

# **Erweiterte Analysen zur Entgleisung in Burgrain**

## **Vernachlässigung der Infrastruktur und/oder planerisches Versagen?**



**Arbeitsgemeinschaft  
Dieter Doege und Jens Ode  
in Zusammenarbeit mit Prellbock Altona e. V.**

**Wissenschaftliche Beratung  
Prof. Dr. rer. nat. Dr. math. h. c. Ulrich Knauer**

Diese Studie soll zur Aufklärung des Eisenbahnunglücks am 3. Juni 2022 gegen 12.13 Uhr in Burgrain, einem Ortsteil von Garmisch-Partenkirchen (Bayern), beitragen.

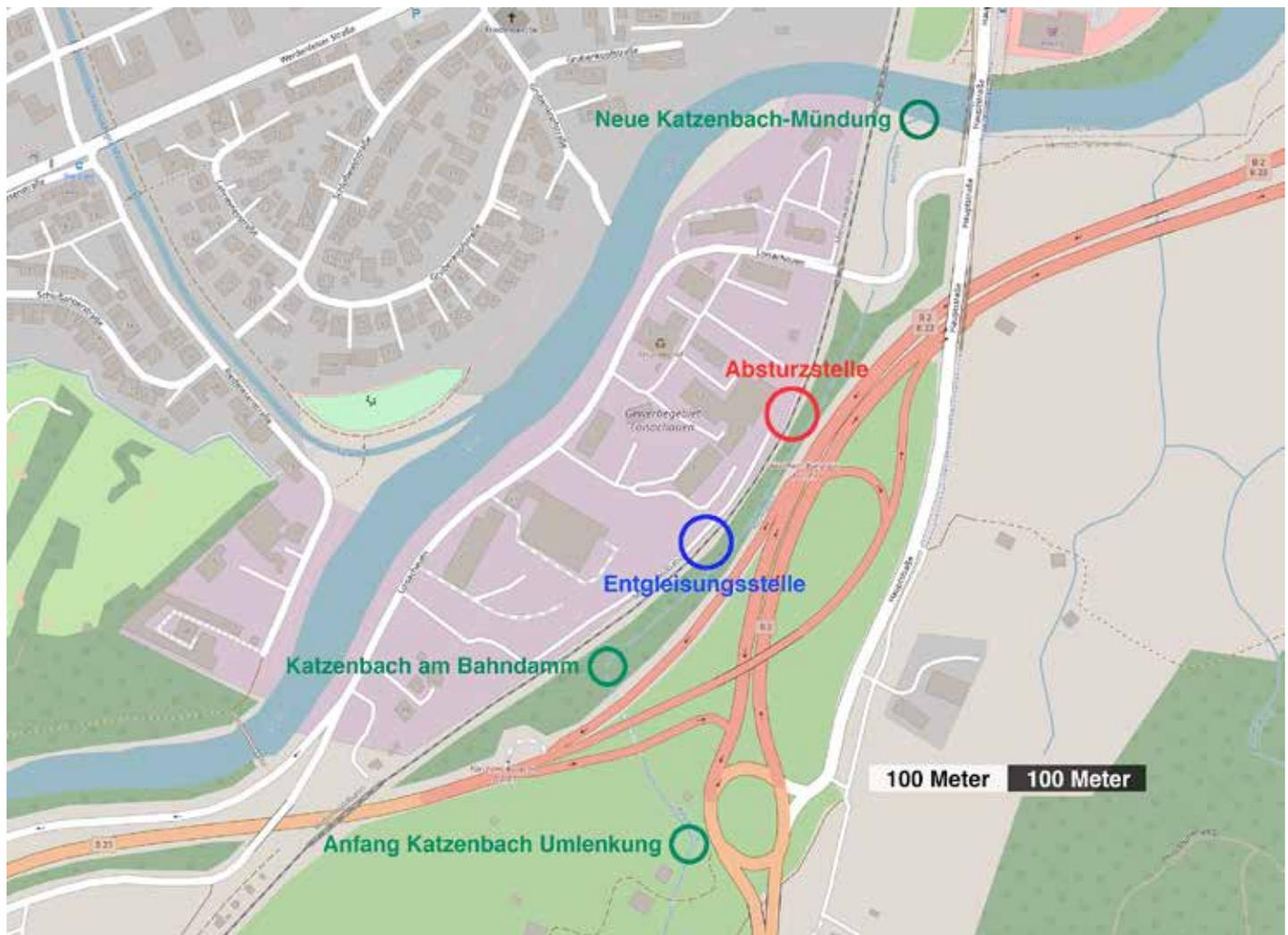
Wichtiger Hinweis: Die Bilder dienen ausschließlich der Unglücksaufklärung, stammen größtenteils von unbekanntem Quellen und die Verfasser besitzen daran keinerlei Rechte.

Ausgabe 20. Juli 2022

## Unglücksursache

Die das Unglück auslösende Entgleisung kann nur durch umfangreiche Gleismessungen vor Ort festgestellt werden. Denkbar ist ein unglückliches Zusammenwirken mehrerer Ursachen. Möglichkeiten gibt es genug, angefangen vom an den Bahndamm verlegten Wildbach, der zu Hochwasserzeiten zum reißenden Strom mutiert und Zerstörungen hervorgerufen haben kann bis hin zu Langzeitauswirkungen des für diese kleinteilige Region zwischen den Bergen völlig überdimensionierten Straßenbauprojekts. Höhere Belastungen treten auch auf, wenn die Strecke mit Doppelstockwagen befahren wird. Schließlich können vollbesetzte Doppelstockwagen ein Gewicht von bis zu 60 Tonnen erreichen und bei Kurvenfahrt belastet ihr höherer Schwerpunkt die Außenschiene und damit auch die vom Katzenbach umflossene Bahndammseite besonders stark.

