

RESSOURCENSCHONUNG

**Verwendung von altbrauchbaren Gleisen und
Weichen in Gleisrang c**

12.12.2024

Zertifiziert nach ISO 9001

INHALTSVERZEICHNIS

0.	Executive Summary	3
1.	Einleitung	5
1.1.	Exkurs - Stahlerzeugung	5
1.2.	Altbrauchbare Stoffe.....	6
1.3.	Ausgangslage	6
1.4.	Zielsetzung - Schlüsselfragen	7
2.	Charakteristika im Gleisrang c.....	8
2.1.	Gleise.....	8
2.2.	Weichen	9
2.3.	Elementkosten.....	9
3.	Vorgaben der Regelwerke	10
3.1.	Konstruktive Ausführung	10
3.2.	Qualitätsanforderungen	12
4.	Altbrauchbare Weichen	14
4.1.	Bedarf an altbrauchbaren Weichen	14
4.2.	Verfügbarkeit von altbrauchbaren Weichen	15
4.3.	Potential versus Status quo.....	19
4.4.	Auswirkung auf Kosten und CO ₂ -eq Emissionen	20
4.4.1.	Einsparungspotential - Kosten	20
4.4.2.	Einsparungspotential - CO ₂ -eq Emissionen	21
4.5.	Fazit altbrauchbare Weichen im Gleisrang c.....	22
5.	Altbrauchbare Gleise	23
5.1.	Bedarf an altbrauchbaren Gleisen	23
5.2.	Verfügbarkeit von altbrauchbaren Gleisen	24
5.3.	Potential vs. Status quo.....	28
5.4.	Auswirkung auf Kosten und CO ₂ -eq Emissionen	29
5.4.1.	Einsparungspotential - Kosten	29
5.4.2.	Einsparungspotential - CO ₂ -eq Emissionen	30
5.5.	Fazit altbrauchbare Gleise im Gleisrang c.....	31
6.	Resultate	32
6.1.	Conclusio.....	33
6.2.	Schlussbemerkungen	34
7.	Verzeichnisse	36
7.1.	Allgemeine Angaben	36
7.2.	Abkürzungsverzeichnis.....	37
7.3.	Abbildungsverzeichnis	37

0. EXECUTIVE SUMMARY

Mit den Klimazielen hat sich Österreich gemäß der europäischen Verordnung zum Ziel gesetzt, seine CO₂-eq Emissionen bis ins Jahr 2030 gegenüber 2005 um 36,0 % zu reduzieren. Mit der Schienenoffensive steigt jedoch der Bedarf nach der energieintensiven Ressource Stahl, welcher in den Gleisen und Weichen verbaut ist. Angesichts der massiven Investitionen in das Schienennetz, ist im Eisenbahnsektor ein starker Hebel zu finden, um die Vorgaben des Klimaplanes zu erreichen.

Durch die Verwendung von altbrauchbaren Stoffen kann der Energieverbrauch bei der Erzeugung von Weichen und Gleisen reduziert werden. Mit der Analyse des systematischen Einsatzes von altbrauchbaren Schienen und Weichen in Gleisrang c, wird das Einsparungspotential von Schienenstahl erhoben.

Einsparpotential Weichen

Die Schieneninfrastruktur-Dienstleistungsgesellschaft mbH (SCHIG mbH) sieht bei Weichen mit einer relativen Restnutzungsdauer von ≥ 50 % bzw. ≥ 33 % zum Zeitpunkt des Ausbaus grundsätzlich Potenzial für die Nutzung als altbrauchbarer Stoff in Gleisrang c.

Durch die spezifischen Anforderungen im Gleisrang c der ÖBB-Infrastruktur AG sind vor allem Weichen mit einem Radius von 190 m und 300 m gefragt. Die überwiegenden Anwendungsfälle erfordern Weichen mit einem Radius von 190 m. Als weiteres Kriterium ist im Gleisrang c beinahe ausschließlich das Schienenprofil 49E1 oder 54E2 anzutreffen.

Diese Anforderungen erfüllen 202 (Restnutzungsdauer ≥ 33 %) bzw. 79 (Restnutzungsdauer ≥ 50 %) ausgebaute Weichen im Zeitraum 2018-2023. Der jährliche Bedarf an Weichen im Gleisrang c beträgt im Mittel 49 Stk. Der jährliche Bedarf im Gleisrang c kann damit in einer Bandbreite von 26,5 % bis 69,4 % gedeckt werden. Die SCHIG mbH würdigt positiv, dass die ÖBB-Infrastruktur AG aktuell bereits 59,5 % des Bedarfs deckt. Eine weitere Erhöhung dieser Quote ist dennoch mit Hinblick auf die Klimaziele anzustreben.

Im Durchschnitt ergibt der Einsatz von altbrauchbaren Weichen eine Ersparnis von 539 t CO₂-eq und eine Reduktion der Kosten in Höhe von rund EUR 108.000 pro Jahr.

Einsparungspotential Gleise

Die SCHIG mbH sieht bei Gleisen mit einer relativen Restnutzungsdauer von $\geq 33 \%$ bzw. $\geq 50 \%$ zum Zeitpunkt des Ausbaus grundsätzlich Potenzial für die Nutzung als altbrauchbarer Stoff.

Durch die eingeschränkte Datenlage können nur Gleise mit Gleisnummer 1 und 2 aus dem Gleisrang a und b ausgewertet werden. Als weiteres Kriterium ist im Gleisrang c beinahe ausschließlich das Schienenprofil 49E1 oder 54E2 erforderlich.

Diese Kriterien erfüllt eine ausgebaute Gleislänge von 53,6 km (Restnutzungsdauer $\geq 33 \%$) bzw. 38,4 km (Restnutzungsdauer $\geq 50 \%$). Dies entspricht durchschnittlich 7,7 km Gleis pro Jahr. Somit kann der jährliche Bedarf im Gleisrang c in einer Bandbreite von 72,5 % bis 101,1 % abgedeckt werden. Die aktuelle Umsetzung durch die ÖBB-Infrastruktur AG kann mangels zentraler Dokumentation nicht bewertet werden.

Weiters ergibt der im jährliche Durchschnitt ein Einsparungspotential an Kosten in Höhe von EUR 0,6 Mio. und eine Reduktion der CO₂-eq im Ausmaß von 2.082 t.

I. EINLEITUNG

Eine wesentliche Grundlage für die strategische Planung von Infrastrukturvorhaben im Eisenbahnwesen bildet der 2019 vom Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie publizierte und 2023 aktualisierte „Integrierte nationale Energie- und Klimaplan für Österreich“. Mit diesem Plan soll die Verordnung (EU) 2018/1999 des Europäischen Parlaments und des Rates über das Governance-System für die Energieunion und den Klimaschutz umgesetzt werden. Die Bundesregierung bekennt sich mit diesem Plan zu den Klimaschutzzielen von Paris und skizziert den Weg zur Erreichung der Klimaziele bis 2030.

Mit den Klimazielen hat sich Österreich gemäß der europäischen Verordnung zum Ziel gesetzt, seine CO₂-eq Emissionen bis ins Jahr 2030 gegenüber 2005 um 36,0 % zu reduzieren. Um dieses Ziel zu erreichen ist im Klimaplan die Attraktivierung des öffentlichen Personennahverkehrs und insbesondere die Ausweitung des schienengebundenen öffentlichen Verkehrs vorgesehen. Gleichzeitig steigt jedoch mit der Schienenoffensive der Bedarf nach der energieintensiven Ressource Stahl, welcher in den Schienen und Weichen verbaut ist. Angesichts der massiven Investitionen in das Schienennetz, ist im Eisenbahnsektor ein starker Hebel zu finden, um die Vorgaben des Klimaplanes zu erreichen.

I.1. Exkurs - Stahlerzeugung

Die ÖBB-Infrastruktur AG bezieht die Schienen von der Voestalpine AG. Für ein besseres Verständnis und als Grundlage für die Berechnung von potentiell erzielbaren CO₂-eq Einsparungen, wird kurz der Prozess der Stahlerzeugung skizziert.

Stahl ist eine Legierung die überwiegend aus Eisen und zu geringen Anteilen aus Kohlenstoff besteht. Das klassische Verfahren zur Stahlerzeugung erfolgt durch das Schmelzen von Eisenerz in einem Hochofen. In den Werken der Voestalpine AG kommt das Linz-Donawitz-Verfahren zum Einsatz. Bei diesem Verfahren wird aktuell Kohle als Energieträger genutzt.

Vereinfacht erklärt, wird Stahl derzeit in zwei Prozessschritten erzeugt. Zuerst werden Eisenerz und Koks von oben in den Hochofen eingeführt, wobei hohe Temperaturen den Koks zum Brennen bringen und verunreinigende Chemikalien entfernt werden. Auf dem Weg nach unten lädt sich das Eisen dann mit Kohlenstoff auf und wird zu Gusseisen. Im zweiten Schritt wird dem geschmolzenen Eisen Sauerstoff hinzugefügt, um den Kohlenstoff als CO₂-eq zu entfernen. In diesen beiden Schritten entstehen so aktuell 85,0 % der CO₂-eq Emissionen des gesamten Stahlerzeugungsprozesses.

Der gewonnene Stahl wird durch Hinzufügen von Elementen (Nickel, Chrom usw.) veredelt, um verschiedene Legierungen zu bilden und die mechanischen Eigenschaften des Stahls nach Bedarf zu verändern. Danach wird der Stahl langsam abgekühlt, bis er erstarrt. Durch ein erneutes Erhitzen wird der Stahl wieder flexibel und in den Walzwerken in die gewünschte Form gebracht.

Bei diesem Herstellungsprozess beträgt der CO₂-eq Emissionsfaktor rund 2,63 kg CO₂-eq pro Kilogramm Stahl. Hinzu kommen Emissionen, die beim Transport und bei der Verarbeitung entstehen, welche in diesem Bericht nicht näher berücksichtigt werden.

1.2. Altbrauchbare Stoffe

Altbrauchbare Stoffe sind Teil einer Kreislaufwirtschaft, mit der ein möglichst geschlossener Materialkreislauf im Sinne eines regenerativen Systems verstanden wird. Darin werden der Ressourceneinsatz und der Emissionsausstoß durch das Schließen von Materialkreisläufen minimiert. Eine Kreislaufwirtschaft zeichnet sich durch die langfristige Nutzung von Produkten, die langlebigen Konstruktionen und die Wiederverwendung, die Aufarbeitung oder das Recycling der Rohstoffe aus. Recycling ist dabei zumeist das Mittel letzter Wahl, da Energie für die neuerliche Nutzung von Materialien aufgewendet wird. Die Wiederverwendung von Materialien als altbrauchbare Stoff über einen langen Lebenszyklus ist hierbei eine der effizientesten Formen der Kreislaufwirtschaft.

1.3. Ausgangslage

Der Einsatz von altbrauchbaren Materialien auf Nebenstrecken ist in vielen Ländern wie auch in Österreich übliche Praxis. Gemäß ÖBB-Infrastruktur AG wird diese Praxis seit je her betrieben, dies spiegelt sich auch in die Regelwerke wieder. Speziell bei der Erneuerung des Oberbaus sind durch den Einsatz von altbrauchbaren Stoffen erhebliche Einsparungen bei den Rohstoffen möglich. Damit verbunden ist ein hohes Einsparungspotenzial an CO₂-eq Emissionen aufgrund des wegfallenden Herstellungsprozesses.

