben die Eisenbahnen die Verpflichtung, an Maßnahmen des Brand-schutzes und der technischen Hilfeleistung mitzuwirken. In einer Vereinbarung zwischen den Innenministerien der Länder und der DB AG hat man sich auf eine Verfahrensweise verständigt. Für die DB Netz AG gelten die entsprechenden Brand- und Katastrophenschutzgesetze der Länder. Das Notfallmanagement der DB AG ist in der Konzernrichtlinie 123, das der DB Netz AG in der Richtlinie (Ril) 423 näher beschrieben und geregelt.

Bei diesem Ereignis wurde die Notfallleitstelle der DB Netz AG um 19:25 Uhr durch den zuständigen Fahrdienstleiter (Fdl) verständigt. Der Notfallmanager sowie die Einsatzkräfte der Feuerwehr, des Rettungsdienstes und der Landespolizei trafen um ca. 20:00 Uhr an der Unfallstelle ein. Ab 20:30 Uhr war die Bundespolizei vor Ort.

Der Zug RE 3666 war mit 40 Reisenden besetzt. Die Evakuierung des Unfallzuges erfolgte zeitnah mit Hilfe des Zugpersonals und unter Nutzung der Fahrzeuge des Gegenzuges RE 3665, der kurz nach der Entgleisung an der Unfallstelle eingetroffen war, und verlief ohne Probleme.

#### Feststellungen zum Notfallmanagement

Lfd. Nr. 2
Unregelmäßigkeiten oder Verzögerungen in Bezug auf das Einleiten von Rettungsmaßnahmen wurden der BEU im Rahmen der Unfalluntersuchung nicht bekannt.



### 4.3 Untersuchung der bautechnischen Infrastruktur

Dieses Kapitel erläutert die Ergebnisse der Untersuchungen an der Infrastruktur der Schienenwege und an Anlagen Dritter, die Einfluss auf das Ereignis hatten.

#### 4.3.1 Vorhandene Gleisanlagen

Die im VzG unter der Nummer 6307 geführte Eisenbahnstrecke ist eine Hauptbahn des konventionellen Verkehrs. Die Strecke ist mit einem Schotteroberbau ausgestattet und der Streckenklasse D4 zugeordnet. Sie darf von Zügen mit einer maximalen Radsatzlast von 22,5 t befahren werden.

Die Überprüfung der vorgelegten Unterlagen zur Unterhaltung der Gleisanlagen ergab keine Hinweise auf Unregelmäßigkeiten.

#### 4.3.2 Randbereiche der Gleisanlagen

Die Gleisanlagen befinden sich im relevanten Streckenabschnitt auf einem Anschnitt.

Die Felsböschung über den Gleisanlagen wurde gemäß den vorliegenden Unterlagen regelmäßig, vor dem Ereignis zuletzt im Mai 2016, inspiziert. Beanstandungen gab es dabei nicht.



Abbildung 7: Durch die Gerölllawine beschädigte Felsböschung

Aus der Abbildung 7 ist erkennbar, dass durch das Ereignis die Böschung oberhalb der Gleisanlagen an den Absturzstellen der Mure stark beschädigt wurde. Große Felsblöcke und Teile

des Bewuchses wurden herausgerissen und lagerten sich vor der Stirnwand des Durchlasses in ca. km 40,8 und im Seitenbereich der Bahnstrecke ab oder blieben im Bereich der Felsböschung liegen.

#### **4.3.3 Entwässerungsanlagen**

Die Entwässerungsanlagen wurden im Rahmen des zweigleisigen Ausbaus der Bahnstrecke in den 1980-er Jahren errichtet. Sie ersetzen ein durch diese Ausbaumaßnahme entfallendes Brückenbauwerk, über das zuvor das auf den Nachbargrundstücken mit einem Einzugsgebiet von insgesamt ca. einem Quadratkilometer anfallende Niederschlagswasser abgeleitet worden war. Die DB Netz AG muss daher die Durchleitung des Niederschlagswassers von den Nachbargrundstücken, die oberhalb der Bahnstrecke liegen, dulden.

Gemäß Ril 836.4601 – Entwässerungsanlagen Grundsätze – gelten für die Gestaltung und Dimensionierung von Bahn-Entwässerungsanlagen die Bestimmungen der „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen für Entwässerungsanlagen im Straßenbau“, der „Richtlinie für die Anlage von Straßen, Teil Entwässerung“ und des „Arbeitsblattes 118 Abwasser und Abfall“ der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft.

Grundlage für die Dimensionierung von Durchlässen sind gemäß der Ril 836.4601 die Niederschlagsmengen, die bei einem Regenereignis mit einer Eintrittshäufigkeit einmal in 20 Jahren niedergehen.

Ein Teil der Anlagen zur Ableitung des Niederschlagswassers ist auf Grundstücken errichtet, die sich nicht im Eigentum der DB Netz AG befinden.

Das auf den größtenteils unversiegelten Flächen oberhalb der Felswand über der Bahnstrecke anfallende Niederschlagswasser versickert dort zum überwiegenden Teil.

Die im Verhältnis zur Gesamtregenspende normalerweise geringen Mengen Wasser, die nicht zur Versickerung kommen, werden in einem Graben, der an einem Waldweg wegbegleitend angelegt ist und ca. 60 m oberhalb der Felsböschung beginnt, gesammelt. Dieser mündet in ein Stahlrohr mit Nenndurchmesser (DN) 600 mm, das den Weg oberhalb der Felsböschung unterquert und das Niederschlagswasser einer Zulaufkaskade zuleitet. Die nächste Abbildung verdeutlicht die Lage der vorhandenen Entwässerungsanlagen auf den Grundstücken im Eigentum Dritter oberhalb der Gleisanlagen.





Abbildung 8: Weg mit Entwässerungsanlagen oberhalb der Bahnstrecke

Diese Entwässerungsanlagen erwiesen sich bei der Untersuchung nach dem Ereignis als weitgehend unzerstört. Der Graben war als solcher jedoch kaum zu erkennen, da er nur wenig profiliert und stark bewachsen war. Der Eigentümer des Weges erklärte, dass die DB Netz AG letztmalig vier bis fünf Jahre vor dem Ereignis das Stahlrohr zur Kaskade von Unrat gereinigt habe.

Unterlagen zur Instandhaltung und Inspektion dieser Anlagen oberhalb der Felsböschung wurden durch die DB Netz AG nicht vorgelegt.

