Flächenbewertungsinstrument für ein nachhaltiges Brach- und Kompensationsflächenmanagement

1 Hintergrund und Zielstellung

Vor dem Hintergrund des fortschreitenden Strukturwandels, insbesondere im Mitteldeutschen und Lausitzer Revier, sind in den kommenden Jahren zahlreiche Herausforderungen zu erwarten. Zu diesen Herausforderungen zählen unter anderem umfangreiche und teils unvermeidbare Flächenneuinanspruchnahmen sowie ein steigender Nutzungsdruck auf die begrenzt vorhandenen Flächen und Böden. Damit einhergehend nimmt beispielweise die Flächennutzungskonkurrenz zwischen der Neuansiedlung von Wirtschaftszweigen und den dafür notwendigen Ausgleichs- und Ersatzflächen für den Naturschutz stark zu, wobei es in beiden Fällen in der Regel zu einem Verlust landwirtschaftlicher Nutzflächen kommt. Dies führt zunehmend zu Interessen- und Zielkonflikten unterschiedlicher Akteure.

Ziel des Teilprojektes im Fachbereich Boden ist die Entwicklung einer auf Umweltdaten gestützten, raumbezogenen Flächenbewertung, zunächst aus Sicht des Bodenschutzes. Der Fokus der zu erarbeitenden Bewertungsmethodik liegt auf der Entwicklung eines systematischen, teilautomatisierten Prozesses zur Flächenbewertung mit Hilfe von QGIS-Modellen. Hierbei werden öffentlich verfügbare Datenbestände ausgewählt, aggregiert und ausgewertet. Nutzer sollen individuelle Flächenkulissen, zum Beispiel Gemeinde- oder Landkreisflächen für spezifische Fragestellungen bewerten können, um möglichst nachhaltige Nutzungen zu planen und umzusetzen. Dabei sollen insbesondere Flächen bewertet werden, welche sich aus umweltseitiger Sicht zum Beispiel besonders gut für Entsiegelungs- oder Kompensationsmaßnahmen eignen.

2 Modellidee und Arbeitsstand

Die nachhaltige Flächenentwicklung und das kommunale Flächenmanagement stehen vor der Herausforderung, komplexe, multifunktionale Nutzungsoptionen gegeneinander abzuwägen. Um Entscheidungsträger in Behörden und Kommunen in der Planung und Umsetzung von Maßnahmen zu unterstützen, wird ein frei zugängliches, digitales Entscheidungsunterstützungsmodell erarbeitet. Das Ziel der Methodik zur Flächenbewertung besteht darin, den Anwendern eine Abwägungsgrundlage für eine potenzielle Flächenentwicklung zur Verfügung zu stellen. Für die Flächenbewertung werden standortspezifische Daten aufbereitet und objektiv nachvollziehbare Empfehlungen hinsichtlich des Erhalts sowie der Wiederherstellung von Umweltfunktionen bereitgestellt.

2.1 Erste Arbeitsschritte

Auswertung Brachflächendaten

Zu Beginn des Projektes RegioNet WasserBoden wurden verfügbare kommunale Brachflächendaten aus dem Raumplanungsinformationssystem (RAPIS) als mögliche Bewertungsgrundlage

geprüft. Die Datenprüfung ergab, dass die verfügbaren Datensätze aufgrund unvollständiger und teilweise auch fehlerhafter Lageinformationen nicht geeignet waren, um verlässliche Flächenkulissen (Geometrien) für die beiden Reviere zu erzeugen.

In einem ersten Arbeitsschritt sollten durch eine Verschneidung der Koordinaten der Brachflächen mit den Flurstücken Geometrien erzeugt werden. Im Zuge dieses Bearbeitungsschrittes sind Fehler und Ungenauigkeiten bei den hinterlegten Koordinaten aufgefallen. Ein häufiger Fehler war beispielsweise, dass identische Koordinaten für unterschiedliche Brachflächen hinterlegt waren. Brachflächen mit korrekten Koordinaten konnten zwar Flurstücken zugeordnet werden, allerdings entsprechen einzelne Flurstücke in vielen Fällen nicht der Gesamtfläche der Brache, was die weitere sinnvolle Nutzung der erzeugten Flächendaten einschränkt. Ohne Ortskenntnisse war eine korrekte Abgrenzung der tatsächlichen Brachflächen anhand der über RAPIS verfügbaren Informationen nicht verlässlich möglich und im Rahmen des Projektes nicht leistbar.