Im Netzzustandsbericht 2023 der ÖBB-Infrastruktur AG sind im Gleisrang c 54,4 km Gleis und 306 Weichen mit einem Baujahr / Einbaujahr ab 2018 hinterlegt. Sämtliche Gleise und Weichen zeigen eine Sollnutzungsdauer von 75 Jahren und werden als neuwertig angenommen. Die Gleiskategorie c ist der niedrigste Gleisrang und umfasst Bahnhofs- und Abstellgleise, die nicht planmäßig von Zügen befahren werden. Grundsätzlich werden keine hohen Qualitätsanforderungen an diese Nebengleise gestellt.

I.4. Zielsetzung - Schlüsselfragen

Mit der Analyse der Verwendung von altbrauchbaren Schienen und Weichen im Gleisrang c wird das Einsparungspotential von Schienenstahl durch den systematischen Einsatz altbrauchbarer Stoffen erhoben.

Im Zentrum der Betrachtung stehen die monetären Einsparungspotentiale und die möglichen Reduktionen von CO₂-eq. Mit der Beantwortung der nachfolgenden vier Schlüsselfragen ist die Zielsetzung der gegenständlichen Prüfung abgesteckt.

Qualitative Anforderungen

Welche Anforderungen werden an die altbrauchbaren Weichen und Gleise für den Einbau in Gleisrang c gestellt?

Bedarf

Welcher jährliche Bedarf besteht an altbrauchbaren Gleisen und Weichen im Gleisrang c?

Verfügbarkeit

Welche jährliche Verfügbarkeit ist für den Wiedereinbau in den Gleisrang c bei altbrauchbaren Weichen und Gleisen vorhanden?

Einsparungspotential von Kosten und CO₂-eq Emissionen

Wie hoch sind die jährlichen Kosten- bzw. CO₂-eq Ersparnisse bei der Anwendung von altbrauchbaren Stoffen?

2. CHARAKTERISTIKA IM GLEISRANG C

Die Gleise sind im Bahnwesen die linearen Trag- und Führungselemente, die im Abstand der Spurweite angeordnet sind und den Fahrweg für Schienenfahrzeuge bilden. Bei der Einteilung von Gleisen nach oberbautechnischen und funktionalen Kriterien werden im Netz der ÖBB-Infrastruktur AG folgende Gleisränge unterschieden:

- Gleisrang a: Streckengleise und durchgehende Hauptgleise
- Gleisrang b: sonstige Hauptgleise inkl. Gleisverbindungen zwischen zwei Weichen in Gleisrang a und/oder b
- Gleisrang c: Nebengleise

Der Gleisrang c ist durch Nebengleise in Bahnhöfen und Abstellgleisen charakterisiert. Diese Gleise werden nicht planmäßig von Zügen befahren.

2.1. Gleise

Die Gleise im Gleisrang c sind mit nachfolgenden Mengen und Eigenschaften im Netz der ÖBB-Infrastruktur AG anzutreffen. Ein Gleis setzt sich dabei aus zwei Schienen zusammen. Ein Gleismeter resultiert dadurch aus zwei Schienenmetern.

Der summiert dargestellte Wiederbeschaffungswert ist dem Netzzustandsbericht 2023 der ÖBB-Infrastruktur AG entnommen und enthält sämtliche Kosten inkl. Planung, Transport und Einbau. Die Kosten stellen österreichweite Durchschnittswerte für die Erneuerung einer Bestandsanlage über das gesamte Maßnahmenportfolio dar. Sie verstehen sich weiteres als durchschnittliche Werte für die Anwendung im Rahmen einer sehr frühen Projektphase. Die Preisbasis ist der 01.01.2024.

KENNWERTE

Gleislänge 744,6 km	Ø Alter 33,2 Jahre	Schienenprofile UIC 49EI / 54E2 / 60EI
Wiederbeschaffungswert EUR 783,6 Mio.	Ø rel. Restnutzungsdauer 55,7 %	Stahlgüte R200 / R226

2.2. Weichen

Die Weichen im Gleisrang c sind mit nachfolgenden Mengen und Eigenschaften im Netz der ÖBB-Infrastruktur AG anzutreffen. Wie bei den Gleisen ist der summiert dargestellte Wiederbeschaffungswert dem Netzzustandsbericht 2023 der ÖBB-Infrastruktur AG entnommen und inkludiert sämtliche Kosten inkl. Planung, Transport und Einbau. Die Kosten stellen österreichweite Durchschnittswerte dar. Die Preisbasis ist der 01.01.2024.

KENNWERTE

Anzahl 2.023 Stk.	Ø Alter 29 Jahre	Schienenprofile UIC 49EI / 54E2 / 60EI	Stahlgüte R200 / R226
Ø rel. Restnutzungsdauer 50,5 %	Wiederbeschaffungswert EUR 495,1 Mio.	Radien 190 m / 200 m / 300 m	

2.3. Elementkosten

Im Gegensatz zu den gesamtheitlichen Werten des Netzzustandsberichts sind nachfolgend die reinen Elementkosten im Sinne von Herstellungskosten ersichtlich.

Für das Gleis wird ein Mittelwert der Schienenprofile UIC 49EI und UIC 54E2 angesetzt. Das Schienenprofil UIC 60EI hat im Gleisrang c eine untergeordnete Bedeutung (siehe Kapitel 4) und wird nicht in die Mittelwertberechnung miteinbezogen. Bei den Weichen dominiert die 190er Weiche. Aus diesem Grund wird dieser Mittelwert angewendet. Beide Kostengrößen sind aktuelle Werte der ÖBB-Infrastruktur AG und für eine Abschätzung der Kosteneinsparungen plausibel.

Ø Gleis EUR 131,3 pro m	Ø Weichen EUR 40.000 pro Stk.
-----------------------------------	---

Die vorangegangenen Jahre zeigen größere Steigerungen in den Kosten, welche vor allem durch die Stahlpreisentwicklungen getrieben sind. Auch vor diesem Hintergrund empfiehlt sich somit ein sparsamer Umgang mit der Ressource Stahl. Die systematische Verwendung altbrauchbarer Gleise und Weichen stellt einen möglichen Ansatz zur Reduzierung der Kosten bei Investitionen in das Schienennetz dar.

3. VORGABEN DER REGELWERKE

Die Regelwerke der ÖBB-Infrastruktur AG sind mitunter die Grundlage für die Planung, den Bau und die Instandhaltung der Schieneninfrastruktur. Die Bestimmungen gelten für den gesamten Bereich der ÖBB-Infrastruktur AG.

Die Richtlinien- bzw. Regelwerkgruppe 07 „Oberbau“ behandelt die Planung, den Bau und die Instandhaltung von Oberbauanlagen und Komponenten des Gleis- und Weichenbaus. Die Gruppe besteht aus zehn Regelwerken. Für das Thema der systematischen Verwendungen von altbrauchbaren Schienen und Weichen sind primär die folgenden drei Regelwerke relevant:

- 07.02.01 Schotteroberbau - Gleise: Planung und konstruktive Ausführung
- 07.03.01 Planung und konstruktive Ausführung von Weichen, Kreuzungen und Schienenauszugsvorrichtungen (SAZ)
- 07.08 Verwendung von altbrauchbaren Oberbaukomponenten

Bestandsschutz

Andere als im Regelwerk festgelegte Bauarten und Gleiskomponenten von Gleisen und Weichen dürfen bestehen bleiben, wenn sie zum Einbaupunkt den damaligen Anforderungen entsprochen und sich diese seither nicht wesentlich geändert haben. Bei Neubau, Umrüstung und Erneuerung sind jedenfalls die Komponenten gemäß den Anforderungen des Regelwerks einzubauen.

3.1. Konstruktive Ausführung

Die Regelwerke „07.02.01 Schotteroberbau - Gleise: Planung und konstruktive Ausführung“ sowie „07.03.01 Planung und konstruktive Ausführung von Weichen, Kreuzungen und SAZ“ definieren die Planung und die konstruktive Ausführung von Gleisen und Weichen mit Schotteroberbau. Darüber hinaus sind die anzuwendende Oberbaukomponentenstrategie, der wirtschaftliche Einsatz von Gleisbaumaschinen, die speziellen Ausführungsbestimmungen des Oberbaus im Tunnel und auf Brücken sowie die Sonderkonstruktionen definiert.

Für die in Gleisen und Weichen anzuwendenden Oberbauformen werden in den Regelwerken neben den statischen und dynamischen Erfordernissen auch die wirtschaftlichen Aspekte mittels Life-Cycle-Betrachtung berücksichtigt. Das Ziel der Regelwerke ist die langfristige Minimierung der Instandhaltungsaufwendungen, wodurch folgenden relevante Kosten in die Life-Cycle-Betrachtung einfließen:

- Gleisneulagen
- planmäßige Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten
- Mängelbehebungen
- Betriebserschwerungskosten
- Langsamfahrstellen

Das Regelwerk definiert weiters, dass neue Stoffe nur dann in niedrigen Gleis- und Streckenrängen eingebaut werden dürfen, wenn der Rückgewinn und die Lagerbestände an altbrauchbaren Stoffen nicht ausreichen.

Anforderungen an die Gleise im Gleisrang c

Im Regelwerk „07.08. - Verwendung von altbrauchbaren Oberbaukomponenten“ ist die grundsätzliche Verwendung von altbrauchbaren Schienen und Schwellen vorgesehen. Als Schienenprofil sind hierbei UIC 49E1 und UIC 54E2 genannt. Die Schienenprofile unterscheiden sich primär durch die Abmessungen und damit im Trägheitsmoment sowie durch die Tragfähigkeit.

Weiters ist eine Einschränkung auf Basis der Belastung definiert. Auf stark belasteten Gleisen in Gleisrang c mit starkem Vershubbetrieb oder einer Gleisbelastung > 10.000 Gesamtbruttotonnen pro Tag dürfen auch neue Gleisstoffe eingebaut werden.

Anforderungen an die Weichen im Gleisrang c

Gemäß Regelwerk „07.03.01 - Planung und konstruktive Ausführung von Weichen, Kreuzungen und SAZ“ sind im Gleisrang c möglichst aufgearbeitete Weichen mit dem UIC 49E1 und UIC 54E2 einzubauen. Dazu wird auch bei den Weichen auf die Vorgaben des Regelwerks „07.08. - Verwendung von altbrauchbaren Oberbaukomponenten“ verwiesen.

Wie bei den stark belasteten Gleisen können auch in Gleisrang c neue UIC 49E1-Weichen eingesetzt werden.

3.2. Qualitätsanforderungen

Aufgearbeitete Gleise und Weichen sind als taugliche altbrauchbare Oberbaustoffe titulierte und können einer qualitativen Aufarbeitung unterzogen werden. In der Regel werden ausgebaute Oberbaustoffe an die Oberbauwerke der ÖBB-Infrastruktur AG abgeführt, wo sie nach bestimmten Qualitätskriterien geprüft werden. Die Materialien die die Qualitätsprüfung bestehen werden einer weiteren Verwertung zugeführt. Dabei erfolgt zum Beispiel ein Reprofilieren bei Gleisen oder ein Tausch eines Antriebs bei Weichen.

