

*Für das Landesamt für Bergbau, Geologie
und Rohstoffe Brandenburg*



**Erarbeitung eines
strategischen Hintergrundpapiers zu den
bergbaubedingten Stoffeinträgen
in den Flusseinzugsgebieten
Spree und Schwarze Elster**

**Aktualisierung und Datenpflege in der
Datenbank zu den bergbaubedingten
Stoffeinträgen:
Erstellung einer Online-Plattform zur
interaktiven Visualisierung der
Gewässerdatenblätter des strategischen
Hintergrundpapiers.**

Auftrag 2021/044 vom 31.03.2021
Projektnummer IWB: 05/21

Dresden, am 15.05.2023

*Für das Landesamt für
Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg*

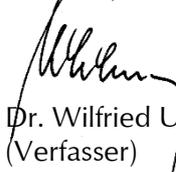


**Erarbeitung eines strategischen Hintergrundpapiers
zu den bergbaubedingten Stoffeinträgen
in den Flusseinzugsgebieten Spree und Schwarze
Elster.**

**Aktualisierung und Datenpflege in der Datenbank zu
den bergbaubedingten Stoffeinträgen:
Erstellung einer Online-Plattform zur interaktiven
Visualisierung der Gewässerdatenblätter des
strategischen Hintergrundpapiers.**

<u>Auftraggeber:</u>	Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg (LBGR) Inselstraße 26, 03046 Cottbus
<u>Auftrag:</u>	2021/044 vom 31.03.2021
<u>Verantwortlicher:</u>	Herr Uwe Neumann
<u>Auftragnehmer:</u>	Institut für Wasser und Boden Dr. Uhlmann (IWB) Lungkwitzer Str. 12, 01259 Dresden
<u>Projektnummer:</u>	05/21
<u>Bearbeiter:</u>	Dr. Wilfried Uhlmann Dipl.-Hydrologe Kai Zimmermann Fachinformatiker Thomas Claus

Dresden, am 15.05.2023


Dr. Wilfried Uhlmann
(Verfasser)

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	1
Bilderverzeichnis	2
Tabellenverzeichnis	3
Abkürzungsverzeichnis	4
Zusammenfassung	5
1 Veranlassung und Aufgabenstellung	7
2 Konzept	9
2.1 Grundlagen	9
2.2 Inhalte	10
2.2.1 Plattform Gewässerdatenblätter	10
2.2.2 Plattform Datenaustausch.....	12
2.3 Gestaltung und Funktionalität.....	13
2.3.1 Grundlagen.....	13
2.3.2 Plattform Gewässerdatenblätter.....	14
2.3.3 Plattform Datenaustausch.....	18
2.4 Technische und funktionale Anforderungen	22
3 Umsetzung	23
3.1 Grundlagen	23
3.2 Technologie	24
3.3 Plattform Gewässerdatenblätter	26
3.3.1 Daten und Datenhaltung	26
3.3.2 Gestaltung und Funktionalität	28
3.3.2.1 Start der Plattform.....	28
3.3.2.2 Kartenansicht.....	29
3.3.2.3 Datenansicht.....	30
3.3.2.4 Inhalte	31
3.4 Plattform Datenaustausch	36
3.4.1 Daten und Datenhaltung	36
3.4.2 Gestaltung und Funktionalität	36
3.4.2.1 Start der Plattform.....	36
3.4.2.2 Suche nach Messstellen.....	37
3.4.2.3 Kartenansicht.....	39
3.4.2.4 Datenansicht.....	39
3.4.2.5 Datenauswertung.....	40
3.4.2.6 Datenexport	41
3.5 Veröffentlichung	42
4 Empfehlungen und Ausblick	43
5 Quellenverzeichnis	44

Bilderverzeichnis

Bild 1:	Schematische Darstellung des im LP 1 entwickelten Konzeptes für eine Online-Plattform zum Daten- und Informationsaustausch zwischen den fachlich beteiligten Behörden, vgl. LBGR (2018).	9
Bild 2:	Schematische Darstellung des für die interaktive Visualisierung der Gewässerdatenblätter weiterentwickelte Konzept aus Bild 1 (die zu einem späteren Zeitpunkt zu realisierenden Funktionen und Inhalte sind gestrichelt dargestellt)	10
Bild 3:	Funktionale Gliederung der grafischen Benutzeroberfläche der Online-Plattformen.....	14
Bild 4:	Konzept für die grafische Benutzeroberfläche der Plattform zur Darstellung der Gewässerdatenblätter (Farben der funktionalen Bereiche entsprechend Bild 3, Gelb: Zugriffe auf Funktionen und Inhalte, Rot: Darstellung von Inhalten).	15
Bild 5:	Konzept für die grafische Benutzeroberfläche der Plattform zum Datenaustausch (Farben der funktionalen Bereiche entsprechend Bild 3, Gelb: Zugriffe auf Funktionen und Inhalte, Rot: Darstellung von Inhalten).	19
Bild 6:	Strukturschema des für die Plattformen genutzten Client-Server-Modells mit den wesentlichen Informations- und Datenflüssen.....	24
Bild 7:	Benutzeroberfläche nach dem Aufruf der Plattform für die Gewässerdatenblätter (die Markierungen werden im Text erläutert).....	29
Bild 8:	Benutzeroberfläche mit Kartenansicht zur Darstellung der Messstellen im ausgewählten Teilgebiet und Dialogfeld zur Anzeige von Stammdaten (die Markierungen werden im Text erläutert).....	30
Bild 9:	Benutzeroberfläche mit Datenansicht zur Auflistung der Messstellen im ausgewählten Teilgebiet (die Markierungen werden im Text erläutert).....	31
Bild 10:	Benutzeroberfläche mit Kartenansicht zur Darstellung der Fließgewässer-OWK im ausgewählten Teilgebiet (die Markierungen werden im Text erläutert).....	32
Bild 11:	Benutzeroberfläche mit Kartenansicht zur Darstellung des Zustandes der Fließgewässer-OWK im ausgewählten Teilgebiet gemäß dem 2. Bewirtschaftungsplan (die Markierungen werden im Text erläutert).	32
Bild 12:	Benutzeroberfläche mit Kartenansicht zur Darstellung der Stoffbelastung der Fließgewässer-OWK im ausgewählten Teilgebiet gemäß dem Strategischen Hintergrundpapier (die Markierungen werden im Text erläutert).....	33
Bild 13:	Benutzeroberfläche mit Datenansicht zur Auflistung der Stoffbelastung der Fließgewässer-OWK im ausgewählten Teilgebiet gemäß dem Strategischen Hintergrundpapier.	34
Bild 14:	Benutzeroberfläche mit Kartenansicht zur Darstellung der Maßnahmen im ausgewählten Teilgebiet gemäß dem Strategischen Hintergrundpapier (die Markierungen werden im Text erläutert).....	35
Bild 15:	Benutzeroberfläche mit Datenansicht zur Auflistung der Maßnahmen im ausgewählten Teilgebiet gemäß dem Strategischen Hintergrundpapier.....	35
Bild 16:	Benutzeroberfläche nach dem Aufruf der Plattform für den Datenaustausch (die Markierungen werden im Text erläutert).....	37
Bild 17:	Benutzeroberfläche mit Kartenansicht zur Darstellung der Messstellen im ausgewählten Teilgebiet (die Markierungen werden im Text erläutert).....	38
Bild 18:	Benutzeroberfläche mit Kartenansicht zur Darstellung der Messstellen im ausgewählten Teilgebiet und Dialogfeld zur Anzeige von Stammdaten (die Markierungen werden im Text erläutert).....	39

Bild 19:	Benutzeroberfläche mit Datenansicht zur Auflistung der Messstellen im ausgewählten Teilgebiet (die Markierungen werden im Text erläutert).....	40
Bild 20:	Benutzeroberfläche zur Datenauswertung mit Diagrammdarstellung und deskriptiver Statistik (die Markierungen werden im Text erläutert).	41
Bild 21:	Benutzeroberfläche zum Datenexport (die Markierungen werden im Text erläutert).....	42

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Auf der Plattform Gewässerdatenblätter darzustellende Inhalte.	11
Tabelle 2:	Auf der Plattform Datenaustausch darzustellende Inhalte.	12
Tabelle 3:	Ergänzende Kurzbeschreibung der für die grafische Benutzeroberfläche der Plattform zur Darstellung der Gewässerdatenblätter vorgesehenen Funktionen, Inhalte und Darstellungsansätze (Schema Benutzeroberfläche siehe Bild 4).....	16
Tabelle 4:	Ergänzende Kurzbeschreibung der für die grafische Benutzeroberfläche der Plattform zum Datenaustausch vorgesehenen Funktionen, Inhalte und Darstellungsansätze (Schema Benutzeroberfläche siehe Bild 5).	20
Tabelle 5:	Liste der für die Erstellung der Plattformen genutzten externen Softwarelösungen.	25
Tabelle 6:	Liste der für die Erstellung der Plattformen genutzten externen Bibliotheken.....	25
Tabelle 7:	Abgleich der für die Plattformen formulierten technischen und funktionalen Anforderungen mit der technischen Umsetzung.	26
Tabelle 8:	Kurzbeschreibung der auf der Plattform für die Gewässerdatenblätter genutzten inhaltlichen Daten.	27
Tabelle 9:	Kurzbeschreibung der auf der Plattform für die Gewässerdatenblätter genutzten Geodaten.	27
Tabelle 10:	Kurzbeschreibung der auf der Plattform für den Datenaustausch genutzten inhaltlichen Daten.	36

Abkürzungsverzeichnis

APW	Auskunftsplattform Wasser des Landes Brandenburg
ArcGIS	Geoinformationssystem der ESRI Inc.
BP	Bewirtschaftungsplan nach EG-WRRL
EG-WRRL	Europäische Wasserrahmenrichtlinie
ESRI.....	Environmental Systems Research Institute, US-Softwarehersteller
FGG Elbe	Flussgebietsgemeinschaft Elbe
GWK	Grundwasserkörper
iDA	Plattform für interdisziplinäre Daten und Auswertungen des Freistaates Sachsen
LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
LBGR	Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg
LEAG	Gemeinsame Dachmarke der LE-B und LE-K
LMBV	Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH
LP.....	Leistungspaket
OGewV	Oberflächengewässerverordnung
OWK	Oberflächenwasserkörper nach EG-WRRL
QGIS	freies Geoinformationssystem
StratHGP.....	Strategisches Hintergrundpapier bergbauliche Stoffbelastung

Zusammenfassung

- (1) Im Laufe der Projektbearbeitung zu den Leistungspaketen (LP) 1, 2 und 3 des **Strategischen Hintergrundpapiers** in den Jahren 2018 bis 2020 zu den bergbaubedingten Stoffeinträgen in den Flusseinzugsgebieten Spree und Schwarze Elster wurde ein sehr umfangreicher Datenfundus recherchiert und eine Vielzahl an Erkenntnissen gewonnen. In diesem Zusammenhang wurde nach geeigneten Formen für die Daten- und Ergebnisarchivierung sowie einer anschaulichen Ergebnispräsentation für die Öffentlichkeit gesucht.
- (2) Für die teilgebietsbezogene Darstellung von Daten und Ergebnissen wurden im LP 1 sogenannte **Gewässerdatenblätter** konzipiert und im LP 2 weiterentwickelt. Das Konzept der Gewässerdatenblätter sah vor, die zusammengetragenen Daten und Ergebnisse in aggregierter Form als Listen und Karten darzustellen. Ob des großen inhaltlichen Umfangs wurde die Erzeugung der Gewässerdatenblätter weitgehend automatisiert. Nach Auffassung des LBGR sind die entwickelten Gewässerdatenblätter für die Ergebnispräsentation gut geeignet.
- (3) Die in den Gewässerdatenblättern dargestellten Informationen sind statisch und repräsentieren den Wissens- und Entwicklungsstand zur Berichtsausfertigung des LP 2. Es ist allerdings davon auszugehen, dass sich der Kenntnisstand und der Informationsumfang perspektivisch weiterentwickeln und erweitern werden. Neue oder auch zusätzliche Informationen können zwar zeitnah in die Gewässerdatenblätter eingepflegt, aber nicht allen fachlich beteiligten Institutionen (Behörden, Unternehmen) sowie der breiten Öffentlichkeit ohne Zeitverzug verfügbar gemacht werden. Dafür bietet sich eine **Online-Plattform** an. Im LP 1 wurde bereits ein entsprechendes Konzept entwickelt.
- (4) Die im LP 1 konzipierte Online-Plattform setzt sich aus einer relationalen Datenbank und einer Webseite als grafische Benutzeroberfläche zusammen. Die Online-Plattform stellt Funktionen zur Sichtung der Gewässerdatenblätter und zur Sichtung und Auswertung der gesammelten Messdatenbestände sowie zum Abruf von Messdaten zur Verfügung. Das Konzept wurde in der vorliegenden Bearbeitung weiterentwickelt und sieht eine Untergliederung der Online-Plattform in einen öffentlichen und einen geschützten Bereich vor. Der **geschützte Bereich** der Plattform ist nur für die fachlich beteiligten Institutionen zugänglich und beinhaltet alle für den Daten- und Informationsaustausch angedachten Funktionen. Der Zugang zum geschützten Bereich wird über eine Nutzerverwaltung geregelt. Die interaktive Visualisierung der Gewässerdatenblätter erfolgt dagegen im **öffentlichen Bereich**. Auf diesen Bereich kann ohne Zugangsbeschränkungen zugegriffen werden.
- (5) In Vorbereitung auf die technische Umsetzung der Online-Plattform wurden die in den beiden Bereichen darzustellenden **Inhalte** aufgeschlüsselt, die notwendige **Funktionalität** abgeleitet sowie Konzepte für die **Gestaltung** der grafischen Benutzeroberflächen erarbeitet. Die Inhalte und Funktionen der Online-Plattform orientieren sich an den im LP 1 und LP 2 entwickelten Gewässerdatenblättern sowie der im LP 1 für den Zugriff auf den Bewegungsdatenbestand entwickelten Datenbankanwendung. Für eine möglichst intuitive Bedienbarkeit der Online-Plattform orientiert sich die Gestaltung der grafischen Benutzeroberflächen an verbreiteten Softwareanwendungen zur Kommunikation, zur Textverarbeitung und zur Datenauswertung. Aus dem Konzept wurden abschließend die technischen und funktionalen Anforderungen für die Umsetzung abgeleitet.

- (6) Die **grafische Benutzeroberfläche** der Online-Plattform gliedert sich in die drei funktionalen Bereiche Funktionen, Inhalte und Darstellung. Im Bereich Funktionen sind alle Funktionen der Plattform angeordnet. Im Bereich Inhalte sind die auf der Plattform verfügbaren Inhalte aufgeführt. Im Bereich Darstellung werden die vom Anwender ausgewählten Inhalte dargestellt. Raumbezogene Inhalte können auf einer interaktiven Karte und als alphanumerische Inhalte in durchsuch- und filterbaren Listen dargestellt werden. Messdaten können in Diagrammen visualisiert oder statistisch ausgewertet werden. Die verschiedenen Inhalte und Darstellungsformen sind kontextualisiert und über Querverweise miteinander verknüpft.
- (7) Entgegen dem ursprünglichen Konzept wurden der öffentliche und der geschützte Bereich der Online-Plattform als **getrennte Plattformen** umgesetzt. Durch die Trennung soll vor allem die Datensicherheit im geschützten Bereich gewährleistet werden, da die notwendigen technischen Sicherheitsvorkehrungen zielgenauer zugeschnitten werden können. Die gestalterischen und funktionalen Gemeinsamkeiten der beiden Plattformen wurden bei der Entwicklung über eine gemeinsame Rahmenstruktur bzw. ein gemeinsames Programmgerüst (Framework) berücksichtigt.
- (8) Die Plattformen wurden technisch nach dem klassischen **Client-Server-Modell** realisiert. Die für den Betrieb der Plattformen notwendige Software (Datenbankserver, Webserver) läuft dabei auf einem mit dem Internet verbundenen Server. Der Zugriff auf die Plattformen erfolgt durch den jeweiligen Anwender (Client) über den Webbrowser durch Aufruf der entsprechenden Webadresse. Die grafische Benutzeroberfläche (Webseite, Design), die Funktionen (Skripte) und die Inhalte (Daten) der Plattform werden dem Client dann vom Server über das Internet zur Verfügung gestellt. Die relevanten Daten (z. B. Stammdaten und Bewegungsdaten) werden in relationalen Datenbanken gespeichert.
- (9) Die **technischen Strukturen der Plattformen** wurden mit dem Fokus auf Fehler-toleranz, Stabilität, Datensicherheit und Erweiterbarkeit entwickelt. Die Plattformen sind auf einer Vielzahl von Endgeräten lauffähig und weitgehend unabhängig von deren Hardware. Die Funktionalität und Gestaltung der Plattformen sind flexibel anpassbar und nach Bedarf erweiterbar. Durch die Nutzung relationaler Datenbanken können die wesentlichen Datenbestände einfach ergänzt und fortgeschrieben werden. Durch die Nutzung von frei verfügbarer Standardsoftware sowie von frei verfügbaren Bibliotheken ist eine einfache Wartung und langfristige Pflege der Plattformen gesichert.
- (10) Die Plattform zur Darstellung der Gewässerdatenblätter und die Plattform zum Datenaustausch wurden im Dezember 2022 mit den in der vorliegenden Bearbeitung dokumentierten Daten, Funktionen und Benutzeroberflächen als **Demonstrationsversionen** im Internet bereitgestellt. Damit die Plattformen entsprechend ihrem Anwendungsziel eingesetzt werden können, müssen **Produktivversionen** der Plattformen erstellt werden. Dafür sind noch weitere Arbeiten notwendig.

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Im Laufe der Projektbearbeitung zu den Leistungspaketen (LP) 1, 2 und 3 des Strategischen Hintergrundpapiers zu den bergbaubedingten Stoffeinträgen in den Flusseinzugsgebieten Spree und Schwarze Elster wurde ein sehr umfangreicher Datenfundus recherchiert und eine Vielzahl an Erkenntnissen gewonnen. Diese wurden in den umfangreichen Berichten zu den Leistungspaketen dokumentiert, siehe LBGR (2018), LBGR (2020a) und LBGR (2020b). In diesem Zusammenhang wurde sowohl beim Auftraggeber als auch beim Auftragnehmer nach geeigneten Formen für die Daten- und Ergebnisarchivierung sowie einer anschaulichen Ergebnispräsentation für die Öffentlichkeit gesucht.

Für die teilgebietsbezogene Darstellung von Daten und Ergebnissen wurden im LP 1 sogenannte Gewässerdatenblätter konzipiert und im LP 2 weiterentwickelt. Das Konzept sieht vor, die zusammengetragenen Daten und Ergebnisse in aggregierter Form als Listen und Karten darzustellen. Wegen des großen inhaltlichen Umfangs wurde die Erzeugung der Gewässerdatenblätter weitgehend automatisiert. Dem Bericht zum LP 2 ist ein exemplarisches Gewässerdatenblatt als Anlage beigefügt, siehe LBGR (2020a). Nach Auffassung des Auftraggebers sind die entwickelten Gewässerdatenblätter für die Ergebnispräsentation gut geeignet.

Die in den Gewässerdatenblättern dargestellten Informationen sind derzeit statisch und repräsentieren den Wissens- und Entwicklungsstand zum Zeitpunkt der Berichtsausfertigung des LP 2. Sowohl der Auftraggeber als auch der Auftragnehmer gehen allerdings davon aus, dass sich der Kenntnisstand und der Informationsumfang perspektivisch weiterentwickeln und erweitern werden, z. B. durch die Umsetzung von geplanten Maßnahmen und die Entwicklung der Wasserbeschaffenheit. Neue oder auch zusätzliche Informationen können zwar zeitnah in die Gewässerdatenblätter eingepflegt werden, allerdings steht die Frage, wie die Datenblätter in ihrer jeweils aktuellen Form den fachlich beteiligten Institutionen (Behörden, Unternehmen) sowie der breiten Öffentlichkeit ohne Zeitverzug verfügbar gemacht werden können. Nach Auffassung des Auftraggebers und des Auftragnehmers bietet sich hierfür eine Online-Plattform an. Im LP 1 wurde bereits ein Konzept für eine Online-Plattform zum Daten- und Informationsaustausch zwischen den fachlich beteiligten Institutionen (Behörden und Ministerien) sowie den Bergbauunternehmen entwickelt. Das Konzept fand das Wohlwollen des Auftraggebers.

Für die Veröffentlichung der Gewässerdatenblätter soll das im LP 1 erarbeitete Konzept für eine Online-Plattform weiterentwickelt, angepasst und umgesetzt werden. Ziel ist die Erstellung und Inbetriebnahme einer zeitgemäßen digitalen und öffentlich zugänglichen Plattform für die interaktive und transparente Präsentation der Gewässerdatenblätter in ihrer jeweils aktuellen Form. Die Gestaltung der Plattform soll dabei den Anforderungen der modernen Kommunikation genügen. Zudem soll die der Plattform zugrundeliegende Technik so gestaltet werden, dass die Plattform perspektivisch erweitert und um die im ursprünglichen Konzept vorgesehenen Funktionen zum Daten- und Informationsaustausch zwischen den fachlich beteiligten Institutionen sowie den Bergbauunternehmen ergänzt werden kann.

