

## SIA-Phasen und Empfehlungen zur stufengerechten Anwendung von BESB

Je nach Projektphase bestehen unterschiedliche Anforderungen an eine Bewertung. Bei einer vorausschauenden Planung, bei der die Ersatzmassnahmen von Beginn an mitgedacht werden, können Hinweise zur stufengerechten Anwendung von BESB hilfreich sein. BESB ist hauptsächlich für die Phase Projektierung konzipiert. Beispielweise sind für die Phasen Ausschreibung und Realisierung die aktuell mitgelieferten Werkzeuge (Vorlagen) noch nicht optimal und würden einen Ausbau erfordern. Es wird aber davon ausgegangen, dass in diesen Phasen eher eine Integration in bestehende Gefässe wie die Liste der Vollzugs- und Auflagenkontrolle erfolgt. Im Rahmen der Planung eines Vorhabens können den entsprechenden SIA-Phasen demzufolge folgende stufengerechte Anwendungsmöglichkeiten der BESB-Methodik zugeordnet werden:

- Strategische Planung, Vorstudien (SIA 11-22): bei Bedarf Bewertung von Varianten mittels mit einer projektspezifisch vereinfachten Bewertung «BESB light» (Fläche mal Biotopwert)
- Projektierung (SIA 31-33): Hauptsächlich Anwendung von BESB
- Ausschreibung (SIA 41): Qualitätssichernde Massnahmen zur Erreichung der angenommenen Biotopwerte in Submission einbringen
- Realisierung (SIA 51-53): Im Rahmen der Ausführung sind die Qualitätsanforderungen von BESB durch die Umweltbaubegleitung auf der Baustelle zu kontrollieren. Zu nutzen sind Spielräume zur Optimierung.
- Bewirtschaftung (SIA 61-62): BESB als Teil der Erfolgskontrolle verstehen und nachführen. Bei Abweichungen Korrekturmassnahmen und bei neuen Erkenntnissen nachträgliche Optimierungen durchführen und bewerten.

**Tab. 1** Überblick SIA-Phasen und stufengerechte Anwendungsmöglichkeiten von BESB

Phasen	Teilphasen	Anwendungsmöglichkeiten BESB
1 Strat. Planung	11 Bedürfnisformulierung, Lösungsstrategien	(Grobe) <b>Bewertung von Varianten</b> ; Entweder BESB light»: Projektspezifische vereinfachte Bewertung; z.B. Fläche mal Biotopwert (ohne Bewertung der einzelnen Kriterien) oder bei Bedarf nach mehr Genauigkeit: BESB
	22 Auswahlverfahren	-
2 Vorstudien	21 Projektdefinition, Machbarkeitsstudie	-> Plausible Erfahrungswerte zum Biotopwert bzw. Verwendung der Richtwerte für gute, mittlere und schlechte Qualität; Genauigkeit von $\pm 20\%$ siehe Phase 31
	31 Vorprojekt	Erstellen des Vorberichtes über die Umweltverträglichkeit; in Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung - wenn erforderlich - Bilanzierung mit BESB vorschlagen. Triage Ersatzmassnahmen
	32 Bauprojekt	Hauptuntersuchung zur Umweltverträglichkeit; <b>Hauptsächlich Anwendung von BESB</b> ; Flächenbilanz (möglichst im GIS); <b>Genauigkeit von <math>\pm 10\%</math></b> -> Mögliche Reserve/ Überschusspunkte (je Hauptlebensraumtyp) + 10%; <b>Qualitätssichernde Massnahmen zur Erreichung der angenommenen Biotopwerte (design to points)</b> als UVB-Massnahmen in die Vollzugs- und Auflagenkontrolle aufnehmen
3 Projektierung	33 Bewilligungsverfahren, Auflageprojekt	Anpassen der Bilanzierung an die Auflagen im Bewilligungsverfahren
	41 Ausschreibung, Offertvergleich, Vergabeantrag	Qualitätssichernde Massnahmen zur Erreichung der angenommenen Biotopwerte in Submission
	51 Ausführungsprojekt	Sicherstellen der Verträglichkeit von zur Ausführung vorgesehenen Varianten mit den Anforderungen der Bewertungsstufen von BESB, Festlegen der Risiken und QS-Schwerpunkte
4 Ausschreibung	52 Ausführung	Umweltbaubegleitung, <b>Spielräume zur Optimierung nutzen</b> Überwachung der Arbeiten und der Qualitätsanforderungen BESB auf der Baustelle
	53 Inbetriebnahme, Abschluss	<b>Umweltbauabnahme, Schlussbericht Umwelt</b> ; Anpassung Flächenbilanz und der Biotopwerte aufgrund von Optimierungen und aufgrund der Pläne des ausgeführten Bauwerkes; Genauigkeit von $\pm 3\%$
	61 Betrieb	Erfolgs-, Umsetzungs- und Wirkungskontrolle nach z.B. 5 und 10 Jahren; <b>BESB als Teil der Erfolgs-, Umsetzungs- und Wirkungskontrolle nachführen</b> ; Nachträgliche Optimierungen (z.B. Artenschutzmassnahmen) durchführen und allfällig bilanzieren; Nachführen der Bilanzierung (Tabelle und Plan)
5 Realisierung	62 Erhaltung	
6 Bewirtschaftung		