Beispielgemeinden

Aufgrund der unzureichenden, revierabdeckenden Datenbasis der Brachflächen wurde als zweite Variante versucht, mithilfe von Beispielgemeinden eine Datengrundlage für die Bewertungsmethodik zu schaffen. Bei der Auswahl der Beispielgemeinden wurden sowohl die Aktualität und Vollständigkeit der Brachflächendaten als auch der direkte Bezug zu den Auswirkungen des Braunkohleabbaus auf die Gemeindefläche berücksichtigt, da besonders diese Gemeinden vom Strukturwandel betroffen sind.

Für diese Gemeinden sollten die verfügbaren Brachflächendaten mithilfe unterschiedlicher Sekundärdaten ergänzt werden. Dazu wurden beispielsweise das Integrierte Stadtentwicklungskonzept (INSEK), Bauleitpläne (B-Plan), Flächennutzungspläne (FNP), Satellitenbilder sowie ALKIS-Landnutzungsdaten (Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem) herangezogen. Auch bei dieser Datenaufbereitung und -verschneidung zeigte sich, dass flächendeckend harmonisierte Datensätze für Fragestellungen im Sinne einer Flächenbewertung auf kommunaler und landkreisübergreifender Ebene derzeit nicht ausreichend vorliegen.

Testflächen und WFS-Dienste als Datengrundlage

Um dennoch eine Bewertungsmethodik auf Basis realer Daten zu entwickeln, wurden schließlich Testflächen in den Revieren angelegt und Daten der frei verfügbaren, flächendeckenden WFS-Dienste genutzt. Dieser Ansatz erlaubt es, spezifische planerische Fragestellungen methodisch zu modellieren und als praxistaugliches Teilergebnis darzustellen.

Die Arbeit mit Testflächen ermöglicht die Entkopplung der Methodenentwicklung von lokalen Datenlücken, wobei dennoch auf die räumlichen Gegebenheiten wie Lage und Größe der Testflächen zurückgegriffen werden kann. Die zunächst anhand angenommener Testflächen erarbeiteten Bewertungsmethoden sollen später auf reale Flächen übertragen werden. Den späteren Anwendern der Flächenbewertungsmethodik, wie Kommunen und Vorhabensträgern, liegen die fehlenden Flächendaten oftmals selbst vor. Somit haben sie die Möglichkeit, die fehlenden Daten zu einem späteren Zeitpunkt eigenständig in das Modell zu integrieren.

Die Integration standardisierter, frei verfügbarer WFS-Dienste gewährleistet den Zugriff auf aktuelle Geodaten. Die Flächenbewertungsmethodik arbeitet durch Nutzung von WFS-

Diensten mit aktuellen und realen Daten, welche dem Anwender zu einem späteren Zeitpunkt ebenfalls zur Verfügung stehen. Durch die Entkopplung von starren Primärdatenstrukturen und die Nutzung dynamischer Webdienste ist die Bewertungsmethodik nicht auf Einzelstandorte oder Gemeindegebiete beschränkt anwendbar, sondern besitzt das Potenzial für einen regionalen oder überregionalen Einsatz (zum Beispiel auf Landkreis- oder Revierebene).

Die Bewertungsmethodik verfügt über Schnittstellen, die es den Anwendern ermöglichen sollen, eigene, nicht öffentliche Datensätze (z.B. kommunale Altlasten- und Brachflächenkataster) lokal und modular einzubinden.

