



Netzzustandsbericht DB Netz AG 2021

Fokus Netzzustandsnote

DB Netz AG

Planung und Segmentsteuerung (I.NAP)

Projekt UWZ

Dezember 2022

1 Vorwort

Für verständliche, transparente und umfassende Informationen über den Zustand ihrer Infrastrukturanlagen führt die DB Netz AG für das Jahr 2021 eine neue Berichtslogik ein. Dafür greifen wir auf die Erfahrung der Firma AFRY zurück, die diese Berichterstattungs- und Steuerungsmethodik bereits bei anderen europäischen Bahnen (SBB, ÖBB und Bane NOR) erfolgreich implementiert hat. Dies ermöglicht uns die Erstellung eines Berichts auf dem neuesten Stand der Methoden, aufbauend auf dem Erfahrungsschatz unserer Kolleginnen und Kollegen aus den europäischen Nachbarländern.

Der Ansatz kombiniert die Expertise unserer Anlagenverantwortlichen mit einer umfangreichen Datengrundlage. So lässt sich nicht nur der Zustand der Anlagen in unserem Portfolio umfassend abbilden, sondern auch der erforderliche Maßnahmenbedarf für Ersatzinvestition und Instandhaltung systematisch ableiten.

Wir erhalten damit neben einer transparenten und umfassenden Darstellung des Infrastrukturzustands eine Grundlage für direkte 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 Länge von über 33.000 Kilometern. Nur wenn dieses – vor allem auf den hoch belasteten Abschnitten – in sehr gutem Zustand ist, kann ein qualitativ hochwertiger Verkehr angeboten und die Grundlage für die Digitalisierung des Netzes gelegt werden.

Derzeit erreicht das deutsche Schienennetz diesen Zustand nicht. Große Verkehrsmengen treffen auf eine Infrastruktur, die einen deutlich schlechteren Zustand hat als jene in Österreich oder der Schweiz. Das deutsche Schienennetz ist in Teilen zu alt, zu störanfällig und bietet zu wenig Kapazität, die durch viele Baustellen eingeschränkt wird – gerade auf den hochbelasteten Korridoren.

Unser vordringliches Ziel ist daher, das Bestandsnetz so schnell wie möglich zu ertüchtigen und gerade in den hochbelasteten Abschnitten strukturell in einen sehr guten Zustand zu bringen.

Dabei gilt es, keine Zeit zu verlieren: Die DB Netz AG hat unmittelbar damit begonnen, eine Reihe von Maßnahmen umzusetzen. Dazu zählen die Generalsanierungen besonders hoch belasteter Strecken mit schlechter Zustandsnote, die deutliche Erhöhung der finanziellen Mittel für Prävention, Instandhaltung und Erneuerung sowie die forcierte Umsetzung kleinerer und mittlerer Maßnahmen, um das Schienennetz robuster zu machen. Dieses



Dr. Philipp Nagl, Vorstandsvorsitzender DB Netz AG

Programm ist unerlässlich, um die Infrastruktur in den kommenden Jahren im heutigen Zustand zu erhalten und auf den hochbelasteten Strecken deutlich zu verbessern. Um die genannten Maßnahmen ab dem Jahr 2024 fortsetzen zu können, sind Änderungen der bisherigen Finanzarchitektur zwischen Bund und DB Netz AG erforderlich. Dazu stehen wir im engen Austausch, insbesondere vor dem Hintergrund des Aufbaus einer gemeinwohlorientierten Infrastrukturgesellschaft.

Als Vorstandsvorsitzender der DB Netz AG bin ich mit meinem Team angetreten, um die erforderlichen Maßnahmen aufzuzeigen und umzusetzen, damit die Eisenbahninfrastruktur bis 2030 so aufgestellt ist, dass sie die Anforderungen von Fahrgästen, Wirtschaft, Reisenden, Mitarbeiter:innen und Politik erfüllen kann.

Die Netzzustandsnote wird ab jetzt transparent darstellen, welche Fortschritte wir machen.

2 Management Summary

2.1 Gesamtnetz

Für das Jahr 2021 liegt die Netzzustandsnote für das Anlagenportfolio der DB Netz AG bei 2,93. Dieses Ergebnis wird vor allem durch die verspätungsrelevanten Anlagen Gleise, Weichen, Stellwerke und Bahnübergänge bestimmt, die unterdurchschnittliche Zustandsnoten zeigen. Das bewertete Anlagenportfolio der DB Netz AG hat einen Wiederbeschaffungswert von 317,2 Mrd. EUR (ohne aktuelle Marktpreisentwicklung), wovon 54,3 Mrd. EUR (17,1%) einen potenziellen Erneuerungsbedarf aufweisen.

Die Zustandsnote einer Anlage dient neben der Bewertung des Zustands als Indikator für Maßnahmen der Ersatzinvestition und Instandsetzung. Anlagen im Wert von 142,6 Mrd. EUR, also rund 45% des bewerteten Portfolios, werden als *mittelmäßig* oder schlechter [\geq Zustandsnote 3] eingestuft. Diese entfallen auf 27,8% *mittelmäßig* [Zustandsnote 3], 12,4% *schlecht* [Zustandsnote 4], 4,3% *mangelhaft* [Zustandsnote 5] und 0,4% mit kurzfristigem Handlungsbedarf.

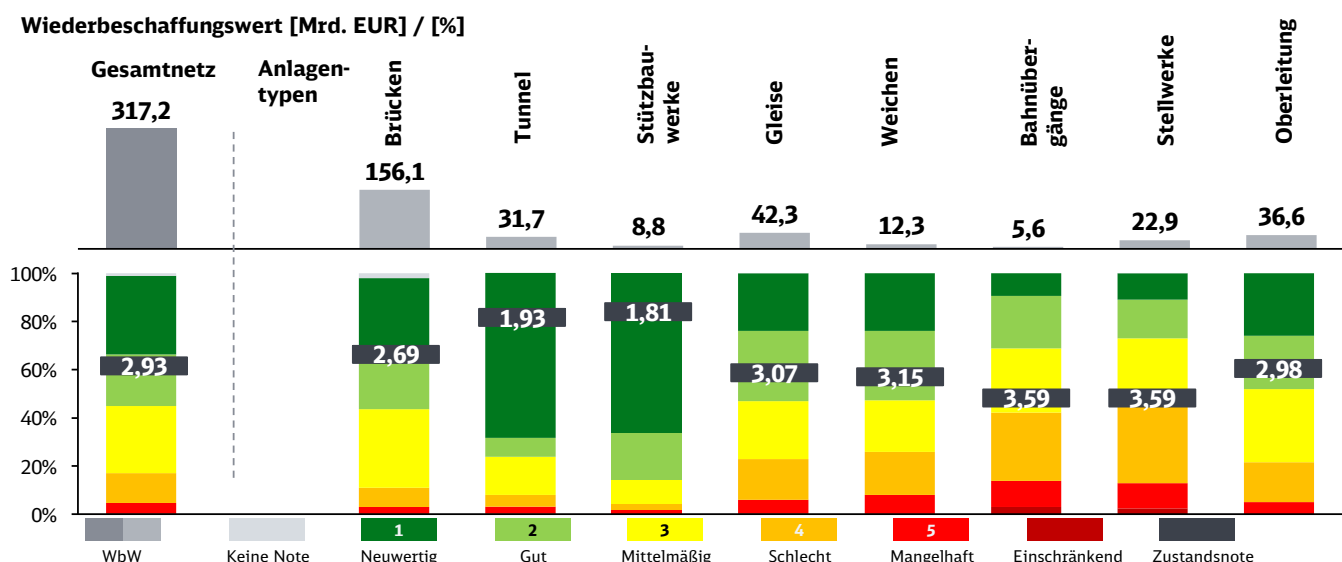
Als Indikation des Ersatzinvestitionsbedarfs werden die als *schlecht* oder *mangelhaft* eingestuften Anlagen für den kurz- bis mittelfristigen Reinvestitionshorizont ausgewiesen. Dies umfasst Anlagen mit einem gesamten Wiederbeschaffungswert von 54,3 Mrd. EUR. Bei diesen 54,3 Mrd. EUR handelt es sich um den zustandsbasierten Nachholbedarf, der sich mit 39,3 Mrd. EUR aus dem indizierten Nachholbedarf [Zustandsnote 4], 13,7 Mrd. EUR aus dem dringenden Nachholbedarf [Zustandsnote 5] und 1,3 Mrd. EUR aus dem kurzfristigen Handlungsbedarf zusammensetzt. Bei Anlagen im Nachholbedarf hätte die Ersatzinvestition bereits stattfinden sollen, um mögliche Betriebseinschränkungen und höhere Kosten zu vermeiden.

Das größte Volumen innerhalb der Zustandsnote 4 oder schlechter entfällt mit 17,2 Mrd. EUR auf 2.310 Brücken. Weitere 10,9 Mrd. EUR bei 2.378 Stellwerken – und damit fast die Hälfte des Stellwerksportfolios – sind ebenfalls so schlecht bewertet, getrieben vor allem durch eine Kombination von *Abhängigkeit der Technik (Obsoleszenz)* und schlechter *Verfügbarkeit*. Das derzeitige Ersatzinvestitionsvolumen reicht in Anbetracht dieses Zustands nicht aus.

Der Gleiszustand wird durch eine Vielzahl von Kennzahlen beeinflusst, wobei die Kriterien Schienenfehler und Längshöhenabweichung einen vergleichsweise hohen Einfluss auf das schlechte Zustandsergebnis haben. Gleise haben eine mittlere Zustandsnote von 3,07, wobei ein Wiederbeschaffungswert von 9,9 Mrd. EUR einen potenziellen Ersatzinvestitionsbedarf aufweist und davon bereits 2,6 Mrd. EUR im dringenden Nachholbedarf zu verzeichnen sind. Dies entspricht 14.125 km im Nachholbedarf, von denen 3.646 km sich im dringenden Nachholbedarf befinden.

Die weiteren pünktlichkeitsrelevanten Gewerke Weichen und Bahnübergänge weisen darüber hinaus Anlagen im Wert von 3,2 Mrd. EUR bei Weichen und 2,4 Mrd. EUR bei Bahnübergängen mit einer Einordnung zur potenziellen Ersatzinvestition auf. Bei den Weichen entspricht dies 16.788 Anlagen, bei den Bahnübergängen 4.198 Anlagen. Diese Ergebnisse sind in erster Linie auf die unzureichende Verfügbarkeit zurückzuführen. Weitere Treiber stellen bei den Weichen eine hohe Überalterung und hohe Anzahl an Befundmeldungen dar.

Mittelmäßige Anlagen werden unter Berücksichtigung des *Lebenszyklus* und verfügbarer Instandhaltungsmaßnahmen zur Verbesserung des Zustands als instandsetzungsbedürftig eingestuft. Dies gilt derzeit für Anlagen mit einem Wiederbeschaffungswert von 88,3 Mrd. EUR. Vor allem bei den 7.260 Brücken und



17.164 km Oberleitung ist der Wertanteil der Anlagen in dieser Bewertung mit 32,6% bei Brücken und 30,4% bei den Oberleitungsanlagen besonders hoch.

Die Zustandsnoten offenbaren die vorliegende Unterfinanzierung des Schienennetzes. Bisherige Investitionsmittel waren nicht ausreichend. Hinzu kommt ein wachsender Reinvestitionsdruck durch weitere künftig zu erneuernde Anlagen. Eine schnelle und umfassende Generalsanierung ist daher nötig.

Die Zustandsnote der DB Netz AG wurde auf Grundlage von ca. 1,2 GB Daten, inklusive 775.716 Meldungen, und 251.911 km Messzugfahrten errechnet.

Innerhalb Europas liegen die Zustandsnoten für ähnliche Analysen [D/A/CH/NO] zwischen 2,1 und 2,9. Das Anlagenportfolio der DB Netz AG wird im europäischen Vergleich am schlechtesten bewertet. In Kapitel 7 wird auf vergleichende Betrachtungen sowie deren Einschränkungen gesondert eingegangen. Erste Ergebnisse zeigen aber, dass die vergleichsweise schlechten Zustandsnoten gerade durch die verspätungsrelevanten Anlagen im Anlagenportfolio der DB Netz AG getrieben sind. Diese Aussage gilt besonders für Anlagen innerhalb des besonders hoch ausgelasteten Netzsegments (hA+), in dem die Zustandsnote für das gesamte Anlagenportfolio der DB Netz AG um 0,08 und für die verspätungsrelevanten Anlagen um 0,36 schlechter ist. Während die schlechteren Zustandsnoten im besonders hoch ausgelasteten Netzsegment der DB Netz AG auffallen, zeigt sich bei der ÖBB und der SBB ein anderes Bild. Hier befinden sich die höchstbelasteten Segmente in einem besseren Zustand.

Die Region Nord weist im Jahr 2021 innerhalb der DB Netz AG die schlechteste Bewertung mit einer Zustandsnote von 3,15 auf. Der höchste Anteil der Anlagen mit der Zustandsnote 4 oder schlechter befindet sich primär im Netz Kiel, was auf einen hohen potenziellen Ersatzinvestitionsbedarf im genannten Netz hinweist. Insbesondere die Gleise weisen eine hohe Anzahl an Störungen auf, die vor allem auf eine starke Überalterung und vorliegende Schienenfehler zurückzuführen sind. Um diesen Zustand zu verbessern, plant die DB Netz AG umfangreiche Ersatzinvestitions- und Instandhaltungsmaßnahmen.