**Tab. 2** Erläuterte SIA-Phasen, Vergleich mit SIA-Kosten-Anforderungen und Herleitung von stufenge-rechten Anwendungsmöglichkeiten von BESB

Pha-sen	Teilphasen	Kosten	Anwendungsmöglichkeiten BESB
1 <b>Strate-gische Planung</b>	<b>11 Bedürfnisformulierung, Lösungsstrategien</b> Bewerten der Lösungsstrategien nach allen rele-vanten Aspekten innerhalb der vorgegebenen Ziel-setzungen und Rahmenbedingungen	<b>Grobe Schätzung</b> der finanziellen Aus-wirkungen der verschiedenen Lösungs-strategien aufgrund von <b>Erfahrungswerten</b> ; Aufzeigen der Einflüsse von Veränderungen in den Vorgaben	(Grobe) <b>Bewertung von Varianten</b> ; Entweder BESB light»: Projektspezifische verein-fachte Bewertung; z.B. Fläche mal Biotopwert (ohne Bewertung der einzelnen Kriterien) <sup>1</sup>
2 <b>Vorstu-dien</b>	<b>21 Projektdefinition, Machbarkeitsstudie</b> Aufzeigen möglicher Konfliktsituationen und Hand-lungsalternativen; Beschaffen und Aufarbeiten der notwendigen Daten und Arbeitsunterlagen; Durch-führen von Bestandesaufnahmen und Überprüfun-gen; <b>Bewerten der Lösungsansätze</b>	Umfang, Methode und Genauigkeit sind zu vereinbaren Ermitteln der voraussichtlichen Investiti-ons-, Betriebs- und Unterhaltskosten	oder bei Bedarf nach mehr Genauigkeit: BESB -> plausible Richtwerte gemäss den vorhandenen Grundlagen einsetzen. D.h. Erfahrungswerte zum Bio-topwert bzw. Verwendung der Richtwerte für gute, mittlere und schlechte Qualität; Genauigkeit von $\pm 20\%$ siehe Phase 31
	<b>22 Auswahlverfahren</b>	Zusammenstellen der im Zusammen-hang mit dem Auswahlverfahren anfal-lenden Kosten	-
3 <b>Projek-tierung</b>	<b>31 Vorprojekt</b> Beschaffen und Zusammenstellen ergänzender Un-terlagen; Durchführen spezieller Untersuchungen zur Ergänzung der Grundlagen Beurteilen und Bewerten, Überprüfen der Zielerreichung	<b>Umfang, Methode und Genauigkeits-grad sind jeweils speziell zu vereinbaren.</b> Üblicherweise wird im Vorprojekt mit einer Genauigkeit von $\pm 20\%$ im Tiefbau und $\pm 15\%$ im Hochbau gerechnet)	Erstellen des Vorberichtes über die Umweltverträglich-keit; Im Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung <sup>2</sup> wenn erforderlich Bilanzierung mit BESB vorschlagen. Triage Ersatzmassnahmen
	<b>32 Bauprojekt</b> Überprüfen und Verifizieren der bisherigen Unterla-gen, Vorgaben und Ziele; Konkretisieren der Projek-tildee durch Festlegen der gestalterischen und konstruktiven Lösungsvarianten; Ermitteln von Voraus-massen; Erarbeiten eines Konzeptes bezüglich der notwendigen <b>Umweltschutzmassnahmen</b>	Erstellen eines Kostenvorschlages. Umfang, Methode und Genauigkeits-grad sind speziell zu vereinbaren. In der Regel beträgt die <b>Kostengenaui-keit <math>\pm 10\%</math>; Stufengerechter Nach-weis der Einhaltung der Kostenvogaben (design to cost)</b>	Hauptuntersuchung zur Umweltverträglichkeit; <b>Haupt-sächliche Anwendung von BESB<sup>3</sup></b> ; Flächenbilanz (möglichst im GIS); <b>Genauigkeit von <math>\pm 10\%</math></b> ; -> Mögliche Reserve/ Überschusspunkte <sup>4</sup> + $10\%$ (je Hauptlebensraumtyp); <b>Qualitätssichernde Massnah-men zur Erreichung der angenommenen Bio-topwerte<sup>5</sup> (design to points)</b>

