

# Methode zur Ermittlung des Ersatzbedarfs und zur Bewertung von Ersatzmassnahmen

2018 im Auftrag des Kantons Zürich, Amt für Landschaft und Natur in Abstimmung mit dem Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft überarbeitete und weiterentwickelte Fassung der 2009 im Auftrag des BAZL, der Volkswirtschaftsdirektion des Kantons Zürich und UNIQUE Flughafen Zürich AG entwickelten Methodik.

Stand 24. Juli 2018

# Inhalt

Vorbemerkung.....	3
1. Einleitung .....	4
1.1. Anwendungsbereich / Notwendigkeit.....	4
1.2. Voraussetzungen und Einschränkungen .....	5
1.3. Grundsätzliches zum Ersatz .....	5
1.4. Methodenentwicklung und Raumbezug .....	6
1.5. Methodisches Vorgehen – Arbeitsschritte.....	7
2. Beurteilung des Ausgangszustands.....	9
2.1. Faktor Biotopwert .....	9
2.2. Faktor Alter (Entwicklungszustand).....	13
2.2.1. Altersbestimmung bei Fließ- und Stillgewässern .....	14
2.2.2. Altersbestimmung bei Wäldern .....	15
2.3. Faktor Naturnähe .....	16
2.3.1. Naturnähe bei Fließgewässern.....	17
2.3.2. Naturnähe bei Wäldern .....	19
2.4. Faktor Störung.....	20
2.4.1. Störung bei Fließgewässern .....	21
2.4.2. Exkurs .....	21
Lichtimmissionen als Störung .....	21
Lärmimmissionen als Störung.....	22
2.5. Faktor Umgebungsqualität.....	23
2.6. Faktor Vernetzungsfunktion.....	26
2.7. Faktor anspruchsvolle, seltene Arten.....	29
2.7.1. Ermittlung der zu betrachtenden Arten .....	29
2.8. Übersicht Gesamtbeurteilung Ausgangszustand (Siehe auch Anhang 1) .....	30
3. Beurteilung Endzustand.....	31
3.1. Faktor Herstellbarkeit.....	32
3.2. Faktor Naturnähe .....	33
3.3. Etablierung anspruchsvoller, seltener Arten.....	35
3.3.1. Übersicht Gesamtbeurteilung neu herzustellender Flächen (Siehe auch Anhang 1) ...	36
4. Literatur.....	37
Anhang 1: Übersichtstabelle .....	38
Anhang 2: Grundlagen für die Bestimmung der Störung bei Fließgewässern .....	42
Anhang 3: Orientierungshilfe zu den relevanten Artengruppen in Abhängigkeit von den jeweiligen Lebensraumtypen .....	44

## Vorbemerkung

Im Rahmen des SIL-Prozesses erfolgte im Jahr 2009 eine Beurteilung der Ausbaupläne des Flughafens Zürich im Hinblick auf den notwendigen Ersatzbedarf nach dem Natur- und Heimatschutzgesetz. Dabei wurde aufbauend auf einem Bewertungsvorschlag im BAFU-Leitfaden „Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz“ (KÄGI et al. 2002) ein hierin enthaltener methodischer Ansatz für die Bewertung weiterentwickelt und angewendet. Mit unterschiedlich gewichteten Faktoren wurde der ökologische Wert des Ausgangs- und Endzustandes bestimmt und aus der Differenz der Ersatzbedarf abgeleitet. Diese Methodik wurde im Rahmen des SIL-Prozesses von allen Parteien genehmigt.

Die Methodik kam in der Folge für alle von der FZAG neu zur Bewilligung eingereichten Ausbauvorhaben zur Anwendung. Sie wurde auch bei verschiedenen anderen Projekten im Kanton Zürich angewendet. Dabei hat sich in den vergangenen Jahren folgender Präzisierungsbedarf gezeigt:

- für die Anwendung sind genauere Definitionen der einzelnen Aspekte der Bewertung notwendig und klare Rahmenbedingungen für deren Anwendung vorzugeben, um sehr grosse Abweichungen in der Bewertung durch unterschiedliche Anwender zu reduzieren. Ergänzende Erläuterungen zur Vorgehensweise und eine Übersichtstabelle mit allen zu bewertenden Faktoren im Ausgangs- und Endzustand sollen die Anwendung erleichtern und zusätzlich Klarheit bringen (siehe *Anhang 1*).
- bei Fliessgewässern sind weitere Aspekte zu berücksichtigen. Es stehen hier verschiedene Informationen aus der Gewässerüberwachung zur Verfügung, die in die Bewertung einfließen sollen. In Zusammenarbeit mit dem Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) des Kantons Zürich und dem Büro AquaPlus wurde die Methodik für Fliessgewässer angepasst und ergänzt.
- Faktorkombinationen sollen für eine einfachere Anwendung möglichst vermieden werden. So wurde z.B. der Faktor «Umgebungsqualität/Vernetzungsfunktion» in zwei separate Faktoren aufgeteilt (siehe Beilage).
- die einzelnen Bewertungsfaktoren sollen klarer gegeneinander abgegrenzt sein, wobei möglichst unabhängige Aspekte des ökologischen Wertes eines Lebensraumes berücksichtigt werden sollen.
- bei der Beurteilung der Ausgangslage wie beim Ersatz sollen gleich viele Faktoren angewendet werden, um so den Anreiz für hochwertige Ersatzmassnahmen zu erhöhen.

Das Amt für Landschaft und Natur (ANL) des Kantons Zürich hat daher eine Weiterentwicklung und Präzisierung der Methodik angeregt und diese in Abstimmung mit dem AWEL erarbeiten lassen. Die Methode soll zukünftig neben Projekten des Flughafens Zürich auch für andere Projekte im Kanton Zürich angewendet werden können.

# 1. EINLEITUNG

## 1.1. ANWENDUNGSBEREICH / NOTWENDIGKEIT

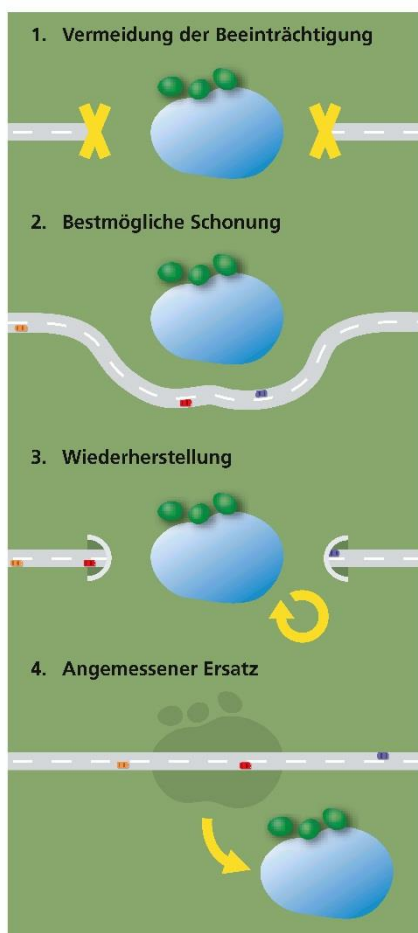
Gestützt auf die Bundesverfassung und internationale Abkommen hat das Natur- und Heimatschutzgesetz zum Zweck, die einheimische Tier- und Pflanzenwelt sowie ihre biologische Vielfalt und ihren natürlichen Lebensraum zu schützen (Art. 1, NHG). Es bezeichnet die besonders zu schützenden Lebensräume (Art. 18, 1bis) und regelt das Vorgehen bei Beeinträchtigungen:

### Natur- und Heimatschutz (Natur- und Heimatschutzgesetz)

#### Art. 18 Schutz von Tier- und Pflanzenarten

1ter Lässt sich eine Beeinträchtigung schutzwürdiger Lebensräume durch technische Eingriffe unter Abwägung aller Interessen nicht vermeiden, so hat der Verursacher für besondere Massnahmen zu deren bestmöglichem Schutz, für Wiederherstellung oder ansonst für angemessenen Ersatz zu sorgen.

Verschiedene Aspekte des Biotopschutzes werden in der Verordnung über den Natur- und Heimatschutz weiter präzisiert (NHV, Art. 14). Sie bezeichnet die Kriterien für die schützenswerten Biotope (Art. 14, Abs. 3) sowie die Kriterien für die Interessenabwägung (Art. 14, Abs. 6).



Gesetz wie Verordnung verlangen ein schrittweises Vorgehen und geben zudem die Entscheidungs- bzw. Massnahmenkaskade vor:

1. Vermeidung der Beeinträchtigung (Grundsatzentscheid, Interessensabwägung)
2. Bestmögliche Schonung/Schutz
3. Wiederherstellung
4. Angemessener Ersatz

Die vorliegende Beurteilungsmethodik bildet die fachliche Grundlage zur Ermittlung eines angemessenen Ersatzes.

Massnahmenkaskade (KÄGI 2002)

## 1.2. VORAUSSETZUNGEN UND EINSCHRÄNKUNGEN

Die Bewertungsmethodik setzt voraus, dass ein Projekt zur Beurteilung vorliegt, welches rechtlich zulässig ist. Die dazu erforderliche Interessenabwägung und der darauf basierende Entscheid zugunsten oder gegen das Projekt ist vorgängig vorzunehmen. Dieses Bewertungssystem macht keine Aussage über Sinn und Zulässigkeit eines Projektes und ersetzt daher nicht die diesbezüglich erforderliche Diskussion und die entsprechenden Entscheide. Auch eine bestmögliche Schonung des Objektes ist vorgängig genau zu prüfen. Die vorliegende Methodik kommt bei der Wiederherstellung wie beim Ersatz zum Einsatz.

## 1.3. GRUNDSÄTZLICHES ZUM ERSATZ

Wesentliche grundsätzliche Überlegungen für Ersatzmassnahmen finden sich im BAFU-Leitfaden «Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz» (KÄGI 2002).

Grundsätzlich soll ein beeinträchtigter Lebensraum durch einen **Lebensraum des gleichen Typs** ersetzt werden. Der Ersatz soll sich zudem möglichst **im gleichen Naturraum** befinden und so das Gleichgewicht im Landschaftshaushalt erhalten. Dadurch kann am ehesten gewährleistet werden, dass die Tier- und Pflanzenarten, welche durch das Projekt beeinträchtigt werden beziehungsweise ihren Lebensraum verlieren, erhalten werden können.

Ist dies ausgeschlossen oder wird es nicht als sinnvoll erachtet, ist sorgfältig abzuwägen, wie Ersatz an einem anderen Standort oder durch einen anderen Lebensraumtyp geleistet werden kann.

Die vorliegende Bewertungsmethodik beurteilt neu geschaffene Lebensräume bezüglich des inhaltlichen Mehrwerts. Sie berücksichtigt aber nicht die Sinnhaftigkeit einer Ersatzmassnahme im übergeordneten naturschutzfachlichen Kontext (z.B. regionaltypische Lebensräume, grossräumiger Lebensraumverbund).

**Die Ersatzlebensräume müssen gebietstypisch sein** und dem Landschaftsraum entsprechen, in denen sie geschaffen werden. Gebietsfremde oder den Landschaftszielen widersprechende Massnahmen können **nicht** als Ersatzmassnahme angerechnet werden.

**Standort und Inhalte des Ersatzes sind daher in jedem Fall auf die Ziele des Natur- und Landschaftsschutzes bzw. im Kanton Zürich auch auf das Naturschutz-Gesamtkonzept abzustimmen.** Eine entsprechend detaillierte Planung und Koordination des Ersatzes mit der Fachstelle Naturschutz des Kantons Zürich muss dies sicherstellen.

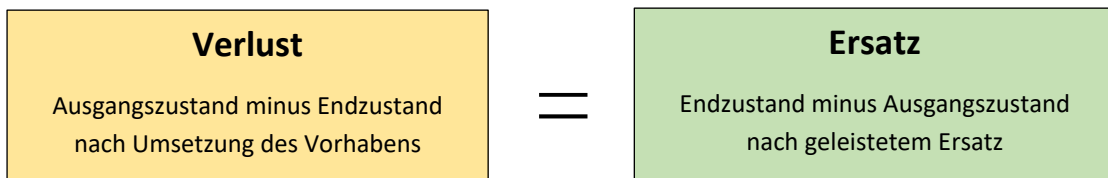
## 1.4. METHODENENTWICKLUNG UND RAUMBEZUG

Die vorliegende Methodik beruht auf dem von KÄGI (2002) im Anhang des BAFU-Leitfadens entwickelten Bewertungsansatzes «Modul». Besonderheiten dieses Ansatzes sind:

- Es werden nicht nur die schützenswerten Lebensräume nach NHG betrachtet, sondern es findet eine **funktionale Gesamtbetrachtung eines ganzen Landschaftsraumes** statt.
- Der **ökologische Wert eines Lebensraumtyps innerhalb des Landschaftsraumes wird anhand von verschiedenen Faktoren ermittelt** (nachfolgend Qualitätsfaktoren QF genannt). Diese Faktoren sollen wesentliche Aspekte abdecken, welche die naturschutzfachliche Bedeutung eines Lebensraumes definieren.
- Der „**Gesamtwert**“ für die jeweilige Fläche eines Lebensraumtyps ergibt sich dabei aus dem Produkt der einzelnen Faktoren mit der zugehörigen Fläche in Aren (nachfolgend Wertepunkte genannt). Die Wertepunkte lassen sich über die verschiedenen Lebensraumtypen für den betrachteten Landschaftsraum aufsummieren. Die Summe gibt den ökologischen Wert des Gesamttraumes wieder.

Erfolgen Ersatzmassnahmen und Eingriff im gleichen Landschaftsraum, wird der ökologische Wert vor und nach dem Eingriff miteinander verglichen. Entsprechen sich die beiden Werte, kann von einem angemessenen Ersatz ausgegangen werden.

Sind Ersatzmassnahmen und Eingriff räumlich voneinander getrennt, wird für beide Landschaftskammern der ökologische Wert des jeweiligen Ausgangs- und Endzustandes ermittelt. Damit der Ersatz angemessen ist, müssen Verlust und Ersatz gleich sein:



## 1.5. METHODISCHES VORGEHEN – ARBEITSSCHRITTE

### 1. Raumabgrenzung

Die Methode beruht auf einer flächendeckenden Bewertung der Eingriffs- und Ersatzflächen und damit auf der Betrachtung eines Landschaftsraumes. In **einem ersten Schritt muss dazu der zu betrachtende Raum abgegrenzt** werden. Dieser ist genügend gross (mind. 100 m Umkreis, je nach Wirkraum auch mehr) zu wählen, um auch indirekte Auswirkungen eines Vorhabens auf angrenzende Lebensräume, z.B. durch Lärm- und Lichtbelastung, die Umgebungsqualität und Vernetzungsfunktionen berücksichtigen zu können.

### 2. Einteilung in homogene Teilflächen und Kartierung der Lebensraumtypen

Der Raum wird anschliessend aufgrund der Lebensraumtypen in **möglichst homogene Teilflächen unterteilt**. Als Bearbeitungstiefe eignen sich die Lebensraumtypen gemäss Katalog Delarze, Gonseth, Eggenberg & Vust (2015).

### 3. Bestimmung Qualitätsfaktoren

Die Teilflächen werden im Feld hinsichtlich ihres Zustandes und möglicher Beeinträchtigungen beurteilt (Alter, *Kap. 2.2*; Naturnähe, *Kap. 2.3*; Störungen, *Kap. 2.4*). Das Potenzial für seltene Arten wird abgeschätzt und die notwendigen Erhebungen durchgeführt (*Kap. 2.7*). Die Abstufungen und Definitionen der einzelnen Faktoren sind in den nachfolgenden Kapiteln im Detail dargestellt.