Die Region Südost weist die beste Bewertung mit einer Zustandsnote von 2,55 auf. Dort befindet sich mit 33,1% ein hoher Anteil des Wiederbeschaffungswerts in der Zustandsnote 1, wobei viele Anlagen am Anfang ihres Lebenszyklus stehen. Weitere Maßnahmen zur Verbesserung der Pünktlichkeit wurden im Rahmen von Instandhaltungsmaßnahmen an den Signal- und Oberbauanlagen durchgeführt. Dies wirkt sich positiv auf den Zustand aus.

Für die Berechnungen in diesem Bericht wurden vereinbarungsgemäß die 3-i Modellpreise, Stand 2017, verwendet, um eine mehrjährige Vergleichbarkeit zu ermöglichen. Die mit der Corona- und Ukraine-Krise bedingten rasant steigenden Beschaffungspreise wurden bei der Bewertung von Wiederbeschaffungskosten und Nachholbedarf noch nicht berücksichtigt.

Legt man die im Jahr 2022 realisierten Beschaffungspreise zu Grunde, so würden sich die in diesem Bericht mit 317,2 Mrd. EUR bezifferten Wiederbeschaffungskosten auf über 500 Mrd. EUR belaufen. Der zustandsbasierte Nachholbedarf würde dann anstatt der hier berechneten 54,3 Mrd. EUR (Preisstand 2017) mit aktuellen Beschaffungspreisen bei ca. 89 Mrd. EUR liegen - Trend weiter steigend.

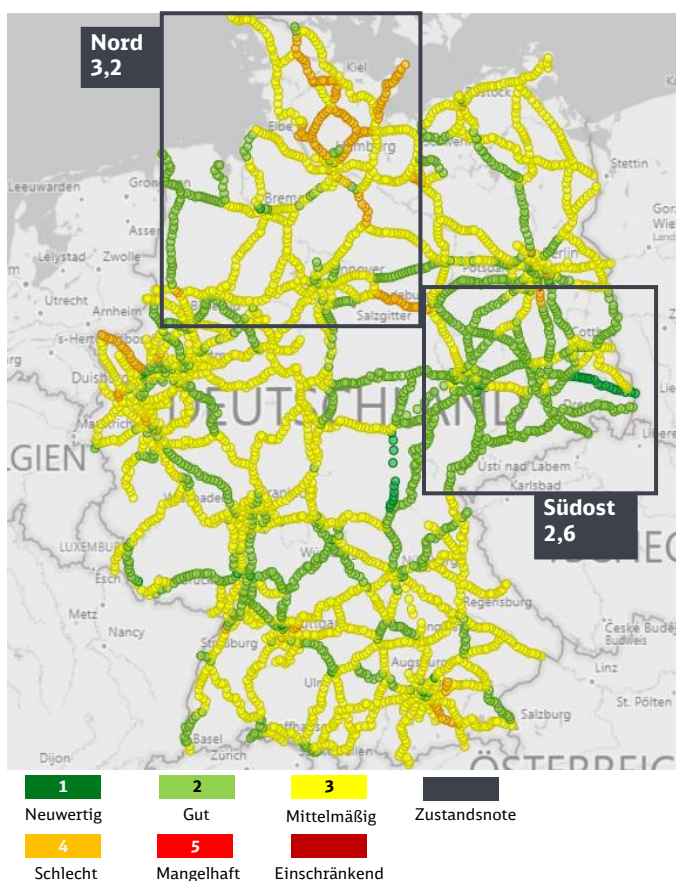


Abbildung 2: Beispielhafte Kartendarstellung der Netzzustandsnote: Zustandsnote pro Bautaktkorridor

Tabelle 1: Quantitativer Überblick über das bewertete Portfolio

Gewerk	Anlagenportfolio der DB Netz AG					hA+ Netzsegment				
	Einheit	Menge	WbW	Alter Ø	Technische Nutzungsdauer Ø	Menge	WbW	Alter Ø	Technische Nutzungsdauer Ø	
	Einheit	[Einheit]	[Mrd. EUR]	[Jahre]	[Jahre]	[Einheit]	[Mrd. EUR]	[Jahre]	[Jahre]	
KIB	Brücken	Stk	29.127	156,1	78	106	4.483	36,7	69	104
	Tunnel	Stk	819	31,7	47	130	145	10,4	29	130
	Stützbauwerke	km	2.419	8,8	80	124	4.827	1,7	73	122
OB	Gleise	km	62.414	43,3	24	36	7.296	5,4	20	31
	Weichen	Stk	66.794	12,3	19	30	6.661	1,4	16	27
LST	Stellwerke	Stk	4.207	22,9	34	52	574	6,9	37	53
	Bahnübergänge	Stk	9.915	5,6	28	39	201	0,1	32	40
ET	Oberleitung	km	56.523	36,6	41	75	10.975	7,1	48	75

2.2 Netzsegment 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 zusammenhängenden angrenzenden Schienenwegen zusammen. Das Netzsegment hA+ hat mit einer Zustandsnote von 3,01 von allen Netzsegmenten die schlechteste Zustandsnote und einen Anlagenbestand mit einem Wiederbeschaffungswert von 69,7 Mrd. EUR, der 22,3% den Wert des Anlagenportfolios der DB Netz AG ausmacht. Mit 33,8 Mrd. EUR bzw. 48,3% in der Zustandsnote 3 oder schlechter ist der Maßnahmenbedarf verglichen mit dem Gesamtnetz überproportional hoch. Vom Netzsegment hA+ werden 30,8% der Anlagen als *mittelmäßig*, 13,2% als *schlecht*, 3,9% als *mangelhaft* und 0,4% als *einschränkend* bewertet.

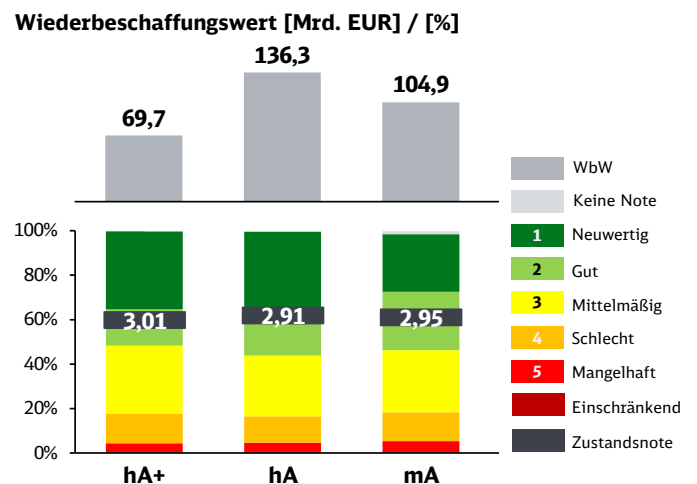


Abbildung 3: Netzzustandsnote für das Anlagenportfolio der DB Netz AG und Wiederbeschaffungswertverteilung je Netzsegment

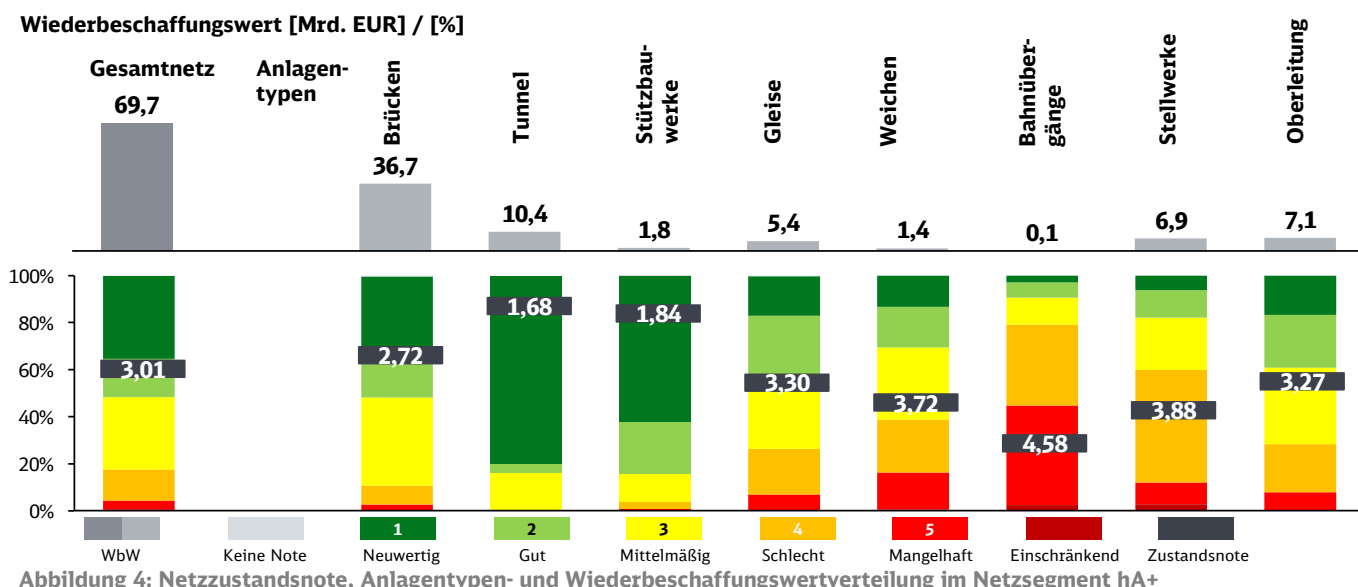
In Bezug auf den Maßnahmenbedarf werden im Netzsegment hA+ Anlagen mit einem Wiederbeschaffungswert von 21,5 Mrd. EUR in den potenziellen Instandsetzungsbedarf und 12,2 Mrd. EUR in den Ersatzinvestitionsbedarf eingestuft, wobei von letzterem 9,2 Mrd. EUR aus dem indizierten Nachholbedarf, 2,7 Mrd. EUR aus dem dringenden Nachholbedarf und 0,3 Mrd. EUR aus dem kurzfristigen Handlungsbedarf stammen. Dieses vergleichsweise schlechte Ergebnis wird noch deutlicher bei einer Betrachtung der verspätungs-relevanten Anlagentypen. Die Zustandsnote dieser Anlagentypen im Netzsegment hA+ ist mit 3,58 im Vergleich zur Gesamtnetzzustandsnote 3,22 um +0,36 schlechter. Der als *mittelmäßig* oder schlechter bewertete Anteil steigt auf 70,5%.

Beim Konstruktiven Ingenieurbau beträgt die Zustandsnote im Netzsegment hA+ 2,50, wobei 41,5% des Gewerks als *mittelmäßig* oder schlechter eingestuft werden. Langlebige Anlagen, wie im KIB sollten in der Regel eine gleichmäßigere Verteilung des Maßnahmenbedarfs aufweisen. Die 41,5% Instandsetzung und Investition in diesem Netz sind außergewöhnlich hoch und die Behebung dieses Zustands sollte weiter untersucht werden. Dieses Ergebnis wird in erster Linie durch die Brücken verursacht, welche eine Zustandsnote von 2,72 aufweisen. Der zu erneuernde Teil der Brücken ist mit 8,3% zwar vergleichsweise niedrig, jedoch besteht in Bezug auf das Gesamtportfolio ein Ersatzinvestitionsbedarf im Umfang von 3,9 Mrd. EUR (265 Brücken mit Bewertung *schlecht* oder schlechter).

Im Oberbau ist das Netzsegment hA+ mit einer Zustandsnote von 3,72 gegenüber dem Gesamtnetz um +0,57 deutlich schlechter bewertet. Dieses Ergebnis steht im Zusammenhang mit einem kleineren Anteil der *neuwertig* bis *gut* bewerteten Weichen von 30,5% (ggü. 52,6% im Gesamtnetz). Für 4.501 Weichen im Netzsegment hA+ ist aufgrund einer Bewertung mit *mittelmäßig* oder schlechter ein Ersatzinvestitions- oder Instandhaltungsbedarf

angezeigt. Ebenso sind 3.587 km Gleise mit *mittelmäßig* oder schlechter ausgewiesen, was auf einen hohen Instandhaltungs- und Ersatzinvestitionsbedarf für den Oberbau im Netzsegment hA+ hinweist.

Innerhalb des Netzsegments hA+ hat die Leit- und Sicherungstechnik eine Zustandsnote von 3,89 und ist damit um +0,30 schlechter als die Bewertung des Gesamtportfolios Stellwerke und Bahnübergänge. Dieses Ergebnis ist in erster Linie auf die *Abgängigkeit der Technik (Obsoleszenz)* von Anlagen sowie Einschränkungen bei der *Verfügbarkeit* zurückzuführen. Bei den Oberleitungen liegt die Zustandsnote im Netzsegment hA+ bei 3,27, was im Vergleich zum Gesamtportfolio einer Verschlechterung um +0,29 entspricht. Hauptgründe für die unterdurchschnittliche Bewertung sind das hohe Aufkommen an Störmeldungen, sowie schlechte Bewertungen der Oberleitungsmasten. Hiervon sind 60,8% der Oberleitungen im Netzsegment hA+ betroffen.



3 Erläuterungen des Netzzustandsberichts der DB Netz AG

3.1 Motivation

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

3.2 Erkenntnisse aus dem Netzzustandsbericht der DB Netz AG

Beginnend mit dem Netzzustandsbericht für das Jahr 2021 wird die DB Netz AG künftig jährlich in dieser Form über den Zustand ihres Anlagenportfolios berichten. 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.

Die Methode ermöglicht es, 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.