Die in enger Zusammenarbeit mit dem Verein Prellbock Altona e. V. <https://prellbock-altona.de/> sowie engagierten und mit erheblichem Fachwissen ausgestatteten Freunden der Eisenbahn entstandene Studie soll in keiner Weise offiziellen Untersuchungsergebnissen vorgreifen, sondern die erhebliche Bandbreite an Möglichkeiten aufzeigen, die bei diesem folgenschweren Eisenbahnunglück eine Rolle gespielt haben können.



Karte 2021: Der Katzenbach liegt zwischen dem Verknüpfungsbauwerk der Bundesstraßen 2/23 und dem Bahndamm.

## Unglücksstelle bei Burgrain

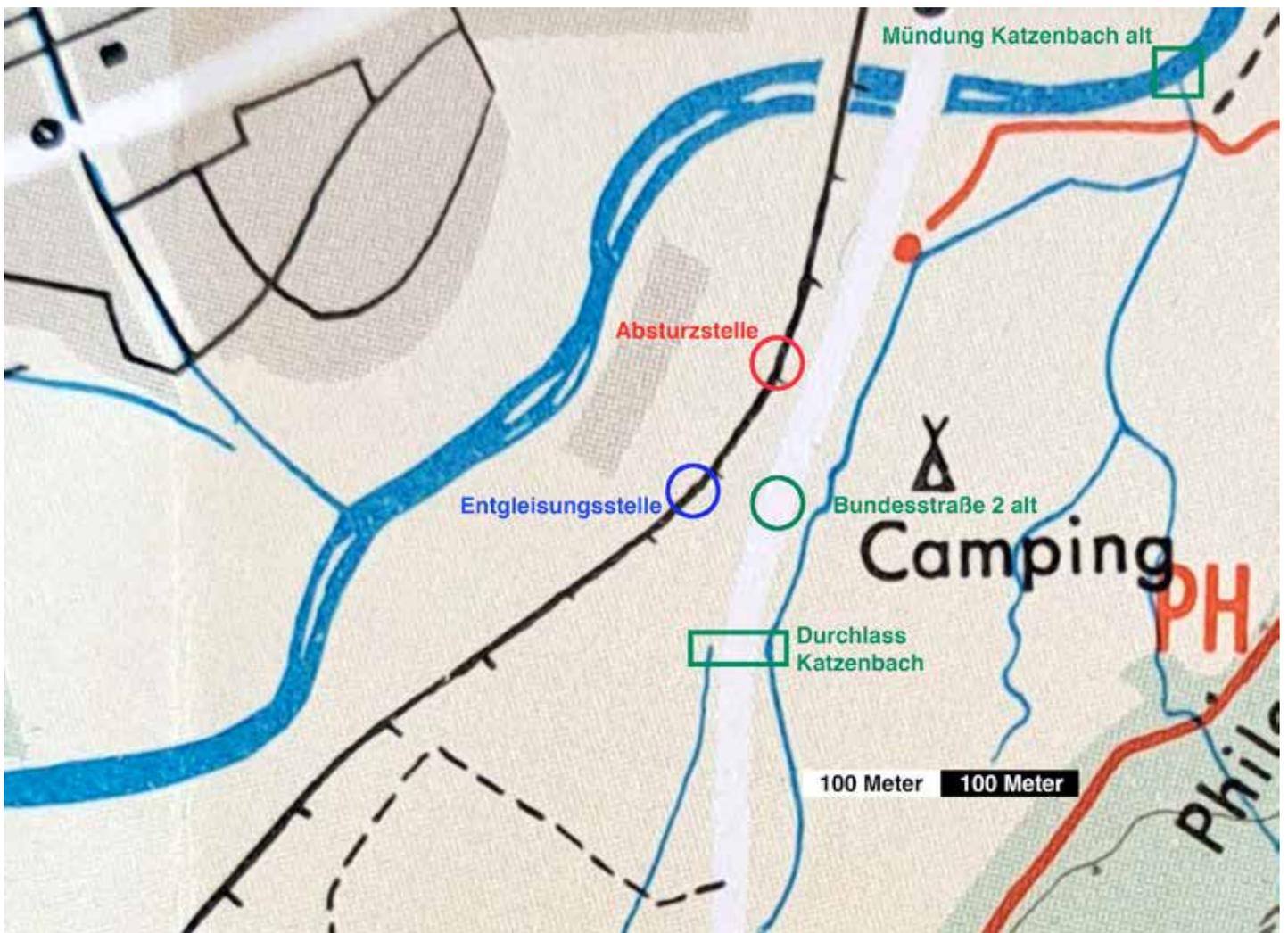
Das Unglück wurde in Höhe des Ortsteils Burgrain am Anfang einer lang gezogenen Kurve mit rund 450 Metern Bogenhalbmesser durch eine Entgleisung ausgelöst. Das Besondere an diesem Unglück sind die verheerenden Unfallfolgen, die vor allem durch die örtlichen Gegebenheiten verursacht wurden.

Es ist das oberste Gebot der Eisenbahntechnik, durch hohe Sicherheitsstandards einen Verlust der Spurführung – Entgleisung genannt – zu verhindern. Gleichwohl zeichnet sich verantwortliche Eisenbahnplanung auch dadurch aus, den sehr seltenen Fall einer Entgleisung stets vorausschauend mit zu berücksichtigen.

