



Netzzustandsbericht Fahrweg 2022

DB InfraGO AG

Geschäftsbereich Fahrweg

Januar 2024

1 Vorwort

Für verständliche, transparente und umfassende Informationen über den Zustand ihrer Infrastrukturanlagen veröffentlicht die DB InfraGO AG im Geschäftsbereich Fahrweg für das Berichtsjahr 2022 erstmals einen neuen Bericht. Er wurde in Anlehnung an die Methoden der Berichterstattung und Steuerung anderer europäischer Eisenbahninfrastrukturunternehmen (SBB, ÖBB, Bane NOR) für den Geschäftsbereich Fahrweg der DB InfraGO AG entwickelt. Dies ermöglicht die Erstellung eines Berichts auf dem neuesten Stand der Methoden, aufbauend auf dem Erfahrungsschatz der Kolleginnen und Kollegen aus den europäischen Nachbarländern.

Der Ansatz kombiniert die Expertise der Anlagenverantwortlichen mit einer umfangreichen Datengrundlage. So lässt sich nicht nur der Anlagenzustand der Eisenbahninfrastruktur umfassend abbilden, sondern auch der erforderliche Maßnahmenbedarf für Ersatzinvestition und Instandhaltung systematisch ableiten.

Neben einer transparenten und umfassenden Darstellung des Infrastrukturzustands ergibt sich damit auch eine objektive Grundlage für die Ableitung von Maßnahmen, um das Netz und damit den Bahnverkehr wieder in einen guten Zustand zu bringen, damit die Eisenbahn in Deutschland ihrer Rolle als zukunftsweisender Verkehrsträger gerecht werden kann.

Entscheidend für Wachstum und Qualität des Schienenverkehrs ist das Bestandsnetz mit seiner Betriebslänge von über 33.000 Kilometern. Nur wenn dieses – vor allem auf den hoch belasteten Abschnitten – in gutem Zustand ist, kann ein qualitativ hochwertiger Bahnverkehr angeboten werden.

Der Zustand der Schieneninfrastruktur hat sich in den vergangenen Jahren verschlechtert, da nicht ausreichend Mittel zur Verfügung standen, um genügend Anlagen zu erneuern.

Das vordringliche Ziel ist daher, das Bestandsnetz so schnell wie möglich zu ertüchtigen und gerade die hochbelasteten Abschnitte strukturell in einen besseren Zustand zu bringen und den negativen Trend umzukehren. Nur so kann es gelingen, die Eisenbahninfrastruktur fit für Wachstum und die weitere Verkehrsverlagerung zu machen. Seitens der Bundesregierung findet dieses Vorgehen breite Unterstützung: Dies zeigen die Ergebnisse aus dem Koalitionsausschuss von Ende März 2023 mit der klaren Perspektive auf die deutliche Erhöhung der Finanzmittel für die Schieneninfrastruktur und die Überführung in eine gemeinwohlorientierte Infrastrukturgesellschaft.



Dr. Philipp Nagl, Vorstandsvorsitzender DB InfraGO AG

Bereits im Jahr 2022 hat die DB begonnen umzusteuern, um die Grundlagen für eine leistungsfähige Schieneninfrastruktur zu schaffen. In Abstimmung mit Aufgabenträgern, Verbänden, Eisenbahnverkehrsunternehmen und vielen weiteren Stakeholdern hat die DB einen konkreten Sanierungsplan erarbeitet, der auf die Generalsanierung besonders hoch belasteter Strecken mit schlechter Zustandsnote bis 2030 abzielt. Darüber hinaus wurden teilweise mit Unterstützung des Bundes die finanziellen Mittel für Prävention, Instandhaltung und Erneuerung deutlich erhöht und die Umsetzung kleinerer und mittlerer Maßnahmen forciert, um das Schienennetz robuster zu machen. Dieses Programm ist unerlässlich, um die Infrastruktur in den kommenden Jahren im heutigen Zustand zu erhalten und den Zustand auf den hochbelasteten Strecken deutlich zu verbessern. Um die genannten Maßnahmen ab dem Jahr 2024 dauerhaft und verlässlich fortsetzen zu können, müssen nun die in Aussicht gestellten zusätzlichen Mittel in konkrete Vereinbarungen zwischen Bund und DB InfraGO AG überführt werden.

Als Vorstandsvorsitzender der DB InfraGO AG arbeite ich mit meinem Team daran, die Schieneninfrastruktur bis 2030 so aufzustellen, dass sie die Anforderungen von Fahrgästen, Mitarbeitenden, der Wirtschaft und Politik erfüllen kann. Wir stehen am Anfang eines langen Weges. Dafür ist es wichtig, dass die Netzzustandsnote (NZN) nun umfassend und transparent den Zustand der Infrastruktur darstellt und zeigt, welche Fortschritte wir machen.

2 Zusammenfassung

2.1 Gesamtnetz

Für das Jahr 2022 liegt die Netzzustandsnote für den Geschäftsbereich Fahrweg der DB InfraGO AG insgesamt bei 3,01. Im Vergleich dazu lag die Netzzustandsnote 2021 bei 2,93. Das Ergebnis für 2022 wird vor allem durch die pünktlichkeitsrelevanten Anlagen Gleise (GL), Weichen (WK), Stellwerke (LS) und Bahnübergänge (BÜ) bestimmt, die unterdurchschnittliche Zustandsnoten zeigen. Das bewertete Anlagenportfolio Fahrweg der DB InfraGO AG hat einen Wiederbeschaffungswert (WBW) von 555,8 Mrd. EUR. Grundlage für die Bewertung bilden die fortgeschriebenen Gutachterpreise der Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung (LuFV) III zum Jahr 2022. In Summe weisen Anlagen mit einem Wiederbeschaffungswert von 90,3 Mrd. EUR (16,5%) einen potenziellen Erneuerungsbedarf auf.

Die Zustandsnote einer Anlage dient neben der Bewertung des Zustands, als Indikator für Maßnahmen der Ersatzinvestition und Instandsetzung. Anlagen im Wert von 286,0 Mrd. EUR, also rund 51,5% des bewerteten Portfolios, werden als *mittelmäßig* oder schlechter [\geq Zustandsnote 3] eingestuft. Dies verteilt sich auf 35,2% *mittelmäßig* [Zustandsnote 3], 11,9% *schlecht* [Zustandsnote 4], 4,1% *mangelhaft* [Zustandsnote 5] und 0,3% *einschränkend*.

Als Indikation des Ersatzinvestitionsbedarfs werden die als *schlecht* oder *mangelhaft* eingestuften Anlagen für den kurz- bis mittelfristigen Reinvestitionshorizont ausgewiesen. Dies umfasst Anlagen mit einem gesamten Wiederbeschaffungswert von 90,3 Mrd. EUR. Im Vergleich dazu betrug der Nachholbedarf im Jahr 2021 54,3 Mrd. EUR, wobei der deutliche Anstieg gegenüber 2022 im Wesentlichen auf Preiseffekte zurückzuführen ist. Bei den 90,3 Mrd. EUR im Jahr 2022 handelt es sich um den zustandsbasierten Nachholbedarf, der sich mit 65,8 Mrd. EUR aus dem indizierten Nachholbedarf [Zustandsnote 4], 22,9 Mrd. EUR aus dem dringenden Nachholbedarf [Zustandsnote 5] und 1,5 Mrd. EUR aus dem kurzfristigen Handlungsbedarf zusammensetzt [Zustandsnote *einschränkend*]. Bei Anlagen im Nachholbedarf hätte die Ersatzinvestition bereits stattfinden sollen, um mögliche Betriebseinschränkungen und höhere Kosten zu vermeiden.

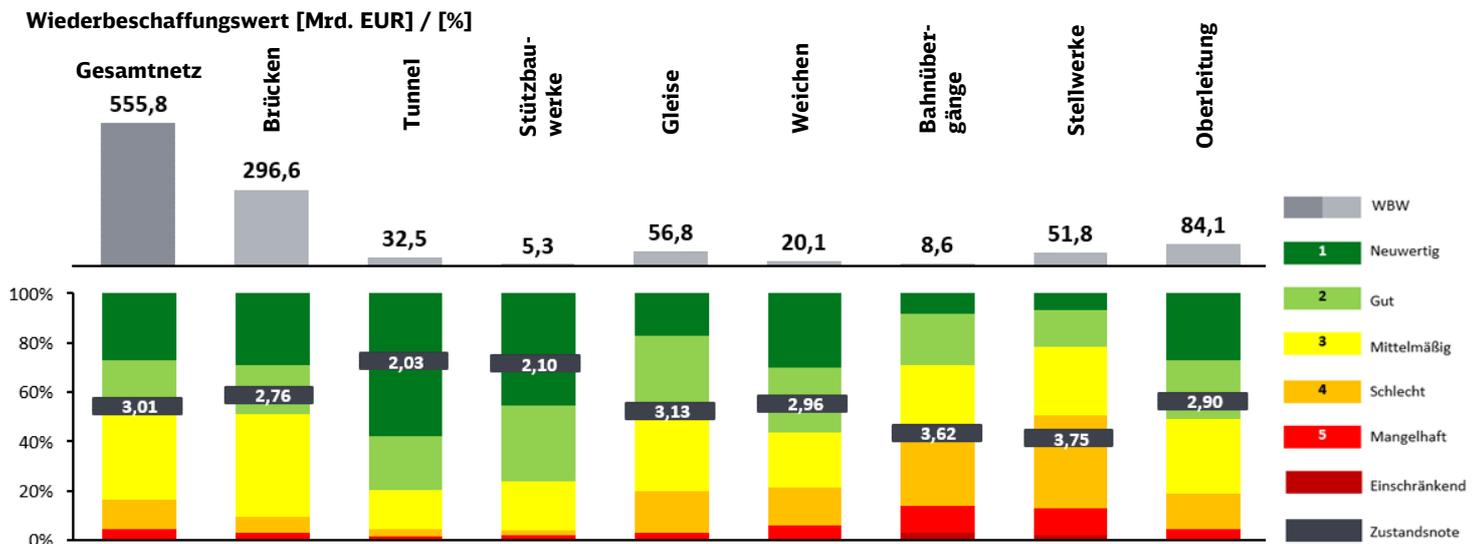


Abbildung 1: Netzzustandsnote, Anlagentypen- und Wiederbeschaffungswertverteilung im Gesamtnetz

Die größten Volumina innerhalb der Zustandsnote 4 oder schlechter entfallen auf die Brücken (BR) und Stellwerke. Während bei den Brücken 1.485 Anlagen mit einem gesamten Wiederbeschaffungswert von 27,6 Mrd. EUR betroffen sind, weisen 1.955 Stellwerke einen Nachholbedarf von 26,2 Mrd. EUR auf. Bei den Stellwerken ist damit fast die Hälfte des Anlagenportfolios betroffen.

Die Zustandsnote der Gleise wird durch eine Vielzahl von Kennzahlen beeinflusst, wobei die Kriterien für die Gleislage und den Zustand des Schienenkopfes einen vergleichsweise hohen Einfluss auf das Zustandsergebnis haben. Gleise haben eine mittlere Zustandsnote von 3,13, der Wiederbeschaffungswert des potenziellen Ersatzinvestitionsbedarfs weist 11,3 Mrd. EUR aus. Davon sind bereits 1,8 Mrd. EUR im dringenden Nachholbedarf zu verzeichnen. Dies entspricht 12.030 km im Nachholbedarf, von denen sich 1.882 km im dringenden Nachholbedarf befinden.

Bei den weiteren pünktlichkeitsrelevanten Gewerken, Weichen und Bahnübergänge weisen darüber hinaus Anlagen im Wert von 4,3 Mrd. EUR bei Weichen und 3,6 Mrd. EUR bei Bahnübergängen einen Bedarf für potenzielle Ersatzinvestition auf. Bei den Weichen entspricht dies 13.821 Anlagen, bei den Bahnübergängen 4.046 Anlagen. Diese Ergebnisse sind in erster Linie auf eine hohe Überalterung zurückzuführen.

Anlagen, die unter Berücksichtigung des *Lebenszyklus* und verfügbarer Ressourcen als instandsetzungsbedürftig eingestuft werden, fallen unter die Kategorie *mittelmäßig* [Zustandsnote 3]. Dies gilt derzeit für Anlagen mit einem Wiederbeschaffungswert von 195,7 Mrd. EUR. Etwa 63% des davon betroffenen Anlagenbestands machen die Brücken aus. Dies entspricht einem Wiederbeschaffungswert von 123,8 Mrd. EUR bzw. 9.179 Brücken.

Beim regionalen Vergleich des Infrastrukturzustands 2022 weist die Region Südost die beste Bewertung mit einer Zustandsnote von 2,63 auf. Zwar tendieren hier die pünktlichkeitsrelevanten Anlagentypen im Vergleich zum Konstruktiven Ingenieurbau (KIB) zu schlechteren Noten, die Infrastruktur in der gesamten Region befindet sich dennoch in einem guten Zustand. Mit einer Zustandsnote von 3,14 sind Stellwerke die am schlechtesten bewertete Objektgruppe.