Die Zustandsbewertung interpretiert und aggregiert anlagentypspezifische Kennzahlen, die in der Regel aus unterschiedlichen Datenquellen stammen. Für diese Elemente werden Kennzahlen für jede einzelne Anlage nach den Qualitätsdimensionen *besondere Sachverhalte*, *Inspektion*, *Verfügbarkeit* und *Lebenszyklus* ausgewählt, interpretiert und zu einer Zustandsnote zusammengefasst. Daher werden die KPIs in Bezug auf jede einzelne Anlage, deren *Lebenszyklus* und deren Eigenschaften verstanden. Das bedeutet, dass bei zwei verschiedenen Anlagentypen die Anzahl der Meldungen oder La-Bestehenstage zu einem unterschiedlichen Zustandsverständnis interpretiert werden können. In diesem Fall würde die Anzahl der La-Bestehenstage 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 spezifischer Ersatzinvestitions- und Instandhaltungsmaßnahmen sind anhand der Zustandsnoten zu interpretieren, die den Bedarf zur Erhaltung oder Verbesserung des aktuellen Zustands indizieren. 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 wird in Bezug auf den aktuellen Zustand des Portfolios überprüft.

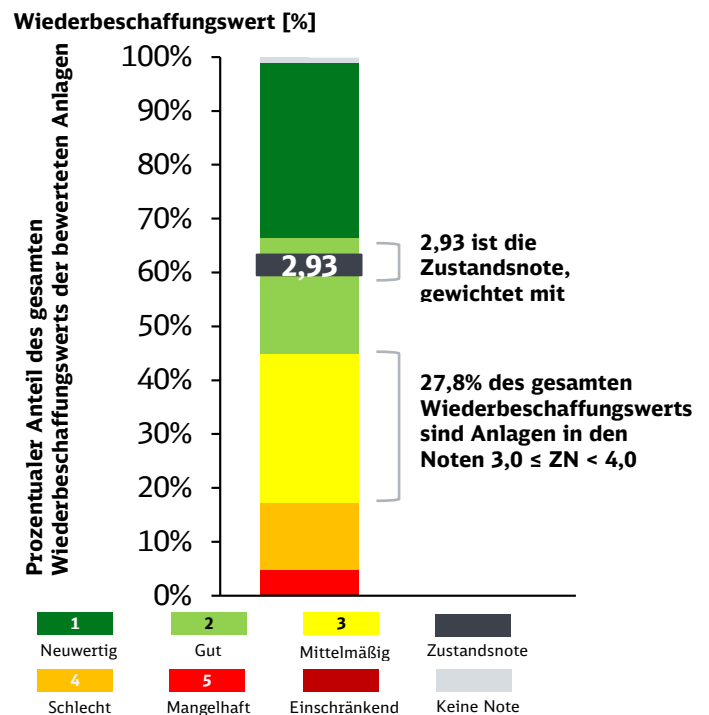
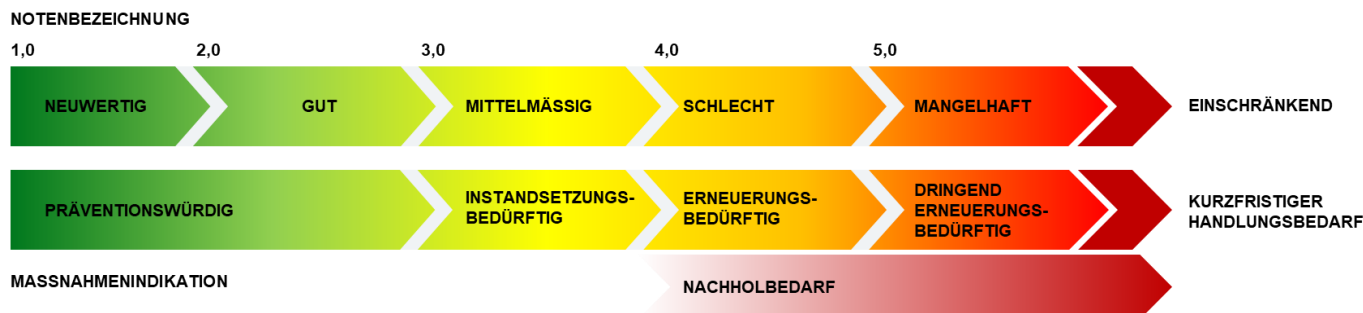


Abbildung 5: Erklärung des Notendiagramms und Aggregationen

3.3 Methodik

Über die Netzzustandsnote wird der Zustand auf der Grundlage von Kennzahlen modelliert, die für jede einzelne Anlage bewertet und nach einer kontinuierlichen Notenskala von 1-5 eingestuft werden. 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*. Die datenbasierte Zustandsbewertung der Infrastruktur ist von der Qualität der Datenquellen abhängig. 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.



Jede Bewertung wird auf Grundlage von Expertenwissen für das technische Verhalten von Anlagen entwickelt. Der Zustand wird zunächst durch anlagenspezifische Kennzahlen, d.h. unter Berücksichtigung der spezifischen Eigenschaften und technischen Funktion einer Anlage, in Einzelnoten umgerechnet. Die verwendeten Kennzahlen variieren dabei je nach Anlagentyp, z.B. Gleislage, 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 wird als Basiszustandsindikator für alle Anlagentypen unter der Qualitätsdimension *Lebenszyklus* verwendet, um je nach technischem Zustand den Anlagen einen geeigneten Maßnahmenbedarf zuzuordnen zu können.

Um die Zustandsnote für das gesamte Portfolio oder für Teile des Portfolios zu berechnen, werden die Zustandsnoten der einzelnen Anlagen aggregiert. Für die Berechnung von aggregierten Zustandsnoten 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 werden die Zustandsnoten abgerundet und anschließend mit der Höhe ihres Wiederbeschaffungswertes [WBW] aufgetragen.

Berechnung der Zustandsnote über das Portfolio

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

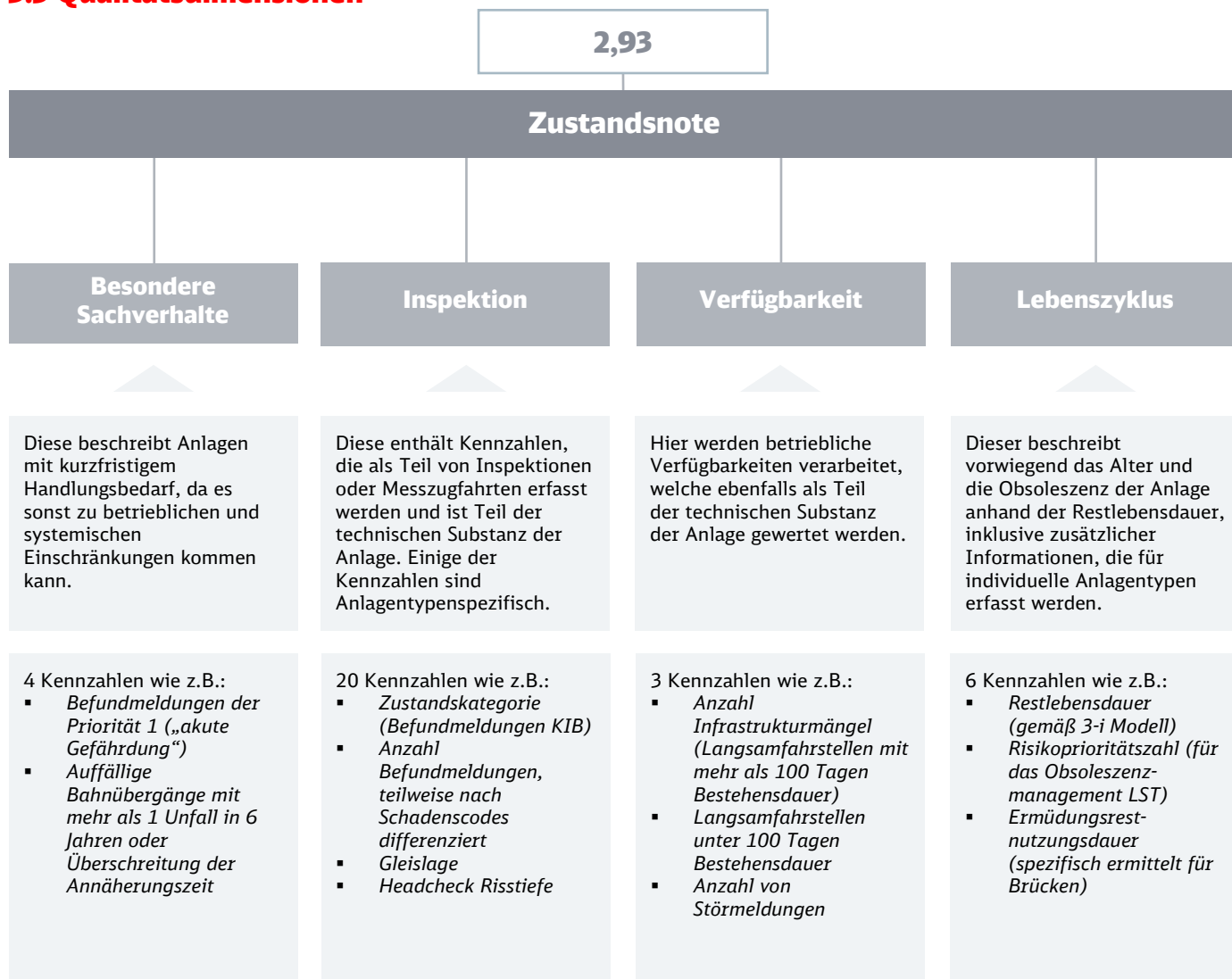
i = Index der Anlage
 n = Anzahl der Anlagen

3.4 Notenschema

Tabelle 2: Beschreibung der Zustandsnote

Zustandsnote		Beschreibung	Notenspezifikation	Indikation Maßnahmenbedarf
Note	Bereich			
1	Neuwertig	Anlagen, die neu oder neuwertig sind und in allen Qualitätsaspekten keine oder nur unbedeutende Beeinträchtigungen aufweisen.	<i>Neuwertiger Zustand: Kombination aus a) sehr wenige technische Auffälligkeiten b) keine bis sehr geringe Verfügbarkeitseinschränkungen c) lange voraussichtliche Restlebensdauer</i>	Präventionswürdig: vorbeugende Instandhaltung
2	Gut	Anlagen, die neu oder so gut wie neu sind und geringfügige Beeinträchtigungen in Qualitätsaspekten aufweisen.	<i>Guter Zustand: Kombination aus a) wenige bis mäßige technische Auffälligkeiten b) geringe Verfügbarkeitseinschränkungen c) relativ lange voraussichtliche Restlebensdauer</i>	Präventionswürdig: Vorbeugende Instandhaltung und punktuelle Einzelfehlerbeseitigung
3	Mittel- mäßig	Anlagen, die in einer oder mehreren Qualitätsdimensionen mäßige Beeinträchtigungen aufweisen. Die Anlage sollte bei strategischen Ersatzinvestitionsentscheidungen berücksichtigt werden.	<i>Mittelmäßiger Zustand: Kombination aus a) mäßige Anzahl von technischen Auffälligkeiten b) mäßige Anzahl an Verfügbarkeitseinschränkungen c) relativ kurze voraussichtliche Restlebensdauer</i>	Instandsetzungs- bedürftig: Umfangreiche Instandhaltung und Einzelfehlerbeseitigung
4	Schlecht	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 a) mäßige bis viele technische Auffälligkeiten b) hohe Anzahl an Verfügbarkeitseinschränkungen c) relativ kurze voraussichtliche Restlebensdauer</i>	Erneuerungsbedürftig / Indizierter Nachholbedarf: Ersatzinvestitionsplanung anstoßen, wenn nicht bereits geschehen und bei Bedarf palliative Instandhaltung durchführen
5	Mangelhaft	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 a) sehr viele technische Auffälligkeiten b) erhebliche Anzahl an Störungen c) wahrscheinlich keine nominelle Restlebensdauer mehr vorhanden</i>	Dringend Erneuerungs- bedürftig / Dringender Nachholbedarf: Ersatzinvestition
Einschrän- kend		Die Anlage hat potenziell schwerwiegende Auswirkungen auf Betrieb. Es wurden Abhilfemaßnahmen ergriffen, um kritische Vorfälle auszuschließen.	<i>Besondere Sachverhalte: Anlagen, bei denen Probleme mit sehr hoher Priorität und mit potenziell direkter Einschränkung des Bahnbetriebs vorliegen.</i>	Kurzfristiger Handlungsbedarf

3.5 Qualitätsdimensionen



4 Schlüsselkennzahlen und Abbildungen

Tabelle 3: Schlüsselkennzahlen für Anlagentypen für das Gesamtnetz

Anlagentypen	Einheit	Netzstatusnote für das Anlagenportfolio der DB Netz AG	Brücken	Tunnel	Stützbauwerke	Gleise	Weichen	Bahnübergänge	Stellwerke	Oberleitung
Wiederbeschaffungswert¹	[Mrd. EUR]	317,2	156,1	31,7	8,8	43,3	12,3	5,6	22,9	36,6
- Verteilung	[%]	100%	49,2%	31,7%	2,8%	13,7%	3,9%	1,8%	7,2%	11,5%
Portfolio²	Menge	-	29.127	819	2.419	62.414	66.794	9.915	4.207	56.523 ³
	Mengeneinheit	-	Stk.	Stk.	km	km	Stk.	Stk.	Stk.	km
Alter Ø	[Jahre]	57	78	47	80	24	19	28	34	41
Technische Nutzungsdauer Ø	[Jahre]	88	106	130	124	36	30	39	52	75
Zustandsnote	[Note]	2,93⁴	2,69	1,93	1,81	3,07	3,15	3,59	3,59	2,98
Notenverteilung⁵ [%] Gesamtnetz	1	32,6%	33,2%	68,6%	66,1%	23,8%	23,9%	9,4%	11,0%	25,9%
	2	21,4%	22,2%	7,9%	19,5%	29,2%	28,7%	21,8%	16,0%	22,2%
	3	27,8%	32,6%	15,8%	10,0%	24,1%	21,5%	26,6%	25,3%	30,4%
	4	12,4%	8,0%	4,8%	2,7%	16,9%	17,8%	28,4%	34,7%	16,5%
	5	4,3%	2,9%	2,9%	1,7%	5,5%	7,8%	10,8%	10,5%	5,0%
		0,4%	0,2%	0,0%	0,0%	0,5%	0,2%	3,0%	2,5%	0,1%
Notenverteilung [Menge] Gesamtnetz	1	32,6%	10.972	429	1.598,7	15.254,6	16.560	927	358	14.632,8
	2	21,4%	7.457	129	471,5	18.241,6	20.017	2.158	579	12.548,0
	3	27,8%	7.260	150	241,0	14.791,9	13.429	2.632	892	17.163,9
	4	12,4%	1.693	67	65,1	10.479,5	11.762	2.835	1.277	9.317,3
	5	4,3%	585	44	42,0	3.375,2	4.907	1.055	1.018	2.809,5
		0,4%	32		0,4	270,8	119	308	83	52,2
Nachholbedarf	[Menge]	17,1%	2,310	111	107,5	14.125,5	16.788	4.198	2.378	12.197,0
- davon dringender Nachholbedarf	[Menge]	4,3%	585	44	42,0	3.375,2	4.907	1.055	1.018	2.809,5

¹ Der Wiederbeschaffungswert errechnet sich aus dem Einheitskostensatz und der Anlagenmenge. Die verwendeten Einheitskostensätze basieren auf den 3-i Modellpreisen 2011-2017 und entsprechen nicht mehr den aktuellen marktadäquaten Preisen.