**Für jede dieser Teilflächen werden die einzelnen Qualitätsfaktoren anhand der Tabelle im Anhang 1 festgelegt.**

Die Qualitätsfaktoren wurden im Vergleich zur Methode in Kägi am Beispiel des Flughafens Zürich überarbeitet (RENAT 2009) und in der Folge weiterentwickelt. Gegenüber KÄGI (2002) wird die Gewichtung stärker auf den naturkundlichen Wert der verschiedenen Lebensraumtypen abgestützt. Die anderen teilweise auch bei KÄGI (2002) verwendeten Faktoren (Alter, Umgebungsqualität, Vernetzungsfunktion, Dynamik, Naturnähe, anspruchsvolle Arten) ergänzen in etwas veränderter Form diese Einstufung.

### 4. Ermittlung Ausgangs- und Endzustand

Durch **Multiplikation der Qualitätsfaktoren mit der entsprechenden Teilfläche in Aren wird der ökologische Wert** der Teilflächen im **Ausgangszustand** ermittelt. Die Summe über alle Teilflächen ergibt den Wert des Ausgangszustandes.

Der **Endzustand der Flächen** wird analog zum Ausgangszustand ermittelt. Verschiedene Qualitätsfaktoren können dabei identisch übernommen werden (siehe *Kap. 3*). Bei der **Beurteilung des Endzustandes** wird zwischen Flächen unterschieden, welche neu hergestellt werden und jenen, welche eine passive Zustandsänderung (z.B. Änderung des Störeinflusses, Vernetzungsfunktion, Umgebungsqualität) erfahren. **Bei neu herzustellenden Flächen** wird der Faktor «Alter» durch den Faktor «Herstellbarkeit» ersetzt, welcher den Zeitraum zur Entstehung des geplanten Biotoptyps auch in Abhängigkeit von der Herstellungsmethode berücksichtigt. Zusätzlich werden die beiden Faktoren «Naturnähe» und «Seltene Arten» inhaltlich angepasst und berücksichtigen teils neue Aspekte. Bei den restlichen Flächen bleiben die zu bewertenden Faktoren im Ausgangs- und Endzustand gleich.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Auswahl der Faktoren bei der Ermittlung von Ausgangs- und Endzustand.

Faktor	Ausgangszustand	Endzustand	
	Eingriffs- und Ersatzflächen	Passiv beeinflusste Flächen*	Neu herzustellende Flächen (Wiederherstellung, Ersatz)
Biotopwert (Kap. 2.1)			
Alter (Entwicklungsstatus) (Kap. 2.2)			
Naturnähe (Kap. 2.3)			
Störung (Kap. 2.4)			
Umgebungsqualität (Kap. 2.5)			
Vernetzungsfunktion (Kap. 2.6)			
Anspruchsvolle, seltene Arten (Kap. 2.7)			
Herstellbarkeit (Kap. 3.1)			
Naturnähe (Kap. 3.2)			
Etablierung anspruchsvoller, seltene Arten (Kap. 3.3)			

\* Hierunter fallen alle Flächen, welche nicht neu hergestellt werden und keine Änderung des Lebensraumtyps erfahren. Es werden Veränderungen auf bestehende Biotoptypen zwischen dem Ausgangs- und dem Endzustand beurteilt (z.B. Störungen, Vernetzungsfunktion, Naturnähe, Umgebungsqualität).

**Aus der Differenz zwischen Ausgangs- und Endzustand ergibt sich der Ersatzbedarf bzw. der geleistete Ersatz.**

## 5. Notwendige Informationen

Die Projekteunterlagen müssen für die Plausibilisierung des Ersatzbedarfs zusätzlich zur Berechnungstabelle folgende Angaben beinhalten:

- Ein möglichst detaillierter Beschrieb der Ziellebensräume (mindestens auf Stufe Lebensräume der Schweiz, Delarze et al. 2015) und Zielarten.
- Bezeichnung von Inhalt und Umfang der geplanten Massnahmen zur Zielerreichung (Lage, Grösse, Wasserhaushalt, Bodenaufbau, Begrünung/Pflanzung, inkl. zusätzliche Aufwertungen, Pflegekonzept) als Grundlage für die Beurteilung der Naturnähe und des Zeitraumes bis zur Herstellung des Zielzustandes.
- Aufzeigen allfälliger Störfaktoren (z.B. Besucherlenkung, Licht- und Lärmquellen)



## 2. BEURTEILUNG DES AUSGANGSZUSTANDS

Für die Beurteilung des Ausgangszustandes werden folgende sechs Kriterien bewertet:

- Lebensraumtyp/Biotopwert (Kap. 2.1)
- Alter des Lebensraumes (Kap. 2.2)
- Naturnähe (Kap. 2.3)
- Störung (Kap. 2.4)
- Umgebungsqualität (Kap. 2.5)
- Vernetzungsfunktion (Kap. 2.6)
- Anspruchsvolle, seltene Arten (Kap. 2.7)

Damit werden verschiedene Aspekte berücksichtigt, die den ökologischen Wert eines Lebensraumes wesentlich bestimmen. So finden sich einerseits Aspekte, die den Lebensraum selber betreffen, wie Alter, Typ sowie seine Abweichungen vom Referenzzustand (Naturnähe), und andererseits solche, die seine Funktion im umgebenden Kontext betreffen, wie Umgebungsqualität und Vernetzungsfunktion. Zudem wird mit den seltenen Arten auch ein Einzelaspekt mit hoher ökologischer Bedeutung berücksichtigt.

Eine vollständige Betrachtung sämtlicher ökologischer Aspekte eines bestehenden Lebensraumes ist mit dem Ziel eines einfachen und überschaubaren Bewertungssystems nicht vereinbar. Um das Bewertungssystem möglichst einfach zu halten, wurde daher auf weitere Kriterien bewusst verzichtet.

Die Tabelle, welche die Anwendung der einzelnen Faktoren übersichtlich darstellt, findet sich in *Anhang 1*

### 2.1. FAKTOR BIOTOPWERT

Die verschiedenen Lebensräume leisten einen unterschiedlichen Beitrag zur Erhaltung der Biodiversität. Dabei wird das potenziell vorhandene Artenspektrum der Lebensräume als Grundlage genommen. Zur Herleitung der Biotopwerte der einzelnen Lebensraumtypen wurden folgende Grundlagen herangezogen:

- **Aspekt Artenvielfalt:** Ein wesentlicher Wert eines Lebensraumes beruht auf seinem Beitrag zur Erhaltung der Biodiversität. Zum Beispiel ist bei Wirtschaftsgrünland die geringe Artenvielfalt ein wesentlicher wertbestimmender Aspekt. So weisen Magerwiesen und Flachmoore gegenüber intensiver genutzten Flächen einen deutlich höheren Artenreichtum auf. Als Grundlage dient die mögliche floristische/faunistische Vielfalt (Hinweise hierzu finden sich in Delarze et al. 2015).
- **Seltenheit/Gefährdung der Lebensräume:** Der Kanton Zürich hat eine Verantwortung für in der Schweiz seltene und gefährdete Lebensräume. Je höher der Gefährdungsgrad, umso weniger sollte ein Lebensraum zerstört werden. Entsprechend höher wird der Lebensraumtyp eingestuft. Grundlage bildet die Rote Liste Lebensräume der Schweiz (Delarze et al. 2016).
- **Allgemeine Bedeutung des Lebensraumes für seltene oder gefährdete Arten:** Mit der Einbeziehung dieses Kriteriums wird auch artenarmen Biotoptypen Rechnung getragen, welche dennoch einen wesentlichen Beitrag zur Erhaltung von seltenen und gefährdeten Arten leisten können. Ein typisches Beispiel hierfür sind Hochmoore.

Eine Plausibilitätskontrolle der festgelegten Biotopwerte wurde unter Zuhilfenahme bestehender nationaler sowie internationaler (Baden-Württemberg und Bayern, Deutschland) Bewertungsmethoden durchgeführt.

## Bewertung

Die **Bewertung der Lebensräume hinsichtlich ihres Biotopwertes erfolgt aus naturschutzfachlicher Sicht**. Voraussetzung für die Beurteilung ist eine flächendeckende vegetationskundliche Kartierung des Gebietes. Die Betrachtungsebene ist der darin ausgeschiedene Biotoptyp bzw. die Biotopfläche. Eine standardisierte Grundlage für die Biotoptypenunterscheidung findet sich in Delarze et al. (2015) (Lebensräume der Schweiz). Dazu ist eine zusätzliche naturschutzfachliche Beurteilung notwendig (z.B. Definition Referenzzustand Gewässer und Beurteilung der Abweichung).

Jedem Lebensraumtyp wird ein Biotopwert zugewiesen. Die Wertespanne (Qualitätsfaktoren, QF) ist gegenüber den anderen zu bewertenden Kriterien erhöht. **Der Lebensraumtyp** wird so zu einem **wichtigen Kriterium** für die Wertepunkteberechnung.

Dabei werden folgende Stufen unterschieden. Die Nummern beziehen sich auf Delarze et al. (2015). (erweiterte Liste siehe *Anhang 1*):

Biotopwert	Lebensraumtyp	QF
keiner	– Versiegelte Flächen (Strassen, Plätze) (9.3)	0
sehr gering	– Kunstwiese (4.0.1) – Kunstrasen (Sportanlagen, Haus- und Zierrasen) (4.0.2) – Begrünungen (Strassenböschungen) (4.0.3) – Raygras-Wiesenfuchsschwanzwiesen – Ackerflächen (8.2)	0.5
sehr gering bis gering	– Artenarme Knautgraswiesen (4.5.1.1) (Mittelintensiv genutzte Weiden und Wiesen mit guter Nährstoffverfügbarkeit) – Brombeergestrüpp (5.3.4) – Standortfremder, monotoner Nadelwald auf einem Laubwaldstandort	0.7
gering	– Talfettweide (4.5.3) – Kalkreiche Schlagflur (5.2.1) – Kalkarme Schlagflur (5.2.2) – Robinienwald (6.3.9)	0.9
gering bis mittel	– Sehr kleine Fliessgewässer (< 50l/s) der kollinen und montanen Stufe – Feuchte Fuchsschwanzwiese (4.5.1.4) – Bergfettwiese (4.5.2) – Gebüschreiche Vorwaldgesellschaft (5.3.5) – Trockene Trittflur (7.1.2)	1.1
mittel	– Kleine Fliessgewässer der kollinen / montanen Stufe (mit 50-200 l/s) – Nährstoffreiche Feuchtwiesen, Kohldistelwiese (2.3.2) – Feuchte Hochstaudenflur (2.3.3) – Mehrjährige Schlammflur (2.5.2) – Typische, artenreiche Glatthaferwiese (4.5.1.2) – Nährstoffreicher Krautsaum (5.1.5) – Rebberg (8.1.6) – Hainsimsen-Buchenwald (6.2.2)	1.3

Biotopwert	Lebensraumtyp	QF
	– Waldmeister-Buchenwald (6.2.3)	
mittel bis hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mittलगrosse Fließgewässer der kollinen / montanen Stufe mit 0.2 bis 1 m<sup>3</sup>/sec</li> <li>– Bachröhricht (2.1.4)</li> <li>– Salbei-Glatthaferwiese auf trockenen Böden (4.5.1.3)</li> <li>– Mesophiler Krautsaum (5.1.2)</li> <li>– Feuchtwarmer Krautsaum (5.1.3)</li> <li>– Mesophiles Gebüsch (5.3.3)</li> <li>– Moor-Weidengebüsch (5.3.7)</li> <li>– Orchideen-Buchenwald (6.2.1)</li> <li>– Zahnwurz-Buchenwald (6.2.4)</li> <li>– Tannen-Buchenwald (6.2.5)</li> <li>– Mesophile Ruderalflur (7.1.6)</li> <li>– Hochstammobstgarten mit extensivem Unternutzen (8.1.4)</li> </ul>	1.5
hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Grosse Fließgewässer der kollinen / montanen Stufe über 1 m<sup>3</sup>/sec</li> <li>– Stehende Gewässer mit Laichkrautgesellschaft (1.1.2)</li> <li>– Stehende Gewässer mit Wasserlinsengesellschaft (1.1.3)</li> <li>– Stehende Gewässer mit Schwimmblattgesellschaft (1.1.4)</li> <li>– Stillwasser-Röhricht (2.1.2.1)</li> <li>– Flussufer- und Landröhricht (2.1.2.2)</li> <li>– Grosseggenried (2.2.1.1)</li> <li>– Schneidbinsenried (2.2.1.2)</li> <li>– Alluvionen (3.2.1)</li> <li>– Trockenwarmes Gebüsch (5.3.2)</li> <li>– Hartholz-Auenwald (6.1.4)</li> <li>– Ahorn-Schluchtwald (6.3.1)</li> <li>– Eichen-Hainbuchenwald (6.3.3)</li> <li>– Flaumeichenwald (6.3.4)</li> <li>– Feuchte Trittflur (7.1.1)</li> <li>– Einjährige Ruderalflur (7.1.4)</li> </ul>	1.7
hoch bis sehr hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sehr grosse Fließgewässer mit einem Abfluss über 50 m<sup>3</sup>/sec</li> <li>– Trockenwarmer Krautsaum (5.1.1)</li> <li>– Auen-Weidengebüsch (5.3.6)</li> <li>– Erlenbruchwald (6.1.1)</li> <li>– Weichholz-Auenwald (6.1.2)</li> <li>– Grauerlen-Auenwald (6.1.3)</li> <li>– Lindenmischwald (6.3.2)</li> </ul>	1.9
sehr hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sondertypen Fließgewässer (Seeausfluss, Mündung/Deltas, Giessen, Moorbäche, Sinterbäche)</li> <li>– Stehende Gewässer mit Armleuchteralgenesellschaft (1.1.1)</li> <li>– Saures Kleinseggenried (2.2.2)</li> <li>– Basisches Kleinseggenried (2.2.3)</li> <li>– Pfeifengraswiese (2.3.1)</li> <li>– Pfeifengras-Föhrenwald (6.4.1)</li> </ul>	2.1

<b>Biotopwert</b>	<b>Lebensraumtyp</b>	<b>QF</b>
sehr hoch bis ausserordentlich	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Übergangsmoor (2.2.4)</li> <li>– Einjährige Schlammflur (Zwergbinsenflur) (2.5.1)</li> <li>– Halbtrockenrasen (4.2.4)</li> </ul>	2.3
ausserordentlich	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Quellen, Quellbäche und Quellfluren (1.3)</li> <li>– Moortümpelgesellschaften (2.1.1)</li> <li>– Strandlingsgesellschaft (2.1.3)</li> <li>– Offenes Hochmoor (2.4.1)</li> <li>– Hochmoor-Birkenwald (6.5.1)</li> </ul>	2.5

Lebensräume von ausserordentlichem ökologischen Wert (Biotopwert 2.5) dürfen grundsätzlich nicht zerstört oder beeinträchtigt werden. Sind sie in extremen Ausnahmefällen dennoch betroffen, sind sie zwingend durch den gleichen Biotoptyp zu ersetzen und Beeinträchtigungen (z.B. Störungen) sind entsprechend hoch zu bewerten.

## 2.2. FAKTOR ALTER (ENTWICKLUNGSZUSTAND)

Bei zahlreichen Biotoptypen sind ausserordentlich lange Zeiträume zur Etablierung artenreicher und stabiler Lebensgemeinschaften notwendig. So brauchen ökologisch besonders wertvolle Lebensräume wie Magerwiesen, Hochmoore und Wälder mit Alt- und Totholz viel Zeit zu ihrer Entstehung.