Nach der Aufarbeitung können beide Stoffe im Streckennetz der ÖBB-Infrastruktur AG wiederverwendet werden. Der Einbau von nicht aufgearbeiteten Schienen oder Weichen ist grundsätzlich nicht vorgesehen. Nicht taugliche Gleise oder Weichen werden als Recyclingmaterial genutzt, der Schrottverwertung oder der Entsorgung zugeführt. Gemäß ÖBB-Infrastruktur AG ist das Erreichen eines 100 % Wiedereinbau von altbrauchbaren Stoffen aufgrund der Qualitätsanforderungen im Gleisrang c nicht möglich.

Qualitätsanforderungen an altbrauchbare Schienen

Werden Gleise mit den Profilen UIC 60E1, 54E2 und 49E1 vor Erreichen ihrer technischen Liegedauer ausgebaut, sind sie gemäß Regelwerk „07.02.01 - Verwendung von altbrauchbaren Oberbaukomponenten“ großteils als altbrauchbare Stoffe für den Wiedereinbau geeignet. Dabei ist in jedem Fall die bisherige Belastungshistorie zu berücksichtigen und unter dem Aspekt der Dauerfestigkeit die künftig noch mögliche Verwendungsdauer abzuschätzen.

Wesentliche Qualitätsanforderungen bzw. -kriterien für den Wiedereinbau sind:

- visuelle Prüfung auf Mängel
- Ultraschallprüfung
- Mindestlängen der zu einer Regellänge zusammengeschweißten Schienen
- größtmögliche gleiche Abnützungen
 - nur bis zu den maximalen Seiten- bzw. Höhenabnützungen sinnvoll
- reprofiliere bei Schienenfehler
- Schienen mit Stahlgüte R 200 nur im Gleisrang c
- entgraten von Überwalzungen

Die Aufarbeitung von ausgebauten Alt-Gleisen ist nur bis zu den maximalen Seiten- bzw. Höhenabnützungen von 8 mm laut Regelwerk sinnvoll. Eine Ausnahme bieten die Gleise mit dem Profil UIC 60E1, welches 10 mm Höhenabnutzung zulässt.

Qualitätsanforderungen an altbrauchbare Weichen

Laut Regelwerk „07.02.01 - Verwendung von altbrauchbaren Oberbaukomponenten“ sind auch Weichen im Normalfall nur aufgearbeitet einzubauen. Für den Gleisrang c sind nachfolgend die wesentlichen Punkte des Qualitätsstandards 2 für die Aufarbeitung angeführt. Dieser Standard charakterisiert die Fähigkeit für den Wiedereinbau im Streckennetz bei geringer Beanspruchung (<1.000 Gesamtbruttotonnen pro Tag):

- Weichenzungen aufgearbeitet
- entgratetes Profilblockherzstück
- Stahlsorte der Schienen: R 260 oder R 200
- Qualitätsanforderungen an altbrauchbare Weichenschienen wie bei Schienen

4. ALTBRAUCHBARE WEICHEN

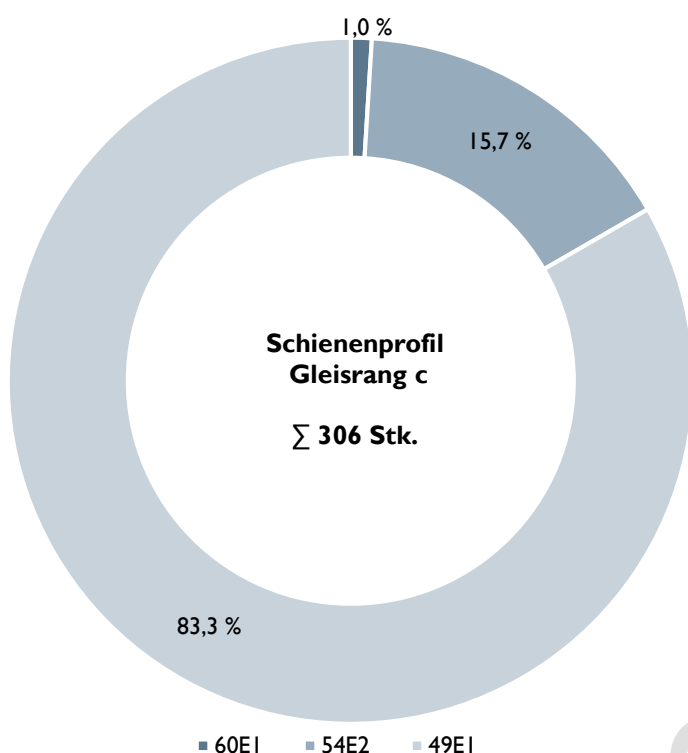
Im Jahr 2023 zeigt das Netz der ÖBB-Infrastruktur AG 12.919 Weichen mit einem Wiederbeschaffungswert von EUR 4,1 Mrd. Davon befinden sich 15,7 % bzw. 2.023 Stück mit einem Wiederbeschaffungswert von EUR 495,1 Mio. im Gleisrang c.

Seit 2018 wurden pro Jahr im Gleisrang a und b im Schnitt 317 Weichen erneuert. Dieser sechsjährige Zeitraum ergibt eine Erneuerungsmenge von 1.902 Weichen, welche in den Gleisrang c wieder eingebaut werden könnte.

4.1. Bedarf an altbrauchbaren Weichen

Wie in Kapitel 2 angeführt, weist der Gleisrang c im Schienennetz der ÖBB-Infrastruktur AG spezifische Charakteristika aus. Hierzu gehört, dass der Gleisrang c nicht die Hauptlasten der Verkehrsleistung inkl. der damit verbundenen Pünktlichkeitsaspekte zu tragen hat und dadurch geringere Geschwindigkeiten möglich sind. Mitunter aus diesen Gründen sind im Gleisrang c oftmals beengte Platzverhältnisse anzutreffen, was wiederum zu geringen Bogen- und Weichenradien führt. Daraus folgt, dass für den Gleisrang c vor allem altbrauchbare Weichen mit einem Radius von 190 m in hoher Anzahl erforderlich sind. Weichen mit dem Radius von 300 m können in geringer Stückzahl altbrauchbar wiederverwendet werden. Die verbleibenden Weichenradien sind für den Gleisrang c nicht für den systematischen Einbau wesentlich.

Seit 2018 wurden gemäß des Netzzustandsberichts 2023 in Gleisrang c 306 Weichen erneuert. Die Schienen der Alt-Weichen unterscheiden sich in den Profilen, welche in Abbildung 1 ersichtlich sind. Die Schienenprofile UIC 49E1 und UIC 54E2 weisen in Summe 99,0 % der Anteile im Gleisrang c auf. Das verbleibende Profil UIC 60E1 hat nur eine untergeordnete Bedeutung.



[Stk]	Radius	
	190 m	300 m
Profil 54E2	40	6
Profil 49EI	235	15
Summe	296 Stk.	

Abbildung 1: Anteil der Schienenprofile in Gleisrang c

Relevant für den Wiedereinbau im Gleisrang c sind somit Weichen mit einem Radius von 190 m bzw. 300 m sowie einem Schienenprofile von UIC 49EI oder UIC 54E2. Daraus resultiert von 2018-2023 ein Bedarf von 296 Weichen, für den altbrauchbare Weichen in Frage kommen. Der Bedarf und das Angebot weichen geringfügig voneinander ab.

4.2. Verfügbarkeit von altbrauchbaren Weichen

Die Basis für die Ermittlung der Verfügbarkeit von altbrauchbaren Weichen bilden die ab dem Jahr 2018 erneuerten Weichen der Gleisränge a und b. Für diesen Zeitraum sind damit auch alte ausgebaute Weichen verfügbar, welche Potential für den Wiedereinbau aufweisen.

Technische Charakteristika

Seit 2018 wurden in den Gleisrängen a und b 1.902 Weichen erneuert. Die 1.902 Stück Alt-Weichen sind in Abbildung 2 anhand der unterschiedlichen Schienenprofile dargestellt.

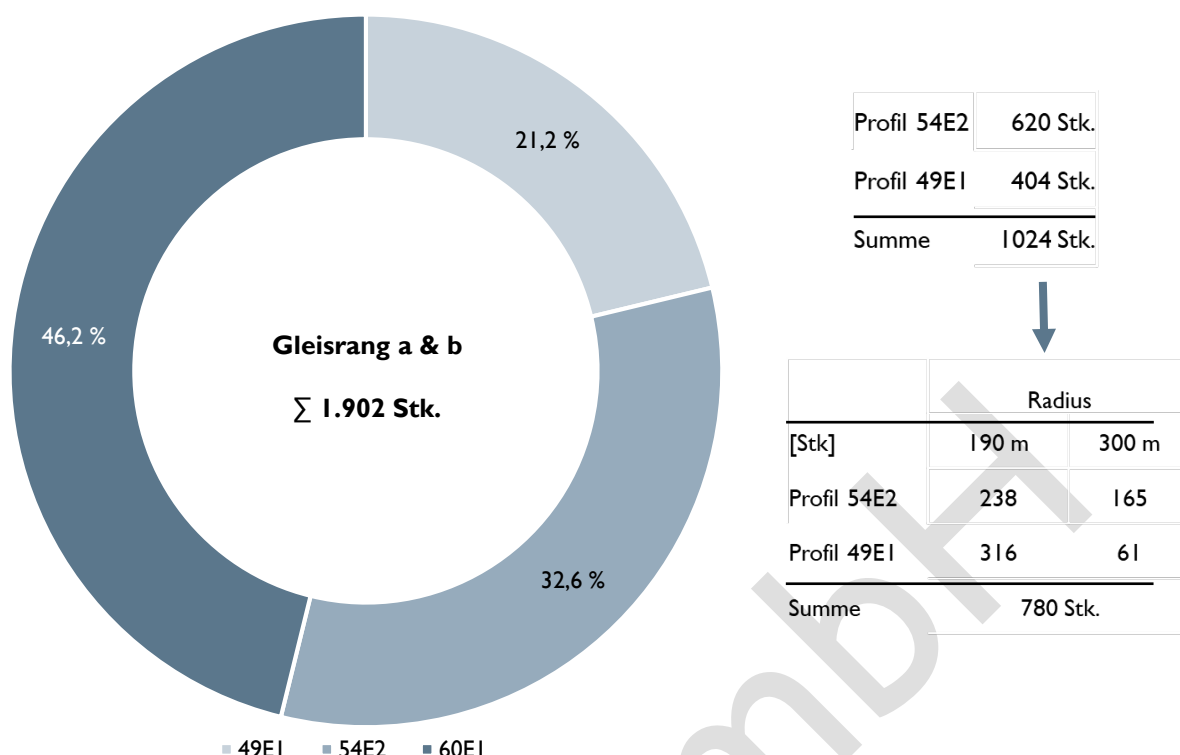


Abbildung 2: Anteil der Schienenprofile im Gleisrang a und b

Die für den Gleisrang c relevanten Schienenprofile UIC 54E2 und UIC 49E1 haben einen Anteil an der Gesamtmenge von 53,8 % bzw. 1.024 Stk. Ein weiteres Kriterium bei altbrauchbaren Weichen im Gleisrang c ist der Radius, der 190 m bzw. 300 m erfordert. Somit wird die Verfügbarkeit der potentiellen altbrauchbaren Weichen auf 780 Stk. eingeschränkt.