Hervorzuheben ist zudem der sehr gute Zustand der Ausbaustrecke 5919 (Ebensfeld - Leipzig) im Rahmen des VDE 8.1 mit einer Note von 1,76. Der überwiegende Anteil der Anlagen befindet sich aufgrund der Inbetriebnahme während der LuFV II-Periode (2015 bis 2019) noch am Anfang des Lebenszyklus. Damit einher geht eine hohe Verfügbarkeit der Anlagen bei gleichzeitig geringem Störaufkommen und einem geringen Anteil an Inspektionsbefunden.

Demgegenüber weist die Region Nord innerhalb des Anlagenportfolios Fahrweg der DB InfraGO AG eine der schlechtesten Bewertungen auf, mit einer Zustandsnote von 3,19. Diese unterdurchschnittliche Bewertung ist vor allem auf das Netz Kiel mit einer Zustandsnote von 3,52 zurückzuführen. Grundsätzlich weist keines der sechs Netze innerhalb der Region Nord eine Bewertung besser als Note 3 auf. Analog zum Gesamtnetz der DB InfraGO AG sind auch hier die pünktlichkeits-relevanten Anlagentypen, allen voran die Bahnübergänge und Stellwerke, für den derzeit schlechten Zustand maßgeblich verantwortlich.

Die Zustandsnoten offenbaren auf Ebene des Gesamtnetzes der DB InfraGO AG die vorliegende Unterfinanzierung des Schienennetzes. Bisherige Investitionsmittel waren nicht ausreichend. Hinzu kommt ein wachsender Reinvestitionsdruck durch weitere Anlagen, die künftig erneuert werden müssen. Eine schnelle und umfassende Sanierung ist daher nötig.

Für die Berechnungen in diesem Bericht wurden analog zur Substanzwertermittlung im Infrastrukturzustands- und Entwicklungsbericht (IZB) die fortgeschriebenen Gutachterpreise aus den LuFV III-Verhandlungen zum Jahr 2022 verwendet. Aufgrund der jüngsten wirtschaftlichen Entwicklungen, wie den Folgen des Ukraine-Krieges und der Corona-Pandemie, sind jedoch bei der Bewertung des Anlagenbestands innerhalb eines Jahres Preissteigerungen um teilweise über 70% zu verzeichnen. Im Jahresvergleich hat sich damit der Wiederbeschaffungswert von 317,2 Mrd. EUR im Jahr 2021 auf 555,8 Mrd. EUR im vergangenen Jahr erhöht.

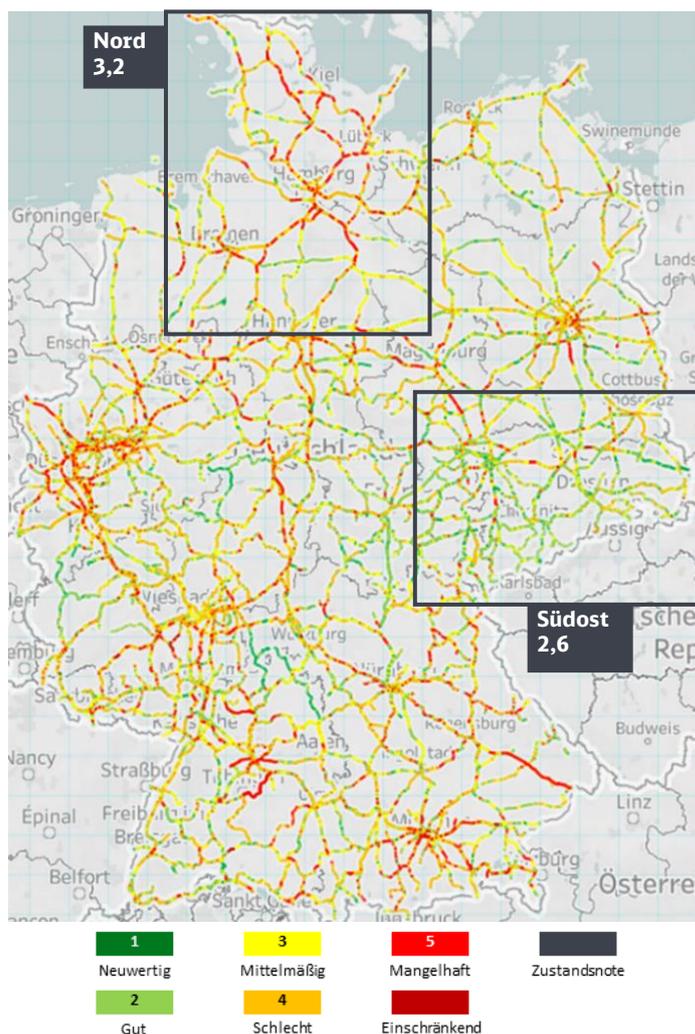


Abbildung 2: Beispielhafte Kartendarstellung der Netzzustandsnote: Zustandsnote pro Bautaktkorridor

Tabelle 1: Quantitativer Überblick über das bewertete Portfolio

Gewerk	Anlagenportfolio Fahrweg der DB InfraGO AG			hA+ Netzsegment		
	Einheit	Menge	WBW	Menge	WBW	
Einheit	-	[Einheit]	[Mrd. EUR]	[Einheit]	[Mrd. EUR]	
KIB	Brücken	Stk	25.579	296,6	3.864	74,5
	Tunnel	Stk	733	32,5	135	11,7
	Stützbauwerke	km	1.396	5,3	336	1,3
OB	Gleise ¹	km	60.323	56,8	7.051	6,6
	Weichen	Stk	64.492	20,1	6.815	2,1
LST	Stellwerke	Stk	3.521	8,6	516	15,4
	Bahnübergänge	Stk	9.619	51,8	223	0,2
ET	Oberleitung	km	56.996	84,1	11.862	17,5

2.1 Netzsegment hohe Auslastung + (hA+)

Das Netzsegment hA+ umfasst in etwa 3.500 Streckenkilometer, dies entspricht ca. 10% des Gesamtnetzes. Es stellt den Teil des Netzes mit der höchsten Auslastung dar und hat somit eine besondere Relevanz für Stabilität und Pünktlichkeit im gesamten Netz. Das Netzsegment hA+ setzt sich aus Plankorridoren, überlasteten Schienenwegen (ÜLS) und damit unmittelbar angrenzenden Schienenwegen zusammen (siehe weiter 5.3).

Das Netzsegment hA+ hat mit einer Zustandsnote von 3,15 von allen Netzsegmenten die schlechteste Zustandsnote und einen Anlagenbestand mit einem Wiederbeschaffungswert von 129,4 Mrd. EUR, der 23,3% des Anlagenportfolios Fahrweg der DB InfraGO AG ausmacht. Als Vergleich lag die Netzzustandsnote für das Netzsegment hA+ im Jahr 2021 bei 3,01. Im Jahr 2022 sind 73,4 Mrd. EUR bzw. 56,7% in der Zustandsnote 3 oder schlechter; verglichen mit dem Gesamtnetz ist der Maßnahmenbedarf überproportional hoch. Vom Netzsegment hA+ werden 38,8% der Anlagen als *mittelmäßig*, 13,6% als *schlecht*, 4,1% als *mangelhaft* und 0,2% als *einschränkend* bewertet.

In Bezug auf den Maßnahmenbedarf werden im Netzsegment hA+ Anlagen mit einem Wiederbeschaffungswert von 50,1 Mrd. EUR in die potenzielle Instandsetzung und 23,2 Mrd. EUR in den Ersatzinvestitionsbedarf eingestuft, wobei von letzterem 17,6 Mrd. EUR aus dem indizierten Nachholbedarf, 5,4 Mrd. EUR aus dem dringenden Nachholbedarf und 0,3 Mrd. EUR aus dem kurzfristigen Handlungsbedarf stammen. Dieses schlechte Ergebnis wird noch deutlicher bei einer Betrachtung der pünktlichkeitsrelevanten Anlagentypen. Die Zustandsnote dieser Anlagentypen im Netzsegment hA+ ist mit 3,74 im Vergleich zur Gesamtnetzzustandsnote 3,32 um +0,42 schlechter. Der Anteil der pünktlichkeitsrelevanten Anlagen mit Netzzustandsnote *mittelmäßig* oder schlechter liegt im Netzsegment hA+ bei 79,0%.

Beim Konstruktiven Ingenieurbau beträgt die Zustandsnote im Netzsegment hA+ 2,70, wobei 50,0% des Gewerks als *mittelmäßig* oder schlechter eingestuft werden. Langlebige Anlagen, wie im KIB, sollten in der Regel eine gleichmäßigere Verteilung des Maßnahmenbedarfs aufweisen. Der Wert der Anlagen im KIB im Netzsegment hA+,

Wiederbeschaffungswert [Mrd. EUR] / [%]

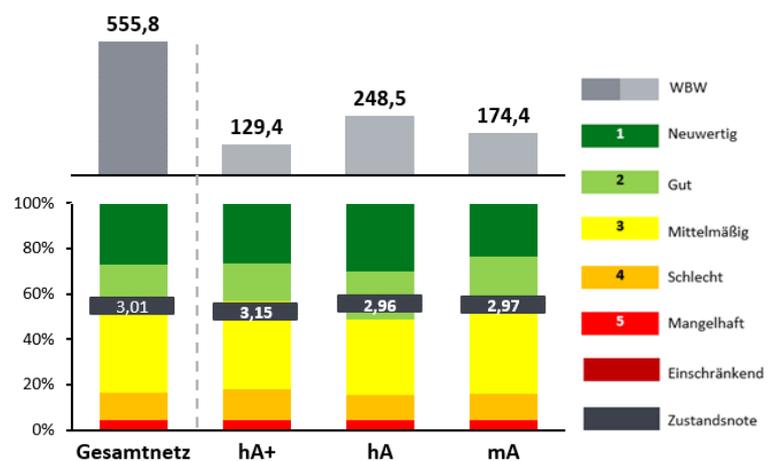


Abbildung 3: Netzzustandsnote für den Geschäftsbereich Fahrweg der DB InfraGO AG und Wiederbeschaffungswertverteilung je Netzsegment

¹ Innerhalb der DB InfraGO AG werden die Gleisanlagen nach Betriebslänge, ca. 33.000 km, und Gleislänge, ca. 60.000 km, unterschieden.

bei denen Instandsetzungen oder Investitionen indiziert werden, ist außergewöhnlich hoch. Die Auflösung dieses Zustands sollte weiter untersucht und systematisch angegangen werden. Das Ergebnis im KIB wird maßgeblich durch die Brücken verursacht, welche eine Zustandsnote von 2,83 aufweisen. Der zu erneuernde Teil der Brücken ist mit 9,5% niedrig, jedoch besteht in Bezug auf das Gesamtportfolio ein Ersatzinvestitionsbedarf von 7,1 Mrd. EUR. Dies entspricht 223 Brücken mit der Zustandsnote 4 oder schlechter.

Im Oberbau (OB) ist das Netzsegment hA+ mit einer Zustandsnote von 3,42 gegenüber dem Gesamtnetz um +0,29 schlechter bewertet. Dieses Ergebnis steht im Zusammenhang mit einem kleineren Anteil der *neuwertig* bis *gut* bewerteten Anlagen von 36,7% im genannten Netzsegment. Zum Vergleich gehören bezogen auf das Gesamtnetz 47,1% der Oberbauanlagen zu den neuwertigen oder guten Anlagen. Der Anteil an Gleisen, für den ein Erneuerungsbedarf indiziert wird, beträgt knapp 27,8% und verdeutlicht den hohen zustandsbasierten Nachholbedarf. Bei den Weichen beträgt der Anteil 35,9% und ist damit ebenfalls Treiber für notwendigen Investitionsbedarf.

Innerhalb des Netzsegments hA+ hat die Leit- und Sicherungstechnik (LST) eine Zustandsnote von 4,00 und ist damit um +0,07 schlechter bewertet als das Gesamtportfolio der Stellwerke und Bahnübergänge. Bei den Stellwerken ist die schlechte Bewertung neben einem erhöhten Störaufkommen primär auf die in Teilen sogar überalterte Technik zurückzuführen. Bei Bahnübergängen sind die überalterten Anlagen der wesentliche Treiber für die Bewertung. Daneben beeinflusst das hohe mittlere Alter der LST-Anlagen die Zustandsnote negativ.

Bei den Oberleitungen (OL) liegt die Zustandsnote im Netzsegment hA+ bei 3,2, was im Vergleich zum Gesamtportfolio einer Verschlechterung um +0,31 entspricht. Hauptgründe für die unterdurchschnittliche Bewertung ist das hohe Aufkommen an Störmeldungen. An über 23% der Oberleitungsanlagen ist ein erhöhtes Störaufkommen festzustellen. Ferner sind die abgängigen Oberleitungsmasten und deren Fundamente maßgeblicher Treiber für den schlechten Zustand der Oberleitungen. Für knapp 60% der Oberleitungsanlagen wird ein Investitions- oder Instandhaltungsbedarf im Netzsegment hA+ indiziert.