Für die Erstellung der Online-Plattform und deren Bereitstellung im Internet sind die folgenden Teilaufgaben zu bearbeiten:

- (1) Die Festlegung der inhaltlichen und technischen Anforderungen und die Erstellung eines darauf aufbauenden Konzeptes für die Online-Plattform.
- (2) Die Zusammenführung aller für die Online-Plattform notwendigen Daten in einem geeigneten Datenhaltungs- bzw. Datenbanksystem unter Berücksichtigung der Datensicherheit.

- (3) Die technische Umsetzung der Online-Plattform und Herstellung der Einsatzbereitschaft für den praktischen Betrieb.
- (4) Die Veröffentlichung der Online-Plattform im Internet und Sicherstellung des Dauerbetriebs und des technischen Supports.
- (5) Die Erstellung einer Dokumentation für die Online-Plattform.

2 Konzept

2.1 Grundlagen

Bereits in LBGR (2018) wurde ein Konzept für eine Online-Plattform zur Bereitstellung von Messdaten und Informationen zwischen den beteiligten Fachbehörden und den Bergbauunternehmen entwickelt (Bild 1). Die Online-Plattform setzt sich aus einer relationalen Datenbank und einer Webseite als grafische Benutzeroberfläche zusammen und stellt Funktionen zur Sichtung und Auswertung der gesammelten Messdatenbestände sowie den Abruf von Messdaten bereit. Die Datensichtbarkeit und die Zugriffsrechte werden über eine Nutzerverwaltung geregelt. Die in LBGR (2018) konzipierte Online-Plattform sollte nur für die fachlich Beteiligten zugänglich sein.

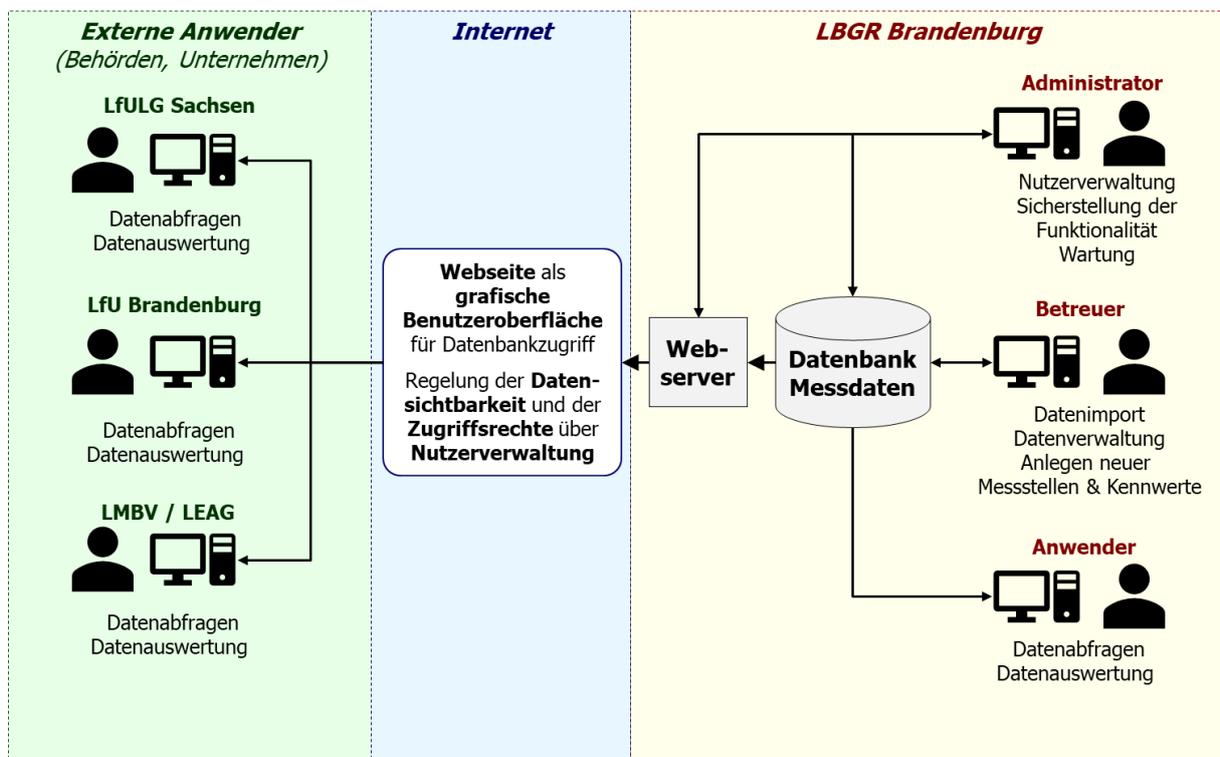


Bild 1: Schematische Darstellung des im LP 1 entwickelten Konzeptes für eine Online-Plattform zum Daten- und Informationsaustausch zwischen den fachlich beteiligten Behörden, vgl. LBGR (2018).

Das in LBGR (2018) entwickelte Konzept bietet sich auch für die Veröffentlichung der Gewässerdatenblätter an. Das ursprüngliche Konzept wurde zur interaktiven Präsentation von Informationen entsprechend weiterentwickelt (Bild 2). Das erweiterte Konzept sieht vor, die Online-Plattform in einen geschützten und in einen öffentlichen Bereich zu gliedern. Die im ursprünglichen Konzept (Bild 1) für den Daten- und Informationsaustausch angedachten Funktionen sind im geschützten Teil der Plattform zusammengefasst. Der geschützte, nicht öffentliche Bereich der Plattform ist nur für die fachlich beteiligten Institutionen zugänglich. Der Zugang wird über eine Nutzerverwaltung geregelt. Die interaktive Visualisierung der Gewässerdatenblätter erfolgt dagegen im öffentlichen Bereich der Online-Plattform. Dieser Bereich ist ohne Zugangsbeschränkungen über das Internet erreichbar.

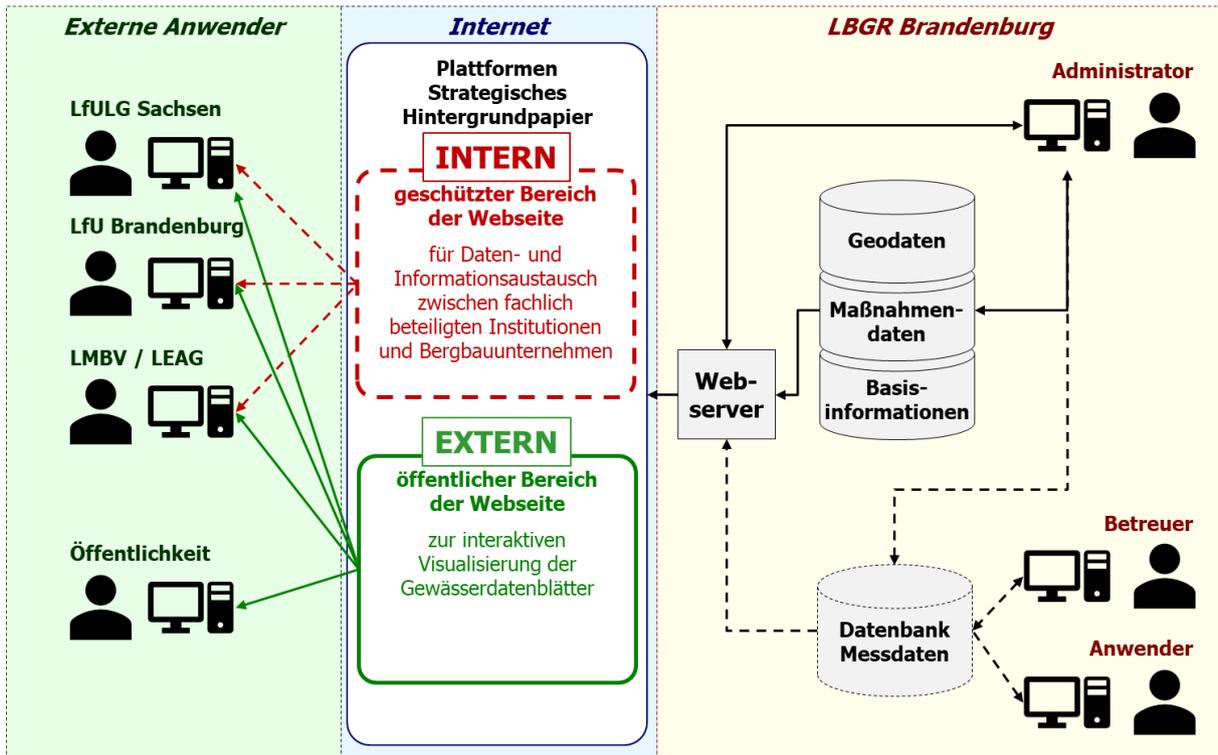


Bild 2: Schematische Darstellung des für die interaktive Visualisierung der Gewässerdatenblätter weiterentwickelten Konzept aus Bild 1 (die zu einem späteren Zeitpunkt zu realisierenden Funktionen und Inhalte sind gestrichelt dargestellt)

In der vorliegenden Bearbeitung wird die Entwicklung des öffentlichen und nicht-öffentlichen Bereichs der Online-Plattform dokumentiert. Der öffentliche Bereich der Plattform dient zur Darstellung der Gewässerdatenblätter und wird nachfolgend unter dem Oberbegriff Plattform Gewässerdatenblätter erläutert. Der nicht öffentliche Bereich zum Daten- und Informationsaustausch zwischen den fachlich beteiligten Institutionen wird nachfolgend unter dem Oberbegriff Plattform Datenaustausch beschrieben.

2.2 Inhalte

2.2.1 Plattform Gewässerdatenblätter

Die in den Gewässerdatenblättern aufzuführenden Inhalte sind in LBGR (2018) und LBGR (2020a) dokumentiert. Die vorgesehenen Inhalte wurden im Rahmen der vorliegenden Bearbeitung nochmals geprüft und in Teilen angepasst (Tabelle 1). Auf die im Vergleich zu LBGR (2018) und LBGR (2020a) vorgenommenen Anpassungen wird im Folgenden kurz eingegangen.

In LBGR (2018) und LBGR (2020a) war die Auflistung aller relevanten Gewässernutzer in den Gewässerdatenblättern vorgesehen. Da für den gesamten Untersuchungsraum derzeit keine inhaltlich und räumlich konsistenten Datensätze zu den Gewässernutzern vorliegen, wird auf die Darstellung der entsprechenden Inhalte auf der Plattform vorerst verzichtet. Die Inhalte können bei Bedarf aber zu einem späteren Zeitpunkt in die Plattform integriert werden.

In LBGR (2018) war für eine erste Einschätzung der Belastungssituation eine Darstellung der abschnittswisen Sulfat-, Eisen- und Versauerungsbelastung der berichtspflichtigen und nicht berichtspflichtigen Gewässer vorgesehen. Dieser Ansatz wurde allerdings in LBGR (2020a) nicht weiterverfolgt. Stattdessen wurde die Belastung der berichtspflichtigen Fließgewässer-

OWK nach EG-WRRL bewertet. Die in LBGR (2020a) dokumentierten Belastungen der Fließgewässer-OWK haben inzwischen Eingang in die Bewirtschaftungs- und Maßnahmenpläne der Bundesländer Sachsen und Brandenburg gefunden und stellen somit den aktuellen Sachstand dar, FGG Elbe (2021). Aus diesem Grund werden auf der Plattform für die Gewässerdatenblätter ausschließlich die in LBGR (2020a) dokumentierten Belastungen der berichtspflichtigen Fließgewässer-OWK dargestellt. Die vorgenommene Änderung dient weiterhin der Vereinheitlichung mit den ebenfalls in den Gewässerdatenblättern aufgeführten Informationen zum ökologischen und chemischen Zustand der Fließgewässer-OWK aus dem 2. Bewirtschaftungsplan (vgl. Tabelle 1).

In Erweiterung des ursprünglichen Konzeptes für die Gewässerdatenblätter werden auf der Plattform die in LBGR (2020a) abgeleiteten und dokumentierten Angaben zur räumlichen Bergbaubeeinflussung der Fließgewässer-OWK dargestellt (vgl. Tabelle 1).

Im ursprünglichen Konzept für die Gewässerdatenblätter waren die Darstellung von Ganglinien und Statistiken für die bergbaurelevanten Kennwerte Sulfat, Eisen und pH-Wert an ausgewählten Messstellen vorgesehen, vgl. LBGR (2018) und LBGR (2020a). In Abstimmung mit dem Auftraggeber entfallen diese Darstellungen auf der Plattform für die Gewässerdatenblätter aus Gründen des Datenschutzes.

Tabelle 1: Auf der Plattform Gewässerdatenblätter darzustellende Inhalte.

Nr.	Inhaltskategorie	Darzustellende Inhalte
1	Untersuchungsraum	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lage und Grenzen ▪ Einzugsgebiete der Hauptvorfluter Spree und Schwarze Elster ▪ Gewässernetz ▪ Bergbauflächen ▪ Topografie ▪ Administrative Grenzen
2	Teilgebiete	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lage und Grenzen ▪ Beschreibung ▪ Administrative Informationen ▪ zugeordnete OWK ▪ zugeordnete GWK
3	Fließgewässer-OWK	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lage und Grenze ▪ Identifikator und Bezeichnung ▪ Beginn und Ende als Fluss-km ▪ Länge in km ▪ Gewässertyp nach LAWA ▪ Gewässerkategorie nach EG-WRRL ▪ Bergbaueinfluss
4	Messstellen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lage ▪ Identifikator ▪ Lagebeschreibung ▪ Gewässer ▪ Zugeordneter Fließgewässer-OWK ▪ Fluss-km ▪ Betreiber ▪ Datenverfügbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Durchfluss ▪ Hydrochemie ▪ Sediment

Nr.	Inhaltskategorie	Darzustellende Inhalte
5	Zustand der Fließgewässer-OWK entsprechend 2. BWP EG-WRRL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ökologischer Zustand bzw. ökologisches Potential ▪ Chemischer Zustand ▪ Belastungsfaktoren mit direkter oder indirekter Bergbaurelevanz
6	Zustand der Fließgewässer-OWK für die bergbaurelevanten Kennwerte entsprechend LBGR (2020a) und LBGR (2022)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Referenzmessstelle für Bewertung ▪ Zustand für Sulfat ▪ Zustand für Eisen ▪ Zustand für pH-Wert
7	Maßnahmen zur Minderung der bergbaulichen Belastungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identifikator ▪ Bezeichnung ▪ Lage ▪ Maßnahmenkategorie nach LBGR (2020a) ▪ Kennziffer nach LAWA ▪ Zielmedium der Maßnahme ▪ Status der Maßnahme ▪ zugeordneter OWK, GWK oder Gewässer ▪ Betreiber bzw. Zuständigkeit ▪ Wirkungsentfaltung: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Durchfluss ▪ Sulfat ▪ Eisen ▪ Versauerung

2.2.2 Plattform Datenaustausch

Die nicht öffentliche Plattform zum Datenaustausch soll die in LBGR (2018) entwickelte Datenbankanwendung für den im Rahmen des Strategischen Hintergrundpapiers zusammengetragenen Bewegungsdatenbestand ersetzen. Die auf der Plattform für den Datenaustausch darzustellenden Inhalte sind in der Tabelle 2 aufgeführt und orientieren sich sowohl an der Datenbankanwendung als auch an der Plattform für die Gewässerdatenblätter (Tabelle 1).

Tabelle 2: Auf der Plattform Datenaustausch darzustellende Inhalte.

Nr.	Inhaltskategorie	Darzustellende Inhalte
1	Untersuchungsraum	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lage und Grenzen ▪ Einzugsgebiete der Hauptvorfluter Spree und Schwarze Elster ▪ Gewässernetz ▪ Bergbauflächen ▪ Topografie ▪ Administrative Grenzen
2	Teilgebiete	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lage und Grenzen ▪ Beschreibung ▪ Administrative Informationen ▪ zugeordnete OWK ▪ zugeordnete GWK
3	Fließgewässer-OWK	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lage und Grenze ▪ Identifikator und Bezeichnung ▪ Beginn und Ende als Fluss-km ▪ Länge in km ▪ Gewässertyp nach LAWA ▪ Gewässerkategorie nach EG-WRRL ▪ Bergbaueinfluss
4	Fließ- und Standgewässer	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lage ▪ Gewässerbezeichnung ▪ Gewässerkennzahl
5	Monitoringprogramme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bezeichnung ▪ Beschreibung ▪ Betreiber

Nr.	Inhaltskategorie	Darzustellende Inhalte
6	Messstellen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lage ▪ Identifikator ▪ Lagebeschreibung ▪ Gewässer ▪ zugeordneter Fließgewässer-OWK ▪ Fluss-km ▪ Monitoringprogramm ▪ Datenverfügbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Durchfluss ▪ Hydrochemie
7	Bewegungsdaten an Messstellen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Deskriptive Statistik für chemische Kennwerte und Durchfluss ▪ Gangliniendarstellung für chemische Kennwerte und Durchfluss

2.3 Gestaltung und Funktionalität

2.3.1 Grundlagen

Die Gestaltung und Funktionalität der Plattformen sollen den Anforderungen der modernen Kommunikation genügen und dabei möglichst einfach und intuitiv zu bedienen sein. Dies soll durch ein hohes Maß an Interaktivität der dargestellten Inhalte erreicht werden. Die Gestaltung der grafischen Benutzeroberflächen der Plattformen für die Gewässerdatenblätter und den Datenaustausch muss diese Ansprüche widerspiegeln.

Um dem Anspruch der intuitiven Bedienung gerecht zu werden, orientiert sich die **Gestaltung der grafischen Benutzeroberflächen** der Plattformen an der typischen Gestaltung von verbreiteten Softwareanwendungen zur Kommunikation, zur Textverarbeitung sowie zur Auswertung und -darstellung von Bewegungsdaten und raumbezogenen Daten. Für die grafischen Benutzeroberflächen der Plattformen ist eine funktionale Gliederung in drei Bereiche vorgesehen (Bild 3). Vergleichbare Konzepte für die interaktive Präsentation von Inhalten sowie die Aufbereitung und Visualisierung raumbezogener Daten wurden beispielsweise bei der iDA-Plattform des Freistaates Sachsen oder der Auskunftsplattform Wasser (APW) des Landes Brandenburg umgesetzt.

Der Bereich für die **Auswahl von Funktionen** ist am oberen Bildschirmrand angeordnet (Bild 3). In dem Bereich sind die relevanten Funktionen der jeweiligen Plattform angeordnet, z. B. zum Umschalten zwischen Karten- und Listendarstellungen, der Zugriff auf Bewegungsdaten oder der Export von Daten. Dieser Bereich entspricht funktional der typischen Menüleiste in Softwareanwendungen.

Am linken Bildschirmrand ist der Bereich für die **Auswahl von Inhalten** angeordnet (Bild 3). In dem Bereich sind die verfügbaren Inhalte bzw. Informationen der jeweiligen Plattform zusammengefasst (vgl. Tabelle 1 und Tabelle 2). Nach Auswahl des gewünschten Inhaltes wird dieser im Bereich für die Darstellung von Informationen angezeigt (Bild 3). Dieser Bereich entspricht funktional der Übersicht der Verzeichnisstruktur im Microsoft Windows Date Explorer, der Ordnerübersicht in Kommunikationsprogrammen (z. B. Microsoft Outlook oder Mozilla Thunderbird), der Übersicht darstellbarer Inhalte in GIS-Anwendungen (z. B. ESRI ArcGIS oder QGIS) oder der Gliederungsübersicht in Textverarbeitungsprogrammen (z. B. Microsoft Word oder LibreOffice).

Der Bereich für die **Darstellung von Inhalten** ist mittig angeordnet und nimmt den Großteil des Bildschirmes ein (Bild 3). Für die Darstellung von raumbezogenen Inhalten sind interaktive Karten vorgesehen. Für die Darstellung alphanumerischer Inhalte wie Text oder Zahlenwerte sind Listendarstellungen vorgesehen. Die darzustellenden Inhalte sowie die Art der Darstellung werden über die zuvor beschriebenen Bereiche ausgewählt (Bild 3). Die im

Bereich dargestellten Inhalte sind zudem interaktiv und sollen das einfache und intuitive Abrufen weiterführender Informationen ermöglichen. So sollen beispielsweise durch Auswahl eines in der Karte dargestellten Elementes (z. B. Fließgewässer-OWK, Messstelle) vertiefende Informationen (z. B. Stammdaten) zu diesem Element abgerufen werden. Dies gilt in gleicher Weise für in Listen dargestellte Elemente. Auf diese Weise können die verfügbaren Informationen kontextualisiert und themenübergreifende Zusammenhänge hergestellt werden. Der Bereich entspricht funktional dem Arbeitsbereich in Softwareanwendungen.

