

Beschreibung des Excel-Berechnungstools zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs für das Schutzgut Boden

Die Dokumentation zum **Berechnungstool** zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs für das Schutzgut Boden ergänzt die in der Arbeitshilfe [„Kompensation des Schutzguts Boden in Planungs- und Genehmigungsverfahren – Arbeitshilfe zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs für das Schutzgut Boden in Rheinland-Pfalz und Hessen“](#) beschriebene Vorgehensweise zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs für das Schutzgut Boden.

Die **Excel-Datei** ist aus je vier **Tabellenblättern pro Fallbeispiel** (Fallbeispiel 1 – Böden mit hohem und sehr hohem Erfüllungsgrad der Bodenfunktionen [bsp1] und Fallbeispiel 2 – Böden mit geringem und mittlerem Erfüllungsgrad der Bodenfunktionen [bsp2]) aufgebaut:

- Ermittlung des bodenfunktionalen IST-Zustandes (**Basisszenario**)
(Tabellenblatt *bfd5l_m242_ist-zustand*)
- Ermittlung der Wertstufen (WS) und deren Differenz für die Teilflächen der Planung vor und nach dem Eingriff (**Konfliktanalyse/Auswirkungsprognose**)
(Tabellenblatt *boden_prognose*)
- Berücksichtigung der Minderungsmaßnahmen und Ermittlung des **Kompensationsbedarfs**
(Tabellenblatt *boden_kompensationsbedarf*)
- Gegenüberstellung des Kompensationsbedarfs und der Maßnahmenbewertung für die **Ausgleichsmaßnahmen**
(Tabellenblatt *boden_ausgleich*)

In den Tabellenblättern sind bereits **Datenzeilen mit Einträgen** zu finden. Dies sind Datensätze des **Fallbeispiels 1 oder 2** der oben genannten [Arbeitshilfe](#) (vgl. Kap. 5 der Arbeitshilfe).

In einem Teil der Datenfelder sind bereits **Berechnungs-** oder **Verweisformeln** eingetragen, um die Bedienung zu erleichtern.

Unterhalb der Berechnungsfelder bzw. Datensätze sind **Fußnoten** zu finden, die per Links auf Bodedaten des HLNUG sowie die [Arbeitshilfe](#) verweisen oder methodische Anmerkungen enthalten.

Zur Berechnung des Kompensationsbedarfs sind **folgende fünf Arbeitsschritte** notwendig:

1. GIS-Verschneidung der BFD5L-Daten mit den Plandaten

Vor der Verwendung des Excel-Berechnungstools zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs für das Schutzgut Boden wird eine Flächenverschneidung der BFD5L-Daten (Methode m242 „Bodenfunktion: Gesamtbewertung für die Raum- und Bauleitplanung“) mit den Plandaten (z. B. Bauflächen, Verkehrsflächen, Versorgungsflächen, Grünflächen) für den betroffenen Geltungsbereich sowie ggf. für den Geltungsbereich der Ausgleichsflächen im Geografischen Informationssystem (GIS) durchgeführt. Alternativ können Plandaten auch durch analoge Planimetrierung gewonnen werden.

2. Ermittlung des bodenfunktionalen IST-Zustandes (Basisszenario)

Tabellenblatt *bfd5l_m242_ist-zustand*

In das Tabellenblatt *bfd5l_m242_ist-zustand* wird die Flächenbilanz der BFD5L-Bodenfunktionsbewertung für das Plangebiet eingetragen.

3. Ermittlung der Wertstufen und der Differenz für die Teilflächen der Planung vor und nach dem Eingriff (Konfliktanalyse/Auswirkungsprognose)

Tabellenblatt *boden_prognose*

Im Tabellenblatt *boden_prognose* sind in den Datenzeilen der **grauen Spalten** die einzelnen Planflächen (z. B. Verkehrsflächen, Bauflächen, Entwässerungsgräben, Freiflächen) des Bebauungsplans mit den auf die Wertstufen der Bodenfunktionsbewertung bezogenen Teilflächen aufgeführt. Diese Angaben werden automatisch per hinterlegter **Verweisformel** auch in das Tabellenblatt *boden_kompensationsbedarf* eingetragen.

Die Wertstufen vor dem Eingriff für die einzelnen Bodenfunktionen stammen aus der Bodenfunktionsbewertung der BFD5L (**grüne Spalten**). Die Flächengrößen ergeben sich aus einer vorher durchzuführenden Flächenverschnidung der Plandaten mit den BFD5L-Daten im GIS (s. Arbeitsschritt 1).