² Die berechnete Menge berücksichtigt die in der Netzstatusnote enthaltenen Anlagen.

³ Die Menge der Oberleitung berücksichtigt die Nachspannlängen.

⁴ Die Zustandsnoten ergeben sich nur bei Verwendung der Dezimalzahlen der Einzelanlagen.

⁵ Aufgrund fehlender Alters- und Zustandsdaten können 1,1% des Anlagenportfolios nicht dargestellt werden. Dieser Anteil vervollständigt die angezeigten Ergebnisse auf 100%.

Tabelle 4: Schlüsselkennzahlen für Anlagentypen aus dem Netzsegment hA+

hA+ Anlagentypen	Einheit	Netzsegment hA+ Netzzustandsnote für das Anlagenportfolio der DB Netz AG	Brücken	Tunnel	Stützbauwerke	Gleise	Weichen	Bahnübergänge	Stellwerke	Oberleitung
Wiederbeschaffungswert	[Mrd. EUR]	69,7	36,7	10,4	1,7	5,4	1,4	0,1	6,9	7,1
- Verteilung	[%]	100%	52,6%	14,9%	2,5%	7,7%	2,0%	0,2%	9,8%	10,2%
- Anteil Anlagentypen	[%]	22,0%	23,5%	32,8%	19,9%	12,4%	11,4%	2,2%	30,0%	19,4%
Portfolio	Menge	-	4.483	145	482	7.296	6.661	201	574	10.975
	Mengeneinheit	-	Stk.	Stk.	km	km	Stk.	Stk.	Stk.	km
Alter Ø	[Jahre]	93	69	29	73	20	16	32	37	48
Technische Nutzungsdauer Ø	[Jahre]	53	104	130	122	31	27	40	53	75
hA+ Zustandsnote	[Note]	3,01	2,72	1,68	1,84	3,30	3,72	4,58	3,88	3,27
Trend Netzzustandsnote zu Netzzustandsnote Netzsegment hA+										
Netzzustandsnote zu Netzzustandsnote Netzsegment hA+		+0,08	+0,03	-0,25	+0,03	+0,23	+0,57	+0,99	+0,29	+0,29
Notenverteilung [%] hA+	1	35,2%	33,8%	80,0%	62,1%	16,8%	13,3%	2,9%	6,2%	16,7%
	2	16,4%	17,7%	3,8%	22,0%	27,5%	17,2%	6,5%	11,8%	22,5%
	3	30,8%	37,5%	15,8%	12,1%	29,4%	30,7%	11,5%	22,2%	32,4%
	4	13,2%	8,1%	0,2%	2,9%	19,4%	22,5%	34,4%	47,9%	20,6%
	5	3,9%	2,4%	0,2%	0,8%	6,7%	15,7%	42,3%	9,2%	7,8%
		0,4%	0,3%	0,0%	0,0%	0,3%	0,5%	2,4%	2,7%	0,1%
Notenverteilung [Menge] hA+	1	35,2%	2.263	117	299,5	1.222,6	978	6	40	1.835,5
	2	16,4%	933	9	106,2	1.988,1	1.182	13	73	2.468,3
	3	30,8%	985	15	58,5	2.136,5	2.013	23	108	3.558,0
	4	13,2%	194	2	14,0	1.432,1	1.479	69	215	2.255,7
	5	3,9%	66	2	3,7	496,1	978	85	123	851,8
		0,4%	5		0,1	20,9	31	5	15	5,5
Nachholbedarf hA+	[Menge]	17,5%	265	4	17,8	1.949,1	2.488	159	353	3.113,0
- davon dringender Nachholbedarf	[Menge]	3,9%	66	2	3,7	496,1	978	85	123	851,8

5 Zustandsbeschreibung

5.1 Netzzustandsnote für das Anlagenportfolio der DB Netz AG

Die Netzzustandsnote für das Anlagenportfolio der DB Netz AG liegt für 2021 bei 2,93. Vom gesamten berücksichtigten Portfolio mit einem Wiederbeschaffungswert von 317,2 Mrd. EUR werden 54% als *gut* oder besser eingestuft. 27,8% des Portfolios werden als *mittelmäßig* und 17,1% als *schlecht* oder noch schlechter bewertet. Das bedeutet einen potenziellen Ersatzinvestitionsbedarf von 54,3 Mrd. EUR, wovon 13,7 Mrd. EUR im dringenden Nachholbedarf liegen. Besonders im Netzsegment hA+ und in den verspätungsrelevanten Anlagentypen ist diese Situation hervorzuheben.

Wiederbeschaffungswert [Mrd. EUR] / [%]

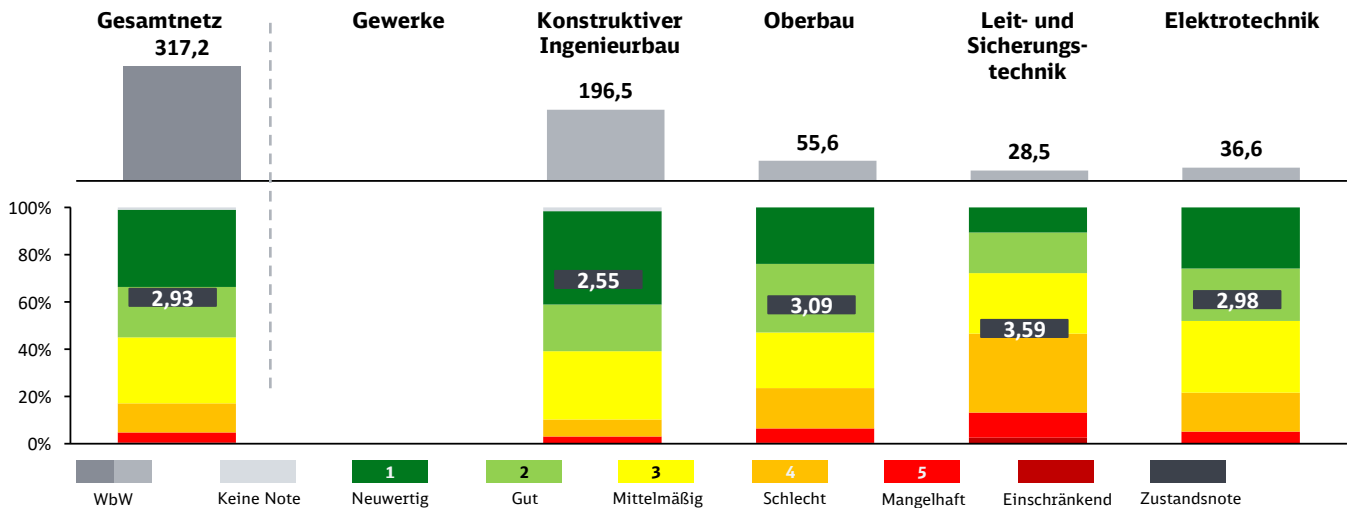


Abbildung 7: Netzzustandsnote für das Anlagenportfolio der DB Netz AG, Gewerke und Wiederbeschaffungswertverteilung

Auf Ebene des Gesamtportfolios liegt mehr als die Hälfte der Anlagen in den Zustandsnoten 1 und 2. Dies wird vor allem durch den Konstruktiven Ingenieurbau getrieben, der mit 196,5 Mrd. EUR einen Wiederbeschaffungswert von 61,9% des Portfoliowertes ausmacht und mit einer Durchschnittsnote von 2,55 verhältnismäßig gut bewertet ist. Beim Oberbau mit einer Zustandsnote von 3,09 und vor allem bei der Leit- und Sicherungstechnik mit einer Zustandsnote von 3,59 liegen jedoch mehr und schwerere Mängel vor. Gerade dies sind die Gewerke, die besonders häufig Verspätungen verursachen und damit die Pünktlichkeit negativ beeinflussen. Mit 54,3 Mrd. EUR sind 17,3% des Portfolios *schlecht* oder schlechter und damit in den nächsten Jahren für die Ersatzinvestition vorzusehen. Ungefähr ein Drittel davon entfällt auf die Brücken, gefolgt von Stellwerken und Gleisen.

Wird die Zustandsnote nur für das Netzsegment hA+ betrachtet, verschärft sich das Bild: Die Durchschnittsnote liegt bei schlechteren 3,01, wobei die Anlagen des Konstruktiven Ingenieurbaus mit 2,55 besser bewertet werden, die pünktlichkeitsrelevanten Gewerke aber mit 3,39 bzw. 3,89 für den Oberbau und die Leit- und Sicherungstechnik deutlich schlechter als im Gesamtnetz sind.

Wiederbeschaffungswert [Mrd. EUR] / [%]

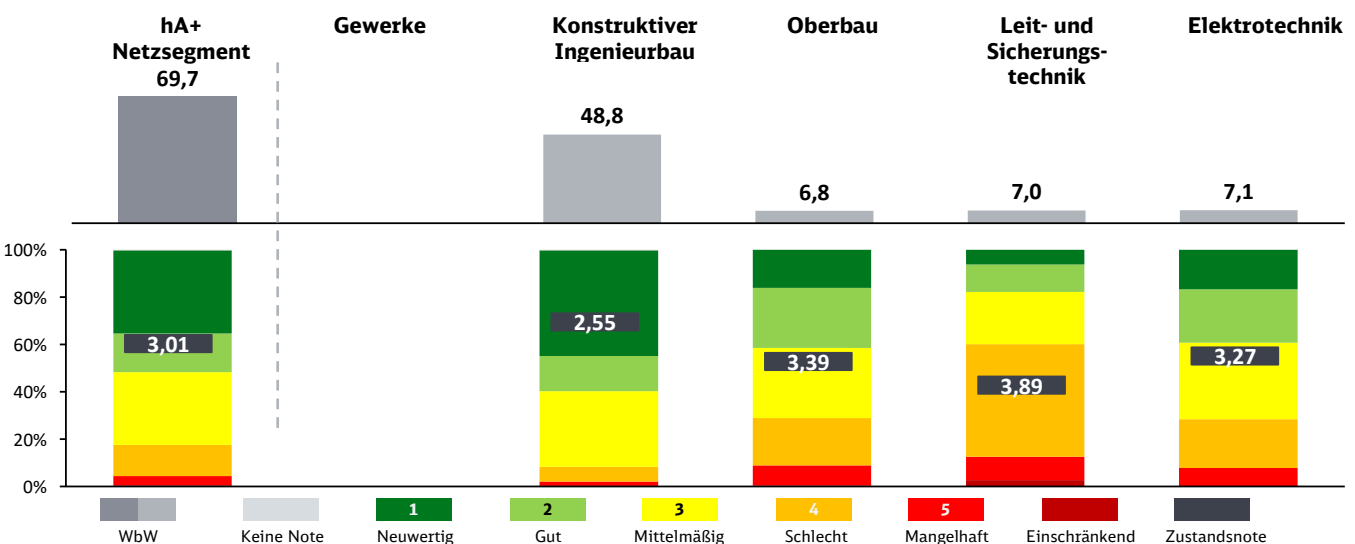


Abbildung 8: Netzzustandsnote für das hA+ Netzsegment, Gewerke und Wiederbeschaffungswertverteilung

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 anhand von acht Anlagentypen abgebildet wird: Gleise, Weichen, Brücken, Tunnel, Stützbauwerke, Bahnübergänge, Stellwerke und Oberleitung.

Im Vergleich aller Anlagentypen haben Stützbauwerke die beste Zustandsnote mit 1,81, während Bahnübergänge, Stellwerke, Gleise und Weichen mit 3,07 bis 3,59 die schlechtesten Zustandsnoten haben. Gerade die besonders verspätungsrelevanten Anlagentypen zeigen damit unterdurchschnittliche Noten.

