

Gefährdung der gewässergebundenen Biodiversität in Trockenheitsperioden

IST-Zustand und Schlussfolgerungen für das Smaragdgebiet Oberaargau (Region Langenthal)

UNA, Atelier für Naturschutz und Umweltfragen

14. März 2016



Impressum

Auftraggeber	Trägerverein Smaragdgebiet Oberaargau www.smaragdoberaargau.ch
Arbeitssteam	Gesamt-Projektleitung: Christian Hedinger, UNA, hedinger@unabern.ch Leitung Teilprojekt Biodiversität: Annina Zollinger Fischer, UNA Mitarbeit: Michael Ryf (UNA: Pflanzen, Vögel, GIS), Rebekka Moser (UNA: Schmetterlinge)
Fachberatung	Prof. Bruno Baur, Univ. Basel; Dr. Andreas Fischer (Meteo Schweiz und ProClim); Dr. Anja Jaeschke (Universität Bayreuth); Dr. Andreas Stampfli (Universität Bern/HAFL Zollikofen)
Begleitgruppe	Christopher Bonzi, WWF Schweiz; Jürg Fuhrer, Agroscope ART, Reckenholz; Danielle Hofmann, Abt. AÖL, BAFU; Stephan Lussi, Abt. AÖL, BAFU; Daniel Muster; Amt für Landwirtschaft und Natur (LANAT), Kt. Bern; Ole Rössler, Gruppe Hydrologie, Geogr. Institut, Uni Bern; Gudrun Schwilch und Karina Liechti, Centre for Development and Environment (CDE), Uni Bern; Ueli Salvisberg, FB Meliorationen, BLW; Werner Stirnimann, Trägerverein Smaragdgebiet Oberaargau; Timon Stucki, Amt für Wasser und Abfall (AWA), Kt. Bern; Gaby Volkart, pro.seco GmbH; Samuel Zahner, Abt. Wasser, BAFU.
Expertinnen/ Experten	Gefässpflanzen: Adrian Möhl (Infoflora) Moose: Norbert Schnyder, Heike Hofmann (Uni Zürich und NISM) Amphibien: Silvia Zumbach, Beatrice Lüscher (karch) Reptilien: Andreas Meyer (karch) Libellen: Christoph Forrer (Büro Kappeler) Heuschrecken: Christian Roesti (orthotera.ch) Schmetterlinge: Ruedi Bryner (Biel) Landschnecken und Grossmuscheln: Jörg Rüetschi (Molluskenexperte, Hinterkappelen), Bruno Baur (Universität Basel), Pascal Stucki, Aquabug Fische, Rundmäuler und Krebse: Arthur Kirchhofer (WFN) Säugetiere: Biber: Peter Lakerfeld (Hallo Biber! Mittelland), Iltis: Cristina Bosci (Stiftung WIN Wieselnetz), Wassermouse: Simon Capt (CSCF), Fledermäuse: Cécile Eicher (Kantonale Fledermaus-Beauftragte Bern), Irene Weinberger (Fledermausverein Bern, Quadrapoda)

Ein Projekt im Rahmen des Pilotprogramms zur Anpassung an den Klimawandel, gefördert durch das Bundesamt für Umwelt BAFU. Für den Inhalt des Berichts sind allein die Autoren verantwortlich.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU

Dieser Bericht ist ein Produkt des Projektes "Notfall- und Massnahmenplan bei Wasserknappheit im Smaragdgebiet Oberaargau: Balance zwischen Nahrungsproduktion und Erhaltung der Ressource Biodiversität".

Der Bericht zeigt auf, dass 57 Arten aus verschiedensten Organismengruppen sowie 6 Lebensraumtypen besonders empfindlich auf Trockenheitsperioden sind. Eine Karte stellt dar, wo die Hotspots der Empfindlichkeiten lokalisiert sind.

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung	5
2. Ausgangslage, Fragestellung und Ziele	6
2.1 Das Smaragdgebiet Oberaargau	6
2.2 Ausgangslage und Projektrahmen	6
2.3 Ziele	7
2.4 Teilprojekt Biodiversität	7
3. Vorgehen	9
3.1 Allgemeine Aspekte	9
3.2 Grundlagen und Quellen	10
3.3 Arten	10
3.3.1 Datengrundlage Arten: Nur National Prioritäre Arten	10
3.3.2 Auswahl der Arten für die weiteren Analysen	11
3.3.3 Analyse der Empfindlichkeit der ausgewählten Arten	12
3.4 Lebensräume	14
3.4.1 Datengrundlage Lebensräume	14
3.4.2 Auswahl der Lebensräume für weitere Analysen	14
3.5 Synthese von Arten und Lebensräumen: Ableitung von Hotspots	16
3.6 Künftiger Einbezug Resultate Teilprojekte Hydrologie und Wassermanagement für den Notfallplan	17
4. Vorkommen und Empfindlichkeit der Arten	18
4.1 Allgemeine Erkenntnisse und Unschärfen	18
4.2 Übersichtstabelle der empfindlichen Arten	19
4.3 Vorkommen und Empfindlichkeit ausgewählter Artengruppen	19
4.3.1 Auswahl der zu bearbeitenden Artengruppen	19
4.3.2 Fische, Rundmäuler und Krebse	20
4.3.3 Amphibien	26
4.3.4 Reptilien	29
4.3.5 Säugetiere	31
4.3.6 Vögel	34
4.3.7 Schmetterlinge	36
4.3.8 Libellen	39
4.3.9 Heuschrecken	43
4.3.10 Landschnecken und Grossmuscheln	46
4.3.11 Gefässpflanzen	48
4.3.12 Moose	53
5. Vorkommen und Empfindlichkeit der Lebensräume	56
5.1 Auswahl der zu bearbeitenden Lebensräume	56
5.2 Vorkommen und Empfindlichkeit ausgewählter Lebensräume	56

5.2.1	Kleine Fliessgewässer mit schwachem Gefälle / Bachröhricht (Glycerio-Sparganion)	56
5.2.2	Mittlere Fliessgewässer mit schwachem Gefälle / Röhricht an Fluss- oder Weiherufern	58
5.2.3	Hahnenfuss-Gesellschaft in seichtem Stillgewässer	58
5.2.4	Kleine, seichte Stillgewässer (Weiher, Tümpel)	60
5.2.5	Feuchtwiesen (Calthion, Filipendulion)	60
5.2.6	einjährige Schlammflur (Nanocyperion)	61
5.3	Fazit Lebensräume	62
6.	Synthese der Resultate Arten und Lebensräume	63
6.1	Datengrundlagen	63
6.1.1	Artenliste für die Lokalisierung der Biodiversitäts-Hotspots bezüglich Trockenheitsperioden	63
6.1.2	weitere Datengrundlage zur Herleitung der Biodiversitäts-Hotspots bezüglich Trockenheitsperioden	64
6.2	Biodiversitäts-Hotspots bezüglich Trockenheitsperioden	64
7.	Schlussfolgerung	66
8.	Allgemeine Literatur	67
9.	Anhang	68
9.1	Empfindlichkeit Fische, Rundmäuler und Krebse	69
9.2	Empfindlichkeit Amphibien	70
9.3	Empfindlichkeit Reptilien	73
9.4	Empfindlichkeit Säugetiere	74
9.5	Empfindlichkeit Libellen	75
9.6	Empfindlichkeit Heuschrecken	76
9.7	Empfindlichkeit Landschnecken und Grossmuscheln	77

1. Zusammenfassung

Das Smaragdgebiet Oberaargau liegt in der Region Langenthal und zeichnet sich durch für das Schweizer Mittelland überdurchschnittlich hohe Naturwerte aus. Aus diesem Grund ist es als Teil des europäischen Netzwerks für gefährdete Arten und Lebensräume vom Europarat genehmigt.

Im Rahmen des Pilotprojektes des Bundes "Anpassung an den Klimawandel" hat der Trägerverein des Smaragdgebietes ein Projekt gestartet, welches einen Notfall- und Massnahmenplan bei Wasserknappheit zum Ziel hat. Im vorliegenden Teilprojekt Biodiversität interessiert vor allem die Frage, wo welche Arten und Lebensräume empfindlich auf Trockenheitsperioden reagieren. Wo sind Biodiversitätswerte durch Wasserentnahmen gefährdet? Mit welchen Massnahmen könnte die Landwirtschaft die negativen Folgen von Sommertrockenheit mildern?

Die Analyse der Arten beschränkt sich auf das Set der National Prioritären Arten (rund 3600 Arten), für welche die Schweiz eine besondere Verantwortung hat. Insgesamt haben aus Expertensicht von den bisher festgestellten Arten deren 57 aus den verschiedensten Organismengruppen eine besondere Empfindlichkeit gegenüber Trockenheitsperioden. In drei Empfindlichkeitsstufen ist jede Art eingestuft; an Beispielen sind die spezifischen biologischen Charakteristika erläutert.

Aus den Resultaten sticht die Flaggart, die Libelle Helm-Azurjungfer, besonders heraus: Ihre aus nationaler Sicht isolierte Population ist zwar verhältnismässig gross, jedoch setzen ihr die Austrocknung von Abschnitten der Wiesengraben schon heute stark zu. Soll diese Art auch unter den neuen Klimabedingungen erhalten bleiben, sind in Zukunft besondere Anstrengungen notwendig.

Auf der Ebene der Lebensgemeinschaften sind 6 Lebensräume als besonders empfindlich identifiziert: Vor allem die kleinen Fliessgewässer, die Wiesengraben, eine Spezialität des Oberaargaus, sind schon heute von Austrocknungsereignissen beeinträchtigt. Daneben sind die kleinen Tümpel als Laichgewässer der Gelbbauchunke hochgradig gefährdet.

Aus den Resultaten der Artanalyse und der Lebensraumverbreitung lassen sich mit Hilfe bereits vorhandener Daten auf einer Karte die Empfindlichkeits-Hotspots ableiten. Hotspots von sehr hoher Priorität bilden sich aus den Libellen-Gewässern sowie Cluster mit einer Vielzahl von empfindlichen Arten.

Die Hauptbotschaften für den Notfall- und Massnahmenplan bei Wasserknappheit sind:

- Kleingewässer sind für Wasserentnahmen tabu.
- In der Önz und Rot kommen hohe Naturwerte vor, welche besondere Rücksicht bei der Wasserentnahme bedeuten.
- Die Landwirtschaft kann mit den vorhandenen technologischen Mitteln einfache und kostengünstige Massnahmen zur Milderung der Auswirkungen von Trockenheitsperioden auf die Biodiversität ergreifen.

2. Ausgangslage, Fragestellung und Ziele

2.1 Das Smaragdgebiet Oberaargau

Smaragd ist der Name des grössten europäischen Naturschutzprogramms und geht auf die von der Schweiz ratifizierte Berner Konvention zurück. In der EU läuft das Programm unter dem Namen Natura 2000. In der Schweiz sind in einer ersten Serie 37 Smaragdgebiete vom Europarat anerkannt, weitere werden folgen. Ziel des Smaragdnetzwerks an Gebieten ist es, die europaweit gefährdeten Arten und Lebensräume zu erhalten und zu fördern.

Im Smaragdgebiet Oberaargau (20 Gemeinden in den Kantonen BE, LU, SO, AG) werden seit 2009 im Rahmen eines Ressourcenprojektes (Art. 77 LWG) rund 18 gefährdete Arten systematisch gefördert. Der Trägerverein Smaragdgebiet Oberaargau koordiniert die Aufwertung der Landschaft und schliesst Bewirtschaftungsverträge mit Land- und Waldbesitzern ab. In den 6 Jahren Aufbauarbeit hat sich eine erfreuliche Zusammenarbeit von kantonalen Stellen, Gemeinden, Naturschutzorganisationen und den Bewirtschaftenden gebildet. Gerade im intensiv genutzten Mittelland ist diese Akteurkonstellation wegweisend, um landwirtschaftliche Produktion und Naturschutz zu verbinden.

Link zum Trägerverein: www.smaragdoberaargau.ch

2.2 Ausgangslage und Projektrahmen

Die Sommertrockenheit 2003/2005 hat gezeigt, dass bei Extremereignissen innert weniger Tage ein Kampf um die Nutzung der Oberflächengewässer für die landwirtschaftliche Bewässerung entflammt. Heute könnten Gemeindebehörden im Notfall rasch und unbürokratisch Bewilligungen für Wasserentnahmen für Bewässerungszwecke ausstellen. Im Mittelland hat die Nahrungsmittelproduktion in der Landwirtschaft Vorrang; es kommen zum Beispiel im Smaragdgebiet Oberaargau aber auch gewässergebundene gefährdete Arten und Lebensräume von europaweiter Bedeutung vor. Für die Empfindlichkeit von National Prioritären Arten und schutzwürdigen Lebensräumen gegenüber Sommertrockenheit fehlen über weite Teile Angaben und Einschätzungen. Über die heutige Nutzung der Oberflächengewässer und des Grundwassers über Schächte und Brunnen tappen wir weitgehend im Dunkeln. Die Auswirkungen der Klimaszenarien auf das Wasserdargebot auf einer regionalen Skala sind noch lückenhaft.

Und schlussendlich fehlen bislang Konzepte und konkrete, bei den regional Betroffenen abgesicherte Pläne, welche den Zielkonflikt zwischen landwirtschaftlicher Produktion und Erhaltung der Biodiversität während Trockenperioden lösen.

Im Rahmen des Pilotprogramms "Anpassung an den Klimawandel" fördern 7 Bundesämter in der Periode 2014-2016 rund dreissig innovative Projekte, darunter das Projekt "Notfall- und Massnahmenplan bei Wasserknappheit im Smaragdgebiet Oberaargau: Balance zwischen Nahrungsproduktion und Erhaltung der Ressource Biodiversität". Dieses Projekt erarbeitet auf der Basis von Grundlagen aus den Bereichen Biodiversität, Hydrologie und Wassernutzung in einem partizipativen Prozess mit den Betroffenen und Beteiligten einen Notfall-/Massnahmenplan.

2.3 Ziele

Das Projekt im Smaragdgebiet Oberaargau hat sich die folgenden Ziele gesetzt:

- Wissensziel (kurzfristig):
Erarbeitung der Zusammenhänge zwischen der gewässergebundenen Biodiversität und dem Nutzungssystem landwirtschaftliche Bewässerung. Übersicht über das Wasserdargebot aus versch. Quellen und Wassernutzung (Landwirtschaft und andere)
- Handlungsziel (mittelfristig):
Das Produkt "Notfallplan für Trockenheitsperioden" ist für Behörden und Betroffene eine gemeinsam erarbeitete Handlungsanweisung.
- Wirkungsziel (langfristig): Eine Region im Mittelland ist befähigt, bei Trockenperioden ihre knappen Wasserressourcen zielführend einzusetzen und auszuhandeln. Auf allen Organisationsstufen (Landwirt/Wassernutzer - Gemeinde - Region - Kanton) werden gemeinsam erarbeitete Massstäbe und Regeln für die Konflikte um die Wassernutzung angewendet.

Die Ziele werden über drei Teilprojekte verfolgt:

1. Hydrologie
2. Wassermanagement
3. Biodiversität

2.4 Teilprojekt Biodiversität

Im Teilprojekt Biodiversität (vorliegender Bericht) geht es konkret um die Gefährdung der gewässergebundenen Biodiversität in Trockenheitsperioden und ihre spezifische Situation im Smaragdgebiet Oberaargau.

Das Smaragdgebiet Oberaargau zeichnet sich durch eine für das Mittelland überdurchschnittliche und intensive Durchdringung mit kleinen und mittleren Fliessge-

wässern aus. Mit diesem Netz sind zahlreiche an Oberflächen- oder grundwasser-gebundene Arten und Lebensräume assoziiert. Konkrete Angaben und Einschätzung über die Empfindlichkeit von Arten und Lebensräumen gegenüber Sommertrockenheit sind noch lückenhaft. Es hat sich jedoch gezeigt, dass Teilpopulationen von National Prioritären Arten durch einzelne Ereignisse ausgelöscht oder empfindlich dezimiert werden können, so geschehen zum Beispiel beim Bachneunauge im Oberaargau.

Biodiversität beinhaltet die Ebenen Lebensräume, Arten und genetische Vielfalt. Die Biodiversität und ihre komplexe Reaktion auf Umweltveränderungen zu messen ist sehr schwierig. Im vorliegenden Klimaprojekt Oberaargau werden die Aspekte Arten und Lebensräume auf der Grundlage von bestehendem Wissen, Expertenbefragungen und punktuellen Felderhebungen bearbeitet. So können Aussagen und Abschätzungen zur Gefährdung der Biodiversität in Trockenperioden im Smaragdgebiet Oberaargau gemacht werden.

Es werden folgende Fragestellungen bearbeitet:

- Welche Arten im Projektperimeter sind besonders empfindlich auf Sommertrockenheit und wo kommen sie vor? Welche Zeiträume sind kritisch für die Entwicklung und das Überleben?
- Welche Lebensräume reagieren besonders empfindlich auf Trockenheit und wo kommen sie vor? Welche Zeiträume sind kritisch?
- Welche Rolle spielt dabei die Bewässerungspraxis und welchen positiven Einfluss hat die Landwirtschaft / kann sie spielen?
- Welche Massnahmen können für die einzelnen Arten und Lebensräume vorgeschlagen werden, um die negativen Effekte von Trockenheitsperioden abzumildern?
- Welche Trends für die Entwicklung und zukünftige Verbreitung der Arten und Lebensräume im Gebiet sind absehbar?

Ziel des Teilprojektes Biodiversität:

- Unter Einbezug der Resultate aus den Teilprojekten Hydrologie und Wassernutzung die Orte, Arten und Lebensräume mit den grössten Gefährdungen bei Sommertrockenheit eruieren.
- Massnahmen zur Abmilderung der negativen Effekte von Trockenheitsperioden vorschlagen.

3. Vorgehen

3.1 Allgemeine Aspekte

In der Gesellschaft, der Politik, den Medien und der Forschung ist das Thema Klimawandel allgegenwärtig. Über die Ursachen, das Ausmass und die möglichen Folgen wird diskutiert und spekuliert und es stehen mittlerweile zahlreiche Dokumentationen zu den unterschiedlichsten Themen zur Verfügung. Dies wird auch aufgenommen in der Strategie des Bundesrates zur „Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz“ sowie in den daraus folgenden Arbeiten. Es bestehen viele Hinweise darauf, dass die Temperaturen in der Schweiz tendenziell steigen und Extremereignisse zunehmen werde (CH 2011). Durch reduzierte Sommerniederschläge und höhere Verdunstung wird das Wasserdargebot im Kulturland reduziert werden. Über das Ausmass und die Geschwindigkeit dieser Entwicklungen bestehen jedoch viele Unsicherheiten und es werden unterschiedliche Szenarien skizziert (z.B. Fischer et al.).

Der langfristige Klimawandel hat einen grundlegenden Einfluss auf die Biodiversität. Die Bedingungen für Lebensräume verändern sich und beeinflussen somit auch die dort vorkommenden Arten. Einige Arten oder Populationen werden sich an diese Veränderungen anpassen oder in alternative Gebiete mit passenden Bedingungen abwandern können. Für andere wiederum gehen die Veränderungen zu schnell vor sich oder eine Abwanderung ist durch sehr spezifische Anforderungen an den Lebensraum oder bestehende Barrieren nicht möglich. So wird es voraussichtlich zum Verschwinden von Populationen in gewissen Regionen kommen. Andererseits werden gewisse Arten auch profitieren und neue Arten einwandern, für die diese veränderten Bedingungen optimal sind. Eine Schmetterlingsart, die von den Klimaveränderungen bereits profitiert hat, ist zum Beispiel der Kurzschwänzige Bläuling (*Cupido argiades*) (Wermeille, Chittaro & Gonseth, 2014).

Entscheidend für die Verbreitung und das Überleben einer Population in einem Gebiet sind jedoch oftmals nicht die längerfristigen Veränderungen, sondern unerwartet auftretende Extremereignisse. Diese verunmöglichen eine Anpassungen oder Abwanderung in so kurzer Zeit meist und können fatale Entwicklungen für lokale Populationen in Gang bringen. Ausfälle bei der Fortpflanzung eines Jahrgangs kann eine lokale Population stark dezimieren. Kommen zusätzliche negative Faktoren hinzu und ist eine Zuwanderung neuer Individuen erschwert, ist ein lokales und langfristiges Aussterben nicht auszuschliessen.

Das Teilprojekt Biodiversität fokussiert deshalb ganz spezifisch auf den Einfluss eines solchen Extremereignisses, nämlich längere Trockenheitsperioden im Frühling und Sommer. Das Phänomen der Sommertrockenheit tritt episodisch auf und die Auswirkungen auf Lebensräume und Arten sind schwer fass- und messbar. Trotzdem zeigt die Grundlagenforschung in der Biologie zeigt, dass gerade die selten auftretenden Extremereignisse entscheidend sind für die Artenzusammensetzung einer Region.

3.2 Grundlagen und Quellen

Als Grundlage zur Bearbeitung der Fragestellungen dienten verschiedene Dokumentationen von Bund, Kantonen, Forschungsinstituten und Universitäten. Ein grosser Teil dieser Informationen betrifft jedoch die Aspekte des langfristigen Klimawandels, unterschiedliche Szenarien und mögliche Auswirkungen auf verschiedene Sektoren in der Schweiz und weltweit. Diese allgemeinen Informationen sind jedoch meist zu wenig spezifisch auf Trockenheitsereignisse ausgerichtet, um genutzt werden zu können.

Interessante Informationen zur Bearbeitung unserer Fragestellungen bieten Analysen früherer Trockenheitsperioden aus den Jahren 2003, 2005 und 2011. Ebenso konzentrieren sich zahlreiche Forschungsfragen auf die Reaktion einer bestimmten Art auf veränderte Umweltbedingungen aufgrund des Klimawandels. Wenige davon können jedoch konkrete Angaben zur Reaktion der Arten und Lebensräume auf Trockenheitsperioden geben und die grosse Flut an Informationen zu einzelnen Arten ist nicht in diesem Rahmen zu verarbeiten. Deshalb wurde für diesen Bericht nebst mehr allgemeinen Literaturrecherchen schnell und gezielt auf Expertenwissen zurückgegriffen.

Die Gespräche mit Experten und Fachpersonen aus den Bereichen Klima und Biodiversität ermöglichten eine zielgerichtete Vorgehensweise und eine realistische Vorstellung der Resultate nach heutigem Forschungsstand:

- Bund: - Gian-Reto Walther (BAFU, Sektion Arten und Lebensräume, Fachbereich Klima und Biodiversität)
- Forschung: - Prof. Bruno Baur (Universität Basel, Institut für Conservation Biology)
- Dr. Andreas Stampfli (Universität Bern, Institut für Pflanzenwissenschaften/HAFL Zollikofen)
- Dr. Anja Jaeschke (Universität Bayreuth, Department für Biogeographie)
- Dr. Andreas Fischer (Meteo Schweiz und ProClim)

Experten für bestimmte Organismengruppen wirkten in einer späteren Phase mit und sind im entsprechenden Kapitel vermerkt.

3.3 Arten

3.3.1 Datengrundlage Arten: Nur National Prioritäre Arten

Die Grundlage für die Vorkommen der Arten im Projektperimeter beruht auf den Daten von „InfoSpecies“, dem Verbund faunistischen und floristischen Daten- und Informationszentren der Schweiz. Die Datenbankabfrage vom 3. März 2014 beschränkte

sich auf National Prioritäre Arten mit letztem Nachweis von 1980 oder jünger. Als Basis für die Abfrage diene der Perimeter des Smaragdgebietes mit einer zusätzlichen Pufferzone von 1km.