<sup>1</sup> Bei einer Studie zu einem Gross-KW im Kt. Uri auf Stufe «Machbarkeit» wurde BESB auf dieser Stufe als zu komplex eingestuft, da BESB i.d.R. eine Genauigkeit auf Stufe «Bauprojekt» voraussetzt. Aus diesem Grund wurde der aus der Methode von Kägi entwickelte Ansatz der Vorstudie beibehalten. Wie bei der BESB-Methode geht es vereinfacht um die Multiplikation von Flächen mit einem Faktor. Die stark vereinfachten Biotopwerte umfassen lediglich eine 6-stufige Skala von 0 - 4: 4 ausserordentlich wertvoll, 3 sehr wertvoll, 2 wertvoll, 1 bemerkenswert, 0.5 mit geringer Bedeutung und 0 ohne besondere Bedeutung. Bei der Neukonzession des KW Mühleberg dienten als Basis für die gesamtökologische Bilanzierung sowohl die Grundsätze von KÄGI ET AL. (2002) als auch die BESB. Mit der im Expertenteam entwickelten projektagewandten Bewertung werden anhand der Ausdehnung und der Qualität von Biotopen Biotop-Punktzahlen für Ausgangs- und Eingriffsflächen bzw. Ersatzmassnahmen errechnet und bilanziert. Jedem Biotoptyp wird gemäss „Expertjudgement“ ein Biotopwert mit einer linearen Skala (1-10) zugeordnet. Eine exponentielle Skala ist nur bei einer detaillierten Felderhebung kleinflächiger Lebensräume (inkl. Flora und Fauna) gerechtfertigt, da ein Vergleich von grossen Flächen vor über 100 Jahren von vor dem Kraftwerksbau anhand historischer Karten und eine Bewertung mit einer exponentiellen Skala zu extremen „Ausschlägen“ und nicht plausiblen Ergebnissen führt. Weiter orientieren sich die Biotopwerte an dem vorgegebenen Raster des BAFU. Sie wurden an die speziellen Verhältnisse und Potenziale im Projektperimeter angepasst. Zudem müssen die Biotopwerte bezüglich der ökologischen Qualität je Zustand, aber auch im Vergleich mit den weiteren Lebensräumen im Projektperimeter angemessen und plausibel sein. Die Bandbreite reicht vom Biotopwert „2“ für Landwirtschaftsflächen bis zum Biotopwert „10“ für die Äschenregion mit guter Qualität.

<sup>2</sup> Nicht nur für die Bilanzierung der aquatischen Eingriffe mit BESB/BESB\_Fliessgewässer sind bei einem KW im Berner Oberland ökohydraulische Querprofil-messungen und die Kartierung der Mesohabitate u.a. zur Hochrechnung des Verlustes an benetzter Breite vorgesehen. Kartiert werden die Lebensräume nach Delarze. Einbezogen werden auch u.a. Flora-/Faunavorkommen gemäss infoflora, CSCF, KARCH, Vogelwarte.

<sup>3</sup> Aufzeigen, dass die Eingriffe mit machbaren und nachhaltigen Ersatzmassnahmen in einem ausgewogenen Verhältnis zu den projektbedingten Auswirkungen kompensiert werden können. Bei Fliessgewässern erfolgt das mit der Methodenergänzung «BESB-FG» mittels der drei Kriterien Biodiversität, Morphologie und Abfluss-/Geschiebedynamik. Bei allen anderen Biotopen mit BESB und den drei Kriterien Entwicklungszeit, Seltenheit und Biodiversität oder Ausprägung.