Die Zulaufkaskade, die in die Felsböschung oberhalb der Bahnstrecke eingebettet ist, besteht aus Naturstein. Sie bewältigt den Höhenunterschied zur Bahnstrecke und soll der kontrollierten Zuleitung des Niederschlagswassers in Richtung Rohrdurchlass unter der Bahnstrecke dienen. Sie beginnt, wie in der folgenden Abbildung erkennbar ist, mit der Einmündung des Stahlrohres DN 600 an der Oberkante der Felsböschung und endet an der Stirnwand des Durchlasses westlich der Gleise.

Die Kaskade war durch die Mure nur wenig betroffen, weil diese links davon niederging. Bei der Untersuchung waren keine Schäden zu erkennen.

Teilweise war der aus der Felsböschung herausgerissene Bewuchs in der Kaskade liegen geblieben.



Abbildung 9: Zulaufkaskade aus Naturstein

Der Unterhaltungszustand der Kaskade war augenscheinlich gut.

Die Querung der VzG-Strecke 6307 erfolgt in km 40,780 mittels eines Stahlrohrdurchlasses DN 500, der am Zu- und am Ablauf jeweils mit Stahlbetonrohren verlängert wurde.

Der Durchlass schließt mit einer Stirnwand westlich der Gleise an die Zulaufkaskade an.

Der Zulauf des Durchlasses war während der Ortsbesichtigung durch große Felsblöcke blockiert. Beschädigungen wurden nicht festgestellt.

Der Ablauf des Durchlasses ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

Danach schließt sich eine Ablaufkaskade aus Betongitterplatten an, die das anfallende Niederschlagswasser in das Tal des Zeitzbaches ableiten soll. Sie ist in den Hang unter der Bahnstrecke eingebettet und gegen das anstehende Erdreich abgestützt.





Abbildung 10: Auslauf des Rohrdurchlasses mit anschließender Ablaufkaskade

Die gesamte Ablaufkaskade war augenscheinlich unbeschädigt und in einem guten Erhaltungszustand.



Abbildung 11: Ablaufkaskade mit Bauschutt



Die Abbildungen 11 und 12 zeigen, dass sich im gesamten Bereich der Ablaufkaskade, vor allem in deren Auslaufbereich und in der Niederung am Zeitzbach große Mengen von Bauschutt befanden.



Abbildung 12: Auslaufbereich der Ablaufkaskade mit Bauschuttablagerung

Gemäß den vorliegenden Unterlagen erfolgte die letzte Begutachtung des Durchlasses, der die Bahnstrecke quert, einschließlich der Zu- und Ablaufkaskaden und des Stahlrohres DN 600 im Zulauf zur Kaskade, im April 2016. Die Regelinspektion ergab weder hinsichtlich der Kaskaden noch des Durchlasses Beanstandungen. Es war vermerkt, dass Durchlass und Kaskaden unlängst gereinigt worden seien.

Anzeichen für ein Versagen der vorhandenen Entwässerungsanlagen konnten bei der Untersuchung am Unfallort nicht festgestellt werden.

#### **4.3.4 Anlagen im Eigentum Dritter**

Oberhalb der Felsböschung westlich der Bahnstrecke schließt sich ein ca. 150 m breiter Waldstreifen an, der in landwirtschaftlich genutzte Flächen übergeht. Das gesamte Gebiet wird durch einen privaten Weg erschlossen, der im Gelände eine Rinne bildet. Er ist nicht für den

öffentlichen Verkehr gewidmet und in den Flurkarten nicht als separates Flurstück ausgewiesen. Eigentümer sind jeweils die Grundeigentümer der Acker- bzw. Waldflächen, über die der Weg führt.

Aus westlicher Richtung (Ruttersdorf-Lotschen) kommend, verläuft der Weg zunächst auf ca. 300 m mit einer Längsneigung von ca. 5,5 % durch Ackerflächen. Am Übergang zwischen Acker- und Waldflächen steigt das Gelände beiderseits des Weges stark an, sodass die Topographie ähnlich einem Hohlweg ist. Gleichzeitig vergrößert sich das Gefälle des Weges bis auf ca. 13,5 %.

Der Weg führt im Waldstreifen für ca. 150 m auf die Felsböschung zu, knickt an der Felsböschungskante ca. in Höhe des Bahnkilometers 40,8 ab und verläuft, dann wieder mit schwächerem Gefälle, parallel zur Bahnstrecke wo er ca. in km 40,6 das Niveau der Gleise erreicht.

Auf Grund der Topographie des Geländes beträgt der Niederschlagseinzugsbereich für den Weg ca. einen Quadratkilometer, davon sind gemäß Auskunft der Gemeinde Ruttersdorf-Lotschen ca. 41,8 ha landwirtschaftlich genutzte Flächen.

Im Rahmen eines zweigleisigen Ausbaus der Bahnstrecke, der in den Jahren 1981/82 erfolgte, wurde der vorhandene Weg verbreitert und für die Nutzung durch schwere Transportfahrzeuge mit einer Schicht aus altem Gleisschotter ertüchtigt. Darüber wurde eine Schicht aus Baureststoffen, die Ziegelbruch u. ä. enthielt, eingebracht. An der Böschungskante wurden Winkelstützwände als Absturzsicherung für die Transportfahrzeuge errichtet.

Im Anschluss an die Durchführung der Ausbaumaßnahme wurden die im Bereich der Ackerflächen eingebrachten Befestigungsschichten aus Bauschutt zurückgebaut. Im Bereich des Waldstreifens erfolgte der Rückbau dieser Schichten jedoch nicht.

Der Weg wies im Bereich der Ackerflächen keinerlei erkennbare Beschädigungen auf. Es waren aber Spuren von Erosion auf Grund starken Wasserflusses in den Übergängen zu den angrenzenden Ackerflächen vorhanden, die in den Abbildungen 13 und 14 erkennbar sind.