Die jeweilige Wertstufe der einzelnen Bodenfunktionen nach dem Eingriff ist abhängig von den Wirkfaktoren, die für das Schutzgut Boden auf den einzelnen Teilflächen relevant sind (**hellrote Spalten**). Die Wertstufenverluste, die den einzelnen Wirkfaktoren zugeordnet sind, sind in Anhang 1 der Arbeitshilfe dokumentiert. Diese Werte können übernommen und in die **hellroten Spalten** manuell eingetragen werden.

Die Differenzen der Wertstufen der Bodenfunktionsbewertung vor und nach dem Eingriff werden automatisch per voreingetragener **Formel** berechnet (**graue Spalten**). Das Ergebnis dieser Berechnung stellt die Höhe des Eingriffs dar.

Rechenbeispiel (Fallbeispiel 1): Die Wertstufen der einzelnen Bodenfunktionen vor dem Eingriff (grüne Spalten) für die 2,23 ha große Teilfläche der Freiflächen (letzte Zeile in Tabellenblatt *boden_prognose*) betragen 5 (Ertragspotenzial), 4 (Feldkapazität) und 4 (Nitratrückhaltevermögen). Die Wirkfaktoren Bodenverdichtung, Erosion und Stoffeintrag (baubedingte Beeinträchtigungen) führen zu 25 % Bodenfunktionsverlust bislang nicht versiegelter oder beeinträchtigter Flächen (siehe Anhang 1 der Arbeitshilfe), so dass von den Wertstufen vor dem Eingriff jeweils 25 % abgezogen werden. Ergebnis (hellrote Spalten) sind die Werte 3,75 (Ertragspotenzial), 3,00 (Feldkapazität) und 3,00 (Nitratrückhaltevermögen). Die Differenzen der Wertstufen vor und nach dem Eingriff (graue Spalten) betragen somit 1,25 (Ertragspotenzial), 1,00 (Feldkapazität) und 1,00 (Nitratrückhaltevermögen) und stellen die Höhe des Eingriffs für die einzelnen Bodenfunktionen dar.

4. Berücksichtigung der Minderungsmaßnahmen und Ermittlung des Kompensationsbedarfs

Tabellenblatt *boden_kompensationsbedarf*

Das Tabellenblatt *boden_kompensationsbedarf* nimmt in den **grauen Spalten** automatisch per **Formel** Bezug auf Angaben aus dem Tabellenblatt *boden_prognose*. Dies betrifft die Teilflächen der

Planung inkl. deren Flächengrößen sowie die Ergebnisse der Wertstufendifferenzen der Bodenfunktionsbewertung vor und nach dem Eingriff für die einzelnen Teilflächen. Die ermittelte Höhe des Eingriffs wird durch die geplanten Minderungsmaßnahmen (Spalte Minderungsmaßnahmen MM) verringert. Von der Höhe des Eingriffs wird der Betrag der Minderung abgezogen. Das Ergebnis ist in den **blauen Spalten** „Wertstufendifferenz nach Berücksichtigung der MM“ dargestellt. Die Wirkungen der Minderungsmaßnahmen sind für die einzelnen Bodenfunktionen in Anhang 3 der Arbeitshilfe definiert. Diese Werte können übernommen und die **Formeln** der blauen Spalten entsprechend manuell verändert werden.

Anschließend wird der Kompensationsbedarf für das Schutzgut Boden in Bodenwerteinheiten (BWE) per hinterlegter **Formel** berechnet (**lila Spalten**). Dies erfolgt durch Multiplikation der Fläche in ha mit der Differenz der Wertstufen vor und nach dem Eingriff unter Berücksichtigung der Minderungsmaßnahmen (**blaue Spalten**). Abschließend werden in der untersten Zeile der Tabelle die Werte der BWE für alle Teilflächen aufsummiert. Im aufgeführten Fallbeispiel ergibt sich so ein Kompensationsbedarf von 56,05 BWE für das Schutzgut Boden.