## Geländeveränderungen durch Straßen- und Gewässerbau

Zwischen den beiden Wanderkarten liegen 46 Jahre und es werden die erheblichen Veränderungen in der Gegend um Burgrain deutlich. Auf der vorherigen Seite zeigt die Wanderkarte aus dem Jahre 2021 den aktuellen Zustand eines extrem ausgeweiteten Straßennetzes. Der große Raumbedarf des autobahnmäßigen Bauwerks zur Verknüpfung der beiden Bundesstraßen 2 und 23 erforderte eine völlige Neuordnung dieses wasserreichen Gebietes. In erheblichem Maße davon betroffen ist auch der Bahndamm, auf dem der verunglückte Zug unterwegs war.

Die folgende Wanderkarte aus dem Jahre 1975 zeigt die Koexistenz einer Bahnlinie und einer Straße, wie sie in Deutschland vieltausendfach vorkommt: Nachdem die Loisach am oberen Kartenrand auf zwei getrennten Brücken – siehe Bild nächste Seite 4 – von Bahnstrecke und Straße in ähnlicher Höhe überquert wird, nähert sich die Bahnstrecke auf ihrem Weg nach Garmisch-Partenkirchen in einem sanften Gleisbogen der Bundesstraße 2, um sich gleich anschließend wieder von der Straße zu entfernen. Der Katzenbach unterquerte die Bundesstraße 2 in einem Durchlass, um diese dann etwa 300 Metern lang auf ihrer östlicher Seite zu begleiten. Danach verlief der



Karte 1975: Der Katzenbach verlief östlich der Bundesstraße 2 und vom Bahndamm abgewandt.

Katzenbach ostwärts, vereinte sich mit einem weiteren Wildbach und mündete am oberen rechten Kartenrand in die Loisach. Aufgrund des fehlenden Katzenbachgrabens hatte der damalige Bahndamm einen wesentlich flacheren Verlauf. Zwar ist die genaue Höhe der ursprünglichen Bundesstraße 2 den Verfassern dieser Studie aktuell nicht bekannt, doch schon wegen der notwendigen Überquerungen von Loisach und Katzenbach kann der Höhenunterschied zwischen Bahndamm und Straße nicht allzu groß gewesen sein.

Mit der zur Jahrtausendwende fertiggestellten Verknüpfung der Bundesstraßen 2 und 23 wurde dann der Katzenbach gemäß der Karte 2021 südwestlich des Kreisverkehrs ohne Rücksicht auf die stark frequentierte Bahnlinie Garmisch-Partenkirchen–München umgelenkt und zwischen Bahndamm und den Straßenneubauten regelrecht hinein gequetscht. So wurde nicht nur der dringend notwendige zweigleisige Ausbau dieser wichtigen Bahnstrecke



Brücken über die Loisach bei Burgrain: Vorne die von der Eisenbahn und dahinter die von der Hauptstraße und ehemaligen B2

für alle Zeiten blockiert, sondern es wurde mit dem neugestalteten Katzenbachgraben und der dem Bahndamm gegenüberliegenden, massiven Straßenkante genau jene todbringende Barriere erschaffen, an der die vom Bahndamm herunter gerutschten Waggons zerschellt sind. Für die überaus schweren Unglücksfolgen trug die Verlegung des Katzenbachs an den Bahndamm in erheblichem Maße bei und nur, weil das natürliche Bachbett des Wildbaches dem großräumigen Straßenbau im Wege lag.



Der Katzenbach (rot) musste aufgrund der Enge am Bahndamm vor der Entgleisungsstelle (blau) erheblich verschmälert werden.

Das Bild auf der vorigen Seite gibt einen überzeugenden Eindruck, wie der Katzenbach aufgrund der Raumforderung der neugebauten Bundesstraße 23 auf einen Bruchteil seiner ursprünglichen Breite dezimiert wird (roter Kreis). Bei starkem Wasseraufkommen vervielfacht sich dann ab der reduzierten Bachbreite die Fließgeschwindigkeit des Baches mit der damit verbundenen, erheblich stärkeren Beanspruchung des Bachbettes und damit auch des Bahndamms. Insofern ist es vielleicht kein Zufall, dass genau in diesem kritischen Bereich die folgenschwere Entgleisung des Zuges ihren Ursprung hatte.

Der in die Loisach einmündende, als Wildbach eingestufte und wegen dieser Straßenbauwerke an den Bahndamm umgelenkte Katzenbach dürfte nicht nur für die verheerenden Unglücksfolgen mitverantwortlich sein, sondern könnte auch der primäre Unglücksverursacher sein. Denn die Gefahr einer Erosion am Bahndamm durch Fließgewässer sollte gerade in Bayern bekannt sein: Bäche und Flüsse vertiefen mit der Zeit ihr Bett im Boden, so dass in diesem Fall Gestein und Erdmaterial aus dem Bahndamm nachgerutscht sein könnte. Dadurch wäre wiederum die korrekte Gleislage auf dem Bahndamm gefährdet und könnte die Ursache für Risse in den Betonschwellen sein.

## Was sind die Besonderheiten dieses Eisenbahnunglücks?

Nur selten können Unglücksursachen und die Auswirkungen des Unglücks so exakt getrennt und aufgeschlüsselt werden wie bei dem vorliegenden Eisenbahnunglück.



Das Zusammenwirken von Katzenbachgraben und Straßenrand wurde hier zur Todesfalle.

Wäre es vor den umfangreichen Straßenbaumaßnahmen an gleicher Stelle zu einer Zugentgleisung gekommen, dann hätten die Wagen ebenfalls vom Bahndamm abrutschen können. Doch wäre die Gefährdung der Fahrgäste wesentlich geringer gewesen, weil die Böschung des Bahndamms vor den Straßenbaumaßnahmen flacher verlief und diese Straßenkante als das entscheidende zerstörerische Hindernis noch nicht vorhanden war.