Datenursprung:

- Vögel: Schweizerische Vogelwarte (www.vogelwarte.ch)
- Fledermäuse: Koordinationsstellen Ost und West für Fledermausschutz
- Weitere Fauna: SZKF/CSCF: Schweizer Zentrum für Kartographie der Fauna inkl. Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz (www.karch.ch)
- Gefässpflanzen: Nationales Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flora (www.infoflora.ch)
- Moose: NISM: Nationales Inventar der Schweizer Moosflora (www.nism.uzh.ch)
- Pilze: SwissFungi, WSL: Schweizerisches Datenzentrum der Pilze (www.swissfungi.ch)
- Flechten: SwissLichens, WSL: Schweizerisches Datenzentrum der Flechten (www.swisslichens.ch)
- Ergänzung:
Artfunde aus dem Aufwertungsprojekt des Trägervereins "Smaragdgebiet Oberaargau" (Amphibien, Libellen);
Angaben zu Heuschrecken von Daniela Keller aus dem Forschungsprojekt ENHANCE von WSL/ETH

3.3.2 Auswahl der Arten für die weiteren Analysen

1. Artengruppen mit mangelndem Kenntnisstand ausschliessen
Von einigen, meist sehr seltenen und nur von Spezialisten erkennbaren Arten ist nur sehr wenig über ihre Lebensweise und damit ihre Empfindlichkeit gegenüber Trockenheitsperioden bekannt. Betraf dies sämtliche Arten einer Artengruppe, wurde die ganze Artengruppe nicht weiter bearbeitet. Beispiel: Eintagsfliegen
2. Literaturrecherche zu Gewässergebundenheit
3. Kurzbeschreibungen der Arten sowie Lebensraumzuteilungen in der Fachliteratur erlaubten eine grobe Auswahl der Arten, welche auf Trockenheit empfindlich reagieren. Die hinzu gezogene Literatur umfasste insbesondere das Buch „Lebensräume der Schweiz“ von Delarze & Gonseth sowie spezifische Fachbücher der jeweiligen Artengruppen (für Details siehe Literaturliste).
4. Expertenbefragungen
5. In telefonischen und schriftlichen Anfragen grenzten die nationalen Expertinnen und Experten der jeweiligen Artengruppen die Auswahl der von Trockenheitsperioden betroffenen Arten weiter ein.

Nach dem Auswahlverfahren blieben insgesamt 57 Arten aus folgenden Artengruppen im Fokus:

Tabelle 1: Übersicht über die geprüften Organismengruppen, die Anzahl weiter verfolgten Arten sowie die befragten Expertinnen und Experten. Grau hinterlegte Artengruppen wurden nach Konsultation der Experten nicht weiter bearbeitet.

Artengruppe	Anzahl Arten	Experten
Fische und Rundmäuler	11	Simon Capt, CSCF / Arthur Kirchhofer, Wasser Fisch Natur
Krebse	2	Simon Capt, CSCF / Arthur Kirchhofer, Wasser Fisch Natur / Daniel Bernet, Fischereiinspektorat
Amphibien	6	Silvia Zumbach & Beatrice Lüscher, karch
Reptilien	1	Andreas Meyer, karch
Säuger ohne Fledermäuse	3	Interne Bearbeitung (Annina Zollinger Fischer, UNA), Simon Capt, CSCF / Cristina Bosci, WIN Wieselnetz / Peter Lakerfeld, Hallo Biber! Mittelland
Fledermäuse		Cécile Eicher (Kantonale Fledermaus-Beauftragte Bern), Irene Weinberger (Fledermausverein Bern, Quadrapoda)
Vögel	5	Interne Bearbeitung (Michael Ryf, UNA)
Schmetterling	2	Interne Bearbeitung (Rebekka Moser, UNA), Ruedi Bryner
Libellen	2	Christoph Forrer, Büro Kappeler
Heuschrecken	4	Christian Rösti, orthoptera.ch
Landschnecken und Grossmuscheln	2	Jörg Rüetschi, WWF / Pascal Stucki, Aquabug / Bruno Baur, Universität Basel
Köcherfliegen, Steinfliegen, Eintagsfliegen		Pascal Stucki, Aquabug
Gefässpflanzen	19	Interne Bearbeitung (Michael Ryf, Claudia Huber & Adi Möhl, UNA)
Moose	4	Norbert Schnyder, Universität Zürich
Pilze		Nicola Küffer, tuttifunghi
Flechten		Silvia Stoffer, SwissLichens WSL
Total	57	

3.3.3 Analyse der Empfindlichkeit der ausgewählten Arten

Auf der Basis von Expertenfragen und Literaturrecherchen können verschiedene Aspekte zur Analyse der Trockenheitsempfindlichkeit der ausgewählten Arten beschrieben werden:

- Relevanter Lebensraum
- Benötigte Ressourcen (Mikroklima, Toleranzbereiche Temperatur / Trockenheit, Lebensraum, Beute etc.)
- Einfluss von erhöhter Temperatur / Trockenheit (Reproduktion, Krankheiten etc.)
- Sensibler Zeitraum (Monate)
- Bedeutung des Smaragdgebietes für die Art (Rote Liste Status, Verbreitung schweizweit / im Smaragdgebiet, etc.). Ist die Art aufgrund ihrer Verbreitung und

ihrer Bedürfnisse auf das Smaragdgebiet angewiesen oder kann sie auch anderswo überleben?

- Langfristige Überlebenschancen im Hinblick auf die Klimaerwärmung: Findet die Art auch bei einem Temperaturanstieg in den nächsten 50 Jahren noch Lebensraum / optimale Bedingungen in diesem Gebiet vor?)

Aus der Summe dieser Einzelaspekte kann die Empfindlichkeit der Art in Bezug auf Trockenheitsperioden als „sehr gross“, „gross“, „mittel“ oder „klein“ eingestuft werden. Die einzelnen Aspekte sind für jede von der Trockenheit betroffene Art in detaillierten Tabellen festgehalten (Anhang). Die Kapitel zu den Artengruppen listen die betroffenen Arten auf und fassen die wichtigsten Informationen in einer Übersichtstabelle zusammen (Tabelle 2).

Tabelle 2. Bedeutung der Spalten in den Übersichtstabellen in den Kapiteln zu den Artengruppen.

Art	Empfindlichkeit	Zusammenhang mit Wasserentnahmen	Beitrag Landwirtschaft
Artnamen deutsch (Artnamen lateinisch) Gefährdung gemäss nat. Roter Liste, Nationale Priorität. Smaragdart oder nicht	Einstufung der Empfindlichkeit der Art gegenüber Trockenheitsperioden	Zusammenhang zwischen dem benötigten Lebensraum und einer allfälligen Wasserentnahme	Positive Rolle, die die Landwirtschaft besonders während Trockenheitsperioden für die Art spielen kann

Legende Empfindlichkeit:  sehr gross,  gross,  mittel.
 (Arten mit kleiner Empfindlichkeit werden nicht aufgeführt)

Die Tabelle enthält die Eckpunkte zur Art sowie deren Empfindlichkeit gegenüber Trockenheit.

Ebenfalls wird ein erster Hinweis auf den Zusammenhang zwischen dem benötigten Lebensraum und einer allfälligen Wasserentnahme in unmittelbarer Nähe gemacht. Ist der Wasserstand oder der Feuchtigkeitsgrad eines Lebensraumes je nach Lage direkt mit dem Wasserstand im Gewässer mit Wasserentnahmen verbunden, kann der Zusammenhang gross sein (z.B. ein feuchter Uferbereich). Besteht jedoch kaum eine Verbindung zwischen dem Lebensraum und dem Wasserstand im Gewässer mit Wasserentnahmen, ist dieser Zusammenhang eher klein (z.B. ein temporärer Tümpel). Wie gross der Konflikt zwischen Biodiversität und Wasserentnahmen im Gebiet tatsächlich ist, kann jedoch erst nach Einbezug der Resultate aus den Teilprojekten Hydrologie und Bewässerung beurteilt werden.

Andererseits wird der Landwirtschaft in Zukunft auch eine wichtige positive Rolle im Schutz der Biodiversität während Trockenheitsperioden zukommen. Die arbeits-technischen Kenntnisse der Landwirte sowie die vorhandenen Maschinen ermöglichen zielgerichtetes und effizientes Handeln in akuten Situationen, sei es durch die Bewässerung eines vom austrocknen bedrohten Tümpels oder dem temporären Verschliessen einer Drainage zur Erhaltung der Bodenfeuchte einer Feuchtwiese. Der potenzielle Beitrag der Landwirtschaft für eine bestimmte wird deshalb bereits in dieser Spalte erwähnt.

3.4 Lebensräume

3.4.1 Datengrundlage Lebensräume

Im Gegensatz zu den Arten bestehen für die Lebensräume keine nationalen Datenbanken, welche die Verbreitung detailliert darstellen. Für die Lebensraum-Einteilung gelangte die allgemein anerkannte Typologie nach Delarze und Gonseth zur Anwendung.

Das Wissen zur Verbreitung der Lebensräume stützt sich auf folgende Quellen:

- Bundesinventare (<http://map.bafu.admin.ch>, Flachmoore, Hochmoore, Auen, Amphibienlaichgebiete, Wasser- und Zugvogelschutzgebiete).
BLN-Inventar (Wässermatten)
- kantonale Inventare und Schutzgebiete (v.a. Geoportal des Kantons Bern, <http://www.apps.be.ch/geo>)
- Lebensrauminventar Oberaargau 2008 (Region Oberaargau, www.myoberaargau.com)
- Gewässernetz (GN5_GN5Route)
- Ökomorphologie der Fliessgewässer
- Orthobilder (sichtbar insbesondere Kleingewässer)
- Hotspots Fliessgewässer (aus der Analyse bezüglich Revitalisierungsplanung ArtenV_NPA_Abs)
- Umsetzungen im Rahmen des Smaragdprojektes: insbesondere die Aufwertung und Neuschaffung von Kleingewässern für Amphibien
- BLN
- Angaben der vom Trägerverein Smaragdgebiet Oberaargau beauftragten Fachpersonen: Christoph Forrer, Manfred Steffen, Beatrice Lüscher, Claudia Huber, Werner Stirnimann
- indirekte Identifikation von Lebensraumvorkommen über Funde von Indikatorarten aus der Analyse der Arten (nationale Datenbanken Infospecies, siehe Kap. 2.3).
Die ist jedoch nur bei relativ immobilen und standorttreuen Arten möglich.

3.4.2 Auswahl der Lebensräume für weitere Analysen

Das Ziel ist es, aus der Gesamtliste der im Smaragdgebiet vorkommenden Lebensräume die für die Fragestellung der Trockenheitsperioden besonders empfindlichen Lebensräume auszuwählen.

Diese Auswahl der Lebensräume kann auf zwei Arten angegangen werden:

1. Ausgehend von den vorkommenden als sensibel identifizieren Arten leitet man deren Hauptlebensräume ab.
2. Aus den Kenntnissen zu den abiotischen, physikalischen Voraussetzungen für einen bestimmten Lebensraum findet die Auswahl statt. Konkret steht hier die Abhängigkeit von Feuchtigkeit/Wasser im Zentrum.

Lebensräume sind grundsätzlich etwas weniger empfindlich auf Trockenheitsperioden als die ausgewählten Arten. Dies aus folgendem Grund:

Lebensräume definieren sich über das Vorkommen von sogenannten Leitarten. Das sind Arten, welche im entsprechenden Lebensraum häufig und mit hoher Wahrscheinlichkeit vorkommen. Sie weisen in der Regel ein breiteres ökologisches Spektrum auf als die in der Artenanalyse ausgewählten National Prioritären Arten. So kann eine Feuchtwiese eine Trockenheitsperiode ohne Schaden als Lebensraum überdauern, auch wenn durch die Trockenheit bedingt die National Prioritäre Sumpfschrecke dabei lokal ausstirbt.

Für die weiter zu verfolgenden Lebensräume können die Lebensräume des Waldes und der Siedlung von vorneherein ausgeschlossen werden, da sich die Fragestellung um die landwirtschaftlich beeinflussten Lebensräume dreht. Eine Anmerkung zur Stellung der Auen in Trockenperioden sei trotzdem angebracht:

In den Auen haben sich im Hitzesommer 2003 Pionierpflanzengemeinschaften auf wasserfreien Flächen entwickelt. Lokal sind Neophyten aufgetreten oder abgestorben. Unmittelbar sind keine irreversiblen Schäden in Auen durch dieses singuläre Ereignis aufgetreten, da Auen eine hohe Widerstandskraft und Anpassungsfähigkeit haben. Bei wiederholtem Auftreten von Hitzesommern könnte sich die Situation aber ändern. (BAFU, BWG; Meteo Schweiz 2004). Auen(-Wälder) sind in erster Linie von der Dynamik im Zusammenhang mit Hochwasserereignissen abhängig. Trockenperioden sind da weniger relevant.

Eine Sichtung der Literatur und Expertengespräche (Andreas Stampfli, HAFL/IPS Uni Bern; Projekt-Begleitgruppe, lokale Experten) ergibt folgendes Bild zur Empfindlichkeit von Lebensräumen:

- Wiesen und Weiden sind im Oberaargau in ihrer Artenzusammensetzung und bezüglich der Ökosystem-Dienstleistungen gegenüber Trockenheitsperioden grundsätzlich sehr robust. Die tiefgründigen, tonreichen Böden speichern die Bodenfeuchtigkeit gut und können Trockenheitsperioden unbeschadet überstehen. (Forschungsprojekt SIGNAL, <http://www.bayceer.uni-bayreuth.de/signal/>)
- Lebensräume, welche durch Grundwasser gespeisen werden, reagieren kaum auf Trockenheitsperioden.
- Artenreiche Wiesen sind störungsresistenter als artenarme Wiesen. Trockenheit fördert an diesen Standort angepasste Vegetation und verdrängt „Allerweltsarten“ (Ubiquisten). Aber es besteht die Möglichkeit, dass trockenheitsresistente Neophyten einwandern. Als Beispiel dafür sei das einjährige Berufskraut (*Erigeron annuus*), eine nordamerikanischen Art, genannt. (Statusbericht Klimawandel AG 2010)
- Die Lage eines Lebensraums bezüglich des Reliefs kann entscheidend für die Empfindlichkeit sein. Kuppen mit flachgründigen Böden, z.B. auf Sandstein, können bei Trockenheitsperioden in Mitleidenschaft gezogen werden. Diese Situationen kommen im Smaragdgebiet jedoch räumlich höchstens sehr kleinflächig vor.
- Feuchtwiesen und Flachmoore können empfindlicher auf Trockenheitsperioden reagieren, wenn sie ausserhalb des Grundwassereinflusses stehen.

- Mittlere und vor allem kleine Fliessgewässer mit ihren Ufer-Lebensräumen reagieren naturgemäss rasch und stark auf Trockenheitsperioden. Einerseits sinken die Wasserstände und damit steigt die Wassertemperatur, andererseits trocknet die auf Feuchtigkeit/Wasser angewiesene Ufervegetation aus.
- Für kleine Stillgewässer ist die Empfindlichkeit gegenüber Trockenheit in erster Linie von deren Grösse respektive deren enthaltene Wassermenge abhängig. Auch die Dauer der Trockenheit bis zum Austrocknen ist natürlich entscheidend. Diese Zeitdauer wiederum kann durch direkte Wasserentnahme oder -zugabe manipuliert werden.

Methodisch hat das Autorenteam Biodiversität aufgrund der obigen Erkenntnisse die weiter zu bearbeitenden Lebensräume gutachtlich ausgewählt. Die Liste der Nationalen Prioritären Lebensräume (2014, in Vorbereitung) verdiente dabei besondere Berücksichtigung

3.5 Synthese von Arten und Lebensräumen: Ableitung von Hotspots

Die Analyse der von Trockenheitsperioden betroffenen Arten und Lebensräume ist eng miteinander verknüpft. Die Lebensräume bestimmen durch verschiedenste Faktoren das Potenzial für spezifische Pflanzen und Tiere, andererseits werden die Lebensräume durch die Vorkommen dieser Arten charakterisiert. Wegen dieser Verknüpfungen macht es Sinn, die Resultate aus den Analysen zu Arten und Lebensräumen zu kombinieren und die Empfindlichkeit der Biodiversität gegenüber Trockenheitsperioden als gesamtes in einem Gebiet zu beurteilen und räumlich zu verorten.

Durch die visuelle Überlagerung der Vorkommen der ausgewählten Arten und Lebensräume wird im geografischen Informationssystem (GIS) die Empfindlichkeit eines Gebietes gegenüber Trockenheitsperioden sichtbar. So entstehen gewässer-gebundene Hotspots für die Biodiversität. Je mehr empfindliche Arten (und Lebensräume) sich überlagern, desto relevanter ist es für die Fragestellung dieses Projektes. Die abgeleitete Priorität des Hotspots bezieht sich einerseits auf die Anzahl der als empfindlich identifizierten Arten, andererseits auf Vorkommen von sehr hoch empfindlichen Arten mit hoher Verantwortung im Smaragdgebiet (z.B. Helm-Azurjungfer). So werden die Hotspots gutachtlich in drei Kategorien geteilt: sehr hohe, hohe und mittlere Priorität bezüglich Gefährdung der Biodiversität in Trockenheitsperioden. Gebiete, für die nur wenig oder keine Empfindlichkeit gegenüber Trockenheit vorauszu-
sehen ist, werden nicht bezeichnet.

Für flächig vorkommende Lebensräume (z.B. Feuchtwiesen oder Stillgewässer) wird die Fläche des Lebensraums als gewässer-gebundener Hotspot ausgeschieden. Je nach vorkommenden Tierarten wird mit der Ausscheidung eines Puffers die Mobilität der Tierart mit einbezogen.

Bei Fliessgewässern sind Gewässerabschnitte mit Puffern die Grundlage für Hotspots. Auch hier wird die Mobilität der vorkommenden Tierart berücksichtigt. Die

Resultate der ökomorphologischen Kartierungen haben ebenfalls einen Einfluss auf die Gestaltung des Perimeters eines Hotspots.

Die Perimeterführung der einzelnen Hotspots geschieht schematisch und nicht massstäblich flächenbezogen. Es geht darum, die Hotspots zu identifizieren und nicht, genau zu beschreiben, welche Parzellen oder Grundeigentümer betroffen sind.

Diese Resultate werden abschliessend in einer Karte visualisiert.

3.6 Künftiger Einbezug Resultate Teilprojekte Hydrologie und Wassermanagement für den Notfallplan

Wie stark die gewässergebundenen Hotspots für die Biodiversität im Extremfall wirklich auf Trockenheit reagieren ist von verschiedenen zusätzlichen Aspekten abhängig:

1. Reaktion des Gewässers / Grundwassers / Bodenfeuchtigkeit aufgrund der Topographie, Wasserhaushalt etc.: Resultate Teilprojekt Hydrologie sowie Informationen von Landwirte im Rahmen des Teilprojektes Bewässerung sowie von Lokalkennern.
2. Wasserentnahmen im Trockenheitsfall aus dem Gewässer / Wassersystem: Resultate Teilprojekt Bewässerung.
3. Erfahrungswerte bei zukünftiger Trockenheitsperioden. Als Aspekt im Rahmen der Erarbeitung des Notfall- und Massnahmenplans einzubeziehen.

Die Aspekte 1 und 2 werden 2015 im zweiten Arbeitsschritt zu den Trends für die Biodiversität unter Einbezug der Resultate der anderen Teilprojekte bearbeitet. Aspekt 3 muss bei der Erarbeitung des Notfall- und Massnahmenplans einbezogen werden. Nach jedem dieser kommenden Arbeitsschritte kann die Beurteilung des Smaragdgebietes aktualisiert und die Empfindlichkeitsstufe der Hotspots für Biodiversität präzisiert werden.

4. Vorkommen und Empfindlichkeit der Arten

4.1 Allgemeine Erkenntnisse und Unschärfen

Quantifizierbarkeit der Reaktion von Individuen auf Extremereignisse:

Bei vielen Arten ist nur wenig bekannt über ihre direkte Reaktion auf Temperatur und Trockenheit. Es gibt zwar klare Auswirkungen bei Auftreten von sehr aussergewöhnlicher Bedingungen; ab welcher Intensität der Bedingungen diese Auswirkungen eintreten ist jedoch meist nicht genau bekannt. Z.B. trocknet ein Bach oder Tümpel vollständig aus, sterben die darin vorkommenden Molch- oder Froschlarven. Es ist jedoch nicht bei allen Arten klar, ab welcher Wassertemperatur oder Sauerstoffgehalt die Mortalität der Larven zunimmt und in welchem Ausmass.

Ausnahme davon sind die Fische, wo am direktesten von der Wassertemperatur auf die Auswirkungen für die verschiedenen Arten geschlossen werden kann.

Indirekter Zusammenhang zwischen Extremereignis und Auswirkungen auf relevante Lebensräume / Arten:

Einzelne Aspekte im relevanten Lebensraum reagieren direkt auf die klimatischen Extremereignisse und sind relativ einfach messbar. Z.B. die Wassertemperatur eines Fliessgewässers. Ist die relevante Ressource jedoch z.B. eine gewisse Bodenfeuchte in einer Wiese, ist dieser Zusammenhang schwerer zu quantifizieren. Wie stark die Bodenfeuchte abnimmt, hängt nicht nur von der Länge der Trockenheitsperiode ab, sondern auch von der Lage des Lebensraumes, der Topographie, des Grundwasserstandes und der näheren Umgebung.

Einfluss von einzelnen Extremereignissen auf die Entwicklung der Population:

Manchmal kann man zwar die Reaktion einzelner Individuen auf ein einzelnes Extremereignis beschreiben, jedoch ist unklar, welche Folgen dies für die Population längerfristig hat. Manche Arten können je nach Zeitpunkt des Trockenheitsereignisses ihre Fortpflanzung verschieben oder wiederholen. Es gibt jedoch keine Erfahrungen dazu, wann dies noch möglich ist und wann es dafür zu spät ist. Ebenfalls ist die Verlustrate oder die Häufigkeit eines Extremereignisses, ab der sich eine Population nicht mehr erholen kann, meist unbekannt. Wie gut sich eine Art auf lokaler Ebene nach einem Verlust erholen kann hängt zusätzlich von der Grösse der Population in der näheren Umgebung und der Möglichkeit für anschliessende Wieder- und Neubesiedlung zusammen.

Kumulative Faktoren::

Es kann Situationen geben, in denen verschiedene Faktoren kumulativ wirken. Eine Art kann z.B. den reduzierten Wasserstand in einem Gewässer während einer Trockenheitsperiode gut überstehen, jedoch unter den erhöhten Eintrag von Schadstoffen durch den anschliessend einsetzenden Niederschlag leiden.

Die Vielfalt der Faktoren und gegenseitigen Abhängigkeiten sowie das erst rudimentäre Wissen machen die generelle Bestimmung der Empfindlichkeit der Arten im Smaragdgebiet auf Trockenheitsperioden schwierig. Quantifizierbaren Angaben zur Reaktion bei Trockenheitsperioden können aus diesen Gründen für die meisten Arten keine gemacht werden.

Sehr wohl ist es jedoch möglich, gemeinsam mit Experten qualitative Einschätzungen zur Empfindlichkeit verschiedener Arten gegenüber Trockenheitsperioden vorzunehmen. Die Arten, die am wahrscheinlichsten betroffen sind und wie ihre Reaktion auf Trockenheitsperioden ausfallen wird können so gut ermittelt werden.

4.2 Übersichtstabelle der empfindlichen Arten

Tabelle 3: Übersicht der bearbeiteten Organismengruppen und die Anzahl der als Arten, welche als empfindlich gegenüber Trockenheitsperioden identifiziert sind.

Artengruppe	Anzahl Arten
Fische und Rundmäuler	11
Krebse	2
Amphibien	6
Reptilien	1
Säuger ohne Fledermäuse	3
Vögel	5
Schmetterling	2
Libellen	2
Heuschrecken	4
Landschnecken und Grossmuscheln	2
Gefässpflanzen	19
Moose	4
Total	57

Grau hinterlegt ist Gruppe der Vögel, wo die Arten identifiziert, jedoch nicht weiter vertieft worden sind.

4.3 Vorkommen und Empfindlichkeit ausgewählter Artengruppen

4.3.1 Auswahl der zu bearbeitenden Artengruppen

Die Auswahl der zu bearbeitenden Artengruppen fand aufgrund der vorkommenden Arten, des momentanen Kenntnisstandes sowie der Experteneinschätzungen statt.

Folgende Artengruppen wurden nicht weiter verfolgt:

Käfer und Hautflügler:

Bereits zu Beginn des Projektes von der Bearbeitung ausgeschlossen waren die

Artengruppen Käfer und Hautflügler. Über die Lebensweise und die Empfindlichkeit gegenüber Trockenheitsperioden der im Gebiet vorkommenden Arten ist nur sehr wenig bekannt. Der Status bezüglich der Nationalen Priorität für beide Artengruppen ist noch in Bearbeitung.