Bewertung der Restnutzungsdauer

Da nicht alle aus dem Bestand ausgebauten Weichen sinnvoll aufgearbeitet werden können, wird für diese Betrachtung die Restnutzungsdauer als Kriterium für eine weitere Bewertung herangezogen. Die Restnutzungsdauer meint die Anzahl der Jahre, in denen eine bauliche Anlage bei ordnungsgemäßer Unterhaltung voraussichtlich noch wirtschaftlich genutzt werden kann. Die Prognose der Restnutzungsdauer der Einzelanlage wird als statistischer Mittelwert dem Netzzustandsbericht der ÖBB-Infrastruktur AG entnommen.

Die Schieneninfrastruktur-Dienstleistungsgesellschaft mbH (SCHIG mbH) sieht für Weichen mit einer Restnutzungsdauer von ≥ 33 % grundsätzliches Potenzial für den Wiedereinbau in Gleisrang c. Ab einer Restnutzungsdauer von ≥ 50 % ist ein Wiedereinbau jedenfalls anzustreben. Dies ist durch den Umstand begründet, dass im Gleisrang c geringere Belastungen auf die Weichen wirken und eine längere Nutzungsdauer als in den Gleisrängen a und b erreichbar ist. Der Grenzwert von $\geq$

33 % entspricht bei einer durchschnittlichen Nutzungsdauer von 35 Jahren einer Restnutzungsdauer von mindestens 11,5 Jahren. Bei einer Restnutzungsdauer von ≥ 50 % sind dies mindestens 17,5 Jahre.

Eine Detailanalyse auf Basis der Restnutzungsdauern der Weichen zum Zeitpunkt ihrer Erneuerung erfolgt durch die SCHIG mbH in der Mittelverwendungskontrolle (MVK) Werterhalt. Die vorliegende Betrachtung setzt auf diese Ergebnisse auf. Valide und vollständige Daten für den Gleisrang c sind ab dem Jahr 2018 vorhanden.

Für die Zuordnung der Restnutzungsdauer der 780 Stk. Weichen ist zunächst der Neubau, der im Zuge der MVK Werterhalt mit 15 Stk. Weichen ausgewiesen ist, abzuziehen. Für den sechsjährigen Zeitraum der letzten Rahmenplanperiode 2018-2023 ergibt sich dadurch eine Verfügbarkeit von 765 Stk. Davon können von der SCHIG mbH zwei Drittel der Weichen direkt über die Anlagen-ID einer ausgebauten Anlage zugeordnet werden. Für die restlichen 248 Stk. Weichen erfolgt die Zuteilung über den DB 776UA-Code der ÖBB-Infrastruktur AG. Mit dieser Zuordnung können die technischen Charakteristika und die Restnutzungsdauer der Alt-Anlage erhoben werden.

Verfügbarkeit von Alt-Weichen

In Summe ergibt sich für den unteren Grenzwert (Restnutzungsdauer von ≥ 50 %) der theoretischen Verfügbarkeit ein Wert von 79 Stk. altbrauchbarer Weichen. Bei der Zuweisung über die Anlagen-ID weisen 39 Weichen die erforderliche Restnutzungsdauer auf. Bei der Betrachtung der Zuordnung über den DB 776UA-Code beträgt die Anzahl der Weichen mit der entsprechenden Restnutzungsdauer 40 Stk. In Abbildung 3 ist der Anteil der Weichen mit der Restnutzungsdauer von ≥ 50 % getrennt nach der Methode der Zuordnung zur Altanlage dargestellt.

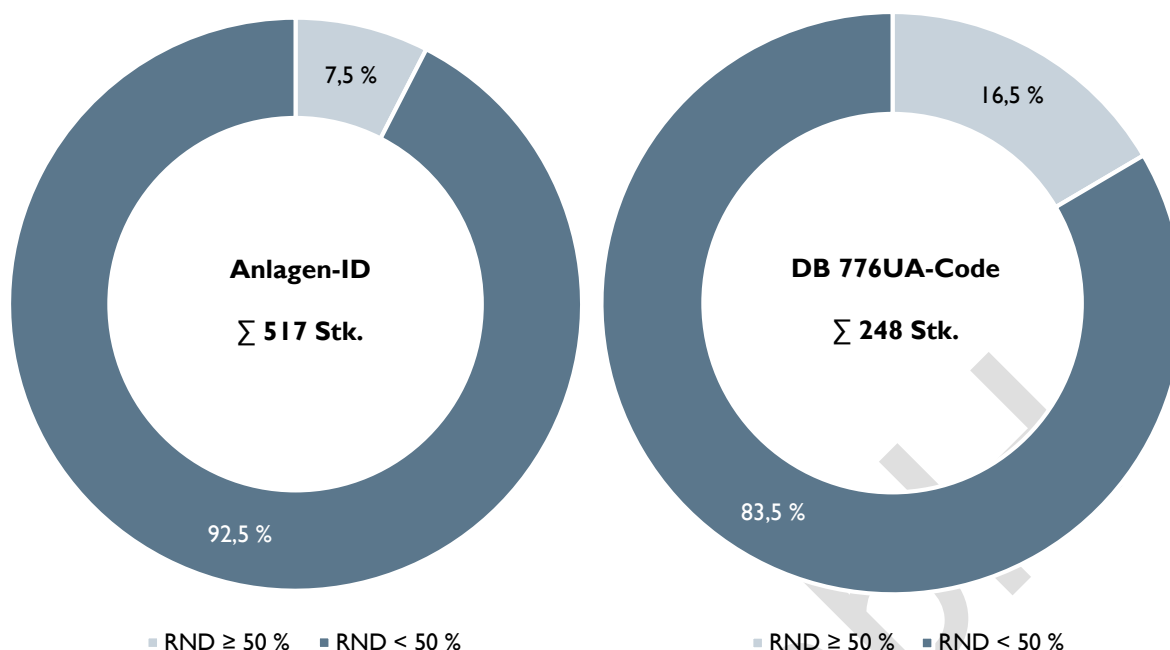


Abbildung 3: Anteile der Verfügbarkeit über die Zuordnung der Anlagen-ID und des DB 776 UA-Code

Die Zuordnung der Anlagen mit einer Restnutzungsdauer von $\geq 33\%$ ist in Abbildung 4 dargestellt. Bei der Zuweisung über die Anlagen-ID überschreiten 113 Weichen beim Ausbau die definierte Restnutzungsdauer. Die Zuordnung über den DB 776UA-Code ergibt 89 Weichen. Die theoretische Verfügbarkeit beträgt damit in Summe 202 Stk. altbrauchbare Weichen.

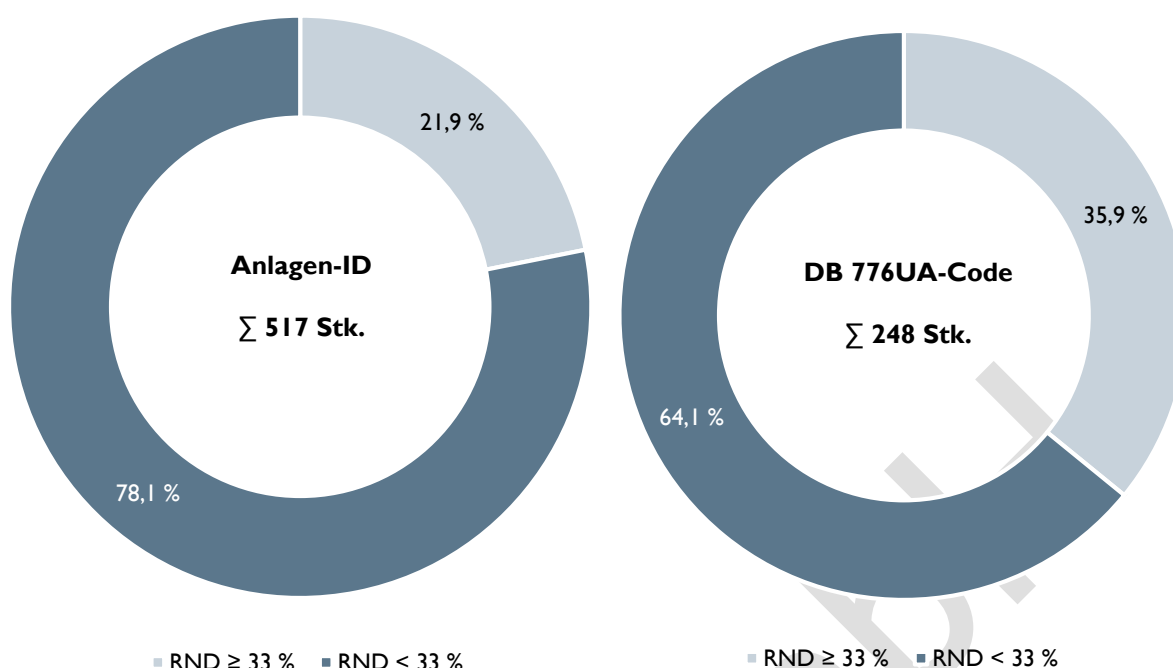


Abbildung 4: Anteile der Verfügbarkeit über die Zuordnung der Anlagen-ID und des DB 776 UA-Code

4.3. Potential versus Status quo

Im Zeitraum 2018-2023 sieht die SCHIG mbH grundsätzliches Potential für den Einsatz altbrauchbarer Weichen. In einer Bandbreite von wenigstens 79 Stk. (Restnutzungsdauer von ≥ 50 %) bis höchstens 202 Stk. (Restnutzungsdauer von ≥ 33 %) ist der Wiedereinbau aus Sicht der SCHIG mbH potentiell möglich.

Im sechsjährigen Zeitraum der Rahmenplanperiode 2018-2023 besteht im Gleisrang c der Bedarf von 296 altbrauchbaren Weichen. Wie in Abbildung 5 darstellt, könnte dieser Bedarf zu 26,7-68,2 % abgedeckt werden.

Ob diese Weichen für höherwertigere Gleisränge geeignet sind, wird in der aktuellen InES-Betrachtung nicht untersucht.

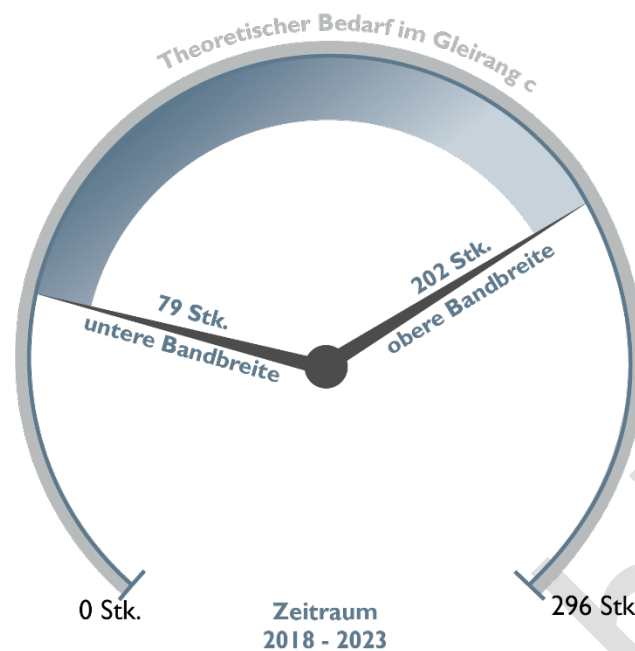


Abbildung 5: SCHIG mbH Bandbreite der altbrauchbaren Weichen im Gleisrang c

Gemäß ÖBB-Infrastruktur AG wurden im Zeitraum 2018-2023 in Summe 176 Stk. altbrauchbare Weichen im Gleisrang c eingebaut. Der Bedarf wird damit zu 59,5 % gedeckt.