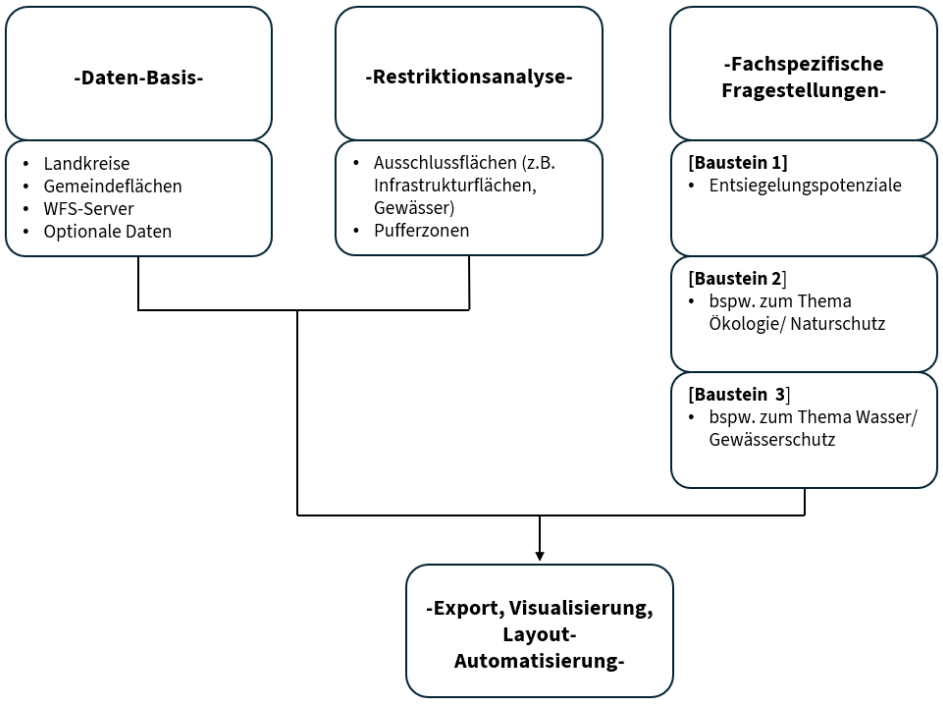
Modellaufbau

Um den Anforderungen einer fachübergreifenden Flächenbewertung gerecht zu werden, basiert die Konzeption des Bewertungsinstruments auf einem „Baukastenprinzip“ (vgl. Abbildung 1). Die unterschiedlichen „Bausteine“ stellen dabei die einzelnen Bewertungsmethoden zu verschiedenen Fragestellungen dar.

Abbildung 1 stell den modulare Aufbau der Flächenbewertung dar. Die „Daten-Basis“ und die „Restriktionsanalyse“ schaffen die Datengrundlage für die Flächenbewertung. Unter „Fachspezifische Fragestellungen“ werden die verschiedenen Bausteine zu den eigenständigen Fragestellungen methodisch bewertet. Hierbei können zahlreiche weitere Fragestellungen hinzukommen.

Mit diesem Ansatz ist es möglich, Analysen und Auswertungen zu spezifischen Fragestellungen unabhängig voneinander modellbasiert zu erarbeiten. Der aktuelle Stand der Bewertungsmethodik ist ein Zwischenergebnis und befindet sich weiterhin in der Entwicklung.

Abbildung 1: Modularer Aufbau der Flächenbewertungsmethodik



3 Umsetzung der Flächenbewertung in QGIS

Die technische Umsetzung des Flächenbewertungskonzepts erfolgt in einer Open-Source-Umgebung, konkret im Geoinformationssystem QGIS, mithilfe des in der Software integrierten Modeldesigners. Der Modeldesigner bietet eine automatisierte, nachvollziehbare und flexible Verknüpfung des Geodaten-Workflows.