Flechten (Lichen):

Nach Absprache mit der nationalen Expertin Silvia Stofer (SwissLichens, WSL) gibt es im Kulturland des Smaragdgebietes keine Flechtenarten, die genauer zu untersuchen wären. Es kommen vorwiegend auf Bäumen lebende Epiphyten vor, die erst von der Trockenheit betroffen wären, wenn ihre Wirtsbäume absterben. Zudem können die Flechten als wechselfeuchte Arten auch länger dauernde Trockenheitsperioden überstehen, indem sie ihre Aktivität einstellen.

Pilze:

Gemäss Pilzexperte Nicolas Küffer weiss man nicht viel über die Auswirkungen einer Sommertrockenheit auf Pilze. Pilze können Ausnahmeereignisse jedoch sehr wahrscheinlich relativ glimpflich überstehen, da das Myzel im Boden oder im Holz etwas besser geschützt ist. Die Produktion der Fruchtkörper im Herbst kann als Folge zwar ausbleiben, jedoch in den Folgejahren wahrscheinlich wieder erfolgen. Das Erscheinen oder Nichterscheinen der Fruchtkörper ist für das Überleben einer Art erst in einer langfristigen Perspektive entscheidend.

Köcherfliegen, Steinfliegen, Eintagsfliegen:

Im Gebiet kommen lediglich drei Arten mit je 1 oder 2 Funden vor. Der Makrozoobenthosexperte Pascal Stucki (Aquabug) schreibt dem Smaragdgebiet jedoch eine sehr kleine Bedeutung für die Arten zu, da hier zu wenige geeignete Lebensräume bestehen und die Hauptverbreitung der vorkommenden Arten anderswo liegen. Bei einer Art ist zudem zu wenig über die Toleranzbereiche gegenüber der Gewässertemperatur bekannt.

Die ausgewählten Artengruppen mit den vorkommenden Arten werden in den nachfolgenden Kapiteln detailliert beschrieben.

4.3.2 Fische, Rundmäuler und Krebse

Vorkommende Arten und Bedeutung des Smaragdgebietes:

Diese drei Artengruppen sind zwar verwandtschaftlich weit voneinander entfernt, werden aber wegen ihrer Lebensweise im Gewässer gemeinsam behandelt.

Das Smaragdgebiet hat eine besondere Verantwortung für diese drei Artengruppen. Für das Mittelland weist es überdurchschnittlich viele Kleingewässer und auch einige grössere Fliessgewässer auf. Insbesondere die hohe Dichte der Wiesengräben, Teiche und Tümpel sind auch aus nationaler Sicht von grosser Bedeutung. Im

Smaragdgebiete kommen hier insgesamt 14 National Prioritäre Arten und deren 5 mit Priorität 1 und 2 vor:

- Nase
- Bachneunauge
- Äsche
- Edelkrebs
- Dohlenkrebs

Im Managementplan für das Smaragdgebiet sind die vier folgenden Arten als wichtigste Zielarten prioritär zu fördern:

- Nase
- Bachneunauge
- Äsche
- Strömer
- Dohlenkrebs

Die Grösse der Populationen in der Smaragd Region für diese Arten ist teilweise gross bis sehr gross. Am wichtigsten ist dabei das Bachneunauge, dessen grosse Population schweizweit von Bedeutung für die Vernetzung ist.

Der ebenfalls in den Datenbanken verzeichnete Felchen kommt im Aaresystem vor. Er ist ein charakteristischer Seefisch und wenig typisch für die Fliessgewässer der Region. Daher wird nachfolgend nicht mehr auf diese Art eingegangen.

Von Trockenheitsperioden betroffene Lebensräume:

Bei allen Arten findet der gesamte Lebenszyklus im Wasser statt. Besiedelt werden je nach Art die grossen Flüsse (Aare) bis zu den kleinen Bächlein, sowie Weiher und Teiche.

Für diese Artengruppen können drei bedeutsame Lebensräume unterschieden werden:

1. Äschenregion (inkl. teilweise Brachsen- und Barbenregion) (Aare, Önz): Der Mittellauf der Aare ist breit, tiefgründig und hat eine relativ gleichmässige Fliessgeschwindigkeit. Sie beherbergt viele auch seltene Fischarten. Im Smaragdgebiet ist sie, abgesehen vom untersten Lauf/Mündungsbereich der Önz das einzige Gewässer mit bekannten Vorkommen der Nase. Auch die Äsche hat hier ihren Haupt-Lebensraum.
2. Untere Forellenregion (z.B. Rot, Langete): Gewässer mit Gefälle und teils starker Strömung. Bachforellen fühlen sich hier wohl. Aber auch Strömer und Äsche können einwandern. Ebenfalls wichtig für die Fortpflanzung das Bachneunauge und Habitat für Dohlenkrebse.
3. Kleinere Seitenbäche mit sedimenthaltigem Untergrund (z.B. Weierbächli nordöstlich von Langenthal, Schwerzenbach nördlich von Bleienbach oder Schuelbächli

südöstlich von Langenthal): Wichtige Gewässer vor allem für die Larven des Bachneunauges. Ebenfalls gibt es Einzelfunde von Dohlenkrebsen in diese Bereichen nahe der Einflüsse zu den Hauptgewässern Rot, Langete und Önz.

Je nach Grösse des Gewässers und dessen Wasserspeisung ist die Gefährdung durch Austrocknung verschieden. Je kleiner, desto wahrscheinlicher ist ein Austrocknungsereignis. Quell- und Grundwasser gespeisene Gewässer sind weniger anfällig als Gewässer die hauptsächlich durch Oberflächenabfluss dominierte sind. Oft genügen aber auch schon niedrige Wasserstände und damit verbundene Veränderungen von Wassertemperatur und -qualität zur Beeinträchtigung dieser Arten.

Auswirkungen längerer Trockenheitsperioden:

Hauptproblem für alle Arten bei längeren Trockenperioden sind die hohen Wassertemperaturen, verbunden mit der beeinträchtigten Sauerstoffversorgung. Hinzu kommen Verkleinerung der Lebensräume bei sinkenden Wasserständen, Behinderung der Zugänglichkeit und Migration in den Gewässern (Fließgewässer). Bei einigen Arten (z.B. Aal) treten bei zunehmender Temperatur vermehrt Parasiten und Krankheiten auf. Verbunden mit all diesen Ursachen ist am Schluss eine verminderte oder beeinträchtigte Reproduktion der ohnehin schon kritischen Populationsgrößen einiger Arten (Schneider, Barbe, Nase, Dorngrundel, Bachforelle, Äsche, Groppe, Bachneunauge).

Bei Fischarten sind die Temperaturtoleranzen abhängig von ihrer Entwicklungsphase. Für die Fortpflanzung und die Entwicklung der Eier sind viele Arten im Frühling auf kühlere Gewässer angewiesen. Die adulten Fische können im Sommer höhere Temperaturen ertragen. Die Details dazu gehen über den Rahmen dieses Berichtes hinaus, können aber im Bericht „Temperaturpräferenzen und –limiten von Fischarten Schweizerischer Fließgewässer“ (Eawag, 2002) nachgelesen werden.

Nachfolgend sind einige wichtige Auswirkungen auf die Arten der verschiedenen Lebensräume beschrieben:

1. Aare: Die Nase braucht für die Eientwicklung Temperaturen zwischen 10 und 18°C. Als adulte Fische zeigen sie ab 18°C Stresssymptome und ab 23°C wird es für sie tödlich. In der Aare ist die Austrocknung kein Thema.

1. und 2. Untere Forellenregion und Äschenregion: Am besten erforscht sind die Temperaturansprüche der Bachforelle. Die Eier von Bachforelle und Äsche können nur überleben, wenn das Gewässer weniger als 13°C warm ist. Adulte Bachforellen (und andere Salmoniden) bevorzugt Temperaturen bis 18/19°C. Wird das Wasser wärmer, leiden sie unter Stresssymptomen und sind somit anfälliger auf Prädation und Krankheiten. Temperaturen über 25°C sind tödlich. Bei hohen Wassertemperaturen können Erreger der proliferativen Nierenkrankheit PKD zusätzlich zu erhöhter Sterblichkeit bei Bachforellen führen. Die Äsche zeigt ähnliche Temperaturpräferenzen und Empfindlichkeiten wie die Bachforelle.

Sollten die Bäche stellenweise trocken fallen, können diese Auswirkungen auch lokal auftreten. Zusätzlich ist die Rückzug in sichere Bereiche des Gewässers, z.B. unter

überhängender Vegetation oder in tiefere Bereiche mit kühlerem Wasser und mehr Sauerstoff, nicht mehr möglich. Dohlen- und Edelkrebse bewegen sich nicht aus dem Wasser heraus. Dadurch bleiben können sie in solchen Fischfallen ersticken oder gar vertrocknen. Sie ertragen maximale Temperaturen von 25°C.

3. Seitenbäche / Wiesengräben: Die kleineren Seitengewässer erwärmen sich auch bei normalen Lufttemperaturen schneller, insbesondere wenn sie nicht beschattet sind. Viele davon sind weniger bedeutend für Fische in diesem Gebiet. Adulte Bachneunaugen ertragen etwas wärmere Temperaturen als Salmoniden, brauchen jedoch auch genügend Sauerstoff. Sollten die Seitenbäche zu warm werden und der Rückzug in kühlere, sauerstoffhaltigere Wasserbereiche nicht möglich sein, leiden sie ebenfalls unter Stresssymptomen, die bis zum Tod führen können.

Tabelle 4. Empfindlichkeit gegenüber Trockenheit, Zusammenhang mit Wasserentnahmen und Beitrag der Landwirtschaft in der Erhaltung der verschiedenen Fisch- und Krebsarten in Trockenheitsperioden.

Art	Empfindlichkeit	Zusammenhang mit Wasserentnahmen	Beitrag der Landwirtschaft
Aal (<i>Anguilla anguilla</i>) Verletzlich (VU) National Prioritäre Art 4.		klein	
Äsche (<i>Thymallus thymallus</i>) Verletzlich (VU) National Prioritäre Art 2.		klein	Beschattung entlang der Bäche
Bachforelle (<i>Salmo trutta</i>) Potenziell gefährdet (NT) National Prioritäre Art 4.		gross	Kleine Gewässer nicht austrocknen lassen.
Bachneunauge (<i>Lampetra planeri</i>) Stark gefährdet (EN) National Prioritäre Art 2. Smaragdart		gross	Kleine Gewässer nicht austrocknen lassen, Beschattung entlang der Lebensräume
Barbe (<i>Barbus barbus</i>) Potenziell gefährdet (NT) National Prioritäre Art 4.		klein	
Bitterling (<i>Rhodeus amarus</i>) Stark gefährdet (EN) National Prioritäre Art 3 Smaragdart		mittelmässig	Kleine Gewässer nicht austrocknen lassen, Strukturierung Lebensraum
Dorngrundel (<i>Cobitis taenia</i>) Verletzlich (VU) National Prioritäre Art 4. Smaragdart		klein	
Groppe (<i>Cottus gobio</i>) Potenziell gefährdet (NT) National Prioritäre Art 4 Smaragdart		gross	Kleine Gewässer nicht austrocknen lassen.
Nase (<i>Chondrostoma nasus</i>) vom Aussterben bedroht (CR) National Prioritäre Art 1.		klein	
Schneider (<i>Alburnoides bipunctatus</i>) Verletzlich (VU) National Prioritäre Art 4.		klein	
Strömer (<i>Telestes souffia</i>), Verletzlich (VU), National Prioritäre Art 4, Smaragdart		klein	Strukturierung Lebensraum
Edelkrebs (<i>Astacus astacus</i>) Verletzlich (VU) National Prioritäre Art 2.		gross	Kleine Gewässer nicht austrocknen lassen und keine Wasserentnahme.
Dohlenkrebs (<i>Austropotamobius pallipes</i>) Stark gefährdet (EN) National Prioritäre Art 1, Smaragdart		gross	Kleine Gewässer nicht austrocknen lassen und keine Wasserentnahme, natürliche Uferbefestigung

Legende Empfindlichkeit: sehr gross, gross, mittel.

Fazit Fische, Rundmäuler und Krebse

Fische Rundmäuler und Krebse sind insgesamt sehr empfindlich gegenüber Trockenheitsperioden. Besonders die kleinen, flachen Fliessgewässer drohen schnell auszutrocknen. Diese Arten reagieren aber auch sehr stark auf Temperaturschwankungen, insbesondere wenn der Rückzug in kühlere Gewässerbereiche nicht möglich ist. Der

Lebenszyklus einiger Arten ist zwar unter natürlichen Bedingungen an Fluktuationen angepasst; Populationen sind langfristig nur zu erhalten, wenn insgesamt genügend Gewässer vorhanden sind und trockene Jahre ohne Fortpflanzung nicht zu häufig vorkommen. Dafür bestehen im Smaragdgebiet zu wenige sichere Gewässer und die prognostizierte Häufung von Trockenheitsperioden in Zukunft gefährden die Populationen.

Kleine Gewässer sind kaum direkt von Wasserentnahmen betroffen. Die Lebensbedingungen in Gewässern wie Önz, Langete und Rot können jedoch durch eine zusätzliche Wasserentnahme in Trockenheitsperioden für viele Arten problematisch schlechter werden.

Gezielte Beschattung von Gewässern mit Vorkommen dieser empfindlichen Arten mittels Anpflanzen von Sträuchern vermindert die Erwärmung bei Niedrigwasserständen und mildert die Problematik der zu hohen Temperaturen. Ebenfalls wichtig sind die Durchgängigkeit der Gewässer und variable Wassertiefen, um genügend Rückzugsmöglichkeiten in kühle Gewässerbereiche zu bieten. Eine Abgrenzung der Libellengewässer (ohne Beschattung) und der Fischgewässer (mit Beschattung) ist notwendig.

Quellen: Smaragdgebiet – Teilprojekt Fische: Ausarbeitung von Massnahmen zur Förderung der Fischfauna im Smaragdgebiet Oberaargau. Pascal Vonlanthen (Aquabios GmbH), Christian Imesch (UNA). 2015

Temperaturpräferenzen und –limiten von Fischarten Schweizerischer Fliessgewässer. Rhône Revitalisierung. Stefan Küttel, Armin Peter und Alfred Wüest. 2002. Eawag Publikation Nr. 1. 1. März 2002

BUWAL, BWG, MeteoSchweiz, 2004: Auswirkungen des Hitzesommers 2003 auf die Gewässer. Schriftenreihe Umwelt Nr. 369. Bern: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, 174 S.

J. M. Elliott 2000: Pools as refugia for brown trout during two summer droughts: trout responses to thermal and oxygen stress
Journal of Fish Biology (2000) 56, 938–948

RENATA E. HARI, DAVID M. LIVINGSTONE, ROSI SIBER, PATRICIA BURKHARDT-HOLM and HERBERT GÜTTINGER:
Consequences of climatic change for water temperature and brown trout populations in Alpine rivers and streams
Global Change Biology (2006) 12, 10–26

Fisch und Temperatur - Leiden unsere Fische bald unter Hitzestress?
Tagung Cercl'eau 13. Juni 2013, La Neuveville. WFN – Wasser Fisch Natur. Arthur Kirchhofer und Martina Breitenstein

Experten: Daniel Bernet, Fischereiinspektorat Bern
Arthur Kirchhofer WFN - Wasser Fisch Natur AG
Pascal Vonlanthen, Aquabios GmbH

4.3.3 Amphibien

Vorkommende Arten und Bedeutung des Smaragdgebietes:

Das Smaragdgebiet hat eine besondere Verantwortung für Amphibien. Für das Mittelland weist es überdurchschnittlich viele Kleingewässer auf. Insbesondere die Wiesengräben und Wässermatten sind aus nationaler Sicht von grosser Bedeutung. Im Smaragdgebiet kommen 7 National Prioritäre Amphibienarten vor. Sechs davon wurden für die weitere Bearbeitung ausgewählt:

- Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*)
- Gelbbauchunke (*Bombina variegata*)
- Kreuzkröte (*Bufo calamita*)
- Fadenmolch (*Lissotriton helveticus*)
- Feuersalamander (*Salamandra salamandra*)
- Nördlicher Kammmolch (*Triturus cristatus*)

Die Erdkröte ist schweizweit relativ häufig und deshalb in dieser Arbeit nicht weiter berücksichtigt.

Von Trockenheitsperioden betroffene Lebensräume:

1. Laichgewässer: Bei allen Arten findet zumindest ein Teil der Fortpflanzung im Wasser statt. Laichgewässer können artspezifisch kleine Pfützen oder temporäre flache Tümpel sein, aber auch tiefere Teiche und Feuerweiher. Laichgewässer können sich auch an langsam fliessenden Partien von Fliessgewässern (z.B. bei Gelbbauchunke) befinden oder wurden im Kulturland / Wald künstlich angelegt. Der Fadenmolch ist zusätzlich in kleineren Rinnsalen zu finden, die Larven der Feuersalamander sind ausschliesslich in kleineren Fliessgewässern zu finden. Bei Laichgewässern der meisten Arten ist es entscheidend, dass sie fischfrei sind.

2. Landlebensräume: Die Landlebensräume der Amphibien befinden sich meist unmittelbar in der Nähe der Laichgewässer. Durch ihre dünne Haut ertragen Amphibien Trockenheit schlecht und sind auch an Land auf genügend feuchte Lebensräume angewiesen. Dabei kann der Grundwasserstand einen Einfluss spielen. Ebenfalls wichtig sind ausreichend feuchte Versteckmöglichkeiten unter Steinen und Holz.

Auswirkungen längerer Trockenheitsperioden:

Längere Trockenheitsperioden im Frühling und Sommer betreffen Amphibien besonders stark, da es ihre Fortpflanzung behindert. Zwar können viele Amphibien ihre Laichzeit um bis zu 6 Wochen verschieben, danach braucht es jedoch für die gesamte Entwicklungszeit der Nachkommen (Eiablage bis vollständige Entwicklung der Larve) genügend Wasser.

Trocknen Laichgewässer zu früh aus, kann die Fortpflanzung eines Jahres verloren gehen. Bei genügend Individuen und bei darauf folgendem Jahr mit viel Nachkommen kann dies eine Population ertragen. Zudem hat das Austrocknen der Gewässer in

einem Jahr als Vorteil im nächsten Jahr einen reduzierten Feinddruck auf die Larven durch Fische zur Folge. Viele Arten sind aber heute bereits relativ selten und sind dadurch jedes Jahr auf eine gute Fortpflanzung angewiesen. Besonders bei kurzlebigen Arten können schon wenige trockene Jahre zum Aussterben einer Teilpopulation führen.

Tabelle 5. Empfindlichkeit gegenüber Trockenheit, Zusammenhang mit Wasserentnahmen und Beitrag der Landwirtschaft in der Erhaltung der verschiedenen Amphibienarten in Trockenheitsperioden.

Art	Empfindlichkeit	Betroffen von Wasserentnahmen	Beitrag Landwirtschaft
Gelbbauchunke (<i>Bombina variegata</i>) Stark gefährdet (EN), National Prioritäre Art 3. Smaragdart		mittelmässig (indirekt durch Grundwasser-Stand)	Laichgewässer speisen
Geurtschelferkröte (<i>Alytes obstetricans</i>) Stark gefährdet (EN), National Prioritäre Art 3.		mittelmässig	Laichgewässer speisen
Kreuzkröte (<i>Bufo calamita</i>) Stark gefährdet (EN), National Prioritäre Art 3.		wenig	Laichgewässer speisen
Nördlicher Kammmolch (<i>Tritus cristatus</i>) Stark gefährdet (EN), National Prioritäre Art 3. Smaragdart		mittelmässig (indirekt durch Grundwasser-Stand)	
Fadenmolch (<i>Lissotriton helveticus</i>) Verletzlich (VU), National Prioritäre Art 4.		wenig	
Feuersalamander (<i>Salamandra salamandra</i>) Verletzlich (VU), National Prioritäre Art 4.		wenig	

Legende Empfindlichkeit:  sehr gross,  gross,  mittel.

Die Empfindlichkeit gegenüber Trockenheitsperioden der verschiedenen Arten ist im Anhang 10.1.2 detailliert beschrieben.

Beispielart Gelbbauchunke (*Bombina variegata*):

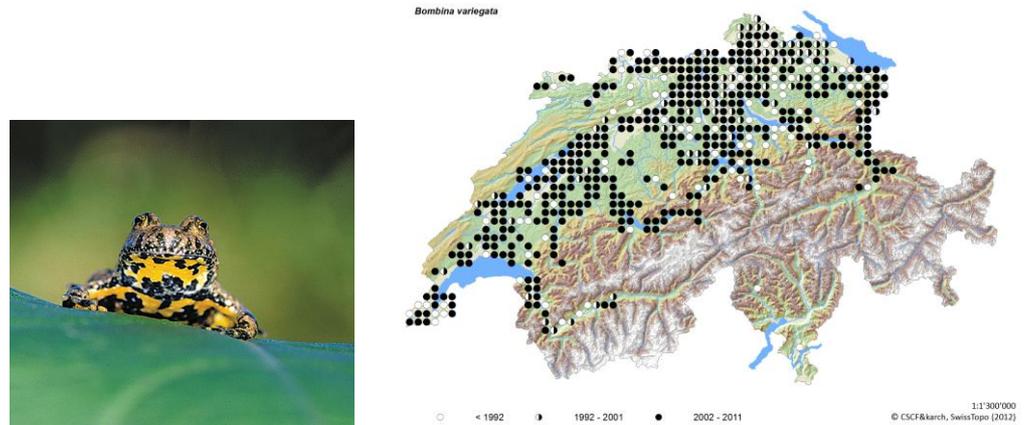


Abbildung 1. Aussehen und Verbreitung Gelbbauchunke (Quelle: Aargauer Zeitung, bzw. karch)

Die Gelbbauchunke ist in der Roten Liste als „stark gefährdet“ eingestuft und hat eine National Prioritäre von 3 (mittel). Im Smaragdgebiet befinden sich wichtige Ver- netzungsachsen mit grossen Populationen. Diese befinden sich hauptsächlich entlang der Aare und der Rot.

Der Gelbbauchunke genügen für die Fortpflanzung wenige m² grosse, meist vegeta- tionsarme Gewässer, die gut besonnt sind. Meist sind dies in dieser Kulturlandschaft temporäre Gewässer auf überschwemmten Wiesen, in Gräben, auf Feld- und Waldwegen und Rückespuren. Die Unke erträgt Wassertemperaturen bis 36°. Die Tümpel müssen zwischen Mai und August während mindestens 2-3 Monaten Wasser führen. Ausserhalb der Fortpflanzungszeit nutzen Gelbbauchunken bewachsene und permanente Gewässer. An Land und zum, überwintern braucht die Unke struktur- reiche, offene Habitats oder Wald. Sie versteckt sich unter Steinen, Streu oder Totholz.

Gerade kleine, flache Gewässer drohen bei erhöhter Temperatur und Trockenheit auszutrocknen. Standorte im Offenland und mit undichtem Untergrund sind am meisten gefährdet. Beschattete Standorte oder Standorte im Grundwasser / mit Wasserspeisung sind weniger stark gefährdet. Da die Fortpflanzung der Unken ursprünglich in dynamischen Lebensräumen stattfand, ist sie an das Austrocknen einzelner Laichgewässer angepasst. Deshalb pflanzt sie sich über einen längeren Zeitraum fort, benötigt aber für eine erfolgreiche Reproduktion zahlreiche Tümpel. Trocknen ein Grossteil der Laichgewässer aber immer wieder aus, können Teil- populationen lokal aussterben und die Art im Gebiet stark gefährden. Jungtiere und erwachsene Amphibien reagieren empfindlich auf Austrocknung. Um dieser Gefahr zu entgehen brauchen sie genügend Versteckmöglichkeiten.

Fazit Amphibien:

Amphibien sind insgesamt sehr empfindlich gegenüber Trockenheitsperioden im Fröhsommer. Besonders die kleinen, flachen Laichgewässer bei der Kreuzkröte oder

der Gelbbauchunke drohen schnell auszutrocknen. Der Lebenszyklus einiger Amphibienarten ist zwar unter natürlichen Bedingungen an Fluktuationen angepasst; Populationen sind langfristig nur zu erhalten, wenn insgesamt genügend Gewässer vorhanden sind und trockene Jahre ohne Fortpflanzung nicht zu häufig vorkommen. Dafür bestehen im Smaragdgebiet momentan noch zu wenige Gewässer und die prognostizierte Häufung von Trockenheitsperioden in Zukunft gefährden die Populationen. In Zukunft kann der Austrocknungshäufigkeit auch mit dem Bau von speziell angepassten Gewässern begegnet werden: Schattige Lagen, Verbindung mit Grundwasser oder temporär mit Fliessgewässern.