Selbst ein größerer Höhenunterschied zwischen Bahndamm und Straße hätte nicht zu diesen katastrophalen Auswirkungen des vorliegenden Eisenbahnunglücks führen können. Denn es kommt immer darauf an, wie die großen kinetischen Energiemengen eines fahrenden Zuges abgebaut werden (können). Stellen sich dem Zug keine blockierenden Hindernisse wie in diesem Fall die Straßenböschung in den Weg, würde er seine Bewegungsenergie durch das Fahren oder Rutschen innerhalb oder außerhalb seines Gleisbettes verbrauchen. Je langsamer und gleichmäßiger die kinetische Energie eines fahrenden Zuges abgebaut werden kann, umso geringer wird die Gefahr für Leib und Leben.

Es wurden Unglücksfälle dokumentiert, wo selbst bei höheren Geschwindigkeiten Entgleisungen sehr glimpflich ausgegangen sind, weil die Züge oder Wagen beispielsweise auf dem Schotter des Gleisbettes weiter gerumpelt sind oder auf einem Feld rutschend zum Stillstand kommen konnten. Deshalb ist anzunehmen, dass die entgleisten Doppelstockwagen ohne den Aufprall auf die Straßenböschung mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit ohne größere Schäden der Fahrgasträume und damit auch ohne schwerwiegende Verletzungen der Fahrgäste den Bahndamm hinunter gerutscht wären. Wobei noch die Frage im Raum stehen bleibt, ob es ohne die Straßenbauarbeiten und ohne die Verlegung des Katzenbaches überhaupt zur Schwächung des Bahndamms mit den mutmaßlich daraus entstandenen Gleislagefehlern und der folgenschweren Entgleisung hätte kommen können.

## Vernachlässigung des sekundären Sicherheitsgedankens



Mit einer im Gleis montierten Fangschiene wären die entgleisten Wagen auf dem Bahndamm zurückgehalten worden..

Die hohe Sicherheit des Eisenbahnverkehrs resultiert aus einem sehr sorgfältig abgestimmten und im Laufe von vielen Jahrzehnten bewährten Zusammenspiel verschiedenster Faktoren. Das Rad-Schiene-System ist das am leichtesten laufende, das mit dem geringsten Energieverbrauch und das mit der geringsten Abnutzung. Andererseits können schon Abweichungen von nur wenigen Millimetern zu gefährlichen Situationen führen. Insofern ist die regelmäßige Überwachung von Gleisen und Fahrzeugen die beste Garantie für die hohe Sicherheit der Eisenbahn. Trotz immer mal wieder vorkommender Zugunglücke gilt die Eisenbahn als das sicherste Verkehrsmittel, zehnmals sicherer als das Auto. Die hohe Sicherheit wird durch die verschiedensten Bau- und Dienstvorschriften sowie die bereits erwähnten mehrstufigen Sicherheitskonzepte gewährleistet, mit zusätzlichen Ebenen zur Erreichung und Beibehaltung des hohen Sicherheitsstandards, als ein vorausschauendes Denken über den optimal funktionierenden Idealfall hinaus.

In diesem Sinne wird bei der Bahn für den Fall eines Defekts oder der Missachtung einer Dienstvorschrift seit jeher umfangreiche Vorsorge betrieben, um die durch ein eventuelles Versagen entstehenden Folgen so weit wie möglich zu minimieren. Dazu gehören beispielsweise sogenannte Schutzweichen, die Zugzusammenstöße bei Missachtung von Halt-zeigenden Signalen verhindern und hier für diesen Fall Fangvorrichtungen wie eine Führungs- oder Fangschiene, deren unterlassene Montage beim Unglück in Burgrain – unabhängig von der eigentlichen Entgleisungsur-sache – mit Sicherheit dazu beigetragen hat, dass Schwerverletzte und Todesopfer zu beklagen sind.

Denn zur Verhinderung von Fahrzeugabstürzen nach Entgleisungen werden die Gleise auf Brücken und hohen Bahndämmen durch eine sogenannte Führungs- oder Fangschiene ergänzt, vergleichbar mit den Leitplanken auf Straßen und Autobahnen. Diese innerhalb des Gleises montierte Führungsschiene bildet zusammen mit der von der Gefahrenseite abgewandten Fahrschiene einen 180 mm breiten Führungskanal, der als zuverlässige Fangvorrichtung für entgleiste Schienenfahrzeuge wirkt. Die Führungsschienen werden in Kurven an der inneren Schiene des Gleises und auf Brücken beidseitig eingebaut. Entgleist ein Rad auf der äußeren Schiene, rutscht das innere Rad in den Spalt zwischen innerer Schiene und Führungsschiene, kann also nur in diesem Kanal weiterfahren und der Zug deshalb nicht vom Bahndamm stürzen.

Vom früheren Bahndamm in Burgrain ging mit seiner flacheren Böschung zur Bundesstraße 2 und ohne den dazwischen liegenden Katzenbachgraben vermutlich keine solche große Gefährdung aus, als dass man hätte Fangschi-nen montieren müssen. Doch mit dem Bau der Straßen und vor allem des Katzenbachgrabens war die damit für den Zugverkehr auf dem Bahndamm einhergehende, erheblich gesteigerte Gefährdungslage zu erkennen gewesen und das bestehende Bahngleis hätte bei einer verantwortungsbewussten Infrastrukturplanung mit einer Fang-schiene nachgerüstet werden müssen. Zumal diese Führungs- oder Fangschiene im bayerischen Eisenbahnnetz weit verbreitet sind und auch – siehe unteres Bild – in Fortsetzung der Bahnstrecke in Murnau, rund 20 Kilometer nördlich von Burgrain. Darüber hinaus haben diese Zusatzschienen auch den Vorteil, das Gleisbett zu stabilisieren.