Wiederbeschaffungswert [Mrd. EUR] / [%]

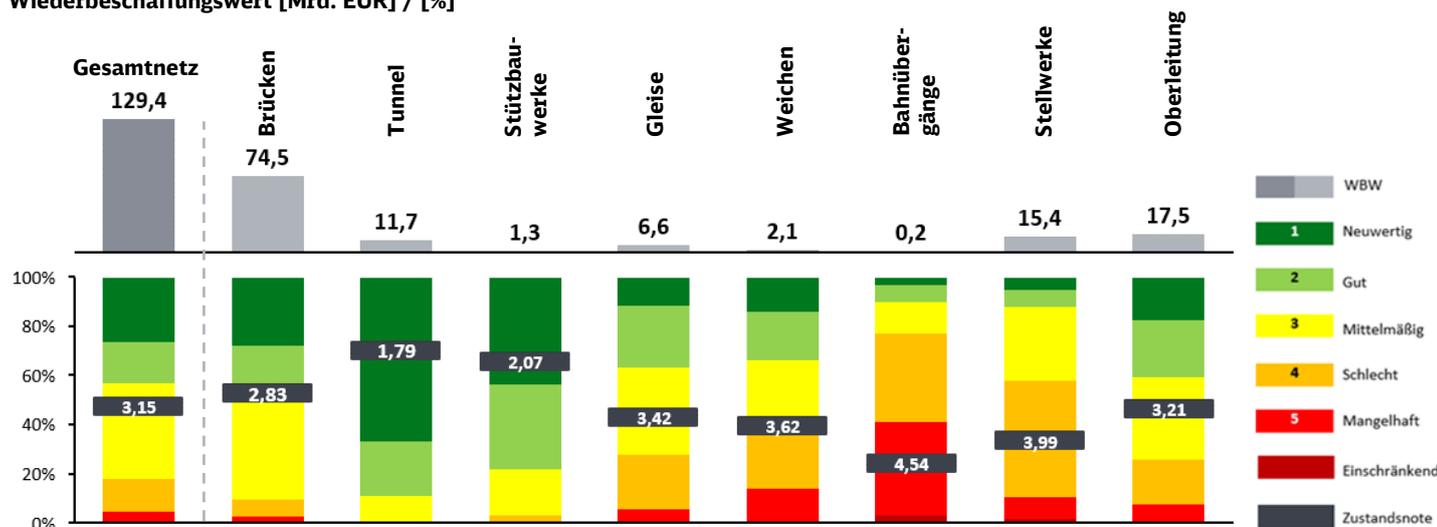


Abbildung 4: Netzzustandsnote, Anlagentypen- und Wiederbeschaffungswertverteilung im Netzsegment hA+

3 Erläuterungen zum Netzzustandsbericht Fahrweg

3.1 Ausgangslage

Die Methoden zur technischen Zustandsüberwachung bei der DB InfraGO AG entsprechen dem aktuellen Stand der Technik und werden laufend weiterentwickelt. Differenzierte technische Anforderungen, Grenzwerte für Sollwertabweichungen, Inspektionen durch Personal und Messzüge, Vorhersagemethoden und Sensorik vermitteln ein umfassendes und differenziertes Bild der Lage. Mit der Netzzustandsnote werden die oft unterschiedlichen Informationsquellen und Methoden auf strategischer Ebene zusammengeführt. Die DB InfraGO AG hat damit eine datenbasierte Methode für das strategische Anlagenmanagement, die Berichterstattung zum Infrastrukturzustand sowie dem sich daraus ergebenden Maßnahmenbedarf. Mittels der Netzzustandsnote werden komplexe technische Zusammenhänge des Infrastrukturzustands in einer leicht verständlichen Form bewertet und dargestellt.

Der Netzzustandsbericht (NZB) ist als Ergänzung zum Infrastrukturzustands- und Entwicklungsbericht (IZB) zu sehen. Dennoch gibt es unterschiedliche Merkmale in den Berichten, die hervorzuheben sind und das Produktportfolio innerhalb des Berichtswesens der DB InfraGO AG abrunden. Die Unterschiede im Einzelnen sind:

Netzzustandsbericht (NZB)	Infrastrukturzustands- und Entwicklungsbericht (IZB)- aus Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung (LuFV)
<ul style="list-style-type: none">• Instrument, mit dem die DB InfraGO AG den Infrastrukturzustand mittels einer leicht verständlichen Zustandsnotenlogik beschreibt• Abbildung des Infrastrukturzustandes für beliebige Netzausschnitte (Regionen, Korridore, Strecken) bis hin zum Gesamtnetz möglich• Das Gesamtnetz und das Netzsegment hA+ werden hinsichtlich des Zustands detailliert betrachtet und dokumentiert• Der NZB enthält u.a. Angaben zum zustandsbasierten Nachholbedarf und dessen Entwicklung, zur Vergleichbarkeit der verschiedenen Anlagentypen anhand einer Notenmetrik und zur Priorisierung des erforderlichen Maßnahmenbedarfs• In die Zustandsnotenlogik fließen u.a. ausgewählte Qualitätskennzahlen aus dem IZB mit ein• Der NZB weist einen zustandsbasierten Nachholbedarf aus	<ul style="list-style-type: none">• Instrument, mit dem die EIU die Erfüllung der durch den Bund geforderten Qualitätsziele aufzeigen• Dokumentierter Nachweis des vereinbarten Mindestersatzinvestitionsvolumens und des Mindestinstandhaltungsbeitrages• Der IZB enthält u.a. Angaben zur Struktur der Schienenwege und ihrer Entwicklung, zum Bestand der Infrastrukturanlagen sowie zu den Qualitätskennzahlen und weiteren Beurteilungskriterien• Gesamtüberblick über die Investitions- und Instandhaltungstätigkeiten der Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU), verbunden mit der Differenzierung nach Bundes- und Eigenmitteln sowie weiteren Finanzierungsquellen• Im IZB werden das Investitionskonzept und die Instandhaltungsstrategie der EIU schlüssig und nachvollziehbar dargestellt• Der IZB weist einen altersbasierten Nachholbedarf aus



3.2 Erkenntnisse aus dem Netzzustandsbericht Fahrweg

Der vorliegende Netzzustandsbericht berücksichtigt die Infrastrukturqualität im Jahr 2022. In Abbildung 5 sind die Berichtsjahre 2021 und 2022 nebeneinander dargestellt.² Die Netzzustandsnote stellt die Zustandsinterpretation auf strategischer Ebene dar und berücksichtigt daher Elemente der Performance, der technischen Anforderungen, des Lebenszyklus, der Abnutzung, der Inspektionsergebnisse und des Instandhaltungsniveaus von Anlagen der gesamten Infrastruktur.

Über diese Methode wird es ermöglicht, einen Zusammenhang zwischen dem Zustand der Anlagen, den erforderlichen Maßnahmen und der Entwicklung des Netzzustands zu erkennen. Der Zustand des Netzes wird abstrahiert so betrachtet, dass er sich für eine strategische Analyse eignet und Anlagen mit unterschiedlichen technischen Funktionen und Lebenszyklen verglichen werden können. Die Methode stellt sicher, dass die unterschiedlichen Datenquellen, die relevante Informationen über den Gesamtzustand enthalten, auf systematische und vergleichbare Weise für alle Anlagen im Portfolio ausgewertet werden. Die Bewertung ist abhängig von der Genauigkeit der Zustandsdaten, der Anlageninformationen und der Verknüpfbarkeit von Nutzungsdaten mit den Anlagen.

Anlagentypspezifische Kennzahlen, die in der Regel aus unterschiedlichen Datenquellen stammen, werden über die Zustandsbewertung interpretiert und aggregiert. Für jede einzelne Anlage werden Kennzahlen nach den Qualitätsdimensionen *besondere Sachverhalte*, *Inspektion*, *Verfügbarkeit* und *Lebenszyklus* ausgewählt, interpretiert und zu einer Zustandsnote zusammengefasst. Dadurch werden die Qualitätskennzahlen in Bezug auf jede einzelne Anlage, deren *Lebenszyklus* und deren Eigenschaften verständlich gemacht. Das bedeutet, dass bei zwei verschiedenen Anlagentypen die Anzahl der Meldungen oder das Bestehen von Langsamfahrstellen (La) zu einer unterschiedlichen Zustandsbewertung führen können. In diesem Fall würde die Anzahl der La-Bestehentage im Verhältnis zu den ursächlichen Anlagen- und anderen Zustandskennzahlen, z.B. der Restlebensdauer, interpretiert werden. Für die Visualisierung wird als einheitliche Mengeneinheit der Wiederbeschaffungswert verwendet, um die Ergebnisse der Netzzustandsnote und die Verteilung des bewerteten Anlagenbestands über die einzelnen Notenstufen auch anlagentypübergreifend darstellen zu können.

Der Bericht deutet außerdem auf zukünftige Anforderungen und Managementherausforderungen auf Basis des Zustands der Anlagen hin. Die wirtschaftlichen Auswirkungen von Ersatzinvestitions- und Instandhaltungsmaßnahmen sind anhand der Zustandsnoten zu bewerten, wodurch der Bedarf zur Erhaltung oder Verbesserung des aktuellen Zustands ermittelt werden kann. Um die Durchführung von Ersatzinvestitions- und Instandhaltungsmaßnahmen zu optimieren, ist eine Priorisierung der Maßnahmen auf der Grundlage des Zustands und weiteren Größen des Ausfallrisikos erforderlich. Der Bedarf an Ersatzinvestitions- und Instandhaltungsmaßnahmen ist in Bezug auf den aktuellen Zustand des Portfolios überprüft.

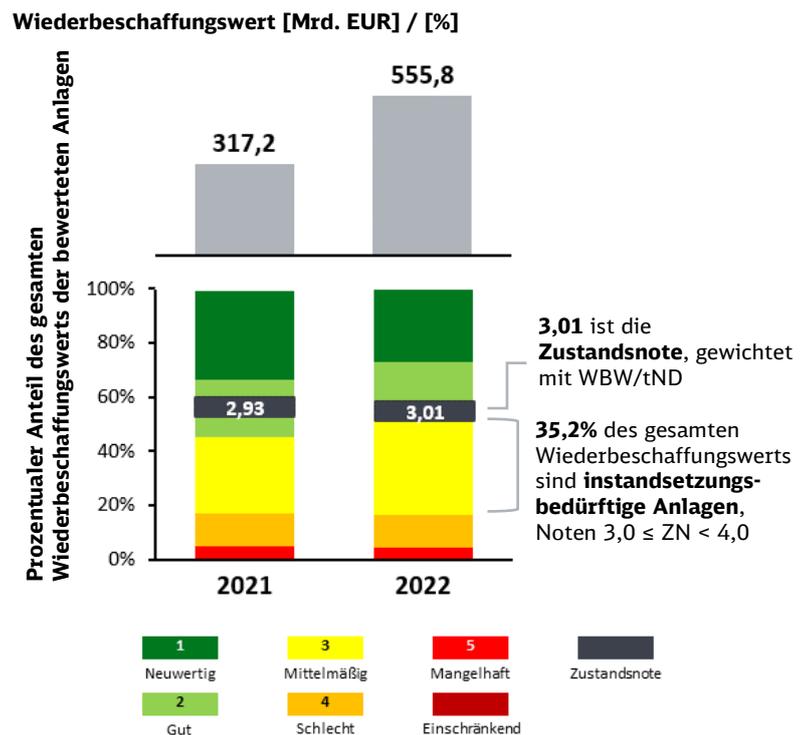


Abbildung 5: Erklärung des Notendiagramms und Entwicklung der prozentualen Anteile

Berechnung der Zustandsnote über das Portfolio

$$\bar{\emptyset} \text{ Note} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{WBW_i \cdot Note_i}{tND_i}}{\sum_{i=1}^n \frac{WBW_i}{tND_i}}$$

i = Index der Anlage
 n = Anzahl der Anlagen
 WBW = Wiederbeschaffungswert
 tND = Technische Nutzungsdauer

²Die Veränderungen zwischen 2021 und 2022 resultieren aus Veränderungen des Anlagenzustands und teilweise methodischen Anpassungen der Zustandsnotenlogik.

3.3 Methodik

Hinweis zur Bewertung:

Über die Netzzustandsnote werden die Sachverhalte nicht neu erfasst, sondern nur bekannte und bereits dokumentierte Sachverhalte mit der NZN-Methodik bewertet. Alle Erkenntnisse, die auf dieser neuen Methodik beruhen, beinhalten keine neue oder veränderte Sicherheitsbewertung der Anlagen; diese wird, wie bisher, ausschließlich von dem verantwortlichen Fachpersonal gemäß gültigem Regelwerk durchgeführt. Über den NZB sind keine neuen Erkenntnisse über sicherheitstechnische Mängel der Anlagen ableitbar, die nicht ohnehin schon in den Systemen der DB InfraGO AG bekannt und erfasst sind.

Über die Netzzustandsnote ist der Zustand auf der Grundlage von Kennzahlen berechnet, die für jede einzelne Anlage bewertet und nach einer kontinuierlichen Notenskala von 1 bis 5 eingestuft sind. Jede Note steht in direktem Zusammenhang mit einer Zustandsnote von *neuwertig* [Zustandsnote 1] bis *mangelhaft* [Zustandsnote 5]. Bei Kennzahlen im Zusammenhang mit besonderen Sachverhalten reicht die Bewertung bis zu der Einstufung *einschränkend*. Berücksichtigte Kennzahlen ergeben sich jeweils aus einer individuellen Berechnung zum Zustand der Anlage. Daher sind die Inspektionszyklen und der festgelegte Zeitraum, für den eine Zustandsanzeige gültig ist, spezifisch pro Kennzahl. Die vollständige Übersicht basiert auf einer konsolidierten Datenquelle, die jährlich berechnet wird.