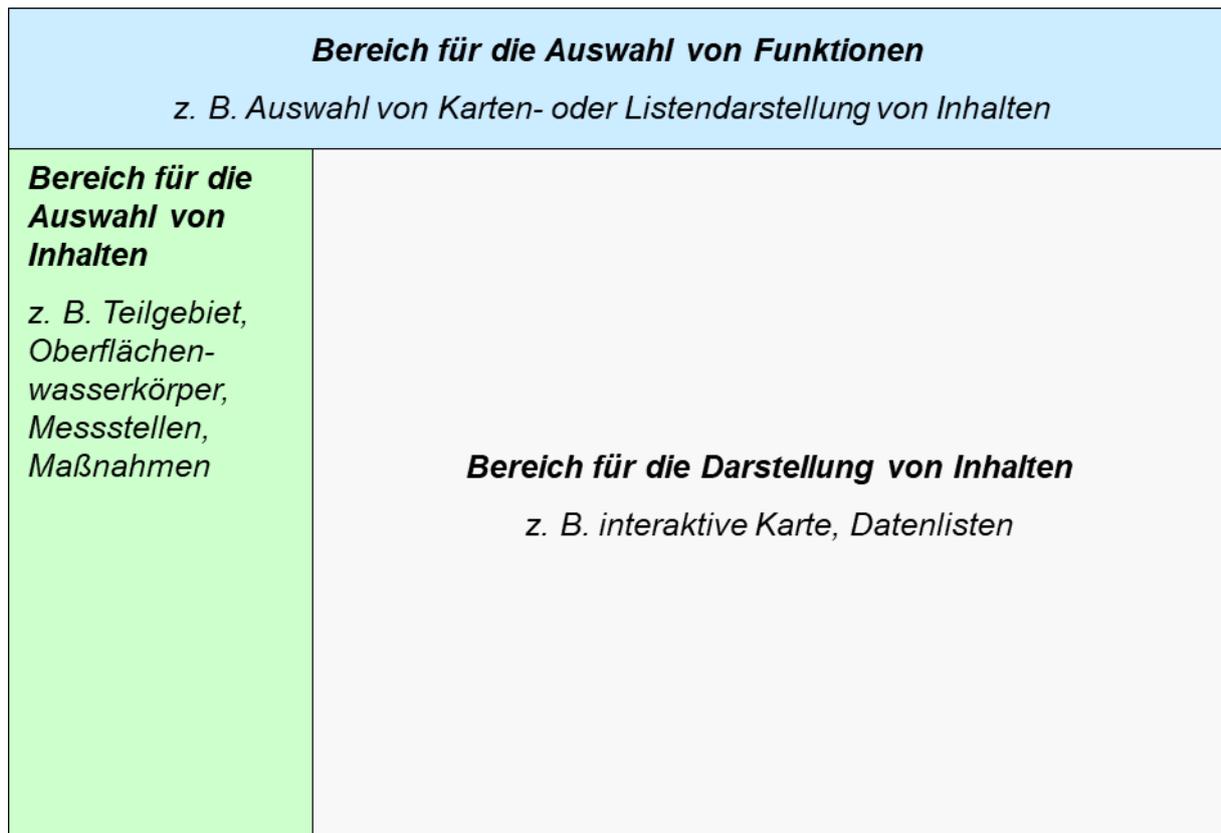


Bild 3: Funktionale Gliederung der grafischen Benutzeroberfläche der Online-Plattformen.

2.3.2 Plattform Gewässerdatenblätter

Unter Beachtung der in Abschnitt 2.3.1 beschriebenen Grundlagen wurde ein Konzept für grafische Benutzeroberflächen zur interaktiven Darstellung der in Tabelle 1 aufgeführten Inhalte entwickelt (Bild 4 und Tabelle 3). Die Gliederung der auf der Plattform darzustellenden Inhalte orientiert sich an den in LBGR (2020a) für die 36 Teilgebiete entwickelten Gewässerdatenblättern (Bild 4). Die darzustellenden Inhalte gliedern sich in die fünf **Kategorien**:

- Messstellen,
- OWK,
- Zustand gemäß 2. BWP,
- Zustand gemäß StratHGP und
- Maßnahmen.

Dem Konzept der Gewässerdatenblätter folgend werden die Inhalte für ein zuvor ausgewähltes **Teilgebiet** dargestellt (Bild 4 und Tabelle 3). Die Informationen zum ausgewählten Teilgebiet können über den Funktionsschalter Info abgerufen werden. Die den vorgenannten

Kategorien zugeordneten Inhalte können entsprechend ihrer Eigenschaften in einer Kartenansicht oder einer Datenansicht dargestellt werden (Bild 4 und Tabelle 3). Die **Kartenansicht** dient zur Darstellung raumbezogener Inhalte (z. B. Lage von Messstellen und Fließgewässer-OWK). In der Kartenansicht können zudem alphanumerische Informationen für ein dargestelltes Objekt (z. B. Messstelle, OWK) in einem **Dialogfenster** angezeigt werden (Bild 4 und Tabelle 3). In der **Datenansicht** können die alphanumerischen Informationen für alle Objekte einer ausgewählten Inhaltskategorie in einer Liste dargestellt werden. Die Listendarstellungen können durch Eingabe von Suchbegriffen gefiltert werden. In der Daten- und der Kartenansicht können immer nur die Inhalte der gewählten Inhaltskategorie dargestellt werden. Eine kombinierte Darstellung von Inhalten verschiedener Kategorien ist derzeit nicht vorgesehen.

Die **administrativen Informationen zur Plattform** (Logbuch, Impressum, Quellen) können über die entsprechenden Funktionsschalter abgerufen werden (Bild 4 und Tabelle 3).

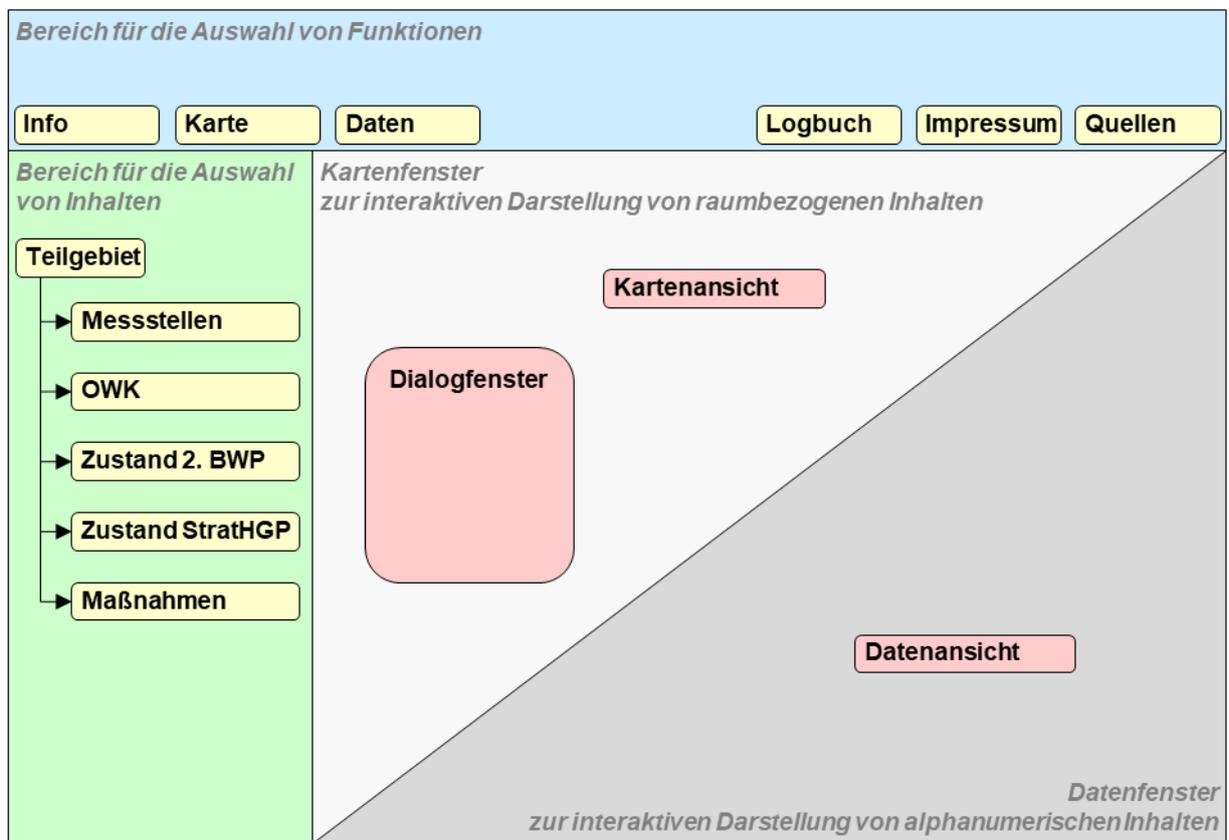


Bild 4: Konzept für die grafische Benutzeroberfläche der Plattform zur Darstellung der Gewässerdatenblätter (Farben der funktionalen Bereiche entsprechend Bild 3, Gelb: Zugriffe auf Funktionen und Inhalte, Rot: Darstellung von Inhalten).

Tabelle 3: Ergänzende Kurzbeschreibung der für die grafische Benutzeroberfläche der Plattform zur Darstellung der Gewässerdatenblätter vorgesehenen Funktionen, Inhalte und Darstellungsansätze (Schema Benutzeroberfläche siehe Bild 4).

Bereich	Bezeichnung	Kartenansicht	Datenansicht
Funktion	Info	---	Abruf der allgemeinen alphanumerischen Informationen zum ausgewählten Teilgebiet (siehe Pkt. 2 in Tabelle 1): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Allgemeine Gebietsbeschreibung ▪ Flussgebietseinheit ▪ Bearbeitungseinheit ▪ Planungseinheit ▪ Bundesländer ▪ Landkreise
	Karte	Wechsel zur Kartenansicht (Bild 4) zur Darstellung der ausgewählten raumbezogenen Inhalte (siehe Beschreibungen Bereich Inhalte)	---
	Daten	---	Wechsel zur Datenansicht (Bild 4) zur Darstellung der ausgewählten alphanumerischen Inhalte (siehe Beschreibungen Bereich Inhalte)
	Logbuch	---	Aufruf des Logbuchs der Plattform. Im Logbuch sind die an Inhalten, Daten und Plattform vorgenommenen Änderungen dokumentiert.
	Impressum	---	Aufruf des Impressums der Plattform. Im Impressum sind die Kontaktdaten des Plattformbetreibers sowie die Hinweise zu Haftung und Datenschutz aufgeführt.
	Quellen	---	Aufruf des Quellenverzeichnisses der Plattform. Im Quellenverzeichnis sind die Quellenangaben der auf der Plattform genutzten Geodaten sowie die Quellenangaben der für die Plattform verwendeten Programmbibliotheken aufgeführt.
Inhalt	Teilgebiet	Auswahl des darzustellenden Teilgebietes für die Darstellung der nachfolgend aufgeführten raumbezogenen Inhalte in der Kartenansicht.	Auswahl des darzustellenden Teilgebietes für die Darstellung der nachfolgend aufgeführten alphanumerischen Inhalte in der Datenansicht. Die Stammdaten des Teilgebietes (siehe Pkt. 2 in Tabelle 1) können über die Infofunktion abgerufen werden.
	Messstellen	Darstellung der Lage der Messstellen im Teilgebiet als Symbole. Die Messdatenverfügbarkeit und der Messstellenbetreiber werden über verschiedene Symbole visualisiert.	Alphanumerische Listendarstellung der Stammdaten aller Messstellen (Pkt. 4 in Tabelle 1) im Teilgebiet.

Bereich	Bezeichnung	Kartenansicht	Datenansicht
		Die Stammdaten einer Messstelle (Pkt. 4 in Tabelle 1) können durch Anklicken des Messstellensymbols in einem separaten Dialogfenster angezeigt werden.	Die Liste kann durch Eingabe von Suchbegriffen gefiltert werden.
	OWK	<p>Darstellung der Lage der Fließgewässer-OWK im Teilgebiet als Linienzüge. Die Kategorie der Fließgewässer-OWK, der Fließgewässertyp und der Bergbaueinfluss werden durch Einfärben der Linienzüge visualisiert.</p> <p>Die Stammdaten eines Fließgewässer-OWK (Pkt. 3 in Tabelle 1) können durch Anklicken des jeweiligen Linienzuges in einem separaten Dialogfenster angezeigt werden.</p>	<p>Alphanumerische Listendarstellung der Stammdaten aller Fließgewässer-OWK (Pkt. 3 in Tabelle 1) im Teilgebiet.</p> <p>Die Liste kann durch Eingabe von Suchbegriffen gefiltert werden.</p>
	Zustand 2. BWP	<p>Darstellung der Lage der Fließgewässer-OWK im Teilgebiet als Linienzüge. Der ökologische Zustand/Potential und der chemische Zustand gemäß 2. BWP werden durch Einfärben der Linienzüge visualisiert.</p> <p>Die Stammdaten eines Fließgewässer-OWK (Pkt. 3 in Tabelle 1) sowie die Zustandsinformationen (Pkt. 5 in Tabelle 1) können durch Anklicken des jeweiligen Linienzuges in einem separaten Dialogfenster angezeigt werden.</p>	<p>Alphanumerische Listendarstellung der Stammdaten alle Fließgewässer-OWK im Teilgebiet (Pkt. 3 in Tabelle 1) sowie der Informationen zum ökologischen Zustand/Potential und dem chemischen Zustand gemäß 2. BWP (Pkt. 5 in Tabelle 1).</p> <p>Die Liste kann durch Eingabe von Suchbegriffen gefiltert werden.</p>
	Zustand StratHGP	<p>Darstellung der Lage der Fließgewässer-OWK im Teilgebiet als Linienzüge. Die in LBGR (2020a) für die Fließgewässer-OWK ermittelten Belastungen für pH-Wert, Eisen und Sulfat (Pkt. 6 in Tabelle 1) werden durch Einfärben der Linienzüge visualisiert.</p> <p>Die Stammdaten eines Fließgewässer-OWK (Pkt. 3 in Tabelle 1) sowie die Zustandsinformationen (Pkt. 6 in Tabelle 1) können durch Anklicken des jeweiligen Linienzuges in einem separaten Dialogfenster angezeigt werden.</p>	<p>Alphanumerische Listendarstellung der Stammdaten aller Fließgewässer-OWK (Pkt. 3 in Tabelle 1) im Teilgebiet sowie der in LBGR (2020a) ermittelten Belastungen für pH-Wert, Eisen und Sulfat (Pkt. 6 in Tabelle 1).</p> <p>Die Liste kann durch Eingabe von Suchbegriffen gefiltert werden.</p>
	Maßnahmen	Darstellung der Lage der in LBGR (2020a) zusammengestellten Maßnahmen zur Minderung der bergbaulichen Stoffbelastung der Fließgewässer im Teilgebiet als	Alphanumerische Listendarstellung der Stammdaten aller Maßnahmen (Pkt. 7 in Tabelle 1) im Teilgebiet. Es können entweder nur Bestandsmaßnahmen, nur neue Maßnahme

Bereich	Bezeichnung	Kartenansicht	Datenansicht
		<p>Symbole. Die Maßnahmenkategorien werden über verschiedene Symbole visualisiert. Es können entweder nur Bestandsmaßnahmen, nur neue Maßnahme oder alle Maßnahmen dargestellt werden.</p> <p>Die Stammdaten einer Maßnahme (Pkt. 7 in Tabelle 1) können durch Anklicken des jeweiligen Symbols in einem separaten Dialogfenster angezeigt werden.</p>	<p>oder alle Maßnahmen dargestellt werden.</p> <p>Die Liste kann durch Eingabe von Suchbegriffen gefiltert werden.</p>

2.3.3 Plattform Datenaustausch

Für die Plattform zum Datenaustausch wurde unter Beachtung der in Abschnitt 2.3.1 erläuterten Grundlagen eine grafische Benutzeroberfläche zur Visualisierung der in der Tabelle 2 aufgeführten Inhalte konzipiert (Bild 5 und Tabelle 4).

Die Plattform zum Datenaustausch orientiert sich an der in LBGR (2018) entwickelten Datenbankanwendung. Das primäre Anwendungsziel besteht dementsprechend im Durchsuchen und Auswerten des im Strategischen Hintergrundpapier zusammengetragenen Bewegungsdatenbestandes und dem Export ausgewählter Datensätze (siehe Abschnitt 2.2.2). Dies spiegelt sich in der inhaltlichen und funktionalen Gliederung der Benutzeroberfläche wider (Bild 5).

Alle Bewegungsdaten, ob Durchfluss oder Wasserbeschaffenheit, sind an eine Messstelle geknüpft. In LBGR (2018) wurde die Messstelle daher als maßgebliches Objekt für die Strukturierung der Bewegungsdatenbank sowie die Organisation der Datenbanksoftware verwendet. Für die funktionale Organisation der Plattform zum Datenaustausch kommt das Prinzip ebenfalls zur Anwendung. Die **Datensuche** auf der Plattform führt demnach immer zu einer Liste mit einer oder mehreren Messstellen und den damit verknüpften Bewegungsdaten. Zur Vorfilterung der Suche werden die Messstellen den folgenden räumlichen, organisatorischen oder wasserwirtschaftlichen **Kategorien** zugeordnet:

- einem Teilgebiet,
- einem Fließgewässer-OWK,
- einem Fließ- oder Standgewässer und
- einem Monitoringprogramm.

Durch Auswahl der entsprechenden Schaltfläche werden die Kategorien aufgerufen und die zugeordneten Messstellen in der Karten- und der Datenansicht angezeigt (Bild 5 und Tabelle 4). Die dargestellte Messstellenauswahl kann durch Auswahl eines Parameters (Durchfluss, chemischer Kennwert) sowie die Angabe eines Zeitfensters der Datenverfügbarkeit weiter gefiltert werden (Bild 5 und Tabelle 4).

Zwischen der Kartenansicht und der Datenansicht kann über die entsprechenden Funktionsschalter gewechselt werden. In der **Kartenansicht** wird die Lage der Messstellen dargestellt. Die Stammdaten einer Messstelle können in einem **Dialogfenster** angezeigt werden (Bild 5 und Tabelle 4). In der **Datenansicht** werden die Stammdaten aller Messstellen einer ausgewählten Kategorie aufgelistet. Die Liste kann durch Eingabe von Suchbegriffen gefiltert werden.

Aus der Karten- und der Datenansicht kann direkt zur **Datenauswertung** für eine oder mehrere Messstellen gewechselt werden. In der Datenauswertung können die Bewegungsdaten einer Messstelle als Ganglinie grafisch dargestellt oder statistisch aufbereitet werden (Bild 5 und Tabelle 4).

Die im Bestand gespeicherten Bewegungsdaten können zudem exportiert werden. Die Oberfläche zum **Datenexport** wird über den entsprechenden Funktionsschalter aufgerufen. Die zu exportierenden Bewegungsdaten können durch entsprechende Filter für Messstellen, Parameter und Zeitraum eingegrenzt werden (Bild 5 und Tabelle 4).

Die **administrativen Informationen zur Plattform** (Logbuch, Impressum, Quellen) können über die entsprechenden Funktionsschalter abgerufen werden (Bild 5 und Tabelle 4).