Eine Plausibilisierung der 176 altbrauchbaren Weiche ist durch die SCHIG mbH nicht möglich, da keine stringente Detaildokumentation über die Verwendung von altbrauchbaren Weichen erfolgt. Auch die Daten des Netzzustandsberichts liefern hierzu keine Aussage.

4.4. Auswirkung auf Kosten und CO₂-eq Emissionen

Mit der ermittelten Bandbreite der zur Verfügung stehenden altbrauchbaren Weichen, werden nachstehend die damit korrelierenden Auswirkungen auf die Kosten sowie die Einsparungspotentiale hinsichtlich der CO₂-eq Emissionen aufgezeigt.

4.4.1. Einsparungspotential - Kosten

Die Ergebnisse der theoretischen Verfügbarkeit an Weichen für den Gleisrang c zeigen überwiegend Weichen mit einem Radius von 190 m. Somit dient dieser Wert als Basis für die Erhebung des Einsparungspotentials der Kosten.

Die durchschnittlichen Kosten für eine neue Weiche mit einem Radius von 190 m betragen im Schnitt EUR 40.000,0. Hierbei sind die Kosten für den Einbau nicht berücksichtigt. Altbrauchbare

Weichen verursachen durch die Aufbereitung laut ÖBB-Infrastruktur AG 85 % des Neupreises. Daraus resultiert ein Einsparungspotential von EUR 6.000,0 pro Weiche. Tabelle 1 zeigt das Einsparungspotential für die Rahmenplanperiode 2018-2023.

	79 Stk.	-	202 Stk.
neue Weichen	EUR 3,2 Mio.	-	EUR 8,1 Mio.
altbrauchbare Weichen	EUR 2,7 Mio.	-	EUR 6,9 Mio.
Einsparungspotential	EUR 0,5 Mio.	-	EUR 1,2 Mio.

Tabelle 1: Auswirkung auf die Kosten im Zeitraum 2018-2023

Die Bandbreite von 79 bis 202 Stk. an potentiell vorhandenen altbrauchbaren Weichen ergibt für den sechsjährigen Zeitraum mögliche Einsparungen in Höhe von EUR 0,5 Mio. bis EUR 1,2 Mio.

Gemäß den Angaben der ÖBB-Infrastruktur AG wurden in dem Zeitraum von 2018-2023 in Summe 176 Stk. altbrauchbare Weichen in Gleisrang c eingebaut. Damit wird eine Einsparung gegenüber einer Neubauweiche von EUR 0,9 Mio. generiert.

Dieser geringe Betrag ist vor allem auf die im Verhältnis zur Neubauweiche hohen Kosten der aufbereiteten Weichen zurückzuführen. Details hierzu liegen der SCHIG mbH nicht vor, eine Skalierung der Einsparungen erscheint bei höheren Mengen jedoch möglich.

4.4.2. Einsparungspotential - CO₂-eq Emissionen

Die CO₂-eq Emissionen einer Neubauweiche mit dem Radius 190 m betragen gemäß ÖBB-Infrastruktur AG 34 t CO₂-eq. Für die altbrauchbaren Weichen ist von einer CO₂-eq Ersparnis von etwa 23 t CO₂-eq auszugehen, wobei diese abhängig vom Anteil der Neukomponenten ist. Diese Werte repräsentieren das Ergebnis einer Untersuchung der ÖBB-Infrastruktur AG in Zusammenarbeit mit der TU Graz und einem externen Dienstleister. Tabelle 2 zeigt darauf basierend das Einsparungspotential der CO₂-eq Emissionen.

	79 Stk.	-	202 Stk.
neue Weichen	2.686 t CO ₂ -eq	-	6.868 t CO ₂ -eq
altbrauchbare Weichen	869 t CO ₂ -eq	-	2.222 t CO ₂ -eq.
Einsparungspotential	1.817 t CO ₂ -eq	-	4.646 t CO ₂ -eq

Tabelle 2: Auswirkung auf CO₂ Emissionen im Zeitraum 2018-2023

Im Zeitraum von 2018-2023 wird ein mögliches Einsparungspotential von 1.817 t CO₂-eq bis 4.646 t CO₂-eq ersichtlich. Im jährlichen Durchschnitt wird durch den Einsatz von altbrauchbaren Weichen eine Ersparnis von 539 t CO₂-eq möglich. Das entspricht in etwa der Herstellung von 14 Einfamilienhäusern in Massivbauweise.

Die erhobenen Einsparungspotentiale gemäß ÖBB-Infrastruktur AG liegen im Zeitraum von 2018-2023 bei 4.048 t CO₂-eq bzw. 675 t CO₂-eq pro Jahr.

4.5. Fazit altbrauchbare Weichen im Gleisrang c

Im sechsjährigen Zeitraum von 2018-2023 wurden 1.902 Weichen in den Gleisrängen a und b erneuert.

Die SCHIG mbH sieht bei Weichen mit einer relativeren Restnutzungsdauer von $\geq 50\%$ bzw. $\geq 33\%$ zum Zeitpunkt des Ausbaus grundsätzlich das Potenzial für die Nutzung als altbrauchbarer Stoffe in Gleisrang c. Dies entspricht einer durchschnittlichen Restnutzungsdauer von $\geq 17,5$ bzw. $\geq 11,5$ Jahren bei der durchschnittlichen Belastung im Gleisrang a oder b. Da diese hohen Belastungen im Gleisrang c nicht auftreten, ist die reale Nutzungsdauer tendenziell höher anzusetzen.

Durch die spezifischen Anforderungen im Gleisrang c der ÖBB-Infrastruktur AG sind jedoch vor allem Weichen mit einem Radius von 190 m und 300 m gefragt. Die überwiegende Anzahl erfordert Weichen mit einem Radius von 190 m. Als weiteres Kriterium ist im Gleisrang c beinahe ausschließlich das Schienenprofil 49E1 oder 54E2 erforderlich.

Diese Anforderungen erfüllen in Summe 79 bis 202 Stk. ausgebauter Weichen. Der jährliche Bedarf an Weichen im Gleisrang c beträgt im Mittel 49 Stk. und eine Bandbreite von 26,5-69,4 % kann gedeckt werden. Die SCHIG mbH bewertet die erreichte Quote positiv, sieht aber in Hinblick auf die Klimaziele Steigerungspotential.

Der Einsatz von altbrauchbaren Weichen senkt die Kosten der Investition und reduziert die Treibhausgase. Im jährlichen Durchschnitt ergibt sich durch den Einsatz von altbrauchbaren Weichen eine Ersparnis von 539 t CO₂-eq und Reduktion der Kosten in Höhe von rund EUR 108.000,0 pro Jahr.

Die SCHIG mbH sieht die Möglichkeit von geringen monetären Einsparungen durch die Verwendungen von altbrauchbaren Stoffen. Der weitaus größere Hebel liegt in den möglichen CO₂-eq Reduktion.

5. ALTBRAUCHBARE GLEISE

Im Jahr 2023 befinden sich im Netz der ÖBB-Infrastruktur AG 9.279 km Gleis mit einem Wiederbeschaffungswert von EUR 12.282,0 Mio. Davon sind 8,0 % bzw. 744,6 km mit einem Wiederbeschaffungswert von EUR 783,6 Mio. im Gleisrang c anzufinden.

Pro Jahr werden seit 2018 im Schnitt 199 km Gleis erneuert. Daraus resultiert für den Zeitraum 2018-2023 eine Erneuerungsmenge von 1.188 km. Davon betreffen 785,6 km die Gleisnummern 1 und 2 in den Gleisrängen a und b, welche in den Gleisrang c wieder eingebaut werden könnten.

5.1. Bedarf an altbrauchbaren Gleisen

Wie bei den Weichen bieten auch die Gleise Potential für den Wiedereinbau als altbrauchbarer Stoff. Die Regelwerke der ÖBB-Infrastruktur AG legen fest, dass bei der Verwendung von altbrauchbaren Gleisen nur Profile mit der Bezeichnung 54E2 und 49E1 verwendet werden.

In Summe wurde gemäß Netzzustandsbericht 2023 seit 2018 im Gleisrang c eine Gleislänge von 54,3 km erneuert. Die Alt-Gleise haben unterschiedliche Schienenprofile und sind in Abbildung 6 ersichtlich. Die Schienenprofile UIC 49E1 und UIC 54E2 repräsentieren in Summe 97,5 % des Gleisrangs c. Das verbleibende Profil UIC 60E1 hat nur eine untergeordnete Verwendung und wird nicht weiter betrachtet. Damit liegt die potentielle Menge für den Wiedereinbau der altbrauchbaren Gleise in den Gleisrang c bei 52,9 km.

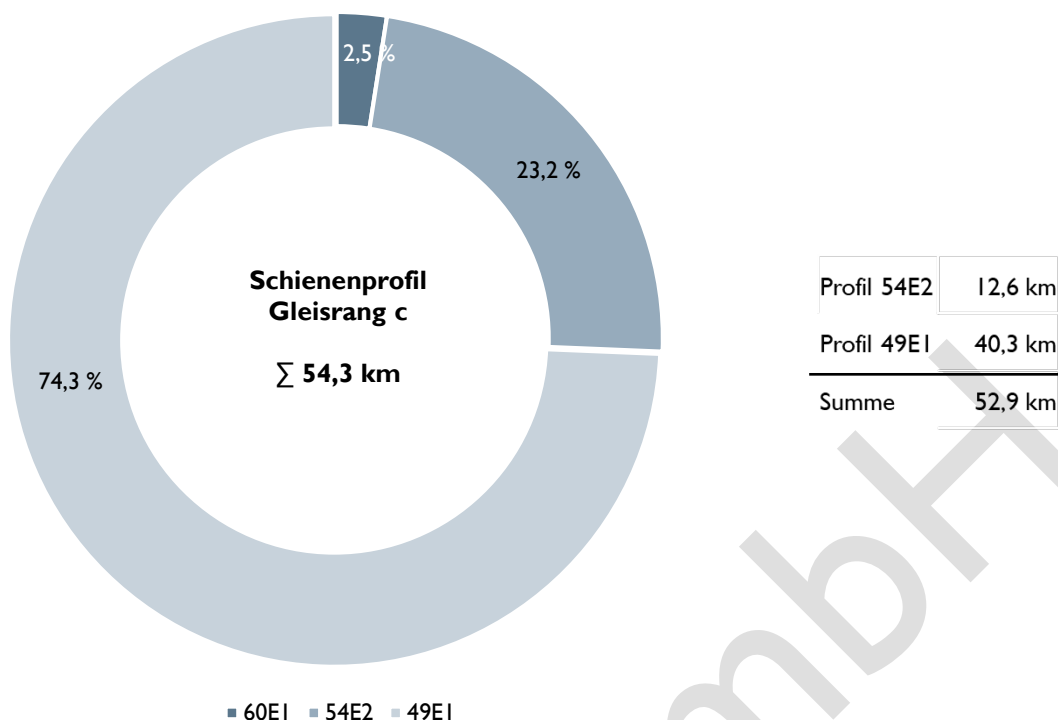


Abbildung 6: Anteil der Schienenprofile im Gleisrang c

Relevant für den Wiedereinbau für Gleisrang c sind Gleise mit einem Schienenprofile von UIC 49E1 oder UIC 54E2. Daraus resultiert im Zeitraum von 2018-2023 ein Bedarf von 52,9 km, für den altbrauchbare Gleise in Frage kommen.

