

Vergabenummer: 2026_00256

Förderkennzeichen: EFRE 14 D 12 P 207 N

LASTENHEFT

**für die Konzeption, Realisierung und Betreuung einer
barrierefreien, geräteübergreifenden Web-Plattform mit
nativer App-User-Experience**

für die Dresdner Verkehrsbetriebe AG (DVB) im Rahmen des
Projekts MIKT (Modernisierung der Informations- und Kommu-
nikationstechnologien)

Status: Entwurf

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	9
1.1 Inhalt des Gesamtprojekts MIKT	9
1.2 Ausgangssituation für das Teilprojekt.....	10
1.3 Motivation und Zielstellung für das Teilprojekt.....	11
1.3.1 Visuelles Erlebnis und Nutzungszentrierung	11
1.3.2 Konsolidierung von Inhalten und Interaktion	12
1.3.3 Funktionale Schwerpunkte und Mobilitätsservices	12
1.3.4 Architektur und Infrastruktur	13
1.4 Zielgruppen und Nutzungskontexte.....	13
1.4.1 Pendelnde und regelmäßige Kundschaft	14
1.4.2 Gelegenheitsfahrende, Besuchende und touristisch Reisende	14
2. Projektorganisation	15
2.1 Projektphasen und Meilensteine	15
2.2 Projektorganisation und Rahmenbedingungen	16
2.2.1 Allgemeine Rahmenbedingungen & Projektsprache	16
2.2.2 Erwartete Projektorganisation des beauftragten Unternehmens	17
2.2.3 Schnittstelle zur DVB	17
2.3 Kollaboration und Abstimmungsroutinen	18
2.4 Begleitende Marktforschung, UX-Forschung und Testings.....	18
2.4.1 Ausgangslage & Zielsetzung	18
2.4.2 Marktforschung während der Designphase.....	19
2.4.3 Optional: Marktforschung nach Freigabe der neuen Website.....	22
2.4.4 Allgemeine Marktforschungsanforderungen.....	23
3. Systemarchitektur & technische Infrastruktur	25
3.1 Zielarchitektur	25
3.2 Schnittstellen-Übersicht	26
3.3 Hosting- und Betriebsumgebung.....	29
3.3.1 Infrastruktur & Bereitstellungsmodell	29
3.3.2 Skalierbarkeit, Performance & Redundanz.....	30
3.3.3 IT-Sicherheit & Datenschutz.....	30
3.3.4 DevOps, Wartung & Monitoring.....	30
4. Übergreifende funktionale und strategische Anforderungen.....	32
4.1 Design, UX/UI-Vorgaben und Frontend-Prinzipien	32
4.1.1 Kernvorgaben des Corporate Designs (Faktenblatt)	32
4.1.2 Digitales Design-System und Token-Architektur	33
4.1.3 Flexible Anzeige-Modi	33

4.1.4 Konzeptionelle Gestaltungs- und Interaktionsprinzipien.....	33
4.2 Übergreifende Anforderungen Content-Management-System (CMS).....	34
4.2.1 Redaktionsworkflow und Redaktionsumgebung	34
4.2.2 Digital-Asset-Management und Bildverarbeitung	35
4.2.3 KI-gestützte Mehrsprachigkeit und Sprachvarianten	36
4.2.4 URL-, Weiterleitungs- und Shortlink-Management.....	37
4.2.5 Flexibles Formular- und Datenstruktur-Management.....	37
4.2.6 Systemumgebungen, Qualitätssicherung und Staging.....	38
4.2.7 Globale Plattform-Konfiguration, Feedback-Engine & Echtzeit-Daten.....	38
4.2.8 Redaktionelle Suchmaschinenoptimierung (SEO-Werkzeuge)	39
4.3 Rahmenlayout und Navigation	39
4.3.1 Navigations- und Menü-Strukturen	40
4.3.2 Globaler Header und zentrale Funktionselemente	40
4.3.3 Globaler Footer	41
4.4. Startseite.....	41
4.4.1 Funktionale Anforderungen an die Startseite und Inhaltssteuerung	42
4.4.2 Führung der Nutzenden und strategische Einstiege auf der Startseite.....	43
4.5 Newsroom (Content Hub)	43
4.5.1 Systemarchitektur und funktionale Grundlagen	44
4.5.2 Content-Aggregation und Drittanbieter-Schnittstellen	44
4.5.3 Redaktionelle Inhaltssteuerung und Teaser-Logiken	45
4.5.4 Presse-Services und geschütztes Medienmanagement.....	46
4.6 Archiv-Bereiche und historische Daten	46
4.6.1 Funktionale Anforderungen an das globale Archivierungsmodul.....	46
4.7 Blog-Modul und interaktives Fotobuch	47
4.7.1 Systemintegration, Navigation und Blog-Startseite	48
4.7.2 Redaktionelle Verwaltung und Beitragsstrukturen.....	48
4.7.3 Kommentarfunktion, Authentifizierung und Drittsysteme.....	49
4.7.4 Das Fotobuch-Modul (Soll-Anforderung)	50
4.8 Karriere-Portal und Stellenmarkt.....	51
4.8.1 Migration, Navigation und Design	51
4.8.2 API-Integration des Bewerbermanagementsystems	51
4.8.3 Redaktionelle Konfiguration und Daten-Mapping im CMS	52
4.9 Fachspezifische Formulare für Kundenanliegen und Kundengarantien	52
4.10 Beschaffung und Integration eines intelligenten Chatbot-Assistenten	53
4.10.1 Kernfunktionen und Systemarchitektur	54
4.10.2 Erweiterte Interaktions- und Servicefunktionen	55

4.11 Einbindung von Drittplattformen	55
4.11.1 Technische Layout- und Datenschutzvorgaben	55
4.11.2 Integration von interaktiven Komoot-Widgets.....	56
4.11.3 Anbindung des Vergabeportals.....	56
4.11.4 Flexibilität und Erweiterbarkeit für zukünftige Drittsysteme	56
4.12 Optionale Funktionsmodule.....	57
4.12.1 Digitales Terminbuchungssystem (Option)	57
4.12.2 Umfragen- und Gewinnspielmodul (Option).....	57
4.13 Gamification (Soll-Anforderung)	58
4.13.1 Systemarchitektur und API-Schnittstellen	58
4.13.2 Funktionale und rechtliche Vorgaben.....	59
4.14 Multimodale und barrierefreie Verbindungsauskunft.....	59
4.14.1 Intelligente Ortssuche und Eingabelogik.....	60
4.14.2 Intermodale Routenberechnung und Komfortfilter.....	60
4.14.3 Ergebnisanzeige und Fahrgastinformation.....	62
4.14.4 Interaktive Detailansicht und Komfort-Features	63
4.14.5 Kartografische Unterstützung	65
4.14.6 Integrierte Haltestellenauskunft (Abfahrtsmonitor)	65
4.14.7 Kauf aus der Verbindungsauskunft.....	66
4.14.8 Integration der alita-Buchung.....	66
4.14.9 Optionale innovative Erweiterungsvorschläge	67
4.15 Reisebegleitung „Schutzengelfunktion“	67
4.15.1 Systemintegration und technisches Verhalten	68
4.15.2 Kernfunktionen der Reiseüberwachung	68
4.15.3 Benutzeroberfläche und Benachrichtigungen	69
4.15.4 Verknüpfung DVB-Account, Historisierung und Migration	69
4.16 Zentrale Linienänderungen, Störungsinformationen und Großraummeldungen.....	70
4.16.1 Zentrale Übersichts- und Filterseite	70
4.16.2 Strukturierte Detailansicht und Infomedien	71
4.16.3 Abonnement-Infrastruktur und Verknüpfung DVB-Account.....	72
4.16.4 Systemweite Integration	72
4.17 Interaktive Karte.....	73
4.17.1 Modulare Layer-Architektur und Interaktionssteuerung.....	73
4.17.2 Live-Fahrzeugvisualisierung und RBL-Integration.....	74
4.17.3 Multimodale MOBIPunkt-Karte mit Echtzeitdaten.....	75
4.17.4 Geografische Darstellung von Linienänderungen	75
4.17.5 Modulare Verknüpfung mit redaktionellen Inhalten (Option)	75

4.17.6 Barrierefreiheit und Systemintegration (UI/UX)	76
4.18 Digitaler Abfahrtsmonitor (WebDFI)	76
4.18.1 Web-Konfigurator	76
4.18.2 URL-Generierung und bildschirmunabhängiger Anzeigemodus.....	77
4.18.3 Technische Datenversorgung	77
4.19 DVB-Account (Profilbereich)	78
4.19.1 Systemarchitektur, Authentifizierungs-Schnittstelle und Datenhaltung	78
4.19.2 Systemintegrationen und Drittanbieter-Schnittstellen (Commerce & Services) ...	79
Hinweis für die Kapitel 4.20 bis 4.25:.....	81
4.20 Interoperabler DVB-Onlineshop in der Vertriebslandschaft (Architektur) und weitere einzubindende Systeme.....	81
4.20.1 Apps/Frontends (neu).....	81
4.20.2 VVO-Tarifrechner	81
4.20.3 Integration des CiCo-Tarifs per SDK (z.Z. Fairtiq).....	81
4.20.4 VVO-Barcode-Service	81
4.20.5 Vertriebshintergrundsystem (neu).....	81
4.20.6 Warenwirtschaftssystem (neu).....	81
4.20.7 Finanzdienstleister (z.Z. Logpay).....	81
4.20.8 Wallet-Dienstleister.....	81
4.20.9 Identity Provider (neu)	81
4.20.10 Kundenservice-Portal (neu)	81
4.20.11 BI-Analyse (neu).....	81
4.20.12 Technologien und Standards	81
4.20.13 Best Practices	81
4.20.14 Weiterentwicklungen.....	81
4.21 Identitätsprovider mit Single Sign-On	82
4.21.1 Betriebsmodelle.....	82
4.21.2 Schnittstellen & Integration	82
4.21.3 Integration und Interoperabilität	82
4.21.4 Performance	82
4.21.5 Integration und Migration von Keycloak und MENTZ IDP	82
4.21.6 Identitätsmanagement / Zentrale Nutzergruppenverwaltung (B2C, B2B, Mitarbeiter, Partner)	82
4.21.7 Authentifizierung.....	82
4.21.8 User Journey - nahtlose Integration	82
4.21.9 Content-Management.....	82
4.21.10 Technologien und Standards	82
4.21.11 Best Practices	82

4.21.12 Weiterentwicklungen.....	82
4.22 DVB-Onlineshop inkl. Ticketshop	83
4.22.1 Integration und Interoperabilität	83
4.22.1 Identitätsmanagement & Authentifizierung über IDP (B2C, B2B, Mitarbeiter, Partner).....	83
4.22.1 Authentifizierung.....	83
4.22.2 Produktkatalog (B2C, B2B, Mitarbeiter, Partner).....	83
4.22.3 Verlinkung Abo-Shop.....	83
4.22.4 Handling Tarifupdate	83
4.22.5 Bereitstellung Content-Management-System.....	83
4.22.6 Verkauf und Transaktion.....	83
4.22.7 Ticketbereitstellung über alle Kanäle	83
4.22.8 User Journey - Design des Kaufprozesses	83
4.22.9 Bereitstellung Content-Management-System.....	83
4.22.10 BI/Analyse	83
4.22.11 Technologien und Standards	83
4.22.12 Best Practices	83
4.22.13 Weiterentwicklungen.....	83
4.23 Kundenservice-Ökosystem aus Kunden- und Ticketsystem	84
4.23.1 Integration und Interoperabilität	84
4.23.2 Identitätsmanagement & Authentifizierung über IDP	84
4.23.3 Verwaltungsoberfläche	84
4.23.4 Zentrale Verwaltung von Kunden- und Fahrscheindaten	84
4.23.5 Ticketsystem	84
4.23.6 Zusammenspiel beider Systeme (Kundenverwaltung und Ticketsystem).....	84
4.23.7 Übergreifende Funktionen	84
4.23.8 Usability - Intuitive Bedienung und schnelle Informationsfindung	84
4.23.9 Plattformfähigkeit.....	84
4.23.10 BI/Analyse	84
4.23.11 Technologien und Standards	84
4.23.12 Best Practices	84
4.23.13 Weiterentwicklungen.....	84
4.24 Reporting & Analyse	85
4.24.1 Interoperabilität und Verarbeitung von Daten aus anderen Systemen der Vertriebslandschaft.....	85
4.24.2 Datenformate.....	85
4.24.3 Datenaktualisierung	85
4.25 Mandantenfähigkeit (Optional)	85

4.25.1 Zentrale Mandantenverwaltung	85
4.25.2 Mandantenbezogene Konfigurationen	85
4.25.3 Mandantenspezifisches Reporting und Controlling	85
4.25.4 Mandantenspezifischen Konfiguration von Prozessen und Geschäftsregeln	85
4.25.5 Mandantenanbindung - Unterstützung unterschiedlicher Betriebs- und Einführungsmodelle.....	85
4.25.6 Weiterentwicklung und Zukunftsfähigkeit.....	85
4.25.7 Roadmap für die Weiterentwicklung der Software	85
4.25.8 DevOps-Prozess / DevOps-Setup	85
4.25.9 Innovationsfähigkeit - Offenheit gegenüber neuen Trends/Technologien.....	85
4.25.10 Partizipation des Auftraggebers.....	85
5. Übergreifende nicht-funktionale Anforderungen & Rahmenbedingungen.....	86
5.1 Performance, Lastgrenzen & Verfügbarkeit.....	86
5.1.1 Laststabilität und Skalierbarkeit bei Großevents	86
5.1.2 System-Performance und Reaktionszeiten	87
5.1.3 Kapazitätssteuerung und Frühwarnsysteme	87
5.1.4 Verfügbarkeit und Fehlertoleranz.....	87
5.2 Benutzbarkeit, Responsive Design & Barrierefreiheit	89
5.2.1 Durchgängige Konsistenz, Systemstatus und mobile Fehlertoleranz	89
5.2.2 Responsive & adaptive Darstellung	89
5.2.3 Barrierefreiheitsgrundsatz und rechtliche Rahmenbedingungen	90
5.2.4 Spezifische Barrierefreiheitskriterien.....	91
5.2.5 Anforderungen an den Kontrastmodus und den Design-Switch	92
5.2.6 Bereitstellung von Inhalten in einfacher oder leichter Sprache.....	92
5.2.7 Barrierefreie Downloads und Dokumentenstandards.....	93
5.2.8 Anforderungen an barrierefreie und mobile Formulare	93
5.2.9 Anforderungen an barrierefreie und responsive Tabellen	94
5.2.10 Barrierefreie Medienwiedergabe und Steuerung des Content-Management-System Players	94
5.2.11 Integrierte Vorlesefunktion (Text-to-Speech)	94
5.2.12 Videos in Gebärdensprache durch künstliche Intelligenz	95
5.3 Datenschutz (DSGVO) & IT-Sicherheit	95
5.3.1 Sicheres Coding und Anwendungssicherheit.....	95
5.3.2 Identitäts- und Berechtigungsmanagement.....	96
5.3.3 Datenschutzkonformität, Datensparsamkeit und Löschkonzepte	96
5.3.4 Schwachstellenmanagement und Penetrationstests	97
5.4 SEO, GEO & Analytics.....	97
5.4.1 Technische Suchmaschinenoptimierung und Headless-Architektur.....	97

5.4.2 Maschinenlesbarkeit und Optimierung für KI-Systeme.....	98
5.4.3 Analytics, Tracking und datenschutzkonformes Monitoring.....	98
6. Datenmigration, Testing & Go-live.....	100
6.1 Migrationskonzept.....	100
6.1.1 Technische Ausgangslage und Systemanalyse	100
6.1.2 Migrationsanforderungen	100
6.2 Abnahme- & Testverfahren	101
6.2.1 Systematische Qualitätssicherung und Teststufen.....	102
6.2.2 Browser- und Geräteübersicht sowie Barrierefreiheitsprüfung	102
6.2.3 Fehlerklassifizierung und Fehlermanagement	103
6.2.4 User Acceptance Testing und formelle Abnahme	103
6.3 Rollout- und Go-live-Szenario	104
6.3.1 Rollout-Planung und Umstellungsvorbereitung	104
6.3.2 Durchführung der Systemumstellung.....	105
6.3.3 Fallback-Strategie und Rollback-Szenario	105
6.3.4 Hypercare-Phase und Stabilisierung.....	105
6.4 Schulung, Dokumentation und Know-how-Transfer	106
6.4.1 Zielgruppenspezifisches Schulungskonzept	106
6.4.2 Durchführung und Rahmenbedingungen	106
6.4.3 System- und Betriebsdokumentation	107
7. Betrieb, Support und Wartung nach Go-live	108
7.1 Service-Level-Agreement.....	108
7.2 Weiterentwicklung und Lifecycle-Management.....	108
8. Glossar und Begriffsdefinitionen	110

1. Einführung

Das vorliegende Dokument beschreibt die im Teilprojekt „Relaunch der Website www.dvb.de zur barrierefreien, geräteübergreifenden Web-Plattform mit nativer App-User-Experience“ (nachfolgend „Teilprojekt“) vom Auftragnehmer zu erbringenden Leistungen. Das Teilprojekt ist ein Bestandteil des Gesamtprojekts zur „Modernisierung der Informations- und Kommunikationstechnologien“ (MIKT) für eine nachhaltige Mobilität in Dresden, in dem die DVB ein Maßnahmenbündel zur Stärkung der nachhaltigen Mobilitätssysteme in der Landeshauptstadt Dresden umsetzen. Der Projektablaufplan sieht eine Umsetzung des Gesamtprojekts bis Dezember 2028 vor.

1.1 Inhalt des Gesamtprojekts MIKT

Die qualitative Verbesserung des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) ist ein wesentliches Handlungsfeld zur Erreichung der Klimaschutzziele auf europäischer, nationaler, föderaler und kommunaler Ebene.

Neben den klassischen Investitionen in ÖPNV-Fahrzeuge und Verkehrsinfrastruktur rücken zunehmend verkehrstelematische Anwendungen der intelligenten Verkehrssysteme in den Vordergrund, welche auf Basis innovativer Technologien eine effiziente, sichere und komfortablere Mobilität im Umweltverbund mittels Digitalisierung und Vernetzung ermöglichen.

Mit Fördermitteln der Europäischen Union, des BMDV und des Freistaats Sachsens führt die DVB bereits seit mehreren Jahren schrittweise und zielgerichtet verkehrstelematische Anwendungen ein, welche einen signifikanten Beitrag zur Steigerung von Verlässlichkeit, Reisegeschwindigkeit und Energieeffizienz im ÖPNV sowie zur Erhöhung der Qualität und Konsistenz von Fahrgastinformationen leisten (siehe Abbildung 1). Diese Maßnahmen führen bereits zu einer modalen Verkehrsverlagerung zum Umweltverbund, woraus eine deutliche Reduktion der verkehrsbedingten Schadstoffemissionen und bei der DVB eine Rekordnachfrage von über 180 Millionen ÖPNV-Fahrgästen im Jahr 2024 resultiert.

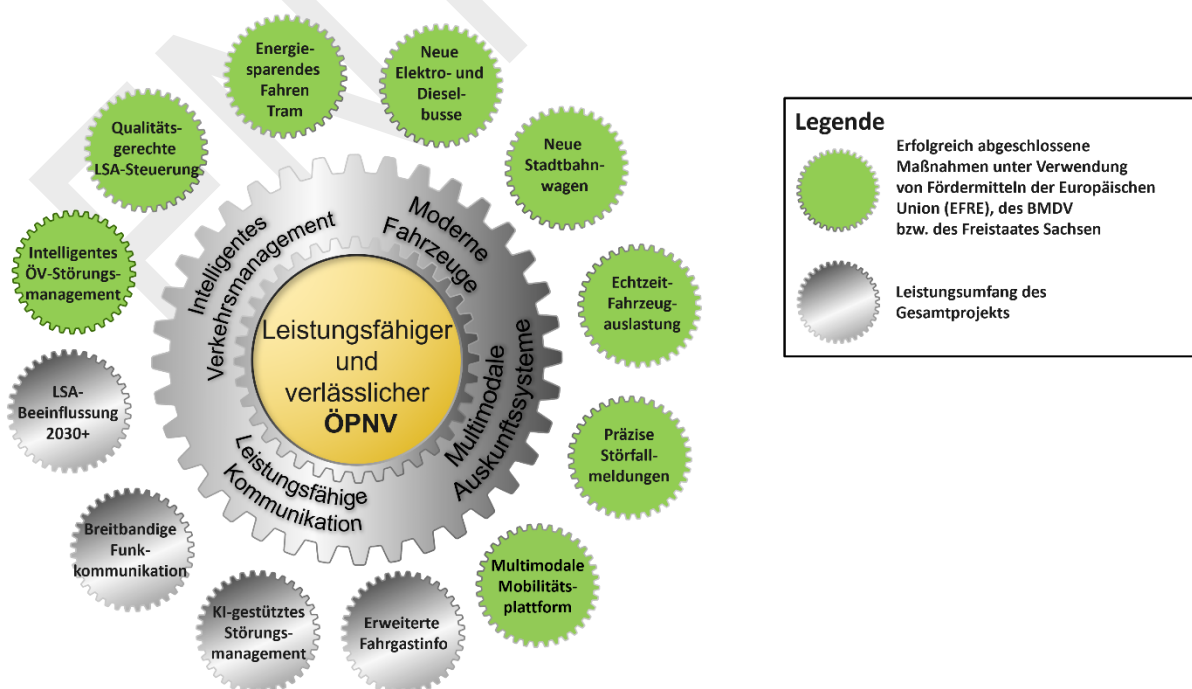


Abbildung 1: Technische Maßnahmen der DVB zur Qualitätsverbesserung im ÖPNV

Die fortschreitende Digitalisierung und Vernetzung zwischen Verkehrsteilnehmenden, Fahrzeugen, Infrastruktur und Verkehrsleitsystemen ermöglichen zukünftig die Einführung von C-ITS-Anwendungen (Cooperative Intelligent Transportation Systems), welche weitere Potenziale zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit und Verlässlichkeit des ÖPNV, zur Steigerung der Qualität individueller, verlässlicher und konsistenter Verkehrsinformationen sowie zur Erhöhung der Verkehrssicherheit erschließen.

Diese Vernetzung im Verkehr stellt allerdings hohe funktionale und qualitative Anforderungen an die Kommunikationstechnik und -infrastruktur der Verkehrsunternehmen. Darüber hinaus erfordert der Einsatz innovativer Technologien auch die Inbetriebnahme neuer Hard- und Softwarekomponenten in den Fahrzeugen, in der Verkehrstechnik, in den Verkehrsleitsystemen und im allgemeinen Verkehrsdatenmanagement.

Damit die DVB auch zukünftig ökologisch nachhaltige und attraktive Mobilitätsangebote in Einklang mit gesetzlichen Vorgaben anbieten kann, ist der Einsatz innovativer Technologien auf allen Ebenen des Verkehrsmanagements erforderlich.

Im Rahmen des Gesamtprojekts werden daher kurz- und mittelfristig wirksame Maßnahmen zur Steigerung der Qualität des ÖPNV und Stärkung der emissionsarmen und kommunalverträglichen Mobilität umgesetzt, welche vorrangig

- a) attraktive Reisezeiten über eine verlässliche ÖPNV-Bevorrechtigung an Lichtsignalanlagen (LSA) über 2038 hinaus sicherstellen,
- b) eine hohe Verkehrsdatenverfügbarkeit und -qualität in lokalen und zentralen Systemen des städtischen und interkommunalen Verkehrsmanagements erlauben,
- c) räumliche ÖPNV-Angebotserweiterungen ermöglichen,
- d) auf die Verbesserung von Fahrgastinformation im Störfall abzielen,
- e) die Betroffenheit von Fahrgästen in Störfällen reduzieren,
- f) die Minimierung digitaler Barrieren für Nutzende mit speziellen Bedürfnissen fokussieren und
- g) die Systemresilienz erhöhen.

Des Weiteren werden die technischen Voraussetzungen geschaffen, damit die DVB als Betreiberin einer kritischen Infrastruktur zukünftig die Hochverfügbarkeit von öffentlichen Verkehrsdienstleistungen sicherstellen und gleichzeitig von den mittel- bis langfristigen qualitativen Weiterentwicklungen im ÖPNV auf Basis der fortschreitenden Digitalisierung und Verkehrsvernetzung partizipieren kann.

1.2 Ausgangssituation für das Teilprojekt

Die Website www.dvb.de bildet die zentrale digitale Schnittstelle in der Kommunikation mit der Kundschaft der DVB. Sie fungiert als primärer Informationsknotenpunkt für Fahrgäste und bündelt essenzielle Services wie die Verbindungsauskunft mit Echtzeitdaten und Störungsmeldungen. Die bestehende technische Infrastruktur und Architektur der Website basieren jedoch auf einem technologischen Stand von vor rund zehn Jahren und stellen ein historisch gewachsenes, stark ineinander verwobenes System dar. Diese monolithische und eng gekoppelte Struktur schränkt den Erfolg digitaler Kampagnen massiv ein und stößt zunehmend an ihre technologischen, funktionalen und wirtschaftlichen Grenzen.

Ein wesentliches Defizit der aktuellen Ausgangslage ist die ausgeprägte Fragmentierung der digitalen Angebote: Spezialisierte Portale wie die Karrierewelt (karriere.dvb.de), die Mobilitätsmarke MOBI (mobi-dresden.de) und der DVB-Blog bewegt! (blog.dvb.de) müssen als isolierte Einzellösungen betrieben werden. Da zudem die mobile Website (m.dvb.de) sowie die daraus resultierende HybridApp „DVB mobil“ parallel existieren, entstehen für die Nutzenden spürbare Medienbrüche in der User Experience, während auf administrativer Seite ein immenser redaktioneller Pflegeaufwand durch redundante Datenhaltungen im Tagesgeschäft bewältigt werden muss.

Im Bereich des digitalen Vertriebs zeigt sich eine historisch gewachsene, heterogene Systemlandschaft. Die systemseitige Backend-Infrastruktur verteilt sich aktuell auf mehrere separate Ticketshops, die über unterschiedliche Tarifdatenversorgungen gespeist und von isolierten Ticketgeneratoren gestützt werden. Auf der öffentlichen Website selbst ist derzeit kein integrierter Ticketshop für den direkten Erwerb von Einzel- und Tageskarten vorhanden. Es existiert lediglich eine Weiterleitung zum Onlineportal „Mein Abo“, über das ausschließlich Zeitkarten verwaltet und erworben werden können. Ein durchgängiger, moderner Buchungsprozess direkt aus der Verbindungsauskunft heraus ist somit nicht gegeben. Diese zersplitterte Struktur führt zu einem hohen administrativen Aufwand und schränkt den Nutzungskomfort für die Kundschaft ein.

Darüber hinaus entspricht die jetzige Website nicht den modernen, gesetzlichen Anforderungen an die Barrierefreiheit, was eine digitale Barriere für Personen mit Einschränkungen darstellt. Technisch wird die Plattform derzeit über ein klassisches On-Premise-Hosting betrieben. Diese Infrastruktur schränkt die notwendige Flexibilität, Skalierbarkeit und Resilienz bei unvorhergesehenen Lastspitzen stark ein. Um die Plattform zukunftsfähig aufzustellen und tief in das Gesamtprojekt MIKT zu integrieren, wird eine sukzessive Ablösung der betroffenen Altsysteme sowie eine grundlegende architektonische Entflechtung angestrebt.

1.3 Motivation und Zielstellung für das Teilprojekt

Die Motivation für das umfassende Teilprojekt leitet sich aus der strategischen Notwendigkeit ab, die zentrale digitale Schnittstelle der DVB zu entflechten, grundlegend zu modernisieren und an gesetzliche Vorgaben sowie veränderte Nutzungserwartungen anzupassen. Das Teilprojekt setzt auf eine zukunftsfähige, modulare Systemarchitektur. Durch den angestrebten Einsatz standardisierter Schnittstellen und offener Webstandards wird eine maximale technologische Flexibilität und Interoperabilität gewährleistet. Ziel ist eine nachhaltige Plattform, die sich agil an zukünftige Anforderungen anpassen lässt und eine langfristige Unabhängigkeit in der technologischen Weiterentwicklung sichert.

Die im Folgenden skizzierten strategischen Schwerpunkte beschreiben das angestrebte Zielbild und stehen exemplarisch für die wesentlichen Fokusbereiche des Vorhabens, ohne den Anspruch auf eine abschließende Aufzählung aller funktionalen Detailziele zu erheben:

1.3.1 Visuelles Erleben und Nutzungszentrierung

1) Fokus auf Barrierefreiheit

Die lückenlose und rechtssichere Umsetzung der gesetzlichen Vorgaben gemäß BITV 2.0 und WCAG (mindestens Version 2.2, Level AA) steht im Mittelpunkt des Vorhabens. Allen Nutzenden muss ein diskriminierungsfreier, intuitiver und uneingeschränkter Zugang zu sämtlichen Informationen und Services gewährt werden. Dies gilt explizit sowohl für die öffentlichen Frontends als auch für die redaktionellen Administrations- und Editorenoberflächen des zu beschaffenden CMS.

2) Geräteübergreifende Web-Plattform mit nativer App-User-Experience

Das Frontend wird konsequent nach dem Mobile-First-Prinzip konzipiert. Ziel ist eine geräteübergreifende Plattform, die auf allen Endgeräten (Desktop, Tablet, Smartphone) performant agiert und den Nutzenden das intuitive Look-and-Feel sowie die flüssige Interaktionsqualität einer nativen Applikation bietet. Dabei soll die etablierte visuelle Identität der DVB im Sinne einer modernen Markenführung gewahrt und ein hoher digitaler Wiedererkennungswert sichergestellt werden.

3) Nutzungszentrierte Designvalidierung durch begleitende Marktforschung

Um ein optimales Nutzungserlebnis, maximale Barrierefreiheit und eine hohe Akzeptanz bei den Nutzenden sicherzustellen, wird in der Konzeptionsphase ein konsequent nutzungszentrierter Ansatz verfolgt. Ziel ist es, das neu zu entwickelnde visuelle Gestaltungs- und Layoutkonzept im Rahmen einer begleiteten Marktforschung direkt mit den Zielgruppen zu erproben. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse und Rückmeldungen der Testpersonen sollen unmittelbar in die finale funktionale und visuelle Ausgestaltung der Benutzeroberfläche einfließen.

1.3.2 Konsolidierung von Inhalten und Interaktion

1) Konsolidierung und Reduktion des redaktionellen Aufwands

Das Zielbild fokussiert die vollständige Auflösung der bisherigen inhaltlichen und technischen Fragmentierung. Die ehemals isolierten Satelliten-Portale (Karrierewelt, MOBI-Plattform, DVB-Blog) sowie die mobilen Web-Infrastrukturen sollen in einer einzigen, konsistenten Plattform aufgehen. Durch die konsequente Etablierung einer „Single Source of Truth“ wird angestrebt, Medienbrüche für die Nutzenden vollständig zu beseitigen und redundante Datenhaltungen auf administrativer Seite aufzuheben, um den täglichen redaktionellen Aufwand nachhaltig zu minimieren.

2) Zentraler, modularer Content-Hub

Unabhängig von der strukturellen Zusammenführung wird die Etablierung eines modernen Newsrooms angestrebt, der als zentraler Content-Hub sämtliche Kommunikationskanäle der DVB in einer optisch konsistenten und funktionalen Einheit bündelt. Die Vision ist eine hochflexibel gestaltete Informationsarchitektur, die u. a. klassische Newsmeldungen, Pressemitteilungen, politische Kommunikation und Social-Media-Beiträge harmonisch nebeneinander abbildet. Dadurch soll sichergestellt werden, dass die unterschiedlichen Bedürfnisse der verschiedenen Zielgruppen intuitiv, barrierefrei und mit minimalem Suchaufwand abgedeckt werden.

3) Kreative Interaktion durch spielerische Elemente (Gamification)

Es wird die punktuelle Integration von spielerischen Ansätzen angestrebt, um die Interaktion mit den digitalen Medien der DVB zu steigern und komplexe Mobilitätsthemen unterhaltsam sowie niederschwellig zu vermitteln. Das Vorhaben ist bewusst ideen- und technologieoffen gestaltet, um innovative Akzente im digitalen Gesamterlebnis zu setzen.

1.3.3 Funktionale Schwerpunkte und Mobilitätsservices

1) Multimodale Verbindungsauskunft

Ein wesentliches Ziel des Teilprojekts ist die Entwicklung einer multimodalen Verbindungsauskunft. Neben dem regulären ÖPNV-Angebot sollen alternative Mobilitätsformen flexibel abgebildet werden, um der Kundschaft eine ganzheitliche Reisekette aufzuzeigen. Die Verbindungsauskunft ist dabei technologisch so vorzubereiten und an Schnittstellen anzubinden, dass eine direkte Buchung der jeweiligen Sharing-Angebote ermöglicht wird.

2) Vollintegrierte Vertriebs- und Servicefunktionalitäten

Die strategische Ausrichtung fokussiert eine spürbare Steigerung des digitalen Nutzungskomforts durch das Zusammenführen von Fahrgastinformation und direktem Ticketkauf. Während das bestehende Onlineportal „Mein Abo“ zur Verwaltung von Zeitkarten weiterhin als bewährter Absprung erreichbar bleibt, wird für den Erwerb von Einzel- und Tageskarten die direkte Integration eines nutzungsfreundlichen Ticketshops in die Website angestrebt. Der neue Ticketshop soll konzeptionell als White-Label-Lösung vorbereitet werden, um das Vertriebsmodul zu einem späteren Zeitpunkt flexibel in andere Frontends einbinden zu können. Die nachgelagerte Integration in andere Frontends ist ausdrücklich nicht Bestandteil dieses Teilprojekts. Die Abwicklung aller Kaufprozesse soll dabei nahtlos über ein zentrales Identitätsmanagement (Single Sign-On) erfolgen.

3) Zentraler, personalisierter DVB-Account

Die strategische Ausrichtung fokussiert die Schaffung eines passwortgeschützten, zentralen Benutzerbereichs, der als persönlicher Hub für alle digitalen Interaktionen zwischen den Nutzenden und der DVB fungiert. Ziel ist eine massive Reduktion der Komplexität durch die Bündelung bislang fragmentierter Dienste unter einer einheitlichen, intuitiven Oberfläche. Eingeloggte Fahrgäste sollen hierüber persönliche Profileinstellungen, Favoriten und Benachrichtigungsservices (z. B. die „Schutzengelfunktion“) geräteübergreifend in Echtzeit synchronisieren sowie ihre vertrieblichen Daten einsehen können. Die technologische Grundlage soll über ein sicheres Identitätsmanagement realisiert werden, das höchste Standards an die IT-Sicherheit und die DSGVO-Konformität erfüllt.

1.3.4 Architektur und Infrastruktur

1) Architektonische Entflechtung mittels Headless-Ansatz

Die historisch gewachsenen, komplex verwobenen Strukturen werden zielgerichtet aufgebrochen und entflochten. Durch den verbindlichen Einsatz einer modernen Headless-Architektur wird die Content-Verwaltung strikt vom Frontend entkoppelt. Dies gewährleistet eine schlanke, agile Datenstruktur, erleichtert die Systemwartung und sichert eine langfristige technologische Flexibilität.

2) Modernisierung der Hosting-Infrastruktur

Als strategische Ausrichtung wird eine Abkehr vom klassischen On-Premise-Hosting angestrebt, um den Weg für eine hochverfügbare, ausfallsichere und elastisch skalierbare Hosting-Umgebung zu ebnen, die auch bei extremen Lastspitzen stabil bleibt. Die endgültige Umsetzung dieses Wechsels steht unter dem Vorbehalt der wirtschaftlichen und technischen Machbarkeit im Rahmen der eingehenden Angebote. Die technologische Architektur soll daher so flexibel konzipiert werden, dass sie zukunftsfähige Betriebsmodelle ermöglicht und gleichzeitig harmonisch auf die spezifischen rechtlichen und administrativen Rahmenbedingungen der Förderinstitutionen angepasst werden kann.

1.4 Zielgruppen und Nutzungskontexte

Die digitale Web-Plattform der DVB bedient eine vielschichtige und diverse Nutzerschaft mit vollkommen unterschiedlichen digitalen Vorkenntnissen, technischen Endgeräten und Erwartungshaltungen. Um den in Kapitel 1.3.1 verankerten, nutzungszentrierten Ansatz erfolgreich zu realisieren, muss die Plattform flexibel auf die spezifischen Nutzungssituationen reagieren. Strategisch wird hierbei zwischen vier zentralen Zielgruppen unterschieden:

1.4.1 Pendelnde und regelmäßige Kundschaft

Für diese Gruppe steht die Effizienz sowie die zeitliche Verlässlichkeit im Vordergrund, weshalb der schnelle, barrierefreie Zugriff auf die Verbindungsauskunft, Echtzeitdaten, aktuelle Störungsmeldungen sowie die Verwaltung persönlicher Favoriten direkt über einen personalisierten DVB-Account im Fokus liegt. Die Plattform muss für diese Nutzenden ein integriertes Mobility-as-a-Service-Erlebnis bieten, das Schnittstellen zu Sharing-Diensten nahtlos bündelt, Echtzeit-Verfügbarkeiten anzeigt und eine transparente Preisanzeige bei verkehrsmittelübergreifenden Routen gewährleistet. Ein detailliertes Profil dieser digitalaffinen Personengruppe findet sich in Anhang „Persona_Jan_Jederzeit“.

1.4.2 Gelegenheitsfahrende, Besuchende und touristisch Reisende

Diese Gruppe benötigt eine intuitive, niederschwellige Orientierung mit dem Ziel einer einfachen verkehrsmittelübergreifenden Routenplanung, verständlichen Tarifinformationen sowie einem unkomplizierten, direkten Ticketkauf ohne langwierige Registrierungsprozesse. Zu den zentralen Anforderungen an das Web-Interface gehören daher die Bereitstellung einer vollumfänglichen, fehlerfreien englischsprachigen Version sowie eine Point-to-Point-Navigation, die auch ohne Vorkenntnisse des lokalen Liniennetzes sofort verständlich ist. Zur Validierung dieses Nutzungskontexts wird auf die Ausführungen in Anhang „Persona_George_Tourist“ verwiesen.

1.4.3 Personen mit Mobilitäts-, Seh- oder kognitiven Einschränkungen

Für eine uneingeschränkte gesellschaftliche Teilhabe ist diese Gruppe auf die lückenlose Einhaltung der gesetzlichen Barrierefreiheitsstandards (BITV 2.0 / WCAG 2.2) angewiesen. Das Spektrum reicht von der optimierten Screenreader-Bedienbarkeit für blinde Menschen bis hin zu logischen, leicht verständlichen Bedienabläufen. Neben der Barrierefreiheit im Quellcode sind für die Reiseplanung visuelle und funktionale Hinweise zu Niederflurfahrzeugen, präzise Auslastungsprognosen sowie verlässliche Echtzeit-Meldungen zu Aufzugsstörungen an wichtigen Umsteigeknoten essenziell. Als valides Fallbeispiel für diese situativen und physischen Einschränkungen dient Anhang „Persona_Thilo_Teilhabe“.

1.4.4 Generationenübergreifende Nutzerschaft

Die Plattform muss sowohl von digital nativen Generationen auf modernsten Smartphones als auch von älteren Menschen auf älteren Endgeräten problemlos bedienbar sein, was eine klare visuelle Hierarchie, ausreichend große Interaktionsflächen und den Verzicht auf überflüssige visuelle Komplexität erfordert. Bei unvorhergesehenen Störungen im Liniennetz müssen akute Fahrplanänderungen ohne tiefe Verschachtelungen so prominent kommuniziert werden, dass auch weniger digitalaffine Personen sofort eine alternative Route finden. Die spezifischen Anforderungen dieser im demografischen Übergang befindlichen Gruppe werden in Anhang „Persona_Veronika_Vital“ vertieft.

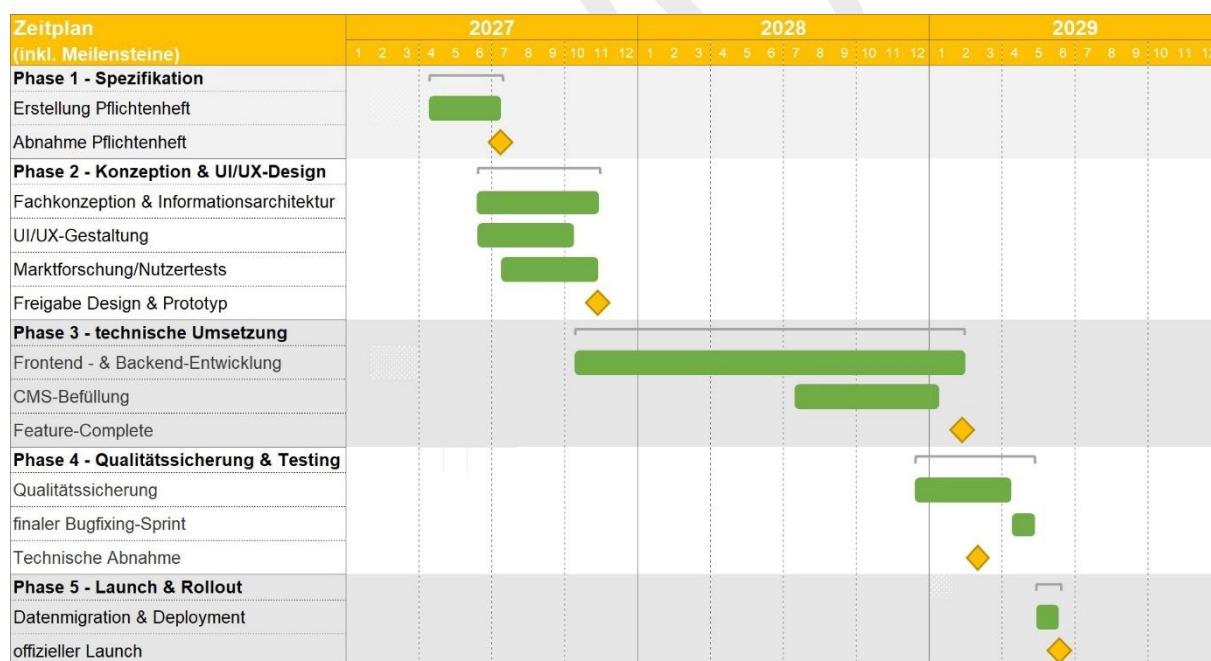
2. Projektorganisation

Dieses Kapitel beschreibt den organisatorischen und zeitlichen Rahmen für die Umsetzung der neuen Web-Plattform der DVB. Aufgrund des straffen und anspruchsvollen Zeitplans bis zum geplanten Go-live ist eine effiziente Prozesssteuerung unerlässlich. Um eine termingerechte Realisierung und eine reibungslose Zusammenarbeit zwischen der DVB und dem beauftragten Unternehmen zu gewährleisten, werden nachfolgend die Projektphasen, die Zuständigkeiten sowie die zeitkritischen Mitwirkungspflichten definiert.