Da viele (Laich-) Gewässer klein und temporär sind, sind sie kaum direkt von Wasserentnahmen betroffen. Der Wasserstand von Laichgewässern, die durch Grundwasser oder nahe Fliessgewässern gespiesen werden, kann durch Wasserentnahmen jedoch indirekt empfindliche gestört werden.

Andererseits kann die Landwirtschaft eine bedeutende Rolle für die Erhaltung der Amphibienarten im Smaragdgebiet übernehmen. Durch die Speisung bekannter Laichgewässer bei länger anhaltenden Trockenheitsperioden können Landwirte den Fortpflanzungserfolg eines Jahres massgeblich positiv beeinflussen.

Quellen:

Experten: Silvia Zumbach, Beatrice Lüscher (karch).

Literatur: Auf Schlagenspuren und Krötenpfaden. 2009. A. Meyer, S. Zumbach, B. Schmidt, J.-C. Monney. Haupt Verlag.

.Impacts of artificial drainage on amphibian breeding sites in hemiboreal forests. Kadri Suislepp, Riinu Rannap, Asko Lõhmus. 2011 Forest Ecology and Management 262 (2011) 1078–1083.

4.3.4 Reptilien

Vorkommende Arten und Bedeutung des Smaragdgebietes:

Im Smaragdgebiet kommen nur zwei Reptilienarten vor, die direkt oder indirekt von Gewässern abhängig sind. Die europäische Sumpfschildkröte ist zwar sehr stark an Gewässer gebunden, beide Funde im Gebiet basieren jedoch auf Aussetzungen. Für diese Art spielt das Smaragdgebiet also keine grosse Rolle und es wird von einer weiteren Bearbeitung abgesehen.

Die zweite Art ist durch ihre Nahrung indirekt von Gewässern abhängig:

- Ringelnatter (*Natrix natrix*)

Die Ringelnatter hat eine sehr breite Verbreitung entlang Gewässern in der Schweiz und das Smaragdgebiet hat keine exklusive Verantwortung für die Art. Die Region ist

jedoch eines der Hauptverbreitungsgebiete und bietet der Ringelnatter gute Lebensräume. Ebenfalls dient es als eine der Vernetzungsachsen der Populationen der Voralpen und des Juras sowie der Populationen zwischen Genfer- und Bodensee.

Von Trockenheitsperioden betroffene Lebensräume:

Die Ringelnatter lebt in der Nähe von Fliessgewässern, Seen oder Teichen mit ausreichend Versteck- und Sonnenplätzen an den Ufern. In der direkten Umgebung braucht es genügend geeignete Amphibienlebensräume mit guten Amphibienbeständen (z.B. Braunfrösche oder Erdkröten).

Auswirkungen längerer Trockenheitsperioden:

Die Ringelnatter ist für ihr Überleben und ihre Fortpflanzung nicht direkt durch Trockenheitsperioden beeinträchtigt. Sie legt ihre Eier in Haufen verrottenden organischen Materials, wie zum Beispiel Totholzhaufen oder Schnittguthaufen. Darin besteht in der Regel genügend hohe Feuchtigkeit und Temperatur um Trockenheitsperioden zu überdauern. Die Adulttiere können ebenfalls gut mit Wärme und Trockenheit umgehen.

Die Ringelnatter ist jedoch indirekt von Trockenheitsperioden beeinflusst, da sie sich hauptsächlich von Amphibien ernährt. Bereits die Jungtiere fressen Kaulquappen und Jungmolche, die ausgewachsenen Ringelnattern bevorzugen Froschlurche. Die Ringelnatter ist jedoch kein Nahrungsspezialist und frisst gelegentlich auch Fische, Echsen, Vögel und Kleinsäuger. Inwiefern sie auf diese Alternativen kurzfristig ausweichen kann ist jedoch noch unklar. Sollten die Amphibienbestände also temporär stark reduziert sein, kann dies das Überleben einzelner Tiere gefährden. Eine Abnahme lokaler Populationen durch Trockenheitsperioden ist also möglich.

Tabelle 6. Empfindlichkeit gegenüber Trockenheit, Zusammenhang mit Wasserentnahmen und Beitrag der Landwirtschaft in der Erhaltung der verschiedenen Reptilienarten in Trockenheitsperioden.

Art	Empfindlichkeit	Betroffen von Wasserentnahmen	Beitrag Landwirtschaft
Ringelnatter (<i>Natrix natrix</i>) Verletzlich (VU), National Prioritäre Art 4.		wenig (indirekt durch Verlust von Lebensräumen für Amphibien)	Erhaltung Amphibienlebens- räume / Kleinstrukturen & Haufen organischen Materials anlegen

Legende Empfindlichkeit:  sehr gross,  gross,  mittel.

Fazit Reptilien:

Reptilien gehören nicht zu den Hauptbetroffenen von Trockenheitsperioden. Indirekten Einfluss via Nahrungsverfügbarkeit kann jedoch für die Ringelnatter möglich sein und eine negative Auswirkung auf lokale Populationen haben.

Besonders wichtig zur Minimierung dieser Effekte während Trockenheitsperioden sind die Erhaltung der Lebensräume und Bestände von Amphibien sowie ein gutes Angebot an Kleinstrukturen und Haufen organischen Materials für die Eiablage. Dabei kann die Landwirtschaft eine bedeutende Rolle spielen.

Quellen:

Experten: Andreas Meyer, Leiter Fachbereich Reptilien (karch)
Literatur: Auf Schlagenspuren und Krötenpfaden. 2009. A. Meyer, S. Zumbach, B. Schmidt, J.-C. Monney. Haupt Verlag. (ergänzt durch Fachliteratur)

4.3.5 Säugetiere

Vorkommende Arten und Bedeutung des Smaragdgebietes:

Im Smaragdgebiet kommen drei Säugetierarten vor, die direkt oder indirekt von Trockenheitsperioden betroffen sind und hier weiter bearbeitet werden:

- Biber (*Castor fiber*)
- Wasserspitzmaus (*Neomys fodiens*)
- Iltis (*Mustela putorius*)

Biber und Iltis sind im Schweizer Mittelland relativ weit verbreitet. Im Smaragdgebiet hat es viele Nachweise des Bibers und auch der Iltis ist relativ häufig. Das Gebiet hat deshalb keine ausserordentliche Bedeutung für diese beiden Arten, für den Biber als Smaragdart trägt es jedoch eine gewisse Verantwortung.

Die Wasserspitzmaus ist über die gesamte Schweiz entlang von Flüssen und Bächen verteilt. Die Nachweise haben jedoch stark abgenommen seit dem Jahr 2000 und es sind keine grösseren Verbreitungsgebiete ersichtlich. Obwohl es im Smaragdgebiet also nur 2 Nachweise gibt, kommt ihm eine Verantwortung zur Erhaltung dieser Art zu. Die Vorkommen dieser versteckt lebenden Art sind jedoch oft nur mit viel Aufwand zu erfassen und weitere Untersuchungen wären dringend nötig.

Fledermäuse:

Ebenfalls gibt es Vorkommen von neun Fledermausarten im Smaragdgebiet. Fledermäuse sind je nach Art mehr oder weniger von gewässergebundenen Beutetieren (v.A. Insekten) abhängig und brauchen offene Wasserflächen zum Trinken. Besonders betrifft dies die Wasserfledermaus, für die jedoch vor allem grössere

Wasserflächen wie die Aare wichtig sind. Wie gross der Einfluss von Trockenheitsperioden ist und inwiefern die Fledermäuse auf alternative Beutetiere ausweichen können, ist wenig erforscht. Zieht man jedoch die betroffenen Lebensräume (Still- und Fliessgewässer, Flachmoore, Feuchtwiesen und feuchte Uferbereiche) im Rahmen der Bearbeitung anderer Artengruppen ein, sind die Bedürfnisse für Fledermäuse sehr wahrscheinlich auch gedeckt. Deshalb werden sie hier nicht separat weiter bearbeitet.

Von Trockenheitsperioden betroffene Lebensräume:

Hauptsächlich betroffen sind kleine bis grössere Fliess- und Stillgewässer mit natürlichen Ufern. Der Biber konzentriert sich vor allem auf Fliessgewässer und gräbt seine Bauten in den weichen Untergrund der Ufer, so dass sich der Ein-/Ausgang unter Wasser befindet. Er braucht eine Wassertiefe von mindestens 50 cm, um sich im Gewässer versteckt fortbewegen und auf Nahrungssuche zu gehen.

Die Wasserspitzmaus bevorzugt ebenfalls natürliche Ufer mit guter Pflanzendecke, Baumstümpfen und Steinblöcken, wo sich bereits Gänge von anderen Säugetieren befinden oder sich diese leicht graben lassen. Darin hat sie ihr Nest und bewegt sie sich fort, um direkt ins Wasser auf Nahrungssuche nach Wasserinsekten gehen zu können.

Der Iltis lebt und bewegt sich in denselben Lebensräumen. Für ihn relevant sind jedoch vor allem die Vorkommen von Amphibien und deshalb deren Lebensräume. Dies betrifft temporäre Pfützen, kleine und mittlere Tümpel sowie Teiche.

Auswirkungen längerer Trockenheitsperioden:

Sinkt der Wasserstand eines Fliessgewässers beträchtlich, liegen die Ein-/Ausgänge der Biberbauten unerwartet oberhalb der Wasserfläche. Dadurch können Feinde, wie z.B. der Fuchs oder Hund, in den Bau eindringen und eine Bedrohung insbesondere für Jungbiber darstellen. Dies kann nicht nur geschehen, wenn der Wasserstand durch Trockenheit sinkt, sondern auch wenn eine Wassernetznahme für die Bewässerung stattfindet. Der Biber weiss sich jedoch gut selbst zu helfen und staut das Gewässer unterhalb der Öffnung mit einem Damm auf erhöht damit den Wasserstand wieder. Dadurch beeinflusst er seinerseits die Lebensräume in Trockenperioden. Oberhalb des Damms bleiben wichtige Refugien für die gewässergebundene Biodiversität bestehen. Ebenfalls wird die Feuchtigkeit tendenziell besser im Boden zurück gehalten, was auch landwirtschaftlich von Vorteil sein kann. Unterhalb des Damms jedoch sinkt der Wasserstand noch mehr oder ein kleineres Gewässer kann stellenweise trocken fallen. So können Fischfallen entstehen oder der Boden im Kulturland noch mehr austrocknen. Dieser Aspekt sollte deshalb nicht nur im Rahmen der Biodiversität beachtet werden, sondern auch bei allfälligen Wasserentnahmen.

Die Wasserspitzmaus ernährt sich hauptsächlich von wirbellosen Wassertieren. Diese jagt sie in unmittelbarer Nähe zu ihrem Lebensraum in natürlichen und strukturreichen Ufern. Reduziert sich diese Beute während Trockenheitsperioden, wenn z.B. Bäche

austrocknen, kann dies insbesondere zur Zeit der Fortpflanzung das Überleben der Jungtiere gefährden. Die Wasserspitzmaus kann jedoch die Fortpflanzung zeitlich hinaus schieben und es ist unwahrscheinlich, dass alle 2-3 Würfe in der Fortpflanzungszeit von einer Trockenheitsperiode heimgesucht werden. Durch ihre Seltenheit sollte der Effekt auf lokale Populationen jedoch nicht ausser acht gelassen werden.

Der Iltis ernährt sich hauptsächlich von Fröschen und Kröten (insbesondere von Frühling bis Herbst). Sein alternatives Beutespektrum umfasst jedoch auch Nagetiere, und in geringem Masse Vögeln, Insekten, Früchten/Beeren und Abfälle. Je nach Angebot an alternativer Beute, kann der Iltis in Trockenphasen seinen Speiseplan etwas umstellen. Wenn er aber nicht auf leicht zugängliche Nagetiere (er ist ja nicht so schnell wie ein Marder oder ein Wiesel) ausweichen kann, könnte es für ihn v. a. bei der Jungenaufzucht schwierig sein. Dennoch ist er wahrscheinlich weniger betroffen als die Wasserspitzmaus.

Tabelle 7. Empfindlichkeit gegenüber Trockenheit, Zusammenhang mit Wasserentnahmen und Beitrag der Landwirtschaft in der Erhaltung der verschiedenen Säugerarten in Trockenheitsperioden.

Art	Empfindlichkeit	Zusammenhang mit Wasserentnahmen	Beitrag Landwirtschaft
Biber (<i>Castor fiber</i>) Vom Aussterben bedroht (alte Liste 1), National Prioritäre Art 1. Smaragdart.		gross	Ausreichend Gewässerpufferstreifen schaffen
Wasserspitzmaus (<i>Neomys fodiens</i>) Gefährdet (alte Liste 3), National Prioritäre Art 4.		gross	Naturnahe Ufer erhalten
Iltis (<i>Mustela putorius</i>) Gefährdet (alte Liste 3), National Prioritäre Art 4.		wenig (indirekt durch Verlust von Lebensräumen für Amphibien)	Erhaltung Amphibienlebensräume

Legende Empfindlichkeit:  sehr gross,  gross,  mittel.

Fazit Säugetiere:

Die Säugetiere sind eher am Rand von Trockenheitsperioden betroffen. Entweder betrifft es sie indirekt über die Beutetiere, sie können sich gut selber helfen oder erleiden durch wiederholten Nachwuchs während der Fortpflanzungsperiode nicht einen kompletten Ausfall der Jungen eines Jahres. Ebenfalls sind die beiden Arten Biber und Iltis relativ häufig und ein lokales Ausstreben ist unwahrscheinlich. Dies ist jedoch anders bei der Wasserspitzmaus, da sie schweizweit wahrscheinlich eher selten ist und die Wiederbesiedelung nach lokalem Aussterben erschwert.

Deshalb sollten vor allem Gewässer mit natürlichen Uferbereichen beobachtet und vor Wasserentnahmen möglichst verschont bleiben. Ebenfalls ist die Aufwertung von

Gewässern sowie deren Vernetzung ein wichtiger Faktor für die Erhöhung der Vorkommen von Wasserspitzmäusen. Diese Faktoren sind auch für Iltis und Biber von Bedeutung.

Die Landwirtschaft kann vor allem präventiv einen Beitrag für die Säugetiere im Smaragdgebiet leisten. Dies betrifft vor allem die Erhaltung und Aufwertung naturnaher Uferbereiche von genügender Breite sowie der Amphibienlebensräume.

Quellen:

- Experten: Biber: Peter Lakerfeld (Hallo Biber! Mittelland)
 Iltis: Cristina Bosci (Stiftung WIN Wieselnetz)
 Wasserm Maus: Simon Capt (CSCF)
 Fledermäuse: Cécile Eicher (Kantonale Fledermaus-Beauftragte Bern), Irene Weinberger (Fledermausverein Bern, Quadrapoda)
- Literatur: Säugetiere der Schweiz: Verbreitung Biologie Ökologie. Hausser et coll.. 1995. Birkhäuser Verlag

4.3.6 Vögel

Vorkommende Arten und Bedeutung des Smaragdgebietes

Im Smaragd-Gebiet kommen von den National prioritären Arten deren 26 Arten mit Priorität 1, 14 Arten mit Priorität 2 und 15 Arten mit Priorität 3 vor. Das ist im Vergleich mit anderen Regionen des Mittellandes eher unterdurchschnittlich. Das Untersuchungsgebiet hat daher aus nationaler Sicht keine herausragende Bedeutung bezüglich Vogelarten.

Von Trockenheit betroffene Arten, Beispiele

4 Arten sind betroffen (Tabelle 7). Als Beispiel sind hier einige Beispiele erläutert.

Mehlschwalbe: Wenn feuchte Lehmstellen aufgrund einer Trockenheitsperiode rar sind, wird der Nestbau erschwert und somit auch die Fortpflanzung. Schon heute sind solche Lehmstellen in der Agrarlandschaft selten geworden. Allerdings ist anzunehmen, dass die Mehlschwalbe anderenorts feuchte lehmige Stellen findet, z.B. am Flussufer wo wegen Niedrigwasser lehmige Stellen frei zu liegen kommen. Sie muss aber dafür etwas mehr Aufwand betreiben.

Die Feldlerche als Bodenbrüter kann ebenfalls betroffen sein, wenn z.B. durch Trockenheit und Hitze die Erntezeit oder Zeit des Heuschnitts vorverlegt wird und die Brutzeit der Feldlerche noch nicht abgeschlossen sein sollte.

Beide oben genannten Vogelarten sind in aber der Schweiz noch recht verbreitet und das Smaragdgebiet trägt kein besonders hohe Verantwortung innerhalb des Verbreitungsgebietes. Trotzdem ist das Smaragdgebiet auf Grund seiner zentralen Lage im Mittelland wichtig für die Vernetzung der Vogelpopulationen.

Bei Wasservögeln gibt es einen direkten Zusammenhang mit dem Fortpflanzungserfolg: Sinken die Wasserstände der Stillgewässer, so können Räuber leichter an die Brut gelangen.

Auch wenn der Kiebitz aktuell nicht mehr im Untersuchungsgebiet vorkommt, so wäre er doch ein typischer Vogel für die mit Feuchtwiesen bestückte Landschaft des Oberaargaus. Die nächsten bekannten Beobachtungen stammen von wenig ausserhalb des Smaragd Perimeters. Seine Abhängigkeit von Trockenheitsperioden im Frühsommer ist eine besondere: Die Jungvögel als Nestflüchter sind sofort auf Nahrungssuche nach Würmern im feuchten Boden der Moorwiesen. Bei Austrocknung verhärten die obersten Bodenschichten und die Jungvögel verhungern innert weniger Tage.

Auswirkungen längerer Trockenheitsperioden und Zeitpunkt der Trockenheit

Der Zeitpunkt der Trockenheit ist entscheidend (z.B. in welchem Stadium der Brut). Frühjahrstrockenheit hat stärkeren Einfluss, als eine im Sommer, Herbst oder Winter, denn im Frühjahr sind entscheidende Ressourcen für Nestbau und Fütterung der Jungtiere notwendig. Über den Einfluss der Länge der Trockenperioden ist kaum etwas bekannt.

Das Wiederansiedlungspotenzial von Vögeln nach einem Extremereignis ist wegen ihrer Mobilität recht gut.

Es gibt auch Beispiele von Profiteuren von Trockenperioden:

Eisvögel (kommen im Perimeter vor) leiden dann weniger unter Flutereignissen, die ihre Brutröhren fluten könnten, was auch in normalen Jahren hin und wieder vorkommt, und die Fische sind bei Niedrigwasser besser erreichbar. Der Storch hat besseren Bruterfolg bei trockenem warmem Wetter.

Table 8. Empfindlichkeit gegenüber Trockenheit, Zusammenhang mit Wasserentnahmen und Beitrag der Landwirtschaft in der Erhaltung der verschiedenen Vogelarten in Trockenheitsperioden.

Art	Empfindlichkeit	Zusammenhang mit Wasserentnahmen	Beitrag Landwirtschaft
Mehlschwalbe (<i>Delichon urbicum</i>) Potenziell gefährdet (NT), National Prioritäre Art 1.		wenig	feuchte Lehmstellen erstellen
Wachholderdrossel (<i>Turdus pilaris</i>) Verletzlich (VU), National Prioritäre Art 1.		mittelmässig	
Feldlerche (<i>Alauda arvensis</i>) Potenziell gefährdet (NT), National Prioritäre Art 1.		wenig	Mahd / Ernte Zeitpunkt nicht zu früh
Haubentaucher (<i>Podiceps cristatus</i>), Nicht gefährdet (LC), National Prioritäre Art 3.		gross	Wasserszufuhr sicherstellen
Blässhuhn (<i>Fulica atra</i>) Nicht gefährdet (LC), National Prioritäre Art 3.		gross	Wasserszufuhr sicherstellen

Legende Empfindlichkeit:  sehr gross,  gross,  mittel.

Fazit Vögel

Auch wenn hier vier Vogelarten in ihrer Empfindlichkeit als mittel oder gross eingestuft sind, so sind doch direkte Einflüsse von Trockenheitsperioden auf Vögel nur fallweise bekannt. Wegen ihrer grossen Mobilität können Vögel den Trockenheitsperioden besser ausweichen und sich an neue Klimaverhältnisse besser anpassen als andere Organismengruppen. I. Es wird deshalb darauf verzichtet, die Artengruppe für den Notfall- und Massnahmenplan weiter zu bearbeiten.

Quellen:

Experten: Michael Ryf, UNA

Literatur: Bericht der Vogelwarte zum Trockensommer 2011

4.3.7 Schmetterlinge

Vorkommende Arten und Bedeutung des Smaragdgebietes:

Im Smaragdgebiet kommen zwölf Schmetterlingsarten vor, die auf der Liste der National Prioritären Arten sind. Diese Schmetterlingsarten lassen sich aufgrund der Raupenfutterpflanzen in drei Gruppen einteilen.

- Gruppe 1 (5 Arten): Raupenfutterpflanzen aus Halbtrockenrasen, Ruderalgesellschaften oder artenreichen Fettwiesen.

- Gruppe 2 (5 Arten): Raupenfutterpflanzen aus der Weichholzaue, Bäume entlang von Bächen oder in Hecken v. a. Weiden, Birken, Pappeln, Obstbäume.
- Gruppe 3 (2 Arten): Raupenfutterpflanzen aus feuchten Standorten, Verlandungszonen v. a. Grosser Wiesenknopf, Schilf, Rohrglanzgras.

Die 10 Arten aus der Gruppe 1 und 2 reagieren auf eine sommerliche Trockenheitsperiode wahrscheinlich nicht empfindlich, deshalb wird von einer weiteren Bearbeitung abgesehen.

Die beiden Arten Grasglucke (*Euthrix potatoria*) und Dunkler Moorbläuling (*Maculinea nausithous*) sind indirekt durch ihre Raupenfutterpflanze und Entwicklungszyklus von Gewässer oder feuchten Standorten abhängig.

- Grasglucke (*Euthrix potatoria*)

Die Grasglucke kann eine Vielzahl feuchte Lebensräume besiedeln z. B. Verlandungszonen von Tümpeln, Weihern, Seen und langsam fliessenden Gewässer. Die National Prioritäre Art ist keine exklusive Art für das Smaragdgebiet. Die eher anspruchslose Art ist im Mittelland in den vergangenen Jahren jedoch stark zurückgegangen und das Smaragdgebiet kann für deren Erhaltung eine Verantwortung übernehmen.

- Dunkler Moorbläuling (*Maculinea nausithous*)

Der Dunkle Moorbläuling (Smaragdart) ist eng an feuchte Wiesen und Flachmoore mit dem Grossen Wiesenknopf gebunden. In dem Schweizer Mittelland hat das Smaragdgebiet eine grosse Verantwortung für diese Art. Der Dunkle Moorbläuling ist standorttreu und braucht als Raupenfutterpflanze und Nektarpflanze den Grossen Wiesenknopf. Die Rote Gartenameise (*Myrmica rubra*) adoptiert die Raupe und trägt sie in ihr Nest, wo die restliche Entwicklung bis zum Falter stattfindet.

Der Dunkle Moorbläuling war bereits im ersten Ressourcenprojekt des Smaragdgebietes als Zielart aufgeführt. Trotz wiederholter Suche konnte diese Art im Smaragdgebiet Oberaargau nicht mehr nachgewiesen werden. Trotzdem ist es sinnvoll, sie weiterhin als Zielart aufzuführen.

Von Trockenheitsperioden betroffene Lebensräume:

Die Grasglucke (*Euthrix potatoria*) verbringt den grössten Teil ihrer Entwicklungszeit in der Verlandungszone von Seen, Tümpel und langsam fliessenden Bächen. Die Eiablage ist meist auf Schilf oder Rohrglanzgras. Der Dunkle Moorbläuling ist auf Feuchtgebiete mit dem Grossen Wiesenknopf und der Roten Gartenameise angewiesen.

Besonders entscheidend für diese Arten sind kleinerenr Tümpel und langsam fliessende Bäche.

Auswirkungen längerer Trockenheitsperioden:

Die Eier und Raupen der Grasglucke halten sich vorwiegend auf Schilf und Rohrglanzgras auf. Die Art ist sehr anspruchslos, ist aber an feuchte Standorte gebunden.