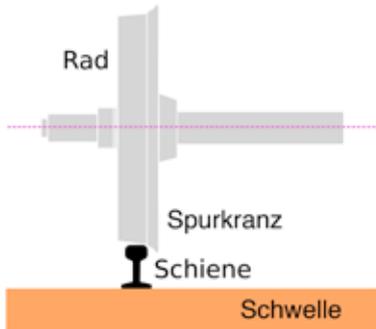
## Fang- oder Führungsschiene

Sobald ein Zug einen Gleisbogen durchfährt, übernimmt stets die Außenschiene die Führung des Zuges, wobei der Spurkranz je nach Kurvenradius, gefahrener Geschwindigkeit und Überhöhung mehr oder weniger stark gegen den Schienenkopf der äußeren Schiene drückt. Steigt dieser Druck zu stark an, beispielsweise durch zu hohe Geschwin-digkeit oder wegen zu geringer Überhöhung der äußeren Schiene, kann das Rad mit seinem Spurkranz aufklettern



Murnau: Die Fang-/Führungsschienen liegen innen. Damit wird verhindert, dass ein entgleister Zug am Brückenfundament zerschellt.

und über die Schiene nach außen rutschen. Dann hat der Radsatz keine Seitenführung mehr und der Zug würde – entsprechend den Regeln der Physik – geradeaus weiterfahren und in diesem Fall die Böschung hinunter. Solches verhindert die Führungsschiene, die mit geringem Abstand neben der bogeninneren Schiene montiert wird und mit dieser einen Spurkanal bildet. Das bogeninnere Rad des entgleisten Radsatzes würde jetzt in diesen Spurkanal fallen und damit der gesamte Radsatz trotz Entgleisung sicher auf dem Bahndamm geführt werden.



Unabhängig davon, welche Unglücksursache sich mit dem Abschluss der Unfalluntersuchung in einigen Monaten herausstellen wird: Eine am Unglücksort montierte Fangschiene hätte den Zug nicht abstürzen lassen und damit die schwerwiegenden Unfallfolgen mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit verhindert. Das Versäumnis, die massive Gefährdung des Eisenbahnverkehrs durch den steil in den Katzen-

bachgraben abfallenden Bahndamm mit der anschließenden, knapp drei Meter hohen und zur Todesfalle gewordenen Straßenböschung in den meist langen Planungszeiträumen nicht erkannt zu haben, wiegt in jedem Fall sehr schwer.

## Erste Untersuchungen zum Unglücksablauf

Am Ende des Unfallvorgangs waren alle Wagen des Zuges entgleist, auch die Lokomotive mit ihrem hinteren Drehgestell. Der erste Wagen, der als sogenannter Steuerwagen des von der Lokomotive geschobenen Zuges fungierte, ist trotz seiner Entgleisung auf dem Bahndamm stehen geblieben. Der zweite Wagen ist umgestürzt und teilweise vom Bahndamm abgerutscht, hat aber den Absturz ohne größere Verformungen überstanden. Der dritte Wagen ist



Der gesamte verunglückte Zug im Überblick, die Fahrtrichtung war vom unteren Bildrand zum oberen, die Lokomotive fuhr hinten.

ebenfalls umgestürzt und in Gänze vom Bahndamm abgerutscht. Wegen seines Aufpralls auf die Straßenböschung wurde dieser Wagen an seinem hinteren Ende erheblich verformt. Der vierte Wagen ist mit seiner überwiegenden Länge ebenfalls den Bahndamm hinunter gerutscht und dabei in eine Schräglage geraten. Mit seinem vorderen Ende ist der vierte Wagen unter ebenfalls erheblichen Verformungen des Wagenkastens sowohl auf die Böschung als auch auf den dritten Wagen geprallt. Der fünfte Wagen ist, wie der erste Wagen, trotz seiner Entgleisung auf dem Bahndamm stehen geblieben, ebenso die Elektrolokomotive, die den Zug geschoben hat.



Zur Einordnung des Unglücksverlaufs werden alle jenen äußeren Beschädigungen und Auffälligkeiten des Zuges bzw. der Wagen begutachtet, welche diese sich nicht gegenseitig beigebracht haben können. Damit kann festgestellt werden, wo ein Zusammenwirken des Zuges oder einzelner Wagen mit dem Gleisbett oder mit anderen Streckenbestandteilen stattgefunden hat.

## **Kernsatz** **Kinetische Energie**

Ein sich bewegendes Fahrzeug hat – in Abhängigkeit von Masse und Geschwindigkeit – Bewegungsenergie gespeichert. Diese sogenannte kinetische Energie des Fahrzeugs setzt sich im freien Raum, also ohne Führung wie durch eine Schiene oder durch die Haftung von Reifen auf der Straße, geradlinig fort. Das bedeutet, dass ein in Kurvenfahrt befindliches Fahrzeug bei Verlust der Haftreibung oder der Schienenführung aus der Kurve ausbricht und sich fortan statt der Kurvenfahrt geradlinig weiterbewegt. Wäre also der erste Wagen des Zuges als erster im Gleisbogen entgleist, wäre dieser Steuerwagen ab dem Entgleisungspunkt geradeaus weiter vom Bahndamm hinunter gefahren.

Das Wissen um diese physikalische Eigenschaft ist wichtig, um die nachfolgenden Analysen zu den Entgleisungsvorgängen besser zu verstehen und nachvollziehen zu können.