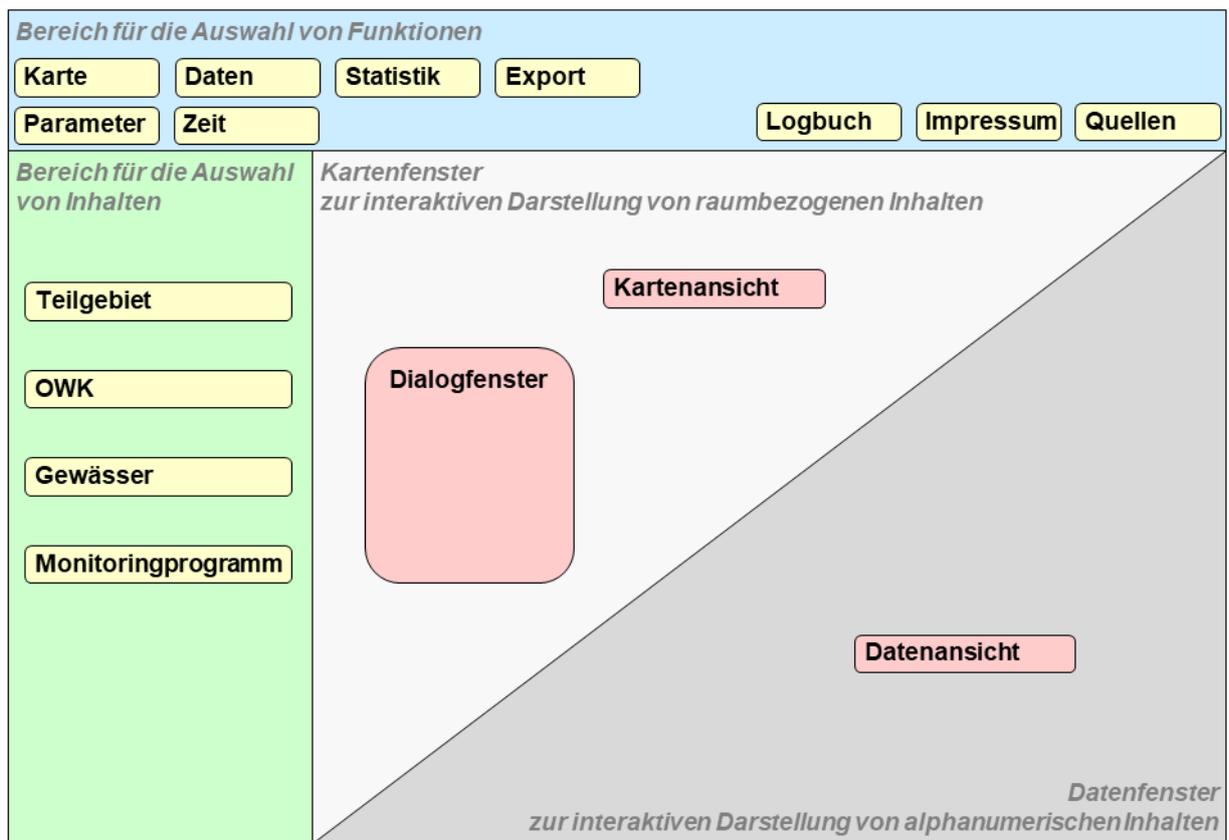


Bild 5: Konzept für die grafische Benutzeroberfläche der Plattform zum Datenaustausch (Farben der funktionalen Bereiche entsprechend Bild 3, Gelb: Zugriffe auf Funktionen und Inhalte, Rot: Darstellung von Inhalten).

Tabelle 4: Ergänzende Kurzbeschreibung der für die grafische Benutzeroberfläche der Plattform zum Datenaustausch vorgesehenen Funktionen, Inhalte und Darstellungsansätze (Schema Benutzeroberfläche siehe Bild 5).

Bereich	Bezeichnung	Kartenansicht	Datenansicht
Funktio- tion	Karte	Wechsel zur Kartenansicht (Bild 4) zur Darstellung der ausgewählten raumbezogenen Inhalte (siehe Beschreibungen Bereich Inhalte)	---
	Daten	---	Wechsel zur Datenansicht (Bild 4) zur Darstellung der ausgewählten alphanumerischen Inhalte (siehe Beschreibungen Bereich Inhalte)
	Parameter	Filterung der in der Kartenansicht darzustellenden Inhalte anhand eines ausgewählten chemischen Kennwertes bzw. dem Durchfluss.	Filterung der in der Datenansicht darzustellenden Inhalte anhand eines ausgewählten chemischen Kennwertes bzw. dem Durchfluss.
	Zeit	Filterung der in der Kartenansicht darzustellenden Inhalte anhand eines ausgewählten Zeitfensters.	Filterung der in der Datenansicht darzustellenden Inhalte anhand eines ausgewählten Zeitfensters.
	Statistik	---	Wechsel zur Datenansicht für die Statistik mit Gangliniendarstellung und deskriptiver Statistik für ausgewählte Messstellen und chemische Kennwert bzw. Durchfluss.
	Export	---	Wechsel zur Datenansicht für den Datenexport mit Auswahl der zu exportierenden chemischen Kennwerte bzw. Durchfluss.
	Logbuch	---	Aufruf des Logbuchs der Plattform. Im Logbuch sind die an Inhalten, Daten und Plattform vorgenommenen Änderungen dokumentiert.
	Impressum	---	Aufruf des Impressums der Plattform. Im Impressum sind die Kontaktdaten des Plattformbetreibers sowie die Hinweise zu Haftung und Datenschutz aufgeführt.
	Quellen	---	Aufruf des Quellenverzeichnisses der Plattform. Im Quellenverzeichnis sind die Quellenangaben der auf der Plattform genutzten Geodaten sowie die Quellenangaben der für die Plattform verwendeten Programmbibliotheken aufgeführt.

Bereich	Bezeichnung	Kartenansicht	Datenansicht
Inhalt	Teilgebiet	<p>Darstellung der Lage der Messstellen im Teilgebiet als Symbole. Die Messdatenverfügbarkeit wird über verschiedene Symbole visualisiert. Die Darstellung kann durch Auswahl eines chemischen Kennwertes oder des Durchflusses (Funktion Parameter) oder der Vorgabe eines Zeitfensters (Funktion Zeit) gefiltert werden.</p> <p>Die Stammdaten einer Messstelle (Pkt. 6 in Tabelle 2) können durch Anklicken des Messstellensymbols in einem separaten Dialogfenster angezeigt werden. Über das Dialogfenster kann die Datenansicht Statistik für die Messstelle aufgerufen werden (Funktion Statistik).</p>	<p>Alphanumerische Listendarstellung der Stammdaten der Messstellen (Pkt. 6 in Tabelle 2) im Teilgebiet. Die Liste kann durch Auswahl eines chemischen Kennwertes oder des Durchflusses (Funktion Parameter), der Vorgabe eines Zeitfensters (Funktion Zeit) oder die Eingabe von Suchbegriffen gefiltert werden.</p> <p>Über die Liste kann die Datenansicht Statistik für eine oder mehrere Messstellen aufgerufen werden (Funktion Statistik).</p>
	OWK	<p>Darstellung der Lage der Messstellen für einen ausgewählten Fließgewässer-OWK als Symbole. Die Messdatenverfügbarkeit wird über verschiedene Symbole visualisiert. Die Darstellung kann durch Auswahl eines chemischen Kennwertes oder des Durchflusses (Funktion Parameter) oder der Vorgabe eines Zeitfensters (Funktion Zeit) gefiltert werden.</p> <p>Die Stammdaten einer Messstelle (Pkt. 6 in Tabelle 2) können durch Anklicken des Messstellensymbols in einem separaten Dialogfenster angezeigt werden. Über das Dialogfenster kann die Datenansicht Statistik für die Messstelle aufgerufen werden (Funktion Statistik).</p>	<p>Alphanumerische Listendarstellung der Stammdaten der Messstellen (Pkt. 6 in Tabelle 2) eines ausgewählten Fließgewässer-OWK.</p> <p>Die Liste kann durch Auswahl eines chemischen Kennwertes oder des Durchflusses (Funktion Parameter), der Vorgabe eines Zeitfensters (Funktion Zeit) oder die Eingabe von Suchbegriffen gefiltert werden.</p> <p>Über die Liste kann die Datenansicht Statistik für eine oder mehrere Messstellen aufgerufen werden (Funktion Statistik).</p>
	Gewässer	<p>Darstellung der Lage der Messstellen für ein ausgewähltes Fließ- oder Standgewässer als Symbole. Die Messdatenverfügbarkeit wird über verschiedene Symbole visualisiert. Die Darstellung kann durch Auswahl eines chemischen Kennwertes oder des Durchflusses (Funktion Parameter) oder der Vorgabe eines Zeitfensters (Funktion Zeit) gefiltert werden.</p> <p>Die Stammdaten einer Messstelle (Pkt. 6 in Tabelle 2) können durch Anklicken des Messstellensymbols in einem separaten Dialogfenster angezeigt werden. Über das Dialogfenster kann die Datenansicht</p>	<p>Alphanumerische Listendarstellung der Stammdaten der Messstellen (Pkt. 6 in Tabelle 2) eines ausgewählten Fließ- oder Standgewässers. Die Liste kann durch Auswahl eines chemischen Kennwertes oder des Durchflusses (Funktion Parameter), der Vorgabe eines Zeitfensters (Funktion Zeit) oder die Eingabe von Suchbegriffen gefiltert werden.</p> <p>Über die Liste kann die Datenansicht Statistik für eine oder mehrere Messstellen aufgerufen werden (Funktion Statistik).</p>

Bereich	Bezeichnung	Kartenansicht	Datenansicht
		Statistik für die Messstelle aufgerufen werden (Funktion Statistik).	
	Monitoringprogramm	<p>Darstellung der Lage der Messstellen für ein ausgewähltes Monitoringprogramm als Symbole. Die Messdatenverfügbarkeit wird über verschiedene Symbole visualisiert. Die Darstellung kann durch Auswahl eines chemischen Kennwertes oder des Durchflusses (Funktion Parameter) oder der Vorgabe eines Zeitfensters (Funktion Zeit) gefiltert werden.</p> <p>Die Stammdaten einer Messstelle (Pkt. 6 in Tabelle 2) können durch Anklicken des Messstellensymbols in einem separaten Dialogfenster angezeigt werden. Über das Dialogfenster kann die Datenansicht Statistik für die Messstelle aufgerufen werden (Funktion Statistik).</p>	<p>Alphanumerische Listendarstellung der Stammdaten der Messstellen (Pkt. 6 in Tabelle 2) eines ausgewählten Monitoringprogramms. Die Liste kann durch Auswahl eines chemischen Kennwertes oder des Durchflusses (Funktion Parameter), der Vorgabe eines Zeitfensters (Funktion Zeit) oder die Eingabe von Suchbegriffen gefiltert werden.</p> <p>Über die Liste kann die Datenansicht Statistik für eine oder mehrere Messstellen aufgerufen werden (Funktion Statistik).</p>

2.4 Technische und funktionale Anforderungen

Aus dem in den Abschnitten 2.1 bis 2.3 entwickelten Konzept leiten sich die folgenden allgemeinen **technischen Anforderungen** an die Plattformen ab:

- Die Plattformen sollen durch eine Vielzahl von Nutzern über das Internet nutzbar sein.
- Die Plattformen sollen auf einer Vielzahl von Endgeräten (z. B. PC, Smartphone, Tablet) nutzbar sein.
- Die Plattformen sollen unabhängig von der Hardwareausstattung, dem Betriebssystem und der Softwareausstattung der Endgeräte nutzbar sein.

Aus dem Konzept leiten sich zudem **funktionale Anforderungen** an die Plattformen ab:

- Die Plattformen müssen sicher, stabil und zuverlässig funktionieren.
- Die Plattformen müssen inhaltlich und funktional erweiterbar sein.
- Die auf den Plattformen visualisierten Daten müssen aktualisierbar sein.
- Die Plattformen müssen möglichst einfach zu warten und zu pflegen sein.
- Die Sicherheit der über die Plattformen bereitgestellten Daten Dritter (z. B. Bergbauunternehmen) muss durchgehend gewährleistet sein.

Die vorgenannten Anforderungen sind bei der Umsetzung der Plattformen entsprechend zu berücksichtigen.

3 Umsetzung

3.1 Grundlagen

Die in Abschnitt 2 für die Plattform zur Darstellung der Gewässerdatenblätter und die Plattform zum Datenaustausch entwickelten Konzepte werden als **dynamische Webseiten mit angebundenen Datenbanken** realisiert. Mit dem gewählten Ansatz können die in Abschnitt 2.4 formulierten technischen und funktionalen Anforderungen, insbesondere die Ansprüche hinsichtlich der breiten Nutzbarkeit und der Endgeräteunabhängigkeit der Plattformen, deren inhaltliche und funktionale Erweiterbarkeit sowie der einfachen Aktualisierbarkeit der Datenbestände, sicher umgesetzt werden.

Die beiden Plattformen werden entgegen dem ursprünglichen Konzept (vgl. Bild 2) als **technisch getrennte Systeme** umgesetzt. Durch die Trennung soll vor allem die Datensicherheit auf der Plattform zum Datenaustausch gewährleistet werden, da die notwendigen Vorkehrungen zum Datenschutz zielgenauer auf die Plattform zugeschnitten werden können. Weiterhin vereinfacht die Trennung der Plattformen die Entwicklung der Benutzeroberflächen, da diese zielgerichteter auf die Funktionalität der jeweiligen Plattform anzupassen sind. Gestalterische und funktionale Gemeinsamkeiten beider Plattformen (vgl. Bild 3) werden bei der Entwicklung über eine gemeinsame Rahmenstruktur bzw. ein gemeinsames Programmgerüst (Framework) berücksichtigt. Die Trennung der Plattformen hat allerdings den Nachteil, dass die Daten beider Plattformen in getrennten Systemen und damit ggf. redundant gehalten werden müssen. Dies erhöht den Aufwand bei der Aktualisierung der Plattforminhalte. Dieser Nachteil wird als akzeptabel eingeschätzt, da sich die Inhalte beider Plattformen nur in Teilbereichen überschneiden und der Aktualisierungsbedarf der Plattform für den Datenaustausch deutlich größer ist als bei der Plattform für die Gewässerdatenblätter.

Die **Benutzeroberflächen** beider Plattformen werden optisch im gleichen Stil gestaltet. Dies betrifft den grundsätzlichen Aufbau der Benutzeroberflächen (vgl. Bild 3) sowie deren Erscheinungsbild (Farbschema, Schriftarten). Dadurch sollen die Gemeinsamkeiten der Plattformen hervorgehoben werden.

Für die Plattformen werden, soweit möglich, **lizenzfreie Open Source Software bzw. Softwarebibliotheken** genutzt. Durch die Transparenz des Quellcodes sollen eine einfache Weiterentwicklung sowie die langfristige Wartung und Pflege der Plattformen abgesichert, der Datenschutz gewährleistet und die langfristige Nutzbarkeit der Plattformen durch die Unabhängigkeit von proprietären Softwarelösungen sichergestellt werden.

Für die **Datenhaltung** werden auf den Plattformen **relationale Datenbanken** eingesetzt. Die Datenbanken können inhaltlich und strukturell einfach erweitert und flexibel an die zukünftigen Entwicklungen der Plattformen angepasst werden. Durch die Nutzung relationaler Datenbanken werden weiterhin die Aktualisierung der Datenbestände deutlich vereinfacht und beschleunigt sowie die Sicherheit der gespeicherten Daten gewährleistet.

In die Plattformen werden, soweit notwendig, die **frei verfügbaren Geodatendienste der Länder und des Bundes** eingebunden. Zur Anwendung kommen diese Dienste insbesondere für die Darstellung von topographischen Hintergrundkarten, Luftbildern oder Geländemodellen. Durch die Einbindung der Geodatendienste wird die Aktualität der jeweiligen Darstellungen sichergestellt.

3.2 Technologie

Die Plattformen werden technisch nach dem klassischen **Client-Server-Modell** realisiert (Bild 6). Die für den Betrieb der Plattformen notwendige Software (Datenbankserver, Webserver) läuft dabei auf einem mit dem Internet verbundenen Server. Der Zugriff auf die Plattformen erfolgt durch den jeweiligen Anwender (Client) über den Webbrowser durch Aufruf der entsprechenden Webadresse. Die grafische Benutzeroberfläche (Webseite, Design), die Funktionen (Skripte) und die Inhalte (Daten) der Plattformen werden dem Client dann vom Server über das Internet zur Verfügung gestellt (Bild 6).

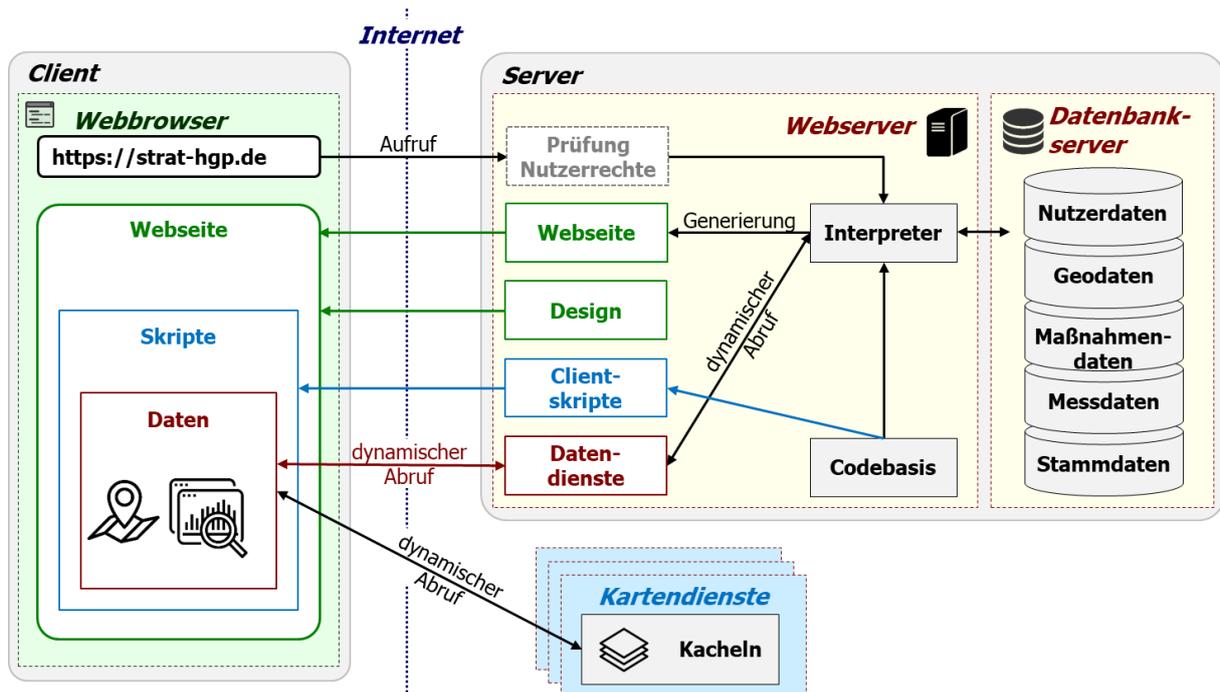


Bild 6: Strukturschema des für die Plattformen genutzten Client-Server-Modells mit den wesentlichen Informations- und Datenflüssen.

Der auf dem Server laufende **Webserver** ist für die Kommunikation mit dem Client verantwortlich (Bild 6). Der Webserver nimmt Anfragen des Clients entgegen und wertet diese mittels eines **Interpreters** aus. Auf der Plattform für den Datenaustausch werden die Anfragen des Clients vor Auswertung durch den Interpreter durch die **Nutzerverwaltung** hinsichtlich der Zugriffsrechte geprüft. Der Interpreter generiert nachfolgend die beim Client darzustellende **Webseite**. Die generierte Webseite wird zusammen mit den Vorgaben für die Darstellung (**Design**) und den **Skripten** für die Funktionalität vom Webserver an den Client übergeben und im Webbrowser dargestellt. Die erforderlichen inhaltlichen **Daten** (z. B. Geodaten, Bewegungsdaten, Stammdaten) werden über die entsprechenden **Datendienste** beim Webserver angefragt. Die Anfragen werden vom Interpreter ausgewertet, die notwendigen Daten vom Datenbankserver abgerufen und vom Webserver an den Client übergeben. Die Inhalte externer Kartendienste werden auf Anfrage des Clients von den entsprechenden externen Servern bereitgestellt (Bild 6). Die für den Webserver genutzte Software ist in Tabelle 5 aufgeführt.

Der auf dem Server laufende **Datenbankserver** ist für die dynamische Bereitstellung der für die Plattformen erforderlichen inhaltlichen und administrativen Daten verantwortlich (Bild 6). Die Datenhaltung erfolgt in Abhängigkeit von der Datenart in **relationalen Datenbanken** (Nutzerdaten, Maßnahmen-daten, Messdaten, Stammdaten) oder im **Dateisystem** (Geodaten). Der Datenbankserver nimmt Anfragen des Webserver entgegen, wertet diese aus

und gibt die angefragten Daten in der benötigten Form an den Webserver zurück. Die für den Datenbankserver genutzte Software ist in der Tabelle 5 aufgeführt.

Die vom Webserver an den Client übergebene **Webseite** beinhaltet nur die Vorgaben zum strukturellen Aufbau der Benutzeroberflächen. Die grafische Gestaltung der Benutzeroberflächen wird von den übergebenen **Designvorgaben** (z. B. Schriftarten und -größen, Farben) bestimmt (Bild 6). Die Designvorgaben werden vom Webserver in Abhängigkeit vom Endgerätetyp des Clients und dessen Darstellungsmöglichkeiten (Monitor, Smartphone, Tablet) ausgewählt. Die Designvorgaben können bei Bedarf angepasst werden. Die Funktionen der Plattformen (Kartendarstellung, Listendarstellung, Diagrammdarstellung, Such- und Filterfunktionen, Datenabrufe) werden über Skripte (JavaScript) realisiert. Die Skripte, die beim Client ausgeführt werden, sind auf einen geringen Ressourcenbedarf ausgelegt. Die Plattformen sind somit weitgehend unabhängig vom Betriebssystem und von der Hardware des vom Client genutzten Endgerätes. Für die Designvorgaben und die Skripte werden frei verfügbare Open-Source-Bibliotheken genutzt (Tabelle 6).