Der QGIS-Modelldesigner ist ein Werkzeug, das die automatisierte Durchführung mehrstufiger Geodatenanalysen ermöglicht. Anstatt eine sequenzielle Anwendung verschiedener Analyseinstrumente einzufügen, werden im Modelldesigner die Daten und Verarbeitungsschritte auf einer grafischen Benutzeroberfläche miteinander verknüpft. Der fertige Ablauf bildet eine zusammenhängende Prozesskette. Die benötigten Eingangsdaten werden automatisch verarbeitet und am Ende des Bewertungsprozesses als Ergebnis ausgegeben. Ein einmal erstelltes Modell kann gespeichert und wiederholt auf neue Datensätze angewendet werden. In der praktischen Anwendung kann dieser teilautomatisierte Workflow zu einer Minimierung des Zeitaufwands sowie der Fehlerquote bewirken. Transparente und nachvollziehbare räumliche Analysen gewährleisten die Qualität der Ergebnisse.

Die Funktionsweise des QGIS-Modelldesigners lässt sich durch folgende Kernkomponenten charakterisieren:

- **Visuelle und intuitive Modellerstellung**: Über eine grafische Benutzeroberfläche werden Eingabedaten (z.B. Vektor- und Rasterdatensätze), Algorithmen (aus nativen QGIS-Funktionen) und Ausgaben miteinander verknüpft.
- **Modularer Aufbau und Parametrisierung**: Modelle können flexibel mit Parametern versehen werden. Dadurch lassen sich Workflows als universelle Werkzeuge definieren, die auch bei veränderten Eingabedaten oder neuen Untersuchungsgebieten ohne Modifikation des Codes wiederverwendet werden können.
- **Skalierbarkeit und Automatisierung**: Mehrstufige Analyse, etwa die Verschneidung von Infrastrukturnetzwerken und Schutzgebieten, werden in einem Prozess zusammengefasst. Dies reduziert den manuellen Arbeitsaufwand bei großen Datenmengen.

4 Anwendungsbeispiel

Als erste Fragestellung der Flächenbewertung wurde eine Methodik zur Identifikation von Entsiegelungspotenzialen erarbeitet. Hierzu wurde ein GIS-Modell entwickelt, das Entsiegelungspotenziale anhand öffentlich oder kommunal verfügbarer Datengrundlagen identifiziert. Im aktuellen Arbeitsstand des Modells sind folgende Datengrundlagen im Modell integriert oder als WFS-Dienste eingebunden:

- 10x10m Versiegelungsraster aus Satellitendaten (European Union, Copernicus Land Monitoring Service, 2024)
- Daten des Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS) (GeoSN, 2026)
  - Gebäude, Fließgewässer, Stehendes Gewässer, Straßenverkehr, Weg, Platz
- Retentionsflächen (LfULG, 2025)

Folgende Datengrundlagen sind als Polygone (z.B. Shape-Dateien, GeoPackage) durch den Anwender noch hinzuzuladen:

- Eigene Flächenkulisse (bezeichnet dabei die Flächen, für die Aussagen mittels des Modells berechnet werden sollen, z.B. Gemeindefläche)
- Brachflächen (optional)
- Altlastverdachtsflächen (optional)

Während des Modelldurchlaufs werden die oben genannten erforderlichen Geodaten für die jeweilige Flächenkulisse automatisch abgerufen und verarbeitet. Dabei werden derzeit die folgenden Schritte im Modell durchgeführt:

1. Es erfolgt eine Auswertung des Versiegelungsgrades der betrachteten Flächen anhand der Copernicus-Daten. Anhand des Versiegelungsgrades werden potenziellen Flächen für die Entsiegelung abgeleitet.

2. Auf Basis der genannten ALKIS-Grundlagen erfolgt die Bündelung aller nicht für eine Entsiegelung infrage kommenden Flächen (wie Gebäude oder Straßen) in einer Infrastrukturkulisse. Der ALKIS-Layer „Platz“ wird dabei separat betrachtet, da hier ein Teilentsiegelungspotenzial (z.B. durch Grünflächen oder Pflanzbeete) besteht. In Folge dessen werden Plätze nicht in die Infrastrukturkulisse einbezogen.

3. Die Infrastrukturkulisse wird aus den Entsiegelungspotenzialflächen herausgerechnet, da sie nicht für Entsiegelungsmaßnahmen zur Verfügung stehen. Liegen Informationen zu (eingeladenen) Brachflächen vor, so werden für diese wieder Entsiegelungspotenziale hinzugefügt.