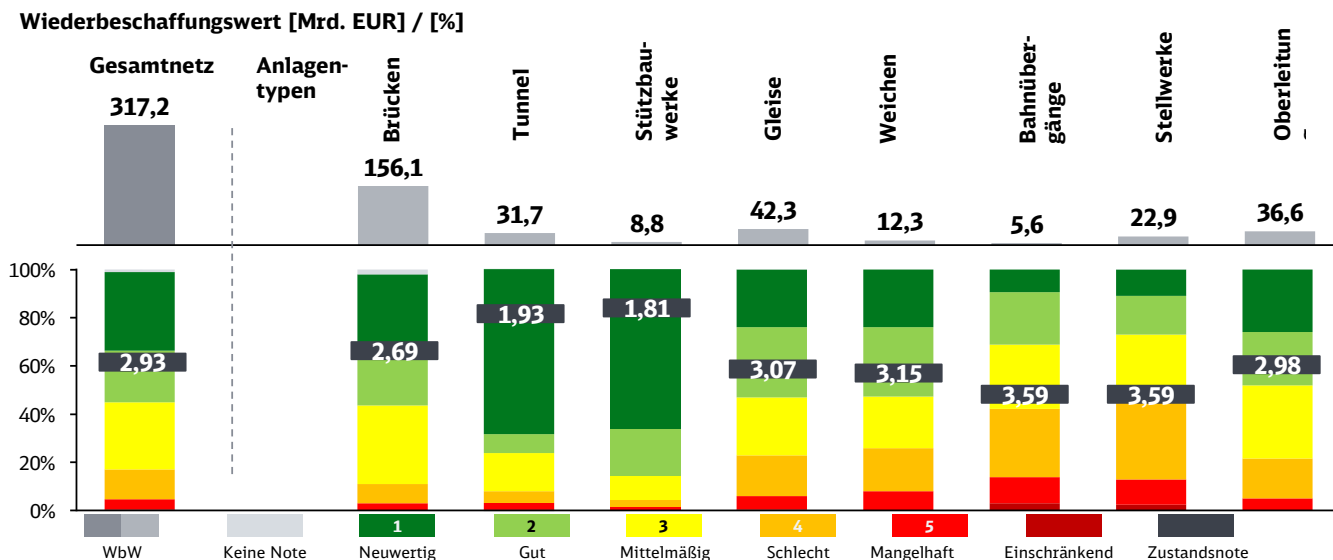


Abbildung 9: Netzzustandsnote, Anlagentypen- und Wiederbeschaffungswertverteilung im Gesamtnetz

5.2.1 Konstruktiver Ingenieurbau [KIB]

Aufgrund der Kosten für die jeweiligen Anlagen hat der KIB mit 156,1 Mrd. Euro den höchsten Wiederbeschaffungswert. Die Zustandsnote für den KIB ist 2,55, also *gut*.

Brücken mit einer Zustandsnote 2,69 sind der KIB-Anlagentyp mit dem schlechtesten Zustand und höchsten Maßnahmenbedarf. Mit 68,1 Mrd. EUR haben 44,6% der Brückenanlagen einen Zustand, der als *mittelmäßig* oder schlechter (entspricht 9.570 Brücken) bewertet wird. Dies ist auf schlechte Befundmeldungen und einen hohen Anteil an überalterten Brücken zurückzuführen. Da Ersatzinvestitionsmaßnahmen bei Brücken oftmals einen sehr langen Planungsvorlauf haben, besteht Handlungsbedarf.

Tunnel hingegen liegen mit einer Gesamtnote von 1,93 im *neuwertigen bzw. guten* Bereich. Dennoch werden 261 Tunnel mit den Zustandsnoten 3 oder schlechter bewertet.

Ein gutes Bild zeigt sich bei den Stützbauwerken, die mit 1,81 bewertet sind und von allen Anlagentypen den höchsten Anteil der *neuwertig bis gut* bewerteten Anlagen haben.

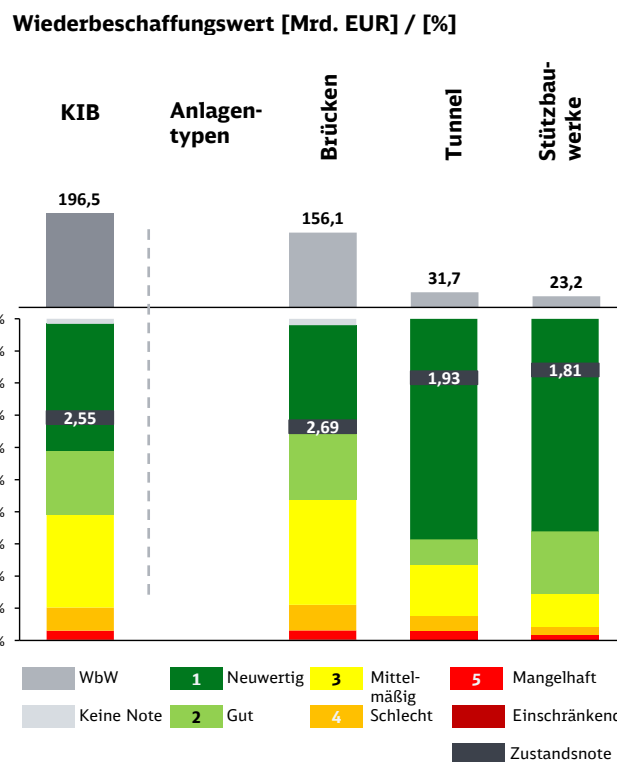


Abbildung 10: Notenverteilung im Konstruktiven Ingenieurbau

5.2.2 Oberbau [OB]

Mit 55,6 Mrd. EUR hat der Oberbau den zweitgrößten Wiederbeschaffungswert. Die Zustandsnote für den Oberbau liegt bei 3,09 und es liegen 47,1% des Anlagenwertes in den Zustandsnoten 3 oder schlechter.

Weichen sind mit einer Zustandsnote von 3,15 der OB-Anlagentyp mit dem schlechtesten Zustand und dem höchsten Maßnahmenbedarf. 47,4% der Weichen sind *mittelmäßig* oder schlechter bewertet – dies umfasst 30.217 Weichen. Davon sind 4.907 Weichen im dringenden Nachholbedarf [Zustandsnote 5], wovon 978 Weichen im Netzsegment hA+ liegen. Insgesamt ist das Ergebnis von Weichen vor allem von den Qualitätsdimensionen *Inspektion* und *Verfügbarkeit* sowie *Lebenszyklus* (Überalterung) getrieben.

Gleise sind mit 3,07 eher schlecht bewertet und der Anteil der *mittelmäßig* oder schlechter bewerteten Anlagen liegt auch hier mit 47,0% hoch und betrifft 27.992 km. Im Netzsegment hA+ ist dieser Anteil mit 55,7% noch höher. Um die Voraussetzungen für Wachstum und Verkehrsverlagerung zu schaffen, ist es dringend nötig, das Oberbau-Portfolio vor allem im Netzsegment hA+ in einen besseren Zustand zu bringen. Anders können Nachfrage- und Qualitätsanforderungen nicht nachhaltig erfüllt werden.

Wiederbeschaffungswert [Mrd. EUR] / [%]

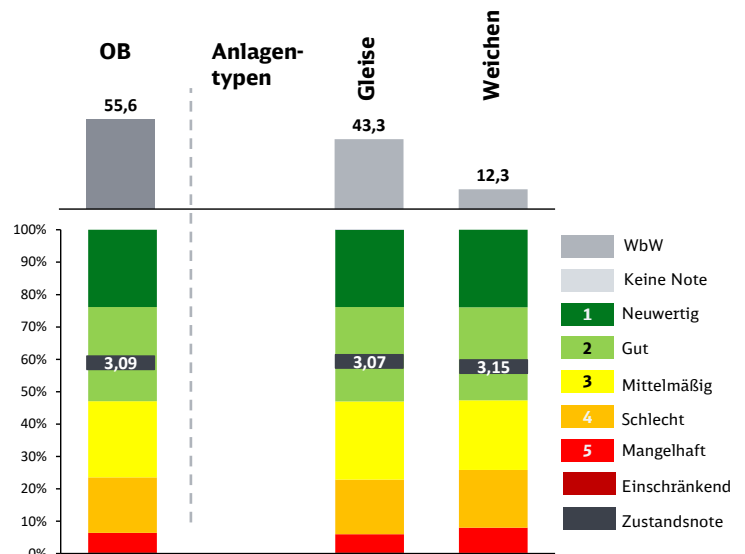


Abbildung 11: Notenverteilung im Oberbau

5.2.3 Leit- und Sicherungstechnik [LST]

Die LST ist *mittelmäßig* bis *schlecht* mit der schlechtesten Zustandsnote aller Gewerke von 3,59 und dem höchsten Anteil *mangelhaft* bis *einschränkend* bewerteter Anlagen einzustufen. Dieser liegt bei 13,0% und umfasst einen Wiederbeschaffungswert von 3,7 Mrd. EUR bzw. 2.464 Anlagen und stellt damit einen großen Anteil der 10.106 *mittelmäßigen* oder schlechteren Anlagen dar.

Stellwerke, mit einer Zustandsnote 3,59, sind mit 73,0% 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 der Qualitätsdimension Verfügbarkeit. Das Portfolio ist stark überaltert und die Hälfte der Anlagen weist die Zustandsnote 4 oder schlechter auf. Insgesamt werden 3.270 Stellwerke *mittelmäßig* oder schlechter bewertet, womit Ersatzinvestitionsbedarf besteht.

Bahnübergänge haben eine Zustandsnote von 3,59 und den höchsten Anteil an Anlagen mit der Bewertung *einschränkend*. Dies umfasst 308 Anlagen, bei denen Situationen und Meldungen mit potenziell betriebseinschränkender Wirkung erfasst wurden.

Wiederbeschaffungswert [Mrd. EUR] / [%]

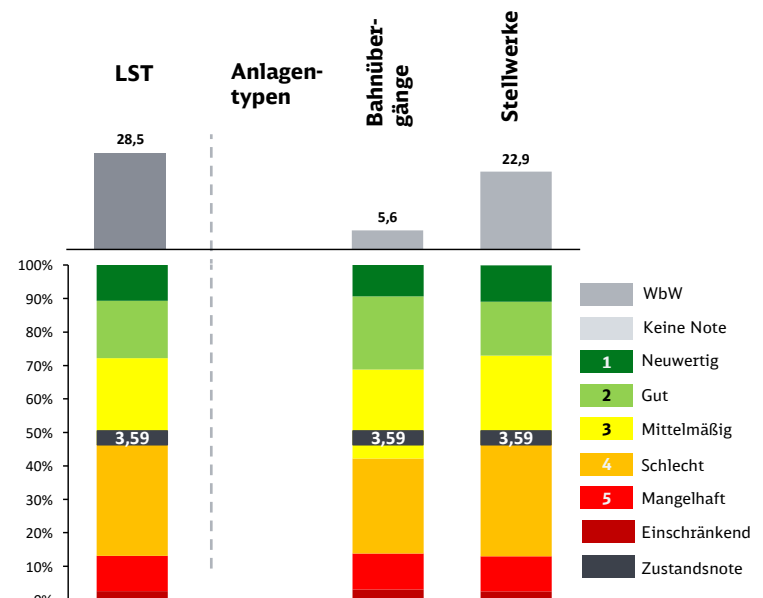


Abbildung 12: Notenverteilung in der Leit- und Sicherungstechnik

5.2.4 Elektrotechnik [ET]

Die Oberleitungen haben eine Zustandsnote von 2,98 und weisen große geografische Unterschiede im Zustand auf, von 3,32 in der Region Südwest bis 2,35 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+, wo einerseits die Gesamtzustandsnote bei 3,27 liegt und andererseits mit einer Zustandsnote von 3,82 in der Region Südwest ein sehr schlechter Zustand vorherrscht.

Nur sehr wenige Abschnitte wurden nach der Elektrifizierung bereits erneuert und nur 39,0% des Portfolios wird als neuwertig oder gut bewertet. Bei 27,7% der Oberleitungen ist eine Instandsetzung erforderlich, 21,3 % sind für die Ersatzinvestition zu prüfen und bei 11,4% ist die Ersatzinvestition überfällig. Insgesamt werden Oberleitungen auf einer Länge von 29.342,9 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. Aufgrund des Fehlerverhaltens von Oberleitungen ist ein *neuwertiger* bis *guter* Zustand stets anzustreben.

Wiederbeschaffungswert [Mrd. EUR] / [%]

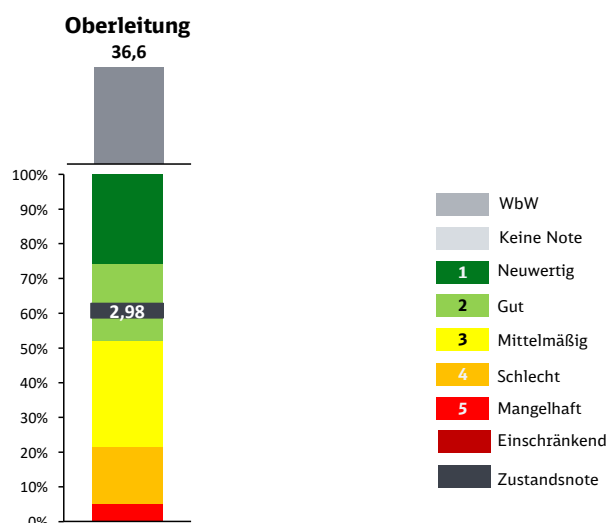


Abbildung 13: Notenverteilung der Oberleitung

6 Gegenüberstellung D/A/CH/NO

6.1 Hintergrund und Entwicklung – Netzzustandsberichterstattung A/CH/NO

Netzzustandsberichte als Reporting-Werkzeug von Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU) gegenüber dem Eigentümer bzw. Regulator sind in der Schweiz, Österreich und Norwegen bereits etabliert.