5.2. Verfügbarkeit von altbrauchbaren Gleisen

Die Basis für die Ermittlung der Verfügbarkeit von altbrauchbaren Gleise bilden die ab dem Jahr 2018 erneuerten Gleise. Für diesen Zeitraum sind damit auch alte ausgebaute Gleise verfügbar, welche Potential für den Wiedereinbau aufweisen. Aufgrund der Datenlage werden nur Gleise mit der Gleisnummer 1 und 2 aus dem Gleisrang a und b in die Betrachtung miteinbezogen.

Technische Charakteristika

Seit 2018 werden auf Grundlage der vorhandenen Daten in beschriebenen Bereichen 785,6 km Gleis erneuert. Die 785,6 km Alt-Gleise sind in Abbildung 7 anhand der Verteilung der unterschiedlichen Schienenprofile dargestellt.

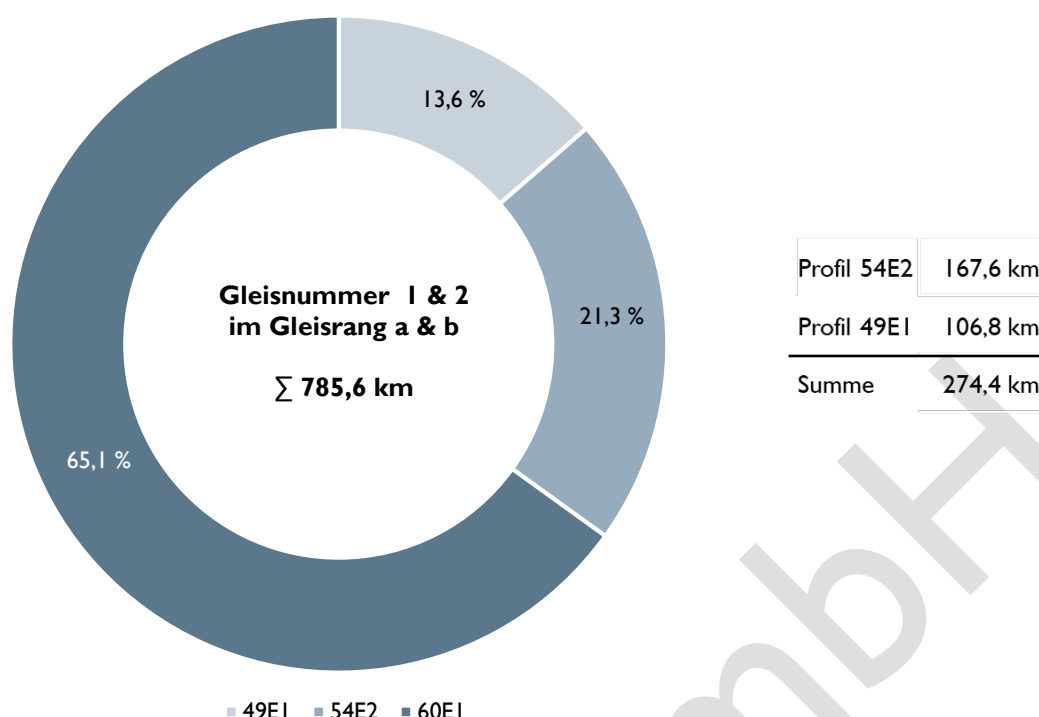


Abbildung 7: Anteil der Schienenprofile im Gleisrang a und b

Die relevanten Schienenprofile UIC 54E2 und UIC49EI weisen im Gegensatz zu den Weichen einen deutlich kleineren Anteil von 34,9 % bzw. 274,4 km auf. Der überwiegende Anteil der Gleise mit den Gleisnummern 1 und 2 hat das für den Gleisrang c nicht relevante Profil UIC 60EI.

Wie bei den Weichen wird für die Gleise mittels der Restnutzungsdauer die Brauchbarkeit als altbrauchbarer Stoff von der SCHIG mbH ermittelt. Die Restnutzungsdauer ist definiert durch die Anzahl der Jahre, in denen eine bauliche Anlage bei ordnungsgemäßer Unterhaltung voraussichtlich noch wirtschaftlich genutzt werden kann. Die Prognose der Restnutzungsdauer wird als statistischer Mittelwert dem Netzzustandsbericht der ÖBB-Infrastruktur AG entnommen.

Bewertung der Restnutzungsdauer

Die SCHIG mbH sieht auch für die Gleise ab einer Restnutzungsdauer von ≥ 33 % grundsätzliches Potenzial für den Wiedereinbau in Gleisrang c. Ab einer Restnutzungsdauer von ≥ 50 % ist ein Wiedereinbau jedenfalls anzustreben. Dies ist darauf zurückzuführen, dass im Gleisrang c geringere Belastungen auf die Gleise wirken und dadurch eine längere Nutzungsdauer als in den Gleisrängen a und b generierbar ist.

Der Grenzwert bei den Gleisen von $\geq 33 \%$ entspricht bei einer durchschnittlichen Nutzungsdauer von 42 Jahren einer Restnutzungsdauer von ≥ 14 Jahren. Eine Restnutzungsdauer von $\geq 50 \%$ spiegelt sich in ≥ 21 verbleibenden Nutzungsjahren wider. Vor allem Gleise die beim Ausbau eine Restnutzungsdauer von $\geq 50 \%$ aufweisen, haben für die SCHIG mbH ein hohes Potential für den Wiedereinbau.

Eine Detailanalyse auf Basis der Restnutzungsdauern der Weichen zum Zeitpunkt ihrer Erneuerung erfolgt durch die SCHIG mbH in der MVK Werterhalt. Valide und vollständige Daten für den Gleisrang c sind ab dem Jahr 2018 vorhanden.

Für die Zuordnung der Restnutzungsdauer zur ausgebauten Gleislänge ist zunächst der Neubau ab-zuziehen, der keine Altanlage ersetzt. Dieser ist in der MVK Werterhalt mit 0,5 km ausgewiesen. Somit sind in der Rahmenplanperiode 2018-2023 in Summe 273,9 km Gleis verfügbar. Davon werden von der SCHIG mbH ein Viertel der Gleise direkt über die Anlagen-ID einer erneuten Anlage zugeordnet. Für die restlichen 211,6 km Gleise erfolgt die Zuteilung anhand des DB 776UA-Codes der ÖBB-Infrastruktur AG.

Bei der Zuordnung durch den DB 776UA-Code wird nur ein Drittel der Gleislänge berücksichtigt. Diese Annahme folgt aus Abbildung 7, welche nur jeden dritten Gleismeter mit dem erforderlichen Schienenprofil UIC 49EI oder UIC 54E2 zeigt.

Verfügbarkeit der Alt-Gleise

In Summe ergibt sich für den unteren Grenzwert (Restnutzungsdauer $\geq 50 \%$) der theoretischen Verfügbarkeit ein Wert von 38,4 km altbrauchbarem Gleis. Bei der Zuweisung der neuen Anlagen zu den ausgebauten Gleisen über die Anlagen-ID, zeigt in etwa ein Drittel der Gleislänge die erforderliche Restnutzungsdauer. Das entspricht 22,7 km. Mittels des DB 776UA-Codes kann eine Gleislänge von 15,7 km zugeordnet werden. In Abbildung 8 ist das Verhältnis der jeweiligen Zuordnung mit der Restnutzungsdauer von $\geq 50 \%$ dargestellt

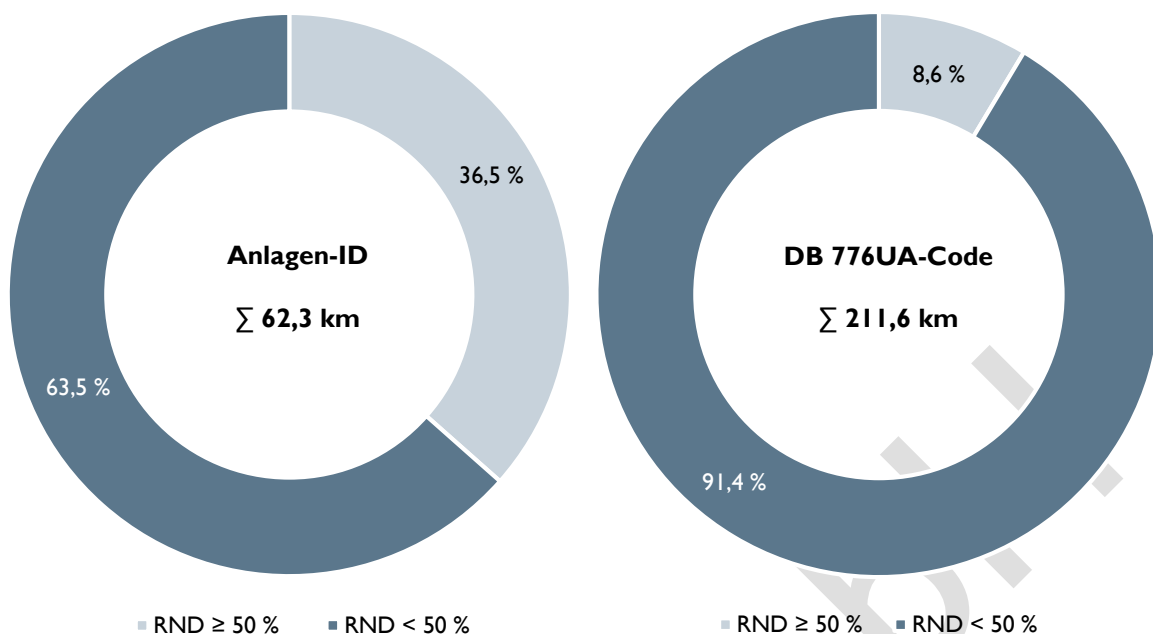


Abbildung 8: Anteile der Verfügbarkeit über die Zuordnung der Anlagen-ID und des DB 776 UA-Code

Die Zuordnung der Anlagen mit einer Restnutzungsdauer von $\geq 33\%$ ist in Abbildung 9 dargestellt. Die Mengenermittlung zeigt die beiden erläuterten Methoden. Bei der Zuweisung über die Anlagen-ID liegt die erforderliche Restnutzungsdauer in etwa bei der Hälfte der Gleislänge über 33% , das entspricht 29,4 km. Bei der Zuordnung über den DB 776UA-Code zeigt sich eine Gleislänge von 24,2 km. In Summe resultiert daraus eine theoretische Verfügbarkeit von 53,6 km an altbrauchbarem Gleis.

Die ÖBB-Infrastruktur AG argumentiert, dass nicht alle ermittelten Gleismeter mit entsprechender Restnutzungsdauer aufgrund von Schäden oder Ähnlichem für den Wiedereinbau in Frage kommen. Weiters wird laut der ÖBB-Infrastruktur AG seit je her die Philosophie vertreten, alle Materialien soweit möglich wieder zu verwenden und nicht nur jene, die im Gleisrang c eingebaut werden.

Dem stimmt die SCHIG mbH zu, sieht aber in den aktuell nicht mitbetrachteten Bereichen (Gleisnummer $\neq 1$ oder 2) entsprechende Reserven zum Ausgleich.