4. Nun wird, nach jetzigem Stand, allen versiegelten Flächen außerhalb der Infrastrukturkulisse ein Entsiegelungspotenzial und allen versiegelten Bereichen auf „Plätzen“ ein Teilentsiegelungspotenzial ausgewiesen.

5. Nach Erstellung der Entsiegelungskulisse werden die Ergebnisse unter Einbeziehung weiterer Datengrundlagen priorisiert, um die spätere Auswahl der Flächen zu erleichtern. Im aktuellen Arbeitsstand dienen dazu vorerst nur die im FuE-Projekt „Retentionsräume sächsischer Täler“ (LfULG, 2025) ausgewiesenen Retentionsflächen. Flächen mit Entsiegelungspotenzial innerhalb dieser Retentionsgebiete erhalten eine „hohe Priorität“, da sie vorrangig den Wasserrückhalt verbessern sollen. Flächen, die sich im Pufferbereich um die Retentionsflächen befinden, werden als „mittlere Priorität“ eingestuft. Die übrigen Bereiche werden nicht priorisiert.

6. Werden Altlasten und altlastverdächtige Flächen hinzugeladen (optional), wird für die identifizierten Entsiegelungspotenziale an diesen Standorten ein Prüfvorbehalt hinterlegt.

Die Bewertungsergebnisse des Modells zur Identifikation von Entsiegelungspotenzialen werden als Ergebnis direkt als Shape-Datei im Projekt gespeichert. Am Ende des Bewertungsprozesses wird automatisch ein Kartenlayout der Entsiegelungspotenziale erstellt.

Die Bewertungsmethodik zur Identifikation von Entsiegelungspotenzialen stellt einen Arbeitsstand dar. Die Bewertungsmethodik und das Modell werden kontinuierlich weiterentwickelt.

5 Ausblick

Bis zum Ende der ersten Projektphase wird die Bewertungsmethodik zur Identifikation von Entsiegelungspotenzialen finalisiert. Ziel ist es, das Modell sowie eine Nutzeranleitung online bereitzustellen.

Im Rahmen des beantragten Folgeprojektes sollen in ähnlicher Weise Bewertungsmethoden und Modelle für weitere Fragestellungen entwickelt werden. In diesem Kontext lassen sich verschiedene Fragestellungen und eine Verknüpfung der einzelnen Fachbereiche formulieren.

Ziele, Möglichkeiten und Fragestellungen können sein:

- Fachübergreifende Integration von Fragen der Gewässerentwicklung, Wasserwirtschaft, Grundwasserschutz, Hydrogeologie
- Unterstützung bei der Flächenbewertung für die Umsetzung von Kompensationsmaßnahmen (Integration Boden- und Naturschutz) über Daten- und Modellbereitstellung
- Abwägungsempfehlung zur Lösung von Zielkonflikten zwischen Naturschutz, Bodenschutz, Gewässerschutz

Autor:

- Saskia Werner, Ellen Dankelmann; Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Kontakt:

- Abteilung 4; Referat 42; Telefon: +49 3731 294 2800; E-Mail: ingo.mueller@lfulg.sachsen.de

Redaktionsschluss: 27.10.2026

European Union, Copernicus Land Monitoring Service (2024): High Resolution Layer: Imperviousness Density (raster 10m) [Geodatensatz]. Verfügbar unter: https://land.copernicus.eu/ (Zugriff am: 01.07.2026).

LfULG (2025): Ergebnisse des FuE-Projektes „Retentionsräume sächsischer Täler“- Erfassung der natürlichen ober- und unterirdischen Retentionsräume in Sohlen- und Kerbsohlentäler sächsischer Fließgewässer.

Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (GeoSN) (2026): ALKIS Web Feature Service [WFS-Dienst]. Dresden: GeoSN. Verfügbar unter: https://geodienste.sachsen.de/aaa/public_alkis/nas/wfs (Zugriff am: 01.07.2026).

Link zur Webseite: www.lfulg.sachsen.de; www.regionet.sachsen.de