## Versuch einer Rekonstruktion

Die ersten vier Wagen des verunglückten Zuges haben nach dem Verlassen des Gleises verschiedene Wege zurückgelegt und dadurch sind auch die Unfallauswirkungen bei den einzelnen Wagen unterschiedlich. Aus diesem Grunde wird jeder Wagen einzeln begutachtet und eventuelle Auffälligkeiten werden jeweils benannt. Zum Abschluss dieser Analyse wird der Ablauf der Entgleisungen unter Berücksichtigung der aus den einzelnen Wagen und deren Bewegungsverhalten gewonnenen Erkenntnisse dargelegt. Für das Entgleisungsmoment, welches das Unglück ausgelöst hat, kommen mehrere Ursachen in Betracht:

- Abgenutzte Gleise oder Spurkränze, wodurch das betreffende Drehgestell im sogenannten Spießgang gefahren sein könnte und durch eine zu große Diagonalstellung im Gleis an der bogenäußeren Schieneninnenflanke hätte aufklettern können.
- Ein Gleislagefehler könnte die Entgleisung durch eine Lageveränderung im Gleis initiiert haben, hervorgerufen durch Veränderungen im Bahndamm oder/und durch Schwellenbruch.
- Das Luftbild wirft die Frage nach einer erhöhten Reparaturanfälligkeit und einer möglichen Strukturschwäche des Bahndamms auf. Unmittelbar vor dem Unglücksabschnitt wurden 28 Schwellen ausgewechselt und weitere 25 direkt im Unglücksbereich außerhalb des Luftbildes ausgehend von der rechten oberen Ecke.



Das Gleis vor der Unglücksstelle weist 28 ausgewechselte Betonschwellen auf. Die neuen, helleren Schwellen sind rot umrandet.

Ob die von der Deutschen Bahn für den 25. Juni 2022 und damit gut drei Wochen nach dem Unglück geplante „Gleislageberichtigung“ zwischen Oberau und Farchant mit dem 1,9 Kilometer südlich gelegenen Unfallbereich in Zusammenhang stehen könnte, muss überprüft werden. Diese Bilder können zwar die unabdingbaren messtechnischen Untersuchungen des Gleises am Unglücksort nicht ersetzen, doch angesichts der katastrophalen und zu weiten Teilen vermeidbaren Unglücksfolgen tritt die eigentliche Ursache für die Entgleisung etwas in den Hintergrund.



Der Steuerwagen ist entgleist, jedoch bis auf die durch die Entgleisung verformte Schürze unter den Puffern äußerlich unversehrt.

## 1. Wagen (Steuerwagen)

Der Steuerwagen ist äußerlich unversehrt. Die Tatsache, dass der Steuerwagen den Gleisbogen fast vollständig durchfahren hat und nicht abgestürzt ist, lässt nur den Schluss zu, dass dieser Wagen erst unmittelbar vor dem Stillstand entgleist sein muss.



Die Spurverengung durch die Diagonalstellung der Schwellen ist gut zu erkennen.

Die Entgleisung dürfte der nachfolgende zweite Wagen verursacht haben, der mit seinem ersten Drehgestell entgleist ist und beim Fahren auf der bogenäußeren Seite der Betonschwellen diese diagonal in Fahrtrichtung verschoben hat. Erst durch die Diagonalstellung der Schwellen – siehe auch die beiden vorderen Schwellen auf dem Bild der nächsten Seite – ist die Spurverengung eingetreten, wodurch schließlich der Steuerwagen entgleist ist.

## 2. Wagen

Aller Wahrscheinlichkeit nach hat die Entgleisung des ersten Drehgestells vom zweiten Doppelstockwagen das folgenschwere Unglück ausgelöst. Da der Steuerwagen als der erste Wagen des Zuges zu diesem Zeitpunkt noch nicht entgleist war, zog dieser den entgleisten zweiten Wagen durch den Gleisbogen und verhinderte zunächst



Dieses Drehgestell hatte sich im Schotter festgefahren. Die roten Kreise zeigen vermutlich Bruchstücke von Schwellen.

den Absturz dieses zweiten Wagens in den Katzenbachgraben. Da sich die Radsätze durch ihren Lauf auf Schwellen und Schotter immer stärker in das Gleisbett eingegraben haben, wurde der durch Kupplungen untereinander verbundene Zug sehr stark abgebremst. So sind der erste und zweite Wagen nach knapp 200 Metern und nach rund 15 Sekunden zum Stillstand gekommen.

## Lokomotive (6. Zugteil)

Für eine besser verständliche Schilderung des Unglücksablaufs wird das Entgleisungsverhalten des dritten bis fünften Wagens übersprungen und zunächst das Verhalten der Lok im Gesamtgeschehen analysiert.



Zwischen roter Markierung und Lok ist das Gleis völlig zerstört.

Da sich die Radsätze des ersten Drehgestells am zweiten Wagen immer stärker in den Schotter eingegraben haben und dadurch sehr stark abgebremst wurden, baute sich durch die nachfolgenden Wagen und insbesondere durch die schiebende und 83 Tonnen schwere Lokomotive ein großer Längsdruck im Zugverband auf. Diese großen Längsdrücke entstehen beispielsweise bei Zugunglücken, wenn sich zwei Züge auf einem Gleis begegnen und dabei aufeinander prallen. Dabei schieben sich die Wagen oft übereinander. In einem Gleisbogen wie im vorliegenden Fall baut sich jedoch in der Regel ein zu hoher Längsdruck durch das Ausweichen der Wagen nach außen ab.