Die starke Verinselung der Population im Mittelland kann durch längere Trockenperioden weiter zunehmen. In Zuchten wurde zudem beobachtet, dass die Raupen grössere Mengen Wassertröpfchen zu sich nehmen. Wie stark die Raupen von diesen Wassertröpfchen abhängen ist unklar. Die Grasglucke ist im Raupenstadium auf seine Futterpflanze und Feuchtigkeit angewiesen. Trockenheitsperioden im Frühling/Früh-sommer wirken sich möglicherweise negativ auf die Entwicklung der Grasglucke aus. Trockenheitsperioden im Sommer während der Flugzeit des Falters haben wahr-scheinlich eine geringere Wirkung auf die Grasglucke.

Der Entwicklungszyklus des Dunklen Moorbläulings ist sehr komplex und hängt von verschiedenen Faktoren ab. Einerseits ist die Art an Feuchtgebieten mit dem Grossen Wiesenknopf gebunden, wo die Eiablage stattfindet. Die Raupe lebt bis zur dritten Häutung auf dem Grossen Wiesenknopf und lässt sich dann fallen. Dort wird sie von einer Myrmica-Ameise gefunden und ins Nest getragen, wenn es nicht die Rote Gartenameise ist, stirbt die Raupe. Im Nest ernährt sich die Raupe nur von der Ameisenbrut. Der Falter ist sehr standorttreu und es kommt sehr selten vor, dass Individuen zu nahegelegenen Kolonien wechseln. Ihr Leben findet praktisch nur auf den Wiesenknopfb Blüten statt. Ob dieser komplexe Entwicklungszyklus bei Zunahme von längeren Trockenperioden immer noch stattfinden kann, ist unklar und nicht erforscht.

Tabelle 9. Empfindlichkeit gegenüber Trockenheit, Zusammenhang mit Wasserentnahmen und Beitrag der Landwirtschaft in der Erhaltung der verschiedenen Schmetterlingsarten in Trockenheitsperioden.

Art	Empfindlichkeit	Zusammenhang mit Wasserentnahmen	Beitrag der Landwirtschaft
Grasglucke (<i>Euthrix potatoria</i>) Verletzlich (3), National Prioritäre Art 4.		mittelmässig	Drainagen blockieren. Spezifischer Schnittzeitpunkt der Wiesen
Dunkler Moorbläuling (<i>Maculinea nausithous</i>) Verletzlich (EN), National Prioritäre Art 2.		mittelmässig	Drainagen blockieren. Spezifischer Schnittzeitpunkt der Wiesen

Legende Empfindlichkeit:  sehr gross,  gross,  mittel.

Fazit Schmetterlinge:

Die beiden National Prioritären Arten Grasglucke (*Euthrix potatoria*) und Dunkler Moorbläuling (*Maculinea nausithous*) sind die am stärksten von einer längeren Trockenheitsperiode betroffenen Arten. Der Wissensstand zu den Schmetterlingen ist jedoch eher gering. Die Raupenentwicklung kann durch die Trockenheit beeinträchtigt werden. Mit einem für die Raupe und die Futterpflanze geeignetem Schnittregime und dem Blockieren der Drainage in Trockenheitsperioden ist der positive Beitrag der Landwirtschaft zur Erhaltung dieser beiden Arten enorm.

Quellen:

- Experten: Ruedi Bryner (Biel)
- Literatur: Pro Natura- Schweizerischer Bund für Naturschutz (1987): Tagfalter und ihre Lebensräume. Arten, Gefährdung und Schutz. Band 1.
- Pro Natura- Schweizerischer Bund für Naturschutz (2000): Schmetterlinge und ihre Lebensräume. Arten, Gefährdung und Schutz. Band 3.
- Bühler-Cortesi Thomas (2012): Schmetterlinge. Tagfalter der Schweiz. 2. Auflage, Haupt Verlag, Bern.
- Wermeille E., Chittaro Y., Gonseth Y. 2014: Rote Liste Tagfalter und Widderchen. Gefährdete Arten der Schweiz, Stand 2012. Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizer Zentrum für die Kartografie der Fauna, Neuenburg. Umwelt-Vollzug Nr. 1403: 97 S.

4.3.8 Libellen

Vorkommende Arten und Bedeutung des Smaragdgebietes:

Das Smaragdgebiet Oberaargau ist relativ reich an verschiedenen Libellenarten. Die wichtigsten Lebensräume für Libellen sind Bäche und Wiesengraben, die mittelgrossen Flüsse, die Aare im Bereich der Stauhaltungen sowie Weiher, Teiche und Tümpel. Fast alle vorkommende Libellenarten sind jedoch eher trivial; es gibt nur zwei National Prioritäre Arten, für die das Gebiet eine spezielle Verantwortung hat:

- Helm-Azurjungfer (*Coenagrion mercuriale*)
- Grüne Keiljungfer (*Ophiogomphus cecilia*)

Am meisten ausgeprägt ist die Bedeutung des Smaragdgebietes für die Helm-Azurjungfer, die in den vorwiegend künstlich vom Menschen angelegten Wiesengraben lebt. Das Smaragdgebiet hält für diese Art die wohl grösste Population der Schweiz. Auch die Grüne Keiljungfer ist im Mittelland heimisch und das Smaragdgebiet beherbergt einen Teil der Population. Diese Art lebt vor allem an grössere Fliessgewässern und die Vorkommen im Gebiet sind auf die nähere Umgebung der Aare beschränkt. Das Smaragdgebiet hat zudem eine Trittsteinfunktion für die Vernetzung der zwei grösseren Verbreitungsgebiete an der Aare: Zwischen Thun und Bielersee einerseits und im Bereich des Aargaus bei Aare, Reuss und Limmat im Norden der Schweiz.

Von Trockenheitsperioden betroffene Lebensräume:

Libellen verbringen den grössten Teil ihres Lebens als Larve im Wasser. Die Paarung der flugfähigen Adulttiere findet an Gewässern statt, die Eier werden in Pflanzenteile, ins Wasser oder auf die Wasseroberfläche gelegt. Welche Gewässertypen die Libellen dafür bevorzugen unterscheidet sich von Art zu Art. Gerade die Helm-Azurjungfer ist sehr heikel bezüglich der Gewässerqualität sowohl für die Eiablage als auch für die Larvenentwicklung.

Besonders von der Trockenheit gefährdet sind die im Gebiet typischen kleinen, langsam fliessende Bäche und Wiesengräben. Diese Lebensräume sind für die Fortpflanzung vieler Libellen, insbesondere der Helm-Azurjungfer, essentiell. In längeren Trockenheitsperioden können die Quellen der Bäche und Gräben versiegen und quellferne Gewässer austrocknen.

Grössere Fliessgewässer, wie z.B. die Aare, trocknen auch in längeren Trockenheitsperioden nicht aus. Für die Grüne Keiljungfer sind aber vor allem die sandigen und kiesigen Uferbereiche der Fliessgewässer von Bedeutung. Stark schwankender Wasserstand in diesen Lebensräumen kann deshalb eine Auswirkung auf die Entwicklung der Larven haben.

Auswirkungen längerer Trockenheitsperioden:

Die Helm-Azurjungfer ist während der ganzen Entwicklungszeit von der Eiablage über das Larvenstadium bis zum Schlüpfen auf dauernd wasserführende kleine Wiesengräben in Quellnähe angewiesen. Dieser Prozess dauert im Allgemeinen zwei Jahre. Trocknen die Gewässer vollständig aus, fällt die Fortpflanzung eines Jahres dahin. Da eine Trockenheitsperiode voraussichtlich die ganze Region betreffen würde, sind vermutlich auch keine Ersatzgewässer anderswo im Mittelland verfügbar. Durch die regionale Verbreitung ist die Wiederbesiedelung oder Aufstockung der Populationen nach einem grossen Verlust stark erschwert und somit die Art im Smaragdgebiet als Ganzes gefährdet.

Bereits heute sind auch in weniger ausgeprägt trockenen Sommern einzelne Wiesengräben von Austrocknung betroffen. Schon heute ist das Meta-Populationsgefüge z.B. der Helm-Azurjungfer stark belastet.

Die Larven der Grünen Keiljungfer besiedeln sandige und kiesige Sedimente im Uferbereich der Aare. Die Entwicklung der Larven dauert drei bis vier Jahre und sie schlüpfen von Juni bis August. Die Larven sind während der Schlupfperiode sehr empfindlich auf schwankende Wasserstände, da die Larven nur ca. 20 cm über dem Wasserstand ihre Metamorphose durchmachen. Erhöht sich der Wasserstand nach einer Trockenheitsperiode unerwartet, kann ein grosser Teil der Larven verlorengehen. Da der Wasserstand der Aare via Wehre und Schleusen für die Elektrizitätserzeugung gesteuert wird, können rasche Wasserstandsänderungen vorkommen. Auch Hochwasserereignisse führen zur Regulierung des Wasserstandes. Mit dem Klimawandel nehmen laut Prognosen Extremereignisse generell zu, so dass das Risiko für die Grüne Keiljungfer im Vergleich zu heute wohl ebenfalls zunimmt. Durch

ihre eher grössere Verbreitung und Vernetzung entlang der Aare und anderen grossen Fliessgewässern ist die Wiederbesiedelung der Region jedoch eher möglich als bei der Helm-Azurjungfer. Trockenheitsperioden per se bewirken jedoch keine wesentlichen Wasserstandsschwankungen der Aare, so dass ihre Empfindlichkeit diesbezüglich als gering eingestuft werden kann. Der Aarestand ist vor allem von Hochwasser und Kraftwerkseinflüsse abhängig. Deshalb wird die Keiljungfer auch nicht bei der Ausscheidung der Hotspots einbezogen.

Tabelle 10. Empfindlichkeit gegenüber Trockenheit, Zusammenhang mit Wasserentnahmen und Beitrag der Landwirtschaft in der Erhaltung der verschiedenen Libellenarten in Trockenheitsperioden.

Art	Empfindlichkeit	Zusammenhang mit Wasserentnahmen	Beitrag Landwirtschaft
Helm-Azurjungfer (<i>Coenagrion mercuriale</i>) Vom Aussterben bedroht (CR), National Prioritäre Art 2.		gross	Angepasste Entkrautung und Uferpflege
Grüne Keiljungfer (<i>Ophiogomphus cecilia</i>) Stark gefährdet (EN), National Prioritäre Art 2.		mittelmässig	

Legende Empfindlichkeit:  sehr gross,  gross,  mittel.

Beispielart Helm-Azurjungfer (*Coenagrion mercuriale*):

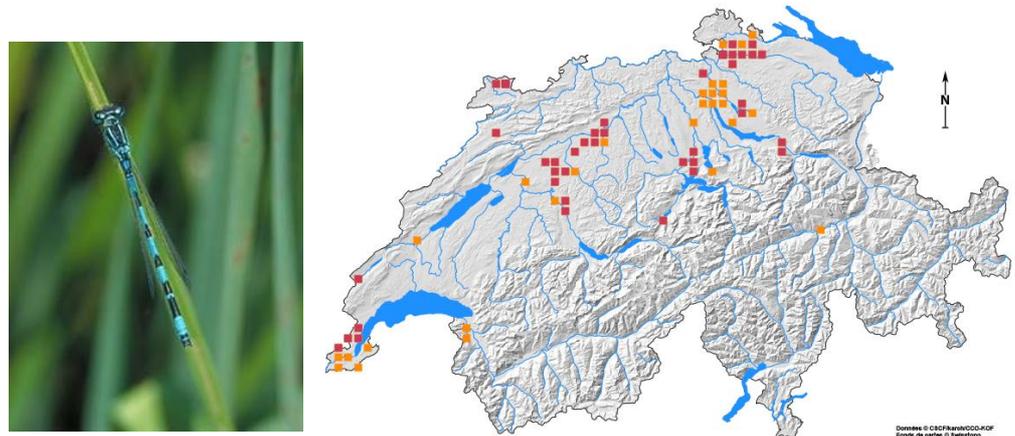


Abbildung 2: Gestalt und Verbreitung Helm-Azurjungfer (Quelle: Christian Monnerat, bzw. CSCF)

Die Helm-Azurjungfer ist eine typische Mittellandart und kommt vor allem in Höhen um 500m vor. In der Schweiz gibt es nur wenige Nachweise und das Smaragdgebiet beherbergt die wohl grösste Population dieser Art (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Das Gebiet ist Teil einer der wenigen grösseren Verbreitungsgebiete und somit für das Fortbestehen der Helmazurjungfer von hoher Bedeutung.

Die wichtigsten Lebensräume für die Helm-Azurjungfer sind langsam fliessende, reich bewachsene Bäche und Gräben mit einer Tiefe von 5-60cm und Breite von 0.2-1.5m. Sie dienen der Libelle als hauptsächliche Entwicklungsgewässer und sind durch Quell- oder Grundwassereinfluss, winterliche Eisfreiheit, dauernde Wasserführung und langsam fliessendes Wasser charakterisiert. Ebenfalls von Bedeutung ist das Vorhandensein von Wasserpflanzen, die ganz unter oder auf der Wasseroberfläche wachsen. Diese dienen als Eiablagesubstrat, Larvenlebensraum und Schlüpfsubstrat.

Die Eier werden in Stängel der Wasserpflanzen eingebohrt. Die Larven leben in der überfluteten Vegetation nahe der Wasseroberfläche, im Winter wahrscheinlich im Schlamm des Gewässerbetts oder im Wurzelraum der Pflanzen. Während der ganzen zwei Jahre der Entwicklung müssen die Entwicklungsgewässer also wasserführend sein und das Trockenfallen der Entwicklungsgewässer bereits über eine kurze Zeit zerstören die Eier und Larven. Das adulte Tier ist sehr wärmeliebend und sollte deshalb nicht allzu stark auf die erhöhte Wassertemperatur aufgrund von Hitzeperioden reagieren. Andererseits ist sie sehr empfindlich auf Beschattung des Gewässers. Ebenfalls werden die Eier und Larven bei zu intensivem Ausräumen der Gewässersohle getötet und der Gewässerunterhalt spielt eine grosse Rolle in der Erhaltung der Art.

Fazit Libellen:

Für die wichtigste National Prioritäre Art im Gebiet, die Helm-Azurjungfer, ist eine ständige Wasserführung dieser typischen, kleinen Wiesengräben im flachen Gelände entscheidend. Trocknen die Kleingewässer aus, können die Eier / Larven von ein bis zwei Jahrgängen verloren gehen und die Populationen massiv beeinträchtigen. Dies ist umso einschneidender wegen dem nur sehr regionalen Vorkommen, was eine erneute Einwanderung aus anderen Gebieten praktisch verunmöglicht.

Die Landwirtschaft spielt kann für die Helm-Azurjungfer eine wichtige Rolle spielen. Gemeinsam mit der Gemeinde sorgt sie für sorgfältigen und auf die Libellenbedürfnisse abgestimmte Entkrautung und Uferpflege (im Rahmen der Bewirtschaftungsverträge Smaragd). Dies ist im Hinblick auf zunehmende Trockenheitsperioden ein wichtiger Beitrag für die Erhaltung dieser Art.

Quellen:

Experten: Christoph Forrer (Büro Kappeler).

Literatur: - Grütter-Schneider Ernst. 2008. Libellen im Oberaargau - Ein Beitrag zur Kenntnis der regionalen Fauna. Jahrbuch des Oberaargaus, Bd. 51. s. 109-149. Jahrbuch-Vereinigung Oberaargau
- Hepenstrick D., B. Koch & C. Monnerat 2013. Merkblätter Arten – Libellen – *Coenagrion mercuriale*. Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Libellenschutz, CSCF info fauna, Neuenburg und Bundesamt für Umwelt, Bern. 5 S.

- Vonwil G. 2013. Merkblätter Arten – Libellen – Ophiogomphus cecilia. Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Libellenschutz, CSCF info fauna, Neuenburg und Bundesamt für Umwelt, Bern. 5 S.
- Daniela Keller et al 2013: Schutz der Helm-Azurjungfer Coenagrion mercuriale (Odonata: Coenagrionidae) am Beispiel des Smaragd-Gebiets Oberaargau. Entomo Helvetica 6: 87-99

4.3.9 Heuschrecken

Vorkommende Arten und Bedeutung des Smaragdgebietes:

Heuschrecken sind zwar nicht direkt an Gewässer gebunden, einige Arten sind aber nur oder vorwiegend in feuchten Lebensräumen anzutreffen. Dies können Uferbereiche von Gewässern sein, aber auch Flachmoore, feuchte Wiesen oder Senken. Vier der fünf im Smaragdgebiet vorkommenden Heuschreckenarten sind mit diesen Lebensräumen assoziiert:

- Sumpfgrashüpfer (*Chorthippus montanus*)
- Langflügelige Schwertschrecke (*Conocephalus fuscus*)
- Sumpfgrille (*Pteronemobius heydenii*)
- Sumpfschrecke (*Stethophyma grossum*)

Die Sumpfschrecke hat eines ihrer Hauptverbreitungsgebiete im Mittelland im Smaragdgebiet und nordöstlich davon (siehe *Abbildung 3*). Für die anderen drei Arten hat das Gebiet eine besondere Bedeutung für die Vernetzung der Mittelland-Populationen. Die relativ grosse Anzahl an feuchten Wiesen und Uferbereichen im Smaragdgebiet sind für diese Heuschreckenarten sehr wichtig.

Von Trockenheitsperioden betroffene Lebensräume:

Feuchter Boden und feuchte Vegetation: Die Eier werden je nach Art in den Boden oder an Grashalmen abgelegt. Für die Embryonalentwicklung und die ersten Larvenstadien ist genügend Feuchtigkeit nötig.

Auswirkungen längerer Trockenheitsperioden:

Trockenheitsperioden im Frühling und Sommer gehen meist mit erhöhter Temperatur einher und verringert so die Bodenfeuchte der essenziellen Lebensräume durch reduzierten Wassereintrag und erhöhte Verdunstung. Dadurch sinkt auch der Grundwasserstand, umso mehr wenn zusätzlich die Wasserentnahme durch die Landwirtschaft intensiviert wird. Trocknen die Wiesen, Weiden oder Feuchtgebiete aus,

vertrocknen auch die Eier / Larven und die Fortpflanzung eines Jahres kann gefährdet sein. Für kleine Teilpopulationen und durch die Kurzlebigkeit der Arten kann dies zu lokalem Aussterben führen.

Noch ist unklar, wie lange eine Trockenheitsperiode andauern muss, um einen wesentlichen negativen Effekt zu bewirken. Eventuell ist die ökologische Breite der Nischen, in welche die Eier abgelegt werden gross und damit nicht die gesamte Nachkommenschaft gefährdet.

Tabelle 11. Empfindlichkeit gegenüber Trockenheit, Zusammenhang mit Wasserentnahmen und Beitrag der Landwirtschaft in der Erhaltung der verschiedenen Heuschreckenarten in Trockenheitsperioden.

Art	Empfindlichkeit	Betroffen von Wasserentnahmen	Beitrag Landwirtschaft
Sumpfgrashüpfer (<i>Chorthippus montanus</i>) Verletzlich (VU), National Prioritäre Art 4.		mittelmässig (indirekt durch GW- Stand)	Temporär blockieren von Drainagen und zusätzliche Bewässerung
Langflügelige Schwertschrecke (<i>Conocephalus fuscus</i>) Verletzlich (VU), National Prioritäre Art 4.		mittelmässig (indirekt durch GW- Stand)	Temporär blockieren von Drainagen und zusätzliche Bewässerung
Sumpfgrille (<i>Pteronemobius heydenii</i>) Verletzlich (VU), National Prioritäre Art 4.		mittelmässig (indirekt durch GW- Stand)	Temporär blockieren von Drainagen und zusätzliche Bewässerung
Sumpfschrecke (<i>Stethophyma grossum</i>) Verletzlich (VU), National Prioritäre Art 4.		mittelmässig (indirekt durch GW- Stand)	Temporär blockieren von Drainagen und zusätzliche Bewässerung

Legende Empfindlichkeit: sehr gross, gross, mittel.

Beispielart Sumpfschrecke (*Stethophyma grossum*):

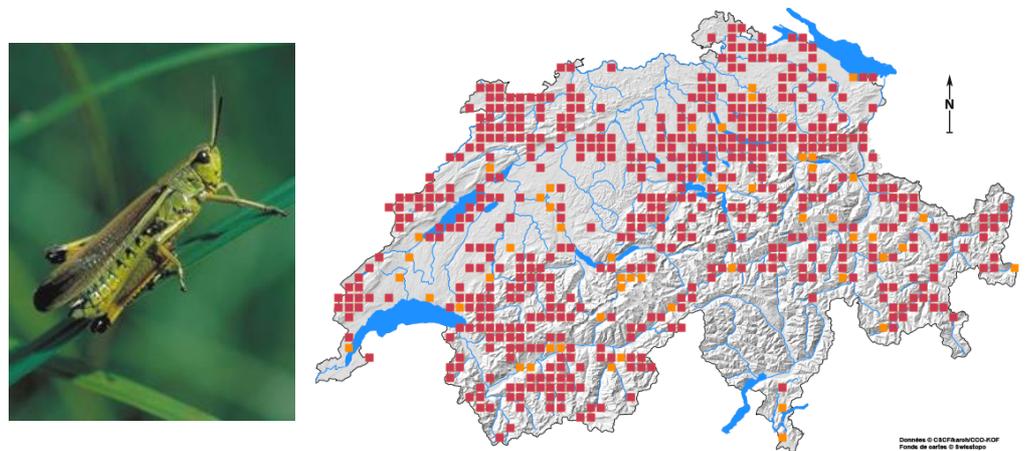


Abbildung 3: Gestalt und Verbreitung Sumpfschrecke (Quelle: Christian Monnerat, bzw. CSCF)

Die Art kommt zwar in der Schweiz verbreitet und in Höhen von 210 bis 2710m vor, für die Mittellandpopulationen hat das Smaragdgebiet aber eine besondere Bedeutung. Ebenfalls hat es eine wichtige Vernetzungsfunktion der Jura- und Alpenpopulationen.

Die Sumpfschrecke ist strikt an Feuchtgebiete gebunden. Sie besiedelt Flachmoore, sumpfige Bereiche entlang von Seen, Bächen und Gräben, feuchte Wiesen Quellsümpfe und Hangriede. Die Nahrungsgrundlage der Art sind Süß- und Sauergräser.

Die Eier werden in den Boden oder oberirdisch zwischen Grasbüscheln abgelegt. Die Eier haben eine geringe Trockenheitsresistenz und die Embryonen einen sehr hohen Feuchtigkeitsbedarf. Trocknen die Eier aus, kann die Fortpflanzung eines Jahres verloren gehen. Besonders kritisch sind die Zeiträume März bis Mai sowie August und September. Auch die Imagines sind an Lebensräume mit einer hohen Luftfeuchte gebunden. Sie können jedoch bei Trockenheit alternative, feuchtere Aufenthaltsorte aufsuchen, sofern diese in der näheren Umgebung vorhanden sind.

Fazit Heuschrecken:

Während der Fortpflanzungsperiode reagieren die 4 vorkommenden National Prioritären Heuschreckenarten empfindlich auf das Austrocknen der feuchten Lebensräume, in denen sie ihre Eier ablegen. Viele der Gebiete sind jedoch drainiert und eher kleinflächig. Durch prognostizierte Häufung längerer Trockenheitsperioden sind solche Lebensräume in Zukunft gefährdet. Die noch bestehenden feuchten Lebensräume müssen also erhalten und gefördert werden.

Ist die Feuchtigkeit dieser Lebensräume direkt vom Grundwasserstand oder dem Wasserstand naher Fließgewässer abhängig, kann eine Wasserentnahme in diesem Gebiet auch einen Einfluss auf das Überleben der Eier und Imagines haben. Die Landwirtschaft kann dann eine positive Rolle in der Erhaltung dieser Feuchtgebietsarten spielen, wenn in Zukunft bei langandauernder Trockenheit die Drainagen mit einfachen Mitteln ausser Funktion gesetzt werden.

Quellen:

Experten: Christian Roesti (orthotera.ch)

Literatur: Die Heuschrecken der Schweiz. 2006. Bertrand & Hannes Baur, Christian & Daniel Roesti. Haupt Verlag.
Die Heuschrecken Baden Württembergs. 1998. Peter Detzel. Verlag Eugen Ulmer.