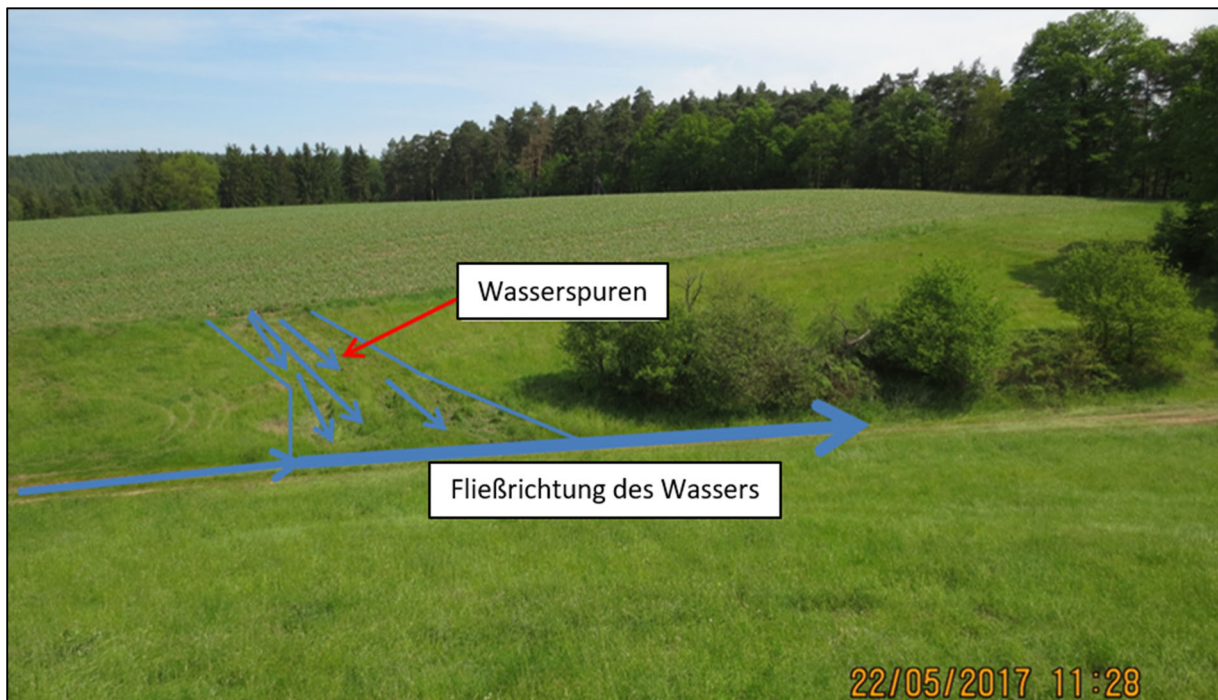


Abbildung 13: Weg oberhalb des Waldstreifens mit Spuren eines starken Wasserflusses



Abbildung 14: Stelle mit starker Erosion des Bodens im Bereich der Ackerflächen

Wie aus der Abbildung 15 zu sehen ist, war im Übergangsbereich von den Ackerflächen zu dem Waldstreifen lediglich ein leichter Abtrag der obersten Schicht des Weges zu erkennen.





Abbildung 15: Der Weg im Übergangsbereich von den Ackerflächen zum Wald

Die Abbildungen 16 bis 18 veranschaulichen, wie mit zunehmender Wegstrecke und Steilheit des Geländes die Mächtigkeit und Breite der abgetragenen Schichten des Weges sukzessive größer wurden. Die Abtragungen erreichten abschnittsweise eine Tiefe von ca. einem Meter.

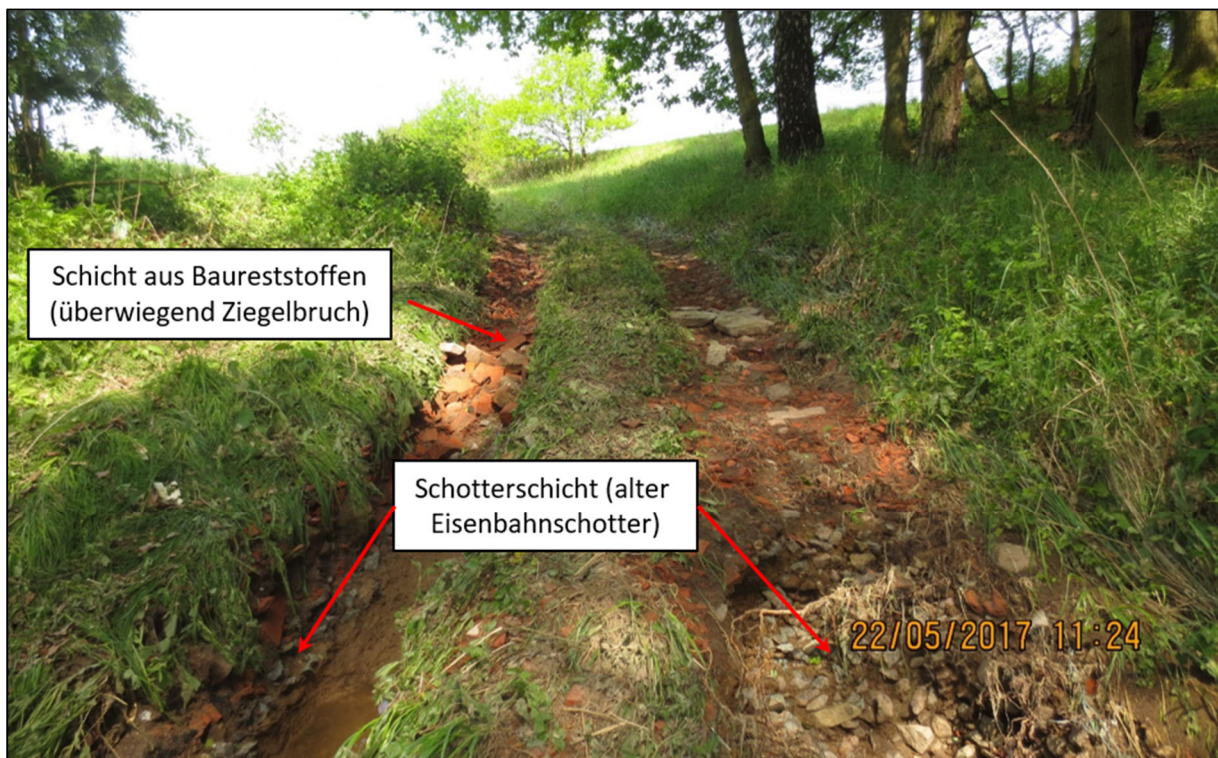


Abbildung 16: Weg (Blickrichtung zu den Ackerflächen) am Beginn der Abtragungen





Abbildung 17: Zerstörter Weg im Wald, Blickrichtung Bahnstrecke



Abbildung 18: Zerstörter Weg im Wald mit Bauschuttablagerungen

Im Rahmen der Untersuchung wurde festgestellt, dass der in der Umgebung der Unfallstelle vorgefundene Bauschutt aus den Schichten der ehemaligen Befestigung des Waldweges stammte. Nach den durch die DB Netz AG vorgelegten Unterlagen entsprachen die Befestigungsmaterialien des Weges nach ihrer Beschaffenheit in keiner Weise den nach den Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und der Richtlinie für die Befestigung ländlicher



Wege und den im Arbeitsblatt Abwasser und Abfall der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft geforderten Materialien für Wegeaufbauten.