2.1 Projektphasen und Meilensteine

Die Umsetzung des Teilprojekts gliedert sich ab April 2027 in fünf aufeinander aufbauende Projektphasen. Der April 2027 dient dabei primär dem organisatorischen und technischen Projekt-Setup sowie dem gemeinsamen Kick-off mit dem beauftragten Unternehmen.

Das vorliegende Projekt wird im Rahmen des Förderprogramms EFRE (Europäischer Fonds für regionale Entwicklung) unter Inanspruchnahme von Fördermitteln der EU und des Freistaates Sachsen umgesetzt. Dies bedingt zwingend die termingerechte Realisierung des Projekts. Aufgrund von Vorgaben der Fördermittelgeber und der Regulierungsbehörden ist die Realisierung des Projekts zeitkritisch. Die aktuellen Vorgaben machen einen Projektabschluss zum **30.06.2029** erforderlich.



1) Phase 1 - Spezifikation

In dieser dreimonatigen Phase wird das vorliegende Lastenheft durch das beauftragte Unternehmen in enger Abstimmung mit der DVB in ein detailliertes technisches Pflichtenheft überführt. Dies bildet die verbindliche und finale vertragliche Grundlage für alle nachfolgenden Umsetzungsphasen.

Meilenstein - Finale Abnahme des Pflichtenhefts Anfang Juli 2027

2) Phase 2 - Marktforschung, Konzeption & UI-/UX-Gestaltung

Diese Phase umfasst die fachliche Konzeption, die Definition der Informationsarchitektur

sowie das gesamte UI-/UX-Design. Flankierend dazu setzt ab Mai 2027 die begleitende Marktforschung bzw. Durchführung von Tests ein. Dadurch wird sichergestellt, dass die gestalteten Klickpfade und Layouts direkt mit den Erwartungen der Fahrgäste und Zielgruppen abgeglichen und optimiert werden.

Meilenstein - Freigabe der UI-/UX-Designs und des interaktiven Prototyps Anfang November 2027

3) Phase 3 - Technische Entwicklung & Implementierung

Die technische Realisierung beinhaltet die Frontend- und Backend-Entwicklung, die barrierefreie Umsetzung nach BITV 2.0 sowie die Integration aller Kernkomponenten. Um einen nahtlosen technischen Handover zu gewährleisten, startet die Entwicklung bereits im Oktober 2027 parallel zum laufenden Designprozess. Ein integraler Bestandteil ist die CMS-Befüllung und Content-Migration durch die DVB-Redaktion, welche im laufenden System über ein sechsmonatiges Fenster erfolgt.

Meilenstein - Erreichung des „Feature-Complete“-Status

4) Phase 4 - Qualitätssicherung & Testing

Diese Phase dient der vollumfänglichen Absicherung der neuen Plattform. Sie startet parallel zur Endphase der Entwicklung mit der allgemeinen Qualitätssicherung inklusive User Acceptance Testing durch die DVB und offiziellen Barrierefreiheits-Audits. Das Ende dieser Phase ist als dedizierter Bugfixing-Sprint reserviert, um alle dokumentierten Restfehler und Optimierungen vor dem Launch effizient abzuarbeiten.

Meilenstein - Technische Abnahme der Plattform

5) Phase 5 - Launch & Go-live

Nach der erfolgreichen technischen Abnahme erfolgt die finale Rollout-Phase. Diese beinhaltet die finale Migration aller Daten, das Deployment auf die produktive Infrastruktur sowie notwendige DNS-Umstellungen. Die Phase schließt mit dem offiziellen Go-live ab.

Meilenstein - Offizieller Launch der neuen Web-Plattform

2.2 Projektorganisation und Rahmenbedingungen

2.2.1 Allgemeine Rahmenbedingungen & Projektsprache

Um eine reibungslose Zusammenarbeit und eine rechtssichere Abnahme zu gewährleisten, werden folgende grundlegende Rahmenbedingungen für das Projekt definiert:

1) Projektsprache

Die verbindliche Projektsprache für alle Termine, Workshops und Absprachen ist Deutsch.

2) Dokumentation

Alle zu erstellenden Dokumente wie das Pflichtenheft, technische Konzepte, API-Dokumentationen und Schulungsunterlagen sind zwingend in deutscher Sprache zu verfassen.

3) System- und Backend-Sprache

Das CMS muss im Administrationsbereich vollständig auf Deutsch bedienbar sein, um der DVB-Redaktion eine barrierefreie Pflege zu ermöglichen.

4) Ort der Zusammenarbeit und Termine

Die Zusammenarbeit erfolgt primär digital über Videokonferenzen und die definierten Kollaborationswerkzeuge. Für strategisch kritische Termine behält sich die DVB vor, diese als Präsenztermine am Hauptsitz der DVB in Dresden durchzuführen. Die Reisekosten sind vom bietenden Unternehmen in die Gesamtkalkulation einzupreisen.

2.2.2 Erwartete Projektorganisation des beauftragten Unternehmens

Vom bietenden Unternehmen wird die Bereitstellung einer stabilen und kompetenten Projektorganisation erwartet. Im Angebot sind für die gesamte Projektlaufzeit namentlich feste Personen für folgende Schlüsselrollen zu benennen:

1) Projektleitung

Verantwortlich für die operative Steuerung, das Meilenstein-Controlling und das regelmäßige Reporting an die DVB.

2) Lead UI-/UX-Design

Verantwortlich für die Konzeption, Gestaltung und die Durchführung der Nutzungstests.

3) Technische Leitung/Software-Architektur

Verantwortlich für die technische Infrastruktur, die Code-Qualität und die sichere Anbindung der Schnittstellen.

4) Lead Qualitätsmanagement & Barrierefreiheit

Verantwortlich für die kontinuierliche Qualitätssicherung sowie die strikte Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben nach BITV 2.0 in Abstimmung mit den jeweils aktuellen WCAG-Richtlinien.

Hinweis zur Personalkontinuität: Für den gemeinsamen Projekterfolg und eine effiziente Zusammenarbeit ist eine hohe Konstanz innerhalb der Schlüsselrollen von zentraler Bedeutung. Vom bietenden Unternehmen wird daher erwartet das Projektteam über die gesamte Laufzeit hinweg so stabil wie möglich zu halten. Sollte ein personeller Wechsel, insbesondere in der Projektleitung, im Ausnahmefall unumgänglich sein, ist die DVB hierüber frühzeitig zu informieren. In diesem Fall stellt das Unternehmen eigenverantwortlich eine gleichwertige Qualifikation der nachfolgenden Personen sowie eine strukturierte und reibungslose Übergabe sicher.

Auf die verbindlichen Regelungen zur Sicherstellung der Personalkontinuität gem. Ziffer 7.2 und 7.3 des Vertrages wird im Zuge dieses Absatzes besonders hingewiesen. Diese sind zwingend einzuhalten.

2.2.3 Schnittstelle zur DVB

Auf Seiten der DVB wird für die gesamte Projektlaufzeit in eine operativ-technische und eine kommerzielle Gesamtverantwortung unterteilt, um eine effiziente Projektdurchführung zu gewährleisten:

1) Projektleitung (technisch & organisatorisch)

Fungiert als primäre, bevollmächtigte Schnittstelle und zentrale Ansprechperson für das beauftragte Unternehmen im operativen Projektgeschäft. Sie verantwortet die übergeordnete Projektsteuerung, die Termin- und Meilensteinplanung sowie die fachliche Freigabe von Systemarchitekturen und technischen Konzepten. Zudem koordiniert sie die Einbindung der internen Fachbereiche (u. a. IT, Vertrieb und Redaktion) entsprechend den Anforderungen der jeweiligen Projektphasen.

2) Kommerzielle Projektleitung

Zeichnet hauptverantwortlich für sämtliche vertragliche Angelegenheiten, das Nachtragsmanagement, die Budgetüberwachung sowie die kaufmännischen Abnahmen.

2.3 Kollaboration und Abstimmungsroutinen

Für eine transparente und effiziente Zusammenarbeit im Projektalltag werden feste Kommunikationswege und Werkzeuge definiert. Das bietende Unternehmen hat die Aufwände für diese Routinen in die Gesamtkalkulation einzupreisen.

1) Operativer Jour fixe

Zwischen den Projektleitungen beider Seiten findet ein regelmäßiger Austausch, z. B. alle 14 Tage virtuell via Videokonferenz, statt. Ziel ist der Abgleich des Projektfortschritts, das Risikomanagement sowie die Klärung offener operativer Fragen.

2) Fachliche Workshops

Zu spezifischen Meilensteinen, wie Design-Reviews, Schnittstellen-Architektur und BITV-Audits, werden durch das beauftragte Unternehmen gezielte Fachworkshops mit den jeweils beteiligten Personen der DVB organisiert und moderiert.

3) Projekt-Werkzeuge

Die operative Aufgabensteuerung soll über ein gemeinsames, durch das beauftragte Unternehmen bereitzustellendes Ticket-System erfolgen. Für die zentrale Dokumentation ist ein kollaboratives Wiki zu nutzen, zu dem das Projektteam der DVB vollumfänglichen Lese- und Schreibzugriff erhält.

2.4 Begleitende Marktforschung, UX-Forschung und Testings

Um ein rundum barrierefreies, mobiles und nutzungszentriertes Gesamtsystem zu garantieren, ist die kontinuierliche Einbindung der Endnutzenden ein integraler Bestandteil des Projekts. Der Auftragnehmer ist verpflichtet, eine methodisch fundierte, iterative UX- und Marktforschung durchzuführen, welche die Konzeptions-, Design- und Freigabephase des Gesamtsystems begleitet. Basis hierfür bilden die Erkenntnisse der DVB-Nullmessung aus dem Jahr 2025.

2.4.1 Ausgangslage & Zielsetzung

Innerhalb des Projektes besteht die grundlegende Anforderung, Design und Funktionalität barrierefrei und nutzungsfreundlich zu entwickeln. Die Website ist eine wichtige Informationsquelle für die Kundschaft. 60 Prozent der Kundschaft informieren sich vor der ÖPNV-Nutzung im Internet und 70 Prozent nutzen mobil ihr Smartphone. Tendenzen der digitalen und mobilen Information im ÖPNV sind steigend. Unterwegs nutzen mehr als 60 Prozent die App DVB mobil. Nur zehn Prozent greifen bisher unterwegs auf die bestehende Website zu, die nicht responsiv ist.

Der Relaunch der Website www.dvb.de zur barrierefreien, geräteübergreifenden Web-Plattform mit nativer App-User-Experience zielt maßgeblich darauf ab, die UX zu verbessern und die mobile Nutzung zu optimieren. Dafür wurde bereits eine Online-Befragung durchgeführt, welche die Nutzung, aber auch Einstellungen und Painpoints der Befragten aufzeigte. Anschließend daran ist während der Designphase die UX zu testen, mit dem Ziel, bisherige Painpoints zu beheben, die Nutzungsfreundlichkeit zu erhöhen und Barrierefreiheit herzustellen.

Getestet wird dabei die Customer Journey auf der gesamten Website anhand von Prototypen im Designprozess und abschließend die finale Version, ausgegeben über verschiedene Endgeräte.

2.4.2 Marktforschung während der Designphase

2.4.2.1 Obligatorisch: UX – Zentrale Funktionen

Ziel der UX-Forschung ist die systematische, iterative Verbesserung der verschiedenen Website-Versionen im Verlauf des Design-Prozesses. Die Erkenntnisse dienen als fundierte Grundlage für die nutzungszentrierte Weiterentwicklung hin zur finalen Website.

Die bereits 2025 durchgeführte Befragung der Nutzenden der Website verdeutlichte die folgenden Handlungsschwerpunkte, welche maßgeblich durch die UX-Forschung betrachtet werden sollen:

- 1) Optimierung der Hauptnutzungsszenarien:
 - a) Verbindungssuche
 - b) Informationen bei Störungen
 - c) Informationen bei Baumaßnahmen
- 2) Optimierung der mobilen Nutzung
- 3) Bewahren bewährter Formate und des Wiedererkennungswertes bei gleichzeitiger inhaltlicher und visueller Schärfung und ggf. Neuausrichtung

Das Ergebnis der UX-Forschung soll die Gewährleistung einer reibungslosen User-Journey insgesamt auf der Website und den Weg über diese zu anderen Kanälen der DVB sein. Die Navigation auf der Website allgemein muss auch bei unterschiedlicher Systemkenntnis leicht und intuitiv für Nutzende sein.

Neue Features (z. B. E-Commerce) und die Integration bestehender sekundärer Webseiten der DVB sowie der Absprung zum System Abo-Online sind zu testen. Dafür sind u. a. Testkäufe zu tätigen.

Auch eine Abgrenzung der Website zu anderen Informationskanälen aus Perspektive der Nutzenden ist zu betrachten, mit dem Ziel, mehr Klarheit in die Informationsmedien der DVB für die Kundschaft zu bringen und diese für die Bewerbung der Web-Plattform nach dem Relaunch zu nutzen.

Die Ergebnisse der UX-Forschung dienen als Grundlage für die Konzeption und Umsetzung des nutzungszentrierten Vorhabens. Das beauftragte Unternehmen (nachfolgend Auftragnehmer genannt) führt dafür eine umfassende UX-Forschung unter Bezugnahme auf die Erkenntnisse der bereits durchgeführten Befragung 2025 durch. Die Ergebnisse der Befragung werden von der DVB bereitgestellt und können gemeinsam diskutiert werden.

Die folgenden Leistungen werden seitens der DVB vorgeschlagen und sind zu kalkulieren. Diese können vom Auftragnehmer noch mit eigenen Vorstellungen untersetzt und ergänzende Methoden wie bspw. Eye-Tracking u. Ä. dürfen optional empfohlen werden.

UX-Forschung zur Identifikation tatsächlicher Nutzungsprobleme vor und während der Designphase:

Reale Anwendungsfälle der Testpersonen sind innerhalb der Designphase der Website zu testen. In die UX-Tests der Website sind auch systemfremde Nutzende einzubeziehen, d. h. Personen, die die bisherige Website der DVB nicht kennen, sowie Personen, die bisher nicht im ÖPNV in Dresden unterwegs sind. Überwiegend Einwohnende Dresdens, aber auch einzelne Reisende sind einzubeziehen. Auch die Mehrsprachigkeit der Website ist zu testen, so dass deutsch-, englisch- sowie polnisch-, tschechisch- und spanischsprachige Personen einzubeziehen sind. Die Personas *Jan Jederzeit*, *Veronika Vital*, *Thilo Teilhabe* und *Georg Tourist* im Anhang verdeutlichen die zu beachtenden, unterschiedlichen Bedürfnisse (potenziell) Nutzender.

Es wird ein persönlicher oder digitaler iterativer Prozess angestrebt. Die Testpersonen testen vor Freigabe das finale Design am Bildschirm über verschiedene Ausgabemedien. Die Testpersonen werden zuvor zu geeigneter Zeit im Rahmen eines UX-Tests verschiedener Mockup-Versionen in den Designprozess integriert. Ein Thinking-Aloud-Ansatz ist dabei zu verfolgen, oder es sind andere geeignete Begleitmethoden durch den Auftragnehmer zu beschreiben. Die Tests können Remote oder vor Ort in einem Teststudio durchgeführt werden. Die Ergebnisse der Tests werden zur Weiterentwicklung des Designs und zur Schärfung der Nutzungsfreundlichkeit berücksichtigt. Sie sind Grundlage der finalen Freigabe.

Für die kaufmännische Bewertung sind Preise für folgende Optionen anzubieten:

- 1) **Zweifacher UX-Test - Einmal im Designprozess und vor Freigabe:**
 - a) Option 1: 10 Stück
 - b) Option 2: 15 Stück
 - c) Option 3: 20 Stück
- 2) **Dreifacher UX-Test - Zweimal im Designprozess und vor Freigabe:**
 - a) Option 1: 10 Stück
 - b) Option 2: 15 Stück
 - c) Option 3: 20 Stück

Eine Dokumentation aller identifizierten Barrieren und Usability-Probleme, aufgeschlüsselt nach Alters- und Nutzungsgruppen, sowie eine priorisierte Maßnahmenliste mit Handlungsempfehlungen ist für den weiteren Designprozess nach jedem Testzyklus abzustimmen und bereitzustellen.

Die Rekrutierung einer angemessenen Anzahl von geeigneten Testpersonen ist durch das beauftragte Dienstleistungsunternehmen sicherzustellen. Die DVB kann bei der Rekrutierung ggf. unterstützen. Dies ist bei Auftragsübernahme abzustimmen. Die Kosten für die Rekrutierung sind daher optional aufzuführen.

2.4.2.2 Obligatorisch: UX – Barrierefreiheit

Ziel der UX-Forschung mit Schwerpunkt Barrierefreiheit ist die systematische Identifikation von Nutzungsbarrieren sowie Optimierungspotenzialen der bestehenden Website unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen an die digitale Barrierefreiheit.

Die Ergebnisse dienen als Grundlage für die Konzeption und Umsetzung der barrierefreien auf der bereits bestehenden und zeitlich absehbaren rechtlichen Grundlage der Barrierefreie-Informationstechnik-Verordnung (BITV 2.0). Der Auftragnehmer führt dafür eine umfassende Bestandsanalyse sowie UX-Forschung durch.

Die folgenden Leistungen werden seitens der DVB angedacht und sind zu kalkulieren. Diese können vom Auftragnehmer noch mit eigenen Vorstellungen untersetzt werden; ergänzende Methoden dürfen optional empfohlen werden.

Bestandsanalyse durch systematische Identifikation aller Usability- und Accessibility-Probleme als Grundlage der UX-Forschung:

Identifikation von Barrieren in den Bereichen:

- 1) Wahrnehmbarkeit (z. B. Kontraste, Alternativtexte)
- 2) Bedienbarkeit (z. B. Tastatursteuerung, Fokusführung)
- 3) Verständlichkeit (z. B. Sprache, Struktur)
- 4) Robustheit (z. B. Kompatibilität mit assistiven Technologien)
- 5) Bereitstellung einer priorisierten Maßnahmenliste.

Inklusive UX-Forschung zur Barrierefreiheit:

Tiefeninterviews sind mit Nutzenden unterschiedlicher assistiver Technologien vor der Designphase durchzuführen (u. a. Screenreader, Sprachausgabe, kognitive Unterstützungsmittel), um alltägliche Hürden bei der Nutzung der bestehenden Website aufzudecken sowie reale Anwendungsfälle für anschließende UX-Tests aufzunehmen. Die Befragten sind Fahrgäste der DVB und haben mindestens einmal versucht, sich zur DVB und den Verkehrsangeboten zu informieren. Ihnen sind bestehende Barrieren für Menschen mit Behinderungen bewusst und sie können dazu Auskunft geben. Die Persona *Thilo Teilhabe* im Anhang verdeutlicht die zu beachtenden Anforderungen an barrierefreie Fahrgastinformationen.

Es sind Preise für die folgenden Optionen zu kalkulieren:

- 1) **Barrierefreie Tiefeninterviews je 45 Minuten:**
 - a) 10 Stück
 - b) 15 Stück
 - c) 20 Stück
- 2) **Barrierefreie Tiefeninterviews je 60 Minuten:**
 - a) 10 Stück
 - b) 15 Stück
 - c) 20 Stück

Die priorisierten, realen Anwendungsfälle der Testpersonen sind innerhalb der Designphase der Website gemeinsam mit den Testpersonen zu testen. Es wird ein iterativer Prozess vorgeschlagen. Die Testpersonen testen in jedem Fall vor Freigabe das finale Design und die Einfache Sprache der Website. Die Testpersonen werden zuvor bereits zu geeigneter Zeit im Rahmen eines UX-Tests von Mockup-Versionen in den Designprozess integriert. Die Ergebnisse der Tests werden zur Weiterentwicklung des Designs und der finalen Freigabe berücksichtigt.

Es sind Preise für die folgenden Optionen anzubieten:

- 1) **Zweifacher UX-Test:** Einmal im Designprozess und vor Freigabe
 - a) Option 1: 8 Stück
 - b) Option 2: 10 Stück
- 2) **Dreifacher UX-Test:** Zweimal im Designprozess und vor Freigabe
 - a) Option 1: 8 Stück
 - b) Option 2: 10 Stück

Verbindlicher technischer Barrierefreiheitstest

1) Anforderung

Die Methodik für den abschließenden technischen Test ist durch den Auftragnehmer zu empfehlen (z. B. ein zertifizierter, automatisierter und manueller WCAG/BITV-Check).

2) Relevanz

Dieser technische Test dient als zwingende Basis für die finale Freigabe und Gesamtabnahme der Website.

3) Liefergegenstände

Eine lückenlose Dokumentation der Testergebnisse sowie die offizielle technische Freigabe sind durch den Auftragnehmer zwingend bereitzustellen.

Rekrutierung für den Schwerpunkt Barrierefreiheit:

Die Rekrutierung einer angemessenen Anzahl von geeigneten Testpersonen für den Schwerpunkt Barrierefreiheit ist durch das beauftragte Dienstleistungsunternehmen sicherzustellen. Die DVB kann bei der Rekrutierung ggf. unterstützen. Dies ist bei Auftragsübernahme abzustimmen. Die Kosten für die Rekrutierung sind daher optional aufzuführen.

2.4.3 Optional: Marktforschung nach Freigabe der neuen Website

2.4.3.1 Einstellungen der Nutzenden gegenüber der Website

Die Einstellungen gegenüber den einzelnen Aspekten der Website sind im Durchschnitt positiv, wie eine Nullmessung im Herbst 2025 gezeigt hat. Maßnahmen sollen darauf abzielen, langfristig Verbesserungen der Einstellungen gegenüber der Website herbeizuführen. Dafür ist eine Nachmessung der Einstellungen gegenüber der Website durchzuführen.

Die Nutzenden empfinden die Informationen, die die Website bietet, derzeit als hilfreich und verlässlich. Begriffe, Texte und Darstellungen werden als verständlich wahrgenommen. Etwas geringer ist die Zustimmung in Bezug auf den Umfang und die Aktualität von Informationen, die Übersichtlichkeit und Struktur, die visuell zeitgemäße Ansprache und die Schnelligkeit bei der Informationssuche.

Die Nachmessung 1 sollte direkt nach Freigabe der neuen Website im Internet erfolgen. Dabei sind die gleichen Items wie bei der Nullmessung zu verwenden. Die Bewertungsskala ist beizubehalten. Da die Kundschaft sich an Änderungen erst gewöhnen und die Website kennenlernen muss, ist eine zweite Nachmessung nach sechs bis zwölf Monaten durchzuführen. Auch die langfristige Wahrnehmung der Website ist zu erfassen.

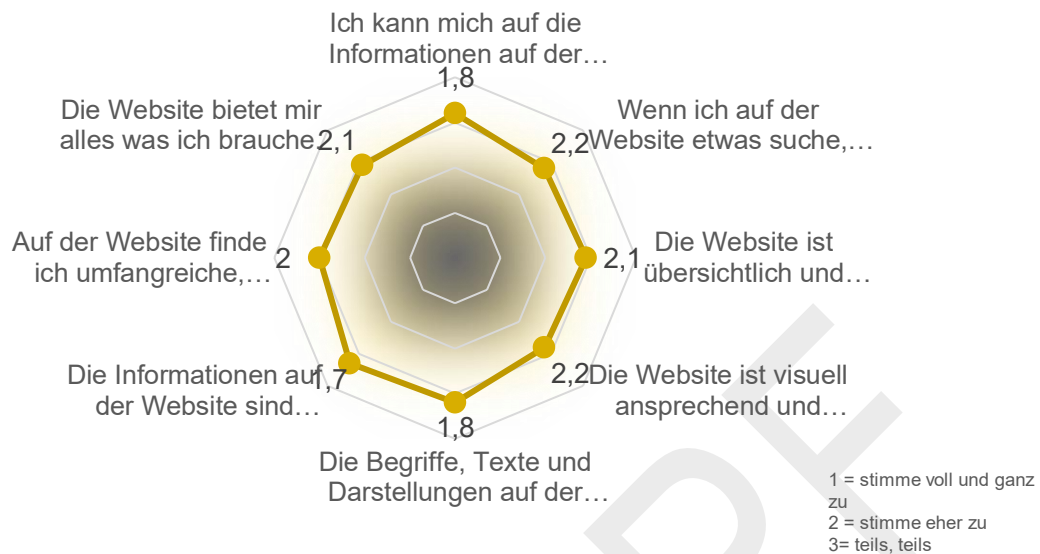


Abbildung 2 – Einstellungen gegenüber der Website, Nullmessung 2025

2.4.3.2 Zufriedenheit und Weiterempfehlungsbereitschaft

Zum Zeitpunkt der Nullmessung 2025 lag der Customer Satisfaction Score (CSAT) mit der Website bei 60 Prozent. Ergänzend dazu würden 46 Prozent die Website weiterempfehlen. Der Net Promoter Score (NPS) lag bei 20 Punkten. Maßnahmen sollen darauf abzielen, langfristig Verbesserungen der Zufriedenheit und eine Erhöhung der Weiterempfehlungsbereitschaft herbeizuführen. Dafür ist eine Nachmessung dieser Key Performance Indicators (KPIs) durchzuführen.

Die Nachmessung 1 sollte direkt nach Freigabe der neuen Website im Internet erfolgen. Dabei sind die gleichen Items wie bei der Nullmessung zu verwenden. Die Bewertungsskala ist beizubehalten. Da die Kundschaft sich an Änderungen erst gewöhnen und die Website kennenlernen muss, ist eine zweite Nachmessung nach sechs bis zwölf Monaten durchzuführen.

Auch die langfristige Wahrnehmung der Website ist zu erfassen. Das Item ist dafür standardmäßig im jährlichen Kundenbarometer inkludiert. Die Zufriedenheit mit der Website lag 2025 bei 47 Prozent (Top-Two) und einem Mittelwert von 2,4 (abweichende Bewertungsskala zur Nullmessung 2025).

2.4.4 Allgemeine Marktforschungsanforderungen

Die Nutzenden unserer Website sind vielfältig. Einen guten Einblick bieten dafür die Personas der DVB im Anhang. Diese Vielfältigkeit ist bei der Auswahl geeigneter Testpersonen zu berücksichtigen.

Qualitative Forschungsdesigns im Rahmen des Projektverlaufs müssen Testpersonen mit unterschiedlichem Nutzungsverhalten hinsichtlich der vorherigen Website, des Internets zur Informationsbeschaffung sowie des Smartphones einbeziehen.

Es sollen Stammnutzende (DVB- und/oder Website-Nutzung mind. an 3 Tagen pro Woche), Gelegenheitsnutzende (DVB- und/oder Website-Nutzung mind. einmal pro Monat) sowie

Nichtnutzende berücksichtigt werden. Die Altersverteilung sollte zu vergleichbaren Teilen die Altersgruppen bis 29 Jahre, 30–44 Jahre, 45–59 Jahre bzw. 60 Jahre und älter umfassen.

In optionalen quantitativen Befragungen sind Stichproben so zu wählen, dass repräsentative Ergebnisse nach Altersgruppen und ÖPNV-Nutzungsverhalten vorliegen. Dafür können bestehende Kennzahlen der DVB sowie der Stadt Dresden zur Gewichtung hinzugezogen werden. Grundsätzlich ist eine geeignete Zusammensetzung der Stichproben/Testpersonen vonseiten des Auftragnehmers vorzuschlagen.

In Bezug auf die oben ausgeführten und zu kalkulierenden Leistungen sind die folgenden Leistungen, wenn zutreffend, einzeln auszuweisen:

- 1) Entwicklung und Abstimmung von Test- und Interviewleitfäden
- 2) Rekrutierung und Incentivierung der Teilnehmenden
- 3) Moderation und Aufzeichnung von Tests bzw. Führen der Interviews
- 4) Auswertung und Berichtslegung (Ergebnisbericht nur in digitaler Form)
- 5) Studiomierte
- 6) Reisekosten
- 7) Optional: Präsentation der Ergebnisse beim Auftraggebenden

Weitere anfallende Kosten sind anzugeben.

3. Systemarchitektur & technische Infrastruktur

Dieses Kapitel beschreibt die technologische Grundlage der neuen Systemlandschaft. Im Fokus steht die Ablösung monolithischer Strukturen durch eine modulare, zukunftssichere und hochgradig vernetzte Architektur, die den Anforderungen an Echtzeit-Datenverarbeitung, digitalen Vertrieb und ein modernes, plattformunabhängiges Nutzungserlebnis gerecht wird.

3.1 Zielarchitektur

Die Zielarchitektur der neuen digitalen Plattform bricht mit klassischen, monolithischen Ansätzen und setzt konsequent auf ein modulares Headless-Modell. Das CMS agiert hierbei als Inhaltslieferant, während das Frontend vollständig entkoppelt als eigenständiger Client betrieben wird. Die funktionalen Module kommunizieren ausschließlich über standardisierte Programmierschnittstellen.

1) **Zentrale, plattformunabhängige Frontend-Basis**

Das Frontend wird auf Basis moderner, offener Webstandards entwickelt. Die Codebasis ist architektonisch so flexibel zu konzipieren, dass sie einen dualen Bereitstellungsweg ohne parallele Entwicklungsstränge nativ unterstützt:

- a) *Browserbasierte Nutzung und App-Store-unabhängige Installation:* Nutzende können die Anwendung direkt im Webbrowser aufrufen und ohne den Zwang eines App-Stores als anwendungsähnliches Icon auf dem Startbildschirm mobiler Endgeräte oder Desktops hinterlegen.
- b) *App-Store-Distribution:* Die technologische Basis der Frontends muss so aufgebaut sein, dass sie auch für die Veröffentlichung in den gängigen App Stores genutzt werden kann. Die Architektur hat die notwendigen Voraussetzungen zu erfüllen, um eine App-Store-konforme Bereitstellung und reibungslose Updates zu gewährleisten.

2) **Offline-First-Fähigkeiten und lokale Datenhaltung**

Das Frontend muss über intelligente, clientseitige Caching- und Speicherungsmechanismen verfügen. Dadurch ist sicherzustellen, dass kritische Kernbereiche, wie bereits geladene digitale Tickets im Onlineshop, persönliche Profildaten oder statische Liniennetzpläne, auch bei einem temporären Verbindungsabbruch einsatzbereit sind.

3) **Strikte Logiktrennung**

Das Frontend ist als reine Darstellungs- und Interaktionsschicht konzipiert. Komplexe Berechnungen, dauerhafte Überwachungsprozesse oder datenintensive Verarbeitungen dürfen nicht auf den Endgeräten der Nutzenden stattfinden. Solche Prozesse sind zwingend in spezialisierte Hintergrunddienste auszulagern. Das Frontend fragt lediglich die fertigen Zustandsdaten über standardisierte Schnittstellen ab oder übergibt Eingaben an das jeweilige Backend.

4) **CMS als reine Inhaltsbasis**

Das CMS konzentriert sich ausschließlich auf die Verwaltung und strukturierte API-Ausgabe redaktioneller Inhalte. Es enthält bewusst keine Logik für die Auswertung von Fahrplandaten, das Kundenmanagement oder Vertriebsprozesse.

5) **Modulare E-Commerce-Integration**

Der neue digitale Onlineshop wird als eigenständiges, mandantenfähiges Vertriebsmodul

via API nahtlos in das Frontend eingebunden. Er verknüpft Produktkataloge und Ticketverkäufe direkt mit der Benutzeroberfläche, agiert datentechnisch jedoch vollkommen unabhängig vom CMS.

6) Identitäts- und Autorisierungsmanagement

Ein zentraler Identitätsprovider übernimmt die Authentifizierung via Single Sign-on für alle Systemmodule. Die Kundschaft erhält über einen zentralen Account einen konsolidierten Zugriff auf alle persönlichen Daten, Abonnements und digitalen Aktivitäten, was als technisches Fundament für zukünftiges Account-based Ticketing und Mobilitätsbudgets dient.

7) Abstraktion der Fahrgastinfrastruktur

Für das bietende Unternehmen wird der Umgang mit den ÖPNV-Daten stark vereinfacht. Es muss sich nicht mit komplexen Rohdatenströmen direkt aus dem Fahrbetrieb befassen. Diese Daten werden bereits auf vorgelagerten Plattformen gesammelt und aufbereitet. Das Frontend ruft diese fertigen Datenpakete über zentrale Schnittstellen ab, sodass keine direkte technische Anbindung an die operativen Hintergrundsysteme auf Website-Ebene nötig ist.

3.2 Schnittstellen-Übersicht

Durch den konsequenten Headless-Ansatz sind die Schnittstellen die zentrale Verbindung, über die das Frontend sämtliche Daten mit den Backend-Systemen austauscht. Der Datenfluss zwischen dem Frontend und den Backend-Systemen ist grundlegend als bidirektionaler Dialog ausgelegt, bei dem Daten sowohl aktiv abgefragt als auch ereignisgesteuert an das Frontend übermittelt werden.

Hinweis zur Vollständigkeit: Die nachfolgende Übersicht beschreibt die architektonischen Kernschnittstellen zur Veranschaulichung der Systemlandschaft. Diese Aufzählung erhebt keinen Anspruch auf abschließende Vollständigkeit. Die finale Spezifikation, Detailanalyse und Ausgestaltung aller für den Gesamtbetrieb notwendigen Schnittstellen und Datenstrukturen sind vom beauftragten Unternehmen und der DVB gemeinsam im Rahmen der Konzeptionsphase zu erarbeiten und zu vervollständigen.

Schnittstelle/System	Typ/Protokoll	Beschreibung & Datenfluss
Kategorie 1: Mobilität & Fahrgastinformation		
VVO-WebAPI	REST/JSON	• liefert aggregierte Soll- und Ist-Fahrplandaten (aus EFA/DORIS) • speist Verbindungssuche, Haltestellenauskunft • Bereitstellung von Linienänderungen, Ad-hoc-Störungen und Großraummeldungen (Daten werden in DVB-FGI-Tool gepflegt)
VVO-Tarifrechner	REST-API/JSON	• ermittelt dynamisch Fahrpreise und Tarifzonen für gewählte Routen • sichert Preistransparenz direkt in der Fahrplanauskunft • liefert die preisliche Grundlage für den Online-shop-Ticketkauf
DVB-Verkehrsdatenplattform (VDP)	REST & MQTT	• übergibt hochfrequente Betriebsdaten • liefert Haltestellen-Echtzeitdaten für das WebDFI-Widget • ISOLI – liefert Fahrpläne • pusht Fahrzeug-Live-Standorte (Typ, Ort, Be-setztgrad) via MQTT für die interaktive Karte

		• liefert Umleitungsstrecken für interaktive Karte • Umleitungsgrafiken für geplante Linienänderungen und ad-hoc-Störungen liegen auf Server der VDP • liefert Live-Auslastung von P+R-Anlagen • Standort der MOBI-Infrastruktur
Schutzengel-Library	Software-Library/API	• kapselt komplexe, serverseitige Überwachungslogik im Hintergrund • Frontend meldet Fahrten zur Echtzeit-Überwachung an • verhindert rechenintensive Logik-Ausführung auf dem Endgerät
Standardisierte Web-Push-Dienste (z. B. Firebase Cloud Messaging)	W3C Web Push Standard	• Gateway für Benachrichtigungen (z. B. Schutzengel, Linienänderung- und Störungs-Abos) • sendet ereignisgesteuerte Push-Nachrichten direkt an Endgeräte • Funktioniert plattformübergreifend, auch bei geschlossener Anwendung
Multimodale Schnittstellen	REST/APIs	• dynamische Einbindung externer Mobilitätspartner (z. B. MOBI, Carsharing, Leihräder) • Herstellerunabhängiges API-Design zwingend erforderlich (konkrete API noch offen wegen laufender Bikeshaaring-Vergabe) • Ziel: Live-Darstellung freier Fahrzeuge auf der interaktiven Karte und Nutzung für intermodale Routen
Kategorie 2: Vertrieb		
VVO-Barcodeservice	REST-API/JSON	• generiert auf Anfrage einen Ticket-Barcode nach VDV-Vorgabe
PT-COM®	FTP	• PT-Standardschnittstelle für den Import und Export von Daten in bzw. aus PT • Einzelverkaufsdatensätze im PT-COM-Datenformat werden vom Onlineshop und Ticketshop an das Vertriebshintergrundsystem übermittelt
DVB-Warenwirtschaft (SAP S/4HANA)	REST-API/ OData v4	• übernimmt die zentrale Steuerung von Beständen, Beschaffung und Absatzprozessen des Onlineshops
MENTZ IDP-Identitätsprovider	OIDC/OAuth2 (REST/JSON), SAM	• realisiert das Identitäts- und Authentifizierungsmanagement für die multimodale MOBIapp
Keycloak-Identitätsprovider	OIDC/OAuth2 (REST/JSON), SAM	• realisiert das Identitäts- und Authentifizierungsmanagement für die App DVB mobil und Vertriebshintergrundsystem
Finanzdienstleister	REST-API/JSON	• wickelt die finanzielle Transaktion im Rahmen von Ticketkäufen im Ticketshop ab • nach aktuellem Stand ist der Zahlungsdienstleister Logpay gebunden (wird im Laufe des Projektzeitrahmens neu ausgeschrieben)
Kategorie 3: Redaktion, Media & Kommunikation		
Canto	REST-API	• bindet das digitale Medienarchiv an den Redaktionsworkflow an • bildet Grundlage für das Blog-Fotobuch

Social-Media-Kanäle	Plattform-spezifische APIs	- dynamische Einbindung der Kanäle, auf denen die DVB aktuell aktiv vertreten ist (derzeit z. B. Facebook, Instagram, LinkedIn) - automatisierte Auslesung und optisch ansprechende Aufbereitung von eigenen Posts zur Darstellung im zentralen Newsroom der Website - konzeptionell modular aufgebaut, um zukünftige Plattformen flexibel und ohne Code-Anpassungen hinzufügen oder entfernen zu können
Social Hub	REST-API/ OpenAPI (Swagger)	Übermittlung von neuen Blog-Kommentaren aus dem Frontend an Social Hub sowie automatische Rückleitung von Antworten/Freigaben aus Social Hub zurück an das Frontend
Kategorie 4: Unternehmen & Verwaltung		
Concludis	REST-API	- bindet das externe Bewerbungsmanagementsystem an - zeigt aktuelle Stellenangebote dynamisch im Karrierebereich an - garantiert datenschutzkonformen Übergang zum Bewerbungsprozess - bildet Bewerbungsformular ab
Vergabepattform (Systemwechsel geplant)	REST-API/ offen	- automatisiertes Auslesen und Anzeigen von Lieferantenausschreibungen - zwingend herstellerunabhängige REST-Anbindung über Webstandards - offen konzipiert wegen geplantem Wechsel des Altsystems (DTVP)
Hintergrund-Schnittstellen	VDV454 AUS/REST	- läuft als reiner Back-Office-Prozess im Hintergrund - übermittelt Echtzeitdaten und Besetztgrade der VDP an die Abfahrtsdatenbank (VVO)

3.3 Hosting- und Betriebsumgebung

Für den zuverlässigen, hochverfügbaren und performanten Betrieb der neuen, entkoppelten Plattformarchitektur ist eine moderne und zukunftssichere Hosting-Infrastruktur erforderlich. Da das Frontend und das CMS technologisch getrennt betrieben werden, ergeben sich spezifische Anforderungen an die Systembereitstellung, die Laststabilität bei unvorhersehbaren Zugriffsspitzen sowie die Datensicherheit.

Die Zielarchitektur orientiert sich an einem flexiblen Cloud-First-Ansatz. Dieser stellt sicher, dass das System agil skaliert werden kann, während gleichzeitig eine strikte Hersteller- und Betriebsmodellunabhängigkeit gewahrt bleibt, um sämtlichen Anforderungen, insbesondere in Bezug auf die Fördermittelkonformität sowie auf die Vorgaben des Informationssicherheitsmanagementsystems (ISMS) der DVB, gerecht zu werden.

3.3.1 Infrastruktur & Bereitstellungsmodell

1) Cloud-First & dynamische Skalierbarkeit

Die gesamte Plattform ist für den hochverfügbaren, dynamisch skalierbaren Betrieb in einer modernen Cloud-Infrastruktur zu konzipieren. Der Betrieb auf starren, nicht-elastischen On-Premise-Infrastrukturen oder internen Servern ohne automatische Skalierungsmöglichkeit ist explizit ausgeschlossen. Das System muss Lastspitzen bei Großereignissen oder Störungslagen automatisch und unterbrechungsfrei ausgleichen können.

2) Technologiestandard & Containerisierung

Unabhängig vom finalen Betriebsmodell muss die Anwendungsbereitstellung plattformunabhängig und entkoppelt auf Basis moderner Container-Standards erfolgen. Dies stellt sicher, dass die Plattform herstellernerneutral betrieben, portiert und gewartet werden kann.