Je älter ein Lebensraum ist, desto schwieriger ist zudem seine Wiederherstellung. Je jünger ein Biotop ist, umso leichter wird es sich in der Regel ersetzen lassen. **Da das Alter eines Lebensraumes nicht künstlich herstellbar ist, gilt es als einer der wichtigsten Bewertungsfaktoren für den ökologischen Wert eines Lebensraumes.**

Dabei kann **in Abhängigkeit vom Lebensraumtyp** von einer **Obergrenze bei der Entwicklung im Verlauf der Zeit** ausgegangen werden. Ab einem gewissen Alter ist in einzelnen Lebensräumen keine wesentliche Steigerung der Artenvielfalt bzw. des Naturschutzwertes (Auftreten seltener Arten, funktionale Beziehungen) mehr zu erwarten. Es wird ein optimaler Entwicklungsstand erreicht.

Das **Alter des Lebensraumes ist zudem bei Flächen mit starken anthropogenen Eingriffen, die den Verlauf der Sukzession überprägen, von geringerer Bedeutung.** Ackerflächen mit vollständigem Ackerumbruch und Fruchtwechsel wie auch intensiv genutzte Fettwiesen oder Rasenflächen mit häufigem Schnittregime entwickeln sich auch über Jahrzehnte kaum in ihrem Artenbestand weiter. Sie bieten Lebensraum für einige wenige Spezialisten, die an diese Extrembedingungen angepasst sind. Auch Buntbrachen weisen häufig anfänglich einen artenreichen Blütenhorizont auf, der über die Zeit tendenziell abnimmt. Für diese Lebensraumtypen werden daher Maximalfaktoren für das Alter bzw. den Entwicklungsstand definiert.

Das aus ökologischer Sicht relevante Alter eines Lebensraumes ist also nicht immer direkt mit dem effektiven Alter des Lebensraumes in Jahren gleichzusetzen, sondern muss gutachterlich auf seine Sinnhaftigkeit beurteilt werden. Von besonderer Bedeutung ist das Alter bei Waldstandorten sowie jenen Biotopflächen, die lange Zeiträume für ihre Entwicklung benötigen (z.B. Moorflächen, Magerwiesen).

Für die folgenden Lebensräume wird der Faktor «Alter» daher nach oben beschränkt:

- Intensiv bewirtschaftete Äcker (ohne besondere Begleitflora)/Kunstwiese = 0-5 Jahre ( $QF_{\max} = 0.5$ )
- Artenarme Fettwiese (intensive Düngung, häufiger Schnitt): 5-10 Jahre ( $QF_{\max} = 0.7$ )
- Buntbrachen verlieren spätestens nach 5-10 Jahren wesentliche Eigenschaften und überschreiten damit ihr Optimum ( $QF_{\max} = 0.7$ )

### Bewertung

Gegenüber der Methode in KÄGI (2002) wurde das Alter der Lebensräume über 100 Jahre stärker gewichtet und die Faktoren entsprechend erhöht. Lebensräume mit einem Alter von über 150 Jahren gelten als nicht wiederherstellbar und dürfen nicht zerstört werden.

Der Faktor Alter wird abhängig vom Lebensraum definiert und dabei je nach Lebensraumtyp in eine unterschiedliche Anzahl Stufen eingeteilt. Je nach Bedeutung des Aspekts Alter für den jeweiligen Lebensraum besteht zudem eine unterschiedliche Spannweite des Faktors. Das Alter wird zudem nicht nur aufgrund der Anzahl Jahre, die der Lebensraum existiert, ermittelt, sondern auch aufgrund des aktuellen Entwicklungszustandes der vorhandenen Lebensgemeinschaft (siehe auch *Anhang 1*).

Bei Lebensräumen, die relativ schnell wiederhergestellt werden können oder die mit dem Alter nicht automatisch an Qualität gewinnen, wird die Spannbreite des Faktors Alter eingeschränkt.

Es besteht folgende Gewichtung (sehr jung, jung, mittel, alt, sehr alt):

Lebensräume	Möglicher Faktor						
	0.5	0.7	0.9	1	1.1	1.3	1.7
Stehende Gewässer					jung	alt	
Fliessgewässer				jung	mittel	alt	
Röhrichte					jung	alt	
Seggenriede, Hochstaudenfluren				jung	mittel	alt	
Hochmoore, Übergangsmoore				jung	mittel	alt	sehr alt
Kunstwiese, Intensiväcker	sehr jung						
Nährstoffreiche Feuchtwiesen				jung	mittel	alt	
Buntbrachen	sehr jung	jung					
Artenarme Fettwiesen	sehr jung	jung					
Halbtrockenrasen				jung	mittel	alt	
Krautsäume, Gebüsche				jung	mittel	alt	
Wälder			jung		mittel	alt	sehr alt

### 2.2.1. ALTERSBESTIMMUNG BEI FLIESS- UND STILLGEWÄSSERN

Fliessgewässer weisen eine wiederkehrende Dynamik auf, da Geschiebebewegungen, Ablagerungen und Erosion in regelmässigen Abständen auftreten. Eine Altersabhängigkeit der ökologischen Bedeutung des Lebensraumes ist daher für Fliessgewässer nicht in gleichem Masse wie für gewisse Landlebensräume gegeben. Auch bei Stillgewässern muss das Alter nicht direkt mit einem Naturschutzwert verbunden sein. Sind Pioniergewässer für wenige, teils gefährdete Arten interessant, nimmt mit dem Alter der Nährstoffgehalt zu (Eutrophierung) und die potenzielle Artenzahl steigt. Mit zunehmender Verlandung und Austrocknung ändert sich der Lebensraumcharakter und die Gewässerfauna wird zunehmend verdrängt. Stillgewässer benötigen für ihren Erhalt oft periodische Eingriffe oder landschaftsgestaltende Ereignisse.

Aus der Beschränkung des Faktors «Alter» für Fliess- und Stillgewässer folgt, dass der Bereich der erreichbaren Qualitätsfaktoren gegenüber anderen Lebensräumen eingengt ist. Da beeinträchtigte Lebensraumtypen jedoch im Grundsatz nur durch die Schaffung gleicher Lebensraumtypen ersetzt werden sollen (vgl. Kap. 3), und dies insbesondere für Gewässerlebensräume gilt, ist diese Einschränkung vertretbar. Gewässerlebensräume können grundsätzlich nicht durch einfacher herzustellende alternative Lebensraumtypen ersetzt werden.

Aus einer naturschutzfachlich begründeten Reaktivierung von Kleingewässern (z.B. durch Ausbaggerung) lässt sich kein Ersatzbedarf ableiten. Dies gilt auch für notwendige Unterhaltsarbeiten an Gewässern (z.B. Offenhaltung von Gräben durch Ausbaggerungen, Entfernung von Anlandungen am Böschungsfuss).

<b>Entwicklungsstufe</b>	<b>QF</b>
Junge Fließ-/Stillgewässer, kürzlich erstellt oder aufgrund eines Ereignisses, mit einer stark reduzierten Wiederbesiedlung (z.B. durch extremes Hochwasserereignis mit Geschiebeumlagerungen, einmalige Schadstoffeinleitung)	1
Fließ-/Stillgewässer mit einem aus Sicht der Sukzession mittleren Entwicklungsalter (Standardwert)	1.1
Ältere, im Verlauf der Sukzession gut entwickelte Lebensgemeinschaft im Gewässer, nahe des aufgrund der Rahmenbedingungen möglichen Idealzustandes	1.3

## 2.2.2. ALTERSBESTIMMUNG BEI WÄLDERN

Alte Baumbestände sind ökologisch besonders wertvoll. Für die Wälder liegen i.d.R. Aufnahmen im Rahmen der forstlichen Bestandskartierung vor. Dabei wird die Entwicklungsstufe des Waldes in Abhängigkeit von der Stammdicke angegeben. Vereinfacht kann den Entwicklungsstufen grob ein Alter und damit ein Qualitätsfaktor zugewiesen werden.

<b>Entwicklungsstufe</b>	<b>Geschätztes Alter</b>	<b>QF</b>
Jungwuchs/Dickung, BHD < 12 cm	0 – 15 Jahre	0.9
Stangenholz, BHD 12 cm – 30 cm	15 – 30 Jahre	0.9
Schwaches und mittleres Baumholz, BHD 30 cm – 50 cm	30 – 50 Jahre	1.1
Starkes Baumholz, BHD über 50 cm	50 – 100 Jahre	1.3
Ungleichaltriger Bestand	Bis 50 Jahre	1.1
Ungleichaltriger Bestand	Bis 100 Jahre	1.3
Alter Bestand	100-150 Jahre	1.7
Sehr alter Bestand	Über 150 Jahre	Nicht wiederherstellbar

## 2.3. FAKTOR NATURNÄHE

Ein bestimmter Lebensraumtyp (Kap. 2.1) mit bestimmtem Alter/Entwicklungszustand (Kap. 2.2) kann aufgrund des anthropogenen Einflusses sehr unterschiedlich ausgebildet sein und sich von einem Referenzzustand unterscheiden. Als Referenzzustand wird die heute häufig zu findende Ausprägung des entsprechenden Lebensraumtyps angenommen. Abweichungen im positiven Sinn in Richtung des optimalen Zustands wie auch Beeinträchtigungen können mit diesem Faktor berücksichtigt werden.

Einerseits können einzelne **Aspekte des naturnahen Referenzzustandes** besonders gut ausgebildet sein, die den **Wert eines Lebensraumes erhöhen**. Er weicht damit im positiven Sinne von der durchschnittlichen Ausprägung des Lebensraumes ab. Hierzu gehören z.B.:

- standorttypische Baumartenzusammensetzung mit natürlicher Bestandsstruktur und gut entwickelter Strauchschicht.
- hohe Anteile an Alt- und Totholz, Dynamik im Wald, Höhlenbäume, Biotopbäume.
- natürliches Fließgewässer mit ausgeprägter Breitenvariabilität und hoher Dynamik.
- als Spezialfälle können hier auch besonders aufwändige Bewirtschaftungsformen, die dem Erhalt von besonderen Lebensräumen dienen, berücksichtigt werden.

Andererseits kann eine Fläche auch in einem **negativen Sinne vom Referenzzustand abweichen**. Insbesondere kann das Artenspektrum oder die Naturnähe aufgrund der Bewirtschaftung oder standortfremder Arten eingeschränkt sein. Hierzu gehören z.B.:

- kurze Umtriebszeiten, gleichaltrige Bestandsstruktur, standortfremde Baumarten, reduziertes Artenspektrum, keine lebensraumtypische Strauch- und Krautschicht, fehlendes Totholz im Wald
- relevanter Eintrag von Nährstoffen, reduzierte Artenvielfalt in Landlebensräumen
- häufige Schnittnutzung von Wiesenflächen oder übermäßige Trittschäden durch Weidevieh und daraus entstehende Artenverarmung
- von der Standardnorm abweichende Entwässerung von Feuchtflächen (Drainagen, Entwässerungsgräben) mit Auswirkungen auf den Pflanzenbestand (Austrocknung, Störzeiger)
- Neophytenbelastung
- ökomorphologische Beeinträchtigung von Fließgewässern, standortfremde Ufersäume, schmaler Uferbereich/Gewässerraum
- Verbrachung von Flächen, grosser Anteil Gehölze in Halbtrockenrasen

**Mit dem Faktor Naturnähe erfolgt eine naturschutzfachliche Feinjustierung des Faktors Lebensraumtyp/Biotopwert (Kap. 2.1) aufgrund der Ausprägung. Die Beurteilung erfolgt anhand des Pflanzenbestandes bzw. des optischen Zustandes (Ökomorphologie, Ufervegetation bei Fließgewässern).**

**Die Bewertung der Naturnähe erfolgt naturschutzfachlich. Die Skala bewegt sich um eine Standardausprägung (= Faktor 1). Die mögliche Spannbreite wird für die einfachere Beurteilung, abhängig vom Lebensraumtyp auf eine 3- bis 5-stufige Skala reduziert.**



Fliessgewässer und Waldbestände können auf vielfältige Weise und in der Summe stark vom Referenzzustand abweichen. Deshalb wurde hier eine hohe Spannweite des Qualitätsfaktors gewählt (0.5 – 1.5). Mit den hohen Werten wird auch dem besonderen Aufwand, der z.B. mit Gewässerrevitalisierungen verbunden ist, Rechnung getragen. Bei den naturschutzfachlich interessanten Vegetationsformen des Grünlandes ist die Spannweite eingeschränkter (0.7-1.3). Zu starke Abweichungen führen hier in der Regel zu anderen Pflanzenbeständen und damit Lebensraumtypen (*Kap. 2.1*). Nährstoffreichere Standorte wie Fettwiesen oder Äcker weisen die geringste Spannbreite auf (0.9-1.1) auf. Die mögliche Variationsbreite ist bei diesen Standorten aufgrund der starken Überprägung durch die Nutzung geringer (siehe auch *Anhang 1*).

*Skala Faktor Naturnähe:*

Naturnähe	QF	QF Wälder/ Fliessgewässer
Stark negative Abweichung (z.B. sehr artenarm und hoher Anteil standortfremder Arten)	0.7	0.5
Leicht negative Abweichung (z.B. eingeschränktes Artenspektrum)	0.9	0.9
Keine Abweichung (Standardausprägung)	1	1
Leicht positive Abweichung (z.B. zusätzlich einzelne besondere Arten)	1.1	1.1
Stark positive Abweichung (z.B. höhere Artenvielfalt, mehrere besondere Arten)	1.3	1.5

### 2.3.1. NATURNÄHE BEI FLIESSGEWÄSSERN

Die **Ökomorphologie**, insbesondere die **Ausgestaltung des Ufersaumes** hat einen wesentlichen Einfluss auf die Lebensraumeigenschaften der Gewässer. Diese beiden Aspekte werden unter dem Faktor **Naturnähe** zusammengefasst. Der ökomorphologische Zustand leitet sich dabei aus der Breitenvariabilität der Sohle, der Sohl- und Böschungsfussverbauung sowie der Uferbreite und dem Uferbewuchs ab. Der Uferbereich trägt 25% zur Bewertung bei. Für die Ermittlung des Ersatzbedarfs wie auch für die Beurteilung der Ersatzmassnahmen sollen die wichtigen ökologischen Beziehungen zwischen Uferbereich und dem angrenzenden Lebensraum Fliessgewässer stärker berücksichtigt werden. Hierzu gehören beispielsweise:

- Indirekte Beeinflussung der Fliessgewässerqualitäten (z.B. Beschattung, Schaffung von Deckung, Substrateintrag über Blattfall oder Totholz)
- Lebensraumergänzungen wie zweitweise überschwemmte, bewachsene Uferbereiche als Übergangszone zwischen Wasser und Land (z.B. Auwälder)
- Interaktionen auf Artebene, wie z.B. bei verschiedenen Lebensstadien im Uferbereich oder im Gewässer

Genügend Raum im Sinne eines entsprechenden Uferbereiches ist zudem eine notwendige Voraussetzung für naturnahe Fliessgewässerrevitalisierungen.

Der Uferbereich wird daher bewusst stärker gewichtet, als dies über die ökomorphologische Beurteilung alleine der Fall wäre. Aktuell wurde der Uferbereich im Rahmen der ökomorphologischen Beurteilung für die Fliessgewässer des Kantons Zürich bereits entsprechend erfasst. Die Beurteilung der Naturnähe des Ausgangszustandes kann auf Basis dieser Grundlage erfolgen.

Ein wesentlicher Inhalt der meisten Revitalisierungen ist das Zugestehen zusätzlichen Raumes für eine Dynamik oder für Hochwasser. Dadurch können angrenzend an die Mittelwasserlinie hochwertige Lebensräume entstehen. Bei verschiedenen dieser Lebensräume sind regelmässige Überflutungen (z.B. bei einem 2 bis 5-jährigen Hochwasser) eine notwendige Voraussetzung für ihr Entstehen bzw. für ihre Naturnähe (Auwälder, Uferröhrichte). Diese Lebensräume sind bereits heute hoch bewertet. Die regelmässige Überschwemmung und hydrologische Anbindung wird damit beim Faktor Naturnähe berücksichtigt. Zur Wasserfläche selber werden die stark vom Gewässer beeinflussten Uferbereiche wie offene Kiesflächen oder Hinterwasser gezählt.