Der ursprüngliche Gleisfehler mit der ersten Entgleisung dürfte im Bereich der roten Markierung gelegen haben. Die umfangreiche Zerstörung des Gleises auf dem linken Bild kann erst nach der Überfahung mit dem ersten Lokradsatz – also vermutlich durch das ent-



Nicht entgleister vorderer Radsatz der Lok und verbogener Fahrleitungsmast.

gleiste hintere Drehgestell der Lok – erfolgt sein, da der erste Radsatz der Lok – siehe blaue Markierung im linken Bild – offenkundig nicht entgleist ist. Zudem beweisen diese beiden Bilder mit der direkten Berührung der Stirnseiten von Lok und Wagen fünf, dass die Lokomotive trotz ihrer eingeschränkten Fahrfähigkeit noch bis zum Stillstand erheblichen Druck auf den Zugverband ausgeübt hat.

## 5. Wagen

Der fünfte Wagen steht diagonal im Gleisbett. Das hintere Drehgestell hat die bogeninnere Schiene überklettert und das vordere Drehgestell die bogenäußere Schiene.

Durch die Verdrehung des fünften Wagens auf dem Gleisbett liegen auch die Pufferpaare von der Lok und dem fünften Wagen versetzt zueinander, so dass sich durch den

von der Lok aufgebauten Druck die Stirnseiten beider Fahrzeuge unter Umgehung der Puffer direkt berühren. Die Diagonalstellung des fünften Wagens im Gleis wurde aller Wahrscheinlichkeit nach durch den beginnenden Absturz des durch die Kupplung verbundenen vierten Wagens hervorgerufen.



Links der abgestürzte vierte Wagen und im Hintergrund der fünfte Wagen, der weitgehend unversehrt geblieben ist.

## 4. Wagen

Nachdem der 2. Wagen durch das Festfahren im Schotter zum Stillstand gekommen war, führte der Längsdruck der nachlaufenden Wagen und der Lokomotive zum Einknicken des Zugverbandes zwischen dem dritten und vierten Wagen und zum Bestreben dieser beiden Wagen, den Bahndamm über die bogenäußere Seite und in Richtung des Katzenbachgrabens zu verlassen. Der vierte Wagen ist dabei vor seinem Absturz soweit in Schräglage geraten, dass er mit seiner vorderen Stirnseite den Fahrleitungsmast, an dem die Lokomotive zum Stillstand gekommen ist,

gerammt und verbogen hat. Zu diesem Zeitpunkt dürfte die Lokomotive noch mit Strom versorgt worden sein und aufgrund der durch den Unfall nicht sofort auseinander gerissenen Bremsschläuche wurde vermutlich der verhängnisvolle Schub der Lokomotive nicht automatisch abgeschaltet.



Die Verformung an der Stirnseite des vierten Wagens stammt unzweifelhaft vom Aufprall an den Fahrleitungsmast.

Etwa 50 Meter hinter dem gerammten Fahrleitungsmast verließ dann der vierte Wagen die Gleisebene, rutschte mit einer verbleibenden Restgeschwindigkeit von etwa 25 bis 30 km/h über den steilen Abhang hinunter in den Katzenbachgraben und zog dabei den dritten Wagen mit, der dabei umstürzte, den zweiten Wagen mitzog und auch umriss. Dabei knickte der Zugverband zwischen dem dritten und vierten Doppelstockwagen vollends ein.

### 3. Wagen

Vor dem Herunterstürzen scherte der dritte Wagen einen Fahrleitungsmast an seinem Sockel ab. Da der Mast noch an der Fahrleitung hing, wurde dieser nicht unter dem dritten Wagen begraben, sondern kam erst nach dem Abreißen von der Fahrleitung auf dem Wagen zu liegen. Da das Straßenbauwerk knapp drei Meter höher als der Katzenbachgraben liegt, wurde das Bauwerk für die herabstürzenden Doppelstockwagen zur unüberwindbaren und in



Der dritte Wagen nach seinem Aufprall auf die Straßenböschung und im Hintergrund ist der abgetrennte Fahrleitungsmast zu sehen.

keiner Weise nachgebenden Barriere. Zumal die hohe Festigkeit von Eisenbahnfahrzeugen vor allem in Längsrichtung besteht und der verhängnisvolle Aufprall hier weitgehend seitlich stattfand. Die in der Folge durch den harten Aufprall entstandenen starken Verformungen der Wagenkästen spielten eine wesentliche Rolle für den Tod und die schweren Verletzungen der Fahrgäste in diesen beiden abgestürzten Wagen.



Diese erst durch den harten Aufprall auf die Straßenböschung entstandenen Waggon-Zerstörungen forderten die meisten Opfer.

## Fazit: Planerisches Versagen

Zum Unglück gehören auch die Unglücksfolgen und seit jeher ist die mehrstufige Sicherheitsarchitektur der Eisenbahn so aufgebaut, nicht nur Unglücke zu verhindern, sondern die möglichen Auswirkungen eines technischen wie menschlichen Versagens möglichst klein zu halten.

Gegen diese in fast 200 Jahren erlernten, erprobten und auch bewährten Eisenbahngrundsätze wurde in Burgrain sträflichst verstoßen. Die schon seit 1889 bestehende und 1933 zur Hauptbahn erhobene Bahntrasse München-Garmisch-Partenkirchen wurde zur Jahrtausendwende durch den umfangreichen Straßenbau und die Verlegung des Katzenbaches direkt an den Bahndamm geschwächt.

Die katastrophalen Folgen des Eisenbahnunglücks in Burgrain sind nicht nur einem grob fahrlässigen Außerachtlassen simpelster Schutzvorrichtungen geschuldet. Wie konnte es geschehen, dass zwischen Bahndamm und Straßenbauprojekt ein Wildbachgraben geduldet wurde und damit zwangsläufig und durchaus vorhersehbar eine Todeszone geschaffen wurde? Und wie war es trotzdem möglich, dass dieser jetzt bewiesenermaßen höchst gefährliche Gleisbogen nach dem Straßenbau ohne Fangschiene genehmigt und in Betrieb gehen konnte?