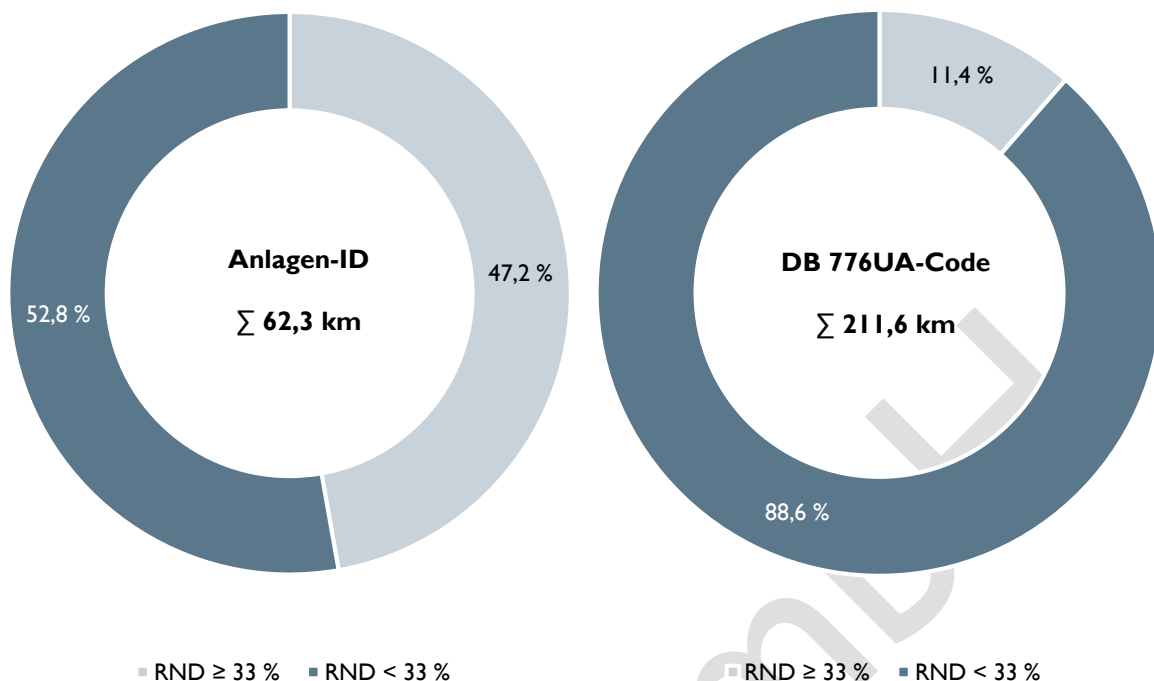


Abbildung 9: Anteile der Verfügbarkeit über die Zuordnung der Anlagen-ID und des DB 776 UA-Code

5.3. Potential vs. Status quo

Auch bei den Gleisen sieht die SCHIG mbH im Zeitraum von 2018-2023 grundsätzliches Potential für die Verwendung von altbrauchbaren Stoffen. In einer Bandbreite von wenigstens 38,4 km (Restnutzungsdauer von ≥ 50 %) bis höchstens 53,6 km (Restnutzungsdauer von ≥ 33 %) ist der Wiedereinbau potentiell möglich.

Im sechsjährigen Zeitraum der Rahmenplanperiode von 2018-2023 besteht im Gleisrang c der Bedarf von 52,9 km altbrauchbaren Gleisen. Wie Abbildung 10 darstellt kann dieser Bedarf zu 72,5-101,1 % abgedeckt werden.

Ob diese Gleise für höherwertigere Gleisränge geeignet sind, wird in der aktuellen InES-Betrachtung nicht untersucht.

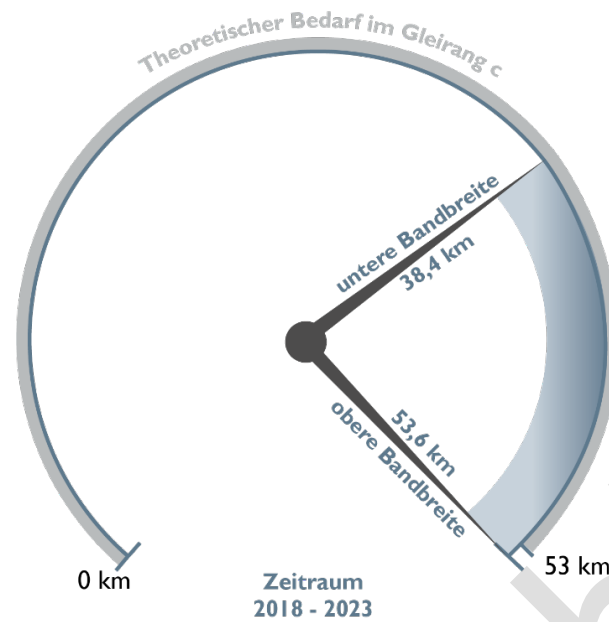


Abbildung 10: SCHIG mbH Brandbreite der altbrauchbaren Gleise im Gleisrang c

Gemäß ÖBB-Infrastruktur AG werden im Zeitraum von 2018-2023 in Summe 150 km altbrauchbare Gleise ausgeliefert. Die altbrauchbaren Materialien kommen sowohl in der Erhaltung, Reinvestition als auch beim Neubau zum Einsatz. Eine Plausibilisierung des Wertes ist durch die SCHIG mbH nicht möglich, da der SCHIG mbH diesbezüglich keine Daten vorliegen. Auch die Örtlichkeit und der damit verbundene Gleisrang kann von der SCHIG mbH nicht nachvollzogen werden.

5.4. Auswirkung auf Kosten und CO₂-eq Emissionen

Mit der ermittelten Bandbreite der zur Verfügung stehenden altbrauchbaren Gleise, werden nachstehend die damit korrelierenden Auswirkungen auf die Kosten sowie die Einsparungspotentiale hinsichtlich der CO₂-eq Emissionen analysiert.

5.4.1. Einsparungspotential - Kosten

In Gleisrang c sind überwiegend Gleise mit dem Profil UIC 49E1 bzw. UIC 54E2 zu finden. Gemäß ÖBB-Infrastruktur AG betragen die Kosten für einen Laufmeter Gleis mit dem Profil UIC 49E1 bzw. UIC 54E2 im Durchschnitt EUR 131,30. Die durchschnittlichen Kosten für einen Laufmeter altbrauchbares 49E1 bzw. 54E2 Gleis liegen bei EUR 55,60. Daraus resultiert ein durchschnittliches Einsparungspotential von EUR 75,70 je Laufmeter altbrauchbaren Gleises. Dieser Wert wird für die Erhebung des Einsparungspotentials der Kosten herangezogen.

Der in Tabelle 3 angeführte Neubauwert gibt den vollen Einbauwert des Gleises an und bildet den Vergleichswert der Berechnungen.

	38,4 km	-	53,6 km
neues Gleis	EUR 5,0 Mio.	-	EUR 7,0 Mio.
altbrauchbares Gleis	EUR 2,1 Mio.	-	EUR 3,0 Mio.
Einsparungspotentials	EUR 2,9 Mio.	-	EUR 4,0 Mio.

Tabelle 3: Auswirkung auf die Kosten im Zeitraum von 2018-2023

Die Bandbreite von 38,4 - 53,6 km potentiell vorhandener altbrauchbarer Gleise ergibt für den sechsjährigen Zeitraum mögliche Einsparungen in Höhe von EUR 2,9 Mio. bis EUR 4,0 Mio.

Die tatsächlichen Einsparungen der ÖBB-Infrastruktur AG können aufgrund der fehlenden Zuordnungen der altbrauchbaren Stoffe zum Gleisrang c nicht abgeschätzt werden.

5.4.2. Einsparungspotential - CO₂-eq Emissionen

Bei der Produktion einer neuen Schiene werden pro 2,63 t CO₂-eq/t erzeugt. Bei den altbrauchbaren Gleisen ist von einem vollen CO₂-eq Ersparnis auszugehen. Für das Schienenprofil UIC 49E1 und UIC 54E2 wird ein durchschnittliches Gewicht von 103,2 t Stahl pro Kilometer Gleis angenommen. Daraus resultiert ein durchschnittliches Einsparungspotential von 12.460 t CO₂-eq für die altbrauchbaren Gleise. Tabelle 4 zeigt das Einsparungspotential der CO₂-eq Emissionen auf.

	38,4 km	-	53,6 km
neues Gleis	10.426 t CO ₂ -eq	-	14.554 t CO ₂ -eq
altbrauchbares Gleis	0 t CO ₂ -eq	-	0 t CO ₂ -eq.
Einsparungspotential	10.426 t CO ₂ -eq	-	14.554 t CO ₂ -eq

Tabelle 4: Auswirkung auf CO₂-eq Emissionen im Zeitraum von 2018-2023

Im Zeitraum von 2018-2023 sind Einsparungspotentiale von 10.426 - 14.554 t CO₂-eq möglich, was einem jährlichen Durchschnitt von 2.082 t CO₂-eq entspricht.

Die tatsächlichen Einsparungen der ÖBB-Infrastruktur AG können aufgrund der fehlenden Zuordnungen der verwendeten altbrauchbaren Stoffe zum Gleisrang c nicht abgeschätzt werden.

5.5. Fazit altbrauchbare Gleise im Gleisrang c

Im sechsjährigen Zeitraum von 2018- 2023 wurden bei den Gleisnummern 1 und 2 in den Gleisrängen a und b 785,6 km Gleis erneuert.

Die SCHIG mbH sieht bei Gleisen mit einer relativen Restnutzungsdauer von $\geq 50 \%$ bzw. $\geq 33 \%$ zum Zeitpunkt des Ausbaus grundsätzlich das Potenzial für die Nutzung als altbrauchbarer Stoff. Dies entspricht einer durchschnittlichen Restnutzungsdauer von ≥ 21 bzw. ≥ 14 Jahren bei der durchschnittlichen Belastung im Gleisrang a oder b. Da diese hohen Belastungen im Gleisrang c nicht auftreten, ist die reale Nutzungsdauer tendenziell höher anzusetzen.

Durch die eingeschränkte Datenlage können nur Gleise mit Gleisnummer 1 und 2 aus dem Gleisrang a und b ausgewertet werden. Als weiteres Kriterium ist im Gleisrang c beinahe ausschließlich das Schienenprofil UIC 49E1 oder UIC 54E2 erforderlich.

Ergänzend zum aktuellen Bestand im Gleisrang c besteht bei einem Neubau oder einer vollständigen Reinvestition eines Bahnhofs auch die Möglichkeit das Schienenprofile UIC60 zu verwenden. Dadurch könnten weitere Reserven bei der Verwendung von altbrauchbareren Weichen in Gleisrang c gehoben werden.