3) Betriebsmodell-Flexibilität

Um eine optimale Anpassung an künftige Fördermittelrahmenbedingungen (CAPEX vs. OPEX) sowie die IT-Strategie der DVB zu gewährleisten, muss die Systemarchitektur offen für unterschiedliche Betriebsmodelle konzipiert sein. Die DVB behält sich vor, im Rahmen der Vergabeentscheidung zwischen folgenden Optionen zu wählen:

- a) *Option A (Managed Service / SaaS):* Der Betrieb der Plattform oder einzelner Systemkomponenten (z. B. des Headless CMS) erfolgt als verwalteter Dienst / SaaS durch das bietende Unternehmen oder einen spezialisierten Drittanbieter.
- b) *Option B (Eigenverantwortlicher Cloud-Betrieb):* Bereitstellung und vollautomatisches Deployment aller Systemkomponenten innerhalb einer dedizierten Cloud-Subscription der DVB.
- c) *Option C (Hybrides Modell):* Betrieb des Headless CMS als SaaS-Lösung bei gleichzeitigem Betrieb der Anwendungs- und Schnittstellen-Backends in der Cloud-Subscription der DVB.

Das bietende Unternehmen hat im Angebot aufzuzeigen, wie die vorgeschlagene Architektur diese Flexibilität unterstützt, und die preislichen Auswirkungen der jeweiligen Modelle transparent darzustellen.

4) KRITIS- & Cloud-Compliance

Da die DVB als Betreiberin kritischer Infrastrukturen agiert, muss der Einsatz von Cloud-Diensten strengen Sicherheitsrichtlinien genügen. Das bietende Unternehmen muss

nachweisen, dass die vorgeschlagene Cloud-Umgebung einschlägig zertifiziert ist (z. B. BSI C5-Zertifizierung/Azure Sovereign Cloud). Jedes Cloud-Konzept ist im Vorfeld zwingend mit der IT-Sicherheit der DVB abzustimmen.

3.3.2 Skalierbarkeit, Performance & Redundanz

1) Elastische Skalierung

Nutzung von Cloud-Ressourcen zur automatischen Skalierung bei unvorhersehbaren Lastspitzen.

2) Edge-Caching & CDN

Verpflichtender Einsatz von Content Delivery Networks (CDN) und Edge-Caching zur globalen/regionalen Entlastung der Backend-Systeme und für minimale Ladezeiten im Frontend.

3) Infrastruktur-Redundanz

Alle informationsverarbeitenden Einrichtungen, virtuellen Infrastrukturen und Administrationswerkzeuge müssen durch geeignete Redundanzen (z. B. hochverfügbare SAN-Lösungen) gegen Ausfälle geschützt sein. Die Einhaltung der vertraglich vereinbarten Verfügbarkeit ist vom Auftragnehmer regelmäßig zu überwachen und nachzuweisen.

3.3.3 IT-Sicherheit & Datenschutz

1) Souveräne Cloud, Serverstandort

Bei der Nutzung von Cloud-Infrastrukturen ist die Datenhaltung zwingend auf Deutschland oder die Europäische Union (EU) zu beschränken.

2) Strikte Umgebungstrennung

Es ist eine konsequente logische und physische Trennung zwischen Entwicklungs-, Prüf- und Produktionsumgebungen zu gewährleisten. Test- und Entwicklungsumgebungen dürfen nicht auf denselben Virtualisierungsservern betrieben werden wie produktive Systeme. In der Testumgebung dürfen grundsätzlich keine echten Produktionsdaten verwendet werden.

3) Sicherheitsstandards

Einhaltung der BSI-Grundschutz-Empfehlungen für Cloud-Dienste sowie durchgängige Transportverschlüsselung (TLS 1.3) aller internen und externen Datenströme.

3.3.4 DevOps, Wartung & Monitoring

1) System-Deployment

Einrichtung von CI/CD-Pipelines für unterbrechungsfreie Zero-Downtime-Updates direkt in die Cloud-Umgebung.

2) Zentrales Monitoring & Logging

Integration eines einheitlichen IT-Monitorings zur proaktiven Überwachung aller relevanten Systemkomponenten inklusive automatischer Alarmierung bei Schwellenwertüberschreitungen. Administrative Ereignisse, Bedienhandlungen und sicherheitsrelevante

Vorfälle müssen dauerhaft und manipulationsgeschützt protokolliert werden. Die Plattform muss die technische Möglichkeit bieten, diese Logs an eine zentrale Protokollierungsinfrastruktur (z. B. SIEM/SOC des Auftraggebers) weiterzuleiten.

3) Uhrzeitsynchronisation

Die Systemzeit aller protokollierenden und verwalteten Komponenten der IT-Infrastruktur muss zwingend synchron laufen. Der Liefergegenstand muss die Möglichkeit bieten, sich über alle Standorte hinweg mit einem zentralen Zeitserver zu synchronisieren, um einheitliche Datums- und Zeitformate in den Protokollen zu garantieren.

4. Übergreifende funktionale und strategische Anforderungen

Sämtliche nachfolgend beschriebenen technischen und funktionalen Anforderungen dienen der informationstechnischen Realisierung des strategischen Zielbildes der DVB. Die verbindliche inhaltliche, fachliche und gestalterische Grundlage für ausgewählte Module bildet das Dokument „Konzeptanforderungen“ (siehe Anhang konzeptanforderungen.pdf).

Das beauftragte Unternehmen hat bei der Umsetzung aller funktionalen Anforderungen zwingend die dort definierten Fokusbereiche architektonisch und konzeptionell zu berücksichtigen. Eventuelle Widersprüche zwischen der technischen Umsetzung und den strategischen Vorgaben der Anlage konzeptanforderungen.pdf sind im Rahmen der vorgelagerten Konzeptionsphase proaktiv durch das beauftragte Unternehmen aufzudecken und aufzulösen.

4.1 Design, UX/UI-Vorgaben und Frontend-Prinzipien

Die Anforderungen in diesem Kapitel gelten vollumfänglich für alle im Rahmen dieser Ausschreibung neu zu entwickelnden Systeme, Module, Anwendungen und deren Benutzeroberflächen. Die gesamte visuelle und interaktive Gestaltung muss dem Corporate Design der DVB entsprechen.

Für integrierte Drittanwendungen, Widgets oder externe Subsysteme, auf deren technische Architektur und Quellcode das beauftragte Unternehmen keinen direkten Einfluss hat, gilt die gestalterische Vorgabe im Rahmen der technischen Konfigurationsmöglichkeiten des jeweiligen Drittsystems. Das beauftragte Unternehmen hat hierbei eine bestmögliche optische Angleichung an das DVB-Corporate-Design sowie die Gewährleistung einer barrierefreien Integration anzustreben.

Als verbindliche grafische Grundlage für die Identitätsmerkmale gilt das aktuelle Corporate-Design-Faktenblatt siehe Anhang „DVB_CD-Faktenblatt“ (Stand: Februar 2019).

Da dieses Faktenblatt primär analoge Grundelemente definiert, hat das beauftragte Unternehmen den notwendigen kreativen und konzeptionellen Gestaltungsspielraum, um diese Vorgaben in eine moderne, weboptimierte und funktionale digitale UX zu überführen. Diese ist der DVB zur Freigabe vorzulegen und hat nach folgenden Prinzipien zu erfolgen:

4.1.1 Kernvorgaben des Corporate Designs (Faktenblatt)

1) Logo-Verwendung

Das offizielle DVB-Logo ist unverändert zu nutzen. Der definierte Mindestschutzraum ist im Layout einzuhalten. Das Logo darf nicht in Sonderformen oder künstlichen Rahmen platziert werden. Bei der Platzierung auf Fotos oder farbigen Hintergründen sind ausschließlich die Logofarbe Gelb, Schwarz oder Weiß zulässig, wobei stets ein normgerechtes Kontrastverhältnis zu gewährleisten ist.

2) Primärfarben

Die visuelle Identität baut auf den Primärfarben der DVB auf:

a) *DVB-Gelb*: Hex-Farbwert #FFCC00 (RGB 255 | 204 | 0)

b) *DVB-Schwarz*: Hex-Farbwert #000000 (RGB 0 | 0 | 0 / verkehrsschwarz)

3) Typografie

Die technische Architektur der Plattform muss so flexibel konzipiert sein, dass globale

WebFonts ohne strukturellen Programmieraufwand ausgetauscht oder angepasst werden können. Zum Zeitpunkt der Ausschreibung gilt die *Helvetica Neue* als primäre Hausschrift der DVB. Die visuelle Ausarbeitung hat so zu erfolgen, dass eine etwaige Änderung oder Neudefinition der Hausschrift im Projektverlauf systemseitig problemlos, flexibel und layoutkonform übernommen werden kann. Um eine optimale digitale Performance und Lizenzsicherheit im Web zu garantieren, ist die Nutzung von weboptimierten äquivalenten Systemschriftart-Fallbacks im Frontend-Code in Abstimmung mit der DVB zulässig.

4.1.2 Digitales Design-System und Token-Architektur

1) Zentrales Design-System und gemeinsame Arbeitsumgebung

Alle UI-Elemente, Layouts und Seitentypen sind in einem erweiterbaren Design-System zu verwalten. Die Design-Architektur soll vorzugsweise konsequent auf Design Tokens oder einem nachweislich gleichwertigen, industriestandardisierten Ansatz zur zentralen Variablensteuerung basieren. Um eine kontinuierliche, partnerschaftliche Zusammenarbeit zwischen der DVB und dem beauftragten Unternehmen auch über den Go-live hinaus zu gewährleisten, kann die Bereitstellung der Arbeitsumgebung flexibel entweder auf der Infrastruktur des beauftragten Unternehmens oder direkt bei der DVB erfolgen. Das System ist so aufzusetzen, dass die DVB entweder von Beginn an als Inhaberin der primären Arbeitsumgebung agiert oder eine vollständige, struktur- und verlustfreie Übertragung der gesamten Design-Umgebung auf eine eigene Arbeitsumgebung der DVB zu jedem Zeitpunkt technisch und rechtlich garantiert ist. Sämtliche Eigentums-, Urheber- und uneingeschränkten Nutzungsrechte an den Arbeitsergebnissen gehen spätestens mit der Bereitstellung bzw. Abnahme vollständig, ohne zeitliche Beschränkung und exklusiv auf die DVB über. Eine flexible, gemeinsame Nutzung sowie eine uneingeschränkte interne Weiternutzung und Weiterentwicklung muss möglich sein.

2) Modulare, komponentenbasierte Gestaltung

In enger Verzahnung mit den CMS-Anforderungen an ein flexibles Komponenten-Layout müssen alle UI-Elemente als in sich geschlossene, wiederverwendbare Design-Bausteine nach einem strukturierten, modularen Prinzip entwickelt werden. Das visuelle Design muss garantieren, dass diese Elemente in der redaktionellen Praxis flexibel miteinander kombiniert werden können, ohne das Gesamtlayout oder die visuelle Hierarchie der jeweiligen Seite zu brechen.

4.1.3 Flexible Anzeige-Modi

1) Unterstützung von Light- und Darkmode

Die Plattform muss sowohl in einer hellen Darstellung (Lightmode) als auch in einer dunklen Darstellung (Darkmode) bereitgestellt werden. Alle UI-Komponenten, Farb-Tokens und Layout-Templates sind im Design-System (in der Design-Arbeitsumgebung sowie im Frontend-Code) für beide Modi vollständig auszuarbeiten. In beiden Darstellungsmodi ist die Einhaltung normgerechter Kontrastverhältnisse gemäß den Barrierefreiheitsanforderungen in Kapitel 5.2 zwingend zu gewährleisten. Die funktionale Umschaltung des Darstellungsmodus erfolgt zentral im globalen Header gemäß Kapitel 4.3.2.

4.1.4 Konzeptionelle Gestaltungs- und Interaktionsprinzipien

1) Mobile-First-Ansatz

Da die Plattform primär mobil im ÖPNV-Kontext genutzt wird, hat die gestalterische Konzeption der UI/UX konsequent nach dem Mobile-First-Ansatz zu erfolgen. Für alle zentralen Inhaltstypen und Fachmodule sind primär mobile Layouts zu entwerfen, bevor die Skalierung auf größere Viewports erfolgt. Die intuitive Bedienbarkeit per Touch-Gesten ist im Design bereits über ausreichende Klickflächen, gemäß den Kriterien in Kapitel 5.2.4, sicherzustellen.

2) Berücksichtigung der Barrierefreiheit im Design

Das visuelle Design muss die technischen und rechtlichen Anforderungen an die Barrierefreiheit aus Kapitel 5.2 bereits auf Layoutebene zwingend vorbereiten. Dies umfasst insbesondere die Einhaltung normgerechter Kontrastverhältnisse bei der Farbwahl, gemäß Kapitel 5.2.4, und die gestalterische Definition von deutlichen Fokus-Zuständen für die Tastaturnavigation.

3) Vollständiges Zustandsdesign

Für alle interaktiven Elemente, Schaltflächen und Formulare sind sämtliche im Projektverlauf erforderlichen Bedien- und Systemzustände, inklusive der Lade- und Fehlerszenarien, visuell in den Designdateien auszuarbeiten. Das Design hat damit alle funktionalen Varianten so vollständig abzubilden, dass eine lückenlose und fehlerfreie technische Umsetzung gemäß den Anforderungen in Kapitel 5.2.1 und 5.2.8 direkt möglich ist.

4.2 Übergreifende Anforderungen Content-Management-System (CMS)

Das einzuführende Content-Management-System (CMS) dient als zentrale technologische Basis für alle redaktionellen Prozesse der Plattform. Das System muss modular aufgebaut sein und den Redaktionsalltag durch Automatisierungen und Schnittstellen optimal unterstützen, ohne eine spezifische technische Architektur des Anbieters zwingend vorzugeben.

4.2.1 Redaktionsworkflow und Redaktionsumgebung

Für die Ausgestaltung der Redaktionsumgebung und zur Gewährleistung effizienter, abteilungsübergreifender Arbeitsabläufe muss die angebotene Lösung folgende funktionale Kriterien erfüllen:

1) Rollen- und Rechtemanagement

Das System muss ein feingranulares, mandantenfähiges Rollen- und Rechtesystem bereitstellen, um Redaktionsmitarbeitenden exakt jene Inhaltsbereiche und Funktionen zuzuweisen, für die sie eine fachliche Freigabe besitzen.

2) Onboarding-Unterstützung bei seltener Systemnutzung

Um Personen, die das System selten nutzen, das fehlerfreie Anlegen von Inhalten zu erleichtern, soll das Backend über konfigurierbare Inhalts-Templates, geführte Workflows sowie kontextsensitive Hilfetexte in deutscher Sprache verfügen.

3) Flexibles Komponenten-Layout

Die Erstellung von Inhaltsseiten sowie temporären Kampagnen- und Landingpages muss über ein flexibles System aus wiederverwendbaren, in sich geschlossenen Inhaltskomponenten erfolgen. Redaktionsmitarbeitende müssen in der Lage sein, diese Komponenten pro Seite frei auszuwählen, in beliebiger Reihenfolge modular miteinander zu kombinieren und bestehende Elemente flexibel im Backend zu verschieben. Das System muss diese strukturelle Reihenfolge strikt als strukturierte Daten an das Frontend übergeben, welches die visuelle und responsive Darstellung der Komponenten übernimmt.

4) API-basierte Echtzeit-Vorschau

Da Backend und Frontend technologisch entkoppelt sind, muss das CMS eine dedizierte Vorschau-Schnittstelle bereitstellen. Das System muss es ermöglichen, für verschiedene Inhaltstypen dynamische Vorschau-URLs zu konfigurieren, die bei Aktivierung durch die Redaktion einen sicheren Authentifizierungs-Token sowie die Inhalts-ID an das externe Frontend übergeben. Das System muss sicherstellen, dass die Redaktion so eine präzise visuelle Live-Vorschau von unveröffentlichten Entwurfsständen direkt aus dem Backend

heraus aufrufen können. Diese Vorschau-Links müssen optional mit einem temporären Token versehen werden können, damit sie auch von externen Stakeholdern ohne CMS-Benutzerkonto aufgerufen und gegengelesen werden können.

5) Zeitgesteuerte Veröffentlichung und Archivierung

Das System muss für sämtliche Dateien sowie Inhaltsseiten insbesondere für News, Pressemitteilungen und Baumaßnahmen eine minutengenaue Terminierung für die Veröffentlichung sowie für die automatisierte Depublikation bzw. Archivierung bereitstellen. Das API-Framework muss sicherstellen, dass abgelaufene Inhalte ohne manuellen Eingriff sofort aus den produktiven Endpunkten entfernt werden.

6) Versionierung, Audit-Trail und Rollback-Funktionalität

Alle Änderungen an Inhalten und Datenstrukturen müssen lückenlos historisiert werden. Das System muss einen Audit-Trail bereitstellen, der nachvollziehbar macht, welcher Mitarbeitende zu welchem Zeitpunkt Änderungen vorgenommen hat. Redaktionsmitarbeitende müssen in der Lage sein, ältere Inhaltsversionen im Backend einzusehen und per „Knopfdruck“ vollständig wiederherzustellen.

7) Strukturiertes und barrierefreies Tabellen-Modul

Um komplexe Daten wie Tarifstrukturen oder Taktzeiten darzustellen, muss das System eine strukturierte Tabellenerfassung bereitstellen. Das Modul darf kein unstrukturiertes Freiform-HTML erlauben, sondern muss Daten zeilen- und spaltenweise als reines JSON-Array speichern. Es muss redaktionell zwingend die Definition von Kopfzeilen und Barrierefreiheits-Metadaten einfordern, damit das Frontend die Tabellen sowohl für Screenerreader optimiert als auch vollumfänglich responsiv rendern kann.

8) Headless-konforme Video- und Streaming-Komponente

Für die Einbindung von Bewegtbildmedien (z. B. Erklärvideos „So geht MOBI“) muss das System ein dediziertes Datenmodell bereitstellen. Dieses muss sowohl die Verknüpfung externer Streaming-Plattformen (z. B. YouTube, Vimeo) über reine ID-Felder als auch die Hinterlegung lokaler, barrierefreier Zusatzressourcen, wie z. B. VTT-Dateien für Untertitel und Audiodeskriptionen unterstützen. Die API muss diese Daten so bereitstellen, dass das Frontend Videos datenschutzkonform ausspielen kann.

4.2.2 Digital-Asset-Management und Bildverarbeitung

Die Verwaltung und Verarbeitung von Medienressourcen innerhalb des CMS muss medienbruchfrei und automatisiert erfolgen, wofür das System die folgenden Funktionen bereitzustellen hat:

1) Direkte Schnittstelle zur zentralen Mediendatenbank

Das System muss über eine standardisierte Schnittstelle vollständig an die zentrale Mediendatenbank Canto angebunden werden. Redaktionsmitarbeitende müssen Medienressourcen direkt aus der CMS-Bearbeitungsmaske suchen, auswählen und ohne lokalen Zwischen-Download einbinden können. Durch die standardisierte Schnittstelle soll sichergestellt werden, dass der zukünftige Wechsel der Mediendatenbank flexibel umgesetzt werden kann.

2) Automatisiertes Metadaten-Mapping für Barrierefreiheit

Bei der Übernahme eines Mediums aus der Mediendatenbank müssen die dort hinterlegten Metadaten, wie Alternativtexte und Bildbeschreibungen, automatisch ausgelesen und über die API bereitgestellt werden, um Suchmaschinenoptimierung und Barrierefreiheit systemseitig abzusichern.

3) Intelligente und automatisierte Bildanpassung

Medienressourcen müssen von der Redaktion nur einmal im Original bereitgestellt werden. Das System muss die automatische Skalierung, Komprimierung und Konvertierung in moderne, performante Web-Formate für alle im Frontend benötigten responsiven Ausgabegrößen übernehmen und über die API passend anbieten.

4) Definition eines visuellen Bildfokus

Die Bildverarbeitungskomponente muss es der Redaktion erlauben, einen visuellen Fokuspunkt auf dem Originalbild zu definieren. Das System muss technisch sicherstellen, dass dieser Kernbereich bei automatischen Bildbeschneidungen auf mobilen Endgeräten im Frontend niemals weggeschnitten wird.

5) Integrierte Medienbearbeitung im Backend

Für schnelle Korrekturen direkt in der Bearbeitungsmaske muss das System grundlegende Bearbeitungswerkzeuge wie Zuschneiden, Schärfen oder einfache Farbkorrekturen nativ bereitstellen.

6) Sicherheits-Validierung für Vektorgrafiken

Beim Upload von Vektorgrafiken, beispielsweise für Liniennetz-Icons oder Piktogramme, muss das System einen automatisierten Sicherheits-Scan durchführen. Potenziell schädliche Skripte innerhalb der XML-Struktur der SVG-Datei müssen systemseitig isoliert und unschädlich gemacht werden, bevor die Datei über die API bereitgestellt wird.

7) Modul für visuelle Kennzeichnungen

Das System muss ein Modul bereitstellen, um definierte Piktogramme oder kleine Grafiken als ergänzende Kennzeichnung flexibel mit hochgeladenen Medienressourcen zu verknüpfen, beispielsweise zur Signalisierung von Projekt- oder Inhaltsstati.

a) *Zentrale Verwaltung:* Die zugehörigen Grafiken und Piktogramme müssen zentral im System verwaltet und gepflegt werden können.

b) *Redaktionelle Platzierung:* Redaktionsmitarbeitende müssen das gewünschte Element im Editor auswählen und dessen relative Positionierung auf dem Hauptmedium (z. B. oben rechts, mittig) über eine einfache Auswahlmaske bestimmen können.

4.2.3 KI-gestützte Mehrsprachigkeit und Sprachvarianten

Um eine internationale, barrierefreie und zielgruppenspezifische Ansprache der Fahrgäste sicherzustellen, muss das System über ein flexibles Mehrsprachigkeitskonzept verfügen, das folgende Kriterien erfüllt:

1) Hybride Umsetzung von Mehrsprachigkeit

Das System muss ein hybrides Konzept unterstützen, das sowohl die statische, redaktionelle Pflege strategisch wichtiger Hauptsprachen im Backend als auch die dynamische, automatisierte Übersetzung über externe Übersetzungsschnittstellen für das erweiterte Sprachangebot ermöglicht. Die deutsche und englische Sprachversion sind als feste, redaktionell gepflegte Sprachen vorzusehen.

2) KI-gestützte schnittstellenbasierte Übersetzungsprozesse

Zur effizienten Pflege der Hauptsprachen muss das CMS über eine integrierte Schnittstelle zu professionellen Übersetzungs-Diensten verfügen. Redaktionsmitarbeitende müssen in der Lage sein, automatisierte Übersetzungen direkt im CMS-Backend zu generieren, diese manuell zu korrigieren und freizugeben.

3) Architektur für dynamische Frontend-Übersetzung

Die Bereitstellung der Inhaltsdaten über die API muss so strukturiert und semantisch sauber erfolgen, dass das Frontend externe KI-Übersetzungsmodelle integrieren kann, um nicht statisch gepflegte Sprachen für Nutzende in Echtzeit und ohne Layout-Verzerrungen direkt im Browser zu übersetzen.

4) Bereitstellung sprachlich vereinfachter Inhaltsversionen

Ergänzend zu den Fremdsprachen muss das System die Pflege und systemseitige Zuordnung von Textversionen in einfacher oder leichter Sprache unterstützen, wobei die Generierung dieser Texte durch die Anbindung eines automatisierten Textassistenzsystems unterstützt werden soll.

4.2.4 URL-, Weiterleitungs- und Shortlink-Management

Für die Durchführung von Marketingmaßnahmen sowie für die nahtlose Migration bestehender Plattformen und Subdomains, wie blog.dvb.de, mobi-dresden.de und karriere.dvb.de, ist ein zentrales Steuerungswerkzeug für URLs erforderlich, welches folgende Anforderungen abbildet:

1) Erstellung von sprechenden URLs und Alias

Das System muss beim Erstellen einer Inhaltsseite automatisch eine lesbare, suchmaschinenoptimierte URL-Struktur generieren. Redaktionsmitarbeitende müssen in der Lage sein, diese URL manuell anzupassen oder zusätzliche Alias für dieselbe Ressource zu definieren, ohne dass identischer Inhalt entsteht.

2) Zentrales Weiterleitungsmanagement im Backend

Zur Vermeidung von fehlerhaften Aufrufen (404-Fehlern) nach Inhaltsstrukturänderungen oder Systemmigrationen muss das System ein zentrales Werkzeug zur Einrichtung von dauerhaften (301) und temporären (302) Weiterleitungen bereitstellen.

3) Generierung und Verwaltung von Shortlinks

Die Redaktion muss zum Beispiel für Kampagnen oder gedruckte Informationsmaterialien kurze, einprägsame URLs definieren können, die intern flexibel auf tiefer liegende Inhaltsdaten oder Module der Plattform verweisen. Diese URLs müssen mit dem von der DVB verwendeten Analyse-Tool Matomo getrackt werden können.

4.2.5 Flexibles Formular- und Datenstruktur-Management

Um der Redaktion die Möglichkeit zu geben, eigenständig Kontaktformulare, Feedback-Abfragen oder einfache Registrierungsmasken zu erstellen, muss das System folgende Kriterien erfüllen:

1) Struktureller Formular-Konfigurator

Das System muss ein Werkzeug bereitstellen, mit dem die Redaktion Formularfelder flexibel definieren, als Pflicht- oder Freiwilligenfeld markieren und in ihrer Reihenfolge anordnen können.

2) Datenbasierte Bereitstellung

Das System darf für diese Formulare keinen fertigen HTML-Code generieren. Stattdessen muss die Formularstruktur als rein maschinenlesbare Beschreibung über die API bereitgestellt werden. Das Frontend übernimmt die visuelle, barrierefreie Darstellung und das Styling.

3) Sichere API-gestützte Datenrückführung

Wenn ein Nutzer im Frontend ein Formular absendet, müssen die Daten über eine sichere API-Schnittstelle an das Backend, oder einen dafür definierten Drittdienst, übertragen, dort verschlüsselt gespeichert und für die Redaktion im System zugänglich gemacht werden.

4) API-basierter Spam-Schutz

Das Formular- und API-System muss Mechanismen zur automatisierten Spam-Abwehr, z. B. per Honeypot-Verfahren oder über eine rein API-gestützte Validierung von Sicherheits-Tokens, unterstützen. Die Einbindung darf nicht auf dem Injizieren von fertigem Frontend-Code basieren, sondern muss rein logisch über die Schnittstelle erfolgen.

5) DSGVO-konformes Daten- und Löschmanagement:

Für alle über Formulare erfassten personenbezogenen Daten muss das Backend administrative Werkzeuge bereitstellen. Dazu gehören konfigurierbare, automatisierte Löschrufen sowie eine Exportfunktion für die Redaktion in Standardformaten (CSV/XLSX) zur internen Weiterverarbeitung unter Einhaltung des Datenschutzes.

4.2.6 Systemumgebungen, Qualitätssicherung und Staging

Zur Gewährleistung eines sicheren und fehlerfreien Betriebs im redaktionellen Alltag muss die Systemarchitektur folgende prozessuale Anforderungen unterstützen:

1) Mehrstufige Systemumgebung

Es muss eine strikte Trennung zwischen einer produktiven Live-Umgebung und mindestens einer davon entkoppelten Test- bzw. Qualitätssicherungs-Umgebung gegeben sein. Redaktionsmitarbeitende müssen neue Inhaltsstrukturen, größere Textänderungen oder komplexe Baukasten-Komponenten gefahrlos auf der Testumgebung erproben können.

2) Synchronisation von Datenstrukturen

Das System muss Mechanismen unterstützen, um neu definierte Datenmodelle, Inhaltstypen oder globale Konfigurationen kontrolliert und konsistent von der Testumgebung auf die Live-Umgebung zu übertragen, ohne dass es zu Datenverlusten oder Systemausfällen kommt.

3) Abwärtskompatibilität und API-Versionierung

Bei der Übertragung von strukturellen Änderungen vom Staging- auf das Live-System muss das CMS eine strikte Versionierung der API unterstützen. Es muss technisch ausgeschlossen sein, dass eine Änderung im Backend das aktuell produktive Frontend unbrauchbar macht oder zu Systemabstürzen führt, solange das Frontend nicht explizit an die neue API-Version angepasst wurde.

4.2.7 Globale Plattform-Konfiguration, Feedback-Engine & Echtzeit-Daten

Um übergreifende Funktionen und Drittsysteme zentral steuern zu können, ohne Codeänderungen am Frontend vornehmen zu müssen, hat das CMS folgende Integrationsdatenmodelle bereitzustellen:

1) Eilmeldungs-Modul/Live-Ticker

Für hochpriorisierte Krisenkommunikation, wie sie z. B. im Fall von Bombenfunden erforderlich wird, muss ein Inhaltsmodul existieren. Sobald eine Eilmeldung aktiviert wird, muss das System diese Daten per Echtzeit-Schnittstelle verzögerungsfrei an das Frontend pushen, damit dieses sofort einen globalen Live-Ticker oder Warnhinweis einblenden kann, ohne das CMS durch permanente Anfragen der Nutzenden zu belasten.

2) Konfigurierbares Feedback- und Bewertungssystem

Das CMS muss Datenstrukturen bereitstellen, um die Logik des plattformweiten Feedback-Tools zu steuern. Die Redaktion muss im Backend konfigurieren können, an welchen Triggerpunkten im Frontend, z. B. nach einem erfolgreichen Ticketkauf, innerhalb der Verbindungsauskunft oder nach dem Aufruf bestimmter FAQ-Bereiche, Feedback-Abfragen ausgespielt werden. Diese Konfigurationsdaten müssen als strukturiertes JSON an das Frontend übergeben werden, welches die Logik z. B. als In-App-Feedback oder Weiterleitung zu Store-Bewertungen autonom ausführt.

3) Zentrale Drittdienst- und Asset-Token-Verwaltung

Zur Einbindung globaler Services, wie des Chatbot-Assistenten oder von Social-Media-Walls, darf kein JavaScript-Code im CMS-Editor hinterlegt werden. Das CMS muss stattdessen dedizierte Konfigurationsfelder bereitstellen, in denen die Redaktion API-Schlüssel, Service-IDs oder vergleichbares hinterlegen. Das Frontend liest diese Felder aus und initialisiert die Dienste datenschutzkonform.

4.2.8 Redaktionelle Suchmaschinen- und Antwort-Optimierung (SEO-, GEO- & AEO-Werkzeuge)

Um die Sichtbarkeit der DVB sowohl in klassischen Suchmaschinen als auch in KI-basierten Antwort-Infrastrukturen nachhaltig zu sichern, muss das System höchsten technologischen Standards entsprechen:

1) SEO-Pflegemaske

Bereitstellung dedizierter Eingabefelder bzw. Steuerungselementen pro Seite und Inhaltstyp für Title-Tags, Meta-Descriptions, Open-Graph-Tags, Canonical-Tags sowie Robots-Meta-Tags.

2) Redaktionelle Hilfesysteme

Echtzeit-Zeichenzählung und optische Warnungen bei Unter-/Überschreitung von Standardlängen für Title und Description sowie optionale, KI-gestützte Vorschläge für optimierte Teaser-Texte.

3) Semantische Textarchitektur

Das CMS muss die Redaktion durch eine intuitive Benutzerführung z. B. durch Pflichtfelder oder logische Validierungen aktiv dabei unterstützen, eine strikt hierarchische HTML-Struktur fehlerfrei und ohne visuelles Rauschen einzuhalten.

4) Redaktionelle AEO-Unterstützung und FAQ-Strukturierung

Das CMS muss Werkzeuge zur strukturierten Erfassung von Frage-Antwort-Formaten bereitstellen. Das System muss die Redaktion dabei unterstützen, prägnante Antwort-Snippets zu formulieren und diese automatisch mit strukturierten Mikrodaten für direkte Antwort-Engines aufzubereiten.

4.3 Rahmenlayout und Navigation

Das Frontend umschließt sämtliche über die API gelieferten Inhaltsdaten und Fachmodule der Plattform mit einem globalen, konsistenten Rahmenlayout. Dieses Framework muss geräteübergreifend auf allen Unterseiten identisch ausgespielt werden und den Nutzenden jederzeit Zugriff auf zentrale Systemfunktionen wie z. B. die Suche, Login zum DVB-Account, Sprachauswahl und die Hauptnavigation ermöglichen.

4.3.1 Navigations- und Menü-Strukturen

Da das System auf einer entkoppelten (Headless-)Architektur basiert, muss das Content-Management-System die Menüstrukturen rein datenbasiert verwalten und für das Frontend bereitstellen:

1) API-gesteuerte Navigation

Die gesamte Menüstruktur u. a. Hauptnavigation, Footer-Verlinkungen und Meta-Navigation darf nicht fest im Frontend programmiert sein. Sie muss durch die Redaktion im CMS flexibel verwaltet, hierarchisch strukturiert und umsortiert werden können. Das CMS muss diese Menübäume als leichtgewichtiges, verschachteltes Datenmodell über eine API bereitstellen.

2) Performance-Optimierung für App-ähnliche Seitenwechsel

Um bei der Navigation zwischen den Seiten eine flüssige, verzögerungsfreie Interaktion ohne spürbare Ladezeiten der Menüstrukturen zu garantieren, muss die Navigations-API so hoch performant ausgelegt sein, dass das Frontend die Menüdaten verzögerungsfrei verarbeiten kann.

3) Visuelle Navigationshilfen und Metadaten

Die Navigations-API muss die Erweiterung von Menüpunkten um optionale Metadaten im Content-Management-System unterstützen. Dazu gehören die Zuordnung von spezifischen Icons oder Piktogrammen sowie optionale Badge-Texte um die kognitive Erfassbarkeit der Menüstruktur für die Nutzenden zu beschleunigen.

4) Eindeutige URL-Referenzierung bei Mehrfachverlinkungen

Wenn Inhaltsseiten aus redaktionellen Gründen an mehreren Stellen der Navigationsstruktur verlinkt werden, muss das Content-Management-System technisch sicherstellen, dass die Ressource datenseitig unter einer einzigen primären Standard-URL erreichbar bleibt, um Suchmaschinen-Nachteile durch doppelte Inhalte zu verhindern.

4.3.2 Globaler Header und zentrale Funktionselemente

Der globale Header bildet den oberen Abschluss jeder Seite und muss die wichtigsten Absprungpunkte und Werkzeuge für die Nutzenden bündeln:

1) Plattformweite Suche

Der Header muss ein dauerhaft präsent und von den Nutzenden intuitiv erreichbares Sucheinstiegsfeld bereitstellen. Bei der Eingabe ab dem dritten Zeichen muss eine fehlertolerante Echtzeit-Vorschau von passenden Inhalten ausgespielt werden, die nach Relevanz und Inhaltstypen (z. B. „Häufige Fragen“, „Aktuelle Meldungen“, „Tickets“) gruppiert vorgeschlagen werden.

2) Schnittstellenbasierte Such-Indexierung

Das CMS muss bei jeder Veröffentlichung, Änderung oder Depublikation von Inhalten automatisierte Signale an einen externen Suchindex-Dienst senden, um den Suchindex in Echtzeit mit den strukturierten Inhaltsdaten synchron zu halten. Eine zeitverzögerte Indexierung oder das Durchschleusen von Suchanfragen als Proxy durch das Content-Management-System ist unzulässig, um Serverüberlastungen zu vermeiden.

3) Erweiterte Barrierefreiheits- und Komforteinstellungen

Im globalen Header müssen direkt zugängliche Bedienelemente für barrierefreie Einstiege und Komfortfunktionen platziert werden. Dazu gehören direkte Absprünge zu den

gesetzlich geforderten Inhalten in einfacher Sprache sowie ein zentrales, leicht zugängliches manuelles Steuerungselement für den Darstellungsmodus wie Hell-/Dunkelmodus und Kontrastmodus. Für die intelligente, nutzungszentrierte Steuerung dieses Darstellungsmodus gelten folgende Anforderungen:

- a) *Automatische Erkennung*: Standardmäßig ist eine automatische Erkennung und Anpassung an die Systemeinstellungen des Endgeräts der Nutzenden.
- b) *Manuelle Übersteuerung*: Eine manuell über das Steuerungselement getroffene Auswahl der Nutzenden muss die automatische Erkennung dauerhaft übersteuern.
- c) *Sitzungsübergreifende Speicherung*: Die manuell getroffene Auswahl muss für Folgesitzungen sitzungsübergreifend gespeichert werden.
- d) *Globaler Gültigkeitsbereich*: Diese Einstellungen müssen global wirken und dürfen beim Wechsel von Unterseiten nicht verloren gehen.

4) **Sprachumschaltung**

Der Header muss ein Element zur Sprachumschaltung (mindestens Deutsch/Englisch) enthalten. Das Content-Management-System muss bei einem Sprachwechsel das entsprechende lokalisierte Navigations- und Inhaltsdatenmodell an das Frontend übergeben.

5) **Einstieg zum persönlichen Account-Login**

Im Header muss ein prominenter, konfigurierbarer Platzhalter für den DVB-Account-Login integriert sein. Das Content-Management-System liefert hierfür lediglich die strukturellen Rahmenbedingungen und Icons, während die eigentliche Authentifizierung und Statusanzeige über die Schnittstellen des Identitäts-Management-Systems der DVB im Frontend gelöst wird.

4.3.3 Globaler Footer

Der Footer bildet den unteren Abschluss der Plattform und bietet Nutzenden Zugang zu weiterführenden Informationen. Folgendes muss gewährleistet sein:

1) **Mehrspaltiges, flexibles Layout**

Der Footer muss im Content-Management-System als globale Komponente editierbar sein. Redaktionsmitarbeitende müssen in der Lage sein, mehrere Spalten mit Texten, Linklisten, Logos und Social-Media-Verknüpfungen flexibel zu konfigurieren.

2) **Rechtliche Pflichtlinks**

Der Footer muss eine dedizierte Zone für rechtlich vorgeschriebene Inhalte wie Impressum, Datenschutz, Barrierefreiheitserklärung und Cookie-Einstellungen enthalten. Diese Links müssen auf jeder Unterseite für die Nutzenden mit einem Klick erreichbar sein.

4.4. Startseite

Die Startseite bildet das funktionale und strategische Rückgrat der gesamten Plattform. Sie muss als zentraler, intuitiver Einstiegspunkt dienen, welcher die Komplexität der verschiedenen digitalen Angebote reduziert, fragmentierte Einstiege bündelt und eine konsistente, barrierefreie Orientierung direkt ab dem ersten Aufruf der Plattform, über alle Endgeräte hinweg, sicherstellt.

4.4.1 Funktionale Anforderungen an die Startseite und Inhaltssteuerung

Für die Ausgestaltung der Startseite als primäre Anlaufstelle für sämtliche digitalen Bedürfnisse unserer Kundschaft muss die vorgeschlagene Lösung folgende Kriterien und Integrationsmechanismen erfüllen:

1) Verpflichtende Umsetzung des Startseitenkonzepts

Die technische Bereitstellung der Startseite und ihrer Komponenten durch das CMS muss die vollständige, barrierefreie und performante Umsetzung des vom Bieterunternehmen einzureichenden Fachkonzepts auf Basis der Vorgaben aus Anhang **konzeptanforderungen.pdf** (Konzeptanforderung 1 „Startseite“) ermöglichen.

2) Anforderungen an das Bieterunternehmen

Das Bieterunternehmen hat im Rahmen seines Angebots detailliert zu beschreiben, wie das angebotene CMS und die vorgeschlagene Frontend-Architektur, die in **Konzeptanforderung 1 „Startseite“** geforderte Reduktion von Komplexität und die visuelle Bündelung der Angebote auf der Startseite technologisch abgebildet werden.

3) Harmonische Integration von Kernfunktionen

Die Startseite muss so konzipiert sein, dass sie sowohl zeitkritische Transaktionsfunktionen, wie die Verbindungsauskunft oder aktuelle Abfahrtsdaten, als auch Inhalte, wie aktuelle Top-Themen aus dem Newsroom oder Kampagnen-Teaser, auf einer gemeinsamen Oberfläche vereint.

4) Abkoppelung operativer Echtzeit-Widgets

Für hochdynamische Elemente auf der Startseite, wie die Verbindungsauskunft, Störungsmeldungen oder den Abfahrtsmonitor, darf das CMS keinen Code generieren. Das System muss stattdessen in der Lage sein, diese Elemente als eigenständige „Widget-Platzhalter“ im Komponenten-Baukasten bereitzustellen. Die Redaktion steuert im Backend lediglich die Platzierung, Überschriften oder begleitende Texte. Die eigentliche technische Ausführung und Datenabfrage erfolgt autark direkt im Frontend.

5) Dynamische Anzeige betrieblicher Großraummeldungen

Das Frontend muss in der Lage sein, hochpriorisierte betriebliche Störungsmeldungen und Informationen zu Großereignissen, die über die externe VVO-WebAPI bereitgestellt werden, im obersten, sofort sichtbaren Bereich der Startseite dynamisch und mit maximaler visueller Priorität auszusteuern. Das CMS liefert hierfür lediglich die strukturellen Rahmenbedingungen oder Platzhalter zur Positionierung, während die Datenabfrage und visuelle Aufbereitung vollkommen autark und performant direkt im Frontend erfolgt.

6) Redaktionelle Steuerung von plattformspezifischen Systemhinweisen

Für rein anwendungsbezogene Mitteilungen (z. B. geplante Wartungsfenster, temporäre Hinweise zu Fehlern im Ticketshop oder Informationen zu neuen Anwendungsupdates) muss das CMS eine flexible, rein redaktionelle Inhaltskomponente bereitstellen, die von der Redaktion je nach Dringlichkeit pro Hinweis flexibel gewählt werden kann. Um ein interaktives (App-)Nutzungserlebnis im Frontend zu gewährleisten, muss das System die gewählte Eskalationsstufe als strukturiertes Daten-Flag über die API übergeben. Das Frontend übernimmt die autonome visuelle Aussteuerung und das Rendering der entsprechenden UI-Komponenten. Die Eskalationsstufen sind im Laufe des Projekts zu definieren. Das könnten zum Beispiel sein:

- a) *Eskalationsstufe 1 (informativ)*: Prominente, aber nicht-blockierende Inline-Banner im direkt sichtbaren Bereich.

- b) *Eskalationsstufe 2 (kritisch/dringend)*: Vollständig barrierefreie, modale Overlays, welche die Interaktion mit der Plattform temporär überlagern, bis sie von den Nutzenden aktiv akzeptiert oder geschlossen werden.