Der Eigentümer des Wegabschnitts im Bereich des Waldstreifens ist die Waldgenossenschaft Ruttersdorf Engere Altgemeinde mit Sitz in Ruttersdorf-Lotschen. Sie teilte mit, dass ihr der Weg als Teil eines Waldgrundstücks im Jahre 2000 rückübertragen worden sei. Er sei durch die DB Netz AG vielfach für Wartungsarbeiten genutzt worden, ohne dass es ihrerseits Hinweise oder Beschwerden hinsichtlich falscher oder unzureichender Befestigung gegeben habe. Unterlagen, aus denen Rückschlüsse auf die Befestigung des Weges gezogen werden konnten, seien laut Auskunft der Waldgenossenschaft Ruttersdorf Engere Altgemeinde bei der Rückübertragung des Weges nicht übergeben worden. Unzulänglichkeiten in der Befestigung des Weges seien durch bloßen Augenschein nicht zu erkennen gewesen.

#### **Feststellung zur der bautechnischen Infrastruktur**

Lfd. Nr. 3

Mängel an den Gleisanlagen, die ursächlich oder begünstigend für das Ereignis waren, wurden nicht festgestellt.

Die vorhandenen Entwässerungsanlagen dienen nicht in erster Linie der Entwässerung der Bahnanlagen, sondern vorrangig der Durchleitung von Niederschlagswasser, das auf angrenzenden Flächen Dritter mit einem Einzugsgebiet von ca. einem Quadratkilometer anfällt und dort nicht versickert.

Vor der Stirnwand des Durchlasses in km 40,780 hatten sich Schutt und Felsblöcke aus der Böschung über der Bahnstrecke abgelagert und blockierten die Durchlassöffnung.

Die Entwässerungsanlagen waren weitgehend intakt und im Wesentlichen in einem guten Erhaltungszustand.

Der Weg oberhalb der Bahnstrecke ist nicht dem öffentlichen Verkehr gewidmet und befindet sich im Bereich des Waldstreifens im Eigentum der Waldgenossenschaft Ruttersdorf Engere Altgemeinde.

Am Übergang zwischen Acker- und Waldflächen ist die Topographie des Weges ähnlich einem Hohlweg. Gleichzeitig vergrößert sich das Gefälle der Gradienten bis auf ca. 13,5 %.

Die Wegbefestigung aus verschiedenen Bauschuttmaterialien entsprach zum Unfallzeitpunkt nicht mehr den gültigen Regeln der Technik im Straßen- und Wegebau.

Die Befestigung des Weges war nach dem Starkregenereignis im Bereich des Waldes vollständig zerstört.

#### **4.4 Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik**

Der betroffene Abschnitt der Strecke 6307 ist in das elektronische Stellwerk Unterzentrale Gera eingebunden und wird von einem Bedienplatz in der Betriebszentrale Leipzig aus ferngesteuert.

Die Untersuchung der Anlagen der Leit- und Sicherungstechnik ergab keine Unregelmäßigkeiten.

##### **Feststellung zur Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik**

Lfd. Nr. 4

Die Einflüsse aus der Leit- und Sicherungstechnik sind somit weder als ereignisursächlich noch als ereignisbegünstigend einzustufen.

#### **4.5 Untersuchung der betrieblichen Abläufe des Infrastrukturbetreibers**

Der Betrieb auf der Strecke wird nach den Bestimmungen der Fahrdienstvorschrift der DB Netz AG, Ril 408 abgewickelt.

Die fahrdienstlichen Handlungen für die Zugfahrt RE 3666 von Glauchau (Sachsen) nach Göttingen wurde, für den relevanten Streckenabschnitt zwischen den Betriebsstellen Papiermühle (Kr Stadtroda) und Stadtroda, durch den Fdl an einem Bedienplatz in der Betriebszentrale in Leipzig durchgeführt.

Der Fdl absolvierte eine Ausbildung zum Eisenbahner im Betriebsdienst. Seine Einweisung am Arbeitsplatz war im Zeitraum vom 01.02.2016 bis zum 04.04.2016 erfolgt. Er war seit April 2016 regelmäßig auf dem Arbeitsplatz eingesetzt.

Die letzte Tauglichkeitsfeststellung, datiert vom 04.01.2016, war gültig bis zum 15.06.2017.

Der Fdl nahm regelmäßig an Fortbildungsmaßnahmen teil, vor dem Unfall letztmalig im Oktober und November 2016 sowie im März 2017. Die letzten örtlichen Überwachungen fanden am 10.03.2017, am 11.04.2017 und am 08.05.2017 statt. Er trat am Unfalltag seinen Dienst um 18:00 Uhr an, war also zum Ereigniszeitpunkt ca. 1,5 Stunden als Fdl im Dienst.

Für den relevanten Streckenabschnitt zwischen Papiermühle (Kr Stadtroda) und Stadtroda gab es keine spezifischen betrieblichen Weisungen, wie beispielsweise „Maßnahmen bei Starkregen umsetzen“, die zu berücksichtigen waren. Zudem lagen dem Fdl keine Erkenntnisse über gefahrdrohende Umstände gemäß Ril 408.0541 vor. Folglich wurde die Zugfahrt RE 3666 und die im Nachbargleis des Streckenabschnittes verkehrende Zugfahrt RE 3665 signalmäßig und ohne Einschränkungen in den Streckenabschnitt eingelassen.

#### **Feststellung zur Untersuchung der betrieblichen Abläufe des Infrastrukturbetreibers**

Lfd. Nr. 5
Die Überprüfung der betrieblichen Abläufe des Infrastrukturbetreibers ergab keine Hinweise auf Unregelmäßigkeiten.