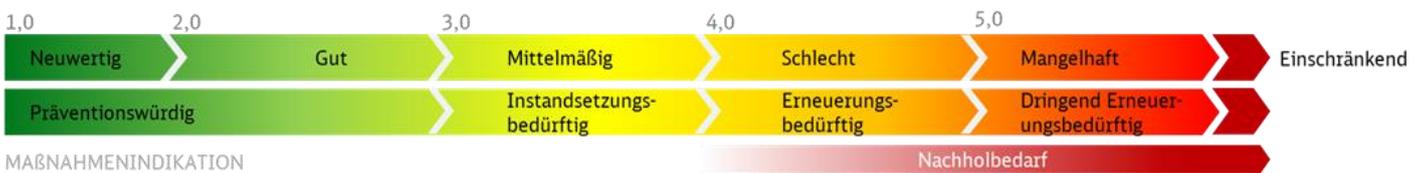


Abbildung 6: Individuelles Degradationsverhalten von Anlagentypen

Jede Bewertung ist auf Grundlage von Expertenwissen für das technische Verhalten von Anlagen entwickelt worden. Der Zustand wird zunächst durch anlagenspezifische Kennzahlen, das heißt unter Berücksichtigung der spezifischen Eigenschaften und technischen Funktion einer Anlage, in Einzelnoten umgerechnet. Die verwendeten Kennzahlen variieren dabei je nach Anlagentyp, z.B. Gleislage - GL, Zustandskategorie - KIB, Obsoleszenz - LST. Bevor die Zustandsnote berechnet wird, werden die Einzelnoten zu den folgenden vier Qualitätsdimensionen aggregiert: *Besondere Sachverhalte*, *Inspektion*, *Verfügbarkeit* und *Lebenszyklus*. Die Kennzahl Restlebensdauer ist der Basiszustandsindikator für alle Anlagentypen unter der Qualitätsdimension *Lebenszyklus*, um je nach technischem Zustand den Anlagen einen geeigneten Maßnahmenbedarf zuordnen zu können.

Um die Zustandsnote für das gesamte Portfolio oder für Teile des Portfolios zu berechnen, werden die Zustandsnoten der einzelnen Anlagen aggregiert. Für eine aggregierte Berechnung wird ein gewichteter Mittelwert zwischen den Zustandsnoten der Anlagen gebildet, wobei das Gewicht der einzelnen Zustandsnoten immer der Quotient aus Wiederbeschaffungswert und Technischer Nutzungsdauer [WBW/tND] der jeweiligen Anlage ist. Für die grafische Darstellung der Notenverteilungen in den Balkendiagrammen als ganze Zahlen wird die Zustandsnote abgerundet und anschließend mit der Höhe ihres Wiederbeschaffungswertes aufgetragen.

3.4 Notenschema

Tabelle 2: Beschreibung der Zustandsnote

Zustandsnote		Beschreibung	Notenspezifikation	Indikation Maßnahmenbedarf	
Note	Bereich				
1	Neuwertig	$1,0 \leq$ x $< 2,0$	Anlagen, die neu oder neuwertig sind und in allen Qualitätsaspekten keine oder nur unbedeutende Beeinträchtigungen aufweisen.	<i>Neuwertiger Zustand: Kombination aus</i> <i>a) sehr wenige technische Auffälligkeiten</i> <i>b) keine bis sehr geringe Verfügbarkeitseinschränkungen</i> <i>c) lange voraussichtliche Restlebensdauer</i>	Präventionswürdig: vorbeugende Instandhaltung
2	Gut	$2,0 \leq$ x $< 3,0$	Anlagen, die neu oder so gut wie neu sind und geringfügige Beeinträchtigungen in Qualitätsaspekten aufweisen.	<i>Guter Zustand: Kombination aus</i> <i>a) wenige bis mäßige technische Auffälligkeiten</i> <i>b) geringe Verfügbarkeitseinschränkungen</i> <i>c) relativ lange voraussichtliche Restlebensdauer</i>	Präventionswürdig: Vorbeugende Instandhaltung und punktuelle Einzelfehlerbeseitigung
3	Mittelmäßig	$3,0 \leq$ x $< 4,0$	Anlagen, die in einer oder mehreren Qualitätsdimensionen mäßige Beeinträchtigungen aufweisen. Die Anlage sollte bei strategischen Ersatzinvestitionsentscheidungen berücksichtigt werden.	<i>Mittelmäßiger Zustand: Kombination aus</i> <i>a) mäßige Anzahl von technischen Auffälligkeiten</i> <i>b) mäßige Anzahl an Verfügbarkeitseinschränkungen</i> <i>c) relativ kurze voraussichtliche Restlebensdauer</i>	Instandsetzungsbedürftig: Umfangreiche Instandhaltung und Einzelfehlerbeseitigung
4	Schlecht	$4,0 \leq$ x $< 5,0$	Die Anlage weist wesentliche Beeinträchtigungen in einer oder mehreren Qualitätsdimensionen auf. Es besteht eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für hohe Folgekosten und/oder betriebliche Auswirkungen, Ersatzinvestition sollte geplant werden und ist in einigen Fällen überfällig.	<i>Schlechter Zustand: Kombination aus</i> <i>a) mäßige bis viele technische Auffälligkeiten</i> <i>b) hohe Anzahl an Verfügbarkeitseinschränkungen</i> <i>c) relativ kurze voraussichtliche Restlebensdauer</i>	Erneuerungsbedürftig / Indizierter Nachholbedarf: Ersatzinvestitionsplanung anstoßen, wenn nicht bereits geschehen und bei Bedarf Instandhaltung durchführen, um die Lebensdauer zu verlängern
5	Mangelhaft	$5,0 \leq$ x $< 6,0$	Die Anlage wird in einer oder mehreren Qualitätsaspekten als unzureichend eingestuft. Sie kann den Betrieb beeinträchtigen, hohe Folgekosten verursachen, Anforderungen werden nicht erfüllt und/oder die Lebensdauer ist überschritten – Anlage hätte bereits erneuert werden müssen.	<i>Mangelhafter Zustand: Kombination aus</i> <i>a) sehr viele technische Auffälligkeiten</i> <i>b) erhebliche Anzahl an Störungen</i> <i>c) wahrscheinlich keine nominelle Restlebensdauer mehr vorhanden</i>	Dringend erneuerungsbedürftig / Dringender Nachholbedarf: Ersatzinvestition
	Einschränkend	-	Die Anlage hat potenziell schwerwiegende Auswirkungen auf den Betrieb. Es wurden Abhilfemaßnahmen ergriffen, um kritische Vorfälle auszuschließen.	<i>Besondere Sachverhalte:</i> <i>Anlagen, bei denen Probleme mit sehr hoher Priorität und mit potenziell direkter Einschränkung des Bahnbetriebs vorliegen.</i>	Kurzfristiger Handlungsbedarf: Instandhaltung zur Überbrückung bis zur Ersatzinvestition

3.5 Qualitätsdimensionen

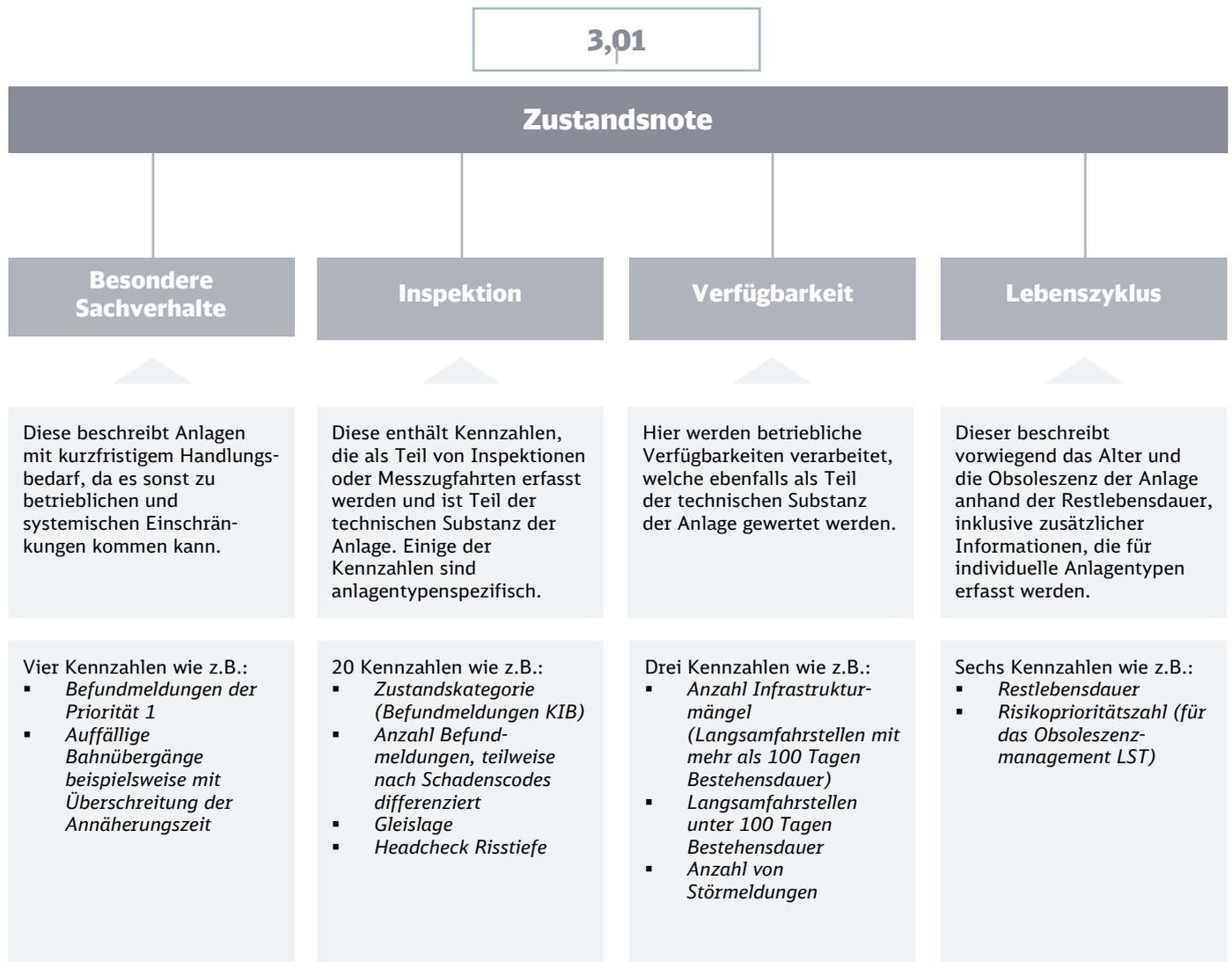


Abbildung 7: Erläuterung der vier Qualitätsdimensionen

4 Schlüsselkennzahlen und Abbildungen

Tabelle 3: Schlüsselkennzahlen für Anlagentypen für das Gesamtnetz

Anlagentypen	Einheit	Gesamtnetz Anlagenportfolio und Netzzustandsnote der DB InfraGO AG	Brücken	Tunnel	Stützbauwerke	Gleise	Weichen	Bahnübergänge	Stellwerke	Oberleitung
Wiederbeschaffungswert^{3 4}	[Mrd. EUR]	565,5	301,8	33,0	5,3	57,2	20,2	12,0	51,9	84,1
- Bewerteter Wiederbeschaffungswert in NZN ⁵	[Mrd. EUR]	555,8	296,6	32,5	5,3	56,8	20,1	8,6	51,8	84,1
- Verteilung	[%]	100%	53,37%	5,84%	0,95%	10,22%	3,61%	1,54%	9,32%	15,14%
Portfolio⁶	Menge	-	25.719	745	1.397	60.682	64.738	13.529	3.849	56.996
- Bewertetes Portfolio in NZN	Menge	-	25.579	733	1.396	60.323	64.492	9.619	3.521	56.996
	Mengeneinheit	-	Stk.	Stk.	km	km	Stk.	Stk.	Stk.	km
Zustandsnote 2022	[Note] ⁷	3,01	2,76	2,03	2,10	3,13	2,96	3,62	3,75	2,90
Notenverteilung je Anlagentyp [%] Gesamtnetz	1	27,07%	29,13%	57,93%	45,40%	17,46%	30,26%	8,48%	6,68%	26,96%
	2	21,47%	19,84%	22,04%	30,76%	29,66%	25,99%	20,74%	15,03%	23,90%
	3	35,21%	41,74%	15,88%	19,76%	32,94%	22,32%	28,71%	27,80%	30,43%
	4	11,85%	6,17%	2,58%	2,36%	16,82%	15,45%	28,34%	37,87%	14,11%
	5	4,12%	3,05%	1,57%	1,70%	3,02%	5,88%	10,73%	10,94%	4,50%
			0,28%	0,08%	0,00%	0,01%	0,10%	0,11%	2,99%	1,68%
Notenverteilung je Anlagentyp [Menge] Gesamtnetz	1	-	8.352	309	634	10.532	19.515	816	229	15.365
	2	-	6.563	193	429	17.892	16.761	1.995	542	13.620
	3	-	9.179	191	276	19.869	14.395	2.762	795	17.347
	4	-	960	29	33	10.148	9.962	2.726	1.193	8.040
	5	-	509	11	24	1.820	3.791	1.032	695	2.567
		-	16	0	0	62	68	288	67	57
Zustandsbasierter Nachholbedarf	[Menge]	16,24%	1.485	40	57	12.030	13.821	4.046	1.955	10.664
- davon dringender Nachholbedarf	[Menge]	4,40%	525	11	24	1.882	3.859	1.320	762	2.624

³ Der Wiederbeschaffungswert errechnet sich aus dem Einheitskostensatz und der Anlagenmenge. Die Anlagenmengen basieren auf den ISK relevanten Stücklisten und die verwendeten Einheitskostensätze basieren auf fortgeschriebenen Gutachterpreisen der LuFV III zum Jahr 2022.