### Die beiden Aspekte Uferbereich und Ökomorphologie werden wie folgt eingestuft:

Definition: Als Uferbereich wird der Bereich oberhalb des Böschungsfusses bis zum Gebiet mit intensiver Landnutzung (Siedlungsgebiet, Gebäude, Strassen, Wege, intensiv genutztes Agrarland wie Acker, Weide, u. a.) bezeichnet. (HÜTTE & NIEDERHAUSER 1998)

#### Uferbereich

Breite	Beschaffenheit	Klasse		Punktzahl
genügend	gewässergerecht	1	Sehr gut	5
genügend	gewässerrfremd	2	Gut	4
ungenügend	gewässergerecht	3	Mässig	3
genügend	künstlich	4	Unbefriedigend	2
ungenügend	gewässerrfremd	5	Schlecht	1
ungenügend	künstlich	5	Schlecht	0
kein Uferbereich	-		Schlecht	0

Ökomorphologie	Klasse		Mögliche Punktzahl
Natürlich/naturnah	1	Sehr gut	7
Wenig beeinträchtigt	2	Gut	5
Stark beeinträchtigt	3	Mässig	3
Naturfremd/künstlich	4	Unbefriedigend	1

#### Zusammenführen der beiden Aspekte

Naturnähe (Summe der Punktezah aus Uferbereich und Ökomorphologie)	
Starke negative Abweichung (Summe Punkte = 1-2)	<b>0.5</b>
Negative Abweichung (Summe Punkte = 3-4)	<b>0.7</b>
Mittlere Naturnähe (Summe Punkte = 5-8)	<b>1</b>
Positive Abweichung (Summe Punkte = 9-10)	<b>1.3</b>
Stark positive Abweichung (Summe Punkte = 11-12)	<b>1.5</b>

### 2.3.2. NATURNÄHE BEI WÄLDERN

Der Waldbestand kann gegenüber der potenziell an einem Standort vorkommenden Waldgesellschaft stark verfremdet sein. So können standortfremde Baumarten (z.B. Fichten an einem Laubwaldstandort) gepflanzt oder Neophyten (Robinien) vorkommen. Andererseits bieten vorhandene Totholzvorkommen einen wesentlichen Faktor für den Naturwert (Lebensraumqualität) eines Waldbestandes.

Der Lebensraumtyp wird anhand der potenziell vorhandenen Waldgesellschaft beurteilt. Die vor Ort gefundene Abweichung von diesem wird durch den Faktor Naturnähe bestimmt.

Weist der Wald keine Aspekte der potenziellen Waldstandortskartierung auf (z.B. reiner Fichtenbestand ohne Unterwuchs an einem Buchenwaldstandort), ist diesem der Lebensraumtyp «standortfremder Waldbestand» zuzuweisen (Kap. 2.1).

*Bewertung Faktor Naturnähe:*

	QF
<b>Naturnähe (Artenzusammensetzung)</b>	
Stark negative Abweichung (z.B. hoher Anteil Fichten in einem Auenwaldstandort, Altersklassenwald, Robinien, Kahlschlag)	0.5
Leicht negative Abweichung (z.B. mittlerer Anteil Fichten in einem Auenwaldstandort, Robinien, Neophyten, fehlende Altbäume)	0.7
Keine Abweichung (typische Auwaldartenzusammensetzung, wenig standortfremde Arten)	1
Leicht positive Abweichung (erweiterte Auwaldartenzusammensetzung, schön ausgebildeter standorttypischer Unterwuchs, Totholz liegend)	1.3
Stark positive Abweichung (erweiterte Auwaldartenzusammensetzung und besondere, eingestreute Standorte wie Feuchtestellen, Unterwuchs mit speziellen Arten, erhöhter Totholzanteil, Höhlenbäume, stehendes Totholz)	1.5

## 2.4. FAKTOR STÖRUNG

Anthropogene Einwirkungen, die sich direkt in der Ausprägung der Flächen zeigen (Pflanzenbestand etc.), werden durch den Faktor Naturnähe abgebildet. Daneben gibt es Einflüsse, die sich nicht direkt in der Vegetation manifestieren, sondern vor allem Einfluss auf die Fauna haben. Die Störung kann dabei **direkter** (auf der Fläche) oder **indirekter** Art (von angrenzenden Flächen ausgehend) sein.

**Eine direkte Beeinflussung** liegt vor, wenn der Mensch den Lebensraum in seiner Naturnähe durch direkte Einwirkung auf der Fläche verändert beziehungsweise verändert hat.

Als mögliche direkte anthropogene Störung gelten:

- Beeinflussung der Wasserqualität durch Nährstoff- bzw. Schadstoffeinträge, Eingriffe in Geschiebehalt oder Hydrologie von Gewässern (Wasserentnahmen)
- Verregnung/Versickerung von belastetem Wasser, Beschneidung von Flächen
- Bewegungs- und Aktivitätsstörungen auf der Fläche (z.B. Spaziergänger, Haustiere, Feuerstelle, Badeplatz...), intensive Naherholung
- Erhöhung des Kollisionsrisikos verschiedener Artengruppen (z.B. Amphibien, Säugetiere, Vögel) beim Ausbau von Verkehrswegen

**Eine indirekte Beeinflussung** der Naturnähe liegt vor, wenn aus angrenzenden Räumen anthropogen bedingte Beeinträchtigungen auf die betrachtete Lebensraumfläche wirken. Hierzu gehören insbesondere Lärm- und Lichtbelastungen, teilweise auch Bewegungs- und Aktivitätsstörungen oder Einschränkungen der Weitsicht.

Indirekte Belastungen werden dabei nur bei jenen Lebensräumen berücksichtigt, bei denen Auswirkungen zu erwarten sind. Besonders sensibel auf Licht reagieren z.B. Wälder und Gewässer, während z.B. von Lärmquellen keine wesentliche Beeinflussung einer angrenzenden Unterwasserfauna zu erwarten ist. Indirekte Störungen sind daher naturschutzfachlich zu begründen.

### Bewertung

Für die **Beurteilung des Faktors Störung** werden diese zwei Teilaspekte (direkt und indirekt) integrativ berücksichtigt. Die Relevanz und Ausprägungsstärke erfordert eine naturschutzfachliche Beurteilung.

Störung	QF
Starke anthropogene Störungen	0.7
Mittlere anthropogene Störungen	0.8
Geringe Störungen	0.9
Keine relevante Störungen	1

Für Lebensraumtypen, bei welchen Störungen keine oder nur eine geringe Rolle spielen können (z.B. Kunstwiese), sind lediglich Werte von 0.9 bzw. 1 möglich (Siehe *Anhang 1*).

### **2.4.1. STÖRUNG BEI FLIESSGEWÄSSERN**

Viele Gewässer wurden durch menschliche Eingriffe verändert. Die lokale Ausprägung (Ökomorphologie, Uferbereich) wurde bei dem Faktor Naturnähe berücksichtigt. Einzelne Eingriffe wirken bei Fließgewässern über längere Distanzen. Hierzu gehören insbesondere Veränderungen:

- der Wasserqualität durch Schad- oder Nährstoffeinleitungen (Abweichung vor den natürlichen Bedingungen des Einzugsgebietes)
- der Hydrologie durch Wasserentnahmen, Wassereinleitungen, Schwall und Sunk aufgrund von Wasserkraftnutzung
- des Geschiebetriebs vor allem durch Staueinrichtungen und/oder Geschiebeentnahmen

Diese beeinflussen die Eigenschaften des Gewässers als Lebensraum und werden hier als direkte Störung berücksichtigt. Kriterien für die Bewertung finden sich in *Anhang 2*.

Indirekte Beeinflussungen auf die aquatische Fauna ergeben sich vor allem durch Lichtquellen. Zahlreiche Wasserinsekten reagieren in ihrer Flugphase sehr sensibel auf Licht (z.B. Eintagsfliegen, Köcherfliegen). Durch die dabei auftretende Anlockwirkung können das Auffinden der Gewässer und die Reproduktion erschwert oder verhindert werden. Diese Wirkungen werden als indirekte Störung bezeichnet.

Es erfolgt eine gutachterliche, integrative Einstufung aus direkten und indirekten Störungen.

### **2.4.2. EXKURS**

#### **LICHTIMMISSIONEN ALS STÖRUNG**

Kunstlicht führt bei zahlreichen Tierarten zu einer Desorientierung und bewirkt eine Anziehung oder Abschreckung für das vom Licht beeinflusste Gebiet. Dies hat in der Folge Auswirkungen auf die Reproduktion, Wanderung, Kommunikation oder Nahrungssuche. Die Wirkung der Lichtemissionen auf die Arten eines Lebensraums ist dabei sehr unterschiedlich.

Lineare Elemente wie beleuchtete Strassen oder Siedlungsränder können eine Barrierewirkung verursachen, einerseits für Arten, die vom Licht angezogen werden, andererseits auch für jene, die beleuchtete Flächen meiden.

Von Lichtquellen geht eine erhebliche Anlockwirkung auf nachtaktive Tierarten aus. Je nach Spektrum des abgestrahlten Lichtes wie auch der Ausgestaltung der Beleuchtungseinrichtung ist diese Wirkung verschieden. Die Anlockdistanz ist zudem artspezifisch. Die grösste Wirkung entfalten Lichtquellen bis zu einer Distanz von etwa 150 bis 250 m. Die Distanz ist jedoch artspezifisch und hängt von Lampentyp und Lichtleistung ab. Sie kann bis zu 700 m betragen. Naturnahe Räume mit grosser Artenvielfalt sind sensible Lebensräume. Daher muss diesen besonders Sorge getragen werden. Jeder Einsatz von künstlicher Beleuchtung in solchen Räumen und in ihrer Umgebung muss entsprechend sorgfältig abgeklärt und möglichst vermieden werden.

Im Hinblick auf Lichtimmissionen besonders sensible Lebensräume sind beispielsweise:

- Gewässer
- Ufer und Feuchtgebiete
- Extensive Wiesen, Magerwiesen
- Krautsäume und Hochstaudenfluren
- Hecken, Baumreihen
- Feld- und Ufergehölze
- Waldränder, Wälder
- Ruderalstandorte
- Strukturen (z.B. Brücken oder Gebäude), welche lichtsensible Arten beherbergen

## LÄRMIMMISSIONEN ALS STÖRUNG

Durch den Lärm sind Auswirkungen auf Arten, die sich akustisch orientieren (u.a. Vögel, Säugetiere, Amphibien, ausgewählte Insektengruppen wie Heuschrecken), zu erwarten. Vor allem bei den Vögeln sind Gewöhnungseffekte nachgewiesen. Fluglärm ist z.B. weniger kontinuierlich als Strassenlärm und weist zwischen den Starts und Landungen Pausen auf. Die akustische Verständigung erfolgt vermehrt in diesen Ruhepausen. Dieser Gewöhnungseffekt ist auch im Falle des Flughafens Zürich bekannt. Nachweise für Beeinträchtigungen liegen derzeit nur für sehr hohe Schalldrücke vor. Trotzdem ist aufgrund der Lärmentwicklung von einer negativen Beeinflussung der Raumnutzung durch einzelne Arten auszugehen. Gebiete mit sehr hohen Schalldrücken sind in ihrer Lebensraumqualität reduziert.

Eine andere Situation ist bei stark befahrenen Strassen mit konstantem Lärmpegel vorhanden. Bei verschiedenen Arten kann die innerartliche Kommunikation erschwert sein und zu einer Entwertung des Habitats führen. Die Wirkung ist in Abhängigkeit vom Lebensraum und den darin vorkommenden Ziel- und Leitarten zu beurteilen.

## 2.5. FAKTOR UMGEBUNGSQUALITÄT

**Für die ökologische Bedeutung eines Lebensraumes ist entscheidend, ob sich in ausreichender Nähe andere wertvolle Lebensräume befinden.** Damit kann der Lebensraum auch Arten mit komplexen Arealansprüchen oder Lebenszyklen genügen. Je nach angrenzendem Lebensraumtyp kann die Umgebung durchlässiger für Arten sein oder ein Artenaustausch stattfinden.

Daneben bilden **Grenzlinsen zwischen verschiedenen naturnahen Lebensraumtypen**, wie z.B. zwischen Offenland und Wald, neue Lebensraumeigenschaften (Besonnung der Bäume etc.) und weisen häufig **eine höhere bzw. eine an entsprechende Standorte gebundene Artenvielfalt auf (Grenzlinseneffekt: Vorkommen von Arten aus beiden aneinanderstossenden Lebensraumtypen sowie von spezialisierten Saumarten).**

Eine besondere Bedeutung haben diese Grenzlinsen in Form der Gewässerrandstreifen bzw. Ufersäume bei Bächen und Flüssen. Sie haben eine direkte Wirkung für den angrenzenden Wasserlebensraum (z.B. Pufferzone für schädliche Einflüsse und Stoffeinträge, Regulierung der Wassertemperatur durch Beschattung, Schaffung von Deckungsstrukturen für die Wasserbewohner) und bilden selber einen Lebensraum für eine spezifische Tier- und Pflanzenwelt (Arten der Alluvionen bzw. Ruderal- und Kiesflächen). Viele Arten – vor allem Insekten – der Gewässer bewegen sich zeitweise auch ausserhalb des Wasserlebensraumes und sind auf entsprechende Ufersäume und Leitstrukturen angewiesen. Die Gewässer-Umlandbeziehung hat daher auch einen hohen Stellenwert bei der naturschutzfachlichen Beurteilung der Gewässer, z.B. im Rahmen der ökomorphologischen Ansprache, erhalten.

Damit ist die Umgebungsqualität neben der Vernetzung (*Kap.2.6*) auch ein Mass für die räumliche Isolation des Lebensraumes und wird zu einem wichtigen Faktor für die Beurteilung des Lebensraumpotenzials (Besiedlung durch Arten, Artenvielfalt).

Die Vernetzung berücksichtigt dabei vor allem grossräumige Aspekte wie z.B. ausreichende Biotop innerhalb der Wanderdistanzen der lebensraumtypischen Arten, während die Umgebungsqualität die unmittelbar angrenzenden Bereiche, Grenzlinseneffekte und Lebensraumkombinationen abdeckt.

**Die Umgebungsqualität erlaubt zudem die Berücksichtigung indirekter Auswirkungen im vorliegenden Bewertungssystem.** Wenn z.B. eine Fläche im Nahbereich eines hochwertigen Biotops verschlechtert (z.B. verbaut oder intensiviert) wird, reduziert sich die Umgebungsqualität des Biotops und damit dessen ökologischer Wert.

Bei der Ermittlung des Ersatzbedarfs wird die Umgebungsqualität für die betroffenen Flächen wie auch die angrenzenden Lebensräume ermittelt. Der Wirkungsbereich ist dabei sinnvoll abzugrenzen. Als Bezugsraum dient ein 100 m-Umkreis.

## Bewertung

Die Bewertung erfolgt durch eine einfache Abschätzung der Biotopwerte der angrenzenden Flächen.

### 1. Einteilung in einheitliche Teilflächen und Wertezuordnung

Der betrachtete Perimeter wird nach Biotoptyp (Katalog gemäss Lebensraumtypen Delarze et al. (2015) in einheitliche Teilflächen unterteilt. Jedem Biotoptyp wird ein Wert gemäss untenstehender Tabelle zugeordnet. Die Werteabstufung ist zur Erleichterung der Berechnung stark vereinfacht.