Die Redaktion muss im Backend in der Lage sein, diese Hinweise manuell zu pflegen, die passende Eskalationsstufe zu wählen und die Ausspielung zeitgesteuert oder per Knopfdruck flexibel zu aktivieren oder zu deaktivieren.

7) Unterstützung personalisierter Startseitenansicht

Um den Komfort für die Stammkundschaft zu erhöhen, muss die Startseiten-Struktur die Integration einer persönlichen Startseitenansicht unterstützen. Das CMS stellt hierfür die strukturellen Rahmenbedingungen und Standard-Konfigurationen bereit, während das Frontend in der Lage sein muss, individuelle Favoriten der Nutzenden datenschutzkonform und dynamisch in diese Startseitenbereiche einzubetten.

8) Konsequenter Mobile-First- und App-First-Ansatz

Die Struktur der Startseite muss primär für die Touch-Bedienung auf mobilen Endgeräten optimiert sein. Interaktive Elemente und Teaser-Komponenten müssen so strukturiert an die API übergeben werden, dass die Frontend-Applikation eine flüssige, app-ähnliche Bedienung ohne Informationsverlust garantieren kann.

4.4.2 Führung der Nutzenden und strategische Einstiege auf der Startseite

Um Fahrgästen, Bewerbenden und Partnerunternehmen direkt beim Einstieg eine schnelle Orientierung und einen flexiblen Wechsel zwischen den Angeboten zu ermöglichen, muss die Startseite folgende Anforderungen an die User Experience abbilden:

1) Thematische Flexibilität im UX-Fluss

Die Anordnung der Elemente auf der Startseite muss so aufgebaut sein, dass ein schneller, direkter Wechsel zwischen den Kernthemen möglich ist. Fahrgäste müssen von der Startseite aus kontextbezogen zu den für sie relevanten Inhalten springen können, ohne lange suchen zu müssen.

2) Einstiegsoptimierung für strategische Teilbereiche

Die strategisch wichtigen Inhaltsbereiche, wie u. a. Karriere, Vertrieb und MOBI, sowie spezielle Einstiege für Fokus-Zielgruppen (z. B. Reisende oder Studierende) dürfen auf der Startseite nicht versteckt sein. Das CMS muss flexible Teaser-Strukturen oder Einstiegs-Kacheln bereitstellen, damit die Redaktion diese strategischen Ziele und zielgruppenspezifischen Inhalte im direkt sichtbaren Bereich mit minimalem Klickaufwand zugänglich machen kann.

4.5 Newsroom (Content Hub)

Der Newsroom fungiert als zentraler, modularer Content-Hub der DVB. Er führt sämtliche interne und externe Kommunikationskanäle in einer optisch konsistenten und funktionalen Einheit zusammen. Die Informationsarchitektur muss so flexibel gestaltet sein, dass die unterschiedlichen Bedürfnisse der verschiedenen Zielgruppen (wie Fahrgäste, Pressevertretende, politische Stakeholder oder Social-Media-Interessierte) intuitiv, barrierefrei, datenschutzkonform und mit minimalem Suchaufwand abgedeckt werden.

Dieses Kapitel bildet die funktionale und technische Grundlage für die Umsetzung der Konzeptanforderung 2 – „Newsroom (Content-Hub)“. Die Systemarchitektur ist zwingend headless und technologieunabhängig zu konzipieren, um eine vollständige Entkopplung zwischen der redaktionellen Inhaltspflege im CMS und der Ausspielung über die Programmierschnittstellen an das Frontend zu gewährleisten.

4.5.1 Systemarchitektur und funktionale Grundlagen

Für die Ausgestaltung des Newsrooms als entkoppelter Content-Hub muss die angebotene Lösung folgende Kriterien erfüllen:

1) Verpflichtende Umsetzung des Newsroom-Konzepts

Das CMS und die API-Schichten müssen die vollständige, barrierefreie und performante Umsetzung des vom Bieterunternehmen einzureichenden Fachkonzepts auf Basis der Vorgaben aus der **Konzeptanforderung 2 – „Newsroom (Content-Hub)“** vollumfänglich unterstützen.

2) Technologieunabhängige Bündelung von Inhaltsformen

Das CMS muss in der Lage sein, strukturierte Datensätze für heterogene Beitragsformen (darunter klassische News, Pressemeldungen, politische Kommunikation und Blog-Beiträge) modular zu verwalten. Die Inhaltstypen müssen über die API so bereitgestellt werden, dass das Frontend eine klare visuelle Hierarchie ohne Informationsüberlastung der Nutzenden abbilden kann.

3) API-gestützte Verlinkungs- und Interaktionslogik

Das System muss Teaser-Datenstrukturen semantisch differenziert an die API übergeben. Bei internen Inhalten verweist die Datenstruktur auf die jeweilige Inhalts-ID der eigenen Plattform. Bei externen Inhalten (z. B. Social-Media-Inhalten) muss die Ziel-URL direkt im Datensatz übermittelt werden, um dem Frontend eine direkte Weiterleitung zum Originalbeitrag ohne layerbasierte Zwischenschritte oder Overlays zu ermöglichen.

4) Modularität und Omnichannel-Fähigkeit

Die Inhaltsstrukturen des Newsrooms müssen vollständig losgelöst von Layout-Vorgaben als strukturierte Rohdaten bereitgestellt werden, um eine künftige Erweiterung um zusätzliche digitale Touchpoints oder Ausgabekanäle ohne architektonische Anpassungen zu garantieren.

4.5.2 Content-Aggregation und Drittanbieter-Schnittstellen

Die Integration externer Datenströme und die Bereitstellung standardisierter Feeds muss automatisiert, performant und datenschutzkonform erfolgen:

1) Serverseitige Social-Media-Aggregation

Um die Übertragung von personenbezogenen Daten der Nutzenden an Drittplattformen ohne blockierende Consent-Layer im Frontend zu verhindern, muss die Aggregation offizieller Social-Media-Kanäle (mindestens Instagram, Facebook, WhatsApp, LinkedIn und YouTube) zwingend im Backend bzw. auf Server-Ebene erfolgen. Im Frontend dürfen keine direkten Skripte oder Tracker der Drittanbieter eingebunden werden.

2) Performanceoptimierung durch Mengenbegrenzung

Die automatisierte Abfrage und Zwischenspeicherung externer Social-Media-Beiträge muss im Backend mengenmäßig präzise eingegrenzt werden (z. B. durch eine konfigurierbare Deckelung auf die jeweils letzten 10 Beiträge), um Latenzen beim API-Aufruf durch das Frontend effektiv auszuschließen.

3) Automatisierte Bereitstellung standardisierter Feeds

Das System muss bei der Veröffentlichung von News-, Presse- oder Blog-Inhalten automatisch valide, maschinenlesbare Feeds (z. B. RSS/XML-Strukturen) generieren und über zweckbestimmte Endpunkte plattformweit abrufbar zur Verfügung stellen. Für die Ausgabe wie u. a. des News-Feeds muss die API zudem Datenstrukturen bereitstellen, die im Frontend eine chronologische Darstellung sowie eine performante Paginierung oder „Load More“-Funktion ermöglichen.

4.5.3 Redaktionelle Inhaltssteuerung und Teaser-Logiken

Die Inhaltsverwaltung im Backend muss der Redaktion maximale Flexibilität bei der Steuerung der Frontend-Ausgaben bieten:

1) Strukturierte Teaser-Datensätze

Jedes Teaser-Element muss als eigenständiges Objekt über die API übergeben werden und mindestens ein Bild, den Titel, das Veröffentlichungsdatum, Kategorie-Tags sowie einen Kurztext enthalten. Das CMS darf im Backend keine starren Zeichenbeschränkungen für Titel und Texte erzwingen. Um ein Aufbrechen des Layouts im Frontend zu verhindern, hat die visuelle Kürzung dynamisch im Frontend-Code zu erfolgen.

2) Dynamische Startseiten-Steuerung

Die Redaktion muss im Backend pro Beitrag über ein einfaches Steuerungselement (z. B. eine Checkbox) festlegen können, ob der Datensatz für den Newsbereich der Startseite freigegeben wird. Das Veröffentlichen ist als Standard zu definieren. Die API muss diese Daten so übergeben, dass der Newsbereich im Frontend auf Desktop- und Mobilgeräten in der ersten Scrolltiefe ausgespielt werden kann und ein prominenter Call-to-Action direkt auf den vollständigen Newsroom verweist.

3) Zeitliche Inhaltssteuerung und Terminierung

Das System muss Funktionen zur manuellen Überschreibung des Veröffentlichungsdatums sowie zur minutengenauen zeitversetzten Veröffentlichung in der Zukunft bereitstellen. Das Frontend muss diese Daten über die API chronologisch korrekt einordnen.

4) Priorisierung und API-gestütztes Anpinnen

Es ist eine Steuerungslogik zu implementieren, mit der Beiträge als „priorisiert“ markiert werden können. Die API muss diese Markierung als Flag übergeben, sodass das Frontend diese Inhalte unabhängig von der chronologischen Sortierung im obersten Bereich fixieren und optisch hervorheben kann.

5) Klassifizierung und kombinierte Filterung

Das CMS muss eine flexible Zuordnung von Beiträgen zu einer unbegrenzten Anzahl an Kategorien unterstützen, wobei ein Beitrag auch ohne Kategoriezuordnung veröffentlichungsfähig sein muss. Die API muss die Kategoriestructur so abbilden, dass im Frontend eine performante, kombinierte Filterung nach mehreren Kriterien gleichzeitig realisiert werden kann.

6) Direkte interne und externe Teaser-Verlinkung

Redakteure müssen Beiträge so konfigurieren können, dass der Teaser über die API direkt mit einer externen Ziel-URL oder einer bestehenden internen CMS-Inhaltsseite verknüpft wird. Bei Klick auf den Teaser im Frontend muss eine direkte Weiterleitung ohne Zwischenschritte erfolgen. Für externe Absprünge muss die API ein entsprechendes Flag übergeben, damit das Frontend den Teaser automatisch mit einem dezenten visuellen Icon als externen Link kennzeichnen kann.

4.5.4 Presse-Services und geschütztes Medienmanagement

Zur gezielten Bedienung von Medienvertretenden sind spezifische Workflows und geschützte Datenstrukturen zu etablieren:

1) Funktionale Gleichheit für den Presse-Feed

Der Feed für Pressemitteilungen muss architektonisch und funktional identisch zum regulären News-Feed aufgebaut sein und dieselben Mechanismen für Filterung, Suche, Kategorisierung und Terminierung bereitstellen.

2) Registrierungs-Workflow für den Presseverteiler

Es ist eine barrierefreie Formular-Schnittstelle zur Erfassung von Kontaktdaten und einer Presseausweisnummer bereitzustellen. Nach erfolgreichem Double-Opt-In müssen diese Daten strukturiert an das System der Pressestelle übergeben werden.

3) Schnittstellenbasierte Kontaktsynchronisation

Das System soll einen datenschutzkonformen Workflow (z. B. über automatisierte Datei-Importe oder direkte API-Anbindungen) bereitstellen, um externe Adressverteiler effizient abzugleichen und Dubletten selbstständig zu bereinigen.

4) Mobiler Medienimport für die Redaktion

Die Eingabemasken des CMS müssen vollständig responsiv gestaltet sein, um der Pressestelle den unkomplizierten Upload von Pressefotos direkt vor Ort über mobile Endgeräte zu ermöglichen.

5) Anbindung an das vorhandene Medienportal Canto

Die Bereitstellung hochauflösenden Pressematerials (Bilder, Logos, Videos) sowie deren gezielte Freigabe an einen von der Redaktion definierbaren und authentifizierten Kreis von Nutzenden soll nicht als Eigenentwicklung im CMS umgesetzt werden. Diese geschützte, rollenbasierte Speicherstruktur ist zwingend über eine API-basierte Integration des bei der DVB vorhandenen Medienportals Canto abzudecken. Das Gesamtsystem muss gewährleisten, dass die autorisierten Assets aus Canto über die Programmierschnittstelle performant und rechtekonform an das Frontend übergeben und dort für die berechnigte Zielgruppe zum Download angeboten werden.

4.6 Archiv-Bereiche und historische Daten

In diesem Abschnitt werden die plattformweiten, übergreifenden Anforderungen an die Archivierung und den Lebenszyklus von Inhalten definiert. Die Archivierung ist als globale, modul-unabhängige Systemfunktion zu verstehen, die für unterschiedliche Inhaltstypen (darunter News, Pressemitteilungen und Baumaßnahmen) eine konsistente Logik zur Verfügung stellt. Ziel ist es, historische Daten kontrolliert bereitzustellen, die Systemperformance zu sichern und die Auffindbarkeit im Frontend geräteübergreifend zu gewährleisten.

4.6.1 Funktionale Anforderungen an das globale Archivierungsmodul

1) Strukturelle Bereitstellung und visuelle Kennzeichnung

Das CMS muss für definierte Inhaltstypen eigenständige Archiv-Datenbereiche bereitstellen. Die API muss archivierte Datensätze mit einem eindeutigen Status-Flag an das

Frontend übergeben, damit dieses die entsprechenden Inhalte auf der Plattform ausspielen und für die Nutzenden unmissverständlich und visuell eindeutig als „archiviert“ kennzeichnen kann.

2) Statusbasiertes Archiv-Management und Workflows

Das System muss einen Workflow bereitstellen, um aktive Inhaltsseiten in den Status „archiviert“ zu versetzen. Sobald dieser Status aktiv ist, muss der Inhalt datenseitig automatisch aus der primären Navigation sowie aus den regulären, aktuellen Feeds entfernt und in den zugehörigen Archiv-Bereich überführt werden. Für die Archivsteuerung müssen der Redaktion folgende Veröffentlichungsoptionen zur Verfügung stehen:

- a) Befristete Veröffentlichung: Der Beitrag ist im Archiv-Bereich im definierten Zeitraum von/bis sichtbar, danach nicht publiziert.
- b) Dauerhaft: Der Beitrag wird ab einem definierten Zeitpunkt X unbefristet im Archiv-Bereich bereitgestellt.
- c) Nicht publiziert: Der Beitrag wird mit sofortiger Wirkung aus allen produktiven API-Endpunkten des Archivs entfernt.

3) Rollenbasiertes Berechtigungsmodell für Archivstrukturen

Das CMS muss beim Verwalten von Archiven strikt zwischen der Strukturadministration und der Inhaltszuweisung trennen. Das Anlegen, Umbenennen oder Löschen von Archiv-Bereichen oder Verzeichnissen darf ausschließlich administrativen Rollen sowie der Chef-Redaktion vorbehalten sein.

4) API-gestützte Archiv-Suche und kombinierte Filterung:

Die API muss für die Archiv-Endpunkte Datenstrukturen bereitstellen, die im Frontend eine performante Filterung nach den zentralen Kategorien sowie nach spezifischen Datumsangaben, speziell gruppiert nach Jahr und Monat, ermöglichen. Zudem müssen die Archiv-Inhalte über eine performante Volltextsuche flexibel abfragbar sein.

5) Suchmaschinenoptimierung und Indexierungs-Steuerung

Um zu verhindern, dass historische Archiv-Inhalte die Suchmaschinen-Rankings aktueller Meldungen negativ beeinflussen, müssen archivierte Seiten im CMS automatisch mit einem noindex-Tag versehen werden, welches über die API an das Frontend übermittelt wird. Archivierte Inhalte dürfen zudem nicht über die reguläre XML-Sitemap an Suchmaschinen übermittelt werden. Das System muss, sofern möglich, jedoch technisch sicherstellen, dass archivierte Beiträge ihre ursprüngliche URL-Struktur beibehalten, um bestehende externe Verlinkungen nicht zu beschädigen.

6) Interne Archivierung zur Wiederverwendung von Daten

Das CMS muss die Möglichkeit bieten, Inhalte rein systemintern zu archivieren, ohne sie über einen öffentlichen Archivbereich auf der Website auszuspielen. Diese Funktion dient der internen Dokumentation, der Historisierung sowie der späteren Wiederverwendung von Inhaltsstrukturen durch die Redaktion.

4.7 Blog-Modul und interaktives Fotobuch

Das bereitzustellende Blog-Modul sowie die integrierte Fotobuch-Komponente erweitern die Plattform um flexible, redaktionelle Inhaltsformen. Die technische Bereitstellung dieser Module

muss vollständig konform zur Headless-Architektur erfolgen. Das Content-Management-System hat die Inhaltsdaten ausschließlich als strukturierte, layoutfreie Rohdaten über die Schnittstelle zu übergeben, während das Frontend die performante, responsive und barrierefreie Auspielung autonom übernimmt.

Dieses Kapitel bildet die funktionale und technische Grundlage zur informationstechnischen Umsetzung der entsprechenden Vorgaben aus dem Absatz „Konzeptanforderung 3 – Fotoalbum im Bereich Blog“ des Anhang konzeptanforderungen.pdf.

4.7.1 Systemintegration, Navigation und Blog-Startseite

Für die strukturelle Einbettung des Blogs in die Gesamtplattform muss die angebotene Lösung folgende Kriterien erfüllen:

1) Eigenständige Blog-Navigation

Das CMS muss ein separat editierbares Navigationsmenü für den Header-Bereich des Blogs bereitstellen. Dieses Menü muss die flexible Verwaltung von mindestens fünf Navigationspunkten über die API erlauben und darf nicht fest im Frontend programmiert sein.

2) Spezifisches Blog-Branding

Im Datenmodell der Blog-Navigation muss ein dediziertes Feld zur Integration eines spezifischen Blog-Logos existieren. Das Frontend muss dieses Logo auslesen und zwingend mit der Startseite des Blogs verlinken.

3) Volltextsuche mit Ergebnisseite

Das System muss eine fehlertolerante Volltextsuche bereitstellen, die exklusiv alle Blog-Inhalte indexiert. Die Suchmaske muss auf jeder Blog-Unterseite direkt bedienbar sein. Die API muss die Suchergebnisse so strukturiert und paginiert ausgeben, dass das Frontend eine eigenständige Suchergebnisseite rendern kann.

4) Schlagwort-Navigation/Tag-Cloud im Footer

Das CMS muss eine aggregierte Datenstruktur aller im Blog genutzten Schlagworte/Tags bereitstellen. Das Frontend nutzt diese Daten, um im Footer-Bereich des Blogs eine dynamische Schlagwort-Navigation bereitzustellen, über die Nutzende direkt zu den entsprechenden Kategorie- oder Schlagwort-Ergebnisseiten springen können.

5) Visueller Themenüberblick auf der Blog-Startseite

Die übergeordnete Startseite des Blogs muss ein flexibles, visuelles Element unterstützen, das einen strukturierten Überblick über alle aktiven Themenwelten bietet. Das Datenmodell muss so skalierbar konzipiert sein, dass auch eine große Anzahl an Themenkacheln abgebildet werden kann. Das Redaktionsteam muss in der Lage sein, diese Übersichtselemente auf der Blog-Startseite flexibel hinzuzufügen, zu editieren oder zu entfernen.

4.7.2 Redaktionelle Verwaltung und Beitragsstrukturen

Für die Erstellung und den Export von Blog-Inhalten gelten folgende funktionale Anforderungen:

1) Strukturierte Inhaltspflege für Blogbeiträge

Das CMS muss einen dedizierten Inhaltstyp „Blogbeitrag“ bereitstellen. Neben den Standard-Metadaten wie z. B. die Zuweisung der erstellenden Person und Veröffentlichungs-

datum, muss die flexible Inhaltserstellung über das in Kapitel 4.2.1 definierte Komponenten-System erfolgen. Das System muss eine intuitive Bearbeitung sowie eine minutengenaue, zeitgesteuerte Veröffentlichung unterstützen.

2) Themen-Übersichtsseiten

Die API muss Blog-Metadaten chronologisch sortiert (neueste Beiträge zuerst) für paginierte Übersichtsseiten im Frontend bereitstellen. Ein Teaser-Datensatz muss zwingend das Titelbild, das Veröffentlichungsdatum, den Teaser-Text sowie die aktuelle Anzahl der Kommentare und Likes umfassen.

3) Detailansicht von Blogbeiträgen

Für die Darstellung der Beitrags-Detailseite muss die API alle erfassten Inhaltskomponenten sowie die zugehörigen Metadaten wie Veröffentlichungsdatum und Themen-Kategorien, vollständig bereitstellen. Die Datenstruktur muss so aufgebaut sein, dass das Frontend daraus die Beitragsseite sowie die dynamischen Verlinkungen zu den jeweiligen Themenbereichen autonom generieren kann.

4) Validierte Like-Funktion

Das System muss eine Interaktions-API für Reaktionen (z. B. Like-Button) am Beitragsende bereitstellen. Um Mehrfachstimmabgaben pro Nutzungssitzung oder Person effektiv zu unterbinden, sind systemseitig geeignete Validierungsmechanismen zu implementieren.

5) Datenschutzkonformes Social-Sharing

Am Beitragsende ist eine leicht zugängliche Teilen-Funktion für digitale Kanäle wie E-Mail, direkter Link, WhatsApp sowie über alle relevanten Social-Media-Plattformen zu integrieren. Hierbei sind mindestens jene anzubinden, auf denen die DVB nach aktuellem Stand selbst vertreten ist. Die Bereitstellung über die API muss so erfolgen, dass das Frontend die Funktion vollständig datenschutzkonform, ohne das automatische Laden von Drittanbieter-Skripten oder Trackern, ausführen kann.

6) Automatisierte Veröffentlichung über Web-Feeds

Bei der Veröffentlichung eines Blogbeitrags muss das System automatisch einen validen Blog-RSS- bzw. Atom-Feed über einen dedizierten API-Endpunkt aktualisieren, inklusive Titel, Teaser, Datum und Link, damit externe Inhaltsverwerter die Inhalte zeitverzugslos auslesen können.

7) Bereitstellung für barrierefreien Dokumenten-Export

Das System soll die strukturierte Beitrags-Datenstruktur so vollständig über die API bereitstellen, dass das Frontend eine Funktion zum Download des Blogbeitrags als barrierefreies PDF-Dokument generieren kann. Die gelieferten Daten müssen alle notwendigen semantischen Tags und Hierarchien enthalten, damit das Frontend den PDF/UA-Standard client- oder serverseitig lückenlos erfüllen kann. Der Fokus liegt hierbei auf dem reinen Inhalt unter Ausschluss von Navigationselementen oder Kommentaren.

4.7.3 Kommentarfunktion, Authentifizierung und Drittsysteme

Um den direkten, sicheren Dialog mit den Nutzenden zu ermöglichen, ist folgende Kommentar-Infrastruktur zu etablieren:

1) Differenzierte Kommentarfunktion & DVB-Account-Anbindung

Redaktionsmitarbeitende müssen die Kommentarfunktion pro Beitrag individuell aktivieren oder deaktivieren können. Für nicht-authentifizierte Nutzende ist eine Eingabemaske bereitzustellen. Bei authentifizierten Nutzenden, die via DVB-Account eingeloggt sind,

muss das System, sofern im persönlichen Bereich eingewilligt wurde, automatisch den hinterlegten Vornamen und den Avatar über die Schnittstelle einspeisen.

2) Barrierefreier Spam-Schutz

Zur Abwehr automatisierter Spam-Angriffe bei der Kommentar-Übermittlung darf kein visuelles oder unzugängliches Captcha-Verfahren eingesetzt werden, das Barrieren für Screenreader erzeugt. Das System muss zwingend auf API-basierte, barrierefreie Verfahren setzen.

3) Moderation durch Drittsystem

Das CMS muss über eine offene Programmierschnittstelle verfügen, die eine Anbindung an das externe Social-Media-Management-Tool (derzeit hat die DVB Social Hub in Verwendung) ermöglicht. Eingehende Blog-Kommentare müssen über diese Schnittstelle an das Drittsystem übergeben werden können, sodass die Moderation, Beantwortung, Freigabe und Löschung medienbruchfrei im externen Tool erfolgen und in Echtzeit an das CMS zurückübertragen werden kann.

4) E-Mail-Abonnement

Für die Bindung der Lesenden muss eine Option für ein E-Mail-Abonnement bei neuen Beiträgen integriert werden. Das CMS stellt hierfür entweder die Datenstrukturen für ein internes Snippet bereit, inklusive nativem Double-Opt-In-Workflow im CMS, oder übergibt die Registrierungsdaten via verschlüsseltem Webhook DSGVO-konform an das zentrale Newsletter-Tool der DVB.

4.7.4 Das Fotobuch-Modul (Soll-Anforderung)

Sofern das Bieterunternehmen die funktionale Umsetzung eines interaktiven Fotobuchs, auf Basis von Konzeptanforderung 3, technologisch realisieren kann, muss dieses Modul nach den folgenden Kriterien umgesetzt werden:

1) Exklusive Bildspeicherung im Medienportal Canto

Zur Vermeidung von redundanten Datenhaltungen dürfen die für das Fotobuch genutzten Bildressourcen nicht lokal im CMS gespeichert werden. Das Modul muss zwingend auf der in Kapitel 4.2.2 definierten Direktschnittstelle zum vorhandenen Medienportal Canto aufsetzen. Sämtliche Bild-Assets werden ausschließlich in Canto vorgehalten und über die API rechtekonform und performant an das Frontend übergeben.

2) Rechtssicherer Upload-Prozess, Einwilligung & Dokumentation

Das Frontend muss einen Upload-Mechanismus für Nutzende bereitstellen. Diesem Prozess muss eine verbindliche Bestätigungsmaske zur Übertragung der erforderlichen Nutzungsrechte an den hochgeladenen Bildern vorgeschaltet sein. Diese Einwilligung muss zwingend mit dem persönlichen DVB-Account der hochladenden Person verknüpft und dort verwaltet werden. Das CMS muss am jeweiligen Datensatz dauerhaft, revisionssicher und unveränderlich protokollieren, welche Person das Bild wann hochgeladen und welcher Rechteübertragung zugestimmt wurde. Das CMS muss hierfür einen entsprechenden Inhaltstyp bereitstellen, sodass eingehende Einreichungen automatisiert über die Management-API als unveröffentlichte Datensätze angelegt werden können. Die übermittelten Metadaten und die verknüpfte Bildressource müssen für die Redaktion in der Redaktionsumgebung zur Moderation und Freigabe jederzeit einsehbar und editierbar sein.

3) Pflichtfeld für Urheberkennung

Das CMS-Datenmodell für Fotobuch-Assets muss ein spezifisches Pflichtfeld für den Na-

men der urhebenden Person bereitstellen. Das Frontend liest dieses Feld aus und generiert bei der Veröffentlichung automatisch ein barrierefreies Copyright-Label direkt am Bild.

4) KI-Unterstützung und Barrierefreiheit

Für jedes Bild müssen Alternativtexte vorliegen. Das System soll Redaktionsmitarbeitende bei der Pflege unterstützen, indem es Alternativtexte entweder manuell oder mittels eines KI-Vorschlags pflegbar macht. Fehlt ein Alternativtext, muss das System einen Warnhinweis in der Redaktionsumgebung ausgeben. Bleibt das entsprechende Feld dennoch leer, muss ein automatischer System-Eintrag mit dem Inhalt „Kein Alt-Text vorhanden“ erfolgen, um Screenreader-Nutzende explizit zu informieren.

5) Interaktive Frontend-Galerie & Bild-Reaktionen

Das Frontend muss die via API gelieferten Bild-Arrays als flüssiges, für Touch-Gesten optimiertes Galerie-Element ausgeben. Nutzende müssen die Möglichkeit haben, auf einzelne Bilder mit vordefinierten Reaktionen (z. B. Emojis) zu reagieren. Die Aggregation und Speicherung dieser Bild-Reaktionen erfolgt vollständig datenschutzkonform.

4.8 Karriere-Portal und Stellenmarkt

Die aktuell eigenständige Webpräsenz karriere.dvb.de soll vollständig in die Hauptplattform integriert und technologisch sowie inhaltlich unter der neuen Verzeichnisstruktur z. B. dvb.de/karriere konsolidiert werden. Ziel ist die Schaffung eines nahtlosen, performanten Bewerbungserlebnisses unter Wahrung des spezifischen Employer-Branding-Designs der DVB.

Für die technische Umsetzung und die Anbindung von Drittsystemen gelten folgende Anforderungen:

4.8.1 Migration, Navigation und Design

1) SEO-erhaltende Migration

Um Reichweitenverluste nach dem Umzug der Domain zu verhindern, hat das System ein lückenloses 301-Redirect-Konzept zu unterstützen. Sämtliche bestehenden URLs der alten Subdomain müssen dauerhaft auf die neuen, korrespondierenden Zielseiten unter dvb.de/karriere umgeleitet werden.

2) Einstiegs-Optimierung

Die Architektur des globalen Frontends muss sicherstellen, dass das Karriere-Portal von jedem Punkt der Hauptseite für externe Bewerbende intuitiv und mit maximal einem Klick erreichbar ist.

3) Visuelle Identität durch Employer Branding

Das Frontend muss das spezifische Employer Branding Design der DVB harmonisch in das Gesamt-UI der neuen Plattform einbetten. Die visuelle Eigenständigkeit der Arbeitgebermarke muss dabei gewahrt bleiben.

4.8.2 API-Integration des Bewerbermanagementsystems

Die Bereitstellung und Verarbeitung von Stellenanzeigen und Bewerbungsdaten erfolgt über eine direkte, bidirektionale Anbindung an die REST-API des bestehenden Systems Concludis:

1) Echtzeit-Import von Stellenangeboten

Das System muss offene Stellenangebote automatisiert und in Echtzeit über die Concludis-API abrufen. Die erhaltenen Rohdaten müssen im Frontend dynamisch, barrierefrei und responsiv gerendert werden.

2) Intelligente Job-Filterung und Freitextsuche

Für Stellensuchende ist im Frontend eine Echtzeit-Filterung sowie eine performante Volltextsuche bereitzustellen. Die Filterkriterien müssen sich dynamisch aus den von Concludis gelieferten Datenfeldern generieren, ohne dass ein Neuladen der Seite erforderlich ist.

3) Dynamische und individuelle Bewerbungsmasken

Das System muss in der Lage sein, die Bewerbungsformulare je nach Stellenangebot individuell auszugestalten. Das Backend muss die von Concludis vorgegebenen Pflicht- und Optionalfragen für die jeweilige Stelle interpretieren und fehlerfrei an das Frontend übergeben.

4) Sichere, datenschutzkonforme Datenrückführung

Sämtliche durch Bewerbende eingegebenen Daten sowie Dateianhänge müssen über eine verschlüsselte und gesicherte API-Verbindung direkt an Concludis übermittelt werden. Eine dauerhafte Speicherung dieser sensiblen Bewerbungsdaten im CMS-Backend ist aus Datenschutzgründen auszuschließen.

5) Job-Newsletter-Abonnement

Im Stellenmarkt ist eine Funktion zu integrieren, über die interessierte Personen einen automatisierten Job-Newsletter abonnieren können. Nutzende müssen hierbei spezifische Jobkategorien auswählen können, um bei passenden Neueinträgen gezielt benachrichtigt zu werden.

4.8.3 Redaktionelle Konfiguration und Daten-Mapping im CMS

Da die Stellenanzeigen primär aus einem externen System stammen, muss das CMS spezifische Konfigurations- und Mapping-Optionen bereitstellen, um die über die API bereitgestellten Datenstrukturen redaktionell zu steuern:

1) Flexible Strukturanordnung der Stelleninhalte

In Ergänzung zum globalen Komponenten-System (siehe Kapitel 4.2.1) müssen Redaktionsmitarbeitende die strukturelle Reihenfolge der aus Concludis importierten Inhaltsblöcke pro Stellentyp oder Anzeige flexibel verschieben können. Das CMS muss diese Sortierung als strukturierte Meta-Informationen über die API an das Frontend übergeben, welches die visuelle Anordnung autonom übernimmt.

2) Hierarchische Fallback-Logik für Medieninhalte

Für die Ausspielung von Header- oder Teaserbildern im Stellenmarkt ist eine logische Weiche zu implementieren. Das System muss primär das in Concludis hinterlegte Bild abrufen. Ist dort kein Medien-Asset definiert, muss das Frontend automatisiert auf ein im CMS hinterlegtes Fallback-Bild zurückgreifen. Die Verarbeitung der CMS-Bilder hat hierbei konform zu den Vorgaben aus Kapitel 4.2.2 zu erfolgen.

4.9 Fachspezifische Formulare für Kundenanliegen und Kundengarantien

Für die digitale Kundenkommunikation und das Beschwerdemanagement sind auf der Plattform zwei technisch getrennte, jedoch auf der Formularentwicklungs-Infrastruktur dem Formularmodul des CMS (siehe Kapitel 4.2.5) basierende Anwendungen zu integrieren. Das sind das Kundenanliegenformular für Lob, Kritik, allgemeine Anfragen, und das Kundengarantieformular für Erstattungsansprüche im Rahmen von Servicegarantien:

1) Logische Trennung und dynamische Nutzerführung

Beide Formulare müssen über eigenständige URLs und dedizierte Einstiegspunkte auf der Plattform erreichbar sein. Je nach vom Nutzenden ausgewählter Kategorie müssen sich die nachgelagerten Eingabefelder dynamisch und barrierefrei anpassen, um nur die jeweils relevanten Daten abzufragen.

2) Technische Integration

Die Formulare basieren auf der Infrastruktur des ELMA-Systems des Verkehrsverbundes Oberelbe (VVO). Um eine nahtlose Nutzerführung ohne Wechsel der Hauptdomain zu gewährleisten, müssen die Formulare clientseitig direkt innerhalb der jeweiligen Inhaltsseite der Plattform integriert werden.

a) *Headless-Datenübergabe*: Das CMS übergibt über die Schnittstelle ausschließlich die notwendigen Konfigurationsparameter.

b) *Frontend-Ausführung*: Das Frontend-Framework muss so konzipiert sein, dass es das Resource-Injection-Verfahren des Public Wizards autonom unterstützt. Die clientseitige Einbindung und das Laden der externen JavaScript-Ressourcenlader des Fremdsystems über spezifische Container-Elemente werden vollständig vom Frontend gesteuert.

3) Nahtlose visuelle Anpassung

Die eingebetteten Formulare dürfen für die Nutzenden keinen visuellen Medienbruch darstellen. Sämtliche Formularelemente, Eingabefelder, Auswahllisten und Buttons müssen über das globale Design-System vollständig und konsistent im Corporate Design der DVB gestaltet werden.

4) Barrierefreie Validierung

Beide Formularstrecken müssen vollumfänglich den Kriterien der WCAG 2.2 (Level AA) entsprechen. Fehlerhafte oder unvollständige Eingaben müssen in Echtzeit über standardisierte, barrierefreie Fehlerzustände am jeweiligen Feld signalisiert werden, wie es die API-Validierung vorgibt. Um eine hohe Nutzerfreundlichkeit zu gewährleisten, ist technisch sicherzustellen, dass bereits eingegebene Formulardaten bei einer Fehlervalidierung oder einem unbeabsichtigten Neuladen der Seite im Formular erhalten bleiben.

4.10 Beschaffung und Integration eines intelligenten Chatbot-Assistenten

Um Fahrgästen einen schnellen, zeitgemäßen und barrierefreien digitalen Service zu bieten, wird ein zentraler, auf künstlicher Intelligenz basierter Chatbot eingeführt. Die gesuchte Lösung umfasst sowohl das sofort einsatzbereite Gesamtsystem bestehend aus Software, KI-Infrastruktur und Hosting als auch die technische und visuelle Einbindung in die neue Plattform-Architektur.

Für die technische Umsetzung und die Anbindung von Drittsystemen gelten folgende Anforderungen:

4.10.1 Kernfunktionen und Systemarchitektur

1) Anforderungen an das Betriebsmodell und die Bereitstellung

Das Bieterunternehmen muss im Angebot sein vorgeschlagenes Hosting- und Betriebskonzept detailliert beschreiben und begründen. Unabhängig vom gewählten Modell muss die Lösung über eine vollständig dokumentierte REST-API verfügen, über die alle Chat-Inhalte, Konfigurationen und Dialog-Steuerungen als strukturiertes JSON ausgegeben werden können.

2) Anforderungen an das Redaktions-Backend und Trainings-Interface

Es ist eine übersichtliche Benutzeroberfläche bereitzustellen, damit Redaktionsmitarbeitende ohne Programmierkenntnisse neue Frage-Antwort-Paare einpflegen, Dialogbäume konfigurieren und den Bot kontinuierlich trainieren können.

3) Zentrale Frontend-Komponente

Der Chatbot dient als primärer Erstkontaktpunkt für Nutzende und muss systemübergreifend auf allen Unterseiten der Plattform präsent ausgeführt sein. Das Tool hat proaktiv bei der Navigation, Informationssuche und Prozessabwicklung zu unterstützen. Die technische Einbindung im Frontend erfolgt performant.

4) Zuverlässige Wissensbasis

Das System muss Antworten basierend auf zwei Datenquellen generieren. Die erste Quelle bildet ein automatisiertes Auslesen der öffentlichen Website für tagesaktuelle Informationen. Die zweite Quelle ist eine separat pflegbare Wissensdatenbank für die Hinterlegung rechtssicherer Dokumente wie Allgemeine Geschäftsbedingungen oder Tarifbestimmungen. Das System muss sicherstellen, dass Falschinformationen zuverlässig verhindert werden und Daten aus der Wissensdatenbank im Konfliktfall vorrangig behandelt werden.

5) Human-Handover-Logik mit Verfügbarkeitsprüfung

Kann das System ein Anliegen nach mehreren Versuchen nicht autonom lösen, muss eine automatische Übergabe an das menschliche Service-Team angeboten werden. Diese Option darf im Frontend nur dann sichtbar sein, wenn Service-Mitarbeitende aktuell verfügbar sind. Außerhalb dieser Zeiten oder bei Überlastung des Teams müssen automatisch alternative Kontaktwege wie ein Rückrufservice oder ein Kontaktformular angeboten werden.

6) Barrierefreiheit nach gesetzlichen Standards

Die Benutzeroberfläche des Bots muss vollständig barrierefrei gestaltet sein und mindestens den Standard WCAG 2.2 Level AA sowie die BITV 2.0 erfüllen. Dies umfasst unter anderem eine integrierte Spracheingabe, eine Vorlesefunktion für die ausgegebenen Antworten sowie die lückenlose Bedienbarkeit über Tastaturbefehle und Screenreader. Im Rahmen eines Prüfauftrags sollen die Bietenden im Angebot kurz beschreiben, wie das System Antworten zusätzlich in einfacher Sprache ausgeben kann.

7) Mehrsprachigkeit

Das System muss fremdsprachige Anfragen unter anderem in den Sprachen Englisch, Polnisch und Tschechisch nativ verarbeiten können. Das System muss den Kontext dieser Anfragen verstehen, auf Basis der deutschen Quelltexte korrekte Antworten generieren und diese fachlich präzise in der jeweiligen Nutzersprache ausgeben.

8) Datenschutzkonformes Hosting

Das Gesamtsystem muss höchsten Datenschutzstandards entsprechen. Da Fahrgäste im Chatverlauf sensible Daten wie Abonnement-Nummern eingeben können, muss das

Hosting der KI-Modelle und Datenstrukturen nachweislich auf Servern innerhalb der Europäischen Union erfolgen. Die Einhaltung aller Vorgaben der DSGVO ist durch das bietende Unternehmen nachzuweisen.

9) Architektonische Entkopplung im Headless-Setup

Entsprechend den Vorgaben aus Kapitel 4.1.7 darf die Integration des Chatbots im Frontend nicht über das direkte Injizieren von unkontrolliertem Drittanbieter-JavaScript-Code im CMS-Editor erfolgen. Das CMS stellt lediglich die notwendigen Konfigurationsdaten wie API-Schlüssel oder Service-IDs als strukturiertes JSON bereit. Das Frontend liest diese Daten aus und initialisiert die Chatbot-Schnittstelle über die API des Chatbot-Systems autonom.

4.10.2 Erweiterte Interaktions- und Servicefunktionen

1) Interaktive Bedienführung

Der Assistent soll Nutzende aktiv auf der Website navigieren können. Bei Fragen zu bestimmten Prozessen soll das System nicht nur Text-Links ausgeben, sondern Elemente im Frontend visuell hervorheben oder direkt in den gesuchten Prozess überleiten.

2) Dokumentenbereitstellung im Chat

Erkennt das System im Rahmen einer Suchanfrage passende Dokumente wie Formulare, Tarifblätter oder Liniennetzpläne, soll es diese direkt als klickbare Download-Resource innerhalb des Chat-Fensters anbieten.

3) Formular-Vorbefüllung

Bei der Weiterleitung an ein spezifisches Kontaktformular sollen die bereits im Chatverlauf erfassten Daten und Informationen automatisch in die entsprechenden Formularfelder des Frontends übertragen werden.

4.11 Einbindung von Drittplattformen

Zur Erweiterung des redaktionellen und serviceorientierten Angebots sind verschiedene spezialisierte Drittplattformen nahtlos in die Gesamtarchitektur der Plattform zu integrieren. Um Sicherheitsrisiken zu minimieren, erfolgt die Konfiguration dieser Dienste ausschließlich über die im CMS definierte tokenbasierte Drittdienst-Verwaltung (siehe Kapitel 4.2.7).

4.11.1 Technische Layout- und Datenschutzvorgaben

Für die technische Einbindung jeglicher externer Plattformen sind folgende Kriterien zwingend einzuhalten:

1) Responsives Verhalten

Alle Widgets, Karten und Iframes müssen vollständig responsiv umgesetzt werden und sich flexibel an die jeweilige Bildschirmgröße des Endgeräts anpassen. Ein horizontales Scrollen der Hauptseite oder das Abschneiden von Inhalten auf mobilen Endgeräten ist technisch möglichst auszuschließen.

2) Datenschutzkonformes Laden

Externe Skripte, Iframes oder Widgets dürfen erst dann clientseitig geladen und Daten an Drittserver übertragen werden, wenn die Nutzenden hierzu eine explizite Einwilligung über das zentrale Consent-Management erteilt haben.