⁴ Aufgrund unterschiedlicher Stichtagsregelungen kommt es zu leichten Unterschieden bei allen Anlagentypen. Auffälligere Unterschiede, wie bei den Brücken entstehen vor allem dadurch, dass es keine Zustandsdaten wie die Zustandskategorie gibt, oder bei nicht technisch gesicherten Bahnübergängen, die aufgrund fehlender Technik ohne Altersdaten bewertet werden.

⁵ Bezugsgröße für Tabellen, Darstellungen und Grafiken ist ausschließlich der bewertete Wiederbeschaffungswert.

⁶ Die berechnete Menge berücksichtigt die in der Netzzustandsnote enthaltenen Anlagen.

⁷ Die Zustandsnoten ergeben sich nur bei Verwendung der Dezimalzahlen der Einzelanlagen.

Tabelle 4: Schlüsselkennzahlen für Anlagentypen aus dem Netzsegment hA+

hA+ Anlagentypen	Einheit	Netzsegment hA+ Anlagenportfolio und Netzzustandsnote der DB InfraGO AG	Brücken	Tunnel	Stützbauwerke	Gleise	Weichen	Bahnübergänge	Stellwerke	Oberleitung
Wiederbeschaffungswert	[Mrd. EUR]	129,5	74,6	11,7	1,3	6,6	2,1	0,2	15,4	17,5
- Bewerteter Wiederbeschaffungswert in NZN ⁸	[Mrd. EUR]	129,4	74,5	11,7	1,3	6,6	2,1	0,2	15,4	17,5
- Verteilung im hA+	[%]	100%	57,58%	9,08%	0,98%	5,13%	1,64%	0,15%	11,90%	13,54%
Portfolio	Menge	-	3.878	135	336	7.054	6.815	266	518	11.862
- Bewertetes Portfolio in NZN	Menge	-	3.864	135	336	7.051	6.815	223	516	11.862
	Mengeneinheit	-	Stk.	Stk.	km	km	Stk.	Stk.	Stk.	km
hA+ Zustandsnote 2022	[Note]	3,15	2,83	1,79	2,07	3,42	3,62	4,54	3,99	3,21
Notenverteilung je Anlagentyp [%] hA+	1	26,44%	27,90%	67,18%	43,70%	11,65%	14,28%	3,59%	5,34%	17,54%
	2	16,86%	15,42%	22,23%	34,53%	25,13%	19,60%	6,73%	7,15%	23,31%
	3	38,75%	47,19%	10,60%	18,75%	35,46%	30,23%	13,00%	29,69%	33,72%
	4	13,59%	6,86%	0,00%	2,30%	22,30%	21,86%	35,87%	47,25%	18,01%
	5	4,14%	2,61%	0,00%	0,72%	5,36%	13,76%	37,67%	9,13%	7,28%
		0,22%	0,03%	0,00%	0,00%	0,11%	0,26%	3,14%	1,43%	0,14%
Notenverteilung je Anlagentyp [Menge] hA+	1	-	1.513	92	147	821	973	8	33	2.080
	2	-	847	33	116	1.772	1.336	15	55	2.765
	3	-	1.281	10	63	2.500	2.060	29	120	4.000
	4	-	155	0	8	1.572	1.490	80	216	2.136
	5	-	67	0	2	378	938	84	83	864
		-	1	0	0	8	18	7	9	16
Zustandsbasierter Nachholbedarf hA+	[Menge]	17,95%	223	0	10	1.958	2.446	171	308	3.016
- davon dringender Nachholbedarf	[Menge]	4,36%	68	0	2	385	956	91	92	880

⁸ Bezugsgröße für Tabellen, Darstellungen und Grafiken ist ausschließlich der bewertete Wiederbeschaffungswert.

5 Zustandsbeschreibung

5.1 Netzzustandsnote für das Anlagenportfolio Fahrweg

Die Netzzustandsnote für den Geschäftsbereich Fahrweg der DB InfraGO AG liegt für 2022 bei 3,01 und wird damit als *mittelmäßig* bewertet. Vom gesamten bewerteten Portfolio mit einem Wiederbeschaffungswert von 555,8 Mrd. EUR werden 48,6% als *gut* oder besser eingestuft. 35,2% des Portfolios werden als *mittelmäßig* und 16,2% als *schlecht bis einschränkend* bewertet. Das bedeutet einen potenziellen Ersatzinvestitionsbedarf von 90,3 Mrd. EUR, wovon 24,4 Mrd. EUR im dringenden Nachholbedarf liegen. Besonders im Netzsegment hA+ und in den pünktlichkeitsrelevanten Anlagentypen ist diese Situation hervorzuheben.

Auf Ebene des Gesamtportfolios liegt fast die Hälfte der Anlagen in den Zustandsnoten 1 und 2. Dies ist vor allem auf den Konstruktiven Ingenieurbau zurückzuführen, der mit 334,3 Mrd. EUR einen Wiederbeschaffungswert von 60,2% des Portfoliowertes ausmacht und mit einer Durchschnittsnote von 2,69 verhältnismäßig gut bewertet ist.

Beim Oberbau mit einer Zustandsnote von 3,08 und vor allem bei der Leit- und Sicherungstechnik mit einer Zustandsnote von 3,73 liegen jedoch mehr und schwerere Mängel vor. Es handelt sich hierbei vor allem um die Gewerke, die besonders häufig Verspätungen verursachen und damit die Pünktlichkeit negativ beeinflussen. Mit 90,3 Mrd. EUR sind 16,2% des Portfolios *schlecht bis einschränkend* und damit in den nächsten Jahren für die Ersatzinvestition vorzusehen. Ungefähr ein Drittel davon entfällt auf die Brücken, gefolgt von Stellwerken und Gleisen.

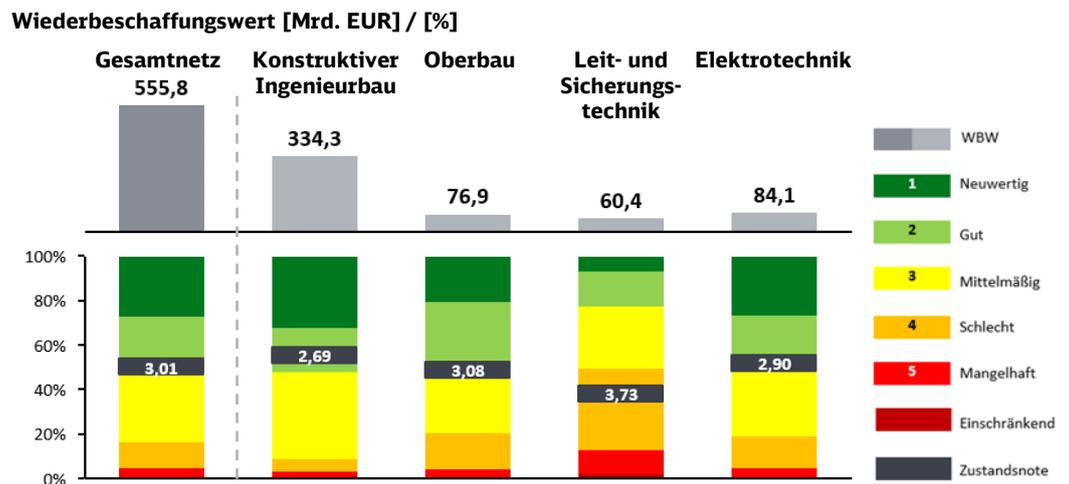


Abbildung 9: Netzzustandsnote für den Geschäftsbereich Fahrweg der DB InfraGO AG, Gewerke und Wiederbeschaffungswertverteilung

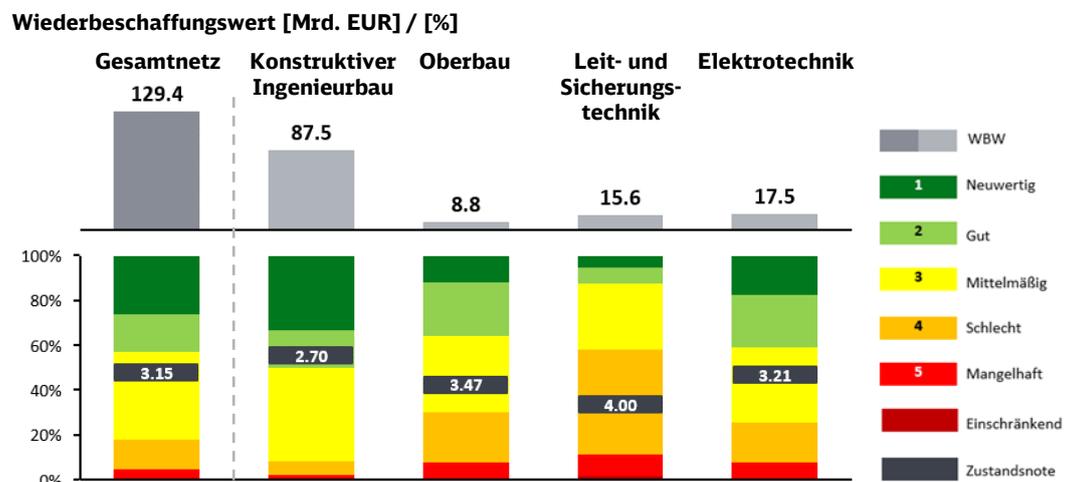


Abbildung 8: Netzzustandsnote für das hA+ Netzsegment, Gewerke und Wiederbeschaffungswertverteilung

Wird die Zustandsnote nur für das Netzsegment hA+ betrachtet, verschärft sich das Bild: Die Durchschnittsnote liegt bei 3,15, wobei die Anlagen des Konstruktiven Ingenieurbaus mit 2,70 bewertet werden. Die pünktlichkeitsrelevanten Gewerke Oberbau und Leit- und Sicherungstechnik werden mit 3,47 bzw. 4,00 deutlich schlechter bewertet als im Gesamtnetz.

5.2 Netzzustandsnote nach Gewerken

Der Netzzustandsbericht ist so aufgebaut, dass der Zustand des Anlagenportfolios innerhalb der vier Gewerke Oberbau, Konstruktiver Ingenieurbau, Leit- und Sicherungstechnik und Elektrotechnik (ET) anhand von acht Anlagentypen abgebildet wird: Gleise, Weichen, Brücken, Tunnel (TU), Stützbauwerke (SW), Bahnübergänge, Stellwerke und Oberleitung. Im Vergleich aller Anlagentypen haben Tunnel die beste Zustandsnote mit 2,03, während Bahnübergänge, Stellwerke, Gleise und Weichen mit 2,96 bis 3,75 die schlechtesten Zustandsnoten haben. Um Wachstum zu fördern und Verkehrsverlagerungen zu ermöglichen, ist es dringend erforderlich, das Anlagenportfolio, insbesondere im Netzsegment hA+, zu verbessern, um die Nachfrage- und Qualitätsanforderungen nachhaltig zu erfüllen.