Biotoptyp	Biotopwerte
Strasse, Siedlung ohne Grün, versiegelte Flächen	0
Siedlung mit hohem, intensivem Grünflächenanteil (Gärten, Rasen, intensive Parkanlagen)	2.5
Ackerflächen (Feldkulturen, Baumschulen, Niederstammobstgärten, Schrebergärten)	2.5
Kunstpflanzen, artenarme Fettwiesen (intensiv genutzt, nährstoffreich)	2.5
Glatthaferwiesen, Goldhaferwiese, Kammgrasweide, Milchkrautweide	5
Fliessgewässer ökomorphologisch stark beeinträchtigt bis naturfern	5
Wirtschaftswälder, Nadelwälder, Buchenwälder	5
Siedlung mit hohem, naturnahem Grünflächenanteil (Dachbegrünungen, Hecken, artenreiche Parkanlagen, Trockenmauern)	10
Artenreiche Ruderalflächen, Buntbrachen	10
Nasswiesen, Ufersäume	10
Magerweide/Magerwiese mittlerer Standorte	10
Artenreiche Glatthaferwiesen	10
Hecken, Feldgehölze	10
Fliessgewässer ökomorphologisch wenig beeinträchtigt oder naturnah	10
Röhricht, Grosseeggenried, Hochstaudenried	10
Artenärmere Halbtrockenrasen	10
Besondere Waldgesellschaften (Eichenwald, Linden-, Schluchtwälder, Orchideen-Buchenwald, Föhrenwälder)	10
Altarme, Weiher, Sonderformen Gewässer	15
Kleinseggenried, Pfeifengraswiese	15
Artenreiche Halbtrockenrasen	15
Inventarisierte Gehölze	15
Bruch- und Auenwälder, Moorwälder	15
Artenreiche Feldgehölze	15
Hochmoor, Zwischenmoor	15
Quellfluren	15



## 2. Betrachtung des angrenzenden 100m-Umfeldes und Bildung der Summe aus Flächenanteil x Biotopwert

Es wird davon ausgegangen, dass für viele Arten eine gute Umgebungsqualität besteht, wenn weitere Naturräume innerhalb der angrenzenden 100m liegen. Vor allem flugunfähige Insektenarten weisen teils kleine Aktionsradien auf. Entsprechend werden die **Anteile der verschiedenen Biotopwerte in einem 100 m-Umfeld auf 10% genau geschätzt und der Flächenanteil mit dem jeweiligen Biotopwert multipliziert**. Die Summe wird dabei nach folgender Skala in einen Qualitätsfaktor umgerechnet. Der Faktor bewegt sich dabei in einem engen Wertebereich zwischen 0.7 und 1.2. Der „mittlere Anteil Umgebungsqualität“ wird dabei als Standardvorgabe (QF-Wert 1) angenommen.

Alternativ lässt sich der Wert ohne Abschätzung auf 10% durch Verschneidungen in einem geografischen Informationssystem bestimmen bzw. berechnen. Hierbei können kleinere Differenzen bei der Einstufung entstehen.

Summe aus (Flächenanteil x Biotopwert im 100m-Umfeld)	Beschreibung	QF
1-(<2.5)	Isolierte Fläche	0.7
2.5-(<4)	Sehr geringer Anteil Umgebungsqualität	0.8
4-(<5.5)	Geringer Anteil Umgebungsqualität	0.9
5.5-(<7)	Mittlerer Anteil Umgebungsqualität	1
7-(<8.5)	Hoher Anteil Umgebungsqualität	1.1
>=8.5	Sehr hoher Anteil Umgebungsqualität	1.2

## 2.6. FAKTOR VERNETZUNGSFUNKTION

**Ein Lebensraum hat eine besondere Bedeutung, wenn er Teil eines Verbreitungs- oder Wanderkorridors ist.** Diese Korridore stellen einen für die Arterhaltung ausreichenden Genaustausch sicher. Die Aussterbenswahrscheinlichkeit von Arten in einem Lebensraum ist umso höher, je isolierter dieser Lebensraum ist und je weniger mobil die betroffenen Arten sind und so eine Wiederbesiedlung unwahrscheinlicher wird.

Im Falle eines Eingriffs kann damit nicht nur die direkt betroffene Population beeinträchtigt werden, sondern es können weiterreichende Auswirkungen auf die angrenzenden Populationen entstehen. Die Überlebenswahrscheinlichkeit der Metapopulation wird verringert.

Lebensräume können so in einem räumlich übergeordneten Kontext eine Funktion für die Vernetzung von Arten und Biotopen wahrnehmen. Sie können Korridore oder Trittsteine im Sinne des Biotopverbundes sein. Je nach Stellenwert in der Vernetzung kann von einer lokalen, regionalen oder nationalen Bedeutung gesprochen werden.

Lebensräume mit Vernetzungsfunktionen sind:

- Trittsteinbiotope für Arten von nationaler/regionaler/lokaler Bedeutung oder Verbindungselemente zwischen Biotopen von nationaler/regionaler/lokaler Bedeutung (z.B. vernetzende Flachmoore, Trockenwiesen) (z.B. für national prioritäre Arten, BAFU 2011)
- Lineare Verbindungsstrukturen wie z.B. Hecken, Fließgewässer, Uferdämme, Ufersäume, Waldränder

**Die Vernetzung der Lebensräume ist auch zentraler Inhalt diverser Naturschutzplanungen.** Entsprechende Vorgaben finden sich z.B. in Schwerpunktgebieten des Naturschutzes, im nationalen ökologischen Netzwerk (REN), in Richtplänen oder im Wildtierkorridornetzwerk. Diese Planungen helfen bei der Einstufung.

- Wildtierkorridore von nationaler/regionaler/lokaler Bedeutung
- Kantonale Ebene: Schwerpunktgebiete Naturschutzkonzept, Landschaftsschutzgebiete, kantonale und regionale Richtpläne, Gewässerentwicklungsplanungen für zentrale Fließgewässer, Landschaftsentwicklungskonzepte, kantonale Fördergebiete
- Lokale Ebene: Schutzverordnungen, Vernetzungsprojekte nach Direktzahlungsverordnung

**Daneben ist auch eine naturschutzfachliche Beurteilung der Vernetzungsfunktion notwendig.**

## Bewertung

Je nach Bedeutung des Lebensraumes für die übergeordnete Vernetzung (keine, lokal, regional, überregional) wird ein Faktor zugeordnet (1, 1.1, 1.3, 1.5). Die folgende Aufzählung ist beispielhaft und nicht abschliessend.

Überregionale Funktion haben (QF 1.5):

- Sehr grosse Fliessgewässer und ihr Uferbereich, denen eine nationale Bedeutung für die Vernetzung zukommt (mittlerer Jahresabfluss > 50 m<sup>3</sup>/s)
- Wildtierkorridore von nationaler Bedeutung und damit verbundene Wälder (Einstände)
- Flachmoore, Hochmoore, Trockenwiesen, Auen, Amphibienstandorte, die eine überregionale Trittsteinfunktion haben (im Umkreis/Landschaftsraum sind mehrere oder grössere Objekte mit hoher Bedeutung für den Lebensraumtyp vorhanden, ein Artenaustausch ist möglich)
- Lebensräume von national prioritären Arten und Trittsteine dazwischen (wichtige Quell- oder Trittsteinpopulationen)

Regionale Funktion haben (QF 1.3):

- Grössere und grosse Fliessgewässer und ihr Uferbereich, denen eine regionale Bedeutung für die Vernetzung zukommt (mittlerer Jahresabfluss > 0.2-50 m<sup>3</sup>/s)
- Regional bedeutsame Gehölzverbindungen im Sinne von Vernetzungsachsen
- Flachmoore, Trockenwiesen, Auen und Amphibienstandorte, die eine regionale Trittsteinfunktion haben (im Umkreis/Landschaftsraum sind Objekte mit mittlerer Bedeutung für den Lebensraumtyp vorhanden, ein Artenaustausch ist möglich)
- Lebensräume von kantonal prioritären Arten (Artwert ≥ 4) (wichtige Quellpopulationen) und Trittsteine dazwischen

Lokale Funktion haben (QF 1.1):

- Kleine und mittlere Fliessgewässer inkl. Uferbereich (mittlerer Jahresabfluss < 200 l/s)
- Hecken, Feldgehölze, standortgerechte Waldbestände
- Flachmoore, Trockenwiesen, Auen und Amphibienstandorte, die eine lokale Trittsteinfunktion haben (im Umkreis/Landschaftsraum sind weitere Objekte des Lebensraumtyps vorhanden, ein Artenaustausch ist möglich)
- Lebensräume von kantonal prioritären Arten (Artwert ≥ 4)

Der **Biotoptyp muss dabei der Zielsetzung der übergeordneten Planung entsprechen**. Zum Beispiel trägt eine Fettwiese nicht zur Vernetzung in einem nationalen Wildtierkorridor bei. Hecken hingegen sind aber in der Regel wichtige Inhalte solcher Korridore.

Vernetzungsfunktion	QF
Keine	1
Lokal	1.1
Regional	1.3
Überregional	1.5

### Sonderfall Fliessgewässer:

Bei Fliessgewässern ist die Längsvernetzung ein wesentliches Kriterium für deren Lebensraumpotenzial. Nur bei guter Anbindung ans Gesamtsystem ist der Artenaustausch möglich und können die Abschnitte z.B. nach Hochwasserereignissen wiederbesiedelt werden. Besonders sensibel auf Wanderhindernisse reagieren die permanent im Wasser lebenden Arten wie die Fische.

Bei Fliessgewässern kann die Vernetzungsfunktion durch Bauwerke im Gewässerverlauf (Schwellen, Rampen o.ä.) reduziert sein. Der zu betrachtende Auswirkungsraum wie auch die Stärke ist dabei von der Lage wie der Art des Bauwerkes abhängig.

Für Fische relevant sind Abstürze und Schwellen, während Eindolungen je nach Ausprägung (Grösse, Bodensubstrat, Lichteinfall etc.) unterschiedliche Hinderniswirkungen auf die verschiedenen Artengruppen haben können.

Die Wirkung und Reichweite der Behinderung ist anhand der wesentlichen aquatischen Artengruppen (Fische adult, Klein- und Jungfische, Arten Makrozoobenthos) fachlich zu begründen und einzuschätzen.

Die Vernetzungsfunktion kann in diesem Fall wie folgt reduziert werden:

- Reduktion um 0.1 bei mässiger Behinderung der aquatischen Vernetzung.
- Reduktion um 0.2 bei starker Behinderung der aquatischen Vernetzung.

## 2.7. FAKTOR ANSPRUCHSVOLLE, SELTENE ARTEN

Grundsätzlich wird ein Lebensraum umso wertvoller eingeschätzt, je seltener bzw. gefährdeter die darin vorkommenden Arten sind. Dieser Aspekt ist indirekt bereits teilweise im Faktor Lebensraumtyp/Biotopwert berücksichtigt, da die dort hoch bewerteten Lebensraumtypen in der Regel auch bedrohte und seltene Arten beherbergen.

**Es können in einem Lebensraum jedoch auch einzelne, spezifische Arten mit einem sehr hohen Artwert bzw. Gefährdungsstatus vorkommen.** Dieser Fall wird durch den Qualitätsfaktor Lebensraumtyp nur ungenügend abgedeckt. Dazu zählen Arten, für die der Kanton Zürich eine hohe Verantwortung hat (Arten mit hohem kantonalem Artwert). Das Vorhaben muss zudem direkte Auswirkungen auf die Population der Art haben.

Sind bestimmte anspruchsvolle oder seltene Arten von einem Vorhaben betroffen, so werden die Ersatzmassnahmen sinnvollerweise spezifisch auf diese Arten ausgerichtet.

### 2.7.1. ERMITTLUNG DER ZU BETRACHTENDEN ARTEN

Es werden für die Bewertung nur ausgewählte Arten mit einem kantonalen Artwert von  $\geq 4$  berücksichtigt. Hierbei gelten die zum Zeitpunkt der Projektbeurteilung aktuellsten Artwerte.

Voraussetzung für eine Einstufung ist, dass in Abhängigkeit vom Biotoptyp entsprechende Artaufnahmen vorliegen und sonstige bekannte relevante Artvorkommen im Projektperimeter und dessen Umfeld berücksichtigt werden.

**Falls keine entsprechenden Untersuchungen oder Angaben vorliegen bzw. nicht durchgeführt werden können, muss das Potenzial und damit der Faktor naturschutzfachlich eingestuft und begründet werden.**

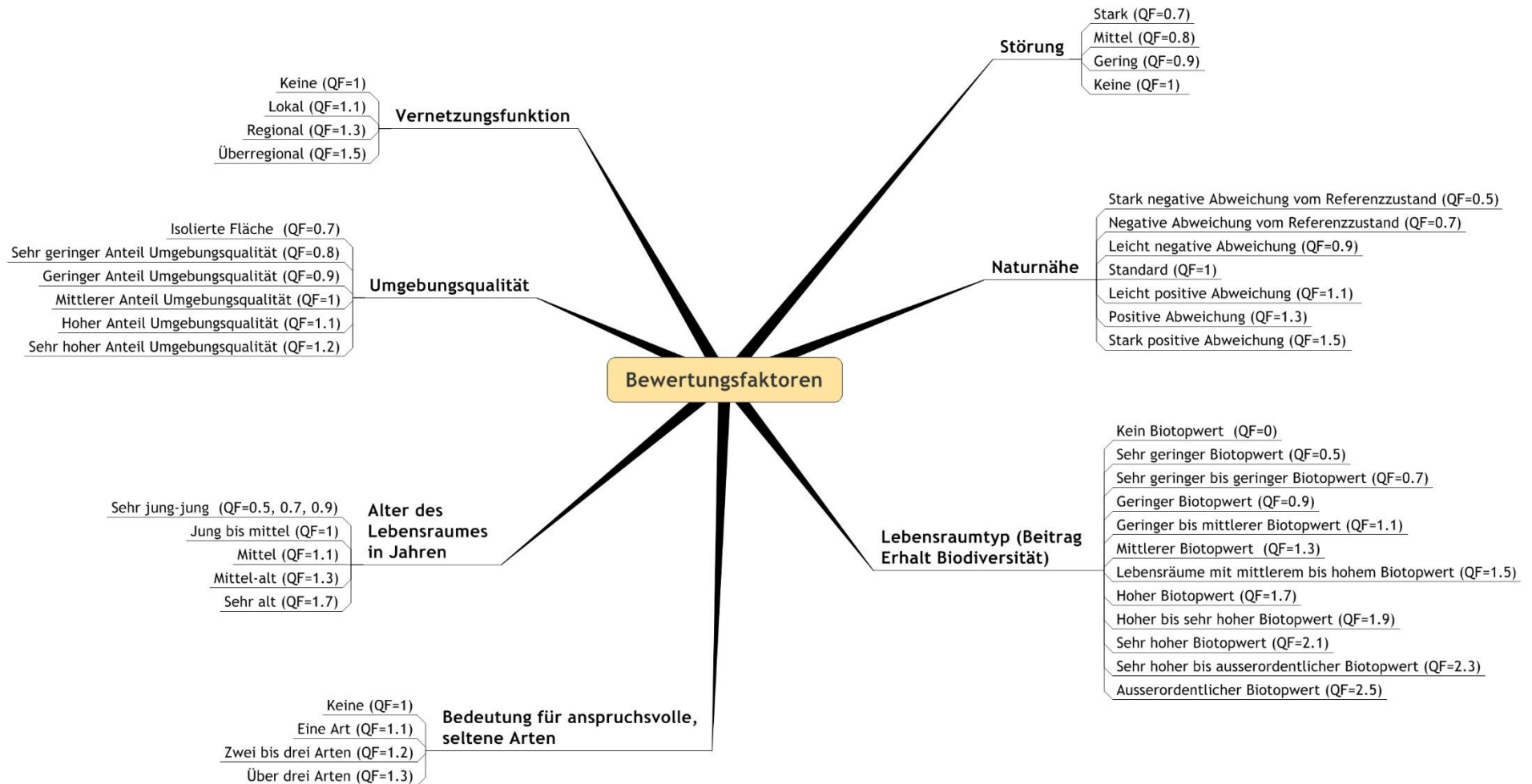
Als Orientierungshilfe für durchzuführende Arterhebungen bzw. die zu prüfenden Artengruppen in Abhängigkeit von den vorhandenen Lebensräumen kann die Tabelle in *Anhang 3* herangezogen werden.