4.3.10 Landschnecken und Grossmuscheln

Vorkommende Arten und Bedeutung des Smaragdgebietes:

Die vier vorkommenden Landschnecken sind alle an feuchte Lebensräume gebunden. Es gibt jedoch wenige Daten zu deren Verbreitung und Häufigkeit im Smaragdgebiet. Momentan bestehen lediglich 1 bis 4 Funde pro Art. Über die Lebensweise der Kurzen Glasschnecke (*Vitrinobrachium breve*) ist nur sehr wenig bekannt und es ist momentan keine Aussage über ihre Betroffenheit und Reaktion gegenüber Trockenheit möglich. Die Spitze Sumpfdeckelschnecke (*Viviparus contectus*) scheint Trockenperioden durch ihren verschliessbaren Deckel relativ gut zu überstehen und ist auch tolerant gegenüber warmer Wassertemperatur. Zwei Arten sind genauer untersucht worden:

- Rote Wegschnecke (*Arion rufus*)
- Sumpf-Windelschnecke (*Vertigo antivertigo*)

Obwohl das Smaragdgebiet für beide Arten nicht ein Hauptverbreitungsgebiet darstellt, trägt es eine wichtige Verantwortung für deren Erhaltung. Da beide Arten durch momentane Entwicklungen bedroht sind (invasive Art resp. Trockenheitsperioden) und wenig bekannt ist über ihre Vorkommen, hat jeder (potenzielle) Standort eine grosse Bedeutung. Das Smaragdgebiet könnte in diesem Zusammenhang auch als wichtiges Studiengebiet für Erforschung dieser Aspekte fungieren.

Im Smaragdgebiet gibt es nur je ein Fund von zwei Grossmuschelarten: Flache Teichmuschel (*Anodonta anatina*) und Aufgeblasene Flussmuschel (*Unio tumidus*). Bei beiden Arten handelt es sich um isolierte Funde aus den Staubereichen grosser Flüsse und die Hauptverbreitungsgebiete liegen anderswo. Deshalb werden sie im Bericht nicht weiter bearbeitet. Die Arten können jedoch laut Expertenaussagen durchaus von Trockenheitsperioden betroffen sein und bessere Kenntnisse zu ihrer Empfindlichkeit und ihrer Verbreitung im Smaragdgebiet wären sehr wertvoll.

Von Trockenheitsperioden betroffene Lebensräume:

Die Landschnecken kommen grösstenteils in Feuchtgebieten und Flachmooren vor, die Rote Wegschnecke ebenfalls in feuchten Wäldern. Besonders betroffen sind die Ablagestellen für Eier in feuchter Erde. Solche feuchte Verstecke suchen sich die Schnecken unter Bulten, Pflanzen, Laub und Totholz sowie in feuchten Senken und Mulden.

Auswirkungen längerer Trockenheitsperioden:

Trocknen feuchte Ablagestellen mit Eiern der beiden Landschneckenarten aus, ist die Fortpflanzung eines Jahres gefährdet. Durch ihre geringe Grösse von ca. 2mm reagieren auch adulte Sumpf-Windelschnecken sehr anfällig auf Trockenheit. Durch die Betroffenheit von Eier und adulten Tieren gleichzeitig können lokale Populationen also bereits durch einmalige Trockenheitsperioden aussterben. Durch ihre geringe

Verbreitung im Gebiet und schweizweit ist eine Wiederbesiedlung der Standorte zusätzlich erschwert.

Tabelle 12. Empfindlichkeit gegenüber Trockenheit, Zusammenhang mit Wasserentnahmen und Beitrag der Landwirtschaft in der Erhaltung der verschiedenen Landschnecken- und Muschelarten in Trockenheitsperioden.

Art	Empfindlichkeit	Betroffen von Wasserentnahmen	Beitrag Landwirtschaft
Rote Wegschnecke (<i>Arion rufus</i>) Verletzlich (VU), National Prioritäre Art 4.		mittelmässig (indirekt durch GW- Stand)	
Sumpf-Windelschnecke (<i>Vertigo antvertigo</i>) Verletzlich (VU), National Prioritäre Art 4.		mittelmässig (indirekt durch GW- Stand)	Temporär blockieren von Drainagen und zusätzliche Bewässerung

Legende Empfindlichkeit:  sehr gross,  gross,  mittel.

Beispielart Sumpf-Windelschnecke (*Vertigo antvertigo*):

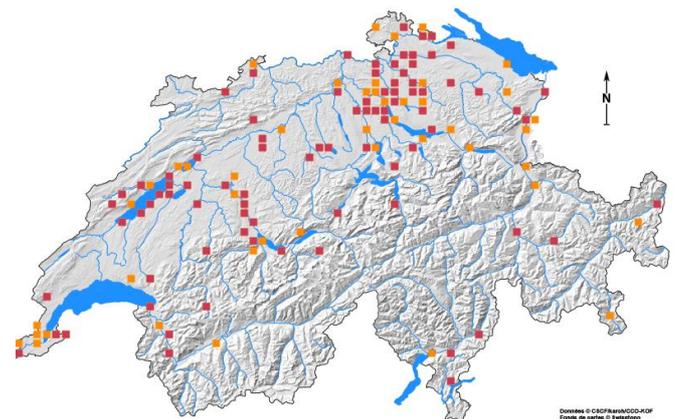


Abbildung 4. Aussehen und Verbreitung Sumpf-Windelschnecke (Quelle: P. Ferlin, bzw. CSCF)

Die meisten Nachweise der Sumpf-Windelschnecke befinden sich in den tieferen Lagen des Mittellandes (Abbildung 4): an den Ufern des Neuenburgersees, entlang der Aare zwischen Thun und Bern sowie zwischen Zürich und Schaffhausen. Die wenigen Funde im Smaragdgebiet können wichtig sein für die Vernetzung sowie die Erhaltung der Art als Ganzes.

Die Art ist anspruchsvoll und lebt in Sumpfwiesen und Auenwäldern sowie an Fluss und Seeufem, besonders in Verlandungsstadien. Viele Lebensräume sind durch Trockenlegungen und Biotopverlust bedroht.

Trockenperioden während der Fortpflanzungsperiode von März bis September haben einen grossen Einfluss auf die Populationen der Sumpf-Windelschnecke. Zwar kann die Art unter trockenen Bedingungen die Ablage der Eier etwas hinauszögern, wie lange ist jedoch unklar.

Fazit Artengruppe:

Das Wissen über die Empfindlichkeit der vorkommenden Schneckenarten ist noch rudimentär. Besonders während der Fortpflanzungsperiode reagieren wohl die 2 National Prioritäre Landschneckenarten empfindlich auf das Austrocknen der feuchten Lebensräume, in denen sie ihre Eier ablegen. Wegen der prognostizierten Häufung längerer Trockenheitsperioden sind diese Arten in Zukunft stärker gefährdet als heute.

Ist die Feuchtigkeit dieser Lebensräume direkt vom Grundwasserstand oder dem Wasserstand naher Fließgewässer abhängig, kann eine Wasserentnahme in diesem Gebiet auch einen Einfluss auf das Überleben der Eier und Imagines haben. Die Landwirtschaft kann dann eine positive Rolle in der Erhaltung dieser Arten spielen, wenn in Zukunft bei langandauernder Trockenheit die Drainagen mit einfachen Mitteln ausser Funktion gesetzt oder bekannte Standorte aktiv bewässert werden.

Quellen:

- Experten: Jörg Rüetschi (Molluskenexperte, Hinterkappelen)
Bruno Baur (Universität Basel)
Pascal Stucki, Aquabug
- Literatur: Fauna helvetica: Mollusca Atlas. 1998. H. Turner, J. G. J. Kuiper, N. Thew, R. Bernasconi, J. Ruetschi, M. Wüthrich & M. Gosteli.

4.3.11 Gefässpflanzen*Vorkommende Arten und Bedeutung des Smaragdgebietes:*

Im Smaragdgebiet sind insgesamt 24 National Prioritäre Arten (NPA) bekannt, welche nach 1980 gemeldet wurden. Davon kommen 19, also mehr als drei Viertel, in gefährdeten „Feuchtlebensräumen“ vor. Acht davon (mit weniger als 3 oder nur 1 Fundangabe!)

Für die weitere Beurteilung wurden Arten aus trockenen oder eher trockenen Lebensräumen ausgeschlossen. (Liste der bearbeiteten Arten siehe Tabelle unten).

Von Trockenheitsperioden betroffene Lebensräume:

Die folgenden Lebensräume mit NPA Arten sind von Trockenheit betroffen (s. auch Kap. 4.2):

- Flachmoore
- Wässermatten
- Quellfluren

- Tümpel und Teiche
- Gewässerufer
- Fließgewässer

Auswirkungen längerer Trockenheitsperioden:

Über die Auswirkungen längerer Trockenperioden auf das Vorkommen von NPA Pflanzenarten in diesen Lebensräumen ist nur wenig bekannt. Es gibt Forschungsergebnisse über die Auswirkung von Temperaturerhöhung, pH Veränderung, Veränderung des Salzgehaltes im Zuge des geringeren Wasservolumens vor dem Austrocknen von Gewässern oder Erwärmung durch Klimaänderung (Essl & Rabitsch 2013).

Es ist aber davon auszugehen, dass wiederholtes Austrocknen von Feuchtlebensräumen mittelfristig zum Verschwinden von spezialisierten Feuchtgebietspflanzen führen wird, da diese auch nicht einfach wieder aus noch intakten Gebieten einwandern können (Essl S. 172 in Essl & Rabitsch 2013).

Gründe: Isolierte Vorkommen und schlechte Vernetzung der Lebensräume. Oft sind auch Regeneration aus Samenvorräten oder das Eintragen durch Vektoren (Tiere oder Mensch) limitiert.

Table 13. Empfindlichkeit gegenüber Trockenheit, Zusammenhang mit Wasserentnahmen und Beitrag der Landwirtschaft in der Erhaltung der verschiedenen Gefässpflanzenarten in Trockenheitsperioden.

Art	Empfindlichkeit	Zusammenhang mit Wasserentnahmen	Beitrag Landwirtschaft
Hakiger Wasserstern (<i>Callitriche hamulata</i>), Verletzlich (VU), Nationale Prioritäre Art 4		gross	offene Wasserflächen behalten
Palermer Laichkraut (<i>Potamogeton pusillus</i>), Verletzlich (VU), Nationale Prioritäre Art 4		mittelmässig	offene Wasserflächen behalten
Froschbiss (<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>), Stark gefährdet (EN), Nationale Prioritäre Art 3		gross	Angepasste Entkrautung und Uferpflege
Gemeiner Wasser-Hahnenfuss (<i>Ranunculus aquatilis</i>), Verletzlich (VU), Nationale Prioritäre Art 4		gross	Angepasste Entkrautung und Uferpflege
Schwänenblume (<i>Butomus umbellatus</i>), Verletzlich (VU), Nationale Prioritäre Art 4		mittelmässig	Angepasste Entkrautung und Uferpflege
Grosser Sumpf-Hahnenfuss (<i>Ranunculus lingua</i>), Verletzlich (VU), Nationale Prioritäre Art 4		mittelmässig	Angepasste Entkrautung und Uferpflege
Gewöhnliches Pfeilkraut (<i>Sagittaria sagittifolia</i>), Stark gefährdet (EN), Nationale Prioritäre Art 3		mittelmässig	Angepasste Entkrautung und Uferpflege
Einfacher Igelkolben (<i>Sparganium emersum</i>), Verletzlich (VU), Nationale Prioritäre Art 4		mittelmässig	Angepasste Entkrautung und Uferpflege
Riesen-Ampfer (<i>Rumex hydrolapathum</i>), Stark gefährdet (EN), Nationale Prioritäre Art 3 Endangered EN		wenig	Angepasste Entkrautung und Uferpflege
Tabernaemontanus' Seeried (<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>), Verletzlich (VU), Nationale Prioritäre Art 4		mittelmässig	Angepasste Entkrautung und Uferpflege
Wilder Reis (<i>Leersia oryzoides</i>), Stark gefährdet (EN), Nationale Prioritäre Art 3		mittelmässig	Wäsematten nicht Trockenlegen
Überschener Igelkolben (<i>Sparganium erectum subsp. Neglectum</i>), Verletzlich (VU), Nationale Prioritäre Art 4		mittelmässig	Angepasste Entkrautung und Uferpflege
Fuchsfarbene Segge (<i>Carex vulpina</i>), Stark gefährdet (EN), Nationale Prioritäre Art 3		wenig	Temporär blockieren von Drainagen und zusätzliche Bewässerung

(Fortsetzung S. 51)

Rauhzähner Schachtelhalm (<i>Equisetum x trachyodon</i>), Stark gefährdet (EN), Nationale Prioritäre Art 3		wenig	Angepasste Entkrautung und Uferpflege
Strauss-Gilbweiderich (<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>), Verletzlich (VU), Nationale Prioritäre Art 4		mittelmässig	Angepasste Entkrautung und Uferpflege
Kleinling (<i>Anagallis minima</i>), Stark gefährdet (EN), Nationale Prioritäre Art 3		mittelmässig	offene feuchte Stellen tolerieren
Kleines Tausendgüldenkraut (<i>Centaureum pulchellum</i>), Verletzlich (VU), Nationale Prioritäre Art 4		mittelmässig	offene feuchte Stellen tolerieren
Acker-Gipskraut (<i>Gypsophila muralis</i>), Stark gefährdet (EN), Nationale Prioritäre Art 3		wenig	offene feuchte Stellen tolerieren
Schildfrüchtiger Ehrenpreis (<i>Veronica scutellata</i>), Verletzlich (VU), Nationale Prioritäre Art 4		mittelmässig	Angepasste Entkrautung und Uferpflege

Legende Empfindlichkeit:  sehr gross,  gross,  mittel.

Für vier Arten, den Hakigen Wasserstern, das Palermer Laichkraut, den Froschbiss und den Kleinling, wird die Empfindlichkeit gegenüber Trockenheit als sehr gross gewertet. Gleichzeitig sind 2 dieser 4 Arten zusätzlich sehr empfindlich gegenüber einer möglichen Wasserentnahme. Eine weitere Art, der Gemeine Wasser-Hahnenfuss, hat „nur“ eine grosse Empfindlichkeit erträgt aber die Wasserentnahme schlecht. Die restlichen Arten reagieren alle verschieden, wenn auch weniger dramatisch.

Am Beispiel des Hakigen Wassersterns (*Callitriche hamulata*) soll genauer erläutert werden, welchen Einfluss Trockenperioden haben:

Vom Hakigen Wasserstern hat es eine aktuelle Fundangabe im Smaragdgebiet und sie ist im Schweizer Mittelland mit CR Status vermerkt. Es gibt nur wenige neuere Funde in der Schweiz überhaupt. Die Art ist schwierig von anderen Arten der gleichen Gattung zu unterscheiden. Das Wissen über diese Art ist nicht gesichert. Der Hakige Wasserstern ist Charakterart nährstoffarmer Fliess- und Stehgewässer mittlerer bis tiefer Lagen (Delarze Nr. 1.2.1 & 1.2.2). Die Pflanze ist auf offene Wasserflächen angewiesen und erträgt als reine, ganz unter Wasser getauchte Wasserpflanze Austrocknung schlecht. Sollte der Hakige Wasserstern durch ein Trockenheitsereignis am jetzigen Standort verschwinden, wäre sie wohl für immer aus der Region verschwunden.

Rolle der Landwirtschaft

Auf Grund der Lebensraumansprüche sind nur 2 Arten der Liste vornehmlich direkt auf Landwirtschaftlicher Nutzfläche zu finden, in Feuchtwiesen oder vernässten Äckern: der Kleinling (*Anagallis minima*), das Acker-Gipskraut (*Gypsophila muralis*) und das Kleine Tausendgüldenkraut (*Centaureum pulchellum*). Alle anderen Arten sind aus Feuchtlebensräumen, welche von der Landwirtschaft indirekt beeinflusst werden (Fliessgewässer, Teiche usw.), z.B. durch Wasserentnahme.

Mit einer an den wenigen Standorte dieser Seltenheiten angepasste Uferpflege kann die Landwirtschaft zum Überleben dieser Arten wesentlich beitragen. In Notsituationen können zudem Austrocknungsphänomene durch gezielte Wasserzufuhr oder das Verstopfen von Drainagen entschärft werden.

Fazit Artengruppe:

Die spezialisierten Pflanzenarten mit ihren noch spärlichen Vorkommen können nicht ausweichen und werden, sofern sie Trockenperioden nicht überdauern oder aus anderen Populationen wieder einwandern können, über kurz oder lang lokal aussterben.

Durch Wasserentnahme in diesen raren und empfindlichen Lebensräumen, wird das Risiko eines lokalen Verschwindens einer seltenen Art weiter erhöht. Die schwache Ausbreitungsfähigkeit der einzelnen Arten und die fehlende Vernetzung tragen ein weiteres dazu bei.

Quellen:

Experten: Adrian Möhl, Infoflora, Bern

Literatur:

Essl Franz & Rabitsch Wolfgang 2013 (Herausgeber): Biodiversität und Klimawandel, Springer Berlin

Smaragdbericht 2013, UNA Bern

4.3.12 Moose

Vorkommende Arten und Bedeutung des Smaragdgebietes:

Im Smaragdgebiet gibt es nur wenige bekannt Funde von Moosen. Abgesehen von einem Fund stammen alle aus dem Nordosten des Smaragdgebietes in den Kantonen Aargau und Luzern. Von den sieben vorkommenden Arten im Smaragdgebiet sind vier direkt an Gewässer und feuchte Lebensräume im Kulturland gebunden:

- Einhäusiges Brauhornmoos (*Phaeoceros laevis* subsp. *carolinus*)
- Rötliches Kleingabelzahnmoos (*Dicranella rufescens*)
- Fluss-Stumpfdeckel (*Hygroamblystegium fluviatile*)
- Untergetauchtes Sternlebermoos (*Riccia fluitans*)

Der Fund des Untergetauchten Sternlebermoos ist zwar etwas älter, aber laut Experten wird es höchstwahrscheinlich im Gebiet noch vorkommen und ist deshalb hier bearbeitet.

Alle vier sind Arten der tieferen Lagen im Mittelland. Das Smaragdgebiet hat für alle eine Bedeutung. Vom Einhäusigen Brauhornmoos sind in der Schweiz nur vier bis fünf Verbreitungsgebiete bekannt, eines davon liegt in der Region des Smaragdgebietes. Das Rötliche Kleingabelzahnmoos scheint in der Schweiz das Hauptverbreitungsgebiet zwischen Vierwaldstättersee / Brienersee im Süden und der Aare im Norden zu haben. Das Smaragdgebiet liegt am Nordwestlichen Rand dieses Hauptverbreitungsgebietes. Die Funde der beiden anderen Arten stammen hauptsächlich aus dem Nordosten der Schweiz oder von den grösseren Seen. Im Smaragdgebiet sind nur Einzelfunde bekannt. Da beide Arten in der Roten Liste als verletzlich eingestuft werden, hat das Smaragdgebiet hier jedoch ebenfalls eine Verantwortung.

Von Trockenheitsperioden betroffene Lebensräume:

Die vier Moosarten können sowohl bezüglich ihrer Haupt-Lebensräume sowie ihrer Lebensweise in zwei Gruppen geteilt werden:

Hauptvorkommen im Kulturland:

- Einhäusiges Brauhornmoos: hauptsächlich auf Stoppeläckern, allenfalls auch in Maisäckern
- Rötliches Kleingabelzahnmoos: an steilen, feuchten, offenerdigen Flächen, meist an Wegrändern im Wald aber auch an anderen Ruderalstellen und an Grabenrändern

Hauptvorkommen an oder in Gewässern:

- Fluss-Stumpfdeckel: an Fluss- und Seeufern
- Untergetauchtes Sternlebermoos: in stehenden Gewässern; meist in Moor-Tümpeln und Entwässerungsgräben

Auswirkungen längerer Trockenheitsperioden:

Die beiden Arten Einhäusiges Brauhornmoos und Rötliches Kleingabelzahnmoos bilden Sporenbanken. In Zeiten mit guten, feuchten Bedingungen werden viele Sporen gebildet, die dann auch über längere Trockenheitsperioden im Boden überleben können. In einem trockenen Jahr kann es zwar sein, dass die Ausbildung der Moose an diesen Standorten ausfällt. Bietet das folgende Jahr aber wieder bessere, feuchtere Bedingungen, wird das Moos wieder ausgebildet. Deshalb sind die Arten auch nicht so empfindlich gegenüber einzelnen Trockenheitsperioden. Sollten Trockenheiten jedoch über mehrere Jahre auftreten, kann das langfristige Überleben auch dieser Arten gefährdet sein.

Weder der Fluss-Stumpfdeckel noch das Untergetauchte Sternlebermoos bilden Sporenbanken. Trocknen die Moose vollständig aus, verschwinden sie und tauchen auch während besseren Bedingungen nicht wieder auf. Der Fluss-Stumpfdeckel hat als Uferbewohner eine etwas grössere Toleranz gegenüber kurzzeitigem Trockenfallen, das Untergetauchte Sternlebermoos muss aber grösstenteils vollständig vom Wasser bedeckt sein. Beide Arten sind also relativ empfindlich gegenüber Trockenheit und das Wasser muss an diesen Standorten von Frühling bis Sommer vorhanden sein.

Table 14: Empfindlichkeit gegenüber Trockenheit, Zusammenhang mit Wasserentnahmen und Beitrag der Landwirtschaft in der Erhaltung der verschiedenen Moosarten in Trockenheitsperioden.

Art	Empfindlichkeit	Zusammenhang mit Wasserentnahmen	Beitrag der Landwirtschaft
Einhäusiges Brauhornmoos (<i>Phaeoceros laevis</i> subsp. <i>carolinus</i>) Stark gefährdet (EN), National Prioritäre Art 3.		klein	Felder nicht zu früh umbrechen
Rötliches Kleingabelzahnmoos (<i>Dicranella rufescens</i>) Verletzlich (VU), National Prioritäre Art 4.		klein	Feuchte, offene Flächen und Ruderalstellen bestehen lassen
Fluss-Stumpfdeckel (<i>Hygroamblystegium fluviatile</i>) Verletzlich (VU), National Prioritäre Art 4.		gross	Keine Wasserentnahmen
Untergetauchtes Sternlebermoos (<i>Riccia fluitans</i>) Verletzlich (VU), National Prioritäre Art 4.		mittel bis gross, je nach Standort	Keine Wasserentnahmen, Wasser zuführen

Legende Empfindlichkeit:  sehr gross,  gross,  mittel.

Fazit Moose:

Im Frühling und Sommer sind vier National Prioritäre Moosarten im Smaragdgebiet von Trockenheitsperioden betroffen. Da die Arten entweder schweizweit relativ selten sind oder sich eines ihrer Hauptverbreitungsgebiete in dieser Region befindet, hat das Smaragdgebiet für sie eine Verantwortung.

Besonders empfindlich sind die Standorte an Ufern von Seen und Flüssen oder in kleineren Stillgewässern und Entwässerungsgräben. Diese können durch zusätzliche Wasserentnahmen in Trockenheitsperioden noch mehr gefährdet sein und sollten deshalb geschont werden. Durch die Zufuhr oder Einleitung von Wasser in die betroffenen Tümpel und Entwässerungsperioden kann die Landwirtschaft hier eine bedeutende Rolle in der Erhaltung dieser Arten einnehmen.

Etwas weniger empfindlich sind die beiden Arten auf Äckern sowie Ruderalstellen und an Wegrändern. Sie können durch ihre Sporenbanken auch Trockenheitsjahre überleben, sind jedoch für das langfristige Überleben ebenfalls auf gute und feuchte Jahre angewiesen. Die Landwirtschaft kann dies fördern, indem sie die Äcker nicht zu früh umbricht sowie feuchten Stellen und Ruderalflächen im Kulturland zulässt und erhält.