Die Plattform zum Datenaustausch soll nur einem beschränkten Kreis von Fachanwendern zugänglich sein. Der Zugang und die Nutzung der Plattform muss daher durch eine **Nutzerverwaltung** kontrolliert und reglementiert werden. Der Anwender muss sich nach dem ersten Aufruf der Plattform mit entsprechenden **Zugangsdaten** bei der Nutzerverwaltung anmelden. Die Nutzerverwaltung wertet dann alle vom Client an den Interpreter gesendeten Anfragen aus und gleicht diese fortlaufend mit den für den jeweiligen Anwender in den Nutzerdaten hinterlegten **Berechtigungen** ab (Bild 6). Wenn der Anwender die erforderlichen Berechtigungen für die angefragten Funktionen oder Inhalte hat, wird die Anfrage an den Interpreter weitergeleitet und dort ausgewertet. Andernfalls wird ein Hinweis auf fehlende Berechtigungen zurückgegeben. Die anwenderspezifischen Berechtigungen werden in der **Nutzerdatenbank** gespeichert (Bild 6). Die konkrete Ausgestaltung der Nutzerverwaltung und der anwenderspezifischen Berechtigungen ist noch mit dem Auftraggeber zu klären.

Tabelle 5: Liste der für die Erstellung der Plattformen genutzten externen Softwarelösungen.

Bezeichnung	Beschreibung	Nutzung in Plattformen
Apache	Webserver	Webserver für die Bereitstellung der Plattformen entsprechend Bild 6
MariaDB	Relationale Datenbank	Datenhaltung von Messdaten, Maßnahmen Daten, Stammdaten entsprechend Bild 6
PHP 7.4	Programmiersprache mit zugehörigen Bibliotheken	Interpreter entsprechend Bild 6

Tabelle 6: Liste der für die Erstellung der Plattformen genutzten externen Bibliotheken.

Bezeichnung	Beschreibung	Typ	Nutzung in Plattformen
Bootstrap 4	Frontend-Framework für die Webentwicklung	Bibliothek	Gestaltung Benutzeroberflächen
SB Admin 2	Themes für Dashboards und Webanwendungen	Gestaltung	Gestaltung Benutzeroberflächen
Font Awesome	Toolkit für Schriftarten und Symbole	Schriftart	Gestaltung Benutzeroberflächen
jQuery	Bibliothek für die DOM-Navigation und DOM-Manipulation	Bibliothek	Datendienste, Abfragen aus relationalen Datenbanken
DataTables	Erweiterte Interaktionssteuerungen für HTML-Tabellen	Bibliothek	Datendarstellung, Filterung von Datenlisten
Leaflet	Bibliothek für die Erstellung von WebGIS-Anwendungen	Bibliothek	Dynamische Kartendarstellung, Einbindung externe Kartendienste
EasyButton	Schaltflächen für Leaflet	Bibliothek	Benutzeroberfläche Kartendarstellung

Mit der erläuterten **technischen Umsetzung** der Plattformen können die in Abschnitt 2.4 formulierten **technischen und funktionalen Anforderungen** erfüllt werden. Der Abgleich zwischen den einzelnen Anforderungen und deren technischer Umsetzung ist in der Tabelle 7 zusammengestellt.

Tabelle 7: Abgleich der für die Plattformen formulierten technischen und funktionalen Anforderungen mit der technischen Umsetzung.

Technischen und funktionalen Anforderungen an die Plattformen entsprechend Abschnitt 2.4	Technische Umsetzung der Anforderungen
Die Plattformen sollen durch eine Vielzahl von Nutzern über das Internet nutzbar sein.	Die Plattformen werden nach dem Client-Server-Modell realisiert und sind so für eine Vielzahl von Nutzern über das Internet nutzbar.
Die Plattformen sollen auf einer Vielzahl von Endgeräten (z. B. PC, Smartphone, Tablet) nutzbar sein.	Für die Nutzung der Plattform wird nur ein Webbrowser benötigt, welcher zur Grundausstattung nahezu aller nutzbaren Endgeräte gehört.
Die Plattformen sollen unabhängig von der Hardwareausstattung, dem Betriebssystem und der Softwareausstattung der Endgeräte nutzbar sein.	Die ggf. rechenintensiven Funktionen der Plattformen werden auf dem Server ausgeführt und die Endgeräte nur für die Darstellung der Plattformen genutzt. Der für die Darstellung notwendige Webbrowser gehört zur Grundausstattung nahezu aller nutzbaren Endgeräte.
Die Plattformen müssen sicher, stabil und zuverlässig funktionieren.	Durch die Auslagerung rechenintensiver Funktionen auf den Server und die Nutzung der Endgeräte wird eine hohe Fehlertoleranz und Stabilität der Plattformen erreicht. Etwaig auftretende Fehlfunktionen bringen nicht die gesamte Plattform zum Absturz.
Die Plattformen müssen inhaltlich und funktional erweiterbar sein.	Die Funktionalität und Gestaltung der Plattformen kann über Anpassung der Skripte und Designvorgaben nach Bedarf erweitert und geändert werden.
Die auf den Plattformen visualisierten Daten müssen aktualisierbar sein.	Durch die Nutzung relationaler Datenbanken können die darin gehaltenen Datenbestände einfach ergänzt und fortgeschrieben werden.
Die Plattformen müssen möglichst einfach zu warten und zu pflegen sein.	Durch die Nutzung von frei verfügbarer Standardsoftware für den Webserver und den Datenbankserver sowie von frei verfügbaren Bibliotheken für Funktionalität und Gestaltung der Plattformen ist eine einfache Wartung und langfristige Pflege abgesichert.
Die Sicherheit der über die Plattformen bereitgestellten Daten Dritter (z. B. Bergbauunternehmen) muss durchgehend gewährleistet sein.	Auf den abgesicherten Datenbankserver kann nur intern durch den Webserver zugegriffen werden. Ein direkter Zugriff durch den Endanwender ist nicht möglich. Die von den Datendiensten an den Webserver übergebenen Datenanfragen sind zudem gegen äußere Beeinflussung (z. B. SQL-Code-Injection) abgesichert. Die Plattform für den Datenaustausch wird mit einer Nutzerverwaltung zur Kontrolle und Reglementierung der Funktionen und Inhalte ausgestattet.

3.3 Plattform Gewässerdatenblätter

3.3.1 Daten und Datenhaltung

Die auf der Plattform für die Gewässerdatenblätter dargestellten **Inhalte** sind in der Tabelle 1 aufgeführt. Der entsprechende **Datenbestand** wurde in LBGR (2018) und LBGR (2020a) zusammengetragen und in LBGR (2022) ergänzt und fortgeschrieben. Die Daten, deren Quellen sowie die Datenaufbereitung sind in den entsprechenden Gutachten umfassend dokumentiert. Die zur Abbildung der einzelnen Inhalte genutzten Daten und Informationen sind in der Tabelle 8 kurz erläutert.

Die auf der Plattform darzustellenden Daten sind in einer **relationalen Datenbank** abgelegt (vgl. Abschnitt 3.2). Der Datenbestand kann daher einfach aktualisiert und fortgeschrieben sowie um neue Inhalte ergänzt werden. Der Datenbestand umfasst alle relevanten Daten bis zum Datenschnitt Dezember 2022.

Tabelle 8: Kurzbeschreibung der auf der Plattform für die Gewässerdatenblätter genutzten inhaltlichen Daten.

Nr.	Inhalt	Beschreibung
1	Untersuchungsraum	Auf der Plattform wird der in LBGR (2022) um den im Bereich der Schwarzen Elster erweiterte Untersuchungsraum mit einer Gesamtfläche von 14.455 km ² abgebildet.
2	Teilgebiete	Auf der Plattform werden alle 36 Teilgebiete des in LBGR (2022) erweiterten Untersuchungsraumes abgebildet.
3	Fließgewässer-OWK	Auf der Plattform werden die 559 Fließgewässer-OWK des in LBGR (2022) erweiterten Untersuchungsraumes abgebildet.
4	Messstellen	Auf der Plattform wird der in LBGR (2022) dokumentierte Messstellenumfang abgebildet. Für den erweiterten Untersuchungsraum sind mit Datenstand Dezember 2022 660 Durchflussmessstellen und 1.399 Beschaffenheitsmessstellen verschiedener Betreiber verfügbar.
5	Zustand der Fließgewässer-OWK entsprechend 2. BWP EG-WRRL	Auf der Plattform wird für alle 559 Fließgewässer-OWK des Untersuchungsraumes der ökologische Zustand/Potential und der chemische Zustand gemäß dem 2. Bewirtschaftungsplan der EG-WRRL abgebildet. Die Zustandsbeschreibungen wurden aus den Wasserkörpersteckbriefen auf der Plattform WasserBlick der Bundesanstalt für Gewässerkunde entnommen.
6	Zustand der Fließgewässer-OWK für die bergbaurelevanten Kennwerte entsprechend LBGR (2020a) und LBGR (2022)	Auf der Plattform wird der in LBGR (2020a) und LBGR (2022) für die Fließgewässer-OWK des Untersuchungsraums ermittelte Zustand für die bergbaurelevanten Kennwerte abgebildet. Für 255 Fließgewässer-OWK ist eine Zustandsbeschreibung verfügbar. Für 304 Fließgewässer-OWK ist mangels Daten keine Zustandsbeschreibung möglich.
7	Maßnahmen zur Minderung der bergbaulichen Belastungen	Auf der Plattform werden die in LBGR (2020a) dokumentierten Maßnahmen zur Minderung der bergbaulichen Belastungen abgebildet. Insgesamt sind 511 Bestandsmaßnahmen und 100 neue Maßnahmen verfügbar.

Zur Visualisierung von Inhalten mit Raumbezug werden auf der Plattform für die Gewässerdatenblätter **Geodaten** genutzt. Ein Großteil der verwendeten Geodaten wurde in LBGR (2018) und LBGR (2020a) zusammengetragen und in LBGR (2022) aktualisiert und ergänzt. Die Geodaten sind Teil der Geodatenbank des Strategischen Hintergrundpapiers und wurden in den entsprechenden Berichten umfassend beschrieben. Die maßgeblichen Informationen zu den genutzten Geodaten sind in Tabelle 9 zusammengestellt. Im Quellenverzeichnis der Plattform (siehe Abschnitt 3.3.2.1) sind die verwendeten Geodaten mit den zugehörigen Herkunftsnachweisen aufgeführt.

Tabelle 9: Kurzbeschreibung der auf der Plattform für die Gewässerdatenblätter genutzten Geodaten.

Inhalte	Datenbeschreibung	Datenstand
Grenzen der Teilgebiete	Die Grenzen der 36 Teilgebiete des Untersuchungsraumes wurden aus den verfügbaren Daten der Bundesländer Sachsen, Brandenburg und Sachsen-Anhalt zu den oberirdischen Einzugsgebieten abgeleitet, siehe LBGR (2020a) und LBGR (2022).	12/2022
Messstellen	Die Lage der Messstellen ergibt sich aus den entsprechenden Stammdaten. Die Lage der Messstellen wird daher nicht in einem separaten Geodatensatz gespeichert.	12/2022

Inhalte	Datenbeschreibung	Datenstand
Oberflächen-wasserkörper	Die Lage und Ausdehnung der 559 Fließgewässer-OWK im Untersuchungsgebiet wurde den verfügbaren Geodatenätzen der Bundesländer Sachsen, Brandenburg und Sachsen-Anhalt entnommen, siehe LBGR (2020a) und LBGR (2022).	04/2019 (Sachsen) 08/2019 (Brandenburg) 01/2022 (Sachsen-Anhalt)
Standgewässer	Die Konturen der größeren Standgewässer im Untersuchungsgebiet wurden den verfügbaren Geodatenätzen der Bundesländer Sachsen und Brandenburg sowie der Bergbauunternehmen LMBV und LEAG entnommen, siehe LBGR (2020a) und LBGR (2022).	04/2019 (Sachsen) 04/2019 (Brandenburg) 06/2021 (LMBV) 05/2021 (LEAG)
Bergbauflächen	Die Konturen der Kippenflächen des Sanierungs- und Gewinnungsbergbaus sowie die Konturen der Tagebaue des Gewinnungsbergbaus wurden den Geodatenätzen der Bergbauunternehmen LMBV und LEAG entnommen, siehe LBGR (2020a) und LBGR (2022).	04/2019 (LMBV) 05/2021 (LEAG)
Grenzen der Bundesländer	Die administrativen Grenzen der Bundesländer wurden dem Geodatenatz des digitalen Landschaftsmodells des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie entnommen, siehe LBGR (2020a) und LBGR (2022).	04/2019
Topografie	Zur besseren Orientierung können in der Kartenansicht der Plattform topographische Hintergrundkarten eingeblendet werden. Die entsprechenden Hintergrundkarten sind als externe WMS-Kartendienste in die Plattform eingebunden. Für die topographischen Hintergrundkarten werden der freie Kartendienst OpenStreetMap sowie der Kartendienst TopPlusOpen des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie genutzt.	aktuell

3.3.2 Gestaltung und Funktionalität

3.3.2.1 Start der Plattform

Die Plattform für die Gewässerdatenblätter wurde entsprechend dem entwickelten Konzept umgesetzt. Dies gilt für die in der Tabelle 1 angeführten Inhalte und für die in Abschnitt 2.3.2 erläuterte Funktionalität und Gestaltung der Plattform.

Nach dem **Aufruf der Plattform** für die Gewässerdatenblätter in einem Webbrowser wird die in Bild 7 dargestellte Benutzeroberfläche angezeigt. Die Oberfläche gliedert sich entsprechend dem **Gestaltungskonzept** (vgl. Bild 4) in die drei Bereiche Inhalte (Markierung 1 in Bild 7), Funktionen (Markierung 3 in Bild 7) und Darstellung von Informationen (Markierung 2 in Bild 7).

Im **Bereich Funktionen** kann über Schaltflächen (Markierung 4 in Bild 7) zwischen den Basisinformationen für das Teilgebiet (Info), der **Kartenansicht** (siehe Abschnitt 3.3.2.2) und der **Datenansicht** (siehe Abschnitt 3.3.2.3) gewechselt werden. Über die Schaltflächen Logbuch, Impressum und Quellen (Markierung 5 in Bild 7) können die administrativen Informationen zur Plattform (siehe Tabelle 3) abgerufen werden. Für die Darstellung der eigentlichen Inhalte der Gewässerdatenblätter muss das entsprechende Teilgebiet über das Textmenü (Markierung 6 in Bild 7) oder in der Kartenansicht (Markierung 7 in Bild 7) ausgewählt werden.

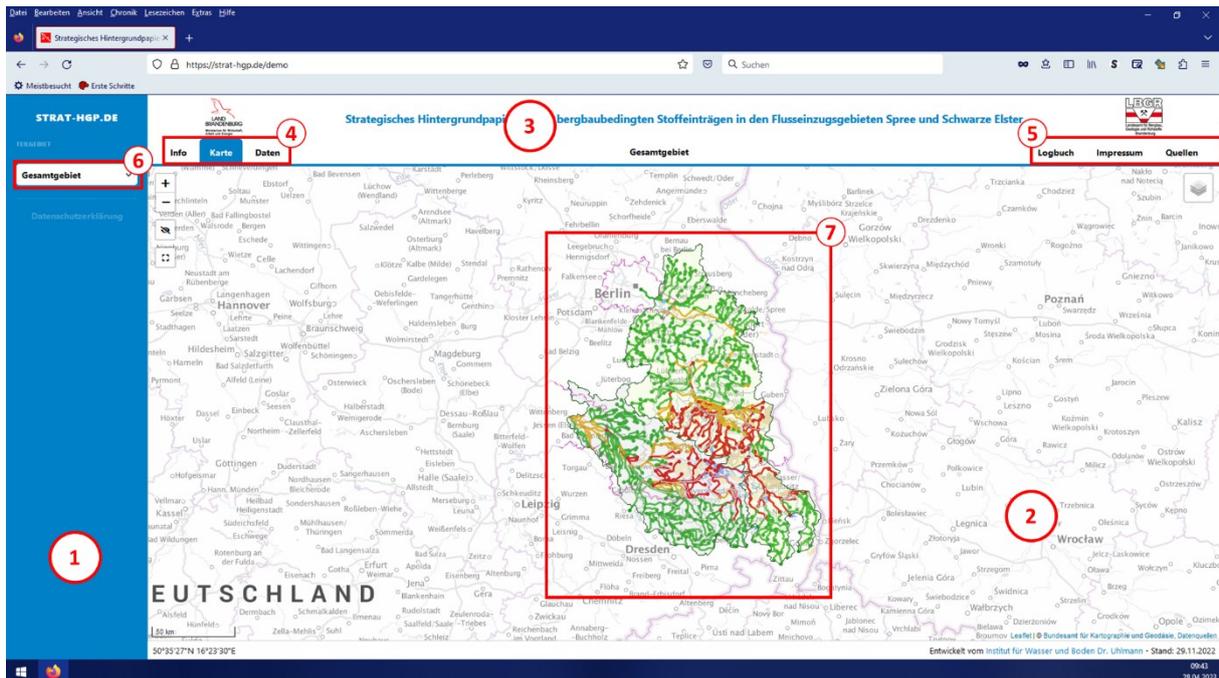


Bild 7: Benutzeroberfläche nach dem Aufruf der Plattform für die Gewässerdatenblätter (die Markierungen werden im Text erläutert).

Im **Bereich Inhalte** auf der linken Bildschirmseite werden die darstellbaren **Inhaltskategorien** nach Tabelle 3 aufgelistet (Markierung 1 in Bild 8). Dies sind:

- 1) Messstellen,
- 2) Oberflächenwasserkörper,
- 3) Zustand 2. Bewirtschaftungsplan,
- 4) Zustand Strategisches Hintergrundpapier und
- 5) Maßnahmen.

Nach Auswahl einer Inhaltskategorie werden die **weiteren Darstellungsoptionen** angezeigt (Markierung 2 in Bild 8). Die in den einzelnen Kategorien konkret darzustellenden Inhalte werden in Abschnitt 3.3.2.4 erläutert.

3.3.2.2 Kartenansicht

In der Kartenansicht werden alle **Inhalte mit Raumbezug** dargestellt. Die in der Kartenansicht dargestellten Inhalte werden entsprechend der gewählten Darstellungsoption mit unterschiedlichen Symbolen (Punktinformationen) oder Farben (Linien- und Flächeninformationen) dargestellt (Markierung 5 in Bild 8). Die Kartenansicht kann mit zusätzlichen Informationen (z. B. Bergbauflächen, Standgewässer, administrative Grenzen, topografische Karten, siehe Abschnitt 3.3.1) hinterlegt werden. Die zusätzlichen Informationen werden über die entsprechende Schaltfläche ausgewählt (Markierung 4 in Bild 8). Der in der Kartenansicht dargestellte Kartenausschnitt ist beliebig skalier- und verschiebbar (Markierung 3 in Bild 8). Durch Auswahl eines in der Kartenansicht dargestellten Objektes (z. B. Messstelle, Fließgewässer-OWK) kann ein **Dialogfenster** zur Darstellung der wesentlichen Stammdaten des Objektes geöffnet werden (Markierung 6 in Bild 8). Die Funktionalität der Kartenansicht ist unabhängig von den dargestellten Inhalten.

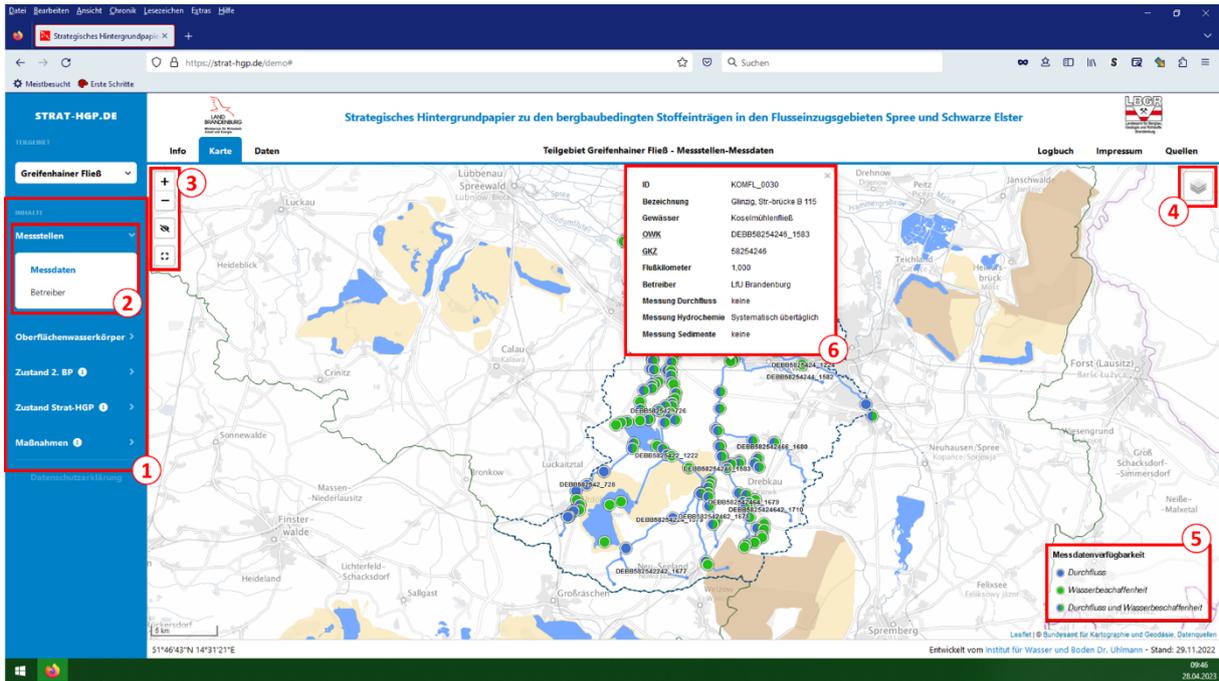


Bild 8: Benutzeroberfläche mit Kartenansicht zur Darstellung der Messstellen im ausgewählten Teilgebiet und Dialogfeld zur Anzeige von Stammdaten (die Markierungen werden im Text erläutert).