Denn ohne den nachträglich samt Wildbach eingepressten Straßenbau wäre diese Entgleisung bei Burgrain glimpflich ausgegangen. Weil die Waggons vom Bahndamm gerutscht wären, ohne auf die Straßenböschung als jenes zerstörerische Hindernis zu treffen, an dem der dritte und der vierte Wagen mit hoher Opferanzahl zerschellt sind.

In Burgrain ist beim weitverbreiteten Zielkonflikt zwischen Straße und Eisenbahn letztere im wahrsten Sinne des Wortes auf der Strecke geblieben. Burgrain hat mal wieder gezeigt, dass es nur Sonntagsreden der Politik sind, zur dringend notwendigen Entlastung der Umwelt mit der Eisenbahn dem umweltfreundlichsten Verkehrsmittel eine Chance geben zu wollen. Burgrain ist zum Sinnbild für die Zerstörung von Eisenbahnstruktur geworden.

## Traurige Bilanz

Das Zugunglück in Burgrain geschah am 3. Juni 2022 gegen 12.13 Uhr mit etwa 140 Fahrgästen. Der Wendezug bestand aus fünf Doppelstockwagen, geschoben von einer Elektrolokomotive der Baureihe 111. Bei dem Unfall starben fünf Menschen. Die zunächst genannte Zahl von 29 Verletzten und 15 Schwerverletzten wurde später von der Polizei auf 16 Schwerverletzte und 52 Leichtverletzte nach oben korrigiert. Die ungenaue Zahl der Fahrgäste war dem Umstand geschuldet, dass einige Fahrgäste den Unglücksort vor der Unfallaufnahme verlassen hatten.

## 12 offene Fragen

Zur Beurteilung des folgenschweren Eisenbahnunglücks in Burgrain gehört wesentlich mehr als ein wie auch immer geartetes Versagen bei den örtlichen und/oder überörtlichen Verantwortlichen der Deutschen Bahn zu suchen. Es bleiben 12 offene Fragen:

- 1.** Wer hat die Bauplanung genehmigt, dass im Bereich des Bahndamms ein umfangreiches Straßenbauvorhaben samt Katzenbachgraben regelrecht hinein gequetscht wurde?
- 2.** Wer hat die Entscheidung gefällt, mit dem umfangreichen Straßenausbau in diesem Abschnitt den dringend notwendigen zweigleisigen Ausbau der wichtigen Bahnstrecke München – Garmisch-Partenkirchen auf alle Zeiten zu verhindern?
- 3.** Wurde zum Zwecke des Straßenausbaus Gelände von der Deutschen Bahn erworben?
- 4.** Wenn DB-Gelände erworben wurde, wie groß war die Fläche und welcher Betrag wurde der Deutschen Bahn dafür bezahlt?
- 5.** Wer hat die Genehmigung erteilt, den als Wildbach dritter Ordnung eingestuften Katzenbach in nahezu rechtwinkligem Verlauf unmittelbar an den Bahndamm umzuleiten, um Platz für den Straßenausbau zu schaffen?
- 6.** Wurde die Hochwassergefährdung durch die Verlegung des Katzenbachs und damit auch die Bahndammgefährdung untersucht? Wenn „Ja“, mit welchem Ergebnis?
- 7.** Gab es eine eisenbahntechnische Untersuchung, inwieweit es durch die umfangreichen Umbaumaßnahmen zu einer Schwächung und Gefährdung des Bahndamms und des darauf befindlichen Gleisbetts kommen könnte? Wenn „Ja“, wie lautet das Ergebnis der Untersuchung?
- 8.** Durch bloßen Augenschein hätte man erkennen können, dass mit dem Geländeverlauf von der Bahndammkronen über den steilen Abhang bis in den Katzenbachgraben und an die gleich danach fast drei Meter hoch aufragenden Straßenböschung bei einer nie ganz auszuschließenden Zugentgleisung eine Katastrophe vorprogrammiert ist, sofern dort keine Führungs- oder Fangschiene montiert würde. Gab es hierzu eine eisenbahntechnische Untersuchung? Wenn „Nein“, warum nicht und wenn „Ja“, wie lautete das Ergebnis?
- 9.** Im Gleisbereich von Burgrain sind – siehe Luftbild Seite 10 – 28 hellere Betonschwellen zu sehen, was auf Auswechslungen in jüngerer Zeit schließen lässt. Waren diese Betonschwellen gebrochen oder hatten diese Risse? Wenn „Ja“, was wurde als Ursache für die Schwellenschädigungen diagnostiziert? Wenn „Nein“, warum wurden diese Schwellen ausgewechselt?
- 10.** Ist der Streckenabschnitt des Unglücksbereiches in den letzten 20 Jahren durch die Erfordernis eines erhöhten Wartungsbedarfs aufgefallen? Wenn „Ja“, womit wurde der erhöhte Wartungsbedarf begründet?
- 11.** Sollte die von der Deutschen Bahn für den 25. Juni 2022 und damit gut drei Wochen nach dem Unglück geplante „Gleislageberichtigung“ zwischen Oberau und Farchant turnusmäßig erfolgen?
- 12.** Wann wurde zwischen Farchant und Garmisch-Partenkirchen die letzte „Gleislageberichtigung“ durchgeführt und wann war ursprünglich auf diesem Abschnitt die nächste „Gleislageberichtigung“ turnusmäßig terminiert?