#### Bewertung

Anzahl Arten mit Artwert $\geq 4$	QF
Keine	1
Eine Art	1.1
Zwei bis drei Arten	1.2
Über drei Arten	1.3

Falls es sich um eine / mehrere besonders grosse, bedeutende Population(en) einer Art bzw. von Arten mit Artwert  $\geq 4$  handelt, kann der Qualitätsfaktor auf die nächst höhere Stufe angehoben werden.

## 2.8. ÜBERSICHT GESAMTBEURTEILUNG AUSGANGSZUSTAND (SIEHE AUCH ANHANG 1)



### 3. BEURTEILUNG ENDZUSTAND

Die Beurteilung des Endzustandes erfolgt auf allen nicht neu hergestellten Flächen analog zum Ausgangszustand. Siehe Kapitel 1.5, Punkt 4.

Die Beurteilung der neu hergestellten Flächen erfolgt teilweise mit vom Ausgangszustand abweichenden Qualitätsfaktoren. Um einen ähnlichen Wertebereich zu erhalten, wird auch hier eine mit dem Ausgangszustand vergleichbare Anzahl an Faktoren verwendet.

Folgende Faktoren sind bei allen zu bewertenden Flächen identisch:

- Lebensraumtyp/Biotopwert (*Kap. 2.1*)
- Störung (*Kap.2.4*)
- Umgebungsqualität (*Kap.2.5*)
- Vernetzungsfunktion (*Kap2.6*)

Diese werden nachfolgend nicht mehr näher beschrieben.

Für alle neu geschaffenen Flächen ergeben sich Änderungen bei folgenden drei Faktoren:

- Alter wird zu Herstellbarkeit (*Kap. 3.1*)
- Naturnähe (*Kap. 3.2*)
- Etablierung anspruchsvoller, seltener Arten (*Kap. 3.3*)

Einzelne Faktoren können für die Beurteilung neu hergestellter Flächen nicht übernommen werden. So ist das «Alter» nicht künstlich herstellbar. Es ist aber von Bedeutung, in welchem Zeitraum ein Lebensraum die ihm zugeordnete Funktion übernehmen kann. Entsprechend ersetzt bei der Beurteilung von neu erstellten Flächen der Qualitätsfaktor «Herstellbarkeit» den Faktor «Alter» (*Kap.3.1*).

**Handel es sich bei den neu geschaffenen Flächen um Ersatzlebensräume, müssen diese gebietstypisch sein.** Dies ist eine grundlegende Voraussetzung für Ersatzmassnahmen (siehe auch *Kap. 1.3*). Für die **verschiedenen Naturräume, in denen Ersatzmassnahmen stattfinden sollen, müssen gebietstypische Zielbiotope formuliert** werden.

Grundsätzlich orientiert sich der Ersatzlebensraum am zerstörten Objekt und den darin vorkommenden besonderen Arten und wird in der gleichen Landschaftskammer wie der zerstörte Lebensraum erstellt (siehe auch *Kap. 1.3*).

Ist dies nicht möglich oder wird dies nicht als sinnvoll erachtet, sollen die Ersatzflächen nicht als beliebiger Typ und Qualität an zufälligen Standorten entstehen. Sie sollen möglichst den Naturräumen entsprechen, in denen sie angelegt werden. Besonders gefördert werden sollen gebietstypische Biotopformen von hoher Qualität. Gebietsfremde Formen sind zu vermeiden.

Die **Ersatzlebensräume sollen sich möglichst an regionsspezifischen Zielarten** orientieren, die von den Aufwertungen profitieren sollen. Die Flächen sollen übergeordneten Konzepten zur Erhaltung von Arten und ihrer Lebensräume entsprechen, wie z.B. Natur- und Landschaftsschutzkonzepten (siehe *Kap. 1.3*).

Aufgrund der in einem Landschaftsraum vorhandenen Arten mit hohem kantonalem Artwert (bzw. Gefährdungsstatus) können Zielarten bestimmt werden, auf die der Ersatz ausgerichtet ist. Die Ausrichtung von Ersatzmassnahmen auf entsprechende Zielarten kann als Minimumstandard angesehen werden. Erfolgt keine Ausrichtung auf Zielarten, werden die Flächen in ihrer Gewichtung (Faktor Naturnähe) entsprechend reduziert.

### 3.1. FAKTOR HERSTELLBARKEIT

**Je länger ein Biotop braucht, bis es wiederhergestellt ist, umso später kann es seine Lebensraumfunktion übernehmen** und entsprechend geringer wird es über die Qualitätsfaktoren gewichtet. Bei langer Entwicklungszeit muss für den gleichen Ersatzwert entsprechend eine grössere Biotopfläche bereitgestellt werden.

Bei der Herstellbarkeit wird der Aspekt der Dauer bis zur Entstehung des Lebensraumtyps berücksichtigt. Dem Lebensraumtyp lässt sich dabei ein Wert für die notwendige Regenerationszeit zuweisen. Hinweise zur Regenerationszeit der einzelnen Lebensraumtypen finden sich in Delarze et al. (2015) bzw. in Delarze et al. (2016).

Diese Regenerationszeit lässt sich durch gezielte Massnahmen teilweise verkürzen (z.B. Einsatz von grösserem Pflanzmaterial, Bodenabtrag zur Ausmagerung, professionelles Wassermanagement etc.).

Der Faktor Herstellbarkeit berücksichtigt jene Aspekte, die das Erreichen des gewünschten Zielbiotops beschleunigen. Gleichzeitig werden so entsprechende Massnahmen honoriert.

Dabei werden folgende Stufen unterschieden (Die Skala orientiert sich an Kägi et al. 2002):

Herstellbarkeit, Richtwerte	QF	Beispiele
Über 50 Jahre	0.3	Schaffung von naturnahen Eichenwäldern über Einwuchs, Spontanbesiedlung oder auf schlechtwüchsigen Standorten
50 Jahre	0.5	Aufforstung durch Einwuchs schnellwachsender Baumarten oder auf gut wüchsigen Standorten Magerwiesen (durch langfristige Ausmagerung über die Schnittnutzung)
30 Jahre	0.7	Magerwiesen (durch langfristige Ausmagerung über die Schnittnutzung) auf (sehr) hohen Potenzialflächen Aufforstung über gezielte Anpflanzung grösseren Pflanzmaterials auf gutwüchsigen Standorten Heckenpflanzung (durch junges Pflanzmaterial)
20 Jahre	0.8	Heckenpflanzung (durch älteres/grösseres Pflanzmaterial) Grosse und sehr grosse Fliessgewässer, welche zur vollen Funktionsfähigkeit Gewässerbettbildende Hochwasser benötigen und einen gewissen



Herstellbarkeit, Richtwerte	QF	Beispiele
		Entwicklungsgrad der umgebenden Vegetation (z.B. Auenwald)
10 Jahre	0.9	Magerwiesen, Feuchtwiesen, Moorregeneration (durch Bodenabtrag und Direktbegrünung, Ansaaten)  Gewässerrevitalisierung (natürlicher, länger dauernder Wiederbesiedlungs- und Etablierungsprozess des Wasserlebensraumes z.B. bei langen Gewässerabschnitten und an Oberläufen)
5 Jahre	1	Gewässerrevitalisierung (natürliche Wiederbesiedlung des Wasserlebensraumes z.B. bei kürzeren Gewässerabschnitten und an Mittel- und Unterläufen)  Schaffung von Stillgewässern
2 Jahre	1.1	Buntbrachen (durch Einsaat)

Die Herstellbarkeit wird lebensraumspezifisch zugewiesen (siehe Tabelle im *Anhang 1*). Sie kann keine grösseren Werte einnehmen als der minimale Faktor «Alter» (*Kap. 2.2*). Die Herstellbarkeit des Lebensraums wird primär anhand der Vegetation beurteilt. Zum Lebensraum gehört aber auch eine damit verbundene Fauna. Bei der Neugestaltung wird die Vegetation als Erstes, in der Regel durch Ansaat, Direktbegrünung oder Auspflanzung ersetzt. Je nach Lebensraumtyp umfasst dies längere oder kürzere Entwicklungszeiten bis zu dessen voller Funktionsfähigkeit. Die Fauna stellt sich zudem erst sukzessive ein. Daher ist eine Differenz zwischen dem Minimum des Faktors Alter und dem Maximum des Faktors Herstellbarkeit gerechtfertigt. Ausnahme bilden einzig sehr kurzfristig herstellbare Lebensräume, wo insbesondere Pionierarten zur typischen Fauna gehören oder häufig günstige Voraussetzungen für eine schnelle Besiedlung vorhanden sind (z.B. in Fliessgewässern durch Drift). Ausserdem soll so auch verhindert werden, dass vor allem hochwertige Lebensräume durch kleinere Flächen des gleichen Lebensraumtyps mit gleicher Qualität ersetzt werden können.

### 3.2. FAKTOR NATURNÄHE

Beurteilt wird der zu erwartende Endzustand der Fläche. Dieser Endzustand ergibt sich als Ergebnis der getätigten Massnahmen. Hierbei gibt es enge Berührungspunkte mit dem Faktor Herstellbarkeit (*Kap. 3.1*). Es ist deshalb jeweils zu unterscheiden, ob die Massnahme zu einer schnelleren Herstellung des Zielzustandes führt oder eine höhere Naturnähe begünstigt. Eine gesetzte Massnahme kann nur bei einem der zwei Faktoren angerechnet werden.

Hinweis zur Abgrenzung zum Faktor Herstellbarkeit:

Die Herstellbarkeit (*Kap.3.1*) berücksichtigt die Geschwindigkeit der Erreichung des Ziellebensraumes.

Die Naturnähe beurteilt, inwieweit sich der Ziellebensraum vom Standardtyp unterscheidet (im positiven wie negativen Sinn)

Mittels des Faktors Naturnähe können zudem auch Massnahmen für Lebensraumaufwertungen berücksichtigt werden, die nicht direkt mit nachgewiesenen anspruchsvollen Arten zusammenhängen

(Kap. 3.3).

Dabei fließen besondere Aufwertungsmassnahmen ein. Zum Beispiel:

- Als Besonderheit kann hier das Regenerationspotenzial, z.B. aufgrund noch vorhandener Arten aus früheren Nutzungen bzw. Samenpotenzial im Boden berücksichtigt werden. Bei besonders günstigen Voraussetzungen kann von einer positiven Abweichung vom Standard ausgegangen werden.
- Schaffung von zweckmässigen, aber (sehr) aufwendigen standortangepassten Struktur- und Lebensraumelementen zur Förderung spezifischer Artengruppen (z.B. Trockensteinmauer) (In Absprache mit der Fachstelle Naturschutz)
- (Sehr) aufwendige Spezialmassnahmen (z.B. Wassereinspeisungen)
- Artfördermassnahmen für besondere Arten, welche die Kriterien in Kap. 3.3 nicht erfüllen
- Aufwändige Gestaltungsmassnahmen bei Fließgewässerrevitalisierungen die über Standardmassnahmen hinausgehen und Raum benötigen wie z.B.:
  - o besonders breite Überflutungsbereiche, Zulassen natürlicher Dynamik auf grösseren Flächen
  - o grössere Hinterwässer, besonderer Strukturreichtum (viel Totholz, Schaffung unterschiedlicher Strömungsmuster, Uferabbrüche)

Dürfte der angestrebte Ziellebensraum nur eingeschränkt erreicht werden, sind Werte unter 1 möglich. Mögliche Beeinträchtigungen sind:

- Minimale Begrünungsmassnahmen
- Fehlende standortangepasste Struktur- und Lebensraumelemente zur Förderung spezifischer Artengruppen (In Absprache mit der Fachstelle Naturschutz)
- Erwartete Neophyten aufgrund fehlendem Unterhaltskonzept oder angrenzenden Neophytenquellen
- Ungünstige Standortvoraussetzungen für das gewählte Zielbiotop (z.B. nährstoffreicher, schattiger Standort, kleinflächige Aufsplitterung)

**Die Einstufung der Naturnähe erfolgt naturschutzfachlich. Der Wertebereich ist dabei biotopabhängig. Die grössten Spannbreiten bestehen bei den Wäldern und Fließgewässern. (zur Einstufung siehe auch Kap. 2.3)**

Naturnähe	QF
Stark negative Abweichung (z.B. schlechte Voraussetzungen für die Entwicklung des Ziellebensraumes)	0.5-0.7
Leicht negative Abweichung (z.B. ungünstige Voraussetzungen für die Entwicklung des Ziellebensraumes)	0.7-0.9
Keine Abweichung (Standardausprägung)	1
Leicht positive Abweichung (z.B. Ergänzende Massnahmen zur Förderung der Artenvielfalt mit hohem Aufwand)	1.1-1.3
Stark positive Abweichung (z.B. Spezifische Artfördermassnahmen mit sehr hohem Aufwand)	1.3-1.5

### 3.3. ETABLIERUNG ANSPRUCHSVOLLER, SELTENER ARTEN

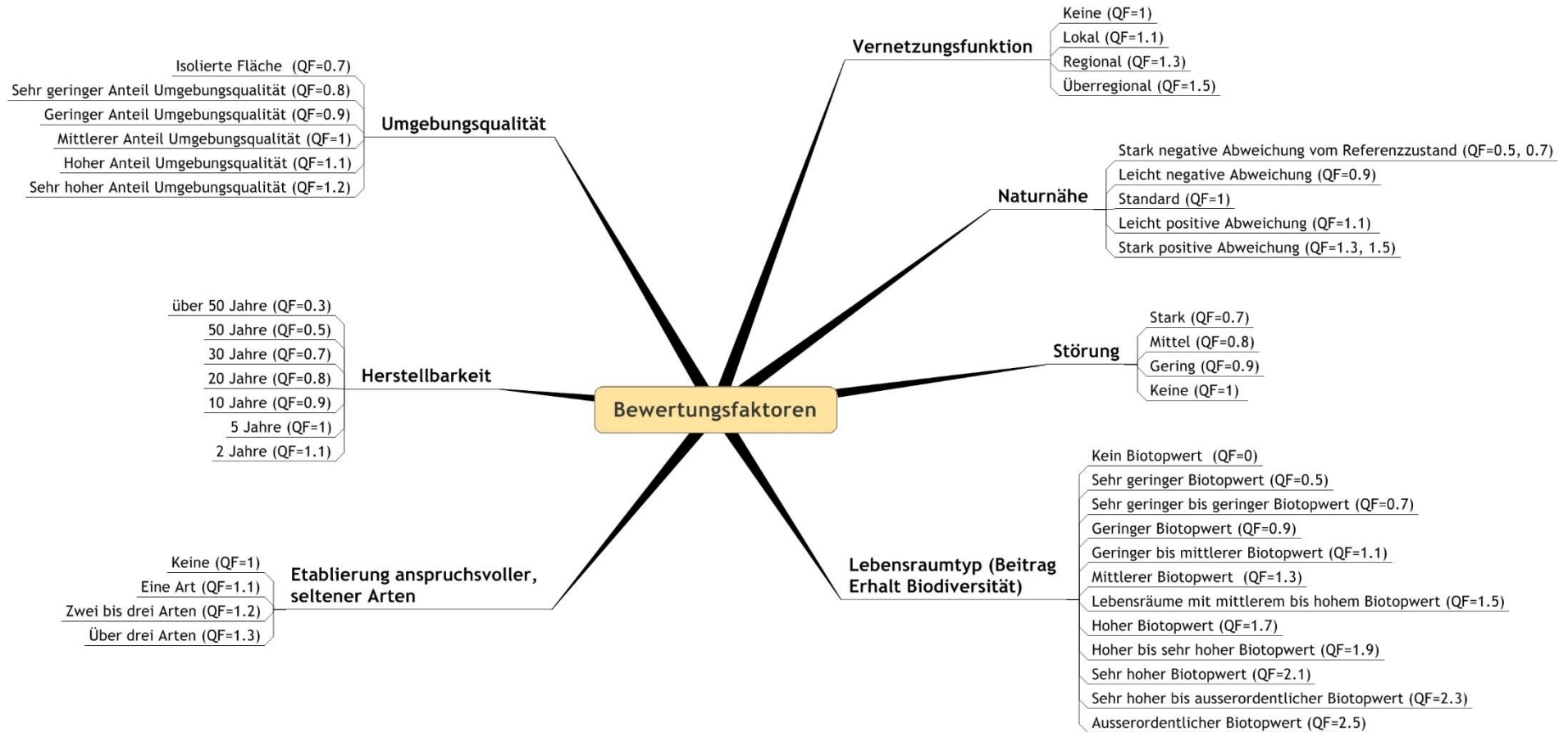
Dieser Faktor bezieht sich auf die **Etablierung von Arten mit einem Artwert  $\geq 4$**  auf den Ersatzflächen nach einem **Zeitraum von 10 Jahren** nach Herstellung der Flächen. **Es können nur solche Arten angerechnet werden, welche vom Vorhaben tatsächlich betroffen waren** (Kapitel 2.7). Es handelt sich also spezifisch um jene Arten, welche im Eingriffsbereich nachgewiesen wurden, oder deren Vorkommen hier wahrscheinlich war. Mit diesem Faktor werden Massnahmen honoriert, welche einen langfristigen Erfolg für die durch das Vorhaben beeinträchtigten anspruchsvollen und seltenen Arten aufweisen. Das Ziel von Ersatzmassnahmen muss sein, die bereitgestellten Flächen so zu gestalten, zu pflegen und gegebenenfalls so nachzubessern, dass die vom Vorhaben betroffenen Arten mit Artwerten  $\geq 4$  sich hier dauerhaft etablieren.