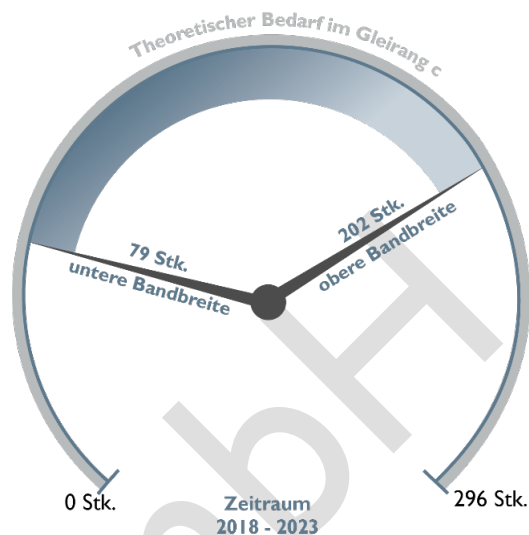
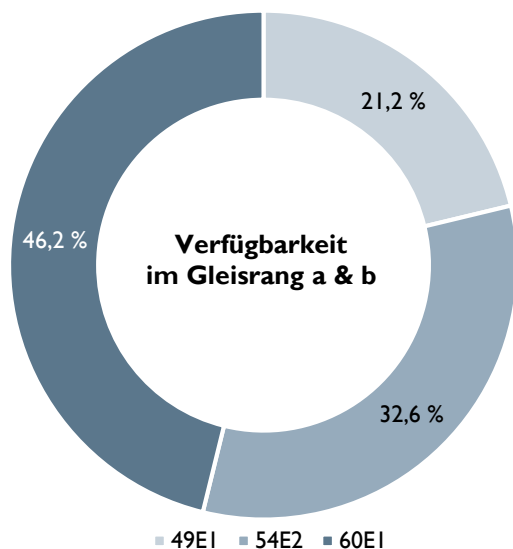
Die geforderten Kriterien erfüllen 38,4-53,6 km der erneuerten Gleise. Dies entspricht schlussendlich durchschnittlich 8,8 km Gleis pro Jahr. Somit kann der jährliche Bedarf im Gleisrang c in einer Bandbreite von 72,7-101,1 % abgedeckt werden.

Weiteres ergibt sich im jährlichen Durchschnitt ein Einsparungspotential an Kosten in Höhe von EUR 0,6 Mio. und eine Reduktion der CO₂-eq im Ausmaß von 2.082 t.

Die SCHIG mbH sieht die Möglichkeit von monetären Einsparungen durch die Verwendungen von altbauchbaren Stoffen. Der weitaus größere Hebel liegt jedoch in den möglichen CO₂-eq Reduktion.

6. RESULTATE

ALTBRAUCHBARE WEICHEN



EINSPARUNGSPOTENZIAL

SCHIG mbH Bandbreite

EUR 0,5 Mio. - EUR 0,8 Mio.

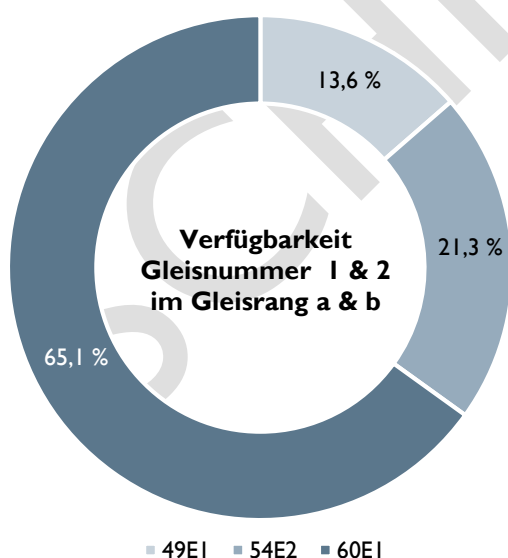
1.817 t CO₂-eq - 4.646 t CO₂-eq

ÖBB-Infrastruktur AG

EUR 0,7 Mio.

5.910 t CO₂-eq

ALTBRAUCHBARE GLEISE



EINSPARUNGSPOTENZIAL

SCHIG mbH Bandbreite

EUR 2,9 Mio. - EUR 4,0 Mio.

10.426 t CO₂-eq - 14.554 t CO₂-eq

ÖBB-Infrastruktur AG

EUR 3,5 Mio.

12.460 t CO₂-eq

6.1. Conclusio

Anforderungen für altbrauchbaren Weichen und Gleise

Die Anforderungen an altbrauchbare Stoffe sind in den Regelwerken der ÖBB-Infrastruktur AG definiert. Für die Ermittlung der Verfügbarkeit von altbrauchbaren Gleisen für den Gleisrang c werden in der vorliegenden Betrachtung das Schienenprofil und die Restnutzungsdauer herangezogen. Bei den Weichen wird zusätzlich der Radius miteinbezogen. Aus der daraus verbleibenden Menge errechnet die SCHIG mbH die zur Verfügung stehenden altbrauchbaren Stoffe im Zeitraum von 2018-2023.

Jährliche Bedarf an altbrauchbaren Gleisen und Weichen

Der jährliche Bedarf an Weichen im Gleisrang c beträgt im Mittel 49 Stk. Damit kann im Schnitt 48,0 % des Weichenbedarfs im Gleisrang c durch altbrauchbare Weichen gedeckt werden.

Der jährliche Bedarf an altbrauchbaren Gleisen in Gleisrang c beträgt im Mittel 8,8 km. Mit den zur Verfügung stehenden Altanlagen kann im Schnitt 86,9 % des Bedarfs gedeckt werden.

Jährliche Verfügbarkeit für den Wiedereinbau im Gleisrang c

Bei den Weichen reicht die Bandbreite von wenigstens 79 (Restnutzungsdauer von ≥ 50 %) bis höchstens bis 202 Weichen (Restnutzungsdauer von ≥ 33 %). Dies entspricht im jährlichen Durchschnitt 23 Stk. Weichen. Die Bandbreite der Gleise reicht von 38,4 - 53,6 km Gleislänge, dies entspricht durchschnittlich 7,7 km Gleis pro Jahr.

Jährliche Kosten- bzw. CO₂-eq Ersparnisse

Die Weichen zeigen für den Zeitraum von 2018-2023 ein Einsparpotential in Höhe von EUR 0,5 Mio.- 0,8 Mio. Der jährliche Durchschnitt zeigt durch den Einsatz von altbrauchbaren Weichen eine Ersparnis von EUR 108.333,0 sowie eine Reduktion von 539 t CO₂-eq.

Die Gleise weisen im Betrachtungszeitraum von 2018-2023 mögliche Einsparungen in Höhe von EUR 2,9 Mio.- 4,0 Mio. auf. Im jährlichen Durchschnitt ergibt sich durch den Einsatz von altbrauchbaren Gleisen eine Ersparnis von EUR 0,6 Mio. sowie eine Reduktion von 2.082 t CO₂-eq.

6.2. Schlussbemerkungen

Im Folgenden sind die Bemerkungen und Anregungen der SCHIG mbH in Verbindung mit dem vorliegenden Bericht dargestellt:

Auswirkung auf Kosten und CO₂-eq Emissionen - Kapitel 4.4 und Kapitel 5.4

Die SCHIG mbH sieht die Möglichkeit von monetären Einsparungen durch die Verwendungen von altbrauchbaren Stoffen. Der weitaus größere Hebel liegt bei den Gleisen und Weichen in der möglichen Reduktion von CO₂-eq.

Einsparungen Weichen - Kapitel 4.4

Altbrauchbare Weichen verursachen im Zuge ihrer Aufbereitung laut ÖBB-Infrastruktur AG Kosten in Höhe von 85 % des Neupreises. Im Verhältnis zur Neubauweiche verursachen die aufbereiteten Weichen hohe Kosten. Details hierzu liegen der SCHIG mbH nicht vor, eine Skalierung der Einsparungen erscheint bei höheren Mengen jedoch möglich.

Zentraler Abruf - ergänzende Anmerkung zu Kapitel 4.2 und Kapitel 5.2

Aktuell haben die Projektleitungen keine Möglichkeit Lagerstände altbrauchbarer Stoffe systematisch abzufragen. Die SCHIG mbH sieht in der Bereitstellung eines zentralen Systems für direkte Abrufe durch die Projektleitungen Möglichkeiten den Einsatz altbrauchbarer Stoffe zu vereinfachen.

Kostenermittlung - ergänzende Anmerkung zu Kapitel 4.4 und Kapitel 5.4

In den Kostenermittlungen der Infrastrukturentwicklungen werden jeweils die Kosten neuer Gleise und Weichen angesetzt. Hintergrund ist die schlechte Planbarkeit der altbrauchbaren Stoffe. Daraus resultiert einerseits ein Risikopuffer bei den Kosten und andererseits zeigt es wiederum den Vorteil eines möglichen vorausplanenden Lagermanagements für altbrauchbare Stoffe.

Weitere Schienenprofile - ergänzende Anmerkung zu Kapitel 4.3 und Kapitel 5.3

Ergänzend zum Gleisrang c besteht aus Sicht der SCHIG mbH bei einem Neubau, einer Neutrassierung oder einer vollständigen Reinvestition eines Bahnhofs die Möglichkeit das Schienenprofil UIC 60 zu verwenden. Dadurch könnten große ungenutzte Reserven bei der Verwendung von altbrauchbaren Weichen in Gleisrang c gehoben werden.

Weitere Anwendungsbereiche - ergänzende Anmerkung zu Kapitel 4.5 und Kapitel 5.5

Altbrauchbare Gleise und Weichen erhalten nach der Erneuerung gute Zustandsbewertungen. Projektbezogen sind daher auch im Gleisrang b für die altbrauchbaren Gleise und Weichen weitere Einsatzmöglichkeiten vorhanden. Damit verbunden sind wiederum Reduktionen in den Kosten sowie den CO₂-eq Emissionen.

Schrottwert - ergänzende Anmerkung zu Kapitel 4.5 und Kapitel 5.5

Durch den Verkauf von ausgedientem Schienenstahl als Schrott werden Einnahmen generiert. Diese sind jedenfalls bei der Finanzierung der Rahmenplanvorhaben als Erlöse zu berücksichtigen.

7. VERZEICHNISSE

7.1. Allgemeine Angaben

Auftraggeber

BMK

InES

Prüfungsleiter:

DI Paul Leitinger, MBA

Mitarbeit von:

DIⁱⁿ Stefanie Emsenhuber

Verteiler:

BMK: Mag.^a Cornelia Breuß, MA

SCHIG mbH: Dr. Stefan Weiss, DI Viktor Vogler, BA

7.2. Abkürzungsverzeichnis

BMK	Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
MVK	Mittelverwendungskontrolle
SAZ	Schienenauszugsvorrichtungen
SCHIG mbH	Schieneninfrastruktur-Dienstleistungsgesellschaft mbH
Stk.	Stück

7.3. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anteil der Schienenprofile in Gleisrang c	15
Abbildung 2: Anteil der Schienenprofile im Gleisrang a und b	16
Abbildung 3: Anteile der Verfügbarkeit über die Zuordnung der Anlagen-ID und des DB 776 UA-Code	18
Abbildung 4: Anteile der Verfügbarkeit über die Zuordnung der Anlagen-ID und des DB 776 UA-Code	19
Abbildung 5: SCHIG mbH Brandbreite der altbrauchbaren Weichen im Gleisrang c	20
Abbildung 6: Anteil der Schienenprofile im Gleisrang c	24
Abbildung 7: Anteil der Schienenprofile im Gleisrang a und b	25
Abbildung 8: Anteile der Verfügbarkeit über die Zuordnung der Anlagen-ID und des DB 776 UA-Code	27
Abbildung 9: Anteile der Verfügbarkeit über die Zuordnung der Anlagen-ID und des DB 776 UA-Code	28
Abbildung 10: SCHIG mbH Brandbreite der altbrauchbaren Gleise im Gleisrang c	29