<sup>4</sup> Beispielsweise begrüsst das ANF des Kt. Bern bei der Bilanzierung der Eingriffe in Orchideenstandorte, Wiederherstellung und Ersatz beim KW Augand, dass gemäss der Bilanzierung ein Puffer / Mehrwert von Ersatzmassnahmen vorgeschlagen wird. Mit diesem Puffer können die Ungewissheiten aufgrund der ver-passten Erhebung des Ausgangszustandes und allfällige Unwegsamkeiten (z.B. noch ausstehende Eigentümerverständnisse) bei der Umsetzung der zahlrei-chen Massnahmen kompensiert werden.

<sup>5</sup> Qualitätssichernde Massnahmen zur Erreichung der angenommenen Biotopwerte: Die bestehende Excel-Hilfstable für die Bewertung reicht für die Dokumentation nicht aus. Die qualitätssichernden Massnahmen müssen bei Bedarf möglichst mit den Beteiligten entwickelt werden. Sie sollen u.a. machbar, bewährt und innovativ sein. Es ist mindestens eine halbseitige Herleitung/ Begründung/Erläuterung je Bewertungsstufe erforderlich. Zusammengefasst können die qualitätssichernden Mas-snahmen in verbindlichen Massnahmenblättern, Ausführungs-skizzen, Detailplänen oder in klar umschriebenen Massnahmen im UVB dokumentiert werden. Sie sind zwingend als UVB-Massnahmen in die Vollzugs- und Auflagenkontrolle zu übernehmen.

Phasen	Teilphasen	Kosten	Anwendungsmöglichkeiten BESB
	<b>33 Bewilligungsverfahren, Auflageprojekt</b> Anpassen des Bauprojektes an die Auflagen im Bewilligungsverfahren	Bereinigung der Kosten Anpassen der Kostenangaben an die Auflagen im Bewilligungsverfahren	Anpassen der Bilanzierung an die Auflagen im Bewilligungsverfahren <sup>6</sup>
<b>4 Ausschreibung</b>	<b>41 Ausschreibung, Offertvergleich, Vergabeantrag</b> Formulieren der allgemeinen und besonderen Ausführungsbestimmungen	Ermitteln und Begründen von Abweichungen gegenüber dem Kostenvoranschlag Revidieren des Kostenvoranschlages	Qualitätssichernde Massnahmen zur Erreichung der angenommenen Biotopwerte <sup>7</sup> in Submission
<b>5 Realisierung</b>	<b>51 Ausführungsprojekt</b> Sicherstellen der Verträglichkeit von zur Ausführung vorgesehenen Varianten mit den Projektanforderungen; Bewerten der <b>Projektrisiken und Festlegen der QS-Schwerpunkte</b>	-	Sicherstellen der Verträglichkeit von zur Ausführung vorgesehenen Varianten mit den Anforderungen der Bewertungsstufen von BESB <sup>7</sup> , Festlegen der Risiken und QS-Schwerpunkte
	<b>52 Ausführung</b> Leitung / Überwachung der Arbeiten auf der Baustelle; Umsetzen des projektbez. QM-Konzeptes bzgl. Ausführung und Änderungswesen; Periodisches Kontrollieren der Bauarbeiten; Anordnen von Massnahmen bei technischen, finanziellen oder terminlichen Abweichungen in Absprache mit der örtlichen Bauleitung; Festlegen der Massnahmen zur Mängelbehebung; Sicherstellen Nachführung der Ausführungsunterlagen	Führen der Baubuchhaltung Laufendes Überwachen der Baukostenentwicklung	Umweltbaubegleitung <b>Spielräume zur Optimierung nutzen</b> Überwachung der Arbeiten und der Qualitätsanforderungen BESB <sup>8</sup> auf der Baustelle
	<b>53 Inbetriebnahme, Abschluss</b> Erstellen der Pläne des ausgeführten Bauwerkes durch Nachführung der Baupläne Feststellen von Mängeln, Erstellen und Nachführen von Mängellisten	Aufstellen, Nachprüfen und Bereinigen der Schlussabrechnung gemäss vereinbarter Darstellungsart und Gliederung; Gegenüberstellen mit dem Kostenvoranschlag	<b>Umweltbauabnahme; Schlussbericht Umwelt;</b> Anpassung Flächenbilanz und allfällig der Biotopwerte aufgrund von Optimierungen <sup>8</sup> und aufgrund der Pläne des ausgeführten Bauwerkes. Wegen teils langjähriger Entwicklungszeiträume dürfte teils erst nach 20 Jahren eine abschliessende Bewertung möglich sein. Deshalb dürfte eine Genauigkeit von $\pm 3\%$ ausreichend sein.
<b>6 Bewirtschaftung</b>	<b>61 Betrieb</b> Massnahmen für die Sicherstellung und Optimierung des Betriebs	Erstellen von Budgets für Massnahmen zur Sicherstellung des Betriebs; Zusammenstellen der Abrechnungen; Durchführen der Kostenüberwachung	Erfolgs-, Umsetzungs- und Wirkungskontrolle nach z.B. 5 und 10 Jahren
	<b>62 Erhaltung</b> Durchführen und Auswerten von Überwachungstätigkeiten (Inspektionen, Kontrollen und Prüfungen) Ausarbeiten der Erhaltungs- und Massnahmenplanung (Unterhalt und der Veränderung); Durchführen der vorgesehenen Massnahmen; Nachführen der Bauwerksakten	Erstellen von Finanzplanungen und Budgets; Erstellen der Abrechnungen der Einzelmassnahmen; Sicherstellen der Kosten- und Budgetkontrolle	<b>BESB als Teil der Erfolgs-, Umsetzungs- und Wirkungskontrolle nachführen</b> Nachträgliche Optimierungen (z.B. Artenschutzmassnahmen) durchführen und allfällig bilanzieren <sup>9</sup> Nachführen der Bilanzierung (Tabelle und Plan)