#### **4.6 Regelungen des EIU zu extremen Wettersituationen**

In der Ril 408 – Fahrdienstvorschrift – Modul 408.0541 – Gefahrdrohende Umstände – im Abschnitt 1 – Gleise erkunden – sind wetterbedingte oder andere gefahrdrohende Umstände aufgeführt, nach denen die Gleise zu erkunden sind. Diese Regelungen sind nur anzuwenden, wenn befürchtet werden muss, dass Gleise nicht ohne Gefahr befahren werden können. In der, allerdings nicht abschließenden, Auflistung gefahrdrohender Umstände ist neben Stürmen, Eisregen, extremen Schneehöhen, Hochwasser, Bränden oder Tieren ein Starkregen nicht explizit aufgeführt.

Im SMS der DB AG sind für den Hauptprozess LN 26-01-04 – Zug- und Rangierfahrt durchführen – teilweise Regionale Prozessuntersetzungen vorgenommen worden, die Maßnahmen bei Starkregen an von Geröllabgängen bedrohten Strecken festlegen. Die Maßnahmen gelten jedoch ausschließlich für namentlich genannte Streckenabschnitte im RB Mitte der DB Netz AG. Für den RB Südost der DB Netz AG waren diese Regelungen zum Unfallzeitpunkt nicht eingeführt.

Das Deutsche Zentrum für Schienenverkehrsforschung sah auf Basis der bis zum März 2017 vorliegenden Daten bei der Erstellung einer Gefahrenhinweiskarte für Massenschwerebewegungen entlang des deutschen Schienennetzes im Rahmen des Forschungsberichtes 2018-13 keine Veranlassung, den Abschnitt der VzG-Strecke 6307 zwischen den Betriebsstellen Papiermühle (Kr Stadtroda) und Stadtroda als einen bezüglich Hangrutsch gefährdeten Abschnitt auszuweisen. Dies geht aus dem nachstehenden Auszug aus der Gefahrenhinweiskarte, der die Umgebung der Unfallstelle darstellt, hervor.

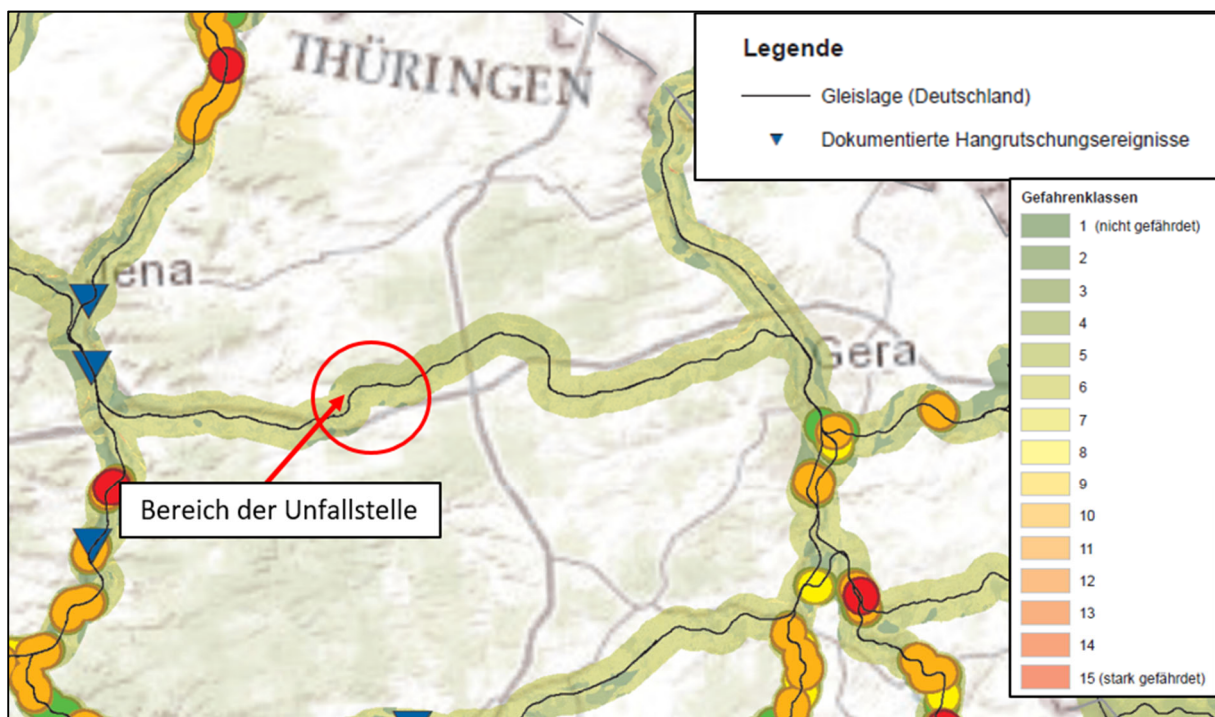


Abbildung 19: Auszug aus der Gefahrenhinweiskarte<sup>5</sup>

### Feststellung zu den Regelungen des Infrastrukturbetreibers zu extremen Wettersituationen

Lfd. Nr. 6

Laut Ril 408.0541 ist Starkregen als gefahrdrohender Umstand nicht explizit benannt.

Die im SMS der DB AG vorgenommenen regionalen Prozessuntersetzungen, die Maßnahmen bei Starkregen an von Geröllabgängen bedrohten Strecken beinhalten, bezogen sich ausschließlich auf Streckenabschnitte im RB Mitte der DB Netz AG. Eine generelle Risikobewertung für alle Strecken im Bereich des Infrastrukturbetreibers DB Netz AG wurde nicht vorgenommen.

<sup>5</sup> Quelle: Gefahrenhinweiskarte des Deutschen Zentrums für Schienenverkehrsforschung, bearbeitet durch BEU

#### 4.7 Untersuchung der betrieblichen Abläufe des EVU

Der Tf des RE 3666 besaß seit 2012 einen Führerschein der Klasse 3 und war gemäß Beiblatt berechtigt, Fahrzeuge der Baureihe 612 zu führen. Die letzte Tauglichkeitsuntersuchung vor dem Ereignis, datiert vom 19.10.2016, bescheinigte die Tauglichkeit ohne Einschränkungen bis zum 05.08.2017. Am Unfalltag trat er seinen Dienst um 14:43 Uhr an und hatte davor 20 Stunden Ruhe.

Die Überprüfung der beteiligten Betriebspersonale ergab hinsichtlich der Aus- und Fortbildung, Tauglichkeit und Dienstabläufe keine Unregelmäßigkeiten.