Quellen:

Experten: Norbert Schnyder, Heike Hofmann (Uni Zürich und Nationales Inventar der Schweizer Moosflora NISM)

Literatur: Frahm, J.-P., 2001: Biologie der Moose. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg und Berlin

5. Vorkommen und Empfindlichkeit der Lebensräume

5.1 Auswahl der zu bearbeitenden Lebensräume

Gemäss der vorne beschriebenen Erkenntnisse und Methode (siehe 2.4.2) sind die folgenden Lebensräume gemäss Typologie von Delarze und Gonseth (2008)¹ ausgewählt:

<i>Lebensraum</i>	<i>Typologie Delarze et al</i>
Kleine Fliessgewässer mit schwacher Neigung	1.2
Mittlere Fliessgewässer mit schwacher Neigung	1.2
Hahnenfuss-Gesellschaft in seichtem Stillgewässer	1.1
kleine, seichte Stillgewässer (Weiher, Tümpel)	1.1.3
Quellen	1.3
Röhricht an Fluss- oder Weiherufern	2.1.2
Bachröhricht (Glycerio-Sparganion)	2.1.4
Feuchtwiesen (Calthion, Philipendulion)	2.3
einjährige Schlammflur (Nanocyperion)	2.5.1

In einem zweiten Arbeitsschritt können die Quellen im Projektzusammenhang weglassen werden, da sie als naturnaher Lebensraum im Landwirtschaftsgebiet nicht mehr vorkommen und dort alle gefasst sind.

5.2 Vorkommen und Empfindlichkeit ausgewählter Lebensräume

5.2.1 Kleine Fliessgewässer mit schwachem Gefälle / Bachröhricht (Glycerio-Sparganion)

Vorkommen und Bedeutung des Smaragdgebietes:

Die kleinen Fliessgewässer/Wiesengräben mit ihrer begleitenden Ufervegetation (Glycerio-Sparganion) sind das Markenzeichen des Smaragdgebietes. Dieses Gewässernetz ist zentral für die vom Aussterben bedrohte Helm-Azurjungfer und weitere seltene Arten. Das Smaragdgebiet bietet für das Mittelland eine überdurchschnittliche Dichte und Qualität dieser Lebensräume an. Für diese beiden Lebensräume hat das Smaragdgebiet Oberaargau nationale Bedeutung und ist der Auslöser der Anerkennung des Gebietes im Smaragdnetz Schweiz.

¹ Die Bezeichnung erfolgt nach der Roten Liste der Lebensräume (2014, in Vorb.), falls eine weitere Unterteilung der Delarze-Einheiten vorgenommen wird.

Von Trockenheit betroffene Ziel-Arten des Smaragdgebietes:

- Helm-Azurjungfer
- Bachneunauge
- Dohlenkrebs
- Wilder Reis
- übersehener Igelkolben
- Schildfrüchtiger Ehrenpreis
- Froschbiss

Auswirkungen längerer Trockenheitsperioden:

Schon heute sind diese Lebensräume akut vom Austrocknen bedroht (siehe Resultate Teilprojekt Hydrologie). Veränderungen in der Landwirtschaft, Bachumleitungen im Zusammenhang mit der Bahn2000 und der bereits realisierte Klimawandel sind vermutlich Gründe dafür, dass fast jedes Jahr einzelne Abschnitte dieser Lebensräume austrocknen. Die dominierenden Pflanzenarten kommen mit diesen Austrocknungen zurecht, aber die spezialisierten Arten müssen mit Verlusten in Teilpopulationen rechnen. Dazu gibt es besonders aus den Trockenjahren 2003 und 2011 Hinweise von Lokalkennern.

Eine Wasserentnahme aus diesen Gewässern ist in jedem Fall undenkbar, denn der Durchfluss ist an sich gering und die Auswirkungen sind sofort dramatisch. Massnahmen zur Verbesserung der Situation bei Trockenperioden sind schwierig. Die Wasserführung dieser Gewässer muss schon heute für die zukünftige Klimasituation analysiert und verbessert werden.

Die aktuellen Kenntnisse sind auf der untenstehenden Karte visualisiert.



Abbildung 5: Kartenausschnitt der von Austrocknung besonders betroffenen Abschnitte der kleinen Fliessgewässer im Smaragdgebiet (Quelle: Expertengutachten)

5.2.2 Mittlere Fliessgewässer mit schwachem Gefälle / Röhricht an Fluss- oder Weiherufern

Vorkommen und Bedeutung des Smaragdgebietes:

Es handelt sich hier um die Gewässer Önz, Langete und Rot mit ihren Ufern, welche das Smaragdgebiet südost-nordwestlicher Richtung durchqueren. Gewässer dieser Art und Ausprägung sind im Mittelland noch häufig, auch wenn im Smaragdgebiet vor allem die Önz eine überdurchschnittlich hohe Biodiversität (v.a. Fische) aufweist. Diese beiden Lebensräume haben eine besondere Bedeutung für Fische, Neunaugen, Krebse, Libellen, und seltene Uferpflanzen.

Von Trockenheit betroffene Ziel-Arten des Smaragdgebietes:

- Langflügelige Schwertschrecke
- alle Fische und Krebsarten (siehe auch Kapitel 4.3.2)
- Tabernaemontanus' Seeried
- Riesen-Ampfer
- Gewöhnliches Pfeilkraut

Auswirkungen längerer Trockenheitsperioden:

Diese Gewässer haben ein grosses Einzugsgebiet im Oberlauf, welche in Trockenperioden ausgleichend wirken.

Die Wassertemperatur und der Wasserstand können in Trockenperioden jedoch empfindlich verändert werden, was sich auf die Zielarten auswirkt und die Qualität des Lebensraumes mindert. Die Situation ist jedoch im Vergleich zu den kleinen Fliessgewässern weniger dramatisch.

Eine Wasserentnahme für die Bewässerung ist unter Beachtung von Vorgaben denkbar.

5.2.3 Hahnenfuss-Gesellschaft in seichtem Stillgewässer

Vorkommen und Bedeutung des Smaragdgebietes:

Die Wasserhahnenfuss-Gesellschaft (*Ranunculion aquatilis*) besiedelt seichte Stillgewässer oder langsam fliessende Gewässer und ist geprägt durch verschiedene Wasserhahnenfuss-Arten (*Ranunculus aquatilis*, *Ranunculus peltatus*, *Ranunculus circinatus*, *Ranunculus trichophyllus*). Gemäss Delarze&Gonseth wird der Pflanzenverband der Schwimmblattgesellschaft (Nymphaeion 1.1.4) zugeordnet. Die Wasserhahnenfuss-Gesellschaft ist im Smaragdgebiet mittel häufig anzutreffen und ist ein Smaragd-Lebensraum aus der Liste des Europarates.

Geeignete Lebensräume bestehen im Smaragdgebiet in Form von Tümpeln/Teichen (vgl. 5.2.4), sowie stehenden oder sehr langsam fließenden Wiesengräben. Es ist von hoher Bedeutung, dass die entsprechenden Lebensräume in guter Qualität erhalten bleiben. In den letzten 6 Jahren sind im Gebiet über 40 neue Weiher und Tümpel geschaffen worden, welche durch Bewirtschaftungsverträge auch in Zukunft gesichert sind.

In einigen Teichen haben sich Bestände des Gewöhnlichen Haar-Wasserhahnenfuss (*Ranunculus trichophyllus*) entwickelt, die übrigen Wasserhahnenfuss-Arten sind jedoch sehr selten bzw. nicht vorhanden. Der Gewöhnliche Wasserhahnenfuss (*Ranunculus aquatilis*) konnte noch im Jahr 2011 in einem kleinen Wiesengraben mit leicht fließendem Wasser festgestellt werden. In den nachfolgenden Jahren war die Art jedoch verschwunden, resp. konnte nicht mehr festgestellt werden.

Von Trockenheit betroffene Ziel-Arten des Smaragdgebietes:

Gewöhnlicher Wasserhahnenfuss (*Ranunculus aquatilis*): fraglich, ob noch vorhanden, da kein neuerer Nachweis mehr)

Auswirkungen längerer Trockenheitsperioden:

Längere Trockenperioden führen sicher zum Rückgang oder gar zum Verschwinden der Pflanzen-Gesellschaft und Zielarten. Gefährdet sind hier im Besonderen die sehr kleinen Tümpel und Wiesengräben mit geringer Wasserführung.

Kürzere sommerliche Trockenperioden und schwankende Wasserstände kann die Wasserhahnenfuss-Gesellschaft jedoch gut überstehen.

Eine Wasserentnahme ist bei diesen Lebensräumen undenkbar. Dagegen ist es möglich, dass die Landwirtschaft in Trockenperioden die ausreichende Wasserführung durch Wasserzufuhr sicherstellen kann.

5.2.4 Kleine, seichte Stillgewässer (Weiher, Tümpel)

Vorkommen und Bedeutung des Smaragdgebietes:

Das Smaragdgebiet ist für die Amphibien der kleinen Tümpel und Weiher von hoher Bedeutung (siehe Kap. 3.2.4). Im Smaragdgebiet sind in den letzten 6 Jahren über 40 neue solche Lebensräume geschaffen worden, welche durch Bewirtschaftungsverträge auch in Zukunft gesichert sind. Deshalb ist es von hoher Bedeutung, dass die entsprechenden Lebensräume in guter Qualität erhalten bleiben.

Von Trockenheit betroffene Ziel-Arten des Smaragdgebietes:

- Geburtshelferkröte
- Gelbbauchunke
- Kreuzkröte
- Fadenmolch
- Nördlicher Kammmolch
- Wilder Reis
- gewöhnliches Pfeilkraut
- Hakiger Wasserstern
- Palermer Laichkraut
- Froschbiss
- Gemeiner Wasser-Hahnenfuss

Auswirkungen längerer Trockenheitsperioden:

Längere Trockenheitsperioden führen je nach Grösse, Wassermenge und Lage des Stillgewässers zur Austrocknung und damit zum Verlust an Ziel-Arten. Gerade die kleinsten Tümpel z.B. für die Gelbbauchunke sind besonders gefährdet.

Eine Wasserentnahme ist bei diesen Lebensräumen undenkbar. Dagegen ist es möglich, dass die Landwirtschaft in Trockenperioden die ausreichende Wasserführung durch Wasserzufuhr sicherstellen kann.

5.2.5 Feuchtwiesen (Calthion, Filpendulion)

Vorkommen und Bedeutung des Smaragdgebietes:

Die nährstoffreichen Feuchtwiesen kommen vor allem linear bachbegleitend vor. Je nach topografischer Lage (Senken, Mulden oder im Einflussbereich von Hang- oder Grundwasser) trifft man auch flächige Vorkommen an. Tonige Böden können das Entstehen von Feuchtwiesen begünstigen.

Ein Spezialfall sind die Wässermatten im Gebiet, wo durch die Bewässerung feuchte Fettwiesen entstehen.

Die Vorkommen der Feuchtwiesen sind mit der Einführung der Drainagen Anfang des 20. Jahrhunderts drastisch zurückgegangen. Heute hat der Dauerwiesen-Anbau an Bedeutung verloren und für Feuchtwiesen sind ökologische Direktzahlungen erhältlich, was die ökonomischen Rahmenbedingungen gegenüber früher verändert hat. Das Smaragdgebiet bietet ein grosses Potenzial für eine flächige Erweiterung der letzten Fragmente im Rahmen der Neuausrichtung der Agrarpolitik. Es wäre zu prüfen, ob es sich ökonomisch lohnen würde, den Unterhalt der Drainagen bewusst zu vernachlässigen.

Von Trockenheit betroffene Ziel-Arten des Smaragdgebietes:

- Sumpfgrashüpfer (*Chorthippus montanus*)
- Langflügelige Schwertschrecke (*Conocephalus fuscus*)
- Sumpfgrille (*Pteronemobius heydenii*)
- Sumpfschrecke (*Stethophyma grossum*)

Auswirkungen längerer Trockenheitsperioden:

Die Auswirkungen längerer Trockenheitsperioden sind stark vom Boden und der topografischen Lage abhängig: Wo Grundwasserspeisung vorliegt, dürften die Auswirkungen minim sein. In den meisten Fällen handelt es sich jedoch um drainierte Flächen. Dort ist bei längeren Trockenheitsperioden mittelfristig durchaus mit negativen Veränderungen in der Artenzusammensetzung zu rechnen. Eine Verbesserung der Situation bezüglich der Biodiversität und gleichzeitig der Ertragssicherung ist im akuten Fall das Verstopfen der Drainagen und mittelfristig die bewusste Vernachlässigung des Unterhalts der Drainagen. Ev sind auch technische Lösungen zur Regulierung der Wirksamkeit der vorhandenen Drainagesysteme möglich.

5.2.6 einjährige Schlammlur (Nanocyperion)

Vorkommen und Bedeutung des Smaragdgebietes:

Es handelt sich hier um einen sehr speziellen, auf besondere Situationen angewiesenen Lebensraum, der sehr selten und nur noch auf kleinen Flächen im Smaragdgebiet vorkommt. Auch schweizweit ist dieser Lebensraum sehr selten und äusserst bedroht. Er kommt nur auf tonigen, offenen und nassen Böden vor, welche aber bisweilen trocken fallen. Im Smaragdgebiet sind Indizien in Form von Artvorkommen vorhanden, dass dieser Lebensraum noch nicht ganz ausgestorben ist. Diese Vorkommen sind aber noch nicht verifiziert.

Typische Situationen sind im Sommer trocken fallende Ufer von Gewässern, lehmige Fahrspuren oder sumpfige Stellen in Äckern. Sie sind meist nur spärlich bewachsen, typisch für Pionierfluren.

Von Trockenheit betroffene Ziel-Arten des Smaragdgebietes:

- Kleinling
- kleines Tausengüldenkraut
- Schildfrüchtiger Ehrenpreis
- Acker-Gibskraut

Auswirkungen längerer Trockenheitsperioden:

Die genauen Bedingungen, unter denen sich dieser Lebensraum halten kann, sind noch ungenügend bekannt. Längere Trockenheitsperioden können Vor- und Nachteile haben. Einerseits braucht es vor allem im Winter und Frühling ausreichend Regen und Bodennässe. Im Sommer hingegen soll es austrocknen, damit die Konkurrenz durch andere Arten minimiert wird. Solche Bedingungen waren früher im Ackerbau in der Region wohl deutlich häufiger als heute, wo der Ackerbau sich auf geeignetere Böden zurück gezogen hat und die ehemaligen Standorte heute eher als Dauerwiesen genutzt werden. Dort haben jedoch diese Pionierarten keine Chance zu überleben. Es sind also weitere Abklärungen im Rahmen des parallel geführten Ressourcenprojektes im Smaragdgebiet notwendig, um Massnahmen zur Erhaltung dieses Lebensraums zu entwickeln.

5.3 Fazit Lebensräume

Aus den Beschreibungen lässt sich die folgende Tabelle ableiten:

Lebensraum	Empfindlichkeit	Zusammenhang mit Wasserentnahmen	Beitrag Landwirtschaft
Kleine Fliessgewässer mit schwacher Neigung / Bachröhricht (Glycerio-Sparganion) gefährdet (NT)		keine Wasserentnahme möglich und sinnvoll	Speisung in Notfällen?
Mittlere Fliessgewässer mit schwacher Neigung / Röhricht an Fluss- oder Weiherufern gefährdet (NT)		unter Bedingungen möglich	-
Hahnenfuss-Gesellschaft in seichtem Stillgewässer gefährdet (NT) nationale Priorität 4 Smaragdlebensraum		keine Wasserentnahme möglich und sinnvoll	Speisung in Notfällen?
Kleine, seichte Stillgewässer (Weiher, Tümpel)		keine Wasserentnahme möglich und sinnvoll	Laichgewässer speisen
Feuchtwiesen (Calthion, Filipendulion) gefährdet (NT)		-	Drainagen regulieren
einjährige Schlammflur (Nanocyperion) Stark gefährdet (EN), National Priorität 3 Smaragdlebensraum		-	Feuchte, undrainierte Stellen zulassen

Legende Empfindlichkeit:  sehr gross,  gross,  mittel.

6. Synthese der Resultate Arten und Lebensräume

6.1 Datengrundlagen

6.1.1 Artenliste für die Lokalisierung der Biodiversitäts-Hotspots bezüglich Trockenheitsperioden

Artengruppe	Art
Amphibien	Gelbbauchunke (<i>Bombina variegata</i>)
Amphibien	Geburtshelferkröte (<i>Alytes obstetricans</i>)
Amphibien	Kreuzkröte (<i>Bufo calamita</i>).
Amphibien	Nördlicher Kammolch (<i>Tritus cristatus</i>)
Amphibien	Fadenmolch (<i>Lissotriton helveticus</i>)
Amphibien	Feuersalamander (<i>Salamandra salamandra</i>)
Reptilien	Ringelnatter (<i>Natrix natrix</i>)
Heuschrecken	Sumpfgrashüpfer (<i>Chorthippus montanus</i>)
Heuschrecken	Langflügelige Schwertschrecke (<i>Conocephalus fuscus</i>)
Heuschrecken	Sumpfgrille (<i>Pteronemobius heydenii</i>).
Heuschrecken	Sumpfschrecke (<i>Stethophyma grossum</i>).
Landschnecken	Rote Wegschnecke (<i>Arion rufus</i>)
Landschnecken	Sumpf-Windelschnecke (<i>Vertigo antivertigo</i>).
Libellen	Helm-Azurjungfer (<i>Coenagrion mercuriale</i>).
Gefässpflanzen	Hakiger Wasserstern (<i>Callitriche hamulata</i>)
Gefässpflanzen	Palermer Laichkraut (<i>Potamogeton pusillus</i>)
Gefässpflanzen	Froschbiss (<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>)
Gefässpflanzen	Gemeiner Wasser-Hahnenfuss (<i>Ranunculus aquatilis</i>)
Gefässpflanzen	Schwanenblume (<i>Butomus umbellatus</i>)
Gefässpflanzen	Grosser Sumpf-Hahnenfuss (<i>Ranunculus lingua</i>)
Gefässpflanzen	Gewöhnliches Pfeilkraut (<i>Sagittaria sagittifolia</i>)
Gefässpflanzen	Einfacher Igelkolben (<i>Sparganium emersum</i>)
Gefässpflanzen	Riesen-Ampfer (<i>Rumex hydrolapathum</i>)
Gefässpflanzen	Tabernaemontanus' Seeried (<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>)
Gefässpflanzen	Wilder Reis (<i>Leersia oryzoides</i>)
Gefässpflanzen	Übersehener Igelkolben (<i>Sparganium erectum</i> subsp. <i>Neglectum</i>)
Gefässpflanzen	Fuchsfarbene Segge (<i>Carex vulpina</i>)
Gefässpflanzen	Rauhzähniger Schachtelhalm (<i>Equisetum x trachyodon</i>)
Gefässpflanzen	Strauss-Gilbweiderich (<i>Lysimachia thyrsiflora</i>)
Gefässpflanzen	Kleinling (<i>Anagallis minima</i>)
Gefässpflanzen	Kleines Tausendgüldenkraut (<i>Centaurium pulchellum</i>)
Gefässpflanzen	Acker-Gipskraut (<i>Gypsophila muralis</i>)
Gefässpflanzen	Schildfrüchtiger Ehrenpreis (<i>Veronica scutellata</i>)
Schmetterlinge	Grasglucke (<i>Euthrix potatoria</i>)
Schmetterlinge	Dunkler Moorbläuling (<i>Maculinea nausithous</i>)
Säugetiere	Wasserspitzmaus (<i>Neomys fodiens</i>)
Moose	Einhäusiges Brauhornmoos (<i>Phaeoceros laevis</i> subsp. <i>carolinus</i>)
Moose	Rötliches Kleingabelzahnmoos (<i>Dicranella rufescens</i>)
Moose	Fluss-Stumpfdeckel (<i>Hygroamblystegium fluviatile</i>)
Moose	Untergetauchtes Sternlebermoos (<i>Riccia fluitans</i>)
Fische und Neunauge	Äsche (<i>Thymallus thymallus</i>)
Fische und Neunauge	Bachforelle (<i>Salmo trutta</i>)

Artengruppe	Art
Fische und Neunauge	Bitterling (<i>Rhodeus amarus</i>)
Fische und Neunauge	Dorngrundel (<i>Cobitis taenia</i>)
Fische und Neunauge	Groppe (<i>Cottus gobio</i>)
Fische und Neunauge	Nase (<i>Chondrostoma nasus</i>)
Fische und Neunauge	Schneider (<i>Alburnoides bipunctatus</i>)
Fische und Neunauge	Strömer (<i>Telestes souffia</i>)
Fische und Neunauge	Bachneunauge (<i>Lampetra planeri</i>)
Krebse	Edelkrebs (<i>Astacus astacus</i>)
Krebse	Dohlenkrebs (<i>Austropotamobius pallipes</i>)

6.1.2 weitere Datengrundlage zur Herleitung der Biodiversitäts-Hotspots bezüglich Trockenheitsperioden

- Ökomorphologie der Gewässer
- Gewässernetz GN5
- vom Austrocknen besonders betroffene Gewässerabschnitte (Expertengutachten C. Forrer, Masterarbeiten Hydrologie im Rahmen dieses Projektes)
- Neu geschaffene Stillgewässer im Rahmen des Ressourcenprojektes 2009-2014
- Bundesinventare, kantonale Inventare, Perimeter von Schutzgebieten
- Angaben von Lokalkennern zum Vorkommen von Feuchtwiesen
- Funddaten Infoflora zu den ausgewählten Pflanzenarten (s. Tabelle oben)
- Funddaten CSCF zu den ausgewählten Tierarten (s. Tabelle oben)
- Funddaten der ausgewählten Moose (s. Tabelle oben)
- Zusätzliche Vorkommen trockenheitsempfindlicher Arten nach Angaben von Lokalkennern

6.2 Biodiversitäts-Hotspots bezüglich Trockenheitsperioden

Das Vorgehen zur Ableitung der Hotspots ist im Kapitel 3.5 beschrieben. Die Abgrenzung der einzelnen Hotspots ist schematisch zu verstehen, da es nicht darum geht, die Grundeigentümer oder Bewirtschafter zu identifizieren.

Die Hotspots sind in drei Klassen eingeteilt:

- sehr hohe Empfindlichkeit:
Hier sind schon bei mittlerer Dauer von Trockenheitsperioden zentrale Werte der Biodiversität gefährdet. Es kommen mehrere Zielarten oder -lebensräume vor und es besteht eine Gefährdung durch Austrocknung oder zu hohe Temperaturen des Wassers. Es darf kein Wasser entnommen werden; allenfalls müssen Sofortmassnahmen, wie Zuführen von Wasser, eingeleitet werden, um die Biodiversitätswerte zu erhalten.
Beispiele: Wiesengräben mit Vorkommen der Helm-Azurjungfer oder das Gewässernetz in der Brunnamme bei Wynau.

- **hohe Empfindlichkeit:**
Bei mittlerer Dauer von Trockenheitsperioden sind bedeutende Arten oder Lebensräume gefährdet. Die Gefährdung der Biodiversität durch Austrocknung oder zu hohen Temperaturen des Wassers kann bei zusätzlicher Wasserentnahme nicht ausgeschlossen werden.
Beispiele: Naturschutzgebiet Önztäli mit Vorkommen der Sumpfschrecke, Bachabschnitte der Altache mit Vorkommen des Bachneunauges oder Tümpelgruppen als Gelbbauchunken-Laichgewässer entlang der Rot.
- **mittlere Empfindlichkeit:**
Vor allem bei länger andauernden Trockenheitsperioden sind einzelne Arten oder Lebensräume gefährdet. Dann müssen Wasserentnahmen mit grosser Vorsicht und unter Beobachtung ausgeführt werden.
Beispiel: Abschnitte der Fliessgewässer von Rot und Önz mit Vorkommen der Äsche.