Den Anfang machte die Schweiz, wo alle EIU dazu verpflichtet sind, einen jährlichen Netzzustandsbericht zu erstellen, der den Anlagenzustand beschreibt. Dieser ist in der RTE 29900⁶ normiert, allerdings mit Fokus auf Notenschema und Anlagenstruktur vom schweizerischen Bundesamt für Verkehr so definiert, dass auch sehr kleine EIU in diesem Format berichten können. Bei der SBB ist der Bericht seit 2010 etabliert und enthält neben Aussagen zu Anlagenportfolio und -zustand auch Angaben zu Mittelverwendung und produzierten Mengen in Ersatzinvestition und Instandhaltung.

Bei der ÖBB ist der Netzzustandsbericht seit 2013 etabliert und Teil des Reportings gegenüber dem Eigentümer. Neben der Berichterstattung zu Anlagenzustand, Mitteleinsatz und Leistungsmengen werden auf Basis des Berichts auch Aussagen zum zukünftigen Mittelbedarf in Ersatzinvestition und Instandhaltung getroffen.

Bane NOR setzt mit dem „Infrastatus Report“ seit 2020 ebenfalls einen Netzzustandsbericht ein. Anders als bei den Formaten von SBB und ÖBB wurde hier eine Notenmetrik eingeführt, die eine über alle Anlagentypen einheitliche und vergleichbare Interpretation bezüglich des Ersatzinvestitionsbedarfs und dessen zeitlicher Abbildung erlaubt. Der Bericht stellt auch hier eine jährliche Information zu Händen des Eigentümers, d.h. dem Staat, dar. Darüber hinaus bilden die Ergebnisse die Grundlage für die turnusmäßigen Finanzierungsverhandlungen mit dem Staat.

6.2 Methodenvergleich

Die drei EIU, die einen Netzzustandsbericht auf Basis einer Notenlogik erstellen, verwenden zwar das gleiche Grundkonzept, dessen Anwendung hat jedoch mit jeder Iteration eine Weiterentwicklung erfahren. Eine Übersicht der Methoden im Hinblick auf Schlüsselemente ist in Abbildung 14 dargestellt.

	Anzahl Kennzahlen für die Bewertung	Kontinuierliche Notenbänder	Dynamische Gewichtung	Besondere Sachverhalte Kennzahl	Aggregation über WbW/ND	Vergleichbarkeit zwischen Anlagen	Instandhaltungs-/ Erneuerungsbedarf
SBB 2010	16	✗	✗	✓	✗	✗	✗
ÖBB 2013	20	✓	✗	✓	✗	✗	✓
Bane NOR 2020	24	✓	✓	✓	✗	✓	✓
DB 2022	33	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Abbildung 14: Vergleich der Netzzustandsbewertungsansätze von SBB, ÖBB, Bane NOR und DB

Die Methodik der SBB, die als erste eine solche Berichterstattung eingeführt hat, ist auf die Zustandsberichtserstattung fokussiert und tut dies mittels ganzzahliger Notenstufen. Eine Besonderheit stellt dabei die Aggregationsmethodik dar. Hierbei werden für jede der diskreten Notenstufen fixe Verrechnungswerte verwendet, z.B. gehen alle Anlagen mit der Zustandskategorie 1 mit einer rechnerischen Note von 1,5 in die Bildung des Zustandsmittelwertes ein. Dies setzt sich fort bis zu einer rechnerischen Note von 4,5 für Anlagen in Zustandskategorie 4.

Bei den anderen EIU werden ungerundete Notenwerte bzw. kontinuierliche Notenbänder verwendet, die eine differenziertere Abstufung der Bewertung erlauben. Dies wurde mit der Einführung der Berichterstattung bei der ÖBB drei Jahre später eingeführt. Mit der kontinuierlichen Bewertung wurden auch feine Differenzierungen sowie auch Priorisierungsansätze ermöglicht. Zusätzlich wird bei der ÖBB die Methodik des Netzzustandsberichtes für die Plausibilisierung des Mittelbedarfs in der Erneuerung verwendet.

Mit dem Start der Berichterstattung bei Bane NOR im Jahr 2020 wurde eine Reihe von methodischen Weiterentwicklungen eingeführt, die Prognose- und Steuerungsfunktionen ermöglichen. Dies umfasst eine dynamische statt einer fixen Gewichtung zwischen Einzelnoten bzw. einzelnen Kennwerten und ermöglicht eine bessere Abbildung von Mängeln in der Bewertung. Durch eine anlagentypübergreifend einheitliche Logik wird weiterhin die Vergleichbarkeit zwischen verschiedenen Portfoliobestandteilen hergestellt. Dies ist die Grundlage für einheitliche Aussagen bezüglich des Anlagenzustands und des daraus ableitbaren Erneuerungsbedarfs. Beispielsweise bedeutet in diesem Fall eine Note 4,5, unabhängig vom Anlagentyp, einen Erneuerungsbedarf in 2 Jahren. Auf diese Weise lässt sich überprüfen, wo Reinvestitionen erforderlich sind. Auch ein Abgleich mit der

⁶ Schweizerisches Regelwerk Technik Eisenbahn, R RTE 29900 „Netzzustandsbericht – Minimalanforderungen“

Planung wird dadurch leichter möglich. Bane NOR hat mit dem Netzzustandsbericht sowie den dahinterstehenden Prozessen, Daten und Tools Fähigkeiten entwickelt, die vergleichbar sind mit dem Portfolio 3-i Modell, IZB und Netzzustandsnote der DB Netz AG, wenn auch mit Vereinfachungen.

Die DB Netz AG hat die Methodik weiterentwickelt, basierend auf den Erfahrungen und bewährten Elementen der anderen EIU. Hierbei wurde die Gewichtung der Einzelanlagen bei der Bildung von aggregierten Durchschnittsnoten, beispielsweise für Regionen oder das gesamte Netz, von einer rein wiederbeschaffungswertbezogenen Methode ergänzt um die technische Nutzungsdauer. Durch die Berücksichtigung der technischen Nutzungsdauer werden langlebige Anlagentypen schwächer und kurzlebige Anlagentypen höher gewichtet. Die Zustandsnote erhält damit eine höhere Aussagekraft bezüglich des Ersatzinvestitionsbedarfs, da Anlagentypen mit einem hohem annualisierten Mittelbedarf auch stärker auf die Zustandsnoten einwirken.

6.3 Ergebnisse und Einordnung Netzzustand

Trotz der erläuterten methodischen Unterschiede sind die Grundzüge der Netzzustandsbewertung der verschiedenen EIU ähnlich genug, um einen groben Vergleich durchzuführen. Hierbei sind die erläuterten Unterschiede in den Methodiken und deren Auswirkungen jedoch zu beachten. Die Ergebnisse der Netzzustandsberichte von SBB, ÖBB, Bane NOR und DB Netz AG sind in Abbildung 15 für 2021⁷ dargestellt. Bei allen EIU wird die Berichterstattung jährlich durchgeführt, weshalb die Ergebnisse jeweils im Folgejahr publiziert werden.

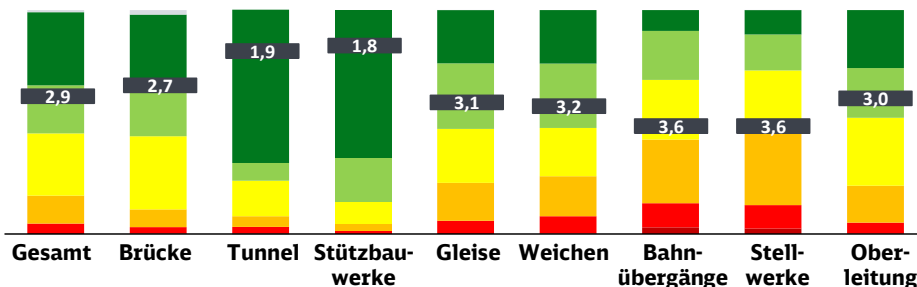
⁷ In die Berechnung der Gesamtzustandsnoten von SBB, ÖBB und Bane NOR fließen weitere Anlagentypen ein, die in der Abbildung nicht dargestellt sind. Bei Bane NOR sind Stützbauwerke und Bahnübergänge in der Gesamtzustandsnote enthalten, können hier jedoch nicht dargestellt werden, weil diese von Bane NOR auf Ebene der Anlagentypen nicht öffentlich werden.

Der Vergleich zeigt, dass die Ergebnisse der DB Netz AG am schlechtesten sind. Dies betrifft vor allem die verspätungsrelevanten Anlagentypen Gleise, Weichen, Bahnübergänge und Stellwerke. Es fällt dabei auf, dass die Noten bei der SBB näher an denen der DB liegen. Dabei sind jedoch die methodischen Unterschiede zu berücksichtigen, die besonders zwischen SBB und DB Netz AG am größten sind, sowie die zu Grunde liegenden Basisparameter:

DB Netz AG, 2021

Methodik von 2021

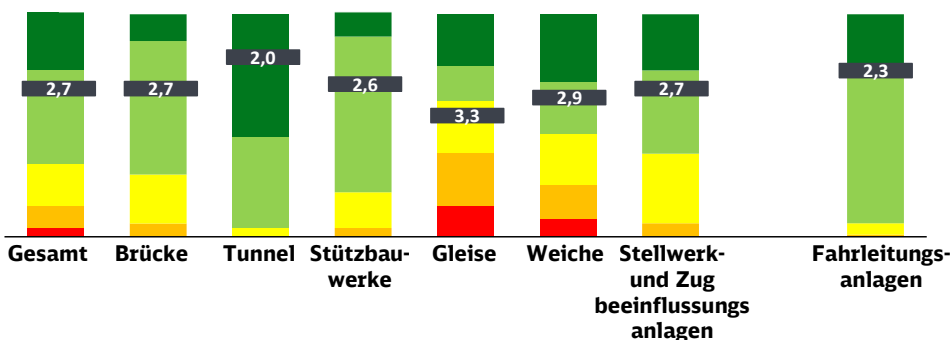
- 1,00 – 1,99 Neuwertig
- 2,00 – 2,99 Gut
- 3,00 – 3,99 Mittelmäßig
- 4,00 – 4,99 Schlecht
- 5,00 – 5,99 Mangelhaft
- Kurzfristiger Handlungsbedarf



SBB, 2021

Methodik von 2010

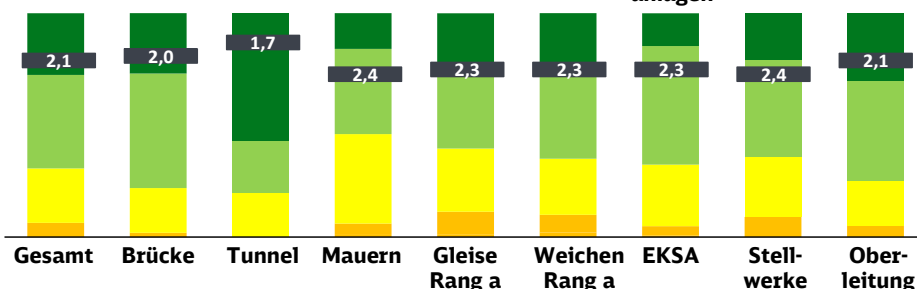
- < 1,75 Neuwertig
- 1,75 – 2,24 Neuwertig bis gut
- 2,25 – 2,74 Gut
- 2,75 – 3,24 Gut bis ausreichend
- 3,25 – 3,74 Ausreichend
- 3,75 – 4,24 Ausreichend bis schlecht
- 4,25 – 4,74 Schlecht
- 4,75 – 4,99 Schlecht bis ungenügend
- 5,00 Ungenügend (kritische Anlagen)



ÖBB, 2021

Methodik von 2013

- 1,0 – 1,6 Sehr gut
- 1,6 – 2,6 Gut
- 2,6 – 3,6 Befriedigend
- 3,6 – 4,6 Schlecht (ohne Einschränkungen)
- >4,6 Nachholbedarf



Bane NOR, 2021

Methodik von 2020

- 1,00 – 1,99 Sehr gut
- 2,00 – 2,99 Gut
- 3,00 – 3,99 Zufriedenstellend
- 4,00 – 4,99 Mangelhaft
- 5,00 – 5,99 Schlecht
- 6,00 Kritisch

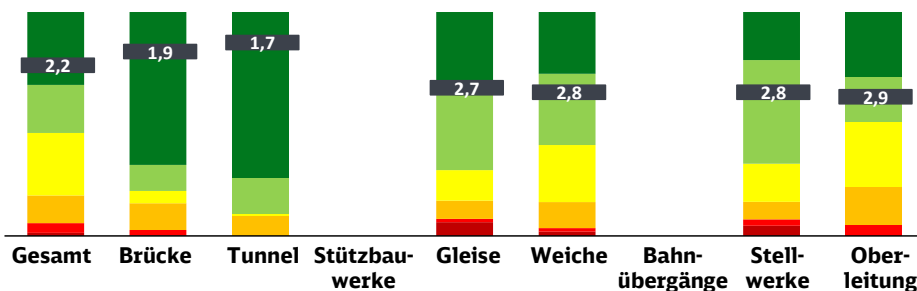


Abbildung 15: Ergebnisvergleich Netzzustandsberichte SBB, ÖBB, Bane NOR, DB Netz AG, 2021

Die angesetzten technischen Nutzungsdauern bei der SBB sind in der Mehrzahl kürzer als bei der DB. Das bedeutet, dass ansonsten vergleichbare Anlagen im Vergleich schneller schlechter bewertet werden. Bei der Gewichtung der Anlagen werden aufgrund der fixen rechnerischen Noten bei der SBB besonders gute Bewertungen abgeschwächt. Hinzu kommt eine oft hohe Gewichtung der technischen Nutzungsdauern, die diesen Effekt auf die Gesamtnoten verstärkt. Weiterhin ist der Anteil der Anlagen im konstruktiven Ingenieurbau, die bei allen EIU eher gut bewertet sind, bei der SBB deutlich geringer als bei der DB (43% gegenüber 61%), womit die, ebenfalls wie bei allen EIU, schlechter bewerteten Anlagentypen Gleise, Weichen und Stellwerke ein größeres Gewicht erhalten.