Der Tf sagte nach dem Ereignis aus, er hätte zwischen Papiermühle und Stadtroda eine Gleisüberspülung mit Wasser und Geröll bemerkt und daraufhin eine Schnellbremsung mit Sanden eingeleitet, sei aber nicht mehr vor dem Gefahrenpunkt zum Halten gekommen.

Diese Aussage wurde durch die elektronische Fahrtregistrierung im Wesentlichen bestätigt.

Der RE 3666 fuhr ohne erkennbare Beeinträchtigungen von Glauchau (Sachsen) bis Papiermühle (Kr Stadtroda). Zwischen den Betriebsstellen Papiermühle (Kr Stadtroda) und Stadtroda betrug die zulässige Geschwindigkeit laut Buchfahrplan 110 km/h. Sie wurde nicht überschritten.

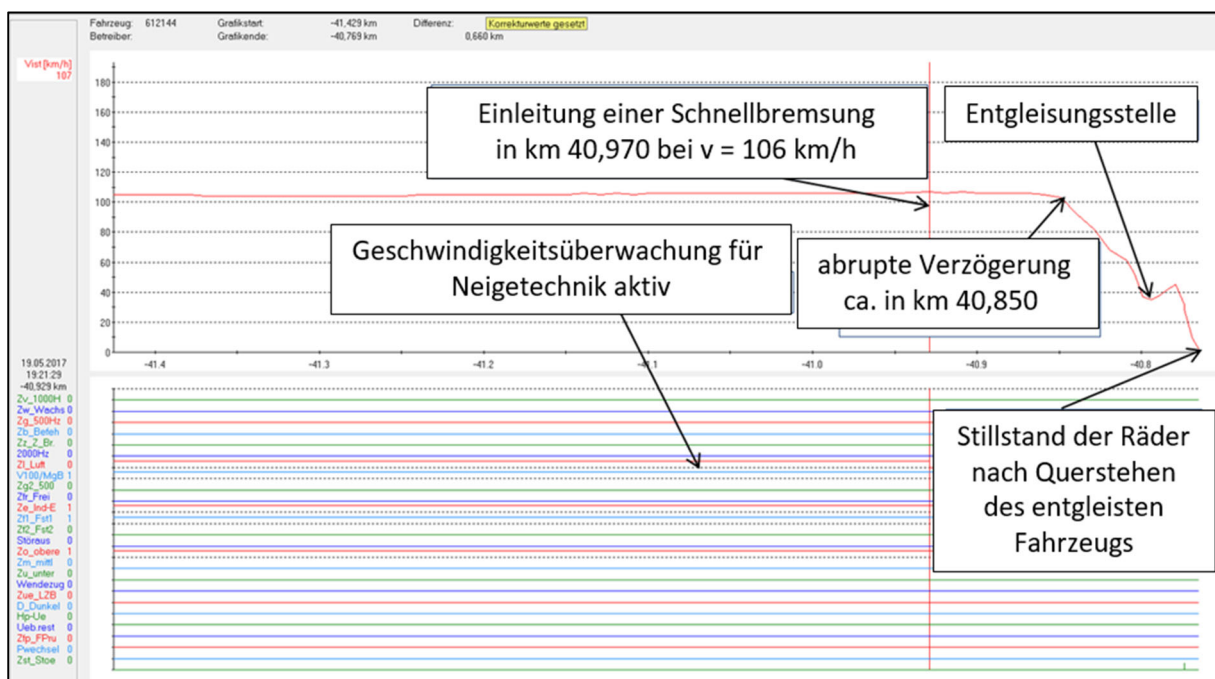


Abbildung 20: Grafische Darstellung des Fahrtverlaufes des RE 3666

Gemäß den Daten aus der elektronischen Fahrtregistrierung, deren grafische Darstellung in der Abbildung 20 wiedergegeben ist, leitete der Tf eine Schnellbremsung ein, die um

19:25:12 Uhr (Systemzeit) ca. in km 40,97 bei einer Geschwindigkeit von 106 km/h wirksam wurde. Etwa in km 40,8 setzte eine abrupte Verzögerung infolge der Schnellbremsung ein. Danach entgleiste das führende Fahrzeug und stellte sich quer.

Einen Nothaltauftrag setzte der Tf des RE 3666 nicht ab.

Der zu diesem Zeitpunkt im Streckengleis Stadtroda- Papiermühle (Kr. Stadtroda) verkehrende RE 3665 erkannte die Gefahr und setzte einen Nothaltauftrag um 19:26:50 Uhr ab. Er kam in Höhe des RE 3666 zum Halten und übernahm im Anschluss die Reisenden.

#### **Feststellung zur Untersuchung der betrieblichen Abläufe des EVU**

Lfd. Nr. 6
Die Überprüfung der betrieblichen Handlungen des Tf des RE 3666 ergab keine Unregelmäßigkeiten, die Einfluss auf den Eintritt des Ereignisses hatten oder dieses begünstigten. Er setzte nach Eintritt des Ereignisses keinen Nothaltauftrag ab.
Durch den im Nachbargleis verkehrenden RE 3665 wurde ein Nothaltauftrag abgegeben. Die Reisenden aus dem RE 3666 wurden vom RE 3665 aufgenommen.
Der RE 3665 traf wenige Minuten nach dem Ereignis am Unfallort ein. Der Tf dieses Zuges setzte unverzüglich einen Nothaltauftrag ab.

### **4.8 Untersuchung von Fahrzeugen**

Der Zug RE 3666 von Glauchau (Sachsen) nach Göttingen fuhr in Doppeltraktion mit zwei Dieseltriebzügen der Baureihe 612 in der Fahrzeugreihung 95 80 0612 144-5 (führendes Fahrzeug) und 95 80 0612 116-3 (geführtes Fahrzeug).

Die beiden im Zug fahrenden Triebzüge wurden im Jahre 2002 in Dienst gestellt und sind seit 2011 in Erfurt beheimatet. Fahrzeughalter ist das beteiligte EVU, die DB Regio AG.