Wiederbeschaffungswert [Mrd. EUR] / [%]

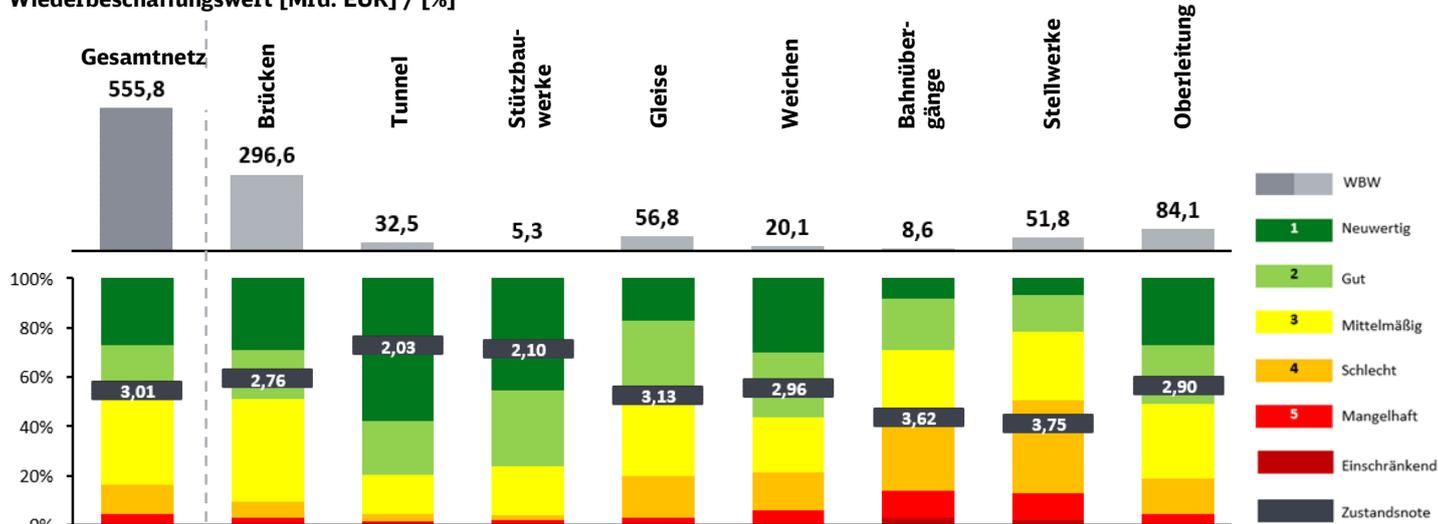


Abbildung 10: Netzzustandsnote, Anlagentypen- und Wiederbeschaffungswertverteilung im Gesamtnetz

5.2.1 Konstruktiver Ingenieurbau [KIB]

Aufgrund der Kosten für die jeweiligen Anlagen hat der KIB mit 334,3 Mrd. Euro den höchsten Wiederbeschaffungswert. Die Zustandsnote für den KIB ist 2,69.

Brücken mit einer Zustandsnote 2,76 sind der KIB-Anlagentyp mit dem schlechtesten Zustand und dem höchsten Maßnahmenbedarf. Mit 151,4 Mrd. EUR haben 10.664 Brücken einen Zustand, der als *mittelmäßig* bis *einschränkend* bewertet wird. Dies ist zurückzuführen auf Kennzahlen im Lebenszyklus (natürliche Alterung) und der Inspektion, (hohe Anzahl von Befundmeldungen). Da Ersatzinvestitionsmaßnahmen bei Brücken oftmals einen sehr langen Planungsvorlauf haben, besteht Handlungsbedarf.

Tunnel liegen mit einer Gesamtnote von 2,03 im *guten* Bereich. Dennoch werden 231 Tunnel mit der Zustandsnoten 3 oder schlechter bewertet.

Ein gutes Bild zeigt sich ebenfalls bei den Stützbauwerken, die getrieben aus der Inspektionsnote mit 2,10 bewertet werden. Von allen Anlagentypen besteht hier der geringste Erneuerungsbedarf.

Wiederbeschaffungswert [Mrd. EUR] / [%]

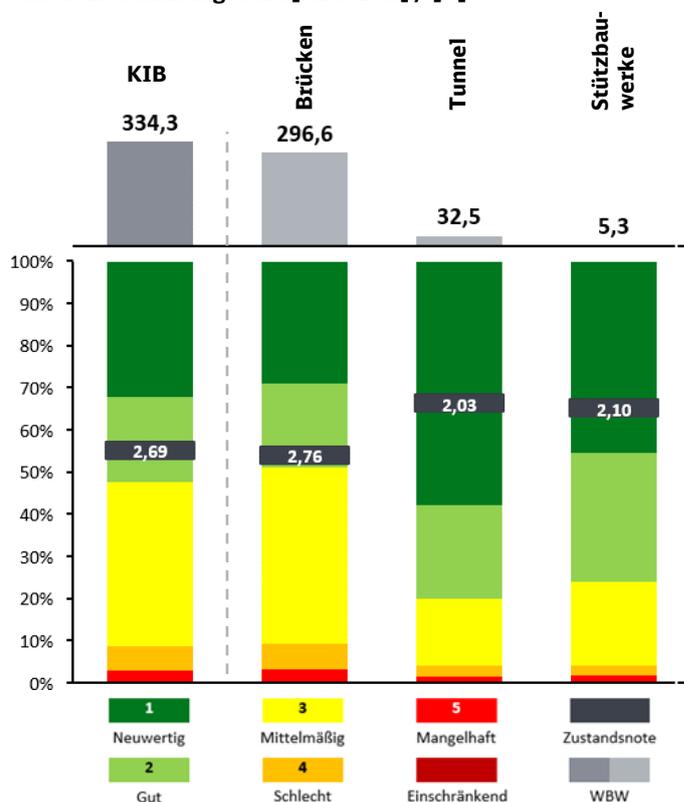


Abbildung 11: Notenverteilung im Konstruktiven Ingenieurbau

5.2.2 Oberbau [OB]

Mit 76,9 Mrd. EUR hat der Oberbau den drittgrößten Wiederbeschaffungswert. Die Zustandsnote für den Oberbau liegt bei 3,08 und es befinden sich 47,1% des Anlagenwertes in den Zustandsnoten 3 oder schlechter.

Gleise sind mit einer Zustandsnote von 3,13 der OB-Anlagentyp mit dem schlechtesten Zustand und dem höchsten Maßnahmenbedarf. 50,5% der Gleise sind *mittelmäßig* bis *einschränkend* bewertet – dies umfasst 31.899 km Gleise. Davon sind 1.820 km der Gleise im dringenden Nachholbedarf [Zustandsnote 5], wovon 378 km der Gleise im Netzsegment hA+ liegen. Insgesamt ist das Ergebnis der Gleise vor allem durch die Qualitätsdimensionen *Inspektion* und *Verfügbarkeit* sowie *Lebenszyklus* (Überalterung) getrieben.

Weichen sind mit 2,96 eher durchschnittlich bewertet, der Anteil der *mittelmäßig* bis *einschränkend* bewerteten Anlagen liegt hier bei 43,8% und betrifft 28.216 Weichen. Im Netzsegment hA+ ist dieser Anteil mit 66,1% deutlich höher.

Wiederbeschaffungswert [Mrd. EUR] / [%]

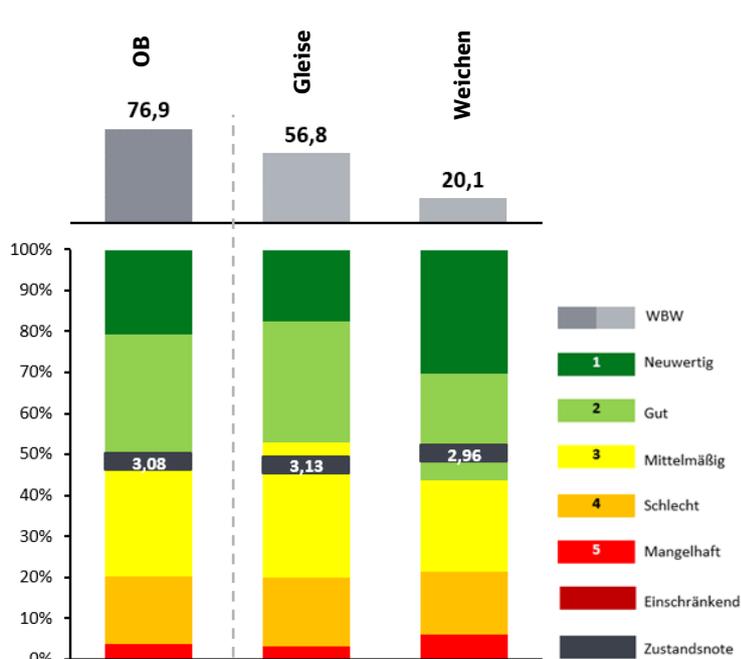


Abbildung 12: Notenverteilung im Oberbau

5.2.3 Leit- und Sicherungstechnik [LST]

Die LST ist *mittelmäßig* bis *schlecht* mit der schlechtesten Zustandsnote aller Gewerke von 3,73 und dem höchsten Anteil *mangelhaft* bis *einschränkend* bewerteter Anlagen einzustufen. Dieser liegt bei 12,7%, umfasst einen Wiederbeschaffungswert von 7,7 Mrd. EUR bzw. 2.082 Anlagen und stellt damit einen großen Anteil der 9.558 *mittelmäßigen* bis *einschränkenden* Anlagen dar.

Stellwerke, mit einer Zustandsnote 3,75, sind mit 78,3% der Anlagentyp mit dem höchsten Anteil von Anlagen in den Zustandsnoten 3 oder schlechter, was auf einen hohen Ersatzinvestitionsbedarf hinweist. Gleichzeitig sind Stellwerke eine der Hauptursachen für schlechte Pünktlichkeitswerte. Dies zeigt sich in den Qualitätsdimensionen *Verfügbarkeit* und *Lebenszyklus*. Das Portfolio ist stark überaltert und mehr als die Hälfte der Anlagen weist die Zustandsnote 4 oder schlechter auf. Insgesamt werden 2.750 Stellwerke *mittelmäßig* oder schlechter bewertet, womit Ersatzinvestitionsbedarf besteht.

Bahnübergänge haben mit einer Zustandsnote von 3,62 eine der schlechtesten Zustandsnoten im gesamten Portfolio und den höchsten Anteil an Anlagen mit der Bewertung *einschränkend*. Dies umfasst 288 Anlagen, bei denen Situationen und Meldungen mit potenziell betriebseinschränkender Wirkung erfasst wurden.

Wiederbeschaffungswert [Mrd. EUR] / [%]

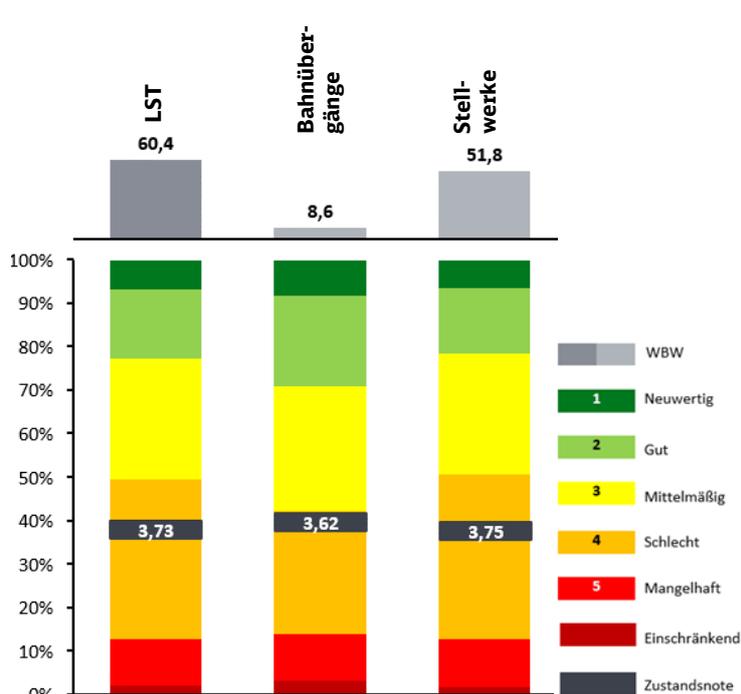


Abbildung 13: Notenverteilung in der Leit- und Sicherungstechnik

5.2.4 Elektrotechnik [ET]

Die Oberleitungen haben eine Zustandsnote von 2,90, wobei regional große Unterschiede bestehen. Die Zustandsnote reicht von 3,22 in der Region Südwest bis 2,27 in der Region Südost. Dieses Ergebnis ist auf ortsabhängige Kombinationen aus Geschwindigkeit, Verkehrsaufkommen, Jahr der Elektrifizierung und Bauarten zurückzuführen. Diese Kombination ist besonders kritisch im Netzsegment hA+, in dem einerseits die Gesamtzustandsnote bei 3,21 liegt und andererseits mit einer Zustandsnote von 3,80 in der Region Südwest ein sehr schlechter Zustand vorherrscht.

Nur sehr wenige Abschnitte wurden nach der Elektrifizierung bereits erneuert, etwa 50,9% des Portfolios wird als neuwertig oder gut bewertet. Bei 30,4% der Oberleitungen ist eine Instandsetzung erforderlich, 14,1 % sind für die Ersatzinvestition zu prüfen und bei 4,5% ist die Ersatzinvestition überfällig. Insgesamt werden Oberleitungen mit einer Länge 28.011 km als *mittelmäßig* oder schlechter eingestuft, was auf einen hohen Ersatzinvestitionsbedarf hinweist. Dies stellt eine einzigartige Herausforderung dar, denn um den Bedarf zu decken, müsste das heutige Ersatzinvestitionsvolumen massiv erhöht werden. Aus diesem Grund hat der Vorstand der ehemaligen DB Netz AG Ende 2022 ein umfassendes Arbeitsprogramm ins Leben gerufen, das sich dieser Herausforderung stellt. Aufgrund umfangreicher Auswirkung bei Ausfällen der Oberleitung ist ein *neuwertiger bis guter* Zustand stets anzustreben.