4.11.2 Integration von interaktiven Komoot-Widgets

Zur Bewerbung von Ausflugs- und Freizeitangeboten im Einzugsgebiet der DVB ist die Einbindung von interaktiven Widgets der Plattform Komoot zu ermöglichen.

- 1) Das CMS verwaltet hierzu lediglich die strukturierten Tour-Konfigurationen wie z. B. Tour-IDs.
- 2) Das Frontend-Framework muss diese Daten empfangen und die standardisierten Widgets von Komoot selbstständig und sauber innerhalb von redaktionellen Inhaltskomponenten rendern.
- 3) Die Widgets müssen performant nachgeladen werden, um die initiale Ladezeit der Hauptseiten nicht negativ zu beeinflussen.

4.11.3 Anbindung des Vergabeportals

Für den Geschäftskundenbereich der DVB ist das offizielle Vergabeportal anzubinden, um aktuelle Ausschreibungen transparent darzustellen. Da sich das zu nutzende Vergabeportal zum aktuellen Zeitpunkt selbst in der Vergabe befindet, steht das konkrete Zielsystem noch nicht fest.

- 1) Die Integration hat als direkte, strukturierte und datenbasierte Einbindung auf der Website über die vom Zielsystem bereitgestellte API zu erfolgen.
- 2) Das System muss in der Lage sein, die vom zukünftigen Vergabeportal bereitgestellten strukturierten Daten automatisiert abzurufen und über die plattformeigenen Design-Komponenten nativ, konsistent und barrierefrei im Frontend zu rendern.
- 3) Die Integrationslogik im Backend muss so flexibel und modular aufgebaut werden, dass das Daten-Mapping an die finale API-Struktur des neuen Vergabeportals angepasst werden kann, sobald dieses feststeht.

4.11.4 Flexibilität und Erweiterbarkeit für zukünftige Drittsysteme

Um eine langfristige Zukunftssicherheit der Plattform zu gewährleisten, muss die Architektur von Frontend und Backend so flexibel und modular konzipiert sein, dass jederzeit neue, heute noch nicht definierte Drittplattformen und externe Services integriert werden können.

1) Autonomie für die Redaktion

Um dem Redaktionsteam ein hohes Maß an Autonomie zu bieten, soll die Integration neuer Dienste im Alltag ohne zusätzlichen Programmieraufwand möglich sein. Die Redaktion wird hierzu durch übersichtliche Eingabemasken im CMS unterstützt, in denen lediglich die relevanten Service-IDs oder API-Tokens hinterlegt werden müssen.

2) Datenbasierte Frontend-Initialisierung

Entsprechend der Headless-Architektur (siehe Kapitel 4.2.7) übergibt das CMS für neue Dienste ausschließlich strukturierte Konfigurationsdaten, wie Service-Typ und API-Token, über die Schnittstelle. Das Frontend-Framework muss so aufgebaut sein, dass es diese Parameter autonom interpretieren kann, die zugehörigen Skripte blockiert, bis eine Freigabe im Consent-Management vorliegt, und die Einbindung über native Frontend-Komponenten steuert.

4.12 Optionale Funktionsmodule

Zur optionalen Erweiterung der Plattform sind die nachfolgenden Funktionsmodule architektonisch so vorzuhalten, dass sie nahtlos in die Headless-Struktur integriert werden können. Sofern die Realisierung dieser Module im Leistungsspektrum vom bietenden Unternehmen liegt und angeboten werden kann, sind diese im Angebot zwingend separat auszuweisen und einzeln zu bepreisen.

4.12.1 Digitales Terminbuchungssystem (Option)

Dieses Modul ermöglicht das Anbieten und vollständige Abwickeln von Online-Terminbuchungen direkt über die Plattform.

1) Backend-Konfiguration

Das Redaktionsteam muss im Backend in der Lage sein, Terminslots flexibel zu erstellen und zu verwalten. Hierzu zählen die Definition von Metadaten, wie Titel, Beschreibung, Ort/digitaler Raum, die Zuweisung zu Fachbereichen, die Festlegung von Dauer, Pufferzeiten sowie maximalen Teilnehmendenzahlen pro Termin.

2) Datenbasierte Frontend-Architektur

Die Bereitstellung freier Terminslots erfolgt dynamisch via API. Das Frontend baut daraus eine intuitive, mehrstufige Buchungstrecke auf, die mit minimalen Klicks auskommt.

3) Automatisierte Workflows

Nach erfolgreicher Buchung muss das System vollautomatisch eine Bestätigung per E-Mail an die buchende Person versenden. Diese Nachricht muss eine standardisierte Kalenderdatei enthalten.

4) Self-Service für Nutzende

Die Bestätigungs-E-Mail muss einen personalisierten, sicheren Token-Link enthalten. Über diesen Link können Nutzende ihren Termin ohne Anmeldung und ohne manuellen Aufwand für die Redaktion selbstständig verschieben oder stornieren. Der Slot wird im selben Moment im System wieder als „frei“ markiert.

5) Schnittstellen & Synchronisation

Das System muss optional in der Lage sein, gebuchte Termine über standardisierte Protokolle (z. B. REST-API oder gängige Kalender-Schnittstellen) direkt in die Kalendersysteme der jeweiligen Fachabteilungen zu übertragen.

6) Buchungs-Analyse

Für die interne Ressourcenplanung ist im Backend ein Dashboard bereitzustellen, das Auslastungsquoten, Buchungszahlen und beliebte Terminarten übersichtlich visualisiert.

7) Automatisiertes Löschkonzept

Personenbezogene Daten der Buchenden müssen nach Abschluss des Termins oder nach einer im Backend definierten Frist automatisch und unwiderruflich gelöscht oder vollständig anonymisiert werden.

4.12.2 Umfragen- und Gewinnspielmodul (Option)

Dieses Modul ermöglicht es dem Redaktionsteam, interaktive Umfragen und Gewinnspiele unkompliziert auf der Plattform bereitzustellen, um direktes Feedback einzuholen und digitale Marketingaktionen umzusetzen.

1) Strukturierte Inhaltspflege

Das Erstellen von Umfragen und Gewinnspielen muss für die Redaktion ohne Programmierkenntnisse über flexible Inhaltselemente im CMS möglich sein. Fragen werden als rein strukturierte Datenmodelle angelegt.

2) Teilnahme-Logik und Spamschutz

Zur Sicherung valider Ergebnisse muss das Modul Mechanismen zur Reduzierung von Mehrfachteilnahmen bereitstellen. Das Redaktionsteam kann diese Schutzfunktion pro Kampagne flexibel aktivieren oder deaktivieren.

3) Auswertung und Datenexport

Die über das Frontend per Schnittstelle übermittelten Teilnahmedaten müssen im Backend sicher zusammengeführt werden. Für die interne Auswertung ist ein integriertes Dashboard im geschützten Backend-Bereich gefordert, das diese Ergebnisse in Echtzeit grafisch aufbereitet. Für vertiefende Analysen müssen die Rohdaten in gängigen Standardformaten exportierbar sein.

4) Kampagnenbezogene Datenlöschung

Da bei Gewinnspielen sensible personenbezogene Daten erhoben werden, muss das Modul konfigurierbare Fristen unterstützen, die alle Daten von Teilnehmenden nach Beendigung des Gewinnspiels und Ablauf gesetzlicher Aufbewahrungsfristen automatisch oder manuell und sicher löschen.

4.13 Gamification (Soll-Anforderung)

Zur Steigerung der Interaktion, Erhöhung der Verweildauer und spielerischen Vermittlung von Mobilitätsthemen soll die Plattform um Gamification-Elemente erweitert werden. Da dieser Bereich als offenes Ideenkonzept ausgeschrieben ist, bildet die Grundlage hierfür das durch das Bieterunternehmen einzureichende Konzept auf Basis der Konzeptanforderung 5 – „Gamification“ im Anhang konzeptanforderungen.pdf.

Für die informationstechnische und architektonische Einbindung dieses Konzepts gelten die nachfolgenden funktionalen und technischen Rahmenbedingungen, die erfüllt sein müssen:

4.13.1 Systemarchitektur und API-Schnittstellen

Die technische Umsetzung der spielerischen Elemente muss sich nahtlos in die entkoppelte Systemlandschaft der DVB einfügen:

1) Architektonische Flexibilität

Das System muss entweder eine native Umsetzung innerhalb des CMS-Komponentensystems oder die API-basierte Anbindung einer spezialisierten, externen Gamification-Engine unterstützen.

2) Headless-Datenbereitstellung

Sämtliche für die Gamification-Elemente notwendigen Daten müssen durch das Backend ausschließlich als strukturierte, layoutfreie Rohdaten via API an das Frontend übergeben werden.

3) Optionale Verknüpfung mit dem DVB-Account

Das System muss darauf vorbereitet sein, erzielte Spielstände, virtuelle Abzeichen oder Meilensteine optional und dauerhaft an das Profil der jeweiligen nutzenden Person im

zentralen DVB-Account zu koppeln und über entsprechende Schnittstellen zu synchronisieren.

4.13.2 Funktionale und rechtliche Vorgaben

Unabhängig von den vorgeschlagenen Spielmechaniken muss die angebotene Lösung folgende Kernkriterien zwingend erfüllen:

1) Spezifische Barrierefreiheit für interaktive Elemente

Die Umsetzung aller spielerischen Ansätze hat zwingend konform zu den globalen Vorgaben aus Kapitel 5.2 zu erfolgen. Komplexe Interaktionen (z. B. Quiz-Auswahlen oder zeitbasierte Spiele) dürfen Menschen mit Einschränkungen nicht ausschließen. Sie müssen vollständig per Tastatur bedienbar sowie für Screenreader-Nutzende barrierefrei aufbereitet sein.

2) Hürdenfreie Nutzung

Das System muss technisch gewährleisten, dass sämtliche Gamification-Angebote zumindest in ihren Grundfunktionen auch ohne vorherigen Login oder Registrierung für alle nutzbar sind. Weiterführende Funktionen, wie z. B. das dauerhafte Speichern von Spielständen, dürfen an den DVB-Account gekoppelt werden.

3) Performance-Schutz

Da die Gamification-Elemente voraussichtlich primär auf mobilen Endgeräten genutzt werden, darf die Einbindung interaktiver Skripte oder Assets keine negativen Auswirkungen auf die Seitenladezeiten oder die Client-Performance der Gesamtplattform haben.

4) DSGVO-konforme Datenminimierung

Die Nutzung spielerischer Elemente ist für alle Webseiten-Besuchenden rein optional. Das Tracking von temporären Spielständen (z. B. innerhalb einer Nutzungssitzung) muss ohne die unnötige Erhebung oder Speicherung personenbezogener Daten realisiert werden.

4.14 Multimodale und barrierefreie Verbindungsauskunft

Die Verbindungsauskunft ist das zentrale Informationselement für Fahrgäste bei der Reiseplanung auf der neuen Plattform der DVB. Sie hilft Fahrgästen dabei, schnell und unkompliziert die beste Route von Start bis Ziel zu finden. Dabei verknüpft die Verbindungsauskunft klassische Verkehrsmittel wie Straßenbahn und Bus flexibel mit neuen Angeboten wie Bike- oder Carsharing. Damit alle Auskünfte und Berechnungen immer auf dem neuesten Stand sind, führt das System im Hintergrund Daten aus verschiedenen Quellen zusammen. Hierzu gehören u. a. die Fahrplandaten, Echtzeitinformationen und Betriebsdaten wie die Besetztgradinformation, welche durch die DVB über den Verkehrsverbund Oberelbe zur Verfügung gestellt werden sowie die direkten Schnittstellen der beteiligten Mobilitätspartner.

Hinweis zur Innovationsöffnung: Die nachfolgend beschriebenen Kriterien definieren den funktionalen und technischen Mindestleistungsumfang der neuen Verbindungsauskunft. Da sich Technologien, Datenstandards und Nutzungsgewohnheiten im Bereich der digitalen Mobilitätsinformationen fortlaufend weiterentwickeln, versteht die DVB dieses Anforderungsprofil nicht als abschließend. Bieterunternehmen sind ausdrücklich dazu eingeladen, innovative Konzepte, modernste UI/UX-Ansätze sowie optionale technologische Erweiterungsvorschläge einzubringen, wie eine zukunftsweisende und nutzungsfreundliche Verbindungsauskunft heute optimal gestaltet werden kann.

Für die funktionale und technische Umsetzung der Verbindungsauskunft gelten die folgenden Kriterien:

4.14.1 Intelligente Ortssuche und Eingabelogik

1) Automatische Vervollständigung mit Relevanzgewichtung

Das Suchformular muss bereits während des Tippens der ersten Buchstaben eine performante Liste mit Vorschlägen liefern. Bei der Sortierung dieser Vorschläge müssen der aktuelle geografische Standort, sofern freigegeben, der nutzenden Person über das globale Positionsbestimmungssystem sowie ältere Suchanfragen einfließen. Stationen und Adressen im direkten Einzugsgebiet der DVB sind gegenüber weit entfernten, namensgleichen Orten in anderen Regionen bevorzugt anzuzeigen.

2) Verlauf und Schnellwahl

Direkt im Eingabebereich müssen die am häufigsten genutzten Ziele sowie die letzten Suchanfragen der nutzenden Person als Schnellwahloptionen übersichtlich angeboten werden.

3) Fehlertoleranz bei der Suche

Die Ortssuche muss bei allen Eingaben, egal ob Haltestelle, Adresse oder POI, eine hohe Toleranz gegenüber Tippfehlern, Buchstabendrehern, doppelten Leerzeichen oder unvollständigen Wörtern aufweisen. Das System muss auch bei fehlerhafter Eingabe zielsicher die logisch wahrscheinlichsten Ergebnisse ausspielen.

4) Erkennung von Haltestellenkürzel und Abkürzungen

Das System muss in der Lage sein, bekannte Haltestellenkürzel sowie gängige Abkürzungen von Stationen, Plätzen und Straßen, wie z. B. „Hbf“, „Pl.“, „Str.“, verlässlich zu interpretieren und zuzuordnen.

5) Verarbeitung von Sonderzielen

Neben offiziellen Haltestellennamen muss die Eingabelogik auch konkrete Straßenadressen, Kreuzungen sowie markante Punkte von allgemeinem Interesse wie Sehenswürdigkeiten, Behörden, Krankenhäuser oder Freizeiteinrichtungen fehlerfrei verarbeiten und in geografische Start- und Zielpunkte für die Routenberechnung übersetzen.

6) Eingabe von Zwischenhaltestellen

Die Eingabemaske für die Verbindungsauskunft muss eine Funktion enthalten, mit der Fahrgäste eine gezielte Haltestelle oder ein bestimmtes Zwischenziel für den gewünschten Fahrtverlauf definieren können.

7) Reisenden- und Mitnahme-Konfigurator

Direkt in der Eingabemaske muss die Anzahl der reisenden Personen flexibel eingestellt werden können. Fahrgäste müssen zudem die Möglichkeit haben, ermäßigungsberechtigte Personen wie Kinder oder Schüler hinzuzufügen sowie die geplante Mitnahme von Fahrrädern oder Hunden zu aktivieren, da diese Faktoren maßgeblich für die spätere Tarifiermittlung sind. Als Referenz für die Gestaltung und Funktionalität des Konfigurators kann der Reisenden- und Mitnahme-Konfigurator der Deutschen Bahn herangezogen werden. Die konkrete Umsetzung hat jedoch die projektspezifischen Anforderungen zu berücksichtigen.

4.14.2 Intermodale Routenberechnung und Komfortfilter

1) Kombination der Verkehrsmittel

Die Routenberechnung muss klassische Nahverkehrsszenarien mit Bussen, Straßenbah-

nen, Bergbahnen und Fähren sowie den Regionalverkehr des VVO flexibel mit alternativen Mobilitätsformen verknüpfen. Zu den einbeziehenden Optionen gehören Fußwege, Bike- sowie Carsharing. Das System muss architektonisch so konzipiert sein, dass es problemlos für weitere Mobilitätsformen erweitert werden kann.

2) Steuerung multimodaler Streckenabschnitte im gesamten Reiseverlauf

Die Benutzeroberfläche und die Routenberechnung müssen die gezielte Anpassung einzelner Abschnitte innerhalb einer berechneten Reisekette ermöglichen:

- a) *Standard-Verhalten*: Trifft die nutzende Person vor oder während der Suche keine gezielte Auswahl, berechnet das System die Reisekette standardmäßig mit klassischen Fußwegen für die Startetappe, die Zieletappe sowie alle Zwischentappen.
- b) *Segment-spezifische Anpassung*: Nutzende müssen flexibel und intuitiv festlegen können, wie sie einzelne Etappen überbrücken möchten. Das System muss diese Abschnitte auf Wunsch mit alternativen Mobilitätsformen neu berechnen.
- c) *UI/UX-Anforderung*: Die Benutzeroberfläche muss hierfür eine intuitive, barrierefreie Bedienlogik umsetzen, die diese Anpassung ermöglicht, ohne die Einstiegshürde für Gelegenheitsnutzende zu erhöhen.

3) Vergleichsrouting mit Individualverkehr

Das System muss in der Lage sein, neben den multimodalen Verbindungsvorschlägen parallele Routen für den privaten Pkw, für reguläre Taxidienste sowie für die vollständige Bewältigung der Strecke mit dem eigenen Fahrrad zu berechnen. Diese Optionen dienen zum Beispiel dem direkten Reisezeit-, CO₂- und Komfortvergleich mit den Verkehrsmitteln des ÖPNV. Zudem muss die Pkw-Option kombinierte Reiseketten über Park-and-Ride-Parkplätze (P+R) und die Fahrrad-Option kombinierte Reiseketten über Bike-and-Ride-Anlagen (B+R) mit anschließendem Umstieg in den Linienverkehr unterstützen.

4) Verkehrsmittelfilter

Es muss die Möglichkeit bereitgestellt werden, bestimmte Verkehrsmittel gezielt von der Routenberechnung auszuschließen oder einzuschränken, um beispielsweise reine Bus- oder Straßenbahnverbindungen zu erzwingen.

5) Anpassung von Gehgeschwindigkeit und Fußwegen

Es müssen Optionen zur individuellen Anpassung von Fußwegen angeboten werden. Nutzende müssen ihre Gehgeschwindigkeit in mehreren Stufen von sehr langsam bis sehr schnell sowie die maximale Dauer des Fußwegs zur Haltestelle festlegen können. Zudem muss die Option bestehen, nahegelegene Alternativhaltestellen bewusst vom Routing auszuschließen.

6) Regulierung der Umsteigehäufigkeit

Die Benutzeroberfläche muss einen Filter bereitstellen, mit dem die maximale Anzahl der Umstiege im Fahrtverlauf begrenzt werden kann, bis hin zur ausschließlichen Suche nach Direktverbindungen.

7) Echtzeitinformationen und Prognose-Integration

Die Routenberechnung bezieht aktuelle Echtzeit- und Prognosedaten wie u. a. Verspätungen, Verfrühungen oder Fahrtausfälle ein, sofern diese von der VVO-Web-API für die jeweilige Fahrt zur Verfügung gestellt werden. Das System nutzt diese Daten, um die prognostizierten Abfahrts- und Ankunftszeiten entlang der Reisekette fortzuschreiben und die Durchführbarkeit von Umstiegen realitätsnah zu bewerten. Liegen für Teilstrecken keine Ist- oder Prognosedaten vor, greift das System automatisch auf die regulären Soll-Fahrplandaten zurück.

8) Individuelle Barrierefreiheits- und Mobilitätsfilter

In den Filteroptionen müssen differenzierte, barrierefreie Einstellungen zur individuellen Reiseplanung bereitgestellt werden. Das System hat hierfür vordefinierte Schnellauswahlen für verschiedene Mobilitätsprofile sowie eine detaillierte Filterauswahl zur Feinjustierung spezifischer Kriterien anzubieten. Die konkrete Ausgestaltung und Benennung der Filter im UI ist im Laufe des Projekts zu präzisieren. Die folgenden Kriterien sind hierbei als exemplarische Mindestanforderungen zu verstehen:

- a) *Beispiele für vordefinierte Schnellauswahlen:* Profile für Rollstuhlnutzende, Personen mit Rollatoren, Fahrgäste mit Kinderwagen oder Reisende mit schwerem Gepäck.
- b) *Beispiele für detaillierte Filterkriterien:* Ausschluss von Treppen/Stufen, Bevorzugung von Rampen und Aufzügen, Vorgabe maximaler Einstiegshöhen an Haltestellen oder die Berücksichtigung von Mindestumsteigezeiten für mobilitätseingeschränkte Personen.

4.14.3 Ergebnisanzeige und Fahrgastinformation

1) Visuelle Übersichtlichkeit

Die vorgeschlagenen Verbindungen müssen auf einen Blick alle wesentlichen Kerninformationen strukturiert abbilden. Die Übersicht muss mindestens u. a. verständliche Symbole für die genutzten Verkehrsmittel, die Liniennummern, die Echtzeit-Abfahrts- und Ankunftszeiten, die Gesamtreisedauer, die Anzahl der Umstiege sowie eine erste indikative Preisauskunft beinhalten.

2) Integration von Echtzeitinformationen

In der Fahrtenübersicht sowie in den Fahrtdetails muss die aktuelle Verkehrssituation exakt gespiegelt werden. Das System hat für die visuelle Aufbereitung von Zeitdaten eine klare dreistufige Logik anzuwenden, um Fahrgästen maximale Datentransparenz zu bieten:

- a) *Bei Abweichungen (Verspätung/Verfrühung):* Besteht eine tatsächliche Abweichung vom Soll-Fahrplan, ist die Differenz im Format „+X/-X“ prominent anzuzeigen und die neu prognostizierte Ankunfts- bzw. Abfahrtszeit einzublenden.
- b) *Bei Pünktlichkeit:* Liegen Echtzeitinformationen für die Fahrt an und das Fahrzeug ist exakt fahrplankonform unterwegs, muss diese verifizierte Pünktlichkeit für die Fahrgäste aktiv und unmissverständlich visualisiert werden. Dies dient der bewussten Abgrenzung zu Fahrten ohne Echtzeit-Verbindung.
- c) *Bei fehlenden Echtzeitdaten (Soll-Fahrplan):* Liegen für einen Fahrabschnitt temporär keine Ist- oder Prognosedaten vor, blendet das System die regulären Soll-Fahrplandaten ein. Diese sind optisch neutral und ohne jegliche Minuten- oder Pünktlichkeitskennzeichnung darzustellen, damit für den Fahrgast sofort erkennbar ist, dass es sich um eine reine Fahrplanzeit handelt.

3) Logik für gefährdete Anschlüsse

Beträgt die berechnete Übergangszeit an einem Umstiegspunkt im aktuellen Verkehrsgeschehen weniger als 1 Minute, muss das System eine visuelle Warnung als explizite Unterbrechung der Fahrtetails einbauen. Diese muss unmissverständlich darauf hinweisen, dass die Fahrt nicht wie geplant stattfinden kann und der Anschluss voraussichtlich nicht erreichbar ist.

4) Visualisierung von Haltestellen- und Fahrtausfällen

Fällt eine Haltestelle im Fahrtverlauf aus, muss direkt an der betroffenen Station ein Ausfallhinweis geschaltet werden, ergänzt um eine allgemeine Warnung zur Fahrt. Fällt eine Fahrt vollständig aus, ist ein allgemeiner Warnhinweis auszugeben und eine unübersehbare Kennzeichnung in den Fahrtdetails sowie in der Fahrtenübersicht zu verankern.

5) Anzeige des Besetztesgrades

Für jeden Fahrtabschnitt, sofern Besetztesgradinformationen vorhanden sind, muss dem Nutzer ein intuitiver, grafischer Hinweis zur erwarteten Fahrzeugauslastung gespiegelt werden. Für die visuelle Ausgabe sind die von der DVB gelieferten Icons einzubinden, wobei textuell und symbolisch zwischen vier Stufen unterschieden werden muss: „Geringe Auslastung erwartet“, „Mittlere Auslastung erwartet“, „Hohe Auslastung erwartet“ und „Keine Angabe möglich“.

6) Hinweise zu geplanten Linienänderungen und Störungsmeldungen

Liegt auf einer vorgeschlagenen Route eine geplante Linienänderung oder Ad-hoc Störung vor, muss ein entsprechender Warnhinweis direkt am betroffenen Fahrtabschnitt angezeigt werden. Dabei müssen sich die verschiedenen Störungstypen visuell voneinander unterscheiden. Beim Klick auf diesen Störungstext müssen die über die VVO-Web-API gelieferten Detailinformationen für die Nutzenden aufgerufen werden.

7) Anzeige von Großraummeldungen

Liegt eine Großraummeldung vor, die das Gesamtnetz oder weite Teile des Bedienungsgebietes betrifft (z. B. Streik, extreme Witterung oder Großveranstaltungen), muss diese global und unübersehbar in der Ergebnisseite der Verbindungsauskunft platziert werden. Diese Großraummeldungen sind nach aktuellem Stand rein informativer Natur. Um eine sofortige, barrierefreie Wahrnehmung zu garantieren, müssen sie optisch besonders stark hervorgehoben werden.

8) Automatische Aktualisierung (Soll-Anforderung)

Bleibt eine berechnete Verbindung in der Anwendung geöffnet, sollte das System plötzliche Betriebsausfälle, Verspätungsänderungen oder Gleis- und Steigwechsel automatisch und ohne manuelles Neuladen der Seite in der Benutzeroberfläche aktualisieren. Die technische Umsetzung ist vom bietenden Unternehmen so zu konzipieren, dass die Backend-Infrastruktur auch bei hoher Last stabil bleibt.

4.14.4 Interaktive Detailansicht und Komfort-Features

1) Detaillierter Fahrtverlauf mit Zwischenhalten

Beim Aufklappen oder Erweitern einer Verbindung muss das System den Linienvorlauf mit allen dazwischenliegenden Haltestellen in der korrekten Reihenfolge anzeigen. Für Zwischenhalte müssen die Abfahrtszeit sowie die aktuellen Echtzeit-Abweichungen und eventuelle Gleis- oder Steigänderungen übersichtlich ablesbar sein. Das System muss ein klares Interaktionselement bereitstellen, über welches die Zwischenhalte standardmäßig platzsparend eingeklappt sind, jedoch durch die nutzende Person stufenlos ein- und wieder ausgeblendet werden können.

2) Linienband in den Fahrtdetails:

Beim Erweitern einer Verbindung muss der detaillierte Fahrtverlauf im Frontend als vertikales Linienband dargestellt werden.

- a) *Farbcodierung:* Das Linienband muss die offizielle Kennfarbe der jeweiligen Linie bzw. des Verkehrsmittels als durchgehende Achse aufgreifen.

- b) *Haltestellen-Hierarchie*: Einstiegs-, Umstiegs- und Ausstiegshaltestellen müssen als primäre Knotenpunkte visuell hervorgehoben und immer volltextlich eingeblendet werden. Die dazwischenliegenden Haltestellen sind standardmäßig platzsparend einklappen, müssen jedoch über ein klares Interaktionselement ausgeklappt werden können.
- 3) **Favoritenfunktion für Verbindungen und Haltestellen**
Innerhalb der Verbindungsauskunft muss ein intuitives Element platziert werden, mit dem die nutzende Person sowohl eine gewählte Verbindung als auch eine spezifisch ausgewählte Haltestelle als Favorit abspeichern kann, um diese bei zukünftigen Suchen direkt aufrufen zu können.
- 4) **Direktes Linien-Abonnement im Fahrtverlauf:**
In der Detailansicht einer Verbindung bzw. einer spezifischen Linie innerhalb des Fahrtverlaufs muss eine intuitive Funktion integriert werden, die es Fahrgästen ermöglicht hierüber, mit wenigen Klicks gezielte RSS-Feeds oder Push-Notifications für die ausgewählte Linie zu aktivieren. Die vollständige technische Abwicklung des Abonnements, die Bereitstellung der Kanäle sowie die differenzierten Funktionsumfänge für Gäste und registrierte Nutzende erfolgen zentral nach den plattformweiten Vorgaben aus **Kapitel 4.16.3**.
- 5) **Ab sprung zur Reisebegleitung „Schutzengel“**
An jeder berechneten Verbindung ist ein gut sichtbares Interaktionselement zu platzieren, das es den Nutzenden ermöglicht, die gewählte Fahrt über die „Schutzengel“-Funktion zu überwachen. Bei Klick auf dieses Element müssen die Nutzenden in einen geführten Workflow geleitet werden, über den die Fahrt entweder einmalig oder als regelmäßiges Abonnement zur automatischen Überwachung eingerichtet werden kann. Hierbei sind die **im Kapitel 4.15** definierten Anforderungen vollständig zu berücksichtigen.
- 6) **Direktauf ruf des Linienfahrplans durch ISOLI-Integration**
Direkt an den jeweiligen Haltestellen innerhalb des detaillierten Fahrtverlaufs muss ein Interaktionselement integriert sein, das den direkten Aufruf und barrierefreien Download des haltestellenspezifischen PDF-Linienfahrplans ermöglicht.
- 7) **Kalender-Export und Sharing-Funktion**
Jede gefundene Verbindung muss über leicht zugängliche Werkzeuge nahtlos in den Alltag des Fahrgasts integriert werden können:
 - a) *Komfort-Sharing*: Bereitstellung einer Ein-Klick-Funktion zum Teilen der Verbindung. Dies umfasst die Generierung eines persistenten Deeplinks sowie die direkte Anbindung an gängige Messenger-Dienste und die Nutzung der nativen Web-Share-API des Endgeräts.
 - b) *Kalender-Export*: Integration einer Funktion zum direkten Export der Reisedaten im standardisierten ICS-Format. Das System muss eine fehlerfreie Datei generieren, die Abfahrts- und Ankunftszeiten, Liniennummern und die Haltestellennamen in den persönlichen Kalender des Nutzers übernimmt.
 - c) *Optimierte Druckansicht*: Für Fahrgäste, die ihre Verbindung ausdrucken möchten, muss eine integrierte Druckfunktion bereitgestellt werden. Bei Aktivierung dieser Funktion müssen alle für den Ausdruck nicht relevanten Seitenelemente ausgeblendet werden. Es ist ein übersichtliches, strukturiertes und tintensparendes Layout zu generieren, das die wesentlichen Informationen der Reisekette optimal für den analogen Ausdruck aufbereitet. Die technische Umsetzung hat sich an modernen, barrierefreien Web-Standards zu orientieren.

4.14.5 Kartografische Unterstützung

1) Interaktive Kartendarstellung

Jeder berechneten Verbindung muss eine interaktive, performante Kartenansicht zugeordnet werden. Die Karte muss den gesamten Routenverlauf geografisch exakt abbilden.

- a) *Visuelle Trennung*: Die einzelnen Fahrtabschnitte sind auf der Karte in der Linienfarbe des jeweiligen Verkehrsmittels darzustellen. Fußwege, Start- und Umstiegspunkte müssen visuell deutlich von liniengebundenen Fahrten abgegrenzt werden.
- b) *Interaktion*: Startpunkte, Umstiegsknoten (inkl. Steig-Wechsel) und Zielpunkte müssen mit eindeutigen Icons markiert sein. Bei Klick auf ein Verkehrsmittel oder eine Haltestelle auf der Karte müssen die entsprechenden Detailinformationen z. B. in einem Popup/Tooltip geliefert werden. Der Kartenausschnitt muss sich bei Auswahl einer Verbindung automatisch optimal anpassen.

2) Detaillierte Wegeleitung für Fußwege

Bei Fußweg-Etappen, insbesondere bei komplexen Umstiegen an großen Knotenpunkten, reicht die bloße Anzeige der Gehzeit nicht aus. Das System muss eine präzise, barrierefreie Schritt-für-Schritt-Wegeleitung in Textform generieren. Diese Wegeleitung muss sowohl in den textuellen Fahrtetails als auch visuell auf der Karte präzise nachvollziehbar sein.

3) Anzeige von Umleitungswegen

Das System muss im Fall von betrieblichen Störungen oder geplanten Linienänderungen den konkreten Verkehrsstörungsstandort, bezogen auf den betroffenen Streckenabschnitt bzw. die digitale Netzkante, auf der Karte visualisieren. Der tatsächliche Umleitungsweg der betroffenen Linie muss geometrisch exakt und farblich deutlich abgehoben auf der interaktiven Karte dargestellt werden.

4.14.6 Integrierte Haltestellenauskunft (Abfahrtsmonitor)

Die Übersicht bereitet alle aktuellen Abfahrten der Haltestelle fahrgastfreundlich auf und informiert auf einen Blick über anstehende Fahrten, Verfrühungen/Verspätungen, aktuelle Linienänderungen sowie Ad-hoc Störungen.

Grundsatz zur technologischen Umsetzung: Für die Anzeige von Echtzeitdaten, die visuelle Darstellung von Störungen, Linienbändern und Auslastungen sowie für alle Komfort-Features gelten eins zu eins die identischen funktionalen und visuellen Anforderungen der Verbindungsauskunft (Kapitel 4.14.2 bis 4.14.5).

Ergänzend und spezifisch für die Haltestellenauskunft müssen folgende Kriterien umgesetzt werden:

1) Integrierte Suchumschaltung

Innerhalb der zentralen Ortssuche (siehe 4.14.1) muss eine intuitive Wechselemöglichkeit bereitgestellt werden, um direkt nach einer Haltestelle und deren Abfahrten zu suchen, anstatt eine Start-Ziel-Route zu berechnen.

2) Chronologische Abfahrtsliste

Die Darstellung der Fahrten erfolgt als chronologisch sortierte Liste aller anstehenden Abfahrten dieser spezifischen Station, gefüttert aus der VVO-WebAPI. Nutzende müssen die Liste über granulare Filteroptionen nach Datum, Uhrzeit sowie spezifischen Verkehrsmitteln einschränken können.

3) Zugriff auf Aushangfahrpläne

Direkt in der Haltestellenansicht ist eine nach Verkehrsmitteln sortierte Übersicht aller dort verkehrenden Linien zu integrieren. Über diese muss der direkte, barrierefreie Download der offiziellen, statischen PDF-Linienfahrpläne ermöglicht werden, wobei die zeitgesteuerte Gültigkeitsprüfung im Hintergrund über die entsprechende Schnittstelle erfolgt.

4.14.7 Kauf aus der Verbindungsauskunft

1) Kauf aus der Verbindungsauskunft

An jeder berechneten Verbindung muss ein prominentes Interaktionselement für den Ticketkauf platziert werden. Dieses Element zeigt den berechneten Gesamtpreis für die in der Eingabemaske gewählte Personenanzahl und den passenden Tarif an. Bei Klick auf dieses Element wird die Person an den Ticketshop übergeben, wobei die Reisedaten, die Tarifzonen und die ausgewählte Ticketart als strukturierte Daten im Hintergrund mitgeliefert werden, um einen schnellen Bezahlprozess zu ermöglichen.

2) Fallback-Regelung bei fehlender Preisauskunft

Kann für eine Verbindung keine konkrete Preisauskunft ermittelt werden, muss das Interaktionselement in einen neutralen Status versetzt werden. Um Fehlkäufe zu vermeiden und das Nutzererlebnis beim Ticketkauf positiv zu gestalten ist ein Workflow zu erarbeiten der z. B. die Preisanzeige ausblendet und die Beschriftung in eine neutrale Formulierung zu ändern und bei Klick erfolgt eine sichere Weiterleitung auf die manuelle Ticketauswahl des Ticketshops.

3) Absprung zur Buchung von Bike- und Carsharing

Beinhaltet eine vorgeschlagene Verbindung Abschnitte mit Sharing-Angeboten, muss ein direktes Interaktionselement integriert werden. Sofern es die technische Schnittstelle des jeweiligen Mobilitätsanbieters zulässt, ist die Reservierung und anschließende Buchung des Sharing-Angebots so nahtlos wie möglich direkt im Frontend einzubinden. Ein externer Absprung der nutzenden Person soll nach Möglichkeit verhindert werden. Sollte eine native Integration in die digitale Anwendung schnittstellenseitig nachweislich nicht realisierbar sein, dient das Element als direkter Absprung zur Buchung oder Reservierung auf der Plattform des Mobilitätspartners. Auch in diesem Fall sind relevante Buchungsdaten automatisch im Hintergrund zu übergeben, um den Prozess für die Nutzenden so medienbruchfrei wie möglich zu gestalten.

4.14.8 Integration der alita-Buchung

1) Visuelle Kennzeichnung im Suchergebnis

Wenn eine berechnete Route einen Fahrabschnitt enthält, welcher von einem Anruflini-entaxi (alita) abgedeckt wird, muss dieser im Frontend unmissverständlich als Bedarfsverkehr gekennzeichnet werden. Das System muss ein spezifisches alita-Symbol anzeigen und einen unübersehbaren Hinweis auf die einzuhaltende Voranmeldefrist von mindestens zwanzig Minuten vor der planmäßigen Abfahrt ausgeben.

2) Direktes Interaktionselement zur Bestellung

Direkt an der betroffenen Verbindung muss ein prominenter Button mit der Beschriftung zur alita-Buchung platziert werden.

3) Buchungsprozess

Die Buchung einer alita-Fahrt muss vollständig über ein integriertes, barrierefreies Formular abgewickelt werden. Eine Weiterleitung auf externe Buchungsplattformen ist unzulässig. Das Formular muss alle für die Disposition notwendigen Angaben dynamisch erfassen und validieren:

- a) *Fahrgast-Zuordnung*: Option zur Angabe eines abweichenden Fahrgastnamens (falls die buchende Person nicht selbst fährt).
 - b) *Kapazitätsrelevante Merkmale*: Abfrage der Anzahl der reisenden Personen, getrennt nach Erwachsenen und Kindern, sowie spezifischer Mobilitäts- und Mitnahmerkmale wie u. a. klappbarer Rollstuhl, Rollator, erleichterter Einstieg, Kinderwagen, Gepäckstücke, Fahrrad oder die Mitnahme von Tieren.
 - c) *Automatisierte Datenübergabe*: Die fahrtspezifischen Kerndaten, wie Start- und Zielhaltestelle, Linienummer und planmäßige Abfahrtszeit, müssen automatisch aus der gewählten Verbindung im Hintergrund mitgeführt werden.
- 4) **Schnittstellen-Kommunikation und Antwort-Logik**
Die Übermittlung der Buchungsdaten erfolgt verschlüsselt über eine Echtzeit-Programmierschnittstelle an die übergeordnete Verkehrsdatenplattform der DVB. Das System muss eine asynchrone Kommunikationslogik mit einer angemessenen Timeout-Schwelle (maximal 30 Sekunden) implementieren. Bleibt eine Antwort der Plattform innerhalb dieser Frist aus, ist ein automatisierter Wiederholungsversuch einzuleiten oder der nutzenden Person eine verständliche Fehlermeldung anzuzeigen.
- 5) **Dynamische Anzeige des Bestellstatus**
Das Frontend muss in der Lage sein, verschiedene Rückmeldungen der Schnittstelle, wie „übermittelt“, „bestätigt/vermittelt“ oder „nicht verfügbar“, live zu verarbeiten und in der Benutzeroberfläche visuell ansprechend zu spiegeln. Bei einer erfolgreichen Vermittlung sind dem Fahrgast die eindeutige Buchungsnummer sowie, sofern über die Schnittstelle bereitgestellt, fahrzeugspezifische Erkennungsmerkmale und telefonische Kontaktmöglichkeiten zum Fahrpersonal des Taxis barrierefrei anzuzeigen.
- 6) **Kopplung mit DVB-Account und Stornierungs-Infrastruktur**
Ist die buchende Person in ihrem DVB-Account eingeloggt, sind Profilname und Kontaktdaten im Formular vorauszufüllen. Bestätigte Buchungen müssen sofort im persönlichen Dashboard des Accounts hinterlegt werden. Das Frontend muss dort eine native Funktion zur Stornierung der Fahrt inklusive der optionalen Angabe eines Stornierungsgrundes bereitstellen, welche den Auftrag direkt an die Schnittstelle übermittelt, sofern die geltende Frist (bis zu 20 Minuten vor der Abfahrt) eingehalten wird.

4.14.9 Optionale innovative Erweiterungsvorschläge

- 1) **Einreichung von Mehrwertfunktionen**
Über die oben genannten Mindestanforderungen hinaus wird das Bieterunternehmen ausdrücklich dazu eingeladen, innovative Konzepte und technologische Erweiterungsvorschläge für die Verbindungsauskunft einzureichen.

4.15 Reisebegleitung „Schutzengel-funktion“

Als ergänzender digitaler Service ermöglicht die kontinuierliche Reisebegleitung „Schutzengel-funktion“ die aktive Überwachung einer bereits ausgewählten Verbindung. Das System verknüpft hierzu im Hintergrund die geplante Reisekette über den bestehenden Schutzengel-Server mit den Echtzeitdaten des laufenden Betriebs, um Nutzende automatisiert über relevante Änderungen auf der gewählten Route zu informieren. Für die funktionale und visuelle Umsetzung dieses Moduls gelten die folgenden Kriterien:

4.15.1 Systemintegration und technisches Verhalten

1) Integration der Schutzengel-Library

Für die clientseitige Kommunikation mit der Server-Infrastruktur muss die bereitgestellte Schutzengel-Library nahtlos in die Web-Applikation integriert werden. Das bietende Unternehmen ist dafür verantwortlich, die Schnittstellen der Library im Frontend anzusprechen, um Datenpakete sauber zu übergeben und serverseitige Statusmeldungen performant zu verarbeiten.

2) Push-Notifications

Da die Reisebegleitung auch bei gesperrtem Bildschirm oder im Hintergrundbetrieb des Endgeräts zuverlässig funktionieren muss, ist die Signalisierung als systemseitige Push-Notification umzusetzen. Für den Versand dieser Benachrichtigungen stellt die DVB eine bereits eingerichtete Infrastruktur auf Basis von Firebase Cloud Messaging (FCM) zur Verfügung. Das bietende Unternehmen ist dafür verantwortlich, die Web-Applikation im Frontend so zu konzipieren, dass diese FCM-Infrastruktur über standardisierte, browserbasierte Hintergrunddienste performant angesprochen wird. Eingehende Statusmeldungen des Schutzengel-Servers müssen auf Basis etablierter Web-Standards ohne spürbare Verzögerung direkt auf dem Endgerät bzw. dem Sperrbildschirm der Nutzenden ausgegeben werden.