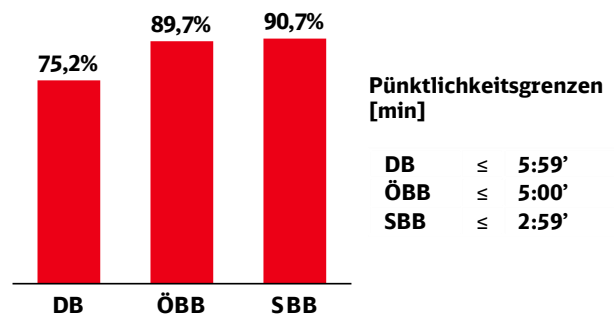


Abbildung 16: Pünktlichkeit Fernverkehr DB (2021), ÖBB (2020) und SBB (2021)

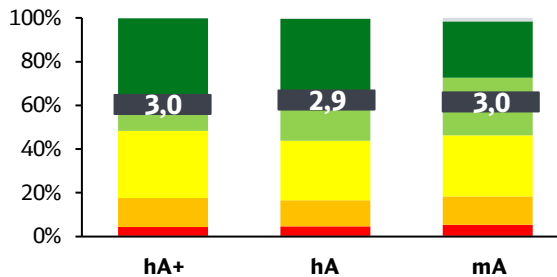
Auch der Vergleich der Pünktlichkeit im Fernverkehr zeigt, dass SBB und ÖBB trotz schärferer Kriterien in einem besseren Bereich liegen. Bei der SBB gelten Züge bereits ab 2:59 als verspätet, dennoch liegt sie beim Vergleich der Pünktlichkeitswerte an der Spitze. Die DB dagegen fällt trotz eines Grenzwertes von 5:59 Minuten deutlich ab. Bei der ÖBB spiegelt sich ein guter Anlagenzustand ebenfalls in der guten Pünktlichkeit wider. Aufgrund der Unterschiede in den Methodiken, verwendeten Quellkennzahlen, abgedecktem Portfolio und technischen Nutzungsdauern der Anlagen sind die Ergebnisse der DB Netz AG nicht 1:1 mit denen der SBB vergleichbar. Nach einer groben Abschätzung von Experten der DB Netz AG würde die Methodik der DB Netz AG unter Annahme der darin enthaltenen technischen Nutzungsdauern für das Netz der SBB zu einer besseren Note von ca. 2,0 führen.

6.4 Vergleich Zustand nach Netzsegmenten

Weitere Erkenntnisse liefert ein Vergleich der aggregierten Netzzustandsnoten nach berichteten Netzsegmenten. Während die DB Netz AG drei Netzsegmente verwendet, sind es fünf bei der SBB und zwei bei der ÖBB.

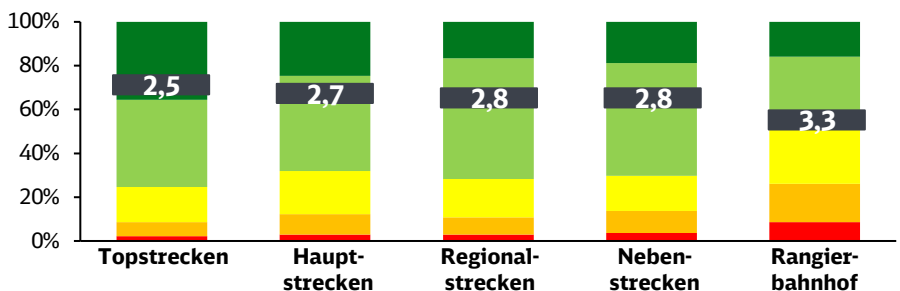
DB Netz AG, 2021

“Das Netzsegment hA+ umfasst die wichtigsten Streckenabschnitte und hat mit 3,01 von allen Segmentierungen die schlechteste Zustandsnote und einen Anlagenbestand mit einem Wiederbeschaffungswert von 69,7 Mrd. EUR, der 22,3% des Anlagenportfolios der DB Netz AG ausmacht. Mit 33,7 Mrd. EUR bzw. 48,3% in mittelmäßig oder schlechter ist der Maßnahmenbedarf verglichen mit dem Gesamtnetz überproportional hoch.“



SBB, 2021

“Die Top-Strecken der SBB Infrastruktur haben einen «guten» Zustand. Zwar überwiegen die Anteile der ZK1 und ZK2, trotzdem gibt es in der Kategorie Top-Strecken Anlagen, welche zwar sicher, aber überaltert sind. Die Regional- und Nebenstrecken konnten ihr Vorjahresniveau halten und werden als «gut bis ausreichend» taxiert. Die Anlagen in der Kategorie Rangierbahnhof haben eine Gesamtnote von 3,3, was als «ausreichend» definiert wird.“



ÖBB, 2020

Sachverhalt wird bei der ÖBB nicht gesondert kommentiert

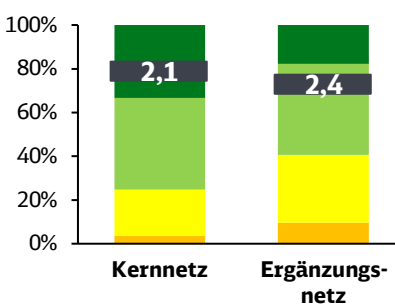


Abbildung 17: Vergleich der Zustandsbewertung je Netzkategorie zwischen DB, SBB, ÖBB

Während bei der DB Netz AG eher wenig Differenzierung zwischen den Netzsegmenten herrscht bzw. das Netzsegment hA+ leicht schlechter bewertet wird, ist bei der SBB ein Zusammenhang zwischen Wichtigkeit und Zustand zu erkennen – gerade die Top-Strecken, die besonders hohe Zugzahlen abwickeln, sind auch die mit dem besten Anlagenzustand.

Bei der ÖBB gibt es nur zu zwei Netzsegmenten eine Berichterstattung. Auch hier zeigt sich, dass das Kernnetz in einem besseren Zustand ist als das Ergänzungsnetz. Im Vergleich der drei Eisenbahninfrastrukturunternehmen zeigt sich damit bei der DB Netz AG ein Zustand, der verbesserungswürdig ist: Nicht nur der Gesamtzustand ist schlechter als bei den anderen EIU, sondern insbesondere das Netzsegment hA+ weist den schlechtesten Zustand auf.

6.5 Schlussfolgerung

Bezogen auf die Methodik stellen SBB und ÖBB Modelle der ersten Generation der Netzzustandsbewertung dar, während Bane NOR und DB Netz AG weiterentwickelte Ansätze verfolgen. Besonders im Hinblick auf Vergleichbarkeit, Ableitung von Maßnahmenbedarf sowie die Verwendung als Steuerungswerkzeug sind die Ansätze der zweiten Generation fortgeschritten. Ein 1:1-Vergleich ist daher nicht aussagekräftig, qualitative Vergleiche und solche über Größenordnungen der Werte sind aber möglich, da die Modelle das zu Grunde liegende Konzept teilen.

Der Anlagenzustand der DB Netz AG wird im Vergleich zu SBB, ÖBB und Bane NOR schlechter bis deutlich schlechter bewertet, vor allem wenn methodische Unterschiede berücksichtigt werden. Problematisch sind dabei vor allem der schlechte Zustand der verspätungsrelevanten Anlagentypen, insbesondere im Netzsegment hA+. Hier zeigt sich ein hoher Maßnahmenbedarf.

7 Handlungsbedarf

7.1 Einordnung

Der drastische Nachfrageeinbruch 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 bereits 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 in Teilen zu alt, zu störanfällig 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, braucht es einen radikalen Kurswechsel. 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 der DB Netz AG für das Jahr 2021 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 die Infrastruktur auf allen relevanten Streckenabschnitten gesamthaft über alle Gewerke hinweg erneuern und verbessern. Die altersabhängige Störanfälligkeit von Anlagen wie Brücken, Stellwerken, Gleisen, Weichen und Oberleitungen 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 erstmals Netz und Bahnhöfe aus einem Guss entwickeln. Bislang sind ca. 3.500 Streckenkilometer des hochausgelasteten Netzes (hA+) für eine solche Generalsanierung bis 2030 vorgesehen. Zu dem Konzept steht die DB 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. Steigende Ansprüche an das Netz, Nachholbedarf in der Ersatzinvestition, sowie stark gestiegene Baupreise machen jedoch einen spürbaren finanziellen Mehraufwand erforderlich. Wichtig hierfür sind eine ganzheitliche Sichtweise und Finanzierungsmodelle, welche die volkswirtschaftliche Bedeutung des Schienennetzes angemessen abbilden.

Tabelle 5: Bedarfsindikationen pro Objektgruppe

Gewerk	Potenzieller Handlungsbedarf 2021									
	WbW	Instandsetzung ¹	Erneuerung/ Nachholbedarf	Dringender Nachholbedarf	Einheit	Quantität	Instandsetzung	Erneuerung/ Nachholbedarf	Dringender Nachholbedarf	
	Einheit	[Mrd. EUR]	[Mrd. EUR]	[Mrd. EUR]	[Mrd. EUR]	[-]	[Menge]	[Menge]	[Menge]	[Menge]
KIB	Brücken	156,1	50,9	12,4	4,5	Stk.	29.177	7.260	1.693	585
	Tunnel	31,7	5,0	1,5	0,9	Stk.	819	150	67	44
	Stützbauwerke	8,8	0,9	0,2	0,2	km	2.419	241	65	42
OB	Gleise	43,3	10,4	7,3	2,4	km	62.414	14.792	10.479	3.375
	Weichen	12,3	2,6	2,2	1,0	Stk.	66.794	13.429	11.762	4.907
LST	Stellwerke	22,9	5,8	8,0	2,4	Stk.	4.207	892	1.277	1.018
	Bahnübergänge	5,6	1,5	1,6	0,6	Stk.	9.915	2.632	2.835	1.055
ET	Oberleitung	36,6	11,1	6,0	1,8	km	56.524	17.164	9.317	2.809

¹Die Werte beziehen sich auf den Wiederbeschaffungswert der betroffenen Anlagen, NICHT die Kosten der Maßnahmen

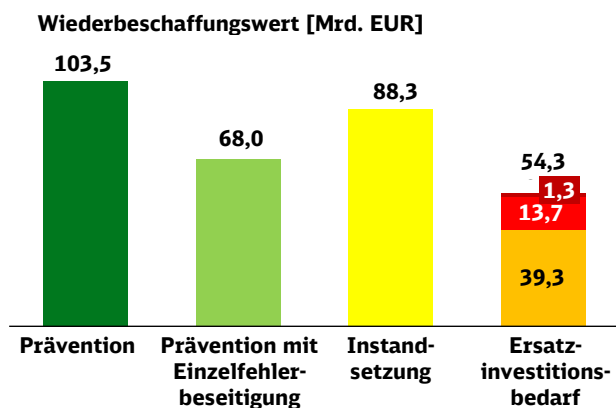


Abbildung 18: Handlungsbedarf Notenzuordnung

1	Präventionswürdig: Vorbeugende Instandhaltung
2	Präventionswürdig: Vorbeugende Instandhaltung und punktuelle Einzelfehlerbeseitigung
3	Instandsetzungsbedürftig: Umfangreiche Instandhaltung und Einzelfehlerbeseitigung
4	Erneuerungsbedürftig / indizierter Nachholbedarf: Erneuerungsplanung anstoßen und palliative Instandhaltung
5	Dringend erneuerungsbedürftig / dringender Nachholbedarf: Erneuerung
Kurzfristiger Handlungsbedarf	

7.2 Potenzielle Instandsetzung

Anlagen in der Zustandsnote 3 stellen den potenziellen Instandsetzungsbedarf dar. Diese Maßnahmen können sehr aufwändig in Planung und Durchführung sein, da sie z.B. längere Streckensperrungen oder knappe Ressourcen wie Spezialmaschinen und zusätzliche Expertise erfordern. Der Wiederbeschaffungswert der Anlagen in Zustandsnote 3 umfasst 88,3 Mrd. EUR, von denen 24,2% auf das Netzsegment hA+ entfallen.

Der größte Teil entfällt hierbei auf die Brücken mit 7.457 Anlagen und einer Gesamtfläche von 2.023 Tsd. qm. Es folgen die Oberleitungen mit 12.653 km und Gleise mit 18.242 km. Die Instandsetzung der Brücken ist notwendig, um die Lebensdauer dieser Bauwerke zu erhöhen und vorzeitige, teure Ersatzinvestitionen zu vermeiden. Anlagen mit einem Wiederbeschaffungswert von 18,9 Mrd EUR liegen bei den verspätungsrelevanten Anlagentypen im Instandsetzungsbedarf, insbesondere bei Gleisen und Stellwerken. Dies unterstreicht die Dringlichkeit des Mittelbedarfs, um die Qualität des Bahnbetriebs wieder zu steigern.