Die Bewertung und Einstufung wird wie folgt vorgenommen:

- Anhand eines Monitorings wird die Entwicklung der Flächen und der Arten dokumentiert und allfällige Nachbesserungs- bzw. Optimierungsoptionen aufgezeigt. Nachbesserungen und Optimierungen von Ersatzflächen sind mit der Fachstelle Naturschutz abzustimmen und ebenso wie das Monitoring vom Bauherren zu tragen.
- 10 Jahren nach Fertigstellung der Ersatzflächen ist eine Erfolgskontrolle durchzuführen. Bei der Etablierung von nachweislich oder höchstwahrscheinlich am Standort überlebens- und reproduktionsfähigen Vorkommen der vom Vorhaben beeinträchtigten Arten mit den entsprechend hohen Artwerten (Kap. 2.7), kann der Faktor auf die Flächen mit den Artvorkommen angewendet werden. Diese sind (analog zum Ausgangszustand) abzugrenzen und die Fläche ist mit dem Faktor zu multiplizieren. Die Ergebnisse inklusive Dokumentation und Erhebung der Artvorkommen sind der Fachstelle Naturschutz zur Prüfung zuzustellen.
- Die so generierten Punkte können einem Konto gutgeschrieben werden und für weitere Projekte desselben Bauherrn oder dessen Rechtsnachfolger angerechnet werden. In Ausnahmefällen ist auch eine Übertragung der Punkte an einen anderen Bauherren möglich. Die Voraussetzungen hierfür sind mit der Fachstelle Naturschutz abzuklären.

<b>Etablierte Anzahl beeinträchtigter Arten nach 10 Jahren mit Artwert <math>\geq 4</math> auf den Ersatzflächen</b>	<b>QF</b>
Keine	1
Eine Art	1.1
Zwei bis drei Arten	1.2
Über drei Arten	1.3

### 3.3.1. ÜBERSICHT GESAMTBEURTEILUNG NEU HERZUSTELLENDER FLÄCHEN (SIEHE AUCH ANHANG 1)



## 4. LITERATUR

- ALN (2018): Vernetzungsmassnahmen. Mindestanforderungen in Vernetzungsprojekten. 6 S.
- AQUAPLUS (2018): Beurteilung Ersatzmassnahmen nach NHG. Ergänzung Fliessgewässer. Auftraggeber: AWEL, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft. 17 S.
- BAFU (2008): Artenförderung Vögel. Aktionspläne für die Schweiz. Umwelt-Vollzug Nr. 0803. Bundesamt für Umwelt, Schweizerische Vogelwarte, Schweizer Vogelschutz SVS/BirdLife Schweiz, Bern, Sem-pach und Zürich.
- BAFU (2011): Liste der National Prioritären Arten. Arten mit nationaler Priorität für die Erhaltung und Förderung, Stand 2010. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1103: 132 S.
- BAFU (2012): Konzept Artenförderung Schweiz. Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern. 64 Seiten
- BAFU (2013): Aktionspläne für National Prioritäre Arten. Entwurf. Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern. 35 Seiten.
- BAUDIREKTION KANTON ZÜRICH (Hrsg.) (2017): Naturschutz-Gesamtkonzept Bilanz 2015 und weitere Umsetzung. 95 S.
- DELARZE, GONSETH, EGGENBERG & VUST (2015): Lebensräume der Schweiz. Ott-Verlag, 456 S.
- DELARZE R., EGGENBERG S., STEIGER P., BERGAMINI A., FIVAZ F., GONSETH Y., GUNTERN J., HOFER G., SAGER L., STUCKI P. (2016): Rote Liste der Lebensräume der Schweiz. Aktualisierte Kurzfassung zum technischen Bericht 2013 im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU), Bern: 33 S.
- HÜTTE, M., & NIEDERHAUSER, P. (1998). Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer: Ökomorphologie Stufe F (flächendeckend). In BUWAL, Mitteilungen zum Gewässerschutz (Bd. Nr. 27). Bern.
- KÄGI, B.; STALDER, A. & M. THOMMEN (2002): Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschafts-schutz. Hrsg. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Leitfaden Umwelt Nr. 11, Bern
- RENAT (2009): SIL-Prozess Flughafen Zürich. Bedarf Ökologische Ersatzmassnahmen. Bericht 52 S. + Anhang



		Ausgangs- und Endzustand																		Ausgangszustand				Neu herzustellende Flächen / Ersatzflächen													
Lebensraumtyp	Code	Biotopwert	Abweichung vom Referenzzustand (Naturnähe)					Vernetzungsfunktion					Umgebungsqualität					Störung				Alter				Bedeutung für seltene Arten				Herstellbarkeit			Fördermassnahmen seltene Arten				
			stark negativ	leicht negativ	standard	leicht positiv	stark positiv	keine	lokal	regional	überregional	Möglicher Abzug	isoliert	sehr gering	gering	mittel	hoch	sehr hoch	stark	mittel	gering	keine	jung	mittel	alt	sehr alt	keine	gering	mittel	gross	schnell	mittel	lang	keine	mittel	gross	sehr gross
Übergangsmoor	2.2.4	2.3	0.7	0.9	1	1.1	1.3	1	1.1	1.3	1.5		0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1	1.1	1.3	1.7	1	1.1	1.2	1.3	0.8	0.7	0.5	1	1.1	1.2	1.3
Pfeifengraswiese	2.3.1	2.1	0.7	0.9	1	1.1	1.3	1	1.1	1.3	1.5		0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1	1.1	1.3		1	1.1	1.2	1.3	0.9	0.8	0.7	1	1.1	1.2	1.3
Nährstoffreiche Feuchtwiese	2.3.2	1.3	0.7	0.9	1	1.1	1.3	1	1.1	1.3			0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3		1	1.1	1.2	1.3	1	0.9	0.8	1	1.1	1.2	1.3	
Feuchte Hochstaudenflur	2.3.3	1.3	0.7	0.9	1	1.1	1.3	1	1.1	1.3			0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3		1	1.1	1.2	1.3	1	0.9	0.8	1	1.1	1.2	1.3	
Offenes Hochmoor	2.4.1	2.5	0.7	0.9	1	1.1	1.3	1	1.1	1.3	1.5		0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1	1.1	1.3	1.7	1	1.1	1.2	1.3	0.7	0.5	0.3	1	1.1	1.2	1.3
Einjährige Schlammlur (Zwergbinsenflur)	2.5.1	2.3		0.9	1	1.1		1	1.1				0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3		1	1.1	1.2	1.3	1.1	1	0.9	1	1.1	1.2	1.3	
Mehrjährige Schlammlur (Zweizahnflur)	2.5.2	1.5		0.9	1	1.1		1	1.1				0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3		1	1.1	1.2	1.3	1.1	1	0.9	1	1.1	1.2	1.3	
<b>3 Gletscher, Fels, Schutt und Geröll</b>																																					
Alluvionen	3.2.1	1.7		0.9	1	1.1		1	1.1	1.3			0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3		1	1.1	1.2	1.3	1.1	1	0.9	1	1.1	1.2	1.3	
<b>4 Grünland (Naturrasen, Wiesen und Weiden)</b>																																					
Kunstwiese	4.0.1	0.5		0.9	1	1.1		1					0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2					1	1.1	1.3		1	1.1	1.2	1.3	0.5			1	1.1	1.2	1.3
Kunstrasen	4.0.2	0.5			1			1					0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2					1	1.1	1.3		1	1.1	1.2	1.3	0.5			1	1.1	1.2	1.3
Begrünungen (Strassenböschungen)	4.0.3	0.5		0.9	1	1.1		1					0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2					1	1.1	1.3		1	1.1	1.2	1.3	0.5			1	1.1	1.2	1.3
Halbtrockenrasen	4.2.4	2.3	0.7	0.9	1	1.1	1.3	1	1.1	1.3	1.5		0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3		1	1.1	1.2	1.3	0.9	0.8	0.7	1	1.1	1.2	1.3	
Talfettwiese (Fromentalwiese)	4.5.1																																				
Raygras-Wiesenfuchsschwanzwiesen		0.5		0.9	1	1.1		1					0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2				0.9	1	1.1	1.3		1	1.1	1.2	1.3	0.7	0.5		1	1.1	1.2	1.3
Artenarme Knautgraswiesen	4.5.1.1	0.7		0.9	1	1.1		1					0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2				0.9	1	1.1	1.3		1	1.1	1.2	1.3	0.7	0.5		1	1.1	1.2	1.3
Typische, artenreiche Glatthaferwiese	4.5.1.2	1.3	0.7	0.9	1	1.1	1.3	1	1.1	1.3			0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3		1	1.1	1.2	1.3	0.9	0.8	0.7	1	1.1	1.2	1.3	
Salbei-Glatthaferwiese auf trockenen Böden	4.5.1.3	1.5	0.7	0.9	1	1.1	1.3	1	1.1	1.3			0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3		1	1.1	1.2	1.3	0.9	0.8	0.7	1	1.1	1.2	1.3	
Feuchte Fuchsschwanzwiese	4.5.1.4	1.1		0.9	1	1.1		1					0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3		1	1.1	1.2	1.3	1	0.9	0.8	1	1.1	1.2	1.3	
Bergfettwiese	4.5.2	1.1		0.9	1	1.1		1					0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3		1	1.1	1.2	1.3	0.9	0.8	0.7	1	1.1	1.2	1.3	
Talfettweide	4.5.3	0.9		0.9	1	1.1		1					0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2				0.9	1	1.1	1.3		1	1.1	1.2	1.3	1	0.9	0.8	1	1.1	1.2	1.3
<b>5 Krautsäume, Hochstaudenfluren und Gebüsche</b>																																					
Trockenwarmer Krautsaum	5.1.1	1.9	0.7	0.9	1	1.1	1.3	1	1.1	1.3			0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3		1	1.1	1.2	1.3	0.9	0.8	0.7	1	1.1	1.2	1.3	
Mesophiler Krautsaum	5.1.2	1.5	0.7	0.9	1	1.1	1.3	1	1.1	1.3			0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3		1	1.1	1.2	1.3	1	0.9	0.8	1	1.1	1.2	1.3	
Feuchtwarmer Krautsaum	5.1.3	1.5	0.7	0.9	1	1.1	1.3	1	1.1	1.3			0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3		1	1.1	1.2	1.3	1	0.9	0.8	1	1.1	1.2	1.3	
Nährstoffreicher Krautsaum	5.1.5	1.3	0.7	0.9	1	1.1	1.3	1	1.1	1.3			0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3		1	1.1	1.2	1.3	1.1	1	0.9	1	1.1	1.2	1.3	