3.3.2.3 Datenansicht

Die Stammdaten aller in der Kartenansicht dargestellten Objekte werden in der Datenansicht aufgelistet (Markierung 1 in Bild 9). Die **Länge der dargestellten Liste** ist frei anpassbar (Markierung 2 in Bild 9). Bei langen Listen werden die **Inhalte auf mehrere Seiten** verteilt dargestellt. Zwischen den Seiten kann über die entsprechenden Schaltflächen gewechselt werden (Markierung 3 in Bild 9). Die in der Datenansicht dargestellten Listen können durch **Eingabe von Schlagwörtern** gefiltert werden (Markierung 4 in Bild 9). Die Funktionalität der Datenansicht ist unabhängig von den dargestellten Inhalten.

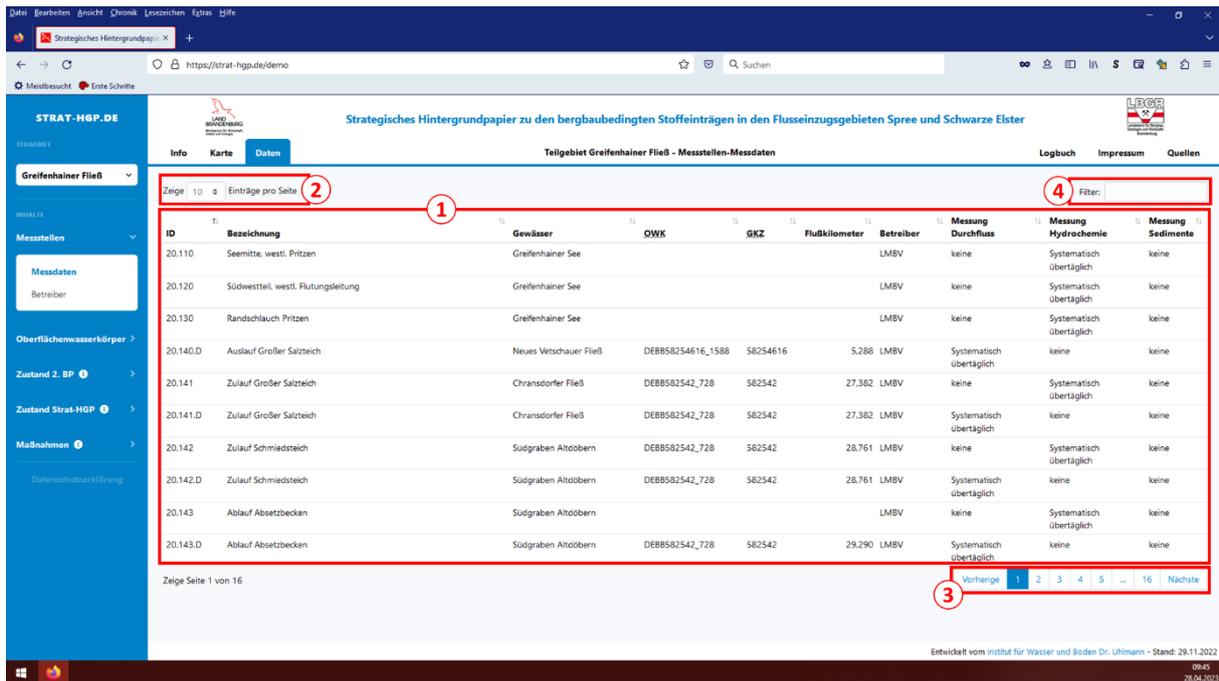


Bild 9: Benutzeroberfläche mit Datenansicht zur Auflistung der Messstellen im ausgewählten Teilgebiet (die Markierungen werden im Text erläutert).

3.3.2.4 Inhalte

Über die **Inhaltskategorie Messstellen** werden die Messstellen im ausgewählten Teilgebiet entweder in der Kartenansicht (Bild 8) oder der Datenansicht (Bild 9) dargestellt. In der Kartenansicht kann zwischen den Darstellungsoptionen Messdaten und Betreiber gewählt werden (Markierung 2 in Bild 8). Die unterschiedlichen Inhalte werden über verschiedene Symbole visualisiert (Markierung 5 in Bild 8). Durch Auswahl einer Messstelle im Kartenfenster können die zugehörigen Stammdaten in einem Dialogfenster angezeigt werden (Markierung 6 in Bild 8). In der Datenansicht werden alle relevanten Messstelleninformationen im Verbund aufgelistet (Bild 9).

Über die **Inhaltskategorie Oberflächenwasserkörper** können die Fließgewässer-OWK im gewählten Teilgebiet in der Kartenansicht dargestellt (Bild 10) oder deren Stammdaten in der Datenansicht aufgelistet werden. In der Kartenansicht kann zwischen den Darstellungsoptionen Kategorie (Wasserkörperkategorie nach LAWA), Typ (Fließgewässertyp nach OGewV) oder Bergbaueinfluss gewählt werden (Markierung 1 in Bild 10). Die unterschiedlichen Inhalte werden über die Farbe des dargestellten Fließgewässer-OWK visualisiert. Durch Auswahl eines dargestellten Fließgewässer-OWK können die zugehörigen Stammdaten in einem Dialogfenster angezeigt werden (vgl. Markierung 6 in Bild 8). In der Datenansicht werden alle relevanten Informationen zu den Fließgewässer-OWK des Teilgebietes im Verbund aufgelistet.

Über die **Inhaltskategorie Zustand 2. BP** können der chemische und ökologische Zustand bzw. das ökologische Potential der Fließgewässer-OWK im gewählten Teilgebiet in der Kartenansicht dargestellt (Bild 11) oder deren Stammdaten samt Zustandsbeschreibung in der Datenansicht aufgelistet werden. In der Kartenansicht kann zwischen den Darstellungsoptionen Biologie (ökologischer Zustand/Potential) und Chemie (chemischer Zustand) gewählt werden (Markierung 1 in Bild 11). Die Zustandskategorien werden über die Farbe des dargestellten Fließgewässer-OWK visualisiert. Durch Auswahl eines dargestellten Fließgewässer-OWK können die Stammdaten und die Zustandskategorien in einem Dialogfenster angezeigt

werden (vgl. Markierung 6 in Bild 8). In der Datenansicht werden die Stammdaten aller Fließgewässer-OWK mit allen zugehörigen Zustandsbeschreibungen aufgelistet. Die Zustandsbeschreibungen werden der besseren Lesbarkeit halber farblich hinterlegt.

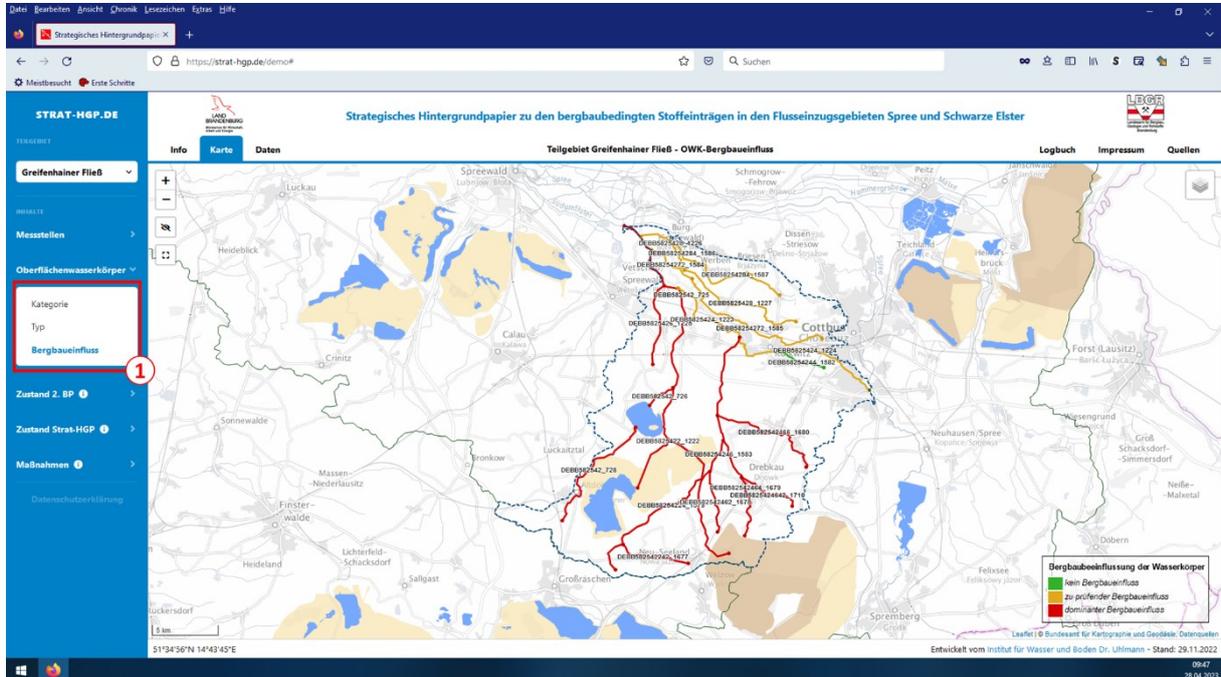


Bild 10: Benutzeroberfläche mit Kartenansicht zur Darstellung der Fließgewässer-OWK im ausgewählten Teilgebiet (die Markierungen werden im Text erläutert).

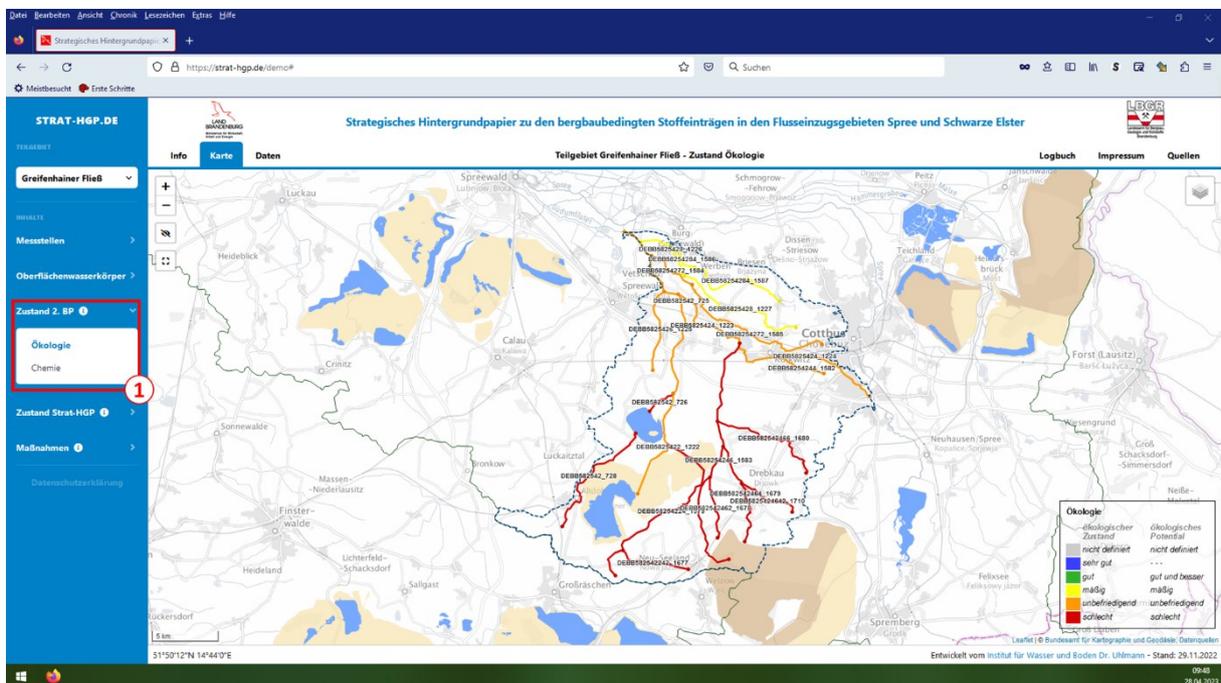


Bild 11: Benutzeroberfläche mit Kartenansicht zur Darstellung des Zustandes der Fließgewässer-OWK im ausgewählten Teilgebiet gemäß dem 2. Bewirtschaftungsplan (die Markierungen werden im Text erläutert).

In der **Inhaltskategorie Zustand Strat-HGP** können die im Rahmen von LBGR (2020a) für den pH-Wert, die Eisenkonzentration und die Sulfatkonzentration ermittelten Zustände der Fließgewässer-OWK im gewählten Teilgebiet in der Kartenansicht dargestellt (Bild 12) oder deren Stammdaten samt Zustandsbeschreibung in der Datenansicht aufgelistet werden (Bild 13). In der Kartenansicht kann zwischen den Darstellungsoptionen pH-Wert, Eisen und Sulfat gewählt werden (Markierung 1 in Bild 12). Die Zustände werden mit dem in LBGR (2020a) entwickelten Klassensystem über die Farbe des dargestellten Fließgewässer-OWK visualisiert (Bild 12). Weiterhin wird in der Kartenansicht die für die Zustandsbestimmung genutzte Referenzmessstelle dargestellt. Durch Auswahl einer dargestellten Referenzmessstelle oder eines Fließgewässer-OWK werden die relevanten Informationen des gewählten Objektes in einem Dialogfenster angezeigt (vgl. Markierung 6 in Bild 8). In der Datenansicht werden die Stammdaten aller Fließgewässer-OWK im Teilgebiet mit den zugehörigen Zustandsbeschreibungen und der Referenzmessstelle aufgelistet. Die Zustandsbeschreibungen sind in der Datenansicht zur besseren Lesbarkeit ebenfalls farblich hinterlegt (Bild 13).

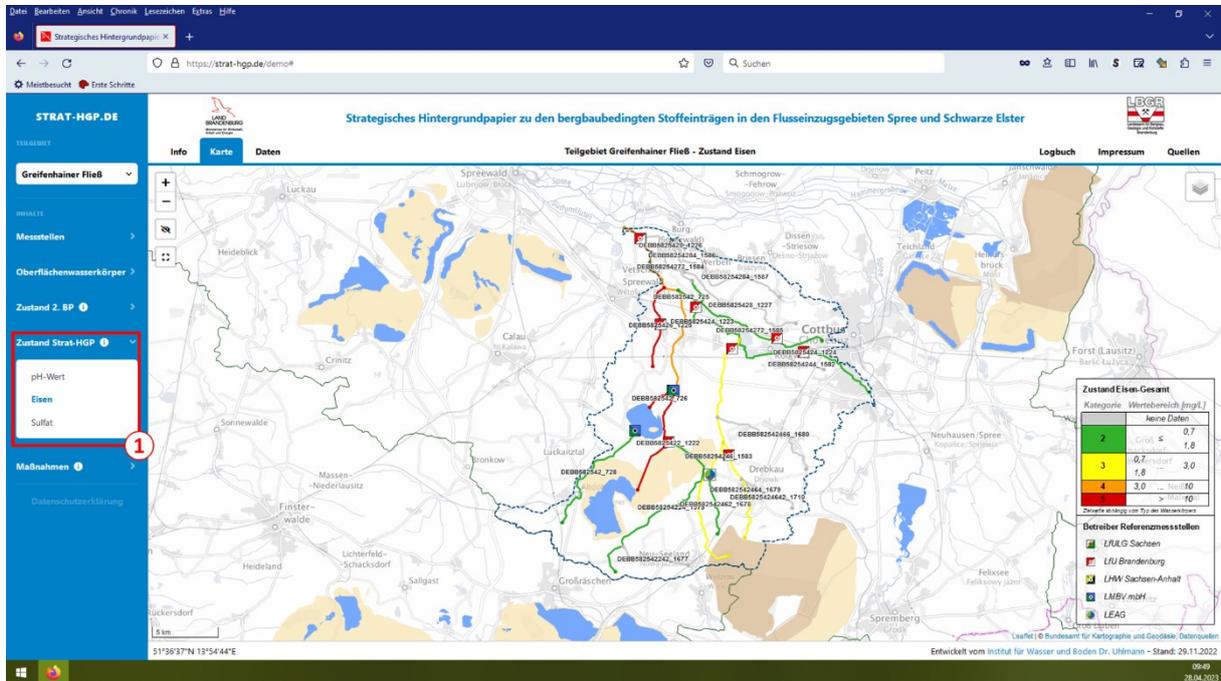


Bild 12: Benutzeroberfläche mit Kartenansicht zur Darstellung der Stoffbelastung der Fließgewässer-OWK im ausgewählten Teilgebiet gemäß dem Strategischen Hintergrundpapier (die Markierungen werden im Text erläutert).

ID	Bezeichnung	Kategorie (WRRL)	räumlicher Bergbaueinfluss	bergbauliche Fernwirkung	Referenzmessstelle	pH-Wert [-]	Sulfat [mg/l]	Eisen [mg/l]
DEB8582542242_1677	Cunersdorfer Fließ	natürlicher Wasserkörper	dominant	Nein		-	-	-
DEB858254224_1579	Neues Buchholzer Fließ	stark veränderter Wasserkörper	dominant	Nein	BF_0010	6.6	715	0.1
DEB85825422_1222	Buchholzer Fließ	stark veränderter Wasserkörper	dominant	Nein	20.280	4.0	712	106.8
DEB858254244_1582	Moorgaben Ströblitz	künstlicher Wasserkörper	keiner	Nein		-	-	-
DEB8582542462_1678	Radensdorfer Fließ	natürlicher Wasserkörper	dominant	Nein	RdF 10	7.4	571	1.2
DEB85825424642_1710	Graben 120 G	künstlicher Wasserkörper	dominant	Nein		-	-	-
DEB8582542464_1679	Steinitzer Wasser	natürlicher Wasserkörper	dominant	Nein	STWA_0010	7.1	348	3.0
DEB8582542466_1680	Leuthener Hauptgraben	künstlicher Wasserkörper	dominant	Nein		-	-	-
DEB858254246_1583	Koselmühlenfließ	natürlicher Wasserkörper	dominant	Nein	KOMFL_0030	7.2	471	2.8
DEB85825424_1223	Priorgraben	natürlicher Wasserkörper	zu prüfen	Nein	PRIGR_0030	7.2	375	1.8

Bild 13: Benutzeroberfläche mit Datenansicht zur Auflistung der Stoffbelastung der Fließgewässer-OWK im ausgewählten Teilgebiet gemäß dem Strategischen Hintergrundpapier.

Über die **Inhaltskategorie Maßnahmen** können die in LBGR (2020a) zusammengestellten Maßnahmen zur Minderung von Stoffbelastungen im gewählten Teilgebiet in der Kartenansicht dargestellt (Bild 14) oder in der Datenansicht (Bild 15) aufgelistet werden. In der Kartenansicht kann zwischen der Darstellung von Bestandsmaßnahmen, neuen Maßnahmen oder allen Maßnahmen gewählt werden (Markierung 1 in Bild 14). Bei der Maßnahmendarstellung wird über Symbole zwischen den verschiedenen Maßnahmenkategorien unterschieden (Bild 14). Durch Auswahl einer dargestellten Maßnahme können die entsprechenden Stammdaten in einem Dialogfenster angezeigt werden (vgl. Markierung 6 in Bild 8). In der Datenansicht werden die Stammdaten der Maßnahmen im Teilgebiet aufgelistet (Bild 15). Da nicht alle Maßnahmen lokalisiert sind, kann sich die Anzahl der in der Kartenansicht dargestellten und in der Datenansicht aufgelisteten Maßnahmen unterscheiden.