Wiederbeschaffungswert [Mrd. EUR] / [%]

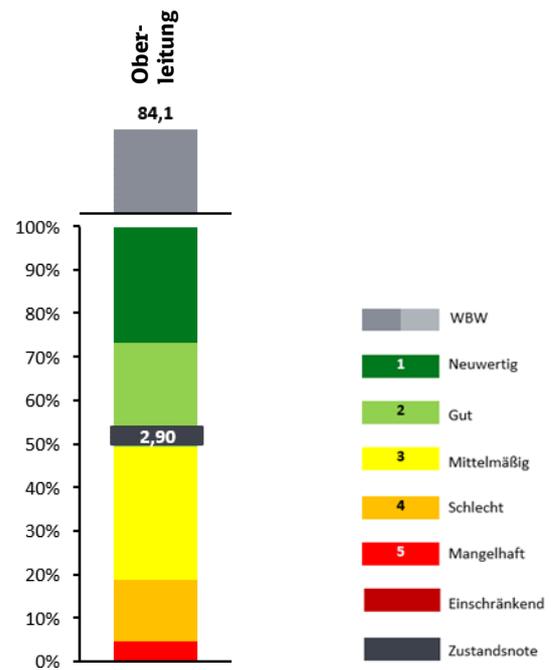


Abbildung 14: Notenverteilung der Oberleitung

5.3 Netzzustandsnote nach Netzsegmenten

Weitere Erkenntnisse liefert der Vergleich der aggregierten Netzzustandsnoten nach berichteten Netzsegmenten.

Die drei Segmente bestehend aus hA+, hA (hohe Auslastung) und mA (mittlere Auslastung) zeigen deutliche Unterschiede in der Netzzustandsnote. Das Netzsegment hA+ Netz sticht mit der Note 3,15 negativ heraus, die Netzsegmente hA und mA schneiden etwas besser als das Gesamtnetz ab. Dieser aktuelle Zustand der Segmente zeigt eine weitere deutliche Herausforderung für die DB InfraGO AG. Um gesamtheitlich einen besseren Zustand und in der Folge eine erhöhte Pünktlichkeit zu erreichen, bedarf es einer deutlichen Verbesserung der Anlagen des Netzsegments hA+, während die anderen Netzsegmente mindestens im bisherigen Zustand gehalten werden sollten.

Ein weiterer kritischer Faktor ist, dass die pünktlichkeitsrelevanten Gewerke OB und LST im Netzsegment hA+ mit 3,47 und 4,00 einen deutlich schlechteren Zustand haben als die anderen Netzsegmente, ebenso wie die Oberleitung. Lediglich der KIB schneidet insgesamt im Netzsegment hA+ ähnlich gut ab wie im Gesamtnetz, welcher allerdings in der Regel weniger Auswirkungen auf die Pünktlichkeit hat.

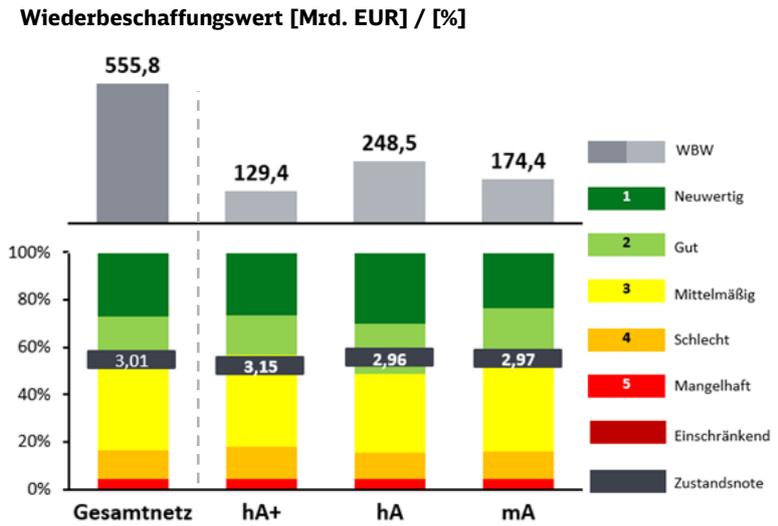


Abbildung 15: Notenverteilung der Netzsegmente

6 Handlungsbedarf

6.1 Einordnung

Der Nachfrageeinbruch während der Coronakrise ist mehr als überwunden: Die Nachfrage nach Trassen steigt stetig an, immer mehr Reisende und Güter werden in Deutschland auf der klimafreundlichen Schiene befördert. Die Zahl der Reisenden im Fernverkehr liegt wieder über dem Vor-Corona-Niveau. Die Betriebsqualität ist jedoch seit Herbst 2021 weder für die Verkehrsunternehmen noch für Reisende akzeptabel. Pünktlichkeitswerte von 60% im Fernverkehr sind keine Seltenheit. Das zeigt: Die Infrastruktur kann mit dem rasanten Verkehrswachstum nicht mithalten. Das Schienennetz ist zu alt, zu stör anfällig und hat zu wenig Kapazität, die durch viele Baustellen weiter eingeschränkt wird – gerade auf den ohnehin schon hoch ausgelasteten Korridoren.

Um dieses Dilemma aufzulösen und die Eisenbahn in Deutschland für Wachstum und Verkehrsverlagerung robust und leistungsfähig zu machen, ist ein radikaler Kurswechsel nötig. Die bestehende Schieneninfrastruktur muss nachhaltig saniert und zusätzlich erweitert werden. Die heute höchstbelasteten Strecken müssen zu einem Hochleistungsnetz weiterentwickelt werden, das als Stabilitätsanker der Eisenbahn in Deutschland dient. Es geht um:

- mehr Zuverlässigkeit durch störungsresistente Anlagen,
- mehr Leistungsfähigkeit durch optimale Ausrüstungs- und Layoutstandards der Infrastruktur,
- bessere Planbarkeit durch lange Baufreiheit und frühzeitige Kundeneinbindung sowie
- ein besseres Kundenerlebnis durch attraktive, saubere und barrierefreie Bahnhöfe.

Die Zustandsnoten im Netzzustandsbericht Fahrweg der DB InfraGO AG für das Jahr 2022 bestätigen die Notwendigkeit dieses Ansatzes und sind handlungsleitend für die Sanierung des Schienennetzes. Im Zielzustand ist angestrebt, eine Durchschnittsnote von 2,5 oder besser im künftigen Hochleistungsnetz zu erreichen.

Mit dem Konzept der Generalsanierung wird die DB InfraGO AG die Infrastruktur auf allen relevanten Streckenabschnitten gesamthaft über alle Gewerke hinweg erneuern und verbessern. Die altersabhängige Störanfälligkeit von Anlagen wie Stellwerke, Gleise, Weichen und Oberleitungsanlagen kann so drastisch gesenkt und die Anlagenverfügbarkeit massiv gesteigert werden. Gleichzeitig sind durch die Bündelung verschiedenster Maßnahmen nach Abschluss der Arbeiten für mehrere Jahre keine weiteren baulichen Eingriffe mehr erforderlich. Zudem wird die DB InfraGO AG erstmals Fahrweg und Personenbahnhöfe aus einem Guss weiterentwickeln. Bislang sind rd. 4.000 Streckenkilometer des hochausgelasteten Netzes (hA+) für eine solche Generalsanierung bis 2030 vorgesehen. Zu dem Konzept steht die DB InfraGO AG im engen Austausch mit dem Bund und seinen Behörden, den Eisenbahnverkehrsunternehmen, Aufgabenträgern, Verbänden sowie der Baubranche. Im künftigen Hochleistungsnetz ist auch eine neue Art der Bewirtschaftung vorgesehen, die sich auf Präventionsprogramme, die Nutzung neuester Diagnosesysteme und eine leistungsstarke Entstörung stützt. So kann die Lebensdauer von Anlagen zusätzlich verlängert und die Störanfälligkeit weiter reduziert werden. Ergänzt wird das Konzept durch Aus- und Neubauprojekte im Rahmen des Masterplans Schiene und der Netzkonzeption 2040. Überlastete Schienenwege können auf diese Weise zusätzlich entlastet werden und es entsteht mehr Kapazität durch zusätzliche Infrastruktur.

All diese Vorhaben bilden, ergänzt um die weitere Digitalisierung der Infrastruktur im Rahmen des Programms Digitale Schiene Deutschland, die Grundlage für einen reibungslosen Deutschlandtakt. Nicht nur steigende Ansprüche an das Netz und stark gestiegene Baupreise machen einen spürbaren finanziellen Mehraufwand erforderlich, sondern auch der angehäuften Nachholbedarf in der Ersatzinvestition. Anhand der Notenbewertung kann eine Maßnahmenindikation gemäß Abbildung 16 abgeleitet werden. Wichtig für die Bewältigung des Mehraufwands sind eine ganzheitliche Sichtweise und Finanzierungsmodelle, welche die volkswirtschaftliche Bedeutung des Schienennetzes angemessen abbilden.

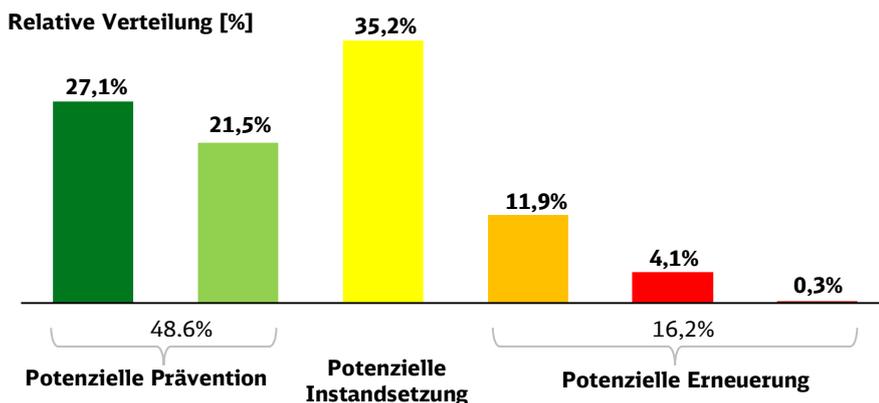


Abbildung 17: Handlungsbedarf Notenzuordnung

6.2 Potenzielle Instandsetzung

Anlagen in der Zustandsnote 3 stellen den potenziellen Instandsetzungsbedarf dar. Diese Maßnahmen können sehr aufwändig in Planung und Durchführung sein, da sie unter Umständen längere Streckensperrungen oder knappe Ressourcen wie Spezialmaschinen und zusätzliche Expertise erfordern. Der Anteil der Anlagen in der Zustandsnote 3 beträgt 35,2% im Gesamtnetz und 38,8% im Netzsegment hA+.

Der größte Teil entfällt hierbei auf die Brücken mit 9.179 Anlagen und einer Gesamtfläche von 3.829 Tsd. qm. Es folgen die Oberleitungen mit 17.356 km und Gleise mit 19.869 km. Die Instandsetzung der Brücken ist notwendig, um deren Lebensdauer zu erhöhen und vorzeitige, teure Ersatzinvestitionen zu vermeiden. Die pünktlichkeitsrelevanten Anlagen Stellwerke, Bahnübergänge, Weichen und Gleise machen zusammen 20,5% des Anlagenbestands in der Zustandsnote 3 aus. Um die Betriebsqualität wieder zu erhöhen, sind hier dringend Maßnahmen zu ergreifen.

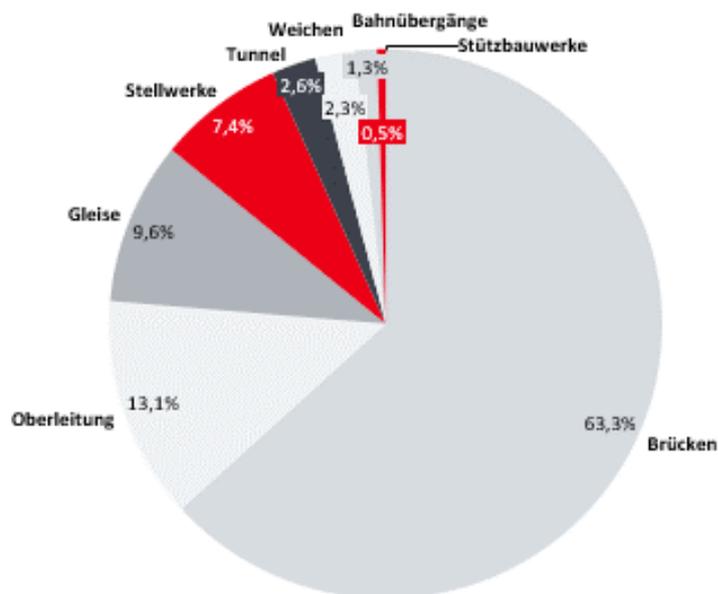


Abbildung 18: Aufteilung des Wiederbeschaffungswerts von Anlagen mit Instandsetzungsbedürftigkeit, Zustandsnote 3

6.3 Potenzielle Erneuerung und Nachholbedarf

Sobald Maßnahmen in der Instandsetzung nur geringen Einfluss auf die Werterhaltung der Anlagen haben oder größere Probleme vorliegen, werden sie als potenzielle Erneuerung ausgewiesen. Die Menge der Anlagen, die für eine potenzielle Erneuerung vorgesehen werden sollen, setzt sich aus Anlagen mit der Bewertung *erneuerungsbedürftig* [Zustandsnote 4], *dringend erneuerungsbedürftig* [Zustandsnote 5] und *kurzfristiger Handlungsbedarf* [Zustandsnote einschränkend] zusammen. Der gesamte Wiederbeschaffungswert von Anlagen in diesem Zustand beträgt 90,3 Mrd. EUR.