Aus der folgenden Tabelle lassen sich die technischen Fahrzeugdaten entnehmen:

Antriebsart	dieselhydraulisch
Kraftübertragung	hydraulisch
Leistung	2x560 kW
Gesamtlänge über Kupplung	51.700 mm

Masse	116.000 kg
Höchstgeschwindigkeit	160 km/h
Radsatzfolge	2'B+B'2
Zugsicherungssysteme	punktförmige Zugbeeinflussung, Geschwindigkeitsüberwachung für Neigetechnik

Tabelle 4: Technische Daten der Triebzüge

Gemäß den vorliegenden Unterlagen wurde die Instandhaltung der Fahrzeuge durch das Werk Erfurt der DB Regio AG durchgeführt.

Die Laufleistung des führenden Triebzuges wurde bei der letzten Frist vor der Zugentgleisung am 10.05.2017 mit 3.476.412 km festgestellt.

Für den geführten Triebzug betrug die Laufleistung am Tage der letzten vor dem Unfall durchgeführten Frist am 03.05.2017 3.344.297 km.

Die Unterlagen zur Instandhaltung der Fahrzeuge ließen keine Unregelmäßigkeiten erkennen.

Bei der Untersuchung der Fahrzeuge wurden umfangreiche Schäden festgestellt. Diese Schäden wurden jedoch sämtlich als Folge des Ereignisses identifiziert und als mögliche Ursachen für die Zugkollision und die anschließende Entgleisung ausgeschlossen.

### **Feststellung zur Untersuchung der Fahrzeuge**

Lfd. Nr.7
Ereignisursächliche oder ereignisbegünstigende Einflüsse der beteiligten Fahrzeugen waren nicht erkennbar.

## **5 Auswertung**

Das Kapitel 5 Auswertung befasst sich mit der Ereignisrekonstruktion. Anhand der oben genannten Feststellungen wird ein plausibler Ablauf des gefährlichen Ereignisses zusammengetragen. Relevante Erkenntnis werden anschließend bewertet und führen ggf. zu entsprechenden Schlussfolgerungen.

### **5.1 Ereignisrekonstruktion**

Die Zugfahrt RE 3666 von Glauchau (Sachsen) nach Göttingen befuhr am 19.05.2017 ca. eine Stunde nach einem Starkregenereignis, welches ca. zwischen 17:30 Uhr und 18:30 Uhr nieder

ging, auf der VzG-Strecke 6307 den Streckenabschnitt zwischen den Betriebsstellen Papiermühle (Kr Stadtroda) und Stadtroda.

Im Bereich der Gleisanlagen zwischen km 40,8 und km 40,6 befanden sich infolge des Starkregenereignisses Schlamm- und Geröllmassen aus einer Mure, die sich auf dem Gelände über der Bahnstrecke gebildet hatte und die in Teilen über eine Felsböschung auf die Bahnstrecke gestürzt war.

Das führende Fahrzeug des RE 3666 kollidierte trotz der Einleitung einer Schnellbremsung bei einer Geschwindigkeit von 106 km/h mit den Geröllmassen. Der Triebzug entgleiste mit allen Drehgestellen.

Der zu diesem Zeitpunkt den Streckenabschnitt Stadtroda- Papiermühle (Kr. Stadtroda) befahrende RE 3665 erkannte die Gefahrensituation und setzte einen Nothaltauftrag ab.

## **5.2 Bewertung und Schlussfolgerung**

Die Ursache für die Zugkollision lag in einer Mure, die sich aufgrund eines Starkregenereignisses nach zuvor lange anhaltender Trockenheit im Gelände über den Gleisanlagen gebildet hatte. Teile der Mure lagerten sich im Bereich des Gleises Papiermühle (Kr Stadtroda) – Stadtroda ab.

Ereignisursächliche Einflüsse aus der vorhandenen Schieneninfrastruktur, der Leit- und Sicherungstechnik, den betrieblichen Handlungen der beteiligten Eisenbahnunternehmen und den beteiligten Fahrzeugen konnten ausgeschlossen werden.

In Höhe der Kollisionsstelle befanden sich Entwässerungsanlagen. Diese lagen zum Teil auf Flächen die sich im privaten Besitz befanden.

Ihre Dimensionierung deutete darauf hin, dass an dieser Stelle mit größeren Mengen von Niederschlagswasser gerechnet wurde, die auf Flächen Dritter anfielen und die unter den Gleisanlagen hindurchgeleitet werden mussten. Die Größe der Fläche, aus dem Wasser in Richtung der Entwässerungsanlagen floss, betrug ca. einen Quadratkilometer.

Rückhalteeinrichtungen für kurzfristig sehr hohe Regenspenden, die im Einzugsgebiet anfielen und nicht sofort in der Fläche versickern konnten, waren nicht vorhanden.

Am 19.05.2017 herrschten im Saale-Holzland-Kreis außergewöhnliche Wetterumstände. Zwei ungewöhnliche Wettersituationen folgten ohne Übergang aufeinander. Vor dem Ereignis



herrschte wochenlange Trockenheit, die den Boden der Ackerflächen austrocknen ließ. Aufgrund des Starkregenereignisses gingen in der Zeit von ca. 17:30 Uhr bis ca. 18:30 Uhr Niederschläge mit Regenspenden zwischen  $28 \text{ l/m}^2$  und  $40 \text{ l/m}^2$ , davon der überwiegende Teil in nur 30 Minuten, nieder.

Durch die lange Trockenheit kam auf den ausgetrockneten Ackerflächen nur eine verhältnismäßig geringe Menge des angefallenen Niederschlagswassers zur Versickerung.

Auf einem Weg, der in der Topographie des Geländes eine Rinne bildet, sammelte sich daher eine außergewöhnlich große Menge Wasser, das auf den Ackerflächen nicht versickert war, und begann in Richtung Waldrand zu fließen.

Dort verringerte sich wegen des ansteigenden Geländes beiderseits des Weges der Fließquerschnitt für die Wassermassen. Das bewirkte einen Rückstau und einen Anstieg des Wasserpegels. Gleichzeitig erfuhr das Wasser durch Gefällesprung in der Gradienten des Weges eine Beschleunigung. Es ist anzunehmen, dass hier das Wasser verwirbelte und die Abtragung der Wegebefestigung einleitete. Die fehlende Verzahnung der Befestigungsschichten begünstigte einen stetig wachsenden Abtrag des Weges.

Mit zunehmendem Gefälle und einem sukzessiv steigenden Anteil an Feststoffen im Wasser wurde der Weg immer stärker abgetragen bis schließlich im unteren Abschnitt des Weges auch die Tragschicht aus Eisenbahnschotter mit fortgeschwemmt wurde.