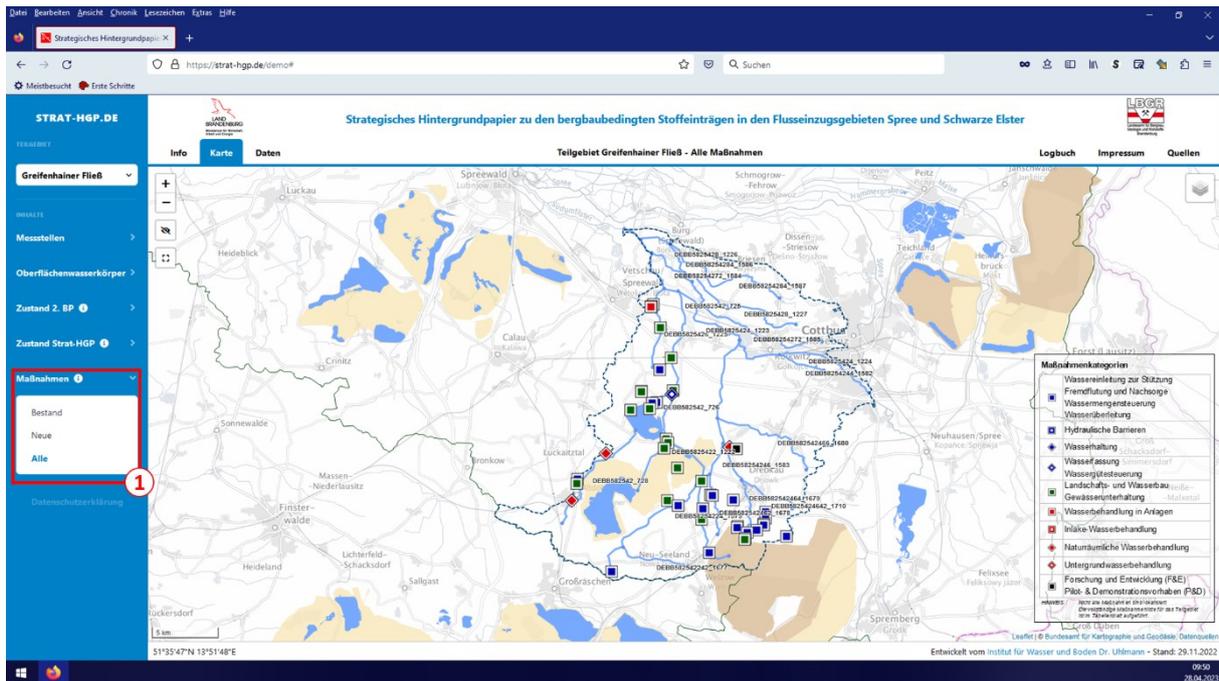


Bild 14: Benutzeroberfläche mit Kartenansicht zur Darstellung der Maßnahmen im ausgewählten Teilgebiet gemäß dem Strategischen Hintergrundpapier (die Markierungen werden im Text erläutert).

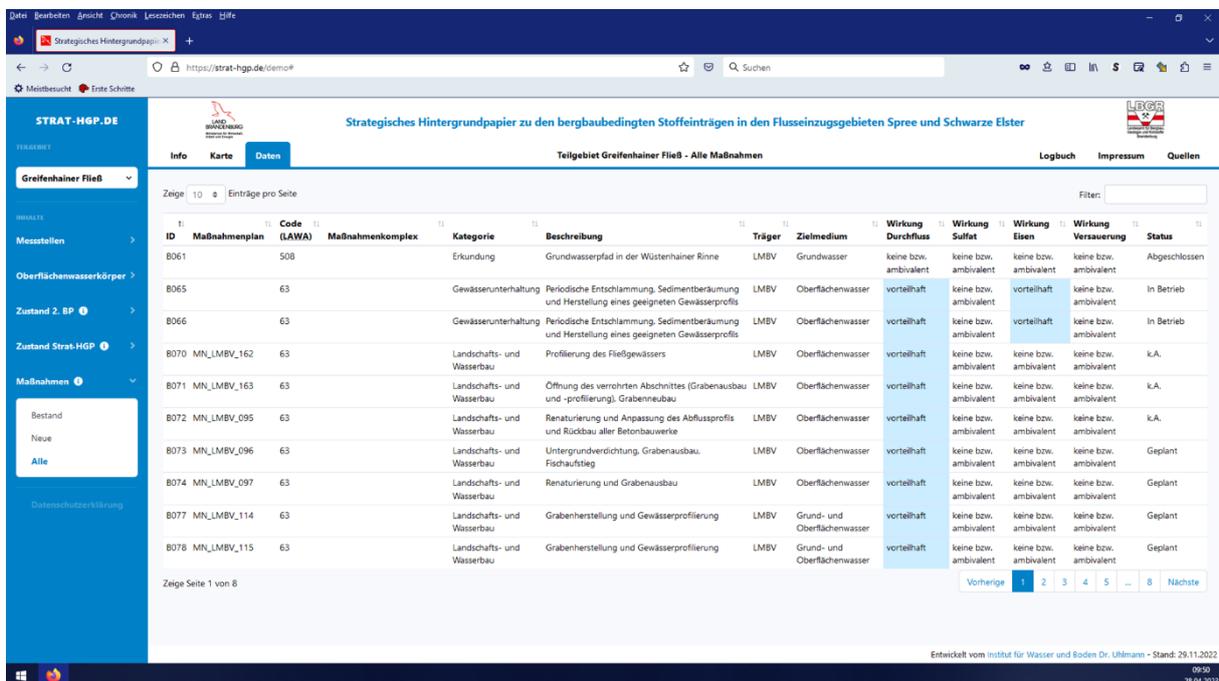


Bild 15: Benutzeroberfläche mit Datenansicht zur Auflistung der Maßnahmen im ausgewählten Teilgebiet gemäß dem Strategischen Hintergrundpapier.

3.4 Plattform Datenaustausch

3.4.1 Daten und Datenhaltung

Die auf der Plattform für den Datenaustausch darzustellenden **Inhalte** sind in der Tabelle 2 aufgeführt. Die zugehörigen Stamm- und Bewegungsdatenbestände wurden in LBGR (2018) und LBGR (2020a) zusammengetragen und in LBGR (2022) ergänzt und fortgeschrieben. Die in den Beständen geführten Daten sind in den genannten Gutachten umfassend dokumentiert. In der Tabelle 10 sind die wesentlichen Informationen für die einzelnen Inhalte zusammengestellt.

Die auf der Plattform für den Datenaustausch dargestellten Stamm- und Bewegungsdaten sind in **relationalen Datenbanken** abgelegt (vgl. Abschnitt 3.2). Die Datenbestände sind somit einfach aktualisier- und erweiterbar. Die Datenbestände umfassen alle relevanten Daten bis zum Datenschnitt Dezember 2022.

Tabelle 10: Kurzbeschreibung der auf der Plattform für den Datenaustausch genutzten inhaltlichen Daten.

Nr.	Inhalt	Beschreibung
1	Untersuchungsraum	Auf der Plattform wird der in LBGR (2022) erweiterte Untersuchungsraum mit einer Gesamtfläche von 14.455 km ² abgebildet.
2	Teilgebiete	Auf der Plattform werden alle 36 Teilgebiete des in LBGR (2022) erweiterten Untersuchungsraumes abgebildet.
3	Fließgewässer-OWK	Im Stammdatenbestand werden insgesamt 559 Fließgewässer-OWK des in LBGR (2022) erweiterten Untersuchungsraumes geführt.
4	Fließ- und Standgewässer	Im Stammdatenbestand werden insgesamt 452 Fließgewässer und 122 Standgewässer geführt. Im Stammdatenbestand werden nur Gewässer geführt, denen Messstellen mit Bewegungsdaten zugeordnet sind.
5	Monitoringprogramme	Im Stammdatenbestand werden insgesamt 62 Monitoringprogramme verschiedener Betreiber geführt, vgl. LBGR (2022).
6	Messstellen	Im Stammdatenbestand werden zum Datenschnitt Dezember 2022 660 Durchflussmessstellen und 1.399 Beschaffenheitsmessstellen verschiedener Betreiber geführt, vgl. LBGR (2022).
7	Bewegungsdaten	Im Bewegungsdatenbestand werden Beschaffenheits- und Durchflussdaten geführt. Zur Wasserbeschaffenheit liegen Daten von 1.399 Messstellen mit 112.720 Probenahmen und 1.035.214 Kennwertdatensätzen vor, vgl. LBGR (2022). Zum Durchfluss liegen Daten von 660 Messstellen mit insgesamt 693.145 Durchflussdatensätzen vor, vgl. LBGR (2022).

Zur Visualisierung von Inhalten mit Raumbezug werden **Geodaten** verwendet. Die Geodaten sind identisch mit den auf der Plattform für die Gewässerblätter genutzten Geodaten (siehe Tabelle 9). Im Quellenverzeichnis der Plattform (siehe Abschnitt 3.4.2.1) sind die verwendeten Geodaten mit den zugehörigen Herkunftsnachweisen aufgeführt.

3.4.2 Gestaltung und Funktionalität

3.4.2.1 Start der Plattform

Die Plattform für den Datenaustausch wurde entsprechend dem in Abschnitt 2.1 beschriebenen Konzept umgesetzt. Dies gilt sowohl für die in der Tabelle 2 angeführten Inhalte als auch für die in Abschnitt 2.3.3 erläuterte Funktionalität und Gestaltung der Plattform.

Die für die Plattform vorgesehene **Nutzerverwaltung** wurde in der vorliegenden Bearbeitung nur als technische Struktur geschaffen (siehe Abschnitt 3.2). Da die konkrete Ausgestaltung der Nutzerverwaltung aber noch nicht abschließend geklärt ist, wurde auf deren Integration in die Plattform vorerst verzichtet.

Nach dem **Aufruf der Plattform** für den Datenaustausch in einem Webbrowser erscheint die in Bild 16 dargestellte Benutzeroberfläche. Die Oberfläche gliedert sich entsprechend dem **Gestaltungskonzept** (vgl. Bild 4) in die drei Bereiche Inhalte (Markierung 1 in Bild 16), Funktionen (Markierung 3 in Bild 16) und Darstellung von Informationen (Markierung 2 in Bild 16).

Im **Bereich Funktionen** kann über die entsprechenden Schaltflächen (Markierung 4 in Bild 16) zwischen der **Kartenansicht** (siehe Abschnitt 3.4.2.2), der **Datenansicht** (siehe Abschnitt 3.4.2.4), der **Datenauswertung** bzw. Statistik (siehe Abschnitt 3.4.2.5) und dem **Datenexport** (siehe Abschnitt 3.4.2.6) gewechselt werden. Über die Schaltflächen Logbuch, Impressum und Quellen (Markierung 5 in Bild 16) sind die administrativen Informationen der Plattform abrufbar (vgl. Tabelle 3).

Im **Bereich Inhalte** sind vier Kategorien aufgeführt, über die nach Messstellen und den damit verbundenen Bewegungsdaten gesucht werden kann (Markierung 6 in Bild 16). Die einzelnen Kategorien werden in Abschnitt 3.4.2.2 erläutert.

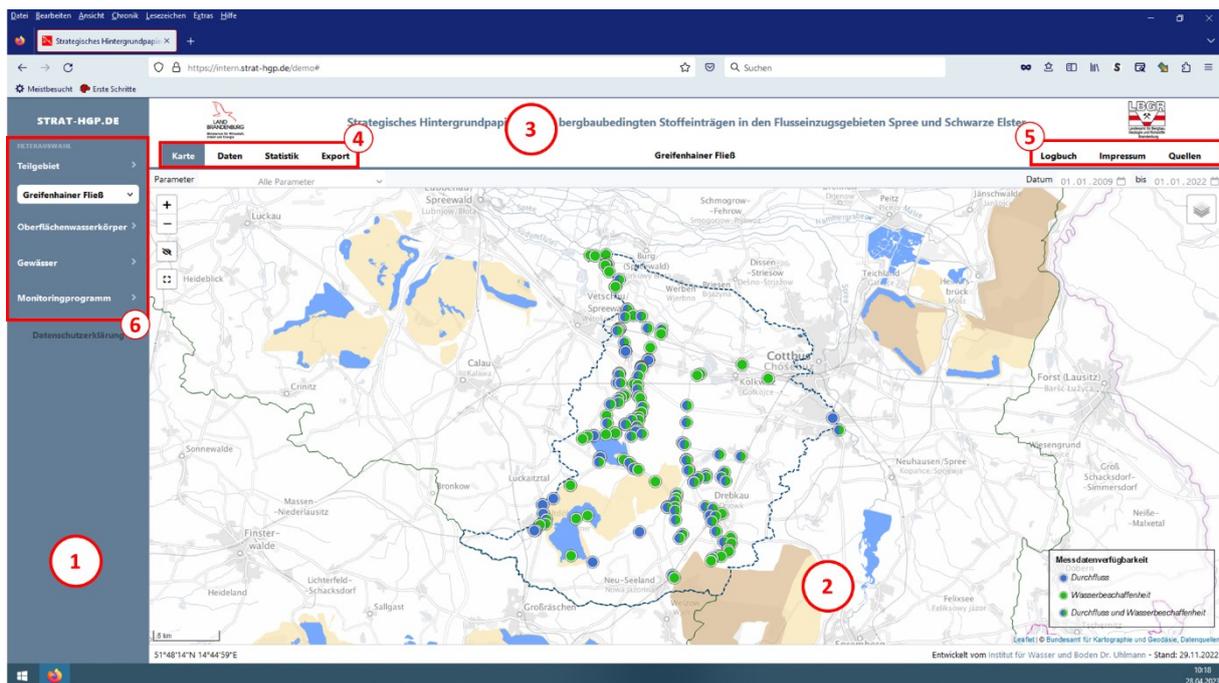


Bild 16: Benutzeroberfläche nach dem Aufruf der Plattform für den Datenaustausch (die Markierungen werden im Text erläutert).

3.4.2.2 Suche nach Messstellen

Entsprechend dem Konzept kann auf der Plattform für den Datenaustausch über verschiedene räumliche, organisatorische oder wasserwirtschaftliche Kontexte nach Messstellen und den zugehörigen Bewegungsdaten gesucht werden (vgl. Abschnitt 2.3.3). Die entsprechenden Kategorien:

- Teilgebiet,
- Oberflächenwasserkörper,

- Gewässer oder
- Monitoringprogramm

sind im Inhaltsbereich auf der linken Bildschirmseite angeordnet (Markierung 1 in Bild 17).

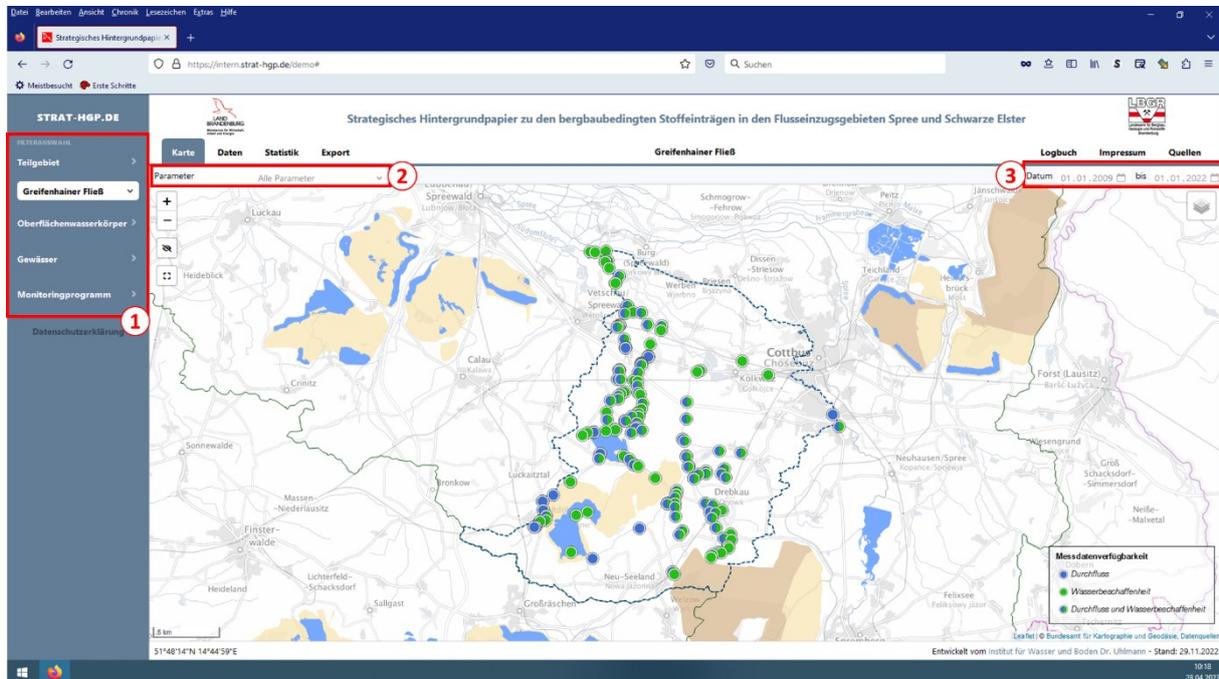


Bild 17: Benutzeroberfläche mit Kartenansicht zur Darstellung der Messstellen im ausgewählten Teilgebiet (die Markierungen werden im Text erläutert).

Bei Auswahl der **Kategorie Teilgebiet** werden alle dem jeweils ausgewählten Teilgebiet zugeordneten Messstellen in der Kartenansicht dargestellt und in der Datenansicht aufgelistet. In der Auswahlliste werden alle 36 Teilgebiete nach LBGR (2020a) gelistet.

Bei Auswahl der **Kategorie Oberflächengewässer** werden alle dem jeweils ausgewählten Fließgewässer-OWK zugeordneten Messstellen in der Kartenansicht dargestellt und in der Datenansicht aufgelistet. In der Kartenansicht wird zusätzlich der gewählte Fließgewässer-OWK eingeblendet. In der Auswahlliste werden alle Fließgewässer-OWK des Untersuchungsraums geführt. Da einigen Fließgewässer-OWK keine Messstellen zugeordnet sind, hat die Messstellensuche in diesen Fällen kein Ergebnis.

Bei Auswahl der **Kategorie Gewässer** werden alle dem jeweils ausgewählten Fließ- oder Standgewässer zugeordneten Messstellen in der Kartenansicht dargestellt und in der Datenansicht aufgelistet. Zur Vereinfachung der Suche wurden in der Auswahlliste nur die Gewässer geführt, für die Messstellen verfügbar sind.

Bei Auswahl der **Kategorie Monitoringprogramm** werden alle dem jeweils ausgewählten Monitoringprogramm zugeordneten Messstellen in der Kartenansicht dargestellt und in der Datenansicht aufgelistet. In der Auswahlliste werden alle Monitoringprogramme im Datenbestand geführt.

Die **Messstellensuche** kann durch **Auswahl eines Parameters** (Durchfluss oder chemischer Kennwert) (Markierung 2 in Bild 17) und bzw. oder die **Angabe eines Zeitfensters** (Markierung 3 in Bild 17) weiter präzisiert werden. Im Ergebnis werden alle Messstellen angezeigt, die der gewählten Kategorie entsprechen und deren Bewegungsdaten die angegebenen Bedingungen für Parameter und Zeitfenster erfüllen.

3.4.2.3 Kartenansicht

Die Kartenansicht wird hauptsächlich zur Visualisierung der **Lage von Messstellen** genutzt. Die Auswahl der in der Kartenansicht dargestellten Messstellen erfolgt nach der in Abschnitt 3.4.2.2 beschriebenen Vorgehensweise. Für die Darstellung der Messstelle werden Symbole genutzt, die Auskunft über die Datenverfügbarkeit geben (Markierung 3 in Bild 18).

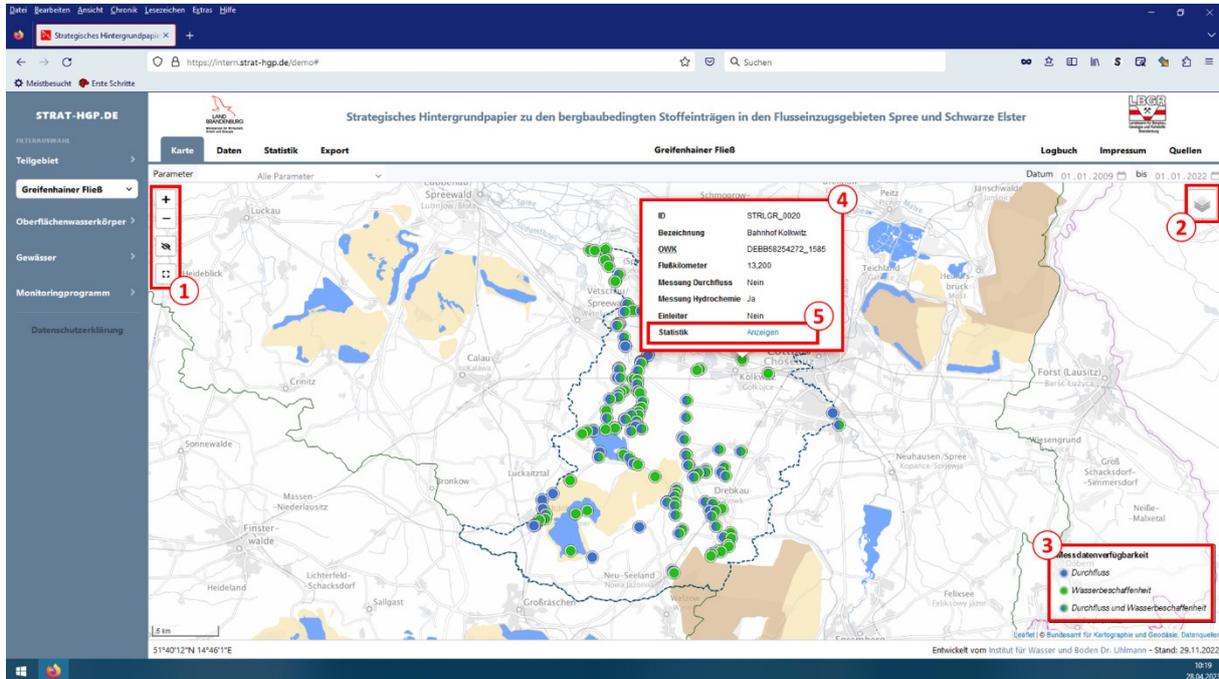


Bild 18: Benutzeroberfläche mit Kartenansicht zur Darstellung der Messstellen im ausgewählten Teilgebiet und Dialogfeld zur Anzeige von Stammdaten (die Markierungen werden im Text erläutert).