3) Robustes UI-Verhalten bei Netzunterbrechungen

Das Frontend muss so konzipiert sein, dass ein temporärer Signalverlust zu einem toleranten Systemzustand führt. Der zuletzt geladene Überwachungsstatus bleibt lesbar und wird optisch unaufdringlich als historischer Stand gekennzeichnet. Sobald die Netzwerkverbindung wiederhergestellt ist, reaktiviert das System die Datenaktualisierung im Hintergrund selbstständig.

4.15.2 Kernfunktionen der Reiseüberwachung

1) Episodenbasierte Fahrtenüberwachung via Schutzengel-Server

Das System muss es ermöglichen, eine von den Nutzenden ausgewählte Verbindung an den bestehenden Schutzengel-Server zu übergeben, um diese aktiv zu verfolgen. Die Reisekette ist dabei intern in Abschnitte „Episoden“ zu unterteilen. Eine Episode definiert sich jeweils durch den Zustieg, die Fahrt in einem spezifischen Fahrzeug, den Ausstieg sowie die dazwischenliegenden Fußwege (z. B. Start-, Umstiegs- und Zielabschnitte).

2) Periodische Fortschritts- und Positionsrechnung

Für aktiv überwachte Verbindungen muss das System in regelmäßigen Intervallen eine automatisierte Fortschrittsberechnung über den Schutzengel-Server anstoßen. Das Frontend muss in der Lage sein, den prozentualen Fortschritt der Gesamtfahrt sowie eine vom System geschätzte geografische Position der reisenden Personen entlang des Linienerlaufs visuell und dynamisch aufbereitet darzustellen.

3) Alternativfahrten bei Fahrtgefährdung

Erkennt das System über den Schutzengel-Server eine Gefährdung der Reisekette, muss den Nutzenden innerhalb der Benachrichtigungsmaske ein direktes Steuerungselement zur Suche nach Alternativen bereitgestellt werden.

- a) *Anzeige und Auswahl:* Nach Interaktion ist eine Liste mit aktuellen, alternativen Fahrtmöglichkeiten auszugeben. Wird eine dieser Alternativen durch die reisende Person ausgewählt, muss diese als neu zu begleitende Fahrt übernommen werden können und die ursprünglich aktive Fahrt im Überwachungsfokus ablösen.

- b) *Vergleichende Darstellung in der Übersicht:* Nach der Übernahme einer Alternative muss die Benutzeroberfläche des Moduls so aufgebaut sein, dass sowohl die ursprünglich geplante Fahrt (für die Nachvollziehbarkeit visuell dezent), als auch die neu gewählte, aktive Alternative parallel in der Maske abgebildet werden.
- c) *Interaktiver Detailwechsel:* Nutzende müssen innerhalb dieser Ansicht flexibel zwischen den Detailansichten der ursprünglichen Fahrt, mit fortlaufend aktualisierter Auskunftsanfrage, und den Details der gewählten Alternative wechseln können.

4.15.3 Benutzeroberfläche und Benachrichtigungen

1) Zentrale Übersicht zur Reisebegleitung

Das Modul muss über eine zentrale, konsistente Benutzeroberfläche gesteuert werden. Diese Übersicht dient als Anlaufpunkt für alle Schutzengel-Funktionen und muss eine strukturierte Übersicht über aktive, geplante sowie inaktive Verbindungen bereitstellen.

2) Individuell konfigurierbare Benachrichtigungstypen

Die Alarmierungsoptionen müssen für jeden Überwachungsplan separat und feingranular angepasst werden können. Das System muss dedizierte Steuerungselemente bereitstellen, um Benachrichtigungen unabhängig voneinander ein- oder auszuschalten. Nach aktuellem Stand sind das folgende Benachrichtigungstypen:

- a) *(vor) Beginn:* Benachrichtigungen zur Fahrt bis zu 60 Minuten im Voraus
- b) *Umstieg:* Benachrichtigungen bei Umstiegen mit Haltestellen und Steigangabe
- c) *bei Problem:* Benachrichtigung bei Störungen, Verfrühungen oder Verspätungen, Anschlussverlusten, Fahrausfall, etc.

3) Direkteinstieg aus Benachrichtigungen (Deeplink)

Die Interaktion mit einer systemseitig empfangenen Benachrichtigung auf dem Endgerät darf nicht lediglich die Einstiegsseite der Web-Applikation aufrufen. Das System muss so konzipiert sein, dass Nutzende über den Klick oder Tipp direkt in die entsprechende Detailansicht, der zentralen Übersicht zur Reisebegleitung oder, im Fall einer Fahrtgefährdung, unmittelbar in die Maske zur Alternativensuche geleitet werden.

4.15.4 Verknüpfung DVB-Account, Historisierung und Migration

1) Funktionsumfänge für Gäste und registrierte Nutzende

Für die Aktivierung der Reisebegleitung gelten je nach Authentifizierungsstatus der Nutzenden differenzierte Funktionsumfänge:

- a) *Unangemeldeter Zustand:* Die Überwachung ist ausschließlich für einmalige Reisebegleitungen zulässig. Nach Beendigung oder Abbruch der Fahrt wird der aktive Überwachungsplan beendet, die Daten müssen jedoch im lokalen Speicher des Endgeräts erhalten bleiben und in der Historie einsehbar sein.
- b) *Angemeldeter Zustand:* Eingeloggte Personen können Fahrten über den DVB-Account, zusätzlich zur einmaligen Begleitung, auch als wiederkehrende, regelmäßige Reisebegleitung einrichten. In diesem Zustand ist die Anzahl der gleichzeitig angelegten Überwachungspläne im Frontend auf maximal 5 Fahrten zu begrenzen.

2) Historie begleiteter Fahrten

Das System muss für jede angelegte oder abonnierte Verbindung eine nachvollziehbare

Historie der in der Vergangenheit bereits durchgeführten und aktiv begleiteten Fahrten bereitstellen.

- a) **Integrierte Bereitstellung:** Diese Historie ist direkt innerhalb der Übersicht zur Reisebegleitung im Bereich für letzte Fahrten darzustellen.
 - b) **Datenhaltung:** Bei registrierten Nutzenden werden die historischen Fahrtdaten dauerhaft serverseitig mit dem DVB-Account synchronisiert. Bei anonymen Gästen erfolgt die Speicherung ausschließlich lokal im Speicher des Endgeräts, sodass die Historie in der Übersicht fortlaufend erhalten bleibt, solange die Browserdaten nicht gelöscht werden.
 - c) **Inhalt:** Die Historie muss eine Übersicht über die stattgefundenen Episoden sowie die zugehörigen, vom Schutzengel-Server empfangenen Benachrichtigungen und Statusmeldungen enthalten.
- 3) **Migration bei nachträglicher Anmeldung am DVB-Account**
Führt eine Person, die im Rahmen einer anonymen Gästennutzung eine einmalige Reisebegleitung gestartet hat, zu einem späteren Zeitpunkt eine Registrierung durch oder meldet sich im zentralen DVB-Account an, müssen der aktuell laufende Überwachungsplan sowie die lokale Fahrtenhistorie im Hintergrund und verlustfrei über den Schutzengel-Server in den zentralen DVB-Account zusammengeführt werden.

4.16 Zentrale Linienänderungen, Störungsinformationen und Großraummeldungen

Dieses Modul bündelt alle geplanten Linienänderungen, Ad-hoc Störungen sowie Großraummeldungen und stellt diese konsistent auf der gesamten Plattform bereit. Die Datenbasis speist sich dynamisch aus der VVO-WebAPI und der Verkehrsdatenplattform (VDP) der DVB. Die zugrundeliegenden Störungstexte werden hierbei automatisiert über das FGI-Tool generiert und über die VVO-WebAPI zur Verfügung gestellt.

Für die funktionale und technische Umsetzung gelten folgende Kriterien:

4.16.1 Zentrale Übersichts- und Filterseite

Das System muss eine dedizierte, performante Übersichtsseite für Linienänderungen, Störungen und Großraummeldungen bereitstellen, welche plattformweit als Anlaufpunkt dient. Diese Seite muss folgende Funktionen abbilden:

- 1) **Priorisierte Platzierung von Großraummeldungen**
Netzweite oder linienübergreifende Großraummeldungen müssen im dedizierten Bereich als oberste, gestalterisch hervorgehobene Ebene implementiert werden. Sie stehen visuell über den regulären Linien- und Ad-hoc-Störungsmeldungen, um eine sofortige Wahrnehmung bei Aufruf des Bereichs zu erzwingen.
- 2) **Visuelle Markierung von neuen Meldungen**
Für Nutzende muss auf den ersten Blick intuitiv erkennbar sein, wenn eine neue, bisher ungelesene Meldung vorliegt.

3) Einsatz spezifischer Icons pro Meldungstyp

Um trotz der gleichrangigen Priorisierung in der Ausgabeliste eine sofortige Orientierung zu ermöglichen, müssen geplante Linienänderungen und Ad-hoc-Störungen über eindeutige, prägnante Icons visuell unmissverständlich voneinander unterscheidbar sein.

4) Zeitliche Filterung

Das System muss intuitive Filter- und Bedienstrukturen bereitstellen, die es Nutzenden erlauben, die Meldungen flexibel nach ihrem Gültigkeitszeitraum bzw. ihrer zeitlichen Relevanz zu segmentieren. Großraummeldungen können von dieser zeitlichen Filterung ausgenommen oder als dauerhaft aktiv gekennzeichnet werden, sofern die Schnittstelle dies vorgibt.

5) Linienbezogene Suche

Für Fahrgäste muss es möglich sein, die Anzeige nach dem gewünschten Geltungsbereich einzugrenzen. Das System hat hierfür flexible Auswahlfunktionen bereitzustellen, die folgende Filterungen erlauben:

- a) gezielte Beschränkung rein auf Linien und Meldungen der DVB
- b) Auswahl großräumiger, verbundweiter Linien und Änderungen im gesamten Bereich des VVO
- c) direkte Suche oder Schnellauswahl einer oder mehrerer spezifischer Liniennummern

6) Inhaltliche Filterung nach Verkehrsmitteln

Ergänzend muss die Übersicht einfache Auswahlmöglichkeiten nach Verkehrsmitteltypen beinhalten.

4.16.2 Strukturierte Detailansicht und Infomedien

Beim Aufruf einer spezifischen Großraummeldung, Linienänderung oder Ad-hoc-Störung generiert das System eine barrierefreie Detailansicht, die modular aufgebaut ist und folgende Elemente nahtlos zusammenführt:

1) Beschreibung und Umleitungsgrafiken

Neben dem automatisiert über das FGI-Tool generierten und via VVO-WebAPI bereitgestellten Beschreibungstext müssen der Meldung zugeordnete Umleitungskarten oder Infografiken zugänglich gemacht werden. Das Frontend hat diese Grafiken responsiv und stufenlos zoombar darzustellen. Diese Umleitungsgrafiken sind vom System automatisiert und performant vom zentralen VDP-Fileserver abzurufen und der jeweiligen Meldung zuzuordnen.

2) Integration von Begleitmedien

Handelt es sich um eine geplante Linienänderung, muss das System die Verknüpfung und den direkten Download von Informationsmedien wie z. B. Flyer zu Baumaßnahmen, sofern diese vorliegen, unterstützen.

3) Fahrplan-Synchronisations-Status

In der Detailansicht muss für den Fahrgast ein unmissverständlicher, visueller Hinweis ausgespielt werden, ob die vorliegende Änderung bereits vollständig in den regulären Fahrplandaten berücksichtigt ist oder ob es sich um eine kurzfristige Abweichung handelt.

4.16.3 Abonnement-Infrastruktur und Verknüpfung DVB-Account

Um eine flexible, zeitnahe und proaktive Information der Fahrgäste zu gewährleisten, sind die folgenden Kanäle vollumfänglich und modular zu realisieren:

1) Bereitstellung von RSS-Feeds

Für alle Meldungstypen ist ein dynamischer RSS-Feed über eine persistente URL bereitzustellen, den Nutzende barrierefrei abonnieren können. Der Feed hat strukturell das DVB-Logo, den Titel und alle zugehörigen Änderungseinträge zu beinhalten.

2) Infrastruktur für Push-Notifications

Es ist eine datenschutzkonforme Push-Infrastruktur zu implementieren, welche die von der DVB bereitgestellte zentrale Firebase-Cloud-Messaging-Infrastruktur (FCM) als technisches Backend nutzt. Fahrgäste müssen die Möglichkeit haben, direkte Echtzeit-Benachrichtigungen über das Frontend zu aktivieren, um bei Großraummeldungen, relevanten Linienänderungen oder Störungen der abonnierten Linie(n) informiert zu werden. Die technische Umsetzung des Frontends hat auf etablierten, offenen Web-Standards zu basieren und die FCM-Schnittstellen über Hintergrunddienste sauber anzusprechen. Die Architektur ist dabei so zu konzipieren, dass das System modular aufgebaut und technologisch offen für eine spätere Erweiterung auf zusätzliche clientseitige Endpunkte ist, ohne dass ein Wechsel der zugrundeliegenden Firebase-Infrastruktur erforderlich wird.

3) E-Mail-Abonnement (Option)

Als optionale und separat im Angebot auszuweisende Leistung hat das Bieterunternehmen einen konkreten technischen Lösungsvorschlag einschließlich eines Realisierungsangebots für ein E-Mail-Abonnement von Linienänderungen anzubieten. Sollte diese Option durch die DVB beauftragt werden, muss sich der Versand nahtlos in die bestehende Systemlandschaft integrieren. Die Konfiguration und Verwaltung dieses E-Mail-Abonnements für registrierte Nutzende muss in diesem Fall ebenfalls vollständig über das zentrale Dashboard des DVB-Accounts abgebildet werden.

4) Funktionsumfang für Gäste und registrierende Nutzende

Für die Aktivierung von Linienänderungs- und Störungsinformations-Abonnements gelten je nach Authentifizierungsstatus der Nutzenden differenzierte Funktionsumfänge:

- a) *Unangemeldeter Zustand:* Die Einrichtung von Push-Benachrichtigungen für Linien ist auch ohne Registrierung direkt zulässig. Die Konfiguration sowie die Verknüpfung des browserbasierten Benachrichtigungs-Tokens müssen im lokalen Speicher des Endgeräts erhalten bleiben und in der Übersicht fortlaufend einsehbar sein.
- b) *Angemeldeter Zustand:* Eingeloggte Personen können Linien-Abonnements über den DVB-Account einrichten. In diesem Zustand werden die abonnierten Linien dauerhaft serverseitig mit dem DVB-Account synchronisiert. Nutzende müssen ihre Abonnements flexibel im zentralen Dashboard innerhalb ihres DVB-Accounts verwalten, z. B. einsehen, bearbeiten und löschen, können.

4.16.4 Systemweite Integration

Die Störungs- und Änderungsinformationen dürfen kein Silo sein, sondern müssen an allen relevanten Touchpoints der Plattform einfließen:

1) Startseite

Hochpriorisierte Großraummeldungen werden gemäß Kapitel 4.4.1 direkt im obersten Sichtbereich der Startseite ausgespielt.

2) Verbindungsauskunft

Liegt auf einer berechneten Route eine Störung oder Änderung vor, ist diese gemäß Kapitel 4.14.3 direkt am betroffenen Fahrabschnitt visuell zu kennzeichnen und mit der Detailansicht dieses Moduls zu verlinken.

3) Haltestellenauskunft (Abfahrtsmonitor)

Bei der Abfrage spezifischer Haltestellendaten müssen dort anliegende Linienänderungen oder Störungen, welche die an dieser Station verkehrenden Linien betreffen, unübersehbar eingeblendet werden. Auch hier ist ein direkter Absprung zur entsprechenden Detailansicht zu realisieren.

4.17 Interaktive Karte

Dieses Kapitel umfasst die Konzeption und technische Bereitstellung einer zentralen, hochperformanten und interaktiven Kartenkomponente, die als geografisches Fundament für die gesamte Plattform dient. Die Komponente ist architektonisch so zu konzipieren, dass sie sowohl als eigenständige, vollwertige Ansicht über einen dedizierten Menüpunkt in der Hauptnavigation zur Verfügung steht, als auch als modular wiederverwendbares Element nahtlos und kontextbezogen in andere Services und Detailseiten (z. B. Haltestellendetails, Verbindungsauskunft, Baustellenberichte) eingebettet werden kann.

Das System muss eine flexible, herstellerunabhängige und auf offenen Datenstandards basierende Kartengrundlage nutzen, die standardisierte Kacheldienste unterstützt. Die Kartenkomponente muss vollständig über performante APIs gesteuert werden und clientseitig so optimiert sein, dass sie auch auf mobilen Endgeräten bei minimalem Datenverbrauch flüssig und verzögerungsfrei funktioniert.

Hinweis zur Innovationsöffnung: Die nachfolgend beschriebenen Kriterien definieren den funktionalen und technischen Mindestleistungsumfang für die interaktive Kartenkomponente. Da sich kartenbasierte Technologien, Web-Rendering-Verfahren und die Integration intermodaler Mobilitätsangebote fortlaufend weiterentwickeln, versteht die DVB dieses Anforderungsprofil nicht als abschließend. Bieterunternehmen sind ausdrücklich dazu eingeladen, innovative Konzepte, modernste UI/UX-Ansätze sowie optionale technologische Erweiterungsvorschläge einzubringen, wie geografische Informationen für Fahrgäste noch intuitiver und barrierefreier erlebbar gemacht werden können.

Für die funktionale und technische Umsetzung gelten die folgenden Kriterien:

4.17.1 Modulare Layer-Architektur und Interaktionssteuerung

Die Kartenkomponente muss standardmäßig ein dynamisches und erweiterbares Layer-System unterstützen, sowohl in der Vollansicht als auch in den eingebetteten Kontexten. Nutzende müssen in der Lage sein, unterschiedliche Informationsebenen nach ihren individuellen Informationsbedürfnissen flexibel ein- und auszublenden.

1) Steuerung der Informationsebenen

Das System muss intuitive Steuerungselemente bereitstellen, über die mindestens die Ebenen für Haltestellen, multimodale Mobilitätspunkte (MOBIPunkte), Park-and-Ride-Anlagen (P+R), Bike-and-Ride-Anlagen (B+R), E-Ladesäulen (Stromtankstellen), Echtzeit-Fahrzeugpositionen sowie betriebliche Linienänderungen unabhängig voneinander geschaltet werden können.

2) Objektbasierte Interaktion in Echtzeit

Bei der Interaktion mit einem Kartenelement, z. B. einer Haltestelle, einem Fahrzeug oder einem POI, müssen dem Fahrgast direkt spezifische Detailinformationen in Echtzeit zur Verfügung gestellt werden. Dazu gehören je nach Elementtyp Informationen wie aktuelle Abfahrtszeiten, Fahrzeugdetails, Linienverläufe oder die Verfügbarkeit von Sharing-Angeboten.

3) High-Density-Performance

Da im städtischen Raum eine sehr hohe Dichte an Echtzeit-Icons und geografischen Datenpunkten parallel dargestellt werden muss, hat das Bieterunternehmen geeignete, modernste Rendering-Technologien einzusetzen. Ein flüssiges Zoomen und Verschieben der Karte muss auch bei maximaler Layer-Auslastung gewährleistet bleiben.

4.17.2 Live-Fahrzeugvisualisierung und RBL-Integration

Das System muss eine interaktive Live-Kartenansicht abbilden, welche die aktuellen Standorte aller im Liniennetz aktiv befindlichen Fahrzeuge visuell wiedergibt.

1) Echtzeit-Datenbezug via VDP (MQTT)

Die Positions- und Bewegungsdaten werden über die zentrale VDP der DVB bereitgestellt. Das System muss hierzu einen Datenstream über den MQTT-Broker der VDP auf das spezifische Topic vehicle Data abonnieren und die Daten latenzfrei im Frontend verarbeiten.

2) Fahrzeugabdeckung und funktionale Ausnahmen

Die Visualisierung umfasst grundsätzlich alle im System angemeldeten Fahrzeuge des Liniennverkehrs. Nach aktuellem Stand sind von der Darstellung auf der interaktiven Karte Taxis, Fahren sowie Bergbahnen ausgenommen. Die DVB prüft derzeit die Einbindung dieser Fahrzeugtypen.

3) Fahrzeugspezifische Detailtiefe

Bei Auswahl eines Fahrzeugs auf der Karte sind dem Nutzenden die übertragenen Attribute dynamisch anzuzeigen. Hierzu gehören zwingend:

- a) Fahrzeugtyp und Fahrzeugnummer
- b) aktueller geografischer Standort
- c) aktuelle Linie und Fahrtziel
- d) aktueller Besetztgrad des Fahrzeugs (zur Unterstützung der Fahrgastkomfort-Information)

4) Verbindungsbezogene Integration

Die Kartenkomponente muss technologisch in der Lage sein, diese Live-Fahrzeugdaten auch verbindungsbezogen auszusteuern. Wird eine konkrete Route aufgerufen, soll das dazugehörige Fahrzeug direkt auf seinem prognostizierten Fahrtverlauf live visualisiert werden können.

5) Zukünftige und flexible Filtermöglichkeiten

Für die Anzeige der Fahrzeuge auf der Karte sind sinnvolle Filtermöglichkeiten wie z. B. nach Fahrzeugtyp oder Linie vorzusehen. Da die exakten Kriterien und Parameter erst im weiteren Projektverlauf gemeinsam definiert werden, muss die technische Architektur der Filterlogik von Beginn an flexibel, offen und erweiterbar gestaltet sein.

4.17.3 Multimodale MOBIpunkt-Karte mit Echtzeitdaten

Zur Förderung der intermodalen Mobilität ist eine dezidierte Funktion zur Visualisierung aller physischen MOBIpunkte der DVB zu implementieren.

1) Datenbezug über die VDP

Die geografischen Standorte und statischen Stammdaten aller MOBIpunkte sowie weiterer Infrastrukturelemente, wie P+R, B+R und Stromtankstellen, werden über die VDP bezogen. Das System hat diese Daten direkt über die entsprechenden Schnittstellen abzurufen.

2) P+R und B+R mit Live-Auslastung

Die Karte muss alle offiziellen P+R- und B+R-Anlagen verorten. Es ist eine Funktion zu implementieren, welche aktuelle Stellplatzkapazitäten, die Gesamtzahl der Plätze sowie den aktuellen Belegungsgrad in Echtzeit direkt über die Detailansicht des jeweiligen Objekts für die Nutzenden einsehbar macht. **Die dafür notwendigen dynamischen Daten sind aus der VDP zu beziehen.**

3) nutzungszentrierte Standort-Lokalisierung

Es ist eine datenschutzkonforme Lokalisierungsfunktion zu integrieren. Stimmen Nutzende der Standortermittlung zu, hat sich der Kartenausschnitt automatisch auf die aktuelle Position zu zentrieren und nahegelegene Haltestellen sowie MOBIpunkte priorisiert sichtbar zu machen.

4.17.4 Geografische Darstellung von Linienänderungen

Betriebliche Abweichungen und geänderte Linienführungen müssen für Fahrgäste geografisch eindeutig und intuitiv auf der Karte verortet werden.

1) Datenbasis aus der VDP

Die Daten zu den aktiven Linienänderungen, Umleitungsstrecken und temporären Haltestellenverlegungen werden vollständig über die entsprechende Schnittstelle der VDP bereitgestellt.

2) Geografische Visualisierung von Umleitungen

Eine aktive Linienänderung muss auf der Karte geometrisch präzise dargestellt werden. Das System darf sich nicht auf eine rein textliche Information beschränken, sondern muss Umleitungsstrecken visuell eindeutig im Kartenbild kennzeichnen.

3) Temporäre Haltestellenänderungen

Entfallende bzw. nicht bediente Haltestellen sowie temporär eingerichtete Ersatzhaltestellen müssen auf der Karte klar symbolisiert und mit den Detailinformationen der jeweiligen Linienänderung verknüpft sein.

4.17.5 Modulare Verknüpfung mit redaktionellen Inhalten (Option)

Es soll die Möglichkeit geschaffen werden, die interaktive Kartenkomponente flexibel mit redaktionellen Inhalten z. B. Bauprojekten, Netzentwicklungen oder Statusberichten aus dem CMS zu verknüpfen.

1) Schnittstellen- und Architektur-Offenheit

Die Kartenkomponente und das CMS müssen architektonisch so konzipiert sein, dass im Projektverlauf definierte redaktionelle Inhalte wie Projektphasen, Zeitstrahle oder Status-

Piktogramme geografisch auf der Karte verortet oder die Karte modular in diese Inhaltsseiten eingebettet werden können. Das exakte funktionale Zusammenspiel wird im Rahmen der Konzeptionsphase final definiert.

4.17.6 Barrierefreiheit und Systemintegration (UI/UX)

1) Ergänzende Anforderungen zur barrierefreien Karteninteraktion

In Ergänzung zu den globalen Vorgaben zur Barrierefreiheit (siehe Kapitel 5.2) muss die Kartenkomponente den gängigen Richtlinien gemäß BITV 2.0 und WCAG 2.2 Level AA vollumfänglich entsprechen. Dies erfordert zwingend, dass alle wesentlichen Kartenfunktionen und die Filtersteuerung auch per Tastatur bedienbar sein müssen. Für Screenreader ist eine strukturierte, listenbasierte Darstellung als funktionaler Fallback bereitzustellen.

2) Visuelle Integration und Adaption

Die Kartenelemente und -hintergründe müssen sich gestalterisch nahtlos an das Gesamtdesign der Plattform anpassen. Das System muss hierzu eine dynamische Umschaltung unterstützen, um beispielsweise bei einem aktiven Dark Mode oder bei kontrastreichen Ansichten für sehbehinderte Menschen eine optimierte, gut lesbare Kartendarstellung auszusteuern.

4.18 Digitaler Abfahrtsmonitor (WebDFI)

Der digitale Abfahrtsmonitor (WebDFI) ermöglicht es externen Nutzenden, z. B. Unternehmen, Bildungseinrichtungen, Smart-Mirror-Betreibern oder Privatpersonen, eine flexibel skalierbare Abfahrtsanzeige im Design der physischen DVB-Anzeiger auf beliebigen Endgeräten zu nutzen. Die gesamte Anwendung ist als rein clientseitiges, zustandsloses Frontend-Modul zu realisieren. Eine serverseitige Speicherung von Monitor-Profilen oder Benutzerkonten durch die DVB ist explizit nicht vorgesehen.

4.18.1 Web-Konfigurator

Auf einer regulären Unterseite der Website wird ein Konfigurationstool bereitgestellt, das ausschließlich im Browser der nutzenden Person operiert. Alle Eingaben werden rein clientseitig und in Echtzeit direkt in URL-Parameter übersetzt:

1) Haltestellen- und Liniensteuerung

Für die datenseitige Steuerung der Anzeige werden im Konfigurator folgende browserbasierte Auswahlmöglichkeiten bereitgestellt:

- a) *Multi-Station-Support*: Kombination von bis zu 3 Haltestellen in einer gemeinsamen Anzeige
- b) *Einstellbarkeit pro Haltestelle*: freier Anzeigenname, Verkehrsmittelfilter und eine steigbezogene Eingrenzung
- c) *Anzeigeumfang und Vorlaufzeit*: Festlegung der Zeilen- und Spaltenanzahl der auszugebenden Abfahrten sowie die Definition einer Vorlaufzeit (in Minuten), ab welchem zukünftigen Zeitpunkt die Abfahrten auf dem Monitor berücksichtigt werden sollen

2) Design- und Corporate-Identity-Engine

Zur optischen Anpassung an das Erscheinungsbild der DVB umfasst die Design-Engine folgende konfigurierbare Parameter:

- a) Umschalter für horizontales/vertikales Layout
- b) *Farbanpassung* im DVB-Design: Steuerung der visuellen Farbwerte für Haltestellentext, Tabellenkopf, Hintergrund, wechselnde Zeilenfarben, Steig-Anzeigen, Rahmen und Uhrzeit. Die Auswahl ist hierbei strikt auf vordefinierte, zulässige Farbvarianten des offiziellen DVB-Corporate-Designs einzuschränken. Die freie Eingabe beliebiger Farbcodes ist technisch auszuschließen.
- c) *Permanentes Branding*: Das offizielle DVB-Logo ist fester und unveränderlicher Bestandteil der Anzeigefläche. Es muss auf jedem konfigurierten Monitor dauerhaft und gut sichtbar eingeblendet werden. Eine Option zum Ausblenden des Brandings oder zum Hochladen von Drittlogos ist nicht zulässig.
- d) *Typografie & Laufschrift*: stufenlose Anpassung der Schriftgrößen für eine optimale Lesbarkeit auf unterschiedlichen Displaygrößen sowie Option zur Aktivierung und Konfiguration einer dynamischen Laufschrift

3) Aktualisierungsverhalten

Um eine permanente Aktualität der Anzeige auf dem Endgerät zu gewährleisten, wird eine clientseitig gesteuerte Logik für die kontinuierliche, automatische Aktualisierung der Anzeigefläche ohne Neuladen der Seite integriert, was die fortlaufende Versorgung des Monitors mit aktuellen Echtzeitdaten garantiert.

4.18.2 URL-Generierung und bildschirmunabhängiger Anzeigemodus

Die Ausgabe der konfigurierten Monitore erfolgt vollständig zustandslos über dynamische Hyperlinks, welche eine maximale Flexibilität bei der Darstellung auf unterschiedlichen Endgeräten garantieren:

1) Zustandsloser Permalink

Das Tool speichert keine Konfigurationsdaten in der zentralen Plattform-Infrastruktur. Nach der Konfiguration wird ein dynamischer Link generiert, der sämtliche Konfigurations- und Designparameter vollständig als URL-Parameter mitführt.

2) Nutzerseitige Verwaltung

Die Verantwortung für das Speichern und Verwalten der Links liegt vollständig bei den Nutzenden z. B. durch Abspeichern als Browser-Lesezeichen.

3) Clean UI

Wird eine solche generierte URL aufgerufen, rendert das Frontend eine cleane, responsive Ansicht ohne jegliche Website-Elemente. Das Design passt sich automatisch und flüssig an die jeweilige Auflösung und Bildschirmgröße des aufrufenden Endgeräts an.

4.18.3 Technische Datenversorgung

Um die zentrale Web-Infrastruktur im Dauerbetrieb zu entlasten, basiert die Datenversorgung der Anzeigefläche auf einer direkten und entkoppelten Kommunikation zwischen dem Endgerät und der hauseigenen Datenplattform:

1) Direkte API-Abfrage im Browser

Das Laden der Fahrplandaten erfolgt entkoppelt von der zentralen Plattform-Infrastruktur

der DVB. Der Browser des Endgeräts interpretiert die Haltestellen-IDs aus der URL und sendet die Datenanfragen direkt vom Endgerät des Nutzens an die öffentliche API der zentralen Verkehrsdatenplattform (VDP) der DVB.

2) Lastminimierung

Durch diese Client-zu-API-Architektur entsteht beim dauerhaften Betrieb von WebDFI-Abfahrtsmonitoren z. B. im 24/7-Dauerbetrieb keinerlei Performance- oder Traffic-Last auf der Infrastruktur der Hauptwebsite.

4.19 DVB-Account (Profilbereich)

Der DVB-Account fungiert als zentraler, passwortgeschützter Benutzerbereich und personalisierter Hub für alle digitalen Interaktionen zwischen den Nutzenden und der DVB. Ziel ist eine konsequente Reduktion der Komplexität durch die Bündelung fragmentierter Dienste, wie persönliche Plattform-Einstellungen, Favoriten, Benachrichtigungen, Tickets und Feedback, unter einer einheitlichen, intuitiven und barrierefreien Benutzeroberfläche auf Basis eines Mobile-First-Ansatzes. Dieses Kapitel bildet die funktionale und technische Grundlage für die Umsetzung der Konzeptanforderung 4 – „DVB-Account (Profilbereich)“ im Anhang konzeptanforderungen.pdf. Die angebotene Lösung muss sowohl die datenbankseitigen Strukturen im Web-Backend als auch die Frontend-Logiken umfassen, um alle im Konzept verankerten Personalisierungs- und Servicefunktionen vollumfänglich bereitzustellen. Die zugrundeliegenden Standards für das zentrale Identity Management (IdP) und Single Sign-On (SSO) werden in den dafür vorgesehenen Kapiteln dieser Ausschreibung spezifiziert und sind als fundamentale Schnittstelle in dieses Modul zu integrieren.

4.19.1 Systemarchitektur, Authentifizierungs-Schnittstelle und Datenhaltung

Für die Bereitstellung des geschützten Profilbereichs und der lokalen Datenstrukturen muss die angebotene Lösung folgende Kriterien erfüllen:

1) Verpflichtende Umsetzung des Account-Konzepts

Die technische Bereitstellung des DVB-Accounts, inklusive Frontend, Backend-Logiken und lokaler Datenbanken, muss die vollständige, barrierefreie und performante Umsetzung des vom Bieterunternehmen einzureichenden Fachkonzepts auf Basis der Vorgaben aus Anhang konzeptanforderungen.pdf (Konzeptanforderung 4 „DVB-Account (Profilbereich)“) vollumfänglich ermöglichen.

2) Übergreifende Frontend-Logik und Dashboard-Struktur

Der Profilbereich muss von jeder (Unter-)Seite der Plattform aus prominent, konsistent und barrierefrei erreichbar sein. Nach erfolgreicher Authentifizierung ist den Nutzenden eine intuitive Übersicht und Verwaltungsoberfläche für ihre wichtigsten Daten und Dienste bereitzustellen. Hierzu zählen u. a. die Konfiguration der persönlichen Startseite, Push-Benachrichtigungen, der Schutzengel-Dienst, aktive Abonnements sowie die Tickethistorie.

3) Integration des zentralen Identity Managements (IdP / SSO)

Die Plattform muss die Authentifizierungsprozesse gegen den zentralen Identity Provider nahtlos unterstützen. Die detaillierten technischen Anforderungen an den IdP und das Single Sign-On werden in den dafür vorgesehenen Kapiteln geregelt. Die hier angebotene Lösung muss diese Vorgaben im Profilbereich funktional und visuell vollständig adaptieren und die bereitgestellte User-ID als Primärschlüssel für alle verknüpften Dienste nutzen.

4) Account-Lifecycle und Passwort-Management

Das System muss im Profilbereich sowie den zugehörigen Login-/Registrierungsmasken die vollständigen Workflows für das Benutzermanagement abbilden. Dies umfasst zwingend die Funktionen „Passwort ändern“, „Passwort vergessen/zurücksetzen“ sowie „Account löschen“. Bei Ausführung der Funktion „Account löschen“ muss das Backend den Löschprozess im zentralen IdP anstoßen und gleichzeitig alle plattformseitig in der Projektdatenbank gespeicherten Daten der Nutzenden automatisiert, unwiderruflich und DSGVO-konform bereinigen.

5) Zentrale Backend-Datenhaltung & API-Synchronisation

Um eine geräteübergreifende Synchronisation in Echtzeit zu gewährleisten, muss die angebotene Lösung eine performante, backendseitige Datenhaltung bereitstellen. Das System muss mindestens die Daten zu folgenden Funktionen eigenständig, dauerhaft und datenschutzkonform speichern und verwalten:

- a) Consent-Management
- b) persönliche Favoriten (wie Linien, Haltestellen, Verbindungen)
- c) allgemeine Plattform-Präferenzen (u. a. Sprache oder Anzeigemodus)
- d) individuelle Layout-Konfigurationen zur persönlichen Startseite
- e) Nutzerdefinierte Push-Benachrichtigungen zu z. B. Linienänderungen und Schutzengelfunktion

6) Nutzerseitige Inhaltssteuerung der persönlichen Startseite

Das System muss die strukturellen Rahmenbedingungen bereitstellen, damit Nutzende im eingeloggt Zustand Module der Startseite, wie die Verbindungsauskunft, Abfahrtsafeln, News-Feeds, aktuelle Meldungen und die Ticketübersicht, eigenständig priorisieren, anordnen oder ausblenden können.

7) Performance-Optimierung und Schnittstellen-Resilienz

Aufgrund der Vielzahl anzubindender Drittsysteme dürfen API-Abfragen das Laden des initialen Dashboards unter keinen Umständen blockieren. Nicht zeitkritische Daten sind zwingend asynchron nachzuladen. Um die Last auf den Umsystemen zu minimieren, ist ein intelligentes Caching für statische oder langlebige Profildaten zu implementieren. Sollte ein Drittsystem temporär nicht erreichbar sein, muss der Rest des Profilbereichs vollumfänglich funktionsfähig bleiben und den Teilausfall im UI transparent anzeigen.

4.19.2 Systemintegrationen und Drittanbieter-Schnittstellen (Commerce & Services)

Die Bündelung der Dienste im Profilbereich erfordert die tiefe funktionale Integration externer Datenströme über standardisierte APIs:

1) Commerce-Integration

Der Profilbereich ist vollumfänglich mit dem Ticketshop-Backend zu synchronisieren. Hierbei gelten mindestens folgende spezifische Anforderungen:

- a) *Eingabe und Validierung der Abonnement-Nummer:* Im Profilbereich muss ein barrierefreies Eingabefeld bereitgestellt werden, in dem Nutzende ihre persönliche Abo-Nummer hinterlegen können. Das Backend der Plattform muss die eingegebene Nummer über eine bereitzustellende Schnittstelle gegen eine externe Datenquelle (Datenbank/Abgleichdatei) automatisiert auf Korrektheit und Vorhandensein prüfen.

- b) *Datenbereitstellung für den Ticketshop:* Nach erfolgreicher Validierung ist der verifizierte Abonnement-Status permanent im Profilbereich des Nutzenden zu speichern. Die Plattform muss diesen verifizierten Status über eine standardisierte API so für den Ticketshop bereitstellen, dass dieser bei nachfolgenden Ticketkäufen im Kaufprozess automatisiert berücksichtigt und für die Rabattierung bzw. korrekte Preisberechnung herangezogen werden kann.
 - c) *Stammdaten und Historie:* Neben der Abo-Verknüpfung muss die Integration die Verwaltung von Vertragsdaten via automatisierter Synchronisation sowie die Anzeige der Kaufhistorie, aktiver Tickets und den direkten Rechnungs-Download umfassen.
- 2) **Reisebegleitung „Schutzengel“**
Über eine Schnittstelle zum IVI-System sind die Funktionen des Schutzengels im Profilbereich zu aggregieren. Dies umfasst die Anzeige aktiv begleiteter Fahrten, die Integration einer Historie begleiteter Fahrten, die Konfiguration der Begleitfrequenz sowie die automatisierte Ausspielung von Push-Benachrichtigungen via Google Firebase Cloud.
- 3) **Push-Abonnement für Linienänderungen und Störungsinformationen**
Im Profilbereich muss eine zentrale, intuitive Verwaltung für die von den Nutzenden abonnierten Linien und gespeicherten Favoriten bereitgestellt werden. Nutzende müssen für jede Linie eigenständig konfigurieren können, ob sie proaktive Benachrichtigungen erhalten möchten. Der technische Versand dieser Benachrichtigungen wird über die von der DVB bereitgestellte Firebase-Cloud-Messaging-Infrastruktur abgewickelt.
- 4) **Newsletter Opt-in/Opt-out**
Über die Benutzeroberfläche des Accounts müssen Nutzende den Newsletter-Versand für von der DVB zur Verfügung gestellte Medien (z. B. den Blog) jederzeit eigenständig abonnieren und deabonnieren können.
- 5) **Nutzer-Self-Service für integrierte Sub-Konzepte**
Entsprechend den übergreifenden Anforderungen für das Blog-Fotobuch ist ein transparenter Self-Service-Bereich innerhalb des DVB-Accounts zu integrieren, über den Nutzende erteilte Einwilligungen und Bildrechte einsehen und via Klick direkt widerrufen können, was einen Löschmodus im CMS anstoßen muss. Ebenso ist eine optionale Schnittstelle zur dauerhaften Speicherung spielerischer Fortschritte aus dem Gamification-Konzept architektonisch vorzubereiten.
- 6) **Konzeptioneller Digitaler Notfallknopf**
Vom Bieterunternehmen wird im Rahmen des Angebots ein konkreter funktionaler und technischer Umsetzungsvorschlag für einen digitalen Notfallknopf im Account/Dashboard erwartet. Der Button muss in Notsituationen sofort auffindbar, jedoch durch Bestätigungsmechanismen gegen versehentliches Auslösen geschützt sein. Das Konzept muss detailliert darlegen, wie im Moment des Auslösens eine präzise Standortermittlung erfolgt, wie diese Geodaten datenschutzkonform übertragen und eine zuverlässige Alarmierungskette in Echtzeit sowie technische Voraussetzungen zur Missbrauchsprävention im System vorbereitet werden.

Hinweis für die Kapitel 4.20 bis 4.25:

Die nachfolgende Gliederung spiegelt den aktuellen Planungsstand der funktionalen und technischen Anforderungen wider. Im Zuge der weiteren Finalisierung des Lastenhefts können sich aus Gründen der redaktionellen Übersichtlichkeit und Systematik rein organisatorische Anpassungen der Kapitelstruktur oder der Zuordnung von Unterpunkten ergeben. Der fachliche Leistungsumfang sowie die zugrundeliegenden inhaltlichen Anforderungen bleiben hiervon unberührt.

4.20 Interoperabler DVB-Onlineshop in der Vertriebslandschaft (Architektur) und weitere einzubindende Systeme

Dieses Kapitel beschreibt die architektonischen Rahmenbedingungen für die Integration des neuen Onlineshops (inkl. Ticketshop) als interoperable, modulare Kernkomponente innerhalb der DVB-Vertriebsinfrastruktur. Ziel ist der Aufbau einer zukunftsfähigen Systemlandschaft, die Punkt-zu-Punkt-Verbindungen minimiert und auf einer flexiblen API-First-Architektur basiert. Das anbietende Unternehmen hat darzulegen, wie die nachfolgend aufgeführten Backend-, Dritt- und Verbundsysteme funktional sowie datenseitig nahtlos eingebunden werden, um klare Systemgrenzen und medienbruchfreie Datenflüsse zu gewährleisten.