Rechenbeispiel (Fallbeispiel 1): Die Höhe des Eingriffs für die einzelnen Bodenfunktionen (graue Spalten in Tabellenblatt boden_prognose) für die 2,23 ha große Teilfläche der Freiflächen (letzte Zeile in Tabellenblatt boden_prognose und Tabellenblatt boden_kompensationsbedarf) beträgt 1,25 (Ertragspotenzial), 1,00 (Feldkapazität) und 1,00 (Nitratrückhaltevermögen). Durch die Minderungsmaßnahme „Bodenkundliche Baubegleitung“ werden die bauzeitlichen Beeinträchtigungen von 25 % auf 10 % vermindert (siehe Anhang 3 der Arbeitshilfe). Dieser Minderungsbetrag von 15 %-Punkten hat zur Folge, dass sich die Höhe des Eingriffs für die einzelnen Bodenfunktionen bei der 2,23 ha großen Teilfläche auf 0,50 (Ertragspotenzial), 0,40 (Feldkapazität) und 0,40 (Nitratrückhaltevermögen) vermindert (blaue Spalten). Zur Berechnung des Kompensationsbedarfs in BWE werden die Werte aus den blauen Spalten mit der Flächengröße der Teilfläche (Spalte ha) multipliziert und das Ergebnis in die lila Spalten am Ende des Tabellenblatts boden_kompensationsbedarf eingetragen. Für das Rechenbeispiel ergeben sich so für die 2,23 ha große Teilfläche folgende Werte: 1,12 (Ertragspotenzial), 0,89 (Feldkapazität) und 0,89 (Nitratrückhaltevermögen).

Der Flächenumfang der Minderungsmaßnahmen (MM) ist in der vierten Spalte (Spalte D) im Tabellenblatt boden_kompensationsbedarf dargestellt. Diese Angabe ist vor allem für diejenigen Fälle relevant, bei denen der Flächenumfang der MM nicht dem Flächenumfang der Teilfläche der Planung (Spalte B) entspricht. Die MM „versickerungsfähige Oberflächen (Schotterrasen)“ z. B. ist auf 20 % der Verkehrsflächen geplant. Dementsprechend wird diese MM bei der 1,41 ha großen Teilfläche „Verkehrsflächen“ (Zeile 7) auf 0,28 ha (Zelle D7) umgesetzt. Der Kompensationsbedarf für z. B. das Kriterium Feldkapazität (mittlere lila Spalte) auf dieser Teilfläche setzt sich demzufolge aus dem Anteil mit MM (0,28 ha) und dem Anteil ohne MM (1,41 ha minus 0,28 ha = 1,13 ha) zusammen. Dabei wird die Flächengröße ohne MM (1,13 ha) mit der WS-Differenz des Eingriffs (graue Spalte, Zeile H7: 4,00 bei Kriterium) multipliziert (Zwischenergebnis: 4,52) sowie die Flächengröße mit MM (0,28 ha) mit der WS-Differenz nach Berücksichtigung der MM (blaue Spalte L7: 3,50 bei Kriterium FK) multipliziert (Zwischenergebnis: 0,98), zusammen ergeben sich somit 5,50 BWE (Zelle P7).

5. Gegenüberstellung des Kompensationsbedarfs und der Maßnahmenbewertung für die Ausgleichsmaßnahmen

Tabellenblatt *boden_ausgleich*

Zum Ausgleich des im Fallbeispiel ermittelten Kompensationsbedarfs von 57,74 BWE für das Schutzgut Boden (Ergebnis aus Tabellenblatt *boden_kompensationsbedarf*) werden Kompensationsmaßnahmen geplant, die in der Spalte Ausgleichsmaßnahmen (AM) mit ihren Flächengrößen (ha) aufgeführt sind. Die bodenfunktionale Wirkung von Ausgleichsmaßnahmen ist in Anhang 4 der Arbeitshilfe definiert und wird in die Spalten „Wertstufendifferenz der Ausgleichsmaßnahme(n)“ manuell eingetragen. Die Kompensationswirkung in BWE der einzelnen AM wird durch Multiplikation der Flächengröße in ha mit dem jeweiligen WS-Gewinn per hinterlegter Formel berechnet. Abschließend werden in der untersten Zeile der Tabelle die Werte der BWE für alle Teilflächen aufsummiert.

Rechenbeispiel (Fallbeispiel 1): Im aufgeführten Fallbeispiel wird der Kompensationsbedarf von 57,74 BWE für das Schutzgut Boden mit 57,74 BWE durch die Ausgleichsmaßnahmen bodenfunktional vollständig ausgeglichen.