Der wegbegleitende Entwässerungsgraben, der anfallendes Regenwasser der angrenzenden Flächen sammeln und zur Zulaufkaskade leiten sollte, begann ca. 60 Meter vor der Böschungskante. Auf Höhe dieser Stelle war der Weg bereits so stark abgetragen, dass dessen Oberkante tiefer lag als der Entwässerungsgraben. Das Wasser und die Mure liefen daher entlang der Trasse des Weges weiter und die Entwässerungsanlagen oberhalb der Böschung konnten nicht wirksam werden.

An der Böschungskante knickt der Weg nahezu rechtwinklig ab. Gleichzeitig verringert sich das Gefälle der Gradienten. Dadurch vergrößerte sich der Fließquerschnitt schlagartig, während sich die Fließgeschwindigkeit des Wassers stark verringerte. Daher lagerten sich Bestandteile der Mure an der Böschung und auf dem Weg ab.

Ein Teil der mitgeführten Bestandteile der Wegebefestigung schoss jedoch auf Grund der Trägheit über die Böschungskante hinaus und fiel auf die Streckengleise zwischen Papiermühle (Kr Stadtroda) und Stadtroda sowie in dessen Seitenbereich.

Das in der Ablaufkaskade und im Zeitgrund gefundene Murenmaterial lässt darauf schließen, dass sich ein Teil der Lawine in den Seitenbereich der Bahnstrecke ergoss und dann durch den Durchlass und die Ablaufkaskade abgeleitet wurde.

Dies musste geschehen sein, bevor die aus der Felsböschung herausgerissenen Felsblöcke den Eingang zum Rohrdurchlass in km 40,780 blockierten. Daher ist anzunehmen, dass die Mure die Felsblöcke zwar lockerte, diese jedoch in der zeitlichen Abfolge erst nach der Lawine aus Bauschutt in Richtung der Gleise abstürzten.

Die Stirnwand des Durchlasses verhinderte, dass größere Felsblöcke in den Gleisbereich gerieten. Daher konnten noch größere Schäden infolge der Zugkollision vermieden werden.

Der Auslöser der Zugkollision war offensichtlich keine Mure im geologischen Sinne, vielmehr setzte sich die Lawine aus Bestandteilen der Befestigung des Waldweges zusammen.

Die Befestigungsschichten entsprachen in ihrer Zusammensetzung und Herstellung nicht den zum Ereigniszeitpunkt gültigen Regeln der Technik im Straßen- und Wegebau. Es ist zudem zu vermuten, dass die Verbindung zwischen den Befestigungsschichten des Weges unzureichend war. Aufgrund eines außergewöhnlich starken Wassereintrags kam es zu einem Ausschwemmen der Deckschicht aus Bauabfällen und schließlich zu deren Abgleiten von der Tragschicht aus Altschotter. Der Weg wurde bereits in den 1980-er Jahren hergestellt und seitdem nicht verändert.

Die Waldgenossenschaft Ruttersdorf Engere Altgemeinde mit Sitz in Ruttersdorf-Lotschen war seit 2000 Eigentümer des Weges und nach eigener Auskunft über dessen Beschaffenheit nicht informiert, weil bei der Rückübertragung diesbezügliche Unterlagen nicht übergeben worden waren. Anzeichen für einen unzureichenden Aufbau des Weges waren nicht zu erkennen. Von Seiten der DB Netz AG, die den Weg für ihre Unterhaltungsaufgaben benutzte, kamen keine Beschwerden über dessen Beschaffenheit. Es ist also davon auszugehen, dass der Weg den Erfordernissen des dort stattfindenden Verkehrs entsprach. Insofern bestand für den Eigentümer keine Veranlassung Änderungen der Beschaffenheit oder einen grundhaften Ausbau vorzunehmen.

Die Tatsache, dass das Deutsche Zentrum für Schienenverkehrsforschung kein Gefährdungspotential durch Massenschwerebewegungen im betreffenden Streckenabschnitt sah, lässt vermuten, dass ausschließlich das Zusammentreffen zweier ungewöhnlicher und gegensätzlicher Wettersituationen, die lange Trockenheit und das unmittelbar darauffolgende Starkregenereignis, in Verbindung mit einer unzureichenden Befestigung des Waldweges den Schlamm- und Geröllabgang bewirken konnten.

Ob und ggf. inwieweit solche Ereignisse auf sich generell ändernde Umweltbedingungen zurückzuführen sind und künftig mit höheren Eintrittswahrscheinlichkeiten zu rechnen sein könnte, sollte mittels einer Risikobetrachtung weiter untersucht werden. Nach Abschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeiten und Mengen künftiger zu erwartender Regenspenden sollten Entwässerungseinrichtungen hinsichtlich ihrer Funktionalität unter Berücksichtigung der Verhältnisse in den zugehörigen Einzugsgebieten einer Überprüfung unterzogen und evtl. notwendige weitergehende Sicherungsmaßnahmen identifiziert und umgesetzt werden (siehe auch Sicherheitsempfehlung Nr. 1 aus dem Untersuchungsbericht zur Zugentgleisung am 11.09.2011 zwischen Werlau und St. Goar, AZ: 60uu2011-09/059-3323#007-001 vom 12.06.2013).

In Umsetzung der oben genannten Sicherheitsempfehlung wurde ausschließlich für den RB Mitte der DB Netz AG im SMS der DB AG eine regionale Prozessuntersetzung für den Prozess LN 26-01-04 (Zug- und Rangierfahrt durchführen) erlassen. Diese sieht für ausgewiesene Streckenabschnitte betriebliche Maßnahmen nach Unwetterwarnungen durch den Deutschen Wetterdienst vor. Für den RB Südost der DB Netz AG wurde eine solche regionale Prozessuntersetzung nicht vorgenommen.

## 6 Bisher getroffene Maßnahmen

Die DB Netz AG hat an der Böschungskante oberhalb der Bahnstrecke, beginnend bei der Kaskade, Winkelstützwände als Barriere eingebaut, um einen weiteren Absturz von Geröllmaterial aus dem angrenzenden Bereich oberhalb der Bahnstrecke zu verhindern. Diese sind in Abbildung 21 zu erkennen.



Abbildung 21: Neu errichtete Winkelstützwände an der Böschungskante<sup>6</sup>

## 7 Sicherheitsempfehlungen

Es wurden keine Sicherheitsempfehlungen ausgesprochen.

---

<sup>6</sup> Quelle: DB Netz AG