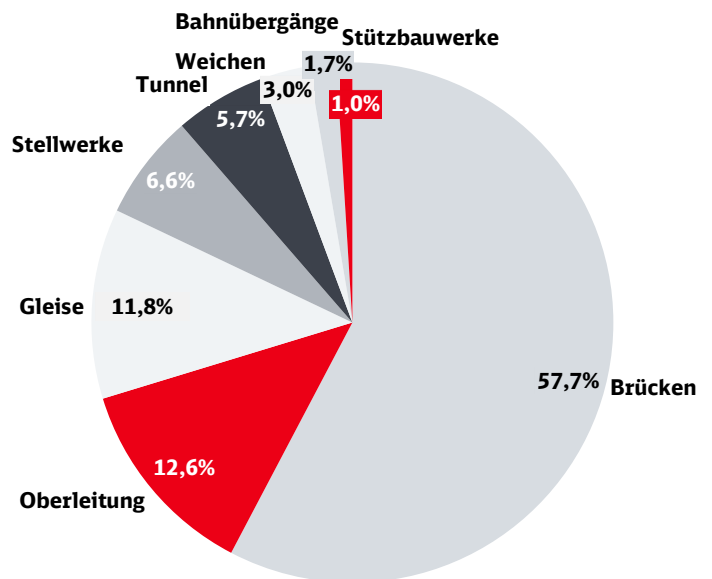


Abbildung 19: Aufteilung des Wiederbeschaffungswerts von Anlagen mit Instandsetzungsbedürftigkeit, Zustandsnote 3 [%].

7.3 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 54,3 Mrd. EUR.

Die größten Anteile entfallen erneut auf die Brücken mit 17,2 Mrd. EUR bei 31,7%, es folgen mit 10,9 Mrd. EUR die Stellwerke. Dies unterstreicht, dass die Erneuerung von Zugsicherung und -lenkung im Rahmen der Digitalen Schiene Deutschland dringend erforderlich ist. Weitere große Positionen in der potenziellen Erneuerung sind Gleise mit 9,9 Mrd. EUR bei 18,3% und Oberleitungen mit 7,9 Mrd. EUR bei 14,5%. Die verspätungsrelevanten Anlagentypen machen insgesamt 26,5 Mrd. EUR bzw. 48,8% des Portfolios in diesen Zustandsklassen aus. Um die Betriebsqualität wieder zu erhöhen, sind hier dringend Maßnahmen zu ergreifen.

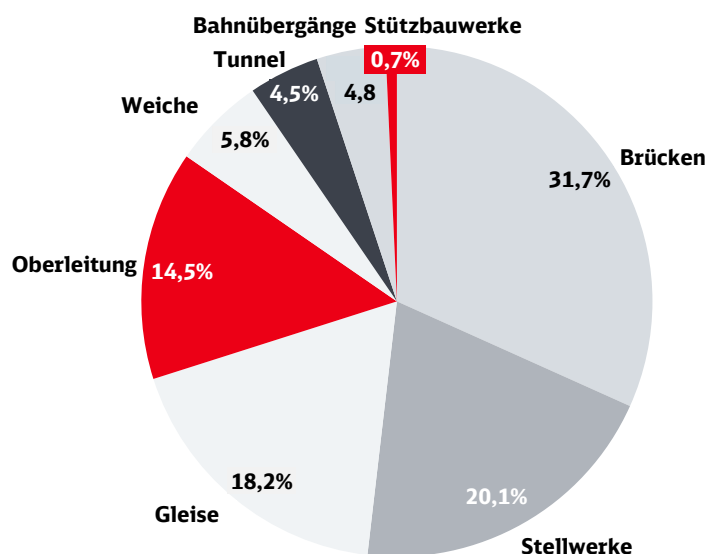


Abbildung 20: Aufteilung des Wiederbeschaffungswerts von Anlagen mit (dringender) Erneuerungsbedürftigkeit oder kurzfristigem Handlungsbedarf (Zustandsnoten 4, 5, einschränkend) [%]

8 Nachholbedarf

8.1 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 sogar bereits 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 54,3 Mrd. EUR. Das entspricht einer zustandsbasierten Nachholbedarfsquote von 17,1%. Davon sind 39,3 Mrd. EUR, 13,7 Mrd. EUR und 1,3 Mrd. EUR den Zustandsnoten 4, 5 bzw. *einschränkend* zugeordnet. Der Nachholbedarf entfällt vor allem auf die Anlagentypen Brücken, Stellwerke, Gleise und Oberleitung.

Zustandsbasierter und altersbasierter Nachholbedarf

Bei der Betrachtung des Nachholbedarfs muss zwischen alters- und zustandsbasiertem Nachholbedarf unterschieden werden.

Der altersbasierte Nachholbedarf enthält Anlagen, die die 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 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.

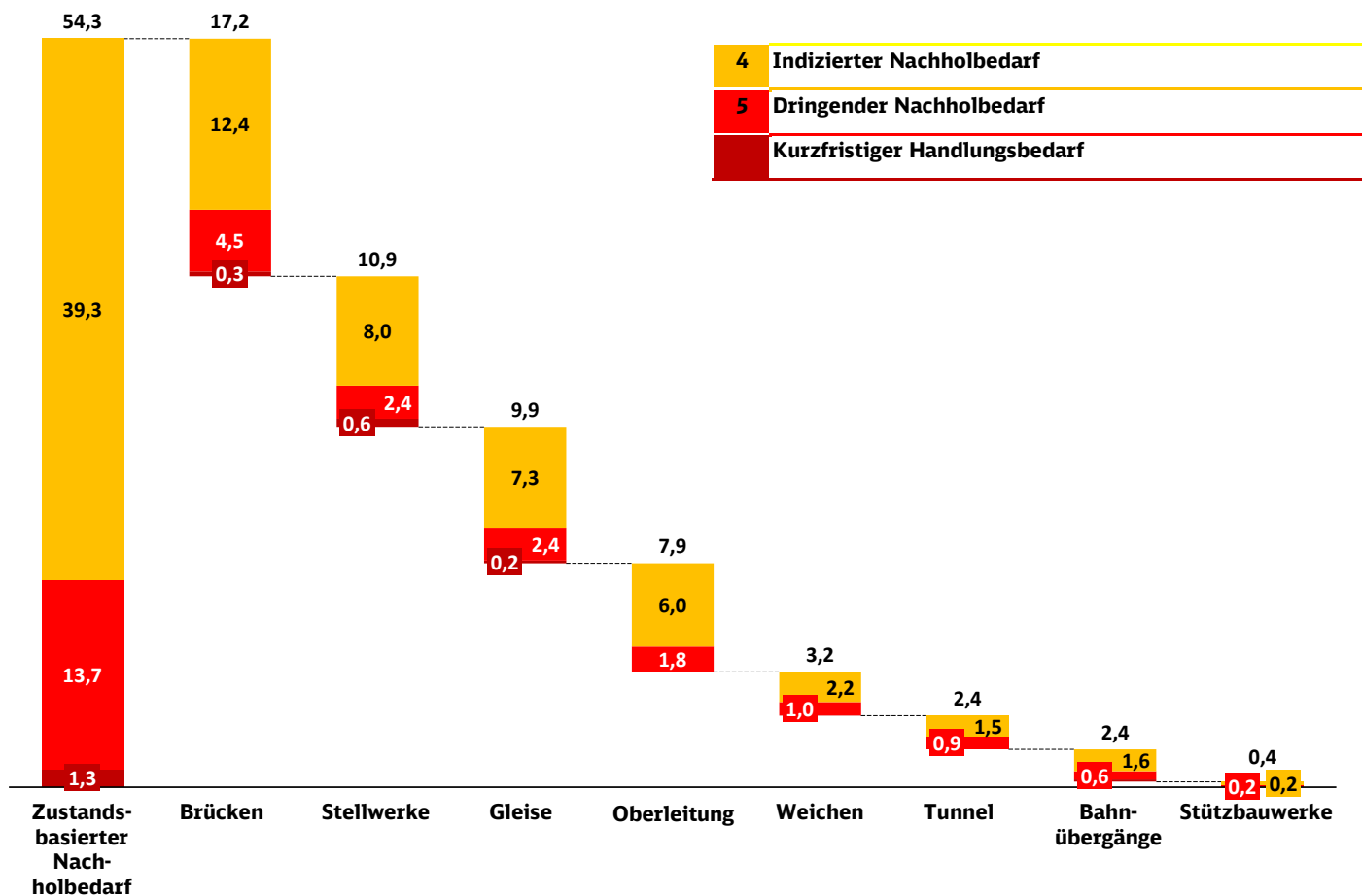
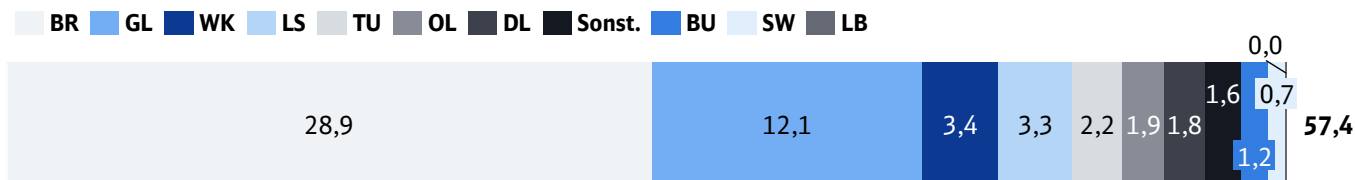


Abbildung 21: Zustandsbasierter Nachholbedarf

8.2 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 (dtND) überschritten haben, gelten als überaltert. Die Menge dieser Anlagen wird als Nachholbedarf bezeichnet.

Im DACH-Ländervergleich ist die Nachholbedarfssituation bei der DB Netz AG ungünstiger als bei ÖBB und SBB. Die SBB weist eine Nachholbedarfsquote von 6%⁸ über alle Anlagen aus. In der Definition der ÖBB „besteht de facto kein Nachholbedarf“ in Österreich⁹. Bei der DB Netz AG beträgt diese Quote hingegen 17%.



BR – Brücken, GL – Gleise, WK – Weichen, LS – Leit- und Sicherungstechnik, TU – Tunnel, OL – Oberleitung, DL – Durchlässe

Abbildung 22: Altersbasierter Nachholbedarf nach Objektgruppen zum Datenstand 2021 in Mrd. EUR

Der altersbasierte Nachholbedarf ist bezüglich des betroffenen Wiederbeschaffungswertes vor allem von Brücken (BR) geprägt, die mit 28,9 Mrd. EUR über die Hälfte des gesamten Wiederbeschaffungswertes im altersbasierten Nachholbedarf von 57,4 Mrd. EUR ausmachen (vgl. Abbildung 22). Der Oberbau folgt mit 12,1 Mrd. EUR für Gleise (GL) bzw. 3,4 Mrd. EUR für Weichen (WK). Im Vergleich zum zustandsbasierten Nachholbedarf ist zu berücksichtigen, dass bei der Bewertung des zustandsbasierten Nachholbedarfs eine geringfügig kleinere Anlagenmenge enthalten ist, da der Fokus auf den acht wichtigsten Anlagentypen liegt.

8.3 Fazit

Die Gegenüberstellung zeigt, dass der altersbasierte Nachholbedarf größer ist als der zustandsbasierte Nachholbedarf. Einerseits ist dies auf ein geringfügig größeres, abgedecktes Portfolio bei der Betrachtung des altersbasierten Nachholbedarfs zurückzuführen. Andererseits wird deutlich, dass die DB Netz AG ihre Anlagen trotz der weit verbreiteten Überalterung durch Erhaltungs- und Instandsetzungsmaßnahmen noch immer in einem ausreichenden Zustand halten kann. Allerdings ist dies nur noch für einen begrenzten Zeitraum möglich, da die Anlagen nicht beliebig über ihre technische Nutzungsdauer hinaus erhalten werden können. Ein differenzierteres Bild ergibt sich, wenn die Anlagen mit Zustandsnote 4,0 oder schlechter, also die potenzielle Ersatzinvestitionsmenge, betrachtet werden. Diese Anlagenmenge umfasst einen Wiederbeschaffungswert von 54,3 Mrd. EUR. Diese Anlagenmenge umfasst auch Anlagen, die ihr altersbasiertes Nutzungsende bereits überschritten haben, aber durch gute Instandhaltung noch nicht in Zustandsnote 5 einzustufen sind. Die Ersatzinvestition ist hier kurz- bis mittelfristig zwingend nötig.

⁸ SBB Infrastruktur (2021). Netzzustandsbericht 2020. S. 53.

⁹ ÖBB-INFRASTRUKTUR AG (2021). Netzzustandsbericht 2020. S. 7.

9 Ausblick

In dem vorliegenden Netzzustandsbericht wird mittels der Netzzustandsnote der Zustand des Anlagenportfolios der DB Netz AG transparent und umfassend dargestellt sowie daraus eine Indikation für den Handlungsbedarf abgeleitet. Für die Entwicklung der Methodik bei der DB Netz AG wurde auf langjährige Erfahrungen bei 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 der DB Netz AG schlechter darstellt als bei den Bahnen in benachbarten europäischen Ländern. Diese Einschätzung wird auch durch die aktuelle betriebliche Lage und die damit verbundene Beeinträchtigung des Kundenerlebnisses bestätigt. Mit Hilfe der Netzzustandsnote lassen sich nun erstmals anhand transparenter Kriterien Problemfelder darstellen, um weitere Schritte abzuleiten.

Künftig sollen mit der Netzzustandsnote die internen Steuerungs- und Priorisierungsprozesse der DB Netz 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. Auch 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. Die Systematik der Netzzustandsnote kann in diesem Zusammenhang für die Berechnung des erforderlichen Mitteleinsatzes für die Finanzierung der Infrastruktur genutzt werden. Hierbei sei angemerkt, dass sich der für die Netzzustandsnote 2021 verwendete Wiederbeschaffungswert der Infrastruktur von 317,2 Mrd. EUR aufgrund aktueller Marktpreisentwicklungen mittlerweile auf über 500 Mrd. EUR beläuft.