<sup>6</sup> Beispiel Glatt-Revitalisierung als Ersatzmassnahme des Flughafens Zürich: Wenn eine Eichung/Plausibilisierung der Bewertung mit den zuständigen Behörden nicht bereits im Rahmen der Bearbeitung des Bauprojektes erfolgt, so kann eine nachträgliche Anpassung erforderlich sein

<sup>7</sup> Qualitätssichernde Massnahmen zur Erreichung der angenommenen Biotopwerte: Die qualitätssichernden Massnahmen sind bei Bedarf mit den Beteiligten stufengerecht weiter zu konkretisieren. Die Massnahmenblätter, Ausführungsskizzen, Detailpläne oder die in die Vollzugs- und Auflagenkontrolle aufgenommenen Massnahmen des UVB sind umzusetzen, zu kontrollieren/optimieren und wenn nötig nachzubessern.

<sup>8</sup> Zum Beispiel: In der Ausführungsplanung und beim Bau werden mit den Beteiligten nach „best practice“ neue Lebensräume geschaffen. Bisher auf Stufe Bauprojekt nicht erwähnte ökotechnische Ergänzungen bzw. qualitätssichernde ergänzende Massnahmen garantieren die Einhaltung der gewählten Qualitätsstufen: D.h. je Lebensraumtyp entsprechende Modellierung, Böschungsneigung, Wasserhaushalt, Substrat (Oberbodenabtrag, Zielsubstrat wie Sand, Kies oder Lehm aufbringen). Erhalt von Ufergehölzen, Wiederverwendung der Wurzelstöcke von ausschlagfähigen Gehölzen, Sodenerpflanzung und Schnittgutübertrag. Konkrete «ex situ»-Artenförderung (Samengewinnung regionaler Genotypen, Erhaltungskultur, Auspflanzen, Pflege) der lokalen Zielarten Flora. Vermeidung Störungen von Erholungssuchenden durch Besucherlenkung und Erstellung von Barrieren.

<sup>9</sup> Aufgrund der Monitoringergebnisse, des neuen Vorkommens von Zielarten sowie weiteren wertvollen Arten und neuen Erkenntnissen könnten mit weiteren Artenschutzmassnahmen später zusätzliche neue Naturschutz-Mehrwerte geschaffen werden. Beispielsweise wurde im Ersatzmassnahmenggebiet «Brunnmatte» im gesicherten Naturschutzgebiet mit „pflagemotivierten“ Landwirten durch verschiedene Akteure (ANF Kt. Bern, KARCH, Smaragd Oberaargau, Stiftung Wasserland Oberaargau, etc.) ein Schwerpunkt für weitergehende Aufwertungs- und Artenschutzmassnahmen weiterentwickelt. Diese nachträglichen Mehrleistungen könnten bei Bedarf mit BESB bilanziert werden.