Zur besseren Orientierung können in der Kartenansicht zusätzliche Informationen (z. B. Bergbauflächen, Standgewässer, administrative Grenzen, topografische Karten, siehe Abschnitt 3.4.1) eingeblendet werden. Deren Auswahl erfolgt über die entsprechende Schaltfläche (Markierung 2 in Bild 18). Bei Auswahl der Kategorie Oberflächenwasserkörper (vgl. Abschnitt 3.4.2.2) wird in der Kartenansicht zudem der ausgewählte Fließgewässer-OWK dargestellt. Der in der Kartenansicht dargestellte Kartenausschnitt ist beliebig skalier- und verschiebbar (Markierung 1 in Bild 18).

Durch Auswahl eines in der Kartenansicht dargestellten Objektes (z. B. Messstelle, Fließgewässer-OWK) kann ein **Dialogfenster** zur Darstellung der wesentlichen Stammdaten des Objektes geöffnet werden (Markierung 4 in Bild 18). Im Dialogfenster einer Messstelle kann direkt zur Datenauswertung (Abschnitt 3.4.2.5) der entsprechenden Messstelle gewechselt werden (Markierung 5 in Bild 18).

3.4.2.4 Datenansicht

In der Datenansicht werden die **Stammdaten aller Messstellen** aufgelistet (Markierung 1 in Bild 19), die nach der in Abschnitt 3.4.2.2 beschriebenen Vorgehensweise ausgewählt wurden.

Die **Länge der dargestellten Liste** ist frei anpassbar (Markierung 2 in Bild 19). Bei langen Listen werden die **Inhalte auf mehrere Seiten** verteilt dargestellt. Zwischen den Seiten kann über die entsprechenden Schaltflächen gewechselt werden (Markierung 3 in Bild 19). Die in

der Datenansicht dargestellten Listen können durch **Eingabe von Schlagwörtern** gefiltert werden (Markierung 4 in Bild 19).

Aus der Datenansicht kann durch Auswahl des entsprechenden Eintrags in der Spalte Statistik direkt zur **Datenauswertung** (Abschnitt 3.4.2.5) der entsprechenden Messstelle gewechselt werden (Markierung 5 in Bild 19). Es können auch mehrere Messstellen in der Datenansicht ausgewählt werden (Markierung 6 in Bild 19). Für die ausgewählten Messstellen können dann eine Datenauswertung oder ein **Datenexport** (Abschnitt 3.4.2.6) durchgeführt werden.

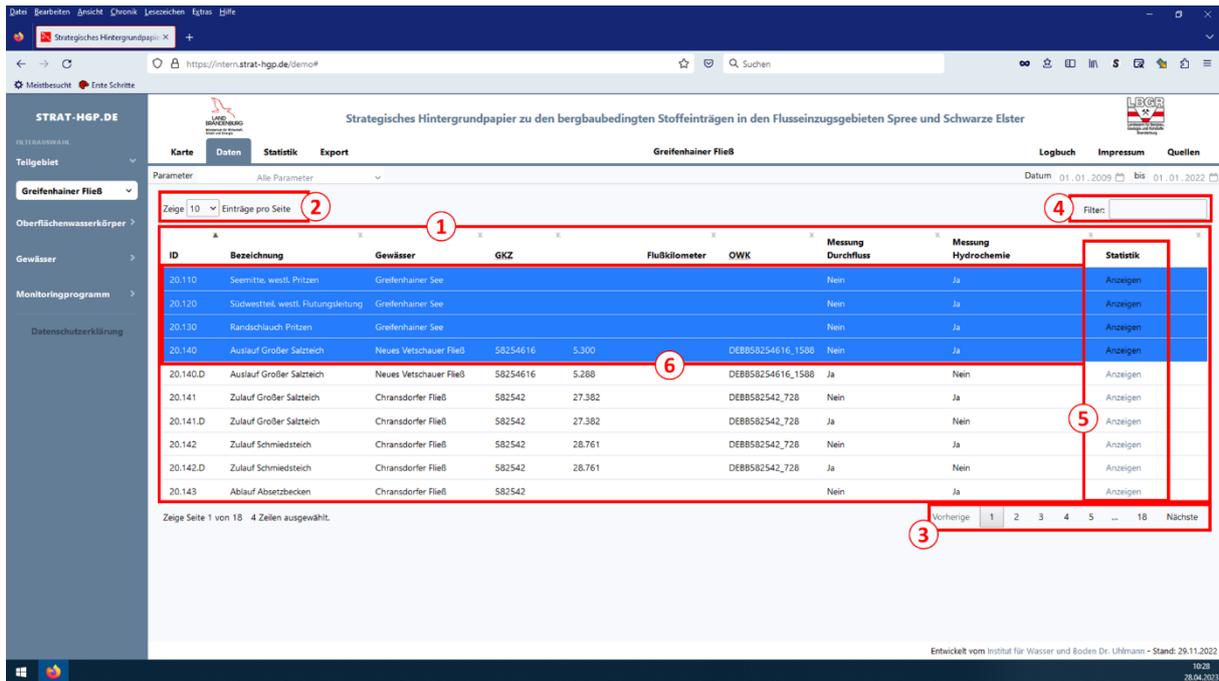


Bild 19: Benutzeroberfläche mit Datenansicht zur Auflistung der Messstellen im ausgewählten Teilgebiet (die Markierungen werden im Text erläutert).

3.4.2.5 Datenauswertung

In der Datenauswertung können die **Bewegungsdaten einer Messstelle** grafisch und statistisch ausgewertet werden. Die Datenauswertung kann für einzelne Messstellen aus der Kartenansicht (Abschnitt 3.4.2.3) und der Datenansicht (Abschnitt 3.4.2.4) direkt aufgerufen werden. In der Datensicht können auch mehrere Messstellen für die Auswertung ausgewählt werden.

Für die Auswertung der Bewegungsdaten sind in den entsprechenden **Listefeldern** die **Messstelle** (Markierung 1 in Bild 20) und der **auszuwertende Parameter** (chemischer Kennwert bzw. Durchfluss) (Markierung 2 in Bild 20) auszuwählen. Für die Daten der ausgewählten Messstelle werden dann **Ganglinien** erzeugt (Markierung 4 in Bild 20) und die maßgeblichen **statistischen Kenngrößen** (deskriptive Statistik) ermittelt (Markierung 3 in Bild 20).

Die Diagrammdarstellung kann in frei wählbaren Ausschnitten vergrößert und skaliert werden. Weiterhin sind die Zahlenwerte der einzelnen Datenpunkte abfragbar. Die Diagrammdarstellung kann zudem für die weitere Nutzung als Abbildung abgespeichert werden.

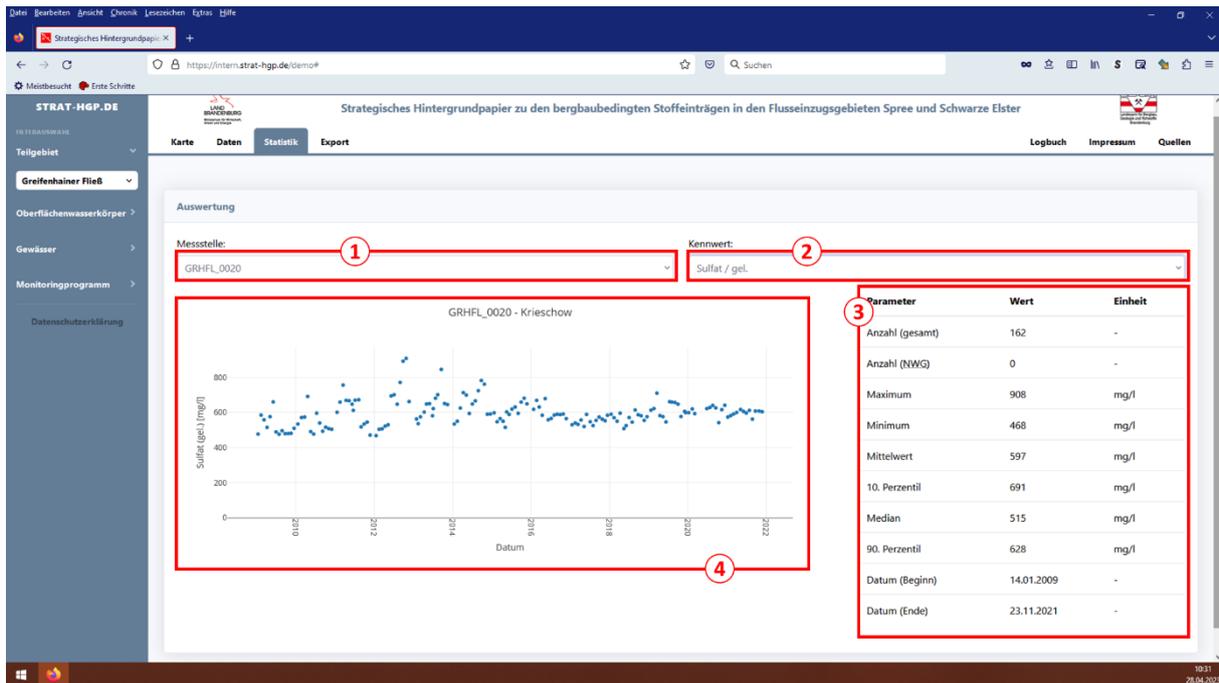


Bild 20: Benutzeroberfläche zur Datenauswertung mit Diagrammdarstellung und deskriptiver Statistik (die Markierungen werden im Text erläutert).

3.4.2.6 Datenexport

Über die Oberfläche zum Datenexport können die **Bewegungsdaten einer oder mehrerer Messstellen** exportiert werden (Bild 21). Der Datenexport wird über die gleichnamige Schaltfläche aufgerufen (Markierung 4 in Bild 16). Die beim Datenexport zu berücksichtigenden Messstellen sind in der Datenansicht auszuwählen (Markierung 6 in Bild 19). Wird aus der Kartenansicht (Markierung 5 in Bild 18) oder der Datenansicht (Markierung 5 in Bild 19) für eine Messstelle die Datenauswertung aufgerufen, wird die entsprechende Messstelle gleichzeitig für den Datenexport vorgesehen.

Die für den Datenexport ausgewählten **Messstellen** werden in einem Listenfeld aufgeführt (Markierung 1 in Bild 21). Für den Datenexport sind nachfolgend noch die zu exportierenden **Parameter** (chemische Kennwerte und Durchfluss) auszuwählen (Markierung 3 in Bild 21) sowie der zu exportierende **Datenzeitraum** festzulegen (Markierung 2 in Bild 21). Nach Betätigung der Schaltfläche Download (Markierung 4 in Bild 21) werden die den eingestellten Kriterien entsprechenden Daten im Microsoft Excel-Format exportiert und als Datei auf das Endgerät des Nutzers heruntergeladen.

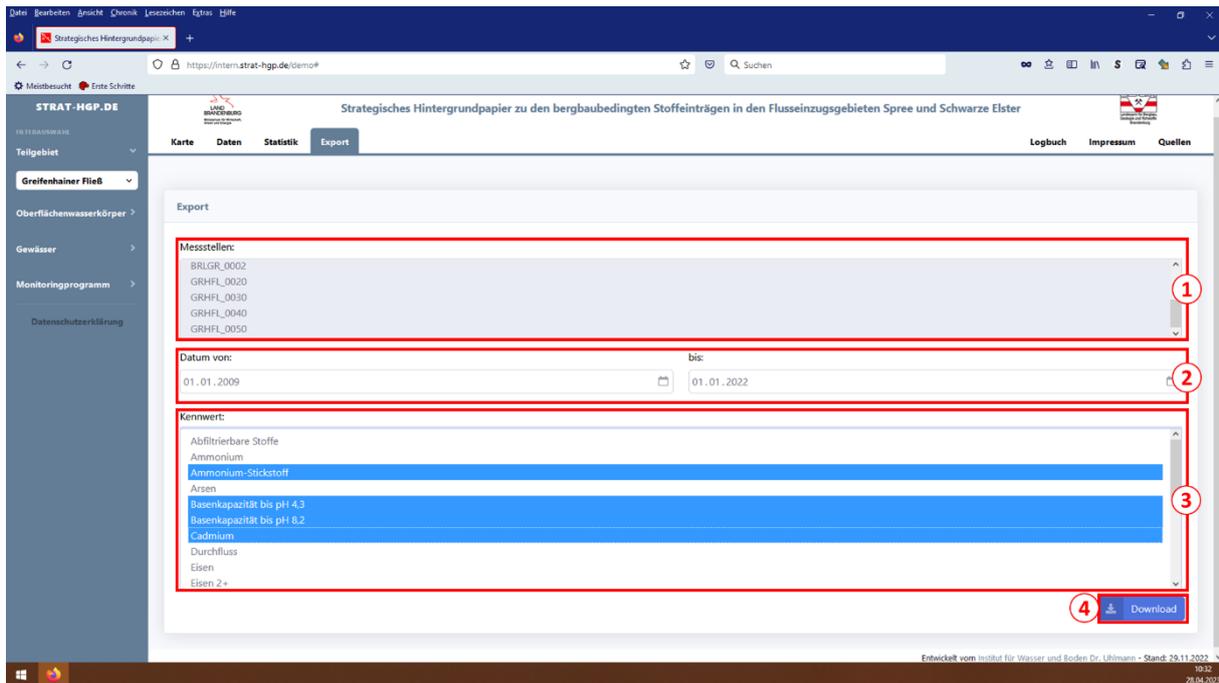


Bild 21: Benutzeroberfläche zum Datenexport (die Markierungen werden im Text erläutert).

3.5 Veröffentlichung

Die Plattform zur Darstellung der Gewässerdatenblätter und die Plattform zum Datenaustausch wurden im Dezember 2022 mit den in Abschnitt 3.3 bzw. 3.3.2.4 dokumentierten Daten, Funktionen und Benutzeroberflächen zu Demonstrationszwecken im Internet bereitgestellt. Die Plattformen werden in Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber ständig weiterentwickelt und aktualisiert. Die Gestaltung und die Funktionalität der Plattformen sowie die dargestellten Inhalte können sich daher verändern und sind bei einer Nutzung nach dem Dezember 2022 ggf. nicht mehr deckungsgleich mit den Beschreibungen und Abbildungen in den Abschnitten 3.3 und 3.3.2.4.

4 Empfehlungen und Ausblick

In der vorliegenden Bearbeitung wurden Online-Plattformen für die Darstellung der Gewässerdatenblätter und für den Datenaustausch konzipiert und technisch realisiert. Bei den erarbeiteten Konzepten zu Funktionalität und Gestaltung der Plattformen wurden vorlaufende Entwicklungen und Ansätze, z. B. zu den Inhalten und der Gestaltung der Gewässerdatenblätter oder den Funktionen der Datenbankanwendung, aufgegriffen und weitergeführt (vgl. Abschnitt 2). Die Plattformen wurden nach dem Client-Server-Modell als Webseiten umgesetzt. Die technischen Komponenten der Plattformen wurden zudem so gestaltet, dass die Inhalte, die Gestaltung und die Funktionalität der Plattformen nachträglich einfach ergänzt, angepasst und erweitert werden können. Für beide Plattformen wurden **Demonstrationsversionen** im Internet veröffentlicht. Damit die Plattformen entsprechend ihrem Anwendungsziel eingesetzt werden können, müssen **Produktivversionen** geschaffen werden. Dafür sind die folgenden Arbeitsschritte notwendig:

- 1) Das Testen der veröffentlichten Plattformen durch einen kleinen Anwenderkreis.
- 2) Die Ableitung von Anpassungs- und Verbesserungsvorschlägen bezüglich der Inhalte, der Funktionalität sowie der Gestaltung und Benutzerführung.
- 3) Die technische Umsetzung der Vorschläge aus Pkt. 2 und die Erstellung von Produktivversionen der Plattformen.
- 4) Die Veröffentlichung und Freigabe der Produktivversionen für die Öffentlichkeit und die Fachanwender.

Für die **Plattform zum Datenaustausch** ist eine **Nutzerverwaltung** zur Kontrolle des Plattformzugangs und Reglementierung der Plattformnutzung vorgesehen. Die dafür notwendigen technischen Strukturen wurden bereits geschaffen. Für die Produktivversion der Plattform ist noch die konkrete Ausgestaltung der Nutzerverwaltung mit dem Auftraggeber abzustimmen. Dabei ist insbesondere zu klären, welche Anwender bzw. Anwendergruppen Zugriff auf die Plattform haben sollen und wie der Zugriff auf und der Export von Bewegungsdaten für diese Anwender bzw. Anwendergruppen zu reglementieren sind.

Die technischen Strukturen der Plattformen sind so gestaltet, dass die Plattformen einfach ergänzt, angepasst und erweitert werden können. Die Plattformen bieten somit **langfristige Entwicklungsmöglichkeiten** und können um weitere Inhalte und Funktionen ergänzt werden. So ist zu diskutieren, ob und in welcher Weise die Inhalte und Ergebnisse aus themenverwandten bzw. begleitenden Projekten (z. B. ökologisches Potential von Bergbaufolgeseeen, bergbauliche Beeinflussung von Trinkwasserfassungen) integriert werden können. Weiterhin ist zu diskutieren, ob und in welcher Weise die Plattformen für die Verstetigung der Arbeiten zum Strategischen Hintergrundpapier genutzt werden können. Es ist z. B. denkbar, die Umsetzung von Maßnahmen zur Minderung bergbaubedingter Stoffbelastungen über die Plattformen zu begleiten und für die Öffentlichkeit transparent zu machen.

5 Quellenverzeichnis

FGG Elbe (2021): Zweite Aktualisierung des Maßnahmenprogramms nach § 82 WHG bzw. Artikel 11 der Richtlinie 2000/60/EG für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe für den Zeitraum von 2022 bis 2027. Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Elbe. Dezember 2021.

LBGR (2018): Uhlmann, W., Zimmermann, K., Claus, T., Gerstgraser, C. & Giebler, S. (2018): eines strategischen Hintergrundpapiers zu den bergbaubedingten Stoffeinträgen in den Flusseinzugsgebieten Spree und Schwarze Elster. - Teil 1: Grundlagenermittlung. - Institut für Wasser und Boden Dr. Uhlmann und Gerstgraser Ingenieurbüro für Renaturierung im Auftrag des LBGR, Dresden/Cottbus, 23.11.2018.

LBGR (2020a): Uhlmann, W., Zimmermann, K., Claus, T., Schmidt, K., Seher, W., Gerstgraser, C. & Giebler, S. (2020): Erarbeitung eines strategischen Hintergrundpapiers zu den bergbaubedingten Stoffeinträgen in den Flusseinzugsgebieten Spree und Schwarze Elster. - Teil 2: Zustandsanalyse und Handlungsschwerpunkte. – Institut für Wasser und Boden Dr. Uhlmann und Gerstgraser Ingenieurbüro für Renaturierung im Auftrag des LBGR, Dresden/Cottbus, Februar 2020.

LBGR (2020b): Uhlmann, W., Gröschke, A. und Zimmermann, K. (2020): Erarbeitung eines strategischen Hintergrundpapiers zu den bergbaubedingten Stoffeinträgen in den Flusseinzugsgebieten Spree und Schwarze Elster. - Teil 3: Maßnahmenkonzept. – Institut für Wasser und Boden Dr. Uhlmann und Gerstgraser Ingenieurbüro für Renaturierung im Auftrag des LBGR, Dresden/Cottbus, Februar 2020.

LBGR (2022): Uhlmann, W., Zimmermann, K., Claus, T., Giering, N. (2022): Fortschreibung des strategischen Hintergrundpapiers zu den bergbaubedingten Stoffeinträgen in den Flusseinzugsgebieten Spree und Schwarze Elster: Aktualisierung und Pflege der Datenbank zu den bergbaubedingten Stoffeinträgen 2021. Institut für Wasser und Boden Dr. Uhlmann im Auftrag des LBGR, Dresden/Cottbus, November 2022.