4.20.1 Apps/Frontends (neu)

4.20.2 VVO-Tarifrechner

4.20.3 Integration des CiCo-Tarifs per SDK (z.Z. Fairtiq)

4.20.4 VVO-Barcode-Service

4.20.5 Vertriebshintergrundsystem (neu)

4.20.6 Warenwirtschaftssystem (neu)

4.20.7 Finanzdienstleister (z.Z. Logpay)

4.20.8 Wallet-Dienstleister

4.20.9 Identity Provider (neu)

4.20.10 Kundenservice-Portal (neu)

4.20.11 BI-Analyse (neu)

4.20.12 Technologien und Standards

4.20.13 Best Practices

4.20.14 Weiterentwicklungen

4.21 Identitätsprovider mit Single Sign-On

Zur Schaffung eines zentralen, sicheren und benutzerfreundlichen Zugangs plant die DVB die Implementierung eines zentralen Identity Providers (IdP) mit Single Sign-On (SSO) für alle digitalen Kanäle (z. B. Web-Plattform, Ticketshop, DVB-Account). Die Lösung muss ein dem Stand der Technik entsprechendes Identitäts- und Berechtigungsmanagement für B2C- und B2B-Nutzungskontexte abbilden. Das Bieterunternehmen hat in den folgenden Unterpunkten das technische Konzept zu den geforderten Schnittstellen, Sicherheitsstandards, den Authentifizierungsverfahren inkl. MFA sowie die Migrationsstrategie für bestehende Identitätssysteme (Keycloak/MENTZ IDP) detailliert darzustellen.

4.21.1 Betriebsmodelle

4.21.2 Schnittstellen & Integration

4.21.3 Integration und Interoperabilität

4.21.4 Performance

4.21.5 Integration und Migration von Keycloak und MENTZ IDP

4.21.6 Identitätsmanagement / Zentrale Nutzergruppenverwaltung (B2C, B2B, Mitarbeiter, Partner)

4.21.7 Authentifizierung

4.21.8 User Journey - nahtlose Integration

4.21.9 Content-Management

4.21.10 Technologien und Standards

4.21.11 Best Practices

4.21.12 Weiterentwicklungen

4.22 DVB-Onlineshop inkl. Ticketshop

Der zu realisierende DVB-Onlineshop dient als zentrales Verkaufsorgan für das gesamte Ticketsortiment sowie optionale Nebensortimente (z. B. Souvenirs) im B2C- und B2B-Kontext. Die Anforderung umfasst die Bereitstellung hochgradig intuitiver Kaufprozesse, sowohl aus einer Verbindungsauskunft heraus als auch als Direktkauf. In den nachfolgenden Abschnitten hat das anbietende Unternehmen zu beschreiben, wie die Lösung die funktionale Trennung von Verkaufslogik und Frontend realisiert, Tarifupdates verarbeitet, persistente Warenkörbe führt sowie flexible Rabattierungs- und Ticketausgabemechanismen bereitstellt.

4.22.1 Integration und Interoperabilität

4.22.1 Identitätsmanagement & Authentifizierung über IDP (B2C, B2B, Mitarbeiter, Partner)

4.22.1 Authentifizierung

4.22.2 Produktkatalog (B2C, B2B, Mitarbeiter, Partner)

4.22.3 Verlinkung Abo-Shop

4.22.4 Handling Tarifupdate

4.22.5 Bereitstellung Content-Management-System

4.22.6 Verkauf und Transaktion

4.22.7 Ticketbereitstellung über alle Kanäle

4.22.8 User Journey - Design des Kaufprozesses

4.22.9 Bereitstellung Content-Management-System

4.22.10 BI/Analyse

4.22.11 Technologien und Standards

4.22.12 Best Practices

4.22.13 Weiterentwicklungen

4.23 Kundenservice-Ökosystem aus Kunden- und Ticketsystem

Um Kundenanliegen für den Onlineshop effizient, strukturiert und nachvollziehbar zu bearbeiten, fordert die DVB den Aufbau eines integrierten Kundenservice-Ökosystems. Dieses setzt sich aus einem zentralen Ticketsystem zur Vorgangsbearbeitung sowie einer webbasierten Verwaltungs- und Supportoberfläche für Kunden- und Fahrscheindaten zusammen. Das Bieterunternehmen hat darzulegen, wie durch eine tiefe Systemintegration ein medienbruchfreier Arbeitsplatz für die Kundenservice-Fachkräfte geschaffen wird. Dieser muss eine vollständige Einsicht in die Profile der Nutzenden und Transaktionshistorien gewähren sowie administrative Aktionen, wie die Bearbeitung von Fehlkäufen, Sperrungen, Stornierungen und Erstattungen, direkt im System ermöglichen.

4.23.1 Integration und Interoperabilität

4.23.2 Identitätsmanagement & Authentifizierung über IDP

4.23.3 Verwaltungsoberfläche

4.23.4 Zentrale Verwaltung von Kunden- und Fahrscheindaten

4.23.5 Ticketsystem

4.23.6 Zusammenspiel beider Systeme (Kundenverwaltung und Ticketsystem)

4.23.7 Übergreifende Funktionen

4.23.8 Usability - Intuitive Bedienung und schnelle Informationsfindung

4.23.9 Plattformfähigkeit

4.23.10 BI/Analyse

4.23.11 Technologien und Standards

4.23.12 Best Practices

4.23.13 Weiterentwicklungen

4.24 Reporting & Analyse

Zur datengestützten Steuerung, Vertriebsabrechnung und Prognose benötigt die DVB eine umfassende Datenbasis über alle Geschäftsvorfälle der Vertriebslandschaft. Die angebotene Lösung muss Verkaufs- und Nutzungsdaten automatisiert, revisionssicher und DSGVO-konform aufbereiten. Das Bieterunternehmen hat in diesem Abschnitt zu beschreiben, wie Datenmodelle strukturiert, standardisierte Exportformate bereitgestellt und automatisierte Schnittstellen zu nachgelagerten Systemen bedient werden.

4.24.1 Interoperabilität und Verarbeitung von Daten aus anderen Systemen der Vertriebslandschaft

4.24.2 Datenformate

4.24.3 Datenaktualisierung

4.25 Mandantenfähigkeit (Optional)

Perspektivisch beabsichtigt die DVB, als Vertriebsdienstleister für externe Partner und Verkehrsunternehmen aufzutreten. Zu diesem Zweck soll die anzubietende Lösung als mandantenfähiges Gesamtsystem mit strikter logischer oder physischer Datentrennung bei gemeinsamer Plattformnutzung konzipiert werden. Das Bieterunternehmen hat darzustellen, wie diese Architektur realisiert wird und wie mandantenspezifische Konfigurationen effizient verwaltet und separat für die jeweiligen Partnerorganisationen ausgerollt werden können.

4.25.1 Zentrale Mandantenverwaltung

4.25.2 Mandantenbezogene Konfigurationen

4.25.3 Mandantenspezifisches Reporting und Controlling

4.25.4 Mandantenspezifischen Konfiguration von Prozessen und Geschäftsregeln

4.25.5 Mandantenanbindung - Unterstützung unterschiedlicher Betriebs- und Einführungsmodelle

4.25.6 Weiterentwicklung und Zukunftsfähigkeit

4.25.7 Roadmap für die Weiterentwicklung der Software

4.25.8 DevOps-Prozess / DevOps-Setup

4.25.9 Innovationsfähigkeit - Offenheit gegenüber neuen Trends/Technologien

4.25.10 Partizipation des Auftraggebers

5. Übergreifende nicht-funktionale Anforderungen & Rahmenbedingungen

Dieses Kapitel beschreibt die qualitativen Rahmenbedingungen. Da die DVB als zentraler Mobilitätsdienstleister und Betreiber kritischer Infrastrukturen (KRITIS) agiert, sind die Anforderungen an die Performance, die Barrierefreiheit sowie den Datenschutz von herausragender Bedeutung. Die nachfolgenden Vorgaben sind vom beauftragten Unternehmen zwingend einzuhalten und bilden das Fundament für einen stabilen, zukunftsicheren und gesetzeskonformen Betrieb der gesamten modularen Systemlandschaft.

5.1 Performance, Lastgrenzen & Verfügbarkeit

Der digitale Ticketverkauf und die Bereitstellung von Fahrgastinformationen in Echtzeit müssen auch unter extremen Rahmenbedingungen uneingeschränkt verlässlich funktionieren. Dieses Kapitel definiert die nicht-funktionalen Anforderungen an die Laststabilität, die Systemgeschwindigkeiten sowie die Ausfallsicherheit der gesamten Plattform, um insbesondere bei Großveranstaltungen oder unvorhersehbaren Ereignissen eine durchgehend hohe Performance zu garantieren.

Zur Gewährleistung der Vergleichbarkeit im Vergabeverfahren und als Basis für die spätere technische Abnahme werden folgende verbindliche Lastprofile für das Gesamtsystem festgelegt. Diese leiten sich aus den realen Nutzungshistorien der bestehenden Infrastrukturen der DVB unter Berücksichtigung von Zukunftswachstum und Sicherheitsaufschlägen ab:

Metrik / Szenario	Normalbetrieb	Spitzenlast
Gleichzeitig aktiv Nutzende	mind. 1.000	mind. 6.000
Anfragen pro Sekunde	mind. 150 Anfragen/s	mind. 1.000 Anfragen/s

5.1.1 Laststabilität und Skalierbarkeit bei Großevents

Um plötzliche und massive Zugriffswellen der Kundschaft ohne Performance-Verluste abzufangen, muss die Systemarchitektur hochgradig elastisch und belastbar konzipiert sein:

1) Bewältigung von Spitzenlasten

Das Gesamtsystem muss so dimensioniert sein, dass es das definierte Spitzenlast-Szenario über einen Zeitraum von mindestens 60 Minuten ohne spürbare Verzögerungen und mit einer Fehlerrate von nachweislich unter 0,1 % verarbeitet. Für die Vertriebs- und E-Commerce-Module sowie für die Echtzeit-Verbindungsankunft ist die laststabile Verarbeitung dieser Spitzen eine zwingende Mindestanforderung.

2) Elastische Ressourcenzuweisung

Die Softwarearchitektur muss in der Lage sein, dynamisch und elastisch auf veränderte Lastanforderungen zu reagieren. Steigen die Zugriffszahlen über das Niveau des Normalbetriebs, müssen zusätzliche Rechen- und Speicherkapazitäten innerhalb der Infrastruktur vollautomatisch und ohne manuellen Eingriff zugeschaltet werden, um die Einhaltung der definierten Antwortzeiten auch im Peak-Szenario zu gewährleisten. Bei abfallender Last müssen sich die Ressourcen ebenso automatisiert wieder kostenoptimal herunterskalieren.

5.1.2 System-Performance und Reaktionszeiten

Für eine optimale Nutzungsfreundlichkeit und barrierefreie Interaktion müssen alle Teilsysteme kurze Antwortzeiten aufweisen. Das beauftragte Unternehmen hat sicherzustellen, dass unter normaler Volllast folgende Grenzwerte nach dem 95. Perzentil nicht überschritten werden. Im definierten Spitzenlast-Szenario dürfen sich diese Werte um maximal 50 % erhöhen:

- 1) **Time to First Byte**
Die Antwortzeit des Servers/CDNs bis zum ersten Byte darf bei gecachten Inhalten 200 Millisekunden und bei dynamischen Anfragen 500 Millisekunden nicht überschreiten.
- 2) **Frontend-Ladezeit**
Die optische Hauptladezeit der Anwendung im Browser der Nutzenden muss stabil unter 2,0 Sekunden liegen.
- 3) **API-Antwortzeiten**
Schnittstellenabfragen für redaktionelle Inhalte müssen in unter 200 Millisekunden beantwortet werden.
- 4) **API-Antwortzeiten**
Komplexe Abfragen wie die Echtzeit-Fahrplanauskunft oder der Ticket-Bezahlvorgang müssen in unter 800 Millisekunden (maximal 1,0 Sekunde) verarbeitet sein.
- 5) **Entkoppelte Datenverarbeitung**
Rechenintensive Prozesse oder Aktualisierungen im Hintergrund dürfen die Interaktion im Frontend zu keinem Zeitpunkt blockieren. Datenströme, wie hochfrequente Fahrzeug-Live-Standorte via MQTT, müssen asynchron verarbeitet werden, um flüssige Übergänge auf den Endgeräten zu gewährleisten.

5.1.3 Kapazitätssteuerung und Frühwarnsysteme

Zur proaktiven Vermeidung von Systemüberlastungen müssen integrierte Überwachungswerkzeuge einen drohenden Ressourcenmangel frühzeitig und automatisiert signalisieren:

- 1) **Automatisierte Warnmechanismen**
Das System muss über integrierte Warnmechanismen verfügen. Diese müssen drohende Kapazitätsengpässe, wie Engpässe bei CPU-/Speicherauslastung oder das Erreichen von API-Kontingenten, proaktiv erkennen und fehlerfrei an das zentrale Monitoring-System melden.
- 2) **Unterstützung des Supports**
Die Software muss entsprechende Metriken bereitstellen, die es dem beauftragten Unternehmen sowie den internen IT-Verantwortlichen ermöglichen, das kontinuierliche Nutzungsverhalten zu analysieren und Kapazitäten vorausschauend anzupassen.

5.1.4 Verfügbarkeit und Fehlertoleranz

Das System muss so aufgebaut sein, dass der Teilausfall einzelner, nicht-kritischer Funktionen niemals zum Stillstand oder zur spürbaren Beeinträchtigung der kritischen Kernfunktionen der gesamten digitalen Plattform führt. Für die technische Umsetzung und die Bewertung der Systemarchitektur gelten folgende verbindliche Priorisierungen und spezifische Anforderungen an das Systemverhalten:

- 1) **Kritische Kernfunktionen (Priorität 1 – Höchste Verfügbarkeit)**

- a) Die Fahrplanauskunft und Echtzeit-Verbindungsankunft (bezogen auf die Verarbeitungs- und Darstellungsinfrastruktur der Plattform. Nachweisbare Ausfälle der zentralen VVO-Hintergrundsysteme sind von der SLA-Berechnung ausgeschlossen.)
- b) der digitale Vertrieb/E-Commerce-Module (Ticketkauf, Bezahlvorgang und Ticket-Generierung)
- c) die bereitzustellende zentrale Authentifizierungsinfrastruktur (IDP) sowie das Single Sign-On
- d) der persönliche Profilbereich (DVB-Account) zur Verwaltung von Kundendaten
- e) die Anzeige und Verifizierung bereits lokal auf den Endgeräten geladener digitaler Tickets (Gewährleistung der Offline-Fähigkeit)
- f) das Eilmeldungs-Modul/der Live-Ticker für die hochpriorisierte Krisenkommunikation

2) Nicht-kritische Begleitfunktionen (Priorität 2 – Isolierbare Funktionen)

- a) redaktionelle CMS-Inhaltsseiten (News, Blog, statische Informationsseiten)
- b) die interaktive Kartenkomponente sowie deren Live-Daten-Layer (z. B. Live-Fahrzeugvisualisierung oder Echtzeit-Auslastungsanzeigen von MOBIpunkten und P+R-Anlagen)
- c) das konfigurierbare Feedback- und Bewertungssystem sowie die Einbindung von Drittdiensten (z. B. Chatbots)

3) Hohe Verfügbarkeitsraten

Die Plattform, alle zugehörigen Teilsysteme sowie sämtliche geschäftskritischen Schnittstellen, insbesondere für den digitalen Vertrieb und die Echtzeit-Verbindungsankunft, müssen eine durchgehende Hochverfügbarkeit von mindestens 99,9 % im Jahresdurchschnitt aufweisen, um den digitalen Servicebetrieb rund um die Uhr zu gewährleisten. Für das redaktionelle CMS gilt eine Verfügbarkeit von mindestens 99,5 % im Jahresdurchschnitt. Die Einhaltung der vertraglich vereinbarten Verfügbarkeit muss vom beauftragten Unternehmen fortlaufend überwacht und auf Nachfrage der DVB lückenlos dargelegt werden.

4) Fehlertolerantes Systemverhalten

Sollten nachgelagerte Systeme oder externe Schnittstellen der Priorität 2 temporär ausfallen, darf dies nicht zum Absturz oder zur Blockade der Funktionen in Priorität 1 führen.

5) Ausfall von externen Hintergrundsystemen

Sollten externe Hintergrundsysteme, wie die Fahrplanberechnung des VVO, temporär ausfallen, darf dies ebenfalls nicht zum Absturz der gesamten Anwendung führen. Das System muss in einem solchen Fall eine nutzungsfreundliche Fehlermeldung ausgeben und alternative Funktionen weiterhin voll funktionsfähig halten.

5.2 Benutzbarkeit, Responsive Design & Barrierefreiheit

5.2.1 Durchgängige Konsistenz, Systemstatus und mobile Fehlertoleranz

Für eine durchgängig hohe Benutzbarkeit im mobilen und stationären Kontext müssen folgende Kriterien erfüllt werden:

1) Visuelle und strukturelle Konsistenz bei Drittsystemen

Beim Wechsel zwischen der Kernplattform und integrierten Drittsystemen, externen Portalen oder Whitelabel-Lösungen muss eine strikte visuelle und strukturelle Konsistenz gewahrt bleiben. Die globale Hauptnavigation sowie die grundlegenden Design- und Bedienmuster müssen nahtlos übertragen werden, um Brüche in der Nutzungserfahrung zu verhindern.

2) Eindeutiges Feedback zum Systemstatus

Bei allen zeitverzögerten Prozessen, insbesondere bei der Verbindungsauskunft, bei Ticket-Transaktionen oder bei der Datenverarbeitung im Kundenkonto, muss das System den aktuellen Status jederzeit transparent und barrierefrei anzeigen. Dies hat über visuelle und für Screenreader optimierte Lade-Indikatoren zu erfolgen. Mehrfache Klicks auf Interaktionselemente während eines laufenden Ladevorgangs müssen systemseitig blockiert werden, um Doppelbuchungen oder Systemfehler zu verhindern.

3) Fehlertoleranz bei Netzwerkunterbrechungen

Da die Nutzung der Plattform primär im mobilen Raum und im öffentlichen Nahverkehr erfolgt, muss das System hochgradig fehlertolerant auf kurzzeitige Verbindungsabbrüche oder unvollständige Datenübertragungen reagieren. Bereits von Nutzenden eingegebene Formulardaten dürfen bei einem Signalverlust nicht serverseitig gelöscht werden, sondern müssen lokal temporär gepuffert werden. Das System muss die Nutzenden über den Netzwerkstatus sowie über das konkrete weitere Vorgehen verständlich und barrierefrei informieren.

5.2.2 Responsive & adaptive Darstellung

Die vorgeschlagene Lösung muss ein vollständig responsives und adaptives Layout aufweisen, um auf allen gängigen Endgeräten wie Desktop, Tablet, Smartphones sowie bei unterschiedlichen Bildschirmauflösungen und Hoch- wie Querformat uneingeschränkt, barrierefrei und optimal nutzbar zu sein. Hierzu gelten folgende verbindliche Kriterien:

1) Layoutanpassung und Endgerätekompatibilität

Inhalte, Navigation und interaktive Elemente müssen sich automatisch an die Bildschirmgröße von Desktop, Tablet und mobilen Endgeräten sowie an unterschiedliche Auflösungen anpassen, ohne dass ein Informationsverlust auftritt oder horizontal gescrollt werden muss.

2) Browser- und anwendungsübergreifende Ausführung

Die fehlerfreie und responsive Darstellung muss sowohl bei der Nutzung über Standard-Webbrowser als auch bei der Ausführung als installierte Anwendung auf dem Endgerät vollumfänglich gewährleistet sein.

3) Unterstützung von Display-Orientierungen

Die Anwendung muss sowohl im Hochformat als auch im Querformat uneingeschränkt nutzbar sein. Ein automatischer oder manueller Wechsel der Display-Orientierung durch

die Nutzenden darf zu keinem Zeitpunkt zu einem Datenverlust in Formularen, zum Abbruch von Transaktionen oder zu einer fehlerhaften Verschiebung von Bedienelementen führen.

4) Stabilität des Layouts während des Ladevorgangs

Zur Vermeidung von fehlerhaften Interaktionen auf mobilen Endgeräten muss das Layout während des asynchronen Nachladens von Inhalten, Skripten oder Werbeelementen visuell stabil bleiben. Unkontrollierte visuelle Sprünge von Textelementen oder Buttons während des Seitenaufbaus sind technisch vollständig auszuschließen.

5.2.3 Barrierefreiheitsgrundsatz und rechtliche Rahmenbedingungen

Die gesamte Plattform muss standardmäßig so konzipiert sein, dass eine barrierefreie Nutzbarkeit von Personen mit physischen, visuellen oder kognitiven Einschränkungen gewährleistet ist. Um dies rechtlich und qualitativ abzusichern, muss das System die Anforderungen der Barrierefreie-Informationstechnik-Verordnung (BITV 2.0) sowie die Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) in der aktuell gültigen Version, mindestens jedoch Version 2.2, nach Level AA erfüllen.

Die Anforderungen an die Barrierefreiheit gelten ausdrücklich nicht nur für das öffentliche Frontend der Plattform, sondern auch für die im Zuge dieser Ausschreibung beauftragten Systeme, Oberflächen, Schnittstellen, funktionalen Konzepte und Zusatzfeatures. Alle Anforderungen gelten somit ausnahmslos für das Gesamtsystem.

Dies umfasst zwingend folgende Systeme/Komponenten:

1) Content-Management-System (CMS)

Die Administrationsoberfläche und alle Editoren-Ansichten müssen für Redaktionsmitarbeitende mit Seh Einschränkungen, speziell für die Nutzung mit Screenreadern und reiner Tastaturbedienung, vollständig barrierefrei bedienbar sein.

2) Verbindungsauskunft

Die Eingabe von Start/Ziel, die Datumsauswahl sowie die Ausgabe der Fahrtübersichten und dynamischen Fahrpläne müssen semantisch korrekt und barrierefrei umgesetzt werden.

3) Ticketshop

Sowohl die in das Frontend der Website eingebettete Variante als auch der Ticketshop als eigenständige (Whitelabel-)Lösung müssen den Barrierefreiheitsstandards lückenlos entsprechen.

4) Consent Management

Die technisch integrierte Lösung zur Einholung von Nutzungs-Einwilligungen in Form eines Consent Banners muss im Frontend vollständig barrierefrei umgesetzt werden. Der Banner muss zwingend vollumfänglich per Tastatur bedienbar und für die Nutzung mit Screenreadern optimiert sein, während gleichzeitig die getroffene Entscheidung der Nutzenden rechtssicher im Hintergrund gespeichert wird.

5) Chatbot

Das interaktive Assistenzsystem muss in seiner gesamten Bedienoberfläche im Frontend vollständig barrierefrei gestaltet sein. Die Umsetzung muss explizit die Unterstützung von Spracheingaben, eine integrierte Vorlesefunktion für die generierten Antworten sowie die uneingeschränkte und fehlerfreie Bedienbarkeit per Tastaturnavigation und Screenreader beinhalten.

6) Schnittstellen

Alle bereitgestellten und genutzten Programmierschnittstellen müssen maschinenlesbare, semantische Rohdaten und standardisierte Fehlermeldungen liefern, um eine lückenlos barrierefreie Weiterverarbeitung und Darstellung in den jeweiligen Frontends zu ermöglichen.

7) Funktionale Konzepte, Zusatzfeatures/-tools

Die Kriterien der Barrierefreiheit gelten ausnahmslos für alle in diesem Lastenheft beschriebenen funktionalen Konzepte, Module und interaktiven Features/Tools. Dies umfasst ausdrücklich, aber nicht abschließend, das Kundenkonto (DVB-Account), Fotobuch, Oberflächen sowie alle zukünftigen funktionalen Erweiterungen, die im Rahmen des Projekts umgesetzt werden.

5.2.4 Spezifische Barrierefreiheitskriterien

Für die Umsetzung gelten die folgenden verbindlichen Kriterien sowohl für die Desktop-Nutzung im Browser als auch für die geräteübergreifende mobile Anwendung:

1) Konformitätsstufe

Die Benutzeroberfläche muss die Kriterien der aktuellsten Version, mindestens aber Version 2.2, der WCAG Level AA erfüllen.

2) Tastaturbedienbarkeit und alternative Eingabe

Alle interaktiven Elemente wie z. B. Menüs, Formulare und Buttons müssen vollständig und ohne Maus ausschließlich per Tastatur navigier- und bedienbar sein. Der Tastaturfokus muss jederzeit visuell deutlich erkennbar sein. Bei der Nutzung auf mobilen Endgeräten muss dies gleichermaßen für externe Tastaturen oder Braillezeilen gewährleistet sein. Komplexe Wischgesten dürfen nicht der einzige Weg sein, um eine Funktion auszuführen.

3) Screenreader-Unterstützung

Der Quellcode muss semantisch korrekt strukturiert sein, damit gängige Desktop-Screenreader wie NVDA, JAWS oder vergleichbare sowie mobile Assistenztechnologien auf Smartphones wie Apple VoiceOver auf iOS, TalkBack auf Android oder vergleichbare die Inhalte fehlerfrei auslesen und interpretieren können.

4) Skalierbarkeit & Respektierung von Systemeinstellungen

Die Inhalte müssen bei einer Zoom-Vergrößerung von bis zu 200 % ohne Verlust von Text oder Funktionalität lesbar sein. Ein horizontaler Scrollbalken ist dabei auf Standard-Bildschirmen zu vermeiden. Darüber hinaus muss die Anwendung responsiv auf die Einstellungen der Nutzenden reagieren. Wird im Browser oder im Betriebssystem des Endgeräts ein Dunkelmodus oder eine systemseitige Textvergrößerung gewählt, muss sich die Darstellung automatisch und fehlerfrei anpassen.

5) Touch-Zielgrößen und Klickflächen

Alle interaktiven Elemente wie z. B. Buttons, Links und Ticket-Auswahlelemente müssen eine ausreichende Mindestgröße aufweisen, um sowohl am Desktop per Maus als auch auf mobilen Displays per Fingertipp leicht und fehlerfrei bedienbar zu sein.

6) Kontraste und Farben

Texte und grafische Bedienelemente müssen die geforderten Mindestkontrastverhältnisse erfüllen. Farben dürfen niemals das einzige Mittel sein, um Informationen zu vermitteln. Zum Beispiel müssen Fehlermeldungen zusätzlich durch Icons oder Textbausteine gekennzeichnet werden.

7) Alternativtexte

Für alle nicht-textuellen Inhalte wie Bilder, Icons und Grafiken müssen äquivalente Alternativtexte bereitgestellt werden, es sei denn, es handelt sich um rein dekorative Elemente. Wird ein Inhaltselement als „dekorativ“ gekennzeichnet, muss das System automatisch sicherstellen, dass dieses Element im Frontend von assistierenden Technologien wie Screenreadern ignoriert wird.

5.2.5 Anforderungen an den Kontrastmodus und den Design-Switch

Die Plattform muss sowohl automatische Betriebssystem-Vorgaben als auch individuelle manuelle Anpassungen der Darstellung durch die Nutzenden vollumfänglich unterstützen. Hierzu gelten die folgenden verbindlichen Kriterien:

1) Automatische Erkennung von Systemeinstellungen

Das System muss systemseitige Einstellungen zur Barrierefreiheit der Nutzenden automatisch beim Aufruf der Seite erkennen und interpretieren. Dies betrifft vor allem Farbumkehr- und Kontrasteinstellungen gängiger Betriebssysteme. Das System darf diese systemseitig erzwungenen Farben zu keinem Zeitpunkt durch eigene CSS-Vorgaben überschreiben, sondern muss das Kontrastverhältnis innerhalb dieses Modus im Frontend automatisch maximal erhöhen, um eine fehlerfreie Lesbarkeit zu garantieren.

2) Manueller Kontrastumschalter im Frontend

Unabhängig von den jeweiligen Systemeinstellungen des Endgeräts muss für die Nutzenden im sichtbaren Bereich des Frontends, bevorzugt im Header- oder Servicebereich, ein gut erkennbares und barrierefrei bedienbares Steuerelement bereitgestellt werden. Über dieses Element müssen Nutzende in der Lage sein, einen optimierten, kontrastreichen Darstellungsmodus jederzeit manuell zu aktivieren und zu deaktivieren.

3) Sitzungsübergreifende Speicherung der Präferenz

Wird der Kontrastmodus von Nutzenden manuell im Frontend aktiviert oder deaktiviert, muss das System diese Entscheidung datenschutzkonform und sitzungsübergreifend speichern. Bei einem erneuten Aufruf der Plattform oder beim Navigieren zwischen verschiedenen Unterseiten und Modulen darf der Modus nicht zurückgesetzt werden, sondern muss dauerhaft in der gewählten Einstellung aktiv bleiben, bis eine explizite Änderung durch die Nutzenden erfolgt. Eine notwendige Kopplung mit dem DVB-Account ist im Projektverlauf festzulegen.

5.2.6 Bereitstellung von Inhalten in einfacher oder leichter Sprache

Das Content-Management-System beziehungsweise die genutzte API muss die barrierefreie Bereitstellung sprachlich vereinfachter Inhalte nach folgenden Kriterien unterstützen:

1) Systemseitige Unterstützung und Mindestanforderung

Das System muss die Generierung einer alternativen Textversion in einfacher oder leichter Sprache mittels eines integrierten KI-Tools oder einer entsprechenden Schnittstelle unterstützen, wobei die Umsetzung in einfacher Sprache die qualitative Mindestanforderung darstellt. Diese alternative Textversion muss für mindestens alle redaktionellen Hauptinhalte wie Nachrichten, komplexe Erklärtexpte und zentrale Services bereitgestellt und redaktionell gepflegt werden können.

2) Globale Umschaltmöglichkeit im Frontend

Für die Nutzenden muss im Headerbereich der Plattform eine eindeutige, intuitive und barrierefrei bedienbare Umschaltmöglichkeit zwischen dem Originaltext und der Version in einfacher beziehungsweise leichter Sprache global zur Verfügung stehen.

5.2.7 Barrierefreie Downloads und Dokumentenstandards

Beim Verlinken von bereitgestellten Dokumenten müssen folgende Kriterien erfüllt werden:

1) Transparenz bei Dateinformationen

Beim Verlinken eines Download-Dokuments im Frontend muss das System automatisch die exakte Dateigröße sowie den jeweiligen Dateityp ermitteln und ausgeben, um die Nutzenden vorab transparent über die benötigte Bandbreite sowie die erforderliche Software zu informieren.

2) Barrierefreiheitsstatus und PDF/UA-Standard

Für PDF-Dokumente muss im CMS ein separates Kennzeichnungsfeld bereitgestellt werden, über welches redaktionell hinterlegt werden kann, ob das entsprechende Dokument barrierefrei erstellt wurde. Diese Information bezüglich des Barrierefreiheitsstatus muss im Frontend verarbeitet und für die Nutzenden klar ersichtlich dargestellt werden. Bereitgestellte barrierefreie Dokumente müssen hierbei vollumfänglich den Anforderungen des internationalen PDF/UA-Standards entsprechen.

5.2.8 Anforderungen an barrierefreie und mobile Formulare

Die auf der Plattform bereitgestellten Formulare müssen sowohl mobil optimiert als auch vollständig barrierefrei umgesetzt werden. Hierzu gelten die folgenden verbindlichen Kriterien:

1) Mobile Optimierung und Tastaturanpassung

Die Formularfelder und zugehörigen Texte müssen sich automatisch an die jeweilige Bildschirmgröße anpassen, sodass alle Elemente stets vollständig sichtbar bleiben und ein horizontales Scrollen konsequent vermieden wird. Um eine fehlerfreie Touch-Bedienung mit dem Finger zu garantieren, müssen alle interaktiven Bedienelemente eine ausreichende Mindestgröße aufweisen. Bei der Fokussierung von Feldern zur Eingabe spezifischer Daten, wie beispielsweise E-Mail-Adressen oder Telefonnummern, muss das System die virtuelle Tastatur des Mobilgeräts automatisch auf das jeweils passende Eingabeformat umstellen, um den Prozess für die Nutzenden zu beschleunigen.

2) Semantische Struktur und Screenreader-Reihenfolge

Formularfelder und Beschriftungen müssen im Quellcode semantisch korrekt verknüpft sein. Dies stellt sicher, dass Screenreader und andere assistierende Technologien die Formularelemente in einer logischen, der visuellen Anordnung entsprechenden Reihenfolge von oben nach unten und zeilenweise von links nach rechts fehlerfrei vorlesen und ansteuern können. Für Checkboxen und Radio-Buttons bedeutet dies eine strikte programmtechnische Verknüpfung der Beschriftung mit dem Steuerelement, damit Screenreader die gesamte Information aus Label und Funktion in einem einzigen Schritt ausgeben können, ohne dass zusätzliche Interaktionen durch die Nutzenden erforderlich sind. Zudem muss der visuelle Kontrast von Checkboxen und Radio-Buttons im aktivierten Zustand deutlich erhöht dargestellt werden.

3) Barrierefreie Validierung und Fehlermanagement

Meldungen bei einer fehlerhaften Dateneingabe in Formularen müssen präzise, leicht verständlich und für Assistenztechnologien sofort erfassbar ausgegeben werden. Das betroffene Formularfeld muss nach der Validierung automatisch direkt fokussiert werden, um eine schnelle und unkomplizierte Korrektur zu ermöglichen, ohne dass Nutzende das gesamte Formular manuell nach dem Fehler absuchen müssen.

4) Barrierefreier Spam-Schutz

Zur Vermeidung von Barrieren dürfen keine rein visuellen Captchas wie komplexe Rechenaufgaben oder Bilderrätsel als einzige Sicherheitsmaßnahme eingesetzt werden. Als

Spam-Schutz müssen barrierefreie, im Hintergrund laufende Alternativen wie Honeypot-Felder oder zeitbasierte Validierungsverfahren zum Einsatz kommen, die den barrierefreien Abschluss des Formulars zu keinem Zeitpunkt beeinträchtigen.

5) Unterstützung von Spracheingaben

Den Nutzenden muss die Möglichkeit geboten werden, Formularfelder über eine Speech-to-Text-Funktion mittels Spracheingabe auszufüllen. Die standardmäßig in modernen Betriebssystemen und Browsern integrierten Spracheingabefunktionen müssen vom System vollumfänglich unterstützt und dürfen an keiner Stelle blockiert oder beeinträchtigt werden.

5.2.9 Anforderungen an barrierefreie und responsive Tabellen

Alle über das Content-Management-System erstellten Tabellen müssen im Frontend vollständig responsiv dargestellt werden und die gesetzlichen Kriterien der Barrierefreiheit erfüllen. Hierzu gelten die folgenden verbindlichen Kriterien:

1) Flexible Darstellung auf mobilen Endgeräten

Auf kleinen Endgeräten muss eine nutzungsfreundliche Darstellung der Tabellendaten vollumfänglich gewährleistet sein. Das System muss hierbei zwei verschiedene Anzeigoptionen unterstützen: das klassische horizontale Scrollen der Tabelle oder das automatische Umwandeln in eine gestapelte Listenansicht. Redaktionsmitarbeitende müssen im Zuge der Inhaltspflege im CMS pro Tabelle flexibel zwischen diesen beiden Darstellungsarten für Mobilgeräte wählen können.

2) Semantische Kennzeichnung und Editor-Validierung

Um die Anforderungen der WCAG zu erfüllen, muss der Editor im CMS die korrekte Strukturierung zwingend vorschreiben. Das System muss die Pflege eines expliziten Tabellentitels sowie die semantische Kennzeichnung von Kopfzeilen und/oder Kopfspalten technisch erzwingen, bevor eine Tabelle gespeichert oder veröffentlicht werden kann. Dies stellt sicher, dass assistierende Technologien wie Screenreader die Tabelleninhalte im Frontend fehlerfrei auslesen und logisch in Bezug setzen können.

5.2.10 Barrierefreie Medienwiedergabe und Steuerung des Content-Management-System Players

Bei der direkten Einbindung von Video- und Audioinhalten über das CMS muss der genutzte Player eine vollständige und barrierefreie Steuerung im Frontend ermöglichen.

Nutzende müssen in der Lage sein, alle wesentlichen Funktionen des Players uneingeschränkt sowohl über die Maus als auch vollständig über die Tastatur anzusteuern. Dies betrifft insbesondere die Befehle für Wiedergabe und Pause, die Lautstärkeregelung, das Aktivieren des Vollbildmodus, das Ein- und Ausschalten von Untertiteln sowie das Umschalten zwischen verschiedenen angebotenen Sprachversionen oder Audiospuren für die Mehrsprachigkeit.

5.2.11 Integrierte Vorlesefunktion (Text-to-Speech)

Über das Frontend soll eine integrierte Vorlesefunktion bereitgestellt werden, die folgende Kriterien erfüllt:

1) Integration und Barrierefreiheit

Die Funktion muss barrierefrei und unaufdringlich in das Frontend integriert werden und darf keine zusätzlichen, unnötigen akustischen Signale oder störende visuelle Overlays erzeugen. Die parallele Nutzung von externen Screenreadern darf durch diese integrierte Funktion nicht beeinträchtigt werden.

2) Steuerung und Sprachausgabe

Die zugehörigen Steuerelemente für Wiedergabe, Pause und Stopp müssen dauerhaft sichtbar und barrierefrei bedienbar sein. Die Funktion muss es Nutzenden ermöglichen, alle primären redaktionellen Inhalte verbal vorgetragen zu bekommen, wobei die Sprachausgabe die korrekte Aussprache der jeweiligen Sprache unterstützen muss.

5.2.12 Videos in Gebärdensprache durch künstliche Intelligenz

Das CMS beziehungsweise die genutzte API soll die automatisierte Generierung von Videos oder Video-Overlays in Gebärdensprache, wie beispielsweise der Deutschen Gebärdensprache, aus den redaktionellen Textinhalten mittels eines integrierten KI-Services unterstützen.

Die auf diese Weise erzeugten Gebärdensprache-Videos müssen auf der jeweiligen Seite barrierefrei und nahtlos als visuelle Ergänzung zum bestehenden Text eingebettet werden können.

5.3 Datenschutz (DSGVO) & IT-Sicherheit

Als Betreiber kritischer Infrastrukturen (KRITIS) und im Sinne einer lückenlosen Einhaltung der Datenschutz-Grundverordnung legt die DVB höchsten Wert auf die technologische Sicherheit des neuen Gesamtsystems. Dieses Kapitel definiert die verbindlichen, nicht-funktionalen Anforderungen an die Anwendungssicherheit, die Absicherung administrativer Zugänge, den Schutz personenbezogener Daten sowie die Verpflichtung zu regelmäßigen Sicherheitsüberprüfungen während des gesamten Lebenszyklus.

5.3.1 Sicheres Coding und Anwendungssicherheit

Um die Plattform nachhaltig gegen externe Angriffe abzusichern und einen reibungslosen Datenaustausch zu gewährleisten, müssen bei der Softwareentwicklung etablierte und geprüfte Schutzmechanismen implementiert werden:

1) Entwicklung nach dem Stand der Technik

Das beauftragte Unternehmen verpflichtet sich zu einer Softwareentwicklung nach nachweisbar sicheren Design-Prinzipien. Die Anwendung muss nativ gegen die typischen Sicherheitsrisiken geschützt sein, insbesondere gegen die aktuellen OWASP Top 10.

2) Schutz von Transaktionen und Datenströmen

Alle Informationen, die über öffentliche Netzwerke übertragen werden, müssen lückenlos vor unbefugter Offenlegung, Veränderung oder Fehlleitung geschützt werden. Dies ist durch den Einsatz moderner Verschlüsselungsstandards sowie durch eine strikte Validierung aller Eingaben im Frontend und Backend sicherzustellen.

3) Schutz gegen Schadsoftware

Alle Schnittstellen, über die Daten oder Dateien an die Systemlandschaft übermittelt werden (z. B. Formulare, Medien-Uploads), müssen über automatisierte Prüfmechanismen verfügen, um das Einschleusen von Schadsoftware effektiv zu verhindern.

5.3.2 Identitäts- und Berechtigungsmanagement

Die Vergabe von Zugriffsrechten innerhalb der gesamten bereitgestellten Systemlandschaft folgt strengen organisatorischen sowie technischen Vorgaben, um unbefugte administrative Zugriffe konsequent zu verhindern:

1) feingranulares Rollenkonzept

Sämtliche im Rahmen des Projekts gelieferten Anwendungen, Werkzeuge und Administrations-Oberflächen, wie des CMS, der Vertriebs- und E-Commerce-Module sowie nachgelagerter Systeme, müssen ein detailliertes Rollen- und Rechtemanagement unterstützen, das auf dem Prinzip der minimalen Rechtevergabe basiert.

2) Trennung von Administrationsrollen

Die reine fachliche Nutzung der jeweiligen Systeme, wie die redaktionelle Arbeit oder die Produktpflege im Shop, und administrative Betriebsaufgaben müssen technisch strikt voneinander getrennt sein. Privilegierte Administrationsrollen dürfen nur für spezifische IT-Betriebsaufgaben vergeben werden.

3) starke Authentifizierung

Der Zugriff auf administrative Bereiche, Backends und Konfigurations-Schnittstellen aller Systemkomponenten ist über dem Schutzbedarf angemessene Authentifizierungsmechanismen abzusichern. Das beauftragte Unternehmen muss eine native Unterstützung für starke Authentifizierungsverfahren wie eine Multi-Faktor-Authentifizierung über alle administrierten Werkzeuge hinweg bereitstellen.

5.3.3 Datenschutzkonformität, Datensparsamkeit und Löschkonzepte

Der Schutz personenbezogener Daten und die Einhaltung datenschutzrechtlicher Prinzipien müssen tief in der Architektur aller bereitgestellten Teilsysteme verankert sein:

1) Datenschutz durch Technikgestaltung und datenschutzfreundliche Voreinstellungen

Die gesamte Systemarchitektur und alle Softwarekomponenten müssen bereits im Entwurf so konzipiert sein, dass der Schutz der Privatsphäre technisch verankert ist. Alle Systeme müssen im Auslieferungszustand standardmäßig so konfiguriert sein, dass die Verarbeitung personenbezogener Daten auf das absolut notwendige Mindestmaß beschränkt wird (Grundsatz der Datenminimierung).