Der größte Anteil entfällt auf die Brücken mit 27,6 Mrd. EUR bei 30,5%. Es folgen die Stellwerke mit 26,2 Mrd. EUR. Dies unterstreicht, dass die Erneuerung von Stellwerken im Rahmen der Digitalen Schiene Deutschland dringend erforderlich ist. Weitere große Positionen in der potenziellen Erneuerung sind Oberleitungen mit 15,7 Mrd. EUR bei 17,4% und Gleise mit 11,3 Mrd. EUR bei 12,6%. Die pünktlichkeitsrelevanten Anlagentypen machen insgesamt 45,4 Mrd. EUR bzw. 50,3% des Portfolios in diesen Zustandsklassen aus. Dies verdeutlicht die Dringlichkeit des Mittelbedarfs, um die Qualität des Bahnbetriebs wieder zu steigern

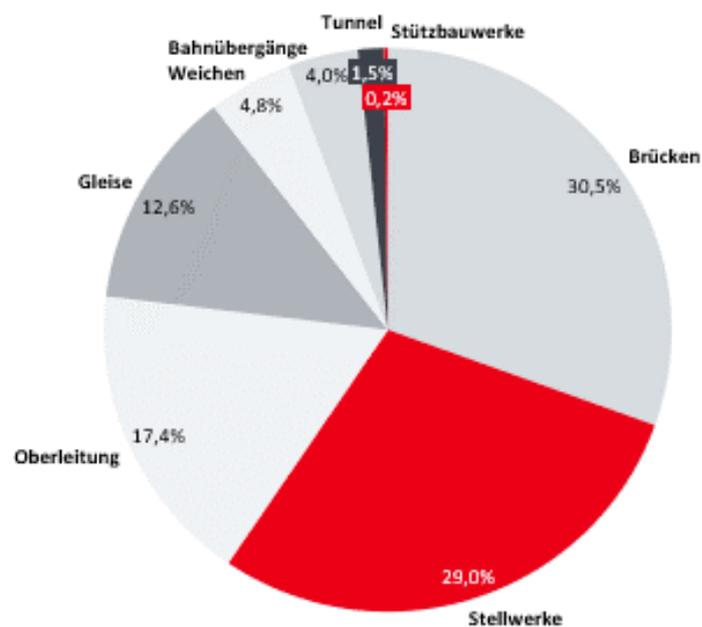


Abbildung 19: Aufteilung des Wiederbeschaffungswerts von Anlagen mit (dringender) Erneuerungsbedürftigkeit oder kurzfristigem Handlungsbedarf (Zustandsnoten 4, 5, einschränkend)

6.4 Nachholbedarf

6.4.1 Zustandsbasierter Nachholbedarf

Eine wichtige Größe sind die Anlagen, die sich in Zustandsnote 4 - indizierter Nachholbedarf, Zustandsnote 5 - dringender Nachholbedarf und kurzfristiger Handlungsbedarf befinden und damit den zustandsbasierten Nachholbedarf darstellen. Die Zustandsbewertung zeigt hierbei an, dass sich diese Anlagen im Ersatzinvestitionsbedarf befinden oder den Ersatzinvestitionszeitpunkt überschritten haben. Bei Anlagen mit dieser Bewertung ist eine umgehende Erneuerung geboten, um Ausfälle, Störungen oder Langsamfahrstellen zu vermeiden und ein weiteres Anwachsen des Nachholbedarfs zu vermeiden.

Wie unten dargestellt, umfasst dies einen Portfolioanteil mit einem gesamten Wiederbeschaffungswert von 90,3 Mrd. EUR. Das entspricht einer zustandsbasierten Nachholbedarfsquote von 16,2%. Davon sind 65,8 Mrd. EUR der Zustandsnote 4, 22,9 Mrd. EUR der Zustandsnote 5 und 1,5 Mrd. EUR als *einschränkend* ausgewiesen. Der Nachholbedarf entfällt zum größten Teil auf Brücken, Stellwerke, Gleise und Oberleitung.

i Zustandsbasierter und altersbasierter Nachholbedarf

Bei der Betrachtung des Nachholbedarfs muss zwischen alters- und zustandsbasiertem Nachholbedarf unterschieden werden. Der altersbasierte Nachholbedarf enthält Anlagen, die die durchschnittliche technische Nutzungsdauer (dtND) überschritten haben und wird im 3-i Modell ermittelt. Diese Anlagen können weiterbetrieben werden, sofern sie regelmäßig inspiziert und instandgehalten werden. Eine Aussage zu Sicherheit und Befahrbarkeit der Anlage lässt sich daraus nicht ableiten, da der tatsächlich notwendige Ersatzzeitpunkt in Abhängigkeit des individuellen Anlagenzustandes vor oder nach Erreichung der dtND liegen kann.

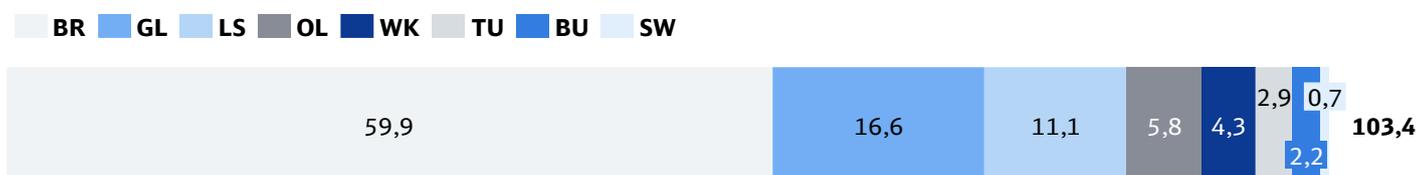
Der zustandsbasierte Nachholbedarf hingegen berücksichtigt den tatsächlichen Anlagenzustand. Das bedeutet, dass Anlagen, die zwar alt, aber in sehr gutem Zustand sind, nicht im zustandsbasierten Nachholbedarf liegen, da sie aufgrund von z.B. gutem Unterhalt oder vorteilhaften Umweltbedingungen länger in Betrieb bleiben können als vorgesehen. Andererseits können Anlagen aber zustandsbasierten Nachholbedarf aufweisen, obwohl sie ihre technische Nutzungsdauer (tND) noch nicht erreicht haben. Dies kann zum Beispiel vorkommen, wenn sie außergewöhnlich hohen Belastungen unterliegen, die nicht absehbar waren oder aber Produktionsmängel aufweisen, die die Lebensdauer einschränken.



Abbildung 20: Zustandsbasierter Nachholbedarf in Mrd. EUR

6.4.2 Altersbasierter Nachholbedarf

Neben der Bewertung des Zustandes ist die altersbasierte Betrachtung der Anlagen ein weiterer Indikator für den zukünftigen Ersatzinvestitionsbedarf. Anlagen, die ihre durchschnittliche technische Nutzungsdauer überschritten haben, gelten als überaltert. Die Menge dieser Anlagen wird als Nachholbedarf bezeichnet. Analog zum Wiederbeschaffungswert bei der Betrachtung der Netzzustandsnote wird der altersbasierte Rückstau mit fortgeschriebenen Gutachterpreisen aus den LuFV III-Verhandlungen im IZB 2022 bewertet.



BR – Brücken, GL – Gleise, WK – Weichen, LS – Leit- und Sicherungstechnik, TU – Tunnel, OL – Oberleitung, BU – Bahnübergänge, SW – Stützbauwerke

Abbildung 21: Altersbasierter Nachholbedarf nach Objektgruppen zum Datenstand 2022 in Mrd. EUR

Der altersbasierte Nachholbedarf ist bezüglich des betroffenen Wiederbeschaffungswertes vor allem von Brücken geprägt, die mit 59,9 Mrd. EUR über die Hälfte des gesamten Wiederbeschaffungswertes im altersbasierten Nachholbedarf von 103,4 Mrd. EUR ausmachen (vgl. Abbildung 21). Der Oberbau folgt mit 16,6 Mrd. EUR für Gleise bzw. 4,3 Mrd. EUR für Weichen.

6.5 Fazit

Die Gegenüberstellung zeigt, dass der altersbasierte Nachholbedarf höher ist als der zustandsbasierte Nachholbedarf. Dies lässt darauf schließen, dass Anlagen, die ihre durchschnittliche technische Nutzungsdauer erreicht haben, unter Umständen noch in einem besseren Zustand sind, als es das Alter suggeriert. Dies kann beispielsweise aus Instandhaltungs- oder Teilerneuerungsmaßnahmen resultieren, die dazu führen, dass die Anlagen länger betrieben werden können und daher nicht in den zustandsbasierten Nachholbedarf fallen. Da die Anlagen jedoch nicht beliebig über ihre technische Nutzungsdauer hinaus erhalten werden können und auch frühzeitig auftretende Probleme nicht immer mit Instandhaltungsmaßnahmen abgefangen werden können, sollte sowohl die Überalterung als auch der Zustand der Anlagen kritisch betrachtet werden. Die Ersatzinvestition ist hier kurz- bis mittelfristig zwingend nötig.

7 Ausblick

Im vorliegenden Netzzustandsbericht wird mittels der Netzzustandsnote der Zustand des Anlagenportfolios Fahrweg der DB InfraGO AG transparent dargestellt und daraus eine Indikation für den Handlungsbedarf abgeleitet. Für die Entwicklung der neuen Methodik bei der DB InfraGO AG wurde auf Erfahrungen anderer europäischer Infrastrukturbetreiber, wie SBB, ÖBB und Bane NOR zurückgegriffen. Dort ist der Netzzustandsbericht bereits als fester Bestandteil der Berichterstattung gegenüber dem Geldgeber bzw. Eigentümer etabliert.

Die Ergebnisse des Netzzustandsberichts zeigen, dass sich der Zustand des Anlagenportfolios Fahrweg der DB InfraGO AG nur als *mittelmäßig* darstellt. Im Vergleich zu den anderen europäischen Infrastrukturbetreibern schneidet die DB InfraGO AG damit deutlich schlechter ab. Diese Einschätzung wird auch durch die aktuelle betriebliche Lage und die damit verbundene Beeinträchtigung des Kundenerlebnisses in Deutschland bestätigt. Mit Hilfe der Netzzustandsnote lassen sich anhand transparenter Kriterien Problemfelder darstellen, um weitere Schritte abzuleiten. Ziel ist es, die Infrastruktur in einen ebenso guten Zustand wie SBB, ÖBB und Bane NOR zu bringen.

Künftig sollen mit der Netzzustandsnote die internen Steuerungs- und Priorisierungsprozesse der DB InfraGO AG verbessert werden, um Maßnahmenprogramme zustandsbasiert zu entwickeln und umzusetzen. So konnte die Netzzustandsnote bereits erfolgreich für die Identifizierung und Priorisierung von Streckenabschnitten für die Generalsanierungen im hochausgelasteten Netz (hA+) und die Entwicklung des künftigen Hochleistungsnetzes angewendet werden. Gegenüber dem Eigentümer ist eine Ergänzung der Berichtslogik um die Netzzustandsnote sinnvoll, um ein möglichst umfassendes Bild des Infrastrukturzustands und die Wirkung des Mitteleinsatzes darstellen zu können.

Auch im Hinblick auf die Entwicklung einer gemeinwohlorientierten Infrastrukturgesellschaft ist es erforderlich, den Zustand der Eisenbahninfrastruktur mittels einer transparenten und objektiven Methodik zu beschreiben. Dieses Vorgehen bietet die Möglichkeit die Erfüllung der politischen Ziele in diesem Kontext effektiv nachzuverfolgen. Perspektivisch kann die Systematik der Netzzustandsnote in diesem Zusammenhang für die Berechnung des erforderlichen Mitteleinsatzes für die Finanzierung der Infrastruktur genutzt werden.



8 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Begriff
BR	Brücken
BÜ	Bahnübergänge
dtND	durchschnittliche technische Nutzungsdauer
EIU	Eisenbahninfrastrukturunternehmen
ET	Elektrotechnik
EUR	Euro
GL	Gleise
hA	hohe Auslastung
hA+	hohe Auslastung +
km	Kilometer
KPI	Key Performance Indicator / Kennzahl
La	Langsamfahrstelle
LS	Stellwerke
LST	Leit- und Sicherungstechnik
LuFV	Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung
mA	mittlere Auslastung
nZ	nicht zugeordnet
NZB	Netzzustandsbericht
NZN	Netzzustandsnote
OB	Oberbau
OL	Oberleitung
qm	Quadratmeter
Stk.	Stück
SW	Stützbauwerke
tND	technische Nutzungsdauer
TU	Tunnel
ÜLS	überlasteten Schienenwege
WBW	Wiederbeschaffungswert
WK	Weichen
ZN	Zustandsnote

Impressum

DB InfraGO AG
Adam-Riese-Straße 11-13
60327 Frankfurt am Main

Änderungen vorbehalten
Einzelangaben ohne Gewähr
Stand 01.01.2024

www.dbinfrago.com