		Ausgangs- und Endzustand																			Ausgangszustand				Neu herzustellende Flächen / Ersatzflächen											
Lebensraumtyp	Code	Biotopwert	Abweichung vom Referenzzustand (Naturnähe)					Vernetzungsfunktion					Umgebungsqualität					Störung				Alter				Bedeutung für seltene Arten				Herstellbarkeit			Fördermassnahmen seltene Arten			
			stark negativ	leicht negativ	standard	leicht positiv	stark positiv	keine	lokal	regional	überregional	Möglicher Abzug	isoliert	sehr gering	gering	mittel	hoch	sehr hoch	stark	mittel	gering	keine	jung	mittel	alt	sehr alt	keine	gering	mittel	gross	schnell	mittel	lang	keine	mittel	gross
Kalkreiche Schlagflur	5.2.1	0.9	0.7	0.9	1	1.1	1.3	1	1.1				0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3		1	1.1	1.2	1.3	1.1	1	0.9	1	1.1	1.2	1.3
Kalkarme Schlagflur	5.2.2	0.9	0.7	0.9	1	1.1	1.3	1	1.1				0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3		1	1.1	1.2	1.3	1.1	1	0.9	1	1.1	1.2	1.3
Trockenwarmes Gebüsch	5.3.2	1.5	0.7	0.9	1	1.1	1.3	1	1.1	1.3			0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3		1	1.1	1.2	1.3	0.9	0.8	0.7	1	1.1	1.2	1.3
Mesophiles Gebüsch	5.3.3	1.3	0.7	0.9	1	1.1	1.3	1	1.1	1.3			0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3		1	1.1	1.2	1.3	0.9	0.8	0.7	1	1.1	1.2	1.3
Brombeergestrüpp	5.3.4	0.7		0.9	1	1.1		1	1.1				0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3		1	1.1	1.2	1.3	1	0.9	0.8	1	1.1	1.2	1.3
Gebüschreiche Vorwaldgesellschaft	5.3.5	0.9		0.9	1	1.1		1					0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3		1	1.1	1.2	1.3	1	0.9	0.8	1	1.1	1.2	1.3
Auen-Weidengebüsch	5.3.6	1.9	0.7	0.9	1	1.1	1.3	1	1.1	1.3			0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3		1	1.1	1.2	1.3	1	0.9	0.8	1	1.1	1.2	1.3
Moor-Weidengebüsch	5.3.7	1.5	0.7	0.9	1	1.1	1.3	1	1.1	1.3			0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3		1	1.1	1.2	1.3	0.9	0.8	0.7	1	1.1	1.2	1.3
<b>6 Wälder</b>																																				
Erlenbruchwald	6.1.1	1.9	0.5	0.7	1	1.3	1.5	1	1.1	1.3	1.5		0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3	1.7	1	1.1	1.2	1.3	0.7	0.5	0.3	1	1.1	1.2	1.3
Weichholz-Auenwald	6.1.2	1.9	0.5	0.7	1	1.3	1.5	1	1.1	1.3	1.5		0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3	1.7	1	1.1	1.2	1.3	0.8	0.7	0.5	1	1.1	1.2	1.3
Grauerlen-Auenwald	6.1.3	1.9	0.5	0.7	1	1.3	1.5	1	1.1	1.3	1.5		0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3	1.7	1	1.1	1.2	1.3	0.7	0.5	0.3	1	1.1	1.2	1.3
Hartholz-Auenwald	6.1.4	1.7	0.5	0.7	1	1.3	1.5	1	1.1	1.3	1.5		0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3	1.7	1	1.1	1.2	1.3	0.7	0.5	0.3	1	1.1	1.2	1.3
Orchideen-Buchenwald	6.2.1	1.5	0.5	0.7	1	1.3	1.5	1	1.1	1.3	1.5		0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3	1.7	1	1.1	1.2	1.3	0.7	0.5	0.3	1	1.1	1.2	1.3
Hainsimsen-Buchenwald	6.2.2	1.3	0.5	0.7	1	1.3	1.5	1	1.1	1.3	1.5		0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3	1.7	1	1.1	1.2	1.3	0.7	0.5	0.3	1	1.1	1.2	1.3
Waldmeister-Buchenwald	6.2.3	1.3	0.5	0.7	1	1.3	1.5	1	1.1	1.3	1.5		0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3	1.7	1	1.1	1.2	1.3	0.7	0.5	0.3	1	1.1	1.2	1.3
Zahnwurz-Buchenwald	6.2.4	1.5	0.5	0.7	1	1.3	1.5	1	1.1	1.3	1.5		0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3	1.7	1	1.1	1.2	1.3	0.7	0.5	0.3	1	1.1	1.2	1.3
Tannen-Buchenwald	6.2.5	1.5	0.5	0.7	1	1.3	1.5	1	1.1	1.3	1.5		0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3	1.7	1	1.1	1.2	1.3	0.7	0.5	0.3	1	1.1	1.2	1.3
Ahorn-Schluchtwald	6.3.1	1.7	0.5	0.7	1	1.3	1.5	1	1.1	1.3	1.5		0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3	1.7	1	1.1	1.2	1.3	0.7	0.5	0.3	1	1.1	1.2	1.3
Lindenmischwald	6.3.2	1.9	0.5	0.7	1	1.3	1.5	1	1.1	1.3	1.5		0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3	1.7	1	1.1	1.2	1.3	0.7	0.5	0.3	1	1.1	1.2	1.3
Eichen-Hainbuchenwald	6.3.3	1.7	0.5	0.7	1	1.3	1.5	1	1.1	1.3	1.5		0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3	1.7	1	1.1	1.2	1.3	0.7	0.5	0.3	1	1.1	1.2	1.3
Flaumeichenwald	6.3.4	1.7	0.5	0.7	1	1.3	1.5	1	1.1	1.3	1.5		0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3	1.7	1	1.1	1.2	1.3	0.7	0.5	0.3	1	1.1	1.2	1.3
Robinienwald	6.3.9	0.9	0.5	0.7	1	1.3	1.5	1	1.1	1.3	1.5		0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2			0.9	1	1.1	1.3	1.7	1	1.1	1.2	1.3	0.7	0.5	0.3	1	1.1	1.2	1.3
Pfeifengras-Föhrenwald	6.4.1	2.1	0.5	0.7	1	1.3	1.5	1	1.1	1.3	1.5		0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3	1.7	1	1.1	1.2	1.3	0.7	0.5	0.3	1	1.1	1.2	1.3
Hochmoor-Birkenwald	6.5.1	2.5	0.5	0.7	1	1.3	1.5	1	1.1	1.3	1.5		0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3	1.7	1	1.1	1.2	1.3	0.7	0.5	0.3	1	1.1	1.2	1.3
Standortfremder monotoner Nadelwald, Baumschulen		0.7			1			1	1.1	1.3	1.5		0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3	1.7	1	1.1	1.2	1.3	0.7			1	1.1	1.2	1.3
<b>7 Pioniervegetation gestörter Plätze (Ruderalstandorte)</b>																																				
Feuchte Trittflur	7.1.1	1.7	0.7	0.9	1	1.1	1.3	1	1.1				0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3	1.7	1	1.1	1.2	1.3	1	0.9	0.8	1	1.1	1.2	1.3



		Ausgangs- und Endzustand																Ausgangszustand				Neu herzustellende Flächen / Ersatzflächen															
		Biotopwert	Abweichung vom Referenzzustand (Naturnähe)					Vernetzungsfunktion					Umgebungsqualität					Störung				Alter				Bedeutung für seltene Arten				Herstellbarkeit			Fördermassnahmen seltene Arten				
Lebensraumtyp	Code		1.1	stark negativ	leicht negativ	standard	leicht positiv	stark positiv	keine	lokal	regional	überregional	Möglicher Abzug	isoliert	sehr gering	gering	mittel	hoch	sehr hoch	stark	mittel	gering	keine	jung	mittel	alt	sehr alt	keine	gering	mittel	gross	schnell	mittel	lang	keine	mittel	gross
		Trockene Trittlur		7.1.2	1.1	0.7	0.9	1	1.1	1.3	1	1.1				0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3			1	1.1	1.2	1.3	1	0.9	0.8	1
Einjährige Ruderalflur	7.1.4	1.7	0.7	0.9	1	1.1	1.3	1	1.1				0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3			1	1.1	1.2	1.3	1.1	1	0.9	1	1.1	1.2	1.3
Mesophile Ruderalflur	7.1.6	1.5	0.7	0.9	1	1.1	1.3	1	1.1				0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3			1	1.1	1.2	1.3	1.1	1	0.9	1	1.1	1.2	1.3
<b>8 Pflanzungen, Äcker, Kulturen</b>																																					
Hochstammbstgärten	8.1.4	1.5	0.7	0.9	1	1.1	1.3	1	1.1	1.3			0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	0.9	1.1	1.3		1	1.1	1.2	1.3	0.8	0.7	0.5	1	1.1	1.2	1.3
Rebberg	8.1.6	1.3	0.7	0.9	1	1.1	1.3	1	1.1				0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3			1	1.1	1.2	1.3	1	0.9	0.8	1	1.1	1.2	1.3
Äcker	8.2	0.5	0.9	1	1.1			1					0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2			0.9	1	0.5				1	1.1	1.2	1.3	0.5			1	1.1	1.2	1.3

## ANHANG 2: GRUNDLAGEN FÜR DIE BESTIMMUNG DER STÖRUNG BEI FLIESSGEWÄSSERN

### Beurteilung gemäss Aquaplus

#### Bewertung Hydrologie

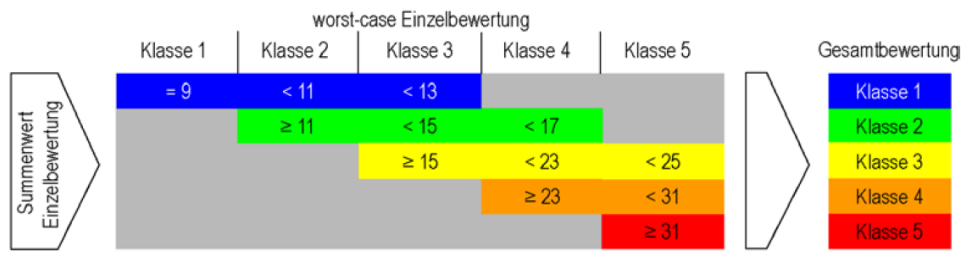
**Tab. 1** > Bewertungsindikatoren und benötigte hydrologische Kenngrössen

Die vier Teilbereiche des Abflussregimes und die zugehörigen Bewertungsindikatoren und hydrologischen Kenngrössen.

Bereich	Bewertungsindikatoren	Benötigte Hydrologische Kenngrössen
Mittelwasserregime	1 Mittelwasser-Abflussverlauf	Mittlere monatliche Abflüsse, Mittlerer jährlicher Abfluss, Pardékoefizienten
Hochwasserregime	2 Hochwasserhäufigkeit 3 Hochwasser-Saisonalität	Mittlerer jährlicher Hochwasserabfluss (Tagesabfluss), Hochwasserschwellenwert, Mittlere Hochwasserhäufigkeit (Momentanabflüsse) Hochwasser-Saisonalität (Mittleres Auftretensdatum und zeitliche Variabilität)
Niedrigwasserregime	4 Niedrigwasserabfluss 5 Niedrigwasser-Saisonalität 6 Dauer Niedrigwasserperioden	Niedrigwasserabfluss, Variationskoeffizient Niedrigwasserabfluss Niedrigwasser-Saisonalität (Mittleres Auftretensdatum und zeitliche Variabilität) Mittlere Dauer der Niedrigwasserperiode
Kurzzeiteffekte	7 Schwall/Sunk-Phänomen 8 Spülung und Entleerung 9 Regenwassereinleitungen	Schwallabfluss, Sunkabfluss, Schwall/Sunk-Verhältnis, Pegelanstiegsrate Schwall/Sunk, Pegelrückgangsrate Schwall/Sunk Spülabfluss, Häufigkeit der Spülungen und Entleerungen, Pegelanstiegsrate Spülungen und Entleerungen Mittlere Hochwasserhäufigkeit durch Regenwassereinleitungen (Momentanabflüsse)

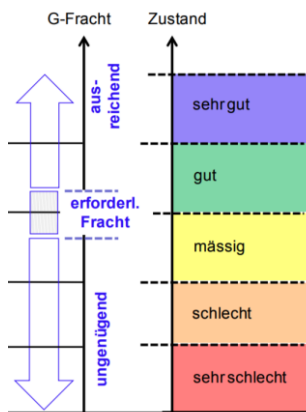
**Abb. 33** > Klassierungsregel Gesamtbewertung

Schematische Darstellung der Aggregationsregel zur Ermittlung der Gesamtbewertung mit Berücksichtigung von « worst case » und Summenwert. Ausnahme: wenn der Bewertungsindikator Schwall/Sunk-Phänomen eine schlechtere Klassierung aufweist, wird diese für die Gesamtbewertung übernommen.



Quelle: Pfandner M. et al. 2011: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer. Hydrologie – Abflussregime Stufe F (flächendeckend). Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1107: 113 S.

## Bewertung Geschiebe



Quelle: Schälchli U., Kirchofer A. 2012: Sanierung Geschiebehaushalt. Strategische Planung. Ein Modul der Vollzugshilfe Renaturierung der Gewässer. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1226: 74 S.

## Bewertung Wasserqualität / Nährstoffe

Tab. 3a > Klassierung des chemischen Zustandes

Beurteilung	Ortho-P [mg/L P]	Gesamt-P unfiltriert <sup>6</sup> [mg/L P]	Gesamt-P filt. [mg/L P]
sehr gut	bis < 0,02	Bis < 0,04	bis < 0,025
gut	0,02 bis < 0,04	0,04 bis < 0,07	0,025 bis < 0,05
mässig	0,04 bis < 0,06	0,07 bis < 0,10	0,05 bis < 0,075
unbefriedigend	0,06 bis < 0,08	0,10 bis < 0,14	0,075 bis < 0,10
schlecht	0,08 und mehr	0,14 und mehr	0,10 und mehr

Tab. 3b > Klassierung des chemischen Zustandes

Beurteilung	Nitrit [mg/L N] <sup>7</sup> (< 10 mg/L Cl)	Nitrit [mg/L N] (10 bis 20 mg/L Cl)	Nitrit [mg/L N] (> 20 mg/L Cl)
sehr gut	bis < 0,01	bis < 0,02	bis < 0,05
gut	0,01 bis < 0,02	0,02 bis < 0,05	0,05 bis < 0,10
mässig	0,02 bis < 0,03	0,05 bis < 0,075	0,10 bis < 0,15
unbefriedigend	0,03 bis < 0,04	0,075 bis < 0,10	0,15 bis < 0,20
schlecht	0,04 und mehr	0,10 und mehr	0,20 und mehr

Tab. 3c > Klassierung des chemischen Zustandes

Beurteilung	Ammonium <sup>8</sup> [mg/L N] (> 10 °C oder pH > 9)	Ammonium [mg/L N] (< 10 °C)	Nitrat <sup>9</sup> [mg/L N]
sehr gut	bis < 0,04	bis < 0,08	bis < 1,5
gut	0,04 bis < 0,2	0,08 bis < 0,4	1,5 bis < 5,6
mässig	0,2 bis < 0,3	0,4 bis < 0,6	5,6 bis < 8,4
unbefriedigend	0,3 bis < 0,4	0,6 bis < 0,8	8,4 bis < 11,2
schlecht	0,4 und mehr	0,8 und mehr	11,2 und mehr

Tab. 3d > Klassierung des chemischen Zustandes

Beurteilung	Gesamt-N [mg/L N]	BSB <sub>5</sub> <sup>10</sup> [mg/L O <sub>2</sub> ]	DOC <sup>11</sup> [mg/L C]	TOC <sup>15</sup> [mg/L C]
sehr gut	bis < 2,0	bis < 2,0	bis < 2,0	Bis < 2,5
gut	2,0 bis < 7,0	2,0 bis < 4,0	2,0 bis < 4,0	2,5 bis < 5,0
mässig	7,0 bis < 10,5	4,0 bis < 6,0	4,0 bis < 6,0	5,0 bis < 7,5
unbefriedigend	10,5 bis < 14,0	6,0 bis < 8,0	6,0 bis < 8,0	7,5 bis < 10,0
schlecht	14,0 und mehr	8,0 und mehr	8,0 und mehr	10,0 und mehr

Quelle: Liechti Paul 2010: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Chemisch-physikalische Erhebungen, Nährstoffe. Umwelt-Vollzug Nr. 1005. Bundesamt für Umwelt, Bern. 44 S.

### ANHANG 3: ORIENTIERUNGSHILFE ZU DEN RELEVANTEN ARTENGRUPPEN IN ABHÄNGIGKEIT VON DEN JEWEILIGEN LEBENSRAUMTYPEN

Biotoptyp	Gefässpflanzen	Säuger (ohne Fledermäuse)	Vögel	Fledermäuse	Reptilien	Amphibien	Tagfalter und Widderchen	Heuschrecken	Libellen	Makrozoobenthos	Mollusken	Xylobionten	Wildbienen	Nachtfalter
<b>Gewässer</b>														
Stehende Gewässer	●,U			●					●	○	○			
Fließgewässer	●,U								●	●	○			
Quellen, Quellfluren	●,U								○	●	●			
<b>Ufer und Feuchtgebiete</b>														
Uferbereich, Röhricht	●			●			●	●	●	○				● <sup>1</sup>
Flachmoore, Pfeifengraswiesen	●						●	●	○	●		○		●
Hoch- und Übergangsmoor	●						●		○	○				●
<b>Vegetationsarme Lebensräume</b>														
Pionier-, Ruderalflächen	●			●			●	●		○			●	●
Fels, Schutthalden	●			●						●				●
Kleinstrukturen	○			●										●
<b>Kulturen, Äcker</b>														
Äcker	○													
Brachen	●						●	●					●	
Rebberge	●			●									●	
Hochstammobstgarten				○								○		
<b>Wiesen, Weiden, Säume</b>														
Feuchtwiesen, -weiden	●				●		●	●		○				
Magerwiesen, -böschungen	●				●		●	●		●			○	
Fettwiesen, -weiden	●													
Krautsäume, Hochstauden	●						●	●		○				
<b>Gehölze und Wald</b>														
Gebüsch, Hecken, Feldgehölz	●			○										
Wertvolle Einzelbäume				○								●		
Lichter Wald	●			○			●			○		●	●	●
Geschlossener Wald	●			○								○		● <sup>2</sup>
<b>Bauten und Anlagen</b>														
Gebäude			○	○										

● = zu untersuchen; ○ = zu untersuchen bei voraussichtlich hohem Wert des Biotops für die betroffene Gruppe (z.B. wenn geeignete Strukturen vorhanden sind oder bei Hinweisen aus der Grundlagenerhebung); U = Unterwasservegetation inkl. Armleuchteralgen; ●<sup>1</sup> = nur, wenn Röhricht betroffen ist; ●<sup>2</sup> = v.a. Auenwald, Eichenwald, Trockenwald