2) Grundsatz der Datensparsamkeit

Die Erhebung und Speicherung von personenbezogenen Daten ist auf das für den Betrieb zwingend erforderliche Minimum zu reduzieren. Eine dauerhafte Speicherung sensibler Daten auf vorgelagerten Systemen oder im Frontend ist auszuschließen.

3) Funktionen zur Datenlöschung

Das System muss über dokumentierte und zuverlässige Funktionen verfügen, um personenbezogene Daten nach Ablauf von Aufbewahrungsfristen oder auf Anfrage der Nutzenden DSGVO-konform und unwiderruflich zu löschen.

Zusätzlich zu den hier definierten Regelungen wird zwischen den Parteien eine Auftragsverarbeitungsvereinbarung (AVV) zum Umgang mit personenbezogenen Daten, die im Rahmen der Leistungserbringung für den Auftraggeber verarbeitet werden, geschlossen.

5.3.4 Schwachstellenmanagement und Penetrationstests

Zur langfristigen Aufrechterhaltung des Sicherheitsniveaus und zur präventiven Erkennung potenzieller Einfallstore sind fortlaufende Prüf-, Update- und Test-Prozesse zwingend erforderlich:

1) kontinuierliche Änderungs- und Patchsteuerung

Das beauftragte Unternehmen muss ein dokumentiertes Konzept für das Patch- und Änderungsmanagement vorlegen. Sicherheitsrelevante Updates und Fehlerbehebungen von Drittanbieter-Bibliotheken müssen zeitnah eingespielt werden können.

2) verpflichtende Penetrationstests

Vor der finalen Produktivname und dem Go-live des Gesamtsystems ist die Plattform einer unabhängigen Sicherheitsüberprüfung zu unterziehen. Das beauftragte Unternehmen ist verpflichtet, alle dabei identifizierten Sicherheitsrisiken und Schwachstellen vor dem offiziellen Systemstart auf eigene Kosten vollständig zu beheben.

5.4 SEO, GEO, AEO & Analytics

Die Auffindbarkeit von Informationen sowie die datenschutzkonforme Analyse des Nutzungsverhaltens sind essenziell für die kontinuierliche Optimierung des digitalen Angebots. Dieses Kapitel definiert die Anforderungen an die technische Suchmaschinen- und Antwortoptimierung (SEO, GEO & AEO), die Strukturierung von Daten für künstliche Intelligenz sowie die Rahmenbedingungen für ein datenschutzkonformes Tracking auf Basis der gesetzten Systemarchitektur.

5.4.1 Technische Suchmaschinenoptimierung und Headless-Architektur

Die Plattform muss technisch so optimiert sein, dass alle öffentlichen Inhalte von Suchmaschinen-Crawlern effizient indexiert und in den Suchergebnissen optimal dargestellt werden können:

1) Server-Side-Rendering, Headless-SEO

Da das Gesamtsystem auf einer technologisch entkoppelten Headless-Architektur basiert, muss das Frontend zwingend Server-Side Rendering oder Static Site Generation unterstützen. Reine Client-Side-Rendering-Verfahren sind für öffentlich indexierbare Inhalte vollständig auszuschließen. Es muss technisch sichergestellt sein, dass der vollständige Textinhalt und alle Metadaten bereits im initialen HTML-Dokument ohne die Ausführung von clientseitigem JavaScript für Bots und Scraper lesbar sind.

2) standardkonforme Metadaten

Das Frontend muss die im CMS gepflegten, SEO-relevanten Metadaten fehlerfrei im HTML-Header ausgeben. Dies umfasst pro Einzelseite und Inhaltstyp zwingend Title-Tags, Meta-Descriptions, Open-Graph-Tags für Social Media, Canonical-Tags sowie Robots-Meta-Tags.

3) automatische Sitemap-Generierung

Das System muss XML-Sitemaps vollautomatisch generieren und bei Inhaltsänderungen in Echtzeit aktualisieren, um eine lückenlose Indexierung zu garantieren. Die Sitemaps müssen den offiziellen, standardisierten Sitemap-Protokollen entsprechen.

4) sprechende URLs

Alle URLs müssen automatisch logisch, hierarchisch und lesbar generiert werden. Das beauftragte Unternehmen hat zudem ein automatisiertes Weiterleitungsmanagement (301- und 302-Redirects) bei Strukturänderungen oder Migrationen technisch im Gesamtsystem zu implementieren.

5.4.2 Maschinenlesbarkeit und Optimierung für KI-Systeme

Um sicherzustellen, dass KI-Schnittstellen, Sprachassistenten und generative Suchmaschinen die Inhalte der Plattform fehlerfrei interpretieren und korrekt wiedergeben können, müssen die Daten in einer hochgradig strukturierten Form bereitgestellt werden:

1) strukturierte Daten nach Industriestandards

Alle öffentlichen Inhalte, Seiten und bereitgestellte Datenstrukturen der Plattform müssen vollautomatisiert mit strukturierten Daten auf Basis der Spezifikationen von Schema.org semantisch angereichert werden. Hierbei ist zwingend das JSON-LD-Format zu verwenden. Die Validität der Ausgabe muss über gängige Testwerkzeuge fehler- und warnungsfrei nachweisbar sein.

2) semantisches HTML5-Markup

Der vom Frontend generierte Quelltext muss eine strikte, logische und barrierefreie Hierarchie aufweisen. Standard-Inhaltselemente müssen über semantische HTML5-Tags ausgezeichnet werden, damit KI-Systeme und Suchmaschinen die inhaltlichen Zusammenhänge ohne visuelles Rauschen maschinell auslesen können.

3) gezielte Steuerung von KI-Crawlern

Über die zentrale Konfigurationsdatei muss eine feingranulare Steuerung von KI-Crawlern und LLM-Scrapern möglich sein. Dadurch muss die DVB in der Lage sein, öffentliche Service-Daten gezielt für KI-Systeme freizugeben, während interne, geschützte oder irrelevante Bereiche konsequent für diese Bots ausgeschlossen werden.

4) Answer Engine Optimization (AEO) für direkte Antwort-Systeme

Die Plattform muss technisch und inhaltlich darauf ausgelegt sein, dass direkte Antwort-Engines und Conversational-AI-Systeme präzise Informationen extrahieren können. Sämtliche öffentlich zugänglichen Service- und Tarifinformationen, Störungsmeldungen sowie FAQ-Bereiche sind in klar gegliederten, semantisch eindeutigen Frage-Antwort-Formaten aufzubereiten. Die Datenarchitektur muss sicherstellen, dass Antworten auf häufig gestellte Fragen eindeutig den jeweiligen Entitäten (z. B. Haltestellen, Linien, Ticketarten, Tarifzonen) zugeordnet und direkt maschinell verarbeitbar sind.

5.4.3 Analytics, Tracking und datenschutzkonformes Monitoring

Zur datenschutzkonformen Analyse der Nutzung und zur kontinuierlichen Optimierung des digitalen Angebots setzt die DVB den Matomo Tag Manager ein. Die Anforderungen in diesem Kapitel gelten ausdrücklich für das Gesamtsystem, bestehend aus dem CMS, dem integrierten Ticketshop sowie allen direkt verbundenen Subsystemen. Dieses Gesamtsystem muss sich nativ, übergreifend und vollständig in die gesetzte Analyse-Infrastruktur integrieren:

1) native Integration des Matomo Tag Managers

Das System muss die Einbindung des Matomo Tag Managers vollumfänglich ermöglichen. Um wichtige Interaktionselemente ohne zusätzlichen Programmieraufwand als Events messbar zu machen, müssen diese im Frontend über eindeutige, dokumentierte CSS-Klassen oder Daten-IDs verfügen.

2) datenschutzkonforme MTM-Steuerung und Consent-Verknüpfung

Die integrierte Consent-Lösung muss technisch zwingend mit dem Matomo Tag Manager interagieren. Erst nach expliziter und aktiver Zustimmung der Nutzenden dürfen zustimmungspflichtige Tracking-Aktivitäten über den MTM dynamisch aktiviert werden. Eine rein anonyme, cookiefreie Basis-Reichweitenmessung im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben vor Erteilung der Einwilligung darf durch diese Logik nicht verhindert werden.

3) Data Layer Bereitstellung

Alle Frontends des Gesamtsystems müssen eine strukturierte Datenschicht, den Data Layer, bereitstellen und kontinuierlich befüllen. Im CMS-Bereich sind Informationen wie Seitentyp, Inhaltskategorien oder Suchbegriffe zu übergeben. Im Bereich des Tickets-hops müssen zusätzlich alle standardisierten E-Commerce-Ereignisse in den Data Layer geschrieben werden, damit der Matomo Tag Manager diese für detaillierte E-Commerce-Analysen fehlerfrei auslesen kann.

6. Datenmigration, Testing & Go-live

Der Übergang vom bestehenden System auf die neue digitale Plattform der DVB muss für die Kundschaft nahtlos, unterbrechungsfrei und ohne Datenverluste erfolgen. Dieses Kapitel regelt die verbindlichen Anforderungen an die Übernahme der Bestandsdaten, die systematische Qualitätssicherung vor dem Launch sowie den eigentlichen Umschaltprozess im Rahmen eines risikominimierten Rollout-Szenarios.

Das beauftragte Unternehmen trägt die gesamtverantwortliche Begleitung und technische Durchführung aller in diesem Kapitel genannten Phasen und stimmt sich hierzu eng mit den zuständigen Fachbereichen der DVB ab.

6.1 Migrationskonzept

Für die Übernahme relevanter Altdaten, Inhalte und Nutzungsdaten in das neue System hat das beauftragte Unternehmen ein detailliertes und methodisch fundiertes Migrationskonzept zu erarbeiten. Ziel ist es, eine lückenlose Datenintegrität zu gewährleisten und manuelle Nacharbeiten seitens der DVB auf ein Minimum zu reduzieren.

6.1.1 Technische Ausgangslage und Systemanalyse

Die technische Überführung erfordert die Berücksichtigung der bestehenden Infrastrukturen der DVB, um Inkompatibilitäten beim Datentransfer vorab vollständig auszuschließen:

1) **CMS-Basis des Quellsystems**

Das aktuelle Quellsystem der Website basiert auf Sitecore. Die Bereitstellung der notwendigen Datenexporte aus diesem Altsystem erfolgt nach Absprache und in enger Abstimmung mit dem beauftragten Unternehmen.

2) **Betriebsmodell der Infrastruktur**

Das Altsystem wird als Self-hosted On-Premise-Lösung auf der Infrastruktur der DVB beziehungsweise deren IT-Dienstleisters betrieben. Der Zugriff auf die Datenbestände für die Migrationsvorbereitung wird im Rahmen der Projektinitiierung technisch bereitgestellt.

3) **Identitäts- und Vertriebsinfrastruktur**

Die bestehende Systemlandschaft verfügt über eine vernetzte Authentifizierungsarchitektur. Als zentraler Identitätsprovider kommt Keycloak zum Einsatz, welcher das Identitäts- und Authentifizierungsmanagement für die HybridApp *DVB mobil* sowie das Vertriebshintergrundsystem realisiert. Zudem existiert für das Identitätsmanagement der multimodalen *MOBlapp* eine Anbindung an den MENTZ IDP (via OIDC/OAuth2 und SAML). Die Migration der Website-Komponenten darf diese bestehenden, vertriebs- und app-kritischen Authentifizierungspfade zu keinem Zeitpunkt beeinträchtigen.

6.1.2 Migrationsanforderungen

Die Übernahme der bestehenden Datenbestände muss automatisiert und unter Wahrung aller bestehenden Verknüpfungen sowie gesetzlicher Vorgaben erfolgen:

1) **Migrationskonzept der Single-Sign-On-Infrastruktur**

Die Überführung der bestehenden Konten der Nutzenden hat im Rahmen einer dezidierten SSO-Migration zu erfolgen. Da Keycloak als Identitätsprovider direkt mit *DVB mobil* und dem Vertriebshintergrundsystem gekoppelt ist, muss die Migration so konzipiert sein,

dass der Login und digitale Ticketvertrieb für die Kundschaft unterbrechungsfrei fortbestehen können. Für die technische Umsetzung sind vom bietenden Unternehmen zwei architekturbedingte Szenarien zu betrachten und im Angebot zu bewerten:

- a) *Identisches Verfahren:* Basiert die angebotene Lösung auf demselben technologischen Verfahren wie die aktuelle Infrastruktur der DVB, so ist eine vollständige und lückenlose Migration aller bestehenden Kontodaten aus dem aktuellen Keycloak-System umzusetzen, ohne die Schnittstellen zu den angebundenen Systemen zu beeinträchtigen.
- b) *Alternatives SSO-Verfahren:* Setzt das beauftragte Unternehmen ein alternatives SSO-Verfahren ein, ist im Angebot zwingend ein detailliertes Migrationsszenario aufzuzeigen. Dieses muss transparent darlegen, wie eine sichere Datenüberführung unter Berücksichtigung der technischen Schnittstellen (OIDC/OAuth2, SAML) und organisatorischen Rahmenbedingungen der angebundenen Partnerunternehmen sowie der MOBlapp-Infrastruktur (Mentz IDP) realisiert werden kann, sofern dies mit den angebundenen Systemen technisch umsetzbar ist.

Unabhängig vom gewählten Technologiepfad hat die gesamte Migration unter strikter Einhaltung der DSGVO-Vorgaben zu erfolgen, wobei eine Klartext-Speicherung oder Einsicht in sensible Zugangsdaten und Passwörter zu jedem Zeitpunkt des Migrationsprozesses systemisch unmöglich sein muss.

2) **Historische Datenübernahme von Archiven**

Alle aktuellen redaktionellen Inhalte sowie historischen Meldungen und Pressemitteilungen sind in die neue Systemstruktur zu übertragen. Das beauftragte Unternehmen hat dabei sicherzustellen, dass die Datenbasis für Newsmeldungen, Pressemitteilungen und Baumaßnahmen der vergangenen sieben Jahre vollständig migriert und verlustfrei in die dafür vorgesehene Zielstruktur überführt wird.

3) **Inhaltsgekoppelte Medienmigration**

Die Übernahme von Mediendateien wie Bildern, Grafiken und PDF-Dokumenten darf ausschließlich gekoppelt an die tatsächlich zu migrierenden redaktionellen Inhalte und Newsmeldungen erfolgen. Das beauftragte Unternehmen hat durch automatisierte Routinen sicherzustellen, dass nur diejenigen Medien in das neue System übertragen werden, die in den umgezogenen Texten aktiv verlinkt oder als Inhaltselement eingebunden sind. Um den Verlust aktuell nicht verlinkter, aber weiterhin benötigter Dokumente auszuschließen, wird der DVB vorab eine Liste der nicht-berücksichtigten Medien zur Freigabe vorgelegt.

6.2 Abnahme- & Testverfahren

Vor der offiziellen Übergabe und Inbetriebnahme der neuen digitalen Systemlandschaft muss eine lückenlose, systematische Qualitätssicherung durch das beauftragte Unternehmen erfolgen. Dieses Kapitel definiert die verbindlichen Anforderungen an die Testverfahren, das Fehlermanagement sowie die Kompatibilitätsvorgaben, die als Voraussetzung für die formelle Abnahme durch die DVB zwingend zu erfüllen sind.

6.2.1 Systematische Qualitätssicherung und Teststufen

Die Verifizierung aller funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen erfordert ein strukturiertes, mehrstufiges Testverfahren auf Seiten des beauftragten Unternehmens:

1) Bereitstellung eines Konzepts zur Qualitätssicherung

Das beauftragte Unternehmen hat zu Projektbeginn ein umfassendes Qualitätssicherungs- und Testkonzept vorzulegen. Dieses Konzept muss die methodische Vorgehensweise, die geplanten Testzyklen sowie die Verantwortlichkeiten transparent darlegen und bedarf der formellen Freigabe durch die DVB.

2) Durchführung vorgelagerter Teststufen

Das beauftragte Unternehmen ist verpflichtet, vor der Übergabe von Software-Inkrementen an die DVB eigenständige Code-Reviews, Unit-Tests, Integrations- und Systemtests durchzuführen. Jede Bereitstellung auf der Test- oder Staging-Umgebung muss zwingend über eine automatisierte CI/CD-Pipeline im Zuge des Build- und Deploymentprozesses fehlerfrei verifiziert worden sein.

3) Systemübergreifende End-to-End-Funktionstests

Neben isolierten Komponententests müssen sämtliche systemübergreifenden Geschäftsprozesse der digitalen Plattform in vollständigen End-to-End-Szenarien geprüft werden. Das beinhaltet die lückenlose Validierung aller Datenflüsse von der Benutzeroberfläche über die Schnittstellen bis in die tiefen Hintergrundsysteme und zurück. Zu diesen kritischen Kernprozessen gehören beispielhaft, aber nicht abschließend, der digitale Ticketkauf, die Verbindungsauskunft, die Authentifizierung über das SSO-System sowie alle weiteren interaktiven Formular- und Serviceprozesse.

6.2.2 Browser- und Geräteübersicht sowie Barrierefreiheitsprüfung

Um eine optimale und barrierefreie Nutzbarkeit für alle Nutzenden sicherzustellen, muss die Anwendung auf einer definierten Auswahl an Endgeräten und Softwareversionen stabil performen:

1) Abdeckung von Browsern und Betriebssystemen

Das beauftragte Unternehmen garantiert die uneingeschränkte Funktionalität und visuelle Konsistenz der Anwendung auf den jeweils aktuellen Hauptversionen der Desktop-Browser Google Chrome, Mozilla Firefox, Apple Safari und Microsoft Edge sowie den mobilen Betriebssystemen iOS und Android unter Verwendung der jeweiligen Standard-Browser Safari und Chrome. Die genaue Versionsmatrix richtet sich nach der aktuellen Marktverteilung zum Zeitpunkt der Entwicklung und wird im Konzept für die Qualitätssicherung verbindlich fixiert.

2) Responsives Design und Geräteklassen

Das Frontend muss sich dynamisch und flüssig an unterschiedliche Bildschirmauflösungen und Geräteklassen wie Smartphones, Tablets und Desktop-Monitore anpassen. Bedienungs- oder Darstellungsfehler aufgrund von Displaygrößen sind durch umfassende Cross-Device-Tests durch das beauftragte Unternehmen systemisch auszuschließen.

3) Validierung der Barrierefreiheit

Da die DVB als Mobilitätsdienstleister gesetzlich zur Barrierefreiheit verpflichtet ist, hat das beauftragte Unternehmen die Einhaltung der gesetzlichen Barrierefreiheitsanforderungen, gemäß BITV 2.0 und WCAG 2.2 Level AA, im Rahmen der Qualitätssicherung

explizit zu testen und zu dokumentieren. Hierbei sind sowohl automatisierte Prüfwerkzeuge als auch manuelle Tests wie Screenreader-Kompatibilität und Tastaturbedienbarkeit einzusetzen.

6.2.3 Fehlerklassifizierung und Fehlermanagement

Während der Testphasen auftretende Abweichungen vom Soll-Zustand müssen strukturiert erfasst, kategorisiert und behoben werden:

1) Zentrales Ticket- und Fehlertracking

Das beauftragte Unternehmen stellt ein gemeinsames, webbasiertes Fehlertracking-System bereit, auf das sowohl das Projektteam des beauftragten Unternehmens als auch die Testverantwortlichen der DVB vollen Zugriff haben. Jede dokumentierte Abweichung muss eindeutig nachvollziehbar, reproduzierbar und mit dem entsprechenden Systemmodul verknüpft sein.

2) Verbindliche Fehlerkategorisierung

Das beauftragte Unternehmen ist zur Einhaltung der Vorgaben gem. der Anlage XXX (Mängelklassifikation, Reaktions- und Wiederherstellungszeiten, Service Level) verpflichtet. Sie hat der DVB ein Ticketsystem bereitzustellen, welches es der DVB ermöglicht erkannte Fehler jederzeit anzuzeigen. Das System muss eine Kategorisierung der Fehler gem. Anlage XXX zulassen. Ebenfalls sind die Vorgaben gem. Ziffer 7.1 dieses Lastenhefts zu beachten. Das bereitzustellende System ist durch das beauftragte Unternehmen Rahmen des Qualitätssicherungs-Konzepts transparent zu beschreiben und bedarf der Freigabe durch die DVB. Unabhängig von der genutzten Systematik des beauftragten Unternehmens gilt als verbindliche Mindestanforderung für das Erreichen der nächsten Projektphase, dass gefundene Fehler mindestens in folgende Kategorien eingeteilt und entsprechend priorisiert behoben werden:

- a) *Kritische Fehler/Blocker*: Fehler, welche die Nutzung von Kernfunktionen wie den digitalen Ticketvertrieb oder die Verbindungsauskunft unmöglich machen. Diese müssen vor einer Übergabe zur Abnahme durch Nutzende zwingend und vollständig behoben sein.
- b) *Wesentliche Fehler*: Fehler, die wichtige Funktionen ohne praktikablen Workaround blockieren (also einen zumutbaren Ausweichweg, bei dem die Aufgabe ohne unzumutbaren Mehraufwand oder Datenverlust abgeschlossen werden kann). Auch diese müssen vor der Übergabe zur Abnahme durch Nutzende vollständig behoben sein.
- c) *Geringfügige Fehler*: Abweichungen ohne signifikante Funktionseinbußen oder Komforteinschränkungen. Diese können nach einvernehmlicher Absprache in nachfolgenden Entwicklungszyklen korrigiert werden.

6.2.4 User Acceptance Testing und formelle Abnahme

Nach erfolgreichem Abschluss aller interner Tests des beauftragten Unternehmens erfolgt die finale Validierung durch die Fachbereiche der DVB:

1) Übergabe zur Abnahme durch Nutzende

Sobald das beauftragte Unternehmen die interne Testphase erfolgreich abgeschlossen und protokolliert hat, übergibt es das System für das sogenannte User Acceptance Testing (UAT) an die DVB. Die DVB führt innerhalb eines vereinbarten Zeitfensters eigenständige Abnahmetests durch, um die fachliche Korrektheit aus Sicht der Endnutzenden zu verifizieren.

2) Bereitstellung von Testdaten

Das beauftragte Unternehmen unterstützt die DVB bei der Vorbereitung des UAT, indem es geeignete Testdatenumgebungen bereitstellt und bei Bedarf synthetische oder anonymisierte Testdatensätze für komplexe Vertriebs-, Schnittstellen- und Tariflogiken generiert.

3) Formelles Abnahmeprotokoll

Die erfolgreiche Validierung aller Testkriterien wird durch die Erstellung eines gemeinsamen, schriftlichen Abnahmeprotokolls dokumentiert. Bestehen zum Zeitpunkt der Abnahme noch offene Restfehler der Kategorie „geringfügige Fehler“, werden diese mit einer verbindlichen Erledigungsfrist im Protokoll festgehalten und blockieren die Gesamtanahme nicht.

6.3 Rollout- und Go-live-Szenario

Der Übergang von der bestehenden Systemlandschaft auf die neue digitale Plattform erfordert eine sorgfältig geplante, risikominimierte Migrations- und Rollout-Strategie. Das beauftragte Unternehmen ist verpflichtet, die technische und organisatorische Umstellung so zu gestalten, dass Beeinträchtigungen des laufenden Betriebs sämtlicher digitaler Dienste, Funktionen und Anwendungsprozesse vollumfänglich ausgeschlossen werden. Sollten technisch bedingte Einschränkungen im Zuge der Umschaltung unvermeidbar sein, dürfen diese ausschließlich innerhalb vorab durch die DVB genehmigter Wartungsfenster erfolgen und sind auf das absolut unumgängliche Minimum zu beschränken.

6.3.1 Rollout-Planung und Umstellungsvorbereitung

Die Vorbereitung des Systemwechsels erfordert eine detaillierte und partnerschaftliche Abstimmung aller beteiligten Schnittstellenpartner:

1) Erstellung eines Migrations- und Rollout-Konzepts

Das beauftragte Unternehmen hat in der Phase der Pflichtenhefterstellung ein erstes Migrations- und Rollout-Konzept zu erarbeiten. Rechtzeitig vor dem geplanten Termin der Inbetriebnahme ist dieses in detaillierter Form zur Genehmigung durch die DVB vorzulegen. Dieses Dokument muss einen schrittweisen Ablaufplan für den Umstellungszeitraum, die personellen Zuständigkeiten, die Kommunikationswege sowie die Kriterien für eine erfolgreiche Inbetriebnahme enthalten.

2) Durchführung von Probeläufen

Um das Risiko von Systemausfällen am Tag der Umstellung zu minimieren, hat das beauftragte Unternehmen mindestens einen vollständigen, simulierten Probelauf der Datenmigration und Systemumstellung unter produktionsnahen Bedingungen durchzuführen und zu protokollieren. Das Erreichen der definierten Performance- und Integritätsziele im Probelauf ist eine zwingende Voraussetzung für die Freigabe des realen Go-live durch die DVB.

3) Delta-Migration und finale Datensynchronisation

Da zwischen dem letzten großen Test-Datenimport und dem eigentlichen Umschaltzeitpunkt im Altsystem weiterhin neue redaktionelle Inhalte eingepflegt oder Konten der Nutzenden im SSO-System registriert werden können, hat das beauftragte Unternehmen ein Verfahren zur Delta-Migration zu definieren. Es muss sichergestellt werden, dass alle bis

zur Minute des Datenstopps entstandenen Datenänderungen vollautomatisch und ohne Datenverlust in das Produktivsystem synchronisiert werden, bevor die Plattform live geht.

6.3.2 Durchführung der Systemumstellung

Der eigentliche Umschaltprozess vom Altsystem auf die neue Plattform unterliegt zeitlichen und betrieblichen Vorgaben:

- 1) **Nutzungsarmes Umstellungszeitfenster**
Die finale Systemumstellung und die damit verbundenen technischen Wartungsfenster haben zwingend in einem nutzungsarmen Zeitraum, vorzugsweise in den nächtlichen Schwachverkehrszeiten oder an einem wenig frequentiertem Wochenende, zu erfolgen. Die genaue Terminierung wird in enger Abstimmung mit der DVB festgelegt.
- 2) **Minimierung von Downtimes**
Das beauftragte Unternehmen garantiert, die technisch bedingten Ausfallzeiten der öffentlich zugänglichen Systeme so kurz wie möglich zu halten. Für kritische Kernprozesse sind während des Umstellungszeitfensters geeignete Überbrückungsmechanismen bereitzustellen.
- 3) **Schnittstellenkoordination**
Während des Umschaltprozesses koordiniert das beauftragte Unternehmen die technische Synchronisation mit allen angebundenen Drittsystemen und Identitätsprovidern, um sicherzustellen, dass die Authentifizierungspfade und Datenflüsse unmittelbar nach der Umschaltung nahtlos ineinandergreifen.

6.3.3 Fallback-Strategie und Rollback-Szenario

Für den Fall, dass während des Go-live-Prozesses unvorhergesehene, kritische Probleme auftreten, muss die Betriebsfähigkeit der Anwendung jederzeit gesichert bleiben:

- 1) **Verbindlicher Rollback-Plan**
Das Migrations- und Rollout-Konzept muss zwingend ein detailliertes Rollback-Szenario enthalten. Dieses Szenario beschreibt die technischen und organisatorischen Schritte, um das Gesamtsystem im Ernstfall innerhalb eines definierten, engen Zeitfensters vollständig und ohne Datenverlust auf den Zustand des Altsystems vor Beginn der Umstellung zurückzusetzen.
- 2) **Definition von Abbruchkriterien**
Im Ablaufplan sind klare, messbare Meilensteine und Abbruchkriterien zu definieren. Werden diese Kriterien bis zu einem festgelegten Zeitpunkt im Ablaufplan nicht erfüllt, wird der Go-live-Prozess abgebrochen und das Rollback eingeleitet.

6.3.4 Hypercare-Phase und Stabilisierung

Nach dem erfolgreichen Go-live ist eine intensive Betreuung zur Stabilisierung des Systems im Realbetrieb sicherzustellen:

- 1) **Bereitstellung eines Hypercare-Teams**
Unmittelbar nach der produktiven Umschaltung beginnt eine Hypercare-Phase von mindestens vier Wochen. Das beauftragte Unternehmen stellt für diesen Zeitraum ein gesondertes, fachlich qualifiziertes Support- und Entwicklungs-Team bereit, das ausschließlich für die Überwachung der neuen Systemlandschaft, die Analyse von Logfiles und die schnelle Behebung von Problemen der Nutzenden zuständig ist. Sollten zum Ende der

vierwöchigen Phase noch unbebogene Fehler der Kategorie „Kritische Fehler/Blocker“ vorliegen, verlängert sich die Hypercare-Phase für das beauftragte Unternehmen kostenfrei bis zu deren vollständigen Behebung.

2) Erweiterte Reaktions- und Wiederherstellungszeiten

Während der Hypercare-Phase gelten erweiterte Reaktions- und Wiederherstellungszeiten gem. der Anlage XXX (Mängelklassifikation, Reaktions- und Wiederherstellungszeiten, Service Level), um die Stabilisierung des Systems im Realbetrieb sicherzustellen

3) Wissenstransfer und Dokumentationsabschluss

Bis zum Ende der Hypercare-Phase hat das beauftragte Unternehmen alle Systemdokumentationen, Betriebshandbücher und Schulungsunterlagen auf den finalen, produktiven Stand zu bringen und den administrierenden sowie redaktionellen Mitarbeitenden der DVB vollständig zu übergeben.

6.4 Schulung, Dokumentation und Know-how-Transfer

Um einen nachhaltigen, eigenständigen und sicheren Betrieb der neuen Web-Plattform durch die DVB zu gewährleisten, hat das beauftragte Unternehmen ein umfassendes Wissensmanagement bereitzustellen. Dies umfasst die Erstellung zielgruppenspezifischer Dokumentationen sowie die Durchführung praxisorientierter Schulungsmaßnahmen.

6.4.1 Zielgruppenspezifisches Schulungskonzept

Das beauftragte Unternehmen hat in der Phase der Pflichtenhefterstellung ein grobes Schulungskonzept zu erarbeiten. Rechtzeitig vor Beginn der Abnahmephase ist dieses in detaillierter Form vorzulegen, das mindestens folgende Kernzielgruppen separat berücksichtigt:

1) Redaktionelle Schulung

Befähigung der redaktionell verantwortlichen Mitarbeitenden zur eigenständigen Pflege, Erstellung und Strukturierung von Inhalten, Medien, Baustellenmeldungen und Pressemitteilungen. Die Schulung muss die barrierefreie Inhaltspflege explizit beinhalten.

2) Vertrieb und Kundenservice

Befähigung der im Vertrieb und Kundenservice tätigen Mitarbeitenden zur effizienten Bearbeitung von Fahrgast- und Ticketingangelegenheiten über das Kundenserviceportal. Die Schulung muss alle Prozesse zur Fallbearbeitung und Nutzung der vertrieblichen Service-Dashboards und Support-Werkzeuge vollumfänglich abdecken.

3) Technische Administration

Befähigung der IT-Verantwortlichen der DVB zur technischen Verwaltung der Plattform. Dies beinhaltet das Rechtemanagement, das Einspielen von kleineren Updates, die Konfiguration von Schnittstellen sowie die Fehleranalyse über Logfiles.

6.4.2 Durchführung und Rahmenbedingungen

Für die Durchführung der Schulungsmaßnahmen gelten folgende verbindliche Anforderungen:

1) Praxisorientierte Durchführung

Die Schulungen haben anhand konkreter Anwendungsfälle direkt im bereitgestellten Test- oder Staging-System stattzufinden.

2) Zeitliche Einordnung

Die Schulungen müssen zwingend vor dem produktiven Go-live so rechtzeitig abgeschlossen sein, dass die Teilnehmenden das System während der Abnahmephase sicher bedienen und prüfen können.

3) Form und Umfang

Die Schulungen können nach Absprache mit der DVB als interaktive Workshops, entweder vor Ort in Dresden oder in einem Remote-Format durchgeführt werden. Das beauftragte Unternehmen hat im Angebot den empfohlenen Stunden- und Sitzungsumfang pro Zielgruppe transparent auszuweisen.

4) Schulungsunterlagen und Leitfäden

Alle Schulungsinhalte sind in Form von leicht verständlichen Leitfäden in deutscher Sprache bereitzustellen, sodass auch zukünftige neue Mitarbeitende ohne erneuten Dienstleisteraufwand eingearbeitet werden können.

6.4.3 System- und Betriebsdokumentation

Neben den Schulungsunterlagen ist eine vollständige und lückenlose technische Dokumentation des Gesamtsystems zu erstellen:

1) Technische Systemdokumentation

Das beauftragte Unternehmen erstellt eine detaillierte Dokumentation der Systemarchitektur, der Datenmodelle, der programmierten Eigenentwicklungen sowie der konfigurierten Schnittstellen zu Drittsystemen und Identitätsprovidern.

2) Betriebs- und Administrationshandbuch

Dieses Dokument muss alle notwendigen Informationen für den täglichen technischen Betrieb enthalten, darunter Backup- und Recovery-Prozesse, Deployment-Anleitungen, Monitoring-Vorgaben sowie Verhaltensweisen im Falle von Systemstörungen. Die Bereitstellung dieser Dokumentation entbindet das beauftragte Unternehmen nicht von den in Kapitel 7 definierten laufenden Support-, Wartungs- und Betriebsaufgaben.

3) Sprache und Format

Die gesamte Dokumentation ist in Deutsch zu verfassen und der DVB in einem editierbaren, digitalen Format zur Verfügung zu stellen.

7. Betrieb, Support und Wartung nach Go-live

Nach dem erfolgreichen, vorbehaltlosen Abschluss der temporären Hypercare-Phase geht die neue Web-Plattform in den regulären Dauerbetrieb über. Um die langfristige Verfügbarkeit, IT-Sicherheit, Performanz und funktionale Aktualität des Gesamtsystems dauerhaft zu gewährleisten, hat das beauftragte Unternehmen den technischen Support sowie die kontinuierliche Software-Wartung und Systempflege zu den nachfolgend definierten Bedingungen vollumfänglich sicherzustellen.

7.1 Service-Level-Agreement

Für den regulären Anwendungsbetrieb nach der Inbetriebnahme gelten die in der Anlage XXX des Vertrages definierten Bestimmungen zur Mängelklassifikation sowie zu den Reaktions- und Wiederherstellungszeiten. Das beauftragte Unternehmen stellt hierfür ein webbasiertes Ticketsystem bereit, über welches die IT-Verantwortlichen der DVB Störungen und Support-Anfragen jederzeit melden können.

1) Servicezeiten

Der technische Support und die Ticketbearbeitung stehen der DVB von Montag bis Freitag im Zeitraum von 8 bis 18 Uhr, mit Ausnahme der am Sitz der DVB geltenden gesetzlichen Feiertage, zur Verfügung.

2) Meldewege und Ticketsystem

Das beauftragte Unternehmen stellt ein webbasiertes Ticketsystem bereit, über welches die IT-Verantwortlichen der DVB Störungen und Support-Anfragen jederzeit melden können. Für kritische Fehler ist zusätzlich zwingend eine telefonische Notfall-Hotline während der Servicezeiten bereitzustellen.

3) Systemverfügbarkeit

Das beauftragte Unternehmen gewährleistet eine cloudbasierte oder hochverfügbare Bereitstellung der Web-Plattform. Die angestrebte Gesamtverfügbarkeit des Systems beträgt mindestens 99,5 % im Monatsmittel. Planmäßige, mit der DVB vorab abgestimmte Wartungsfenster in nutzungsarmen Zeiten werden bei der Berechnung der Verfügbarkeit nicht als Ausfallzeit gewertet.

4) Definition der Reaktionszeit

Als Reaktionszeit gilt die Zeitspanne zwischen dem dokumentierten Eingang der Fehlermeldung im Ticketsystem des beauftragten Unternehmens und dem Beginn der qualifizierten Fehleranalyse durch eine fachlich kompetente Person sowie der Rückmeldung an die DVB.

5) Verbindliche Reaktionszeiten innerhalb der Servicezeiten

Die Priorisierung der Tickets richten sich nach den in der Anlage XXX definierten Fehler-schweregraden, wobei kritische Fehler am höchsten und geringfügige Fehler am niedrigsten zu priorisieren sind:

7.2 Weiterentwicklung und Lifecycle-Management

Die Web-Plattform muss über den gesamten vertraglichen Lebenszyklus hinweg technologisch auf dem neuesten Stand gehalten und kontinuierlich optimiert werden. Das beauftragte Unternehmen übernimmt hierbei das proaktive Lifecycle-Management:

1) Sicherheits-Updates und Patch-Management

Das beauftragte Unternehmen verpflichtet sich, das Gesamtsystem, alle eingesetzten Kernkomponenten, Bibliotheken, Frameworks sowie das zugrundeliegende CMS kontinuierlich auf Sicherheitsrisiken und Schwachstellen zu überwachen. Kritische Sicherheits-Patches sind unverzüglich, eigenständig und ohne gesonderte Aufforderung – in enger Abstimmung mit der IT der DVB – einzuspielen. Reguläre Minor- und Patch-Updates sind in geplanten, nutzungsarmen Wartungsfenstern zu implementieren.

2) Gewährleistung der technologischen Aktualität

Das System ist so zu pflegen und weiterzuentwickeln, dass die uneingeschränkte Funktion sowie die vollständige Barrierefreiheit gemäß BITV 2.0 und WCAG stets mit den jeweils aktuellen Hauptversionen der gängigen Webbrowser und mobilen Betriebssystemen kompatibel bleiben. Notwendige größere Versionssprünge der System-Basistechnologien sind der DVB rechtzeitig anzuzeigen und gemeinsam zu koordinieren.

3) Kontinuierliche funktionale Weiterentwicklung

Um nach dem Go-live flexibel auf veränderte Marktanforderungen, neue Tarifvorgaben oder Optimierungswünsche der Nutzenden reagieren zu können, vereinbaren die Vertragsparteien die Bereitstellung eines monatlich abrufbaren Dienstleistungskontingents. Die Beauftragung, Konzipierung und Priorisierung dieser funktionalen Erweiterungen erfolgen über ein standardisiertes, im Rahmen des Projekt-Setups definiertes Change-Request-Verfahren.

8. Glossar und Begriffsdefinitionen

Das nachfolgende Glossar dient dem gemeinsamen Verständnis und fasst zentrale Fachbegriffe sowie technische Abkürzungen zusammen, die in diesem Dokument verwendet werden.

Begriff / Abkürzung	Beschreibung
AEO	Gezielte technische und inhaltliche Optimierung von Webinhalten für KI-basierte Antwort-Engines, Conversational-AI-Systeme und Sprachassistenten. Ziel ist es, dass digitale Antwort-Systeme bei spezifischen Nutzerfragen die Inhalte der Plattform direkt als präzise und verlässliche Antworten extrahieren und ausgeben können.
alita	Anruflinientaxi. Es handelt sich hierbei um einen Service, bei dem zu nachfrageschwachen Zeiten Taxis als Ersatz für reguläre Busse oder Straßenbahnen fahren.
Content Management System (CMS)	Das rückwärtige Verwaltungssystem inklusive Administrationsoberfläche und Editoren-Ansichten, über welches Redaktionsmitarbeitende die Inhalte, Menüstrukturen und globalen Komponenten der Plattform eigenständig pflegen und verwalten können.
CSAT	Customer Satisfaction Score. Eine Kennzahl zur Messung der Kundenzufriedenheit. Sie gibt in Prozent an, wie viele der befragten Personen einen Dienst oder eine Leistung positiv bewerten.
Design Tokens	zentrale, systemunabhängige Design-Variablen (z. B. für Farbwerte, Abstände oder Schriftgrößen) zur einheitlichen Steuerung im Design-System
Error-States	Die visuelle und funktionale Darstellung eines Oberflächenelements (z. B. eines Formularfelds), wenn eine fehlerhafte Eingabe vorliegt.
FGI-Tool	Fahrgastinformations-Tool der DVB zum Erstellen und Planen von Meldungen für geplanten Linienänderungen, Ad-hoc Störungen und Großraummeldungen. Das Tool ist Teil des MIKT-Gesamtprojekts.
GEO	Optimierung von Webinhalten für KI-Suchmaschinen und Large Language Models (LLMs). Die technische und semantische Strukturierung der Daten stellt sicher, dass KI-Bots die Inhalte der Plattform optimal auslesen, verstehen und in KI-generierten Antworten korrekt wiedergeben können.
Headless-Architektur	Ein Software-Architekturansatz, bei dem das Backend und das Frontend technisch voneinander entkoppelt sind und über APIs kommunizieren.
Loading-States	Die visuelle Überbrückungshilfe, während das System im Hintergrund Daten nachlädt.
NPS	Net Promoter Score. Eine Kennzahl zur Messung der Weiterempfehlungsbereitschaft. Sie errechnet sich aus der Differenz zwischen den prozentualen Anteilen von Förderern und Kritikern.
SEO	Technische und strukturelle Maßnahmen für die Suchmaschinenoptimierung, damit die redaktionellen Inhalte von Suchmaschinen optimal erfasst und gut gefunden werden können.
Skeleton-Screens	Platzhaltergrafiken
Teaser-Element	Ein visuelles Oberflächenelement, das als Kurzvorschau dient und per Klick/Touch direkt auf einen tiefergehenden Inhalt verlinkt.

UI	User Interface. Die visuelle und interaktive Schnittstelle zwischen Mensch und System, welche alle grafischen Bedienelemente wie Layouts, Buttons, Formularfelder, Farben und Typografie umfasst.
UX	User Experience. Das Gesamterlebnis und die Wahrnehmung einer Person vor, während und nach der Nutzung der Plattform, einschließlich der intuitiven Bedienbarkeit, der Nutzungsführung und der effizienten Aufgabenerfüllung.
WCAG	Internationalen Richtlinien für barrierefreie Webinhalte (mindestens Version 2.2, Level AA)