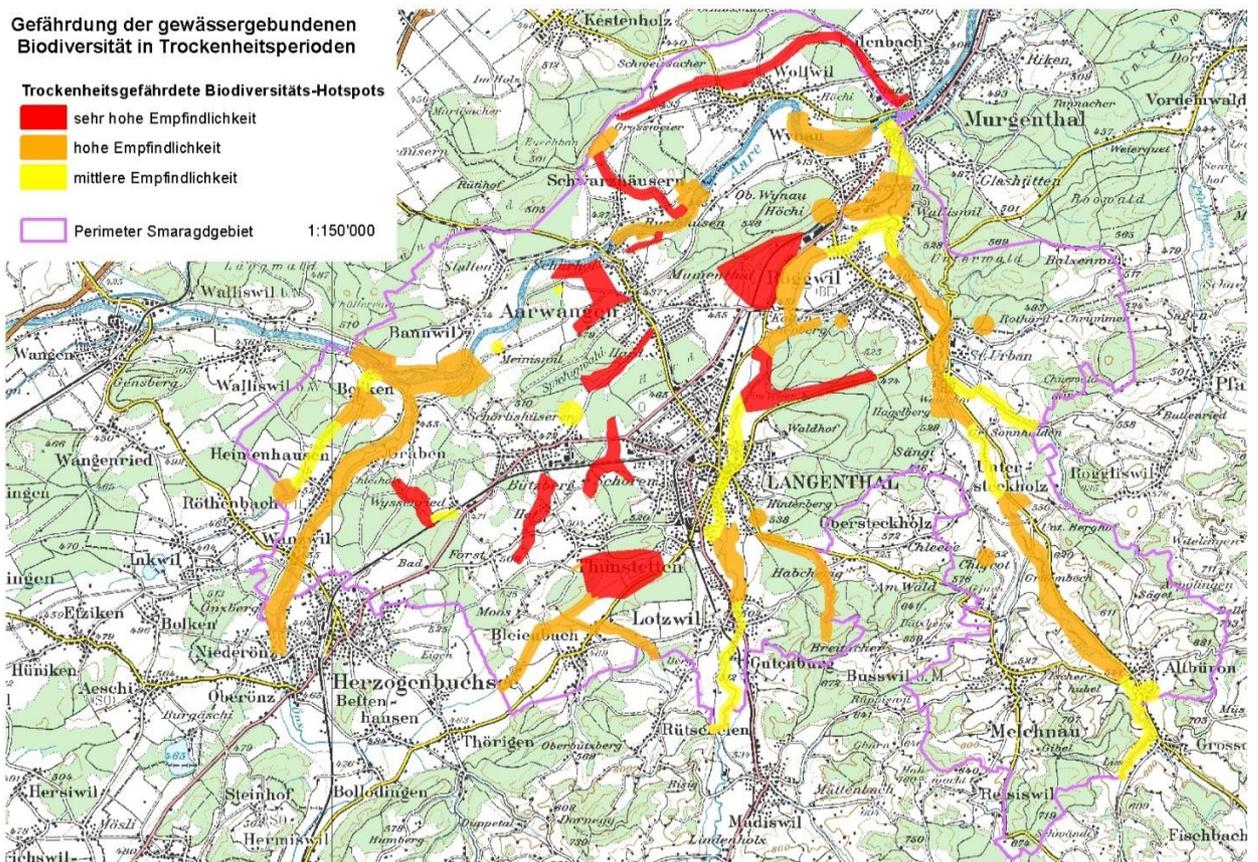


Abbildung 6: Biodiversitäts-Hotspots bezüglich Trockenheitsperioden im Smaragdgebiet Oberaargau.

7. Schlussfolgerung

- Im Smaragdgebiet Oberaargau kommen im Vergleich zur durchschnittlichen Situation im Schweizer Mittelland ausserordentliche Naturwerte (Arten/Lebensräume) vor. Vor allem bei den Arten sind die Vorkommen von gefährdeten Arten mit hoher Verantwortung herausragend. Auch bei den Lebensräumen sind einzelne Seltenheiten auszumachen.
- Mittels Expertise sind 58 Tier- und Pflanzenarten sowie 6 Lebensräume als besonders empfindlich auf Trockenheitsperioden identifiziert. Wo diese Arten und Lebensräume vorkommen, sind Rücksichtnahmen und Massnahmen in längeren Trockenheitsperioden angezeigt.
- Gewisse Arten leiden bereits heute wegen der Sommertrockenheit unter Stress: So trocknen bereits heute einzelne Gewässerabschnitte des Lebensraums der vom Aussterben bedrohten Helm-Azurjungfer (Libellenart) aus und dezimieren damit den Fortpflanzungserfolg der Population. Auch die Gelbbauchunke (Organismengruppe Amphibien) lebt bezüglich Fortpflanzungserfolg in einer Risikozone, da mit zunehmender Trockenheit im Frühsommer/Sommer ihre Laichgewässer vermehrt austrocknen dürften.
- Die Fische und Krebse in den kleineren Gewässern sind besonders empfindlich auf Trockenheitsperioden, da dort die Wassertemperatur rasch ansteigt, was für diese Artengruppen letal sein kann. Eine Abhilfe durch Bestockung (Beschattung der Gewässer) führt zu einem Zielkonflikt mit den Libellen, welche eine Beschattung der Gewässer nicht ertragen. Die Gewässer-Unterhaltskonzepte im Smaragdgebiet haben diesen Zielkonflikt mit der Bezeichnung der Libellengewässer bereits gelöst.

Botschaft an die Landwirtschaft:

- Die Kleingewässer und Wiesengräben als Zuflüsse in Aare, Önz, Langete und Rot, sind für eine Wasserentnahme aus Sicht der Biodiversität tabu. Jegliche Wasserentnahme in Trockenheitsperioden riskiert die Vorkommen der empfindlichen Arten zu dezimieren sowie ein regionales Aussterben der Arten.
- Die mittleren Gewässer wie Önz und Rot sind reich an empfindlichen Arten. Eine Wasserentnahme bedarf besonderer Prüfung und Aufmerksamkeit
- Bei akuter Trockenheit können die Landwirte mit der auf dem Betrieb vorhandenen Technologie Massnahmen zur Milderung der Auswirkungen auf die Biodiversität ergreifen:
 - Mit Wassertanks von der Austrocknung betroffene kleine Tümpel befüllen
 - Drainageausgänge in die Wiesengräben abdichten, so dass die natürliche Feuchtigkeit der Bodenoberfläche länger erhalten bleibt. Diese Massnahme dient den empfindlichen Heuschrecken sowie weiteren Insekten- und Pflanzenarten.

8. Allgemeine Literatur

CH2011, 2011: Swiss climate change szenarios CH2011. C2SM, MeteoSwiss, ETH Zurich, NCCR Climate, OcCC Zurich

Essl Franz, Wolfgang Rabitsch (Hrsg) 2013: Biodiversität und Klimawandel. Auswirkungen und Handlungsoptionen für den Naturschutz in Mitteleuropa. Springer, Berlin. 458 S.

BAFU, BWG; Meteo Schweiz 2004

Fischer et al. (unpublished). Projected changes in precipitation intensity and frequency in Switzerland. International Journal of Climatology.

Wermeille E., Chittaro Y., Gonseth Y. 2014: Rote Liste Tagfalter und Widderchen. Gefährdete Arten der Schweiz, Stand 2012. Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizer Zentrum für die Kartografie der Fauna, Neuenburg. Umwelt-Vollzug Nr. 1403: 97 S.

Delarze R. und Gonseth Y., 2008. Lebensräume der Schweiz. Bern, Ott-Verlag. 424 S.

BUWAL, BWG, Meteo Schweiz 2004: Auswirkungen des Hitzesommers 2003 auf die Gewässer: Schriftenreihe Umwelt 369, Bern BAFU 174 S.

Auswirkungen des Klimawandels auf die Aufgabenbereiche des Departements Bau, Verkehr und Umwelt (BVU) des Kantons Aargau. Statusbericht 2010

9. Anhang

Aufbau und Erläuterungen zu den Tabellen:

Empfindlichkeit Arten
Artengruppe

Art	Relevanter Lebensraum	* LR Code	Benötigte Ressource	Einfluss von erhöhter Temperatur / Trockenheit	Sensibler Zeitraum	Bedeutung des Smaragdgebietes für die Art	Empfindlichkeit	Empfindlichkeit Bemerkung	Massnahmen	Trends	Quellen (Experten, Literatur)
Artname deutsch (<i>Artname lateinisch</i>) Gefährdung gemäss nat. Roter Liste, Nationale Priorität. Smaragdart oder nicht	Beschreibung des hauptsächlich betroffenen Lebensraumes (z.B. Feuchtgebiete, Ufer kleinere Flüsse etc.)	Lebensräume nach Delarze & Gonseth (2008)	Mikroklima, Toleranzbereiche Temperatur / Trockenheit, Lebensraum, Beute	auf Reproduktion, Termoregulation, Krankheiten, Ressource etc.	Monate	Populationsgrösse, Wichtigkeit des Gebietes für die Art	sehr gross, gross, mittel, klein		Präventiv (um Populationen zu stärken) und Akut (bei Auftreten des Ereignisses)	Bei Zunahme dieser Ereignisse	

* **Lebensraum- Nr.**
1.1 Stehende Gewässer
1.2 Fließgewässer
2 Ufer und Feuchtgebiete
5 Krautsäume, Hochstaudenfluren und Gebüsche
6 Wälder
7 Pioniervegetation gestörter Plätze (Ruderalstandorte)

9.1 Empfindlichkeit Fische, Rundmäuler und Krebse

Art	Relevanter Lebensraum	LR Code	Benötigte Ressource	Einfluss von erhöhter Temperatur / Trockenheit	Sensibler Zeitraum	Bedeutung des Smaragdgebietes für die Art	Empfindlichkeit	Empfindlichkeit Bemerkung	Massnahmen	Trends	Quellen (Experten, Literatur)
	Feuchtgebiete, Ufer kleinere Flüsse etc.		Mikroklima, Toleranzbereiche Temperatur / Trockenheit, Lebensraum, Beute	auf Reproduktion, Thermoregulation, Krankheiten, Ressource etc.	Monate	Populationsgrösse, Wichtigkeit des Gebietes für die Art	sehr gross, gross, mittel, klein		Präventiv (um Populationen zu stärken) und Akut (bei Auftreten des Ereignisses)	Bei Zunahme dieser Ereignisse (Temperaturzunahme? Trockenheit?)	
Aal (<i>Anguilla anguilla</i>)	Fluss	VU	Lebensraum	Austrocknung der Gewässer, Krankheiten / Parasiten	5-9	unbedeutend	klein		Migration ermöglichen	von andern Faktoren abhängig	Literatur
Schneider (<i>Alburnoides bipunctatus</i>)	Fluss	VU	Lebensraum	Austrocknung der Gewässer, Thermoregulation	5-9	wenig bedeutend	mittel		Migration/Strukturierung/Beschattung/Ufervegetation	Pop.abnehmend kritisch >27°C	Experte/Literatur
Barbe (<i>Barbus barbus</i>)	Fluss	NT	Lebensraum	Austrocknung der Gewässer, Reproduktion / Thermoregulation	5-9	wenig bedeutend	mittel		Migration/Strukturierung Lebensraum	Pop.abnehmend kritisch >20°C im Mai (Reproduktion)	Experte/Literatur
Nase (<i>Chondrostoma nasus</i>)	Fluss	CR	Lebensraum	Austrocknung der Gewässer, Thermoregulation	5-9	wenig bedeutend	mittel		Migration/Strukturierung Lebensraum/Beschattung	Pop.abnehmend kritisch >20°C im Mai (Reproduktion)	Experte/Literatur
Dorngrundel (<i>Cobitis taenia</i>)	Fluss/Bach	VU	Lebensraum	Austrocknung der Gewässer	5-9	wenig bedeutend	klein		Strukturierung/Sandbänke akut: Abfischung/Verpflanzung	Pop.abnehmend bei Trockenheit sehr kritisch	Literatur
Bitterling (<i>Rhodeus amarus</i>)	Fluss/Bach/Teich	EN	Lebensraum	Austrocknung der Gewässer	5-9	bedeutend	klein		Strukturierung Lebensraum	?	Literatur
Strömer (<i>Telestes souffia</i>)	Fluss	VU	Lebensraum	Austrocknung der Gewässer, Thermoregulation	5-9	wenig bedeutend	klein		Strukturierung Lebensraum	?	Literatur
Felchen (<i>Coregonus sp.</i>)	See - irrelevant für SM	-	-	-	5-9	-	-	-	-	-	-
Bachforelle (<i>Salmo trutta</i>)	Fluss/Bach	NT	Lebensraum/Temperatur	Austrocknung der Gewässer, Thermoregulation / Parasiten (PKD)	5-9	bedeutend	sehr gross		Beschattung Kleingewässer akut: Abfischung/Verpflanzung	Pop.abnehmend sehr kritisch >25°C	Experte/Literatur
Äsche (<i>Thymallus thymallus</i>)	Fluss	VU	Lebensraum/Temperatur	Austrocknung der Gewässer, Thermoregulation	5-9	bedeutend	sehr gross		Beschattung, Mündungsbereich Zuflüsse	Pop.abnehmend sehr kritisch >25°C	Experte/Literatur
Groppe (<i>Cottus gobio</i>)	Fluss/Bach	NT	Lebensraum	Austrocknung der Gewässer, Thermoregulation	5-9	bedeutend	sehr gross		Strukturierung/Beschattung akut: Abfischung/Verpflanzung	Pop.abnehmend Sommertemp. >20°C kritisch	Experte/Literatur
Bachneunauge (<i>Lampetra planeri</i>)	Fluss/Bach/ Wiesengraben	EN	Lebensraum/Trockenheit	Austrocknung der Gewässer, Thermoregulation/ Trockenheit	5-9	sehr bedeutend	sehr gross		Strukturierung/Sandbänke/ Migration akut: Abfischung/Verpflanzung	Pop.abnehmend bei Trockenheit sehr kritisch	Experte/Literatur
Edelkrebs (<i>Astacus astacus</i>)	Teich	VU	Lebensraum	Austrocknung der Gewässer,	5-9	wenig bedeutend	mittel		akut: Abfischung/Verpflanzung	?	Literatur
Dohlenkrebs (<i>Austropotamobius pallipes</i>)	Bach/ Wiesengraben	EN	Lebensraum	Austrocknung der Gewässer,	5-9	bedeutend	mittel		Uferverbauungen weg akut: Abfischung/Verpflanzung	?	Literatur

9.2 Empfindlichkeit Amphibien

Art	Relevanter Lebensraum	LR Code	Benötigte Ressource	Einfluss von erhöhter Temperatur / Trockenheit	Sensibler Zeitraum	Bedeutung des Smaragdgebietes für die Art	Empfindlichkeit	Empfindlichkeit Bemerkung	Massnahmen	Trends	Quellen (Experten, Literatur)
Gelbbauchunke (<i>Bombina variegata</i>) Stark gefährdet (EN), National Prioritäre Art 3, Smaragdart	Kleine und mittlere Stillgewässer, temporäre Gewässer	1.1	Laichgebiete: Warme, flache Kleingewässer (ertragen bis 36°). Das Gewässer muss während mindestens 2-3 Monate Wasser aufweisen. Aufenthaltsgewässer: bewachsene und permanente Stillgewässer.	Direkt: Austrocknen der Laichgewässer und Verhinderung der Reproduktion (Paarung, Laichzeit, Entwicklung der Jungen). Indirekt: Das Austrocknen von Kleingewässern reduziert die Frassfeinde (Fische) und kann einen positiven Einfluss auf die Reproduktion im Folgejahr haben.	April - August (Peak Mai/Juni)	Im Smaragdgebiet hat es wichtige Populationen. Die Gelbbauchunke ist eine Smaragdart, deshalb hat das Gebiet eine besondere Verantwortung.	sehr gross	Standorte im Offenland und mit undichtem Untergrund sind am meisten gefährdet. Gut beschattete Standorte oder Standorte im Grundwasser / mit Wasserspeisung sind weniger stark gefährdet. Ein zu frühes Austrocknen der Gewässer kann die Fortpflanzung eines Jahres verhindern und die Population empfindlich treffen.	Präventiv: Schaffung neuer Laich- und Aufenthaltsgewässer im Wald und im Offenland. Vernetzung mit gezielt als Trittsteinen angelegten Gewässern. Grubenmanagement gut auf die Bedürfnisse der Amphibien abstimmen. Akut: Monitoring relevanter Laichgewässer, notfalls Wasserspeisung der Laichgewässer wenn Junge noch nicht vollständig entwickelt sind.	Durch die prognostizierte Erhöhung der Temperatur und der mehrwöchige Trockenheitsperioden im Sommer sind gerade kleine und flache Laichgewässer besonders vom Austrocknen bedroht. Das Risiko des lokalen Aussterbens ist gross!	Experten: karch (Silvia Zumbach, Beatrice Lüscher). Literatur: Auf Schlagenspuren und Krötenpfaden.
Gelbbauchunke (<i>Bombina variegata</i>) Stark gefährdet (EN), National Prioritäre Art 3, Smaragdart	Ufer und Feuchtgebiete	2	Landlebensräume: Feuchte Landlebensräume mit genügend Versteckmöglichkeiten nahe der Laich- und Aufenthaltsgewässer.	Direkt: Gefahr der Austrocknung für Jungtiere und Adulttiere.		Im Smaragdgebiet hat es wichtige Populationen. Die Gelbbauchunke ist eine Smaragdart, deshalb hat das Gebiet eine besondere Verantwortung.	gross		Präventiv: Erhaltung und Schaffung ausreichender feuchter Versteckmöglichkeiten nahe Laich- und Aufenthaltsgewässer. Akut: Erhaltung des Grundwasserstandes nahe Laich- und Aufenthaltsgewässer		Experten: karch (Silvia Zumbach, Beatrice Lüscher). Literatur: Auf Schlagenspuren und Krötenpfaden.
Geburtshelferkröte (<i>Alytes obstetricans</i>) Stark gefährdet (EN), National Prioritäre Art 3.	Kleine und mittlere Stillgewässer	1.1	Laichgebiete: Konstant Wasser führende Gewässer an Fließgewässern. Weiher, Teiche, Feuerweiher. Bevorzugte Wassertemperatur 22-25°.	Direkt: Austrocknen der Laichgewässer und Verhinderung der Paarung und Entwicklung der Jungen im Gewässer. Indirekt: Das Austrocknen von Kleingewässern reduziert die Frassfeinde (Fische) und kann einen positiven Einfluss auf die Reproduktion im Folgejahr haben.	März - August	Im Smaragdgebiet hat es wichtige Populationen.	gross	Permanent Wasser führende und tiefere Gewässer drohen weniger schnell auszutrocknen. Diese Gewässer könnten jedoch eher für die Bewässerung genutzt werden und damit die Gefährdung erhöhen.	Präventiv: Schaffung neuer Laich- und Aufenthaltsgewässer im Wald und im Offenland. Vernetzung mit gezielt als Trittsteinen angelegten Gewässern. Grubenmanagement gut auf die Bedürfnisse der Amphibien abstimmen. Akut: Monitoring relevanter Laichgewässer, notfalls Wasserspeisung der Laichgewässer wenn Junge noch nicht vollständig entwickelt.	Die oftmals tieferen Laichgebiete sind von der prognostizierten Erhöhung der Temperatur und den mehrwöchigen Trockenheitsperioden im Sommer etwas weniger bedroht. Für die Fortpflanzung sind jedoch auch die Landlebensräume entscheidend (siehe unten).	Experten: karch (Silvia Zumbach, Beatrice Lüscher). Literatur: Auf Schlagenspuren und Krötenpfaden.
Geburtshelferkröte (<i>Alytes obstetricans</i>) Stark gefährdet (EN), National Prioritäre Art 3.	Sonnenexponierte vegetationsarme Böden, Kiesgruben und Steinbrüche, Ufer	7	Landlebensräume: Nahe an Gewässer liegende, strukturreiche, sonnenexponierte, vegetationsarme Böschungen mit grabbarem, sandigem Boden. Feuchte Versteckmöglichkeiten. Entwicklung der Eier.	Direkt: Gefahr der Austrocknung für Eier, Jungtiere und Adulttiere.	April - Sept.	Im Smaragdgebiet hat es wichtige Populationen.	sehr gross	Da die Entwicklung der Eier an Land statt findet, sind geeignete Landlebensräume mit feuchten Verstecken essenziell für die Fortpflanzung eines Jahres. Bodentrockenheit und ein Mangel an Unterschlüpfen bieten grosse Gefahr.	Präventiv: Erhaltung und Schaffung ausreichender feuchter Versteckmöglichkeiten nahe Laich- und Aufenthaltsgewässer. Akut: Erhaltung des Grundwasserstandes nahe Laich- und Aufenthaltsgewässer	Durch die prognostizierte Erhöhung der Temperatur und der mehrwöchige Trockenheitsperioden im Sommer könnten sich die Bodenfeuchte und die Vorkommen ausreichend feuchster Unterschlüpfen verringern. Wird damit wird die Fortpflanzung immer wieder gefährdet, ist das Risiko des lokalen Aussterbens ist gross!	Experten: karch (Silvia Zumbach, Beatrice Lüscher). Literatur: Auf Schlagenspuren und Krötenpfaden.

Art	Relevanter Lebensraum	LR Code	Benötigte Ressource	Einfluss von erhöhter Temperatur / Trockenheit	Sensibler Zeitraum	Bedeutung des Smaragdgebietes für die Art	Empfindlichkeit	Empfindlichkeit Bemerkung	Massnahmen	Trends	Quellen (Experten, Literatur)
Kreuzkröte (<i>Bufo calamita</i>) Stark gefährdet (EN), National Prioritäre Art 3.	Temporäre Gewässer, Kiesgruben	1.1, 7	Laichgebiete: Vegetationsfreie Tümpel und Karrenleise, seichte, temporäre Tümpel in Überschwemmungsflächen aller Art, temporäre Feuchtwiesen. Das Gewässer muss während mindestens 1 - 2 Monate Wasser aufweisen.	Direkt: Austrocknen der Laichgewässer und Verhinderung der Reproduktion (Paarung, Laichzeit, Entwicklung der Jungen). Indirekt: Das Austrocknen von Kleingewässern reduziert die Frassfeinde (Fische) und kann einen positiven Einfluss auf die Reproduktion im Folgejahr haben.	April - August	Sehr selten in der ganzen Schweiz. Im Smaragdgebiet gibt es einige Populationen. Jede Population zählt	sehr gross	Standorte im Offenland und mit undichtem Untergrund sind am meisten gefährdet. Gut beschattete Standorte oder Standorte im Grundwasser / mit Wasserspeisung sind weniger stark gefährdet. Ein zu frühes Austrocknen der Gewässer kann die Fortpflanzung eines Jahres verhindern und die Population empfindlich treffen.	Präventiv: Schaffung neuer Laich- und Aufenthaltsgewässer im Wald und im Offenland. Vernetzung mit gezielt als Trittsteinen angelegten Gewässern. Grubenmanagement gut auf die Bedürfnisse der Amphibien abstimmen. Akut: Monitoring relevanter Laichgewässer, notfalls Wasserspeisung der Laichgewässer wenn Junge noch nicht vollständig entwickelt.	Durch die prognostizierte Erhöhung der Temperatur und der mehrwöchige Trockenheitsperioden im Sommer sind gerade kleine und flache Laichgewässer besonders vom Austrocknen bedroht. Das Risiko des lokalen Aussterbens ist gross!	Experten: karch (Silvia Zumbach, Beatrice Lüscher). Literatur: Auf Schlagenspuren und Krötenpfaden.
Kreuzkröte (<i>Bufo calamita</i>) Stark gefährdet (EN), National Prioritäre Art 3.	Sonnenexponierte vegetationsarme Böden, Kiesgruben, Ufer	7	Landlebensräume: Warme, vegetationsarme Flächen mit sandig-kiesigen Böden und Böschungen.	Direkt: Gefahr der Austrocknung für Jungtiere und Adulttiere.	April - Sept.	Sehr selten in der ganzen Schweiz. Im Smaragdgebiet gibt es einige Populationen. Jede Population zählt	sehr gross		Präventiv: Erhaltung und Schaffung ausreichender feuchter Versteckmöglichkeiten nahe Laich- und Aufenthaltsgewässer. Akut: Erhaltung des Grundwasserstandes nahe Laich- und Aufenthaltsgewässer		Experten: karch (Silvia Zumbach, Beatrice Lüscher). Literatur: Auf Schlagenspuren und Krötenpfaden.
Nördlicher Kammmolch (<i>Tritus cristatus</i>) Stark gefährdet (EN), National Prioritäre Art 3. Smaragdart	Mittlere Stillgewässer	1.1	Laichgebiete: Gewässer mit einer Tiefe von 0.5 bis 1 m, sonnig gelegen, mit dichter Unterwasservegetation. Das Gewässer muss mindestens 2.5 - 4.5 Monate Wasser aufweisen (je nach Temperatur).	Direkt: Austrocknen der Laichgewässer und Verhinderung der Reproduktion (Paarung, Laichzeit, Entwicklung der Jungen). Indirekt: Das Austrocknen von Kleingewässern reduziert die Frassfeinde (Fische) und kann einen positiven Einfluss auf die Reproduktion im Folgejahr haben.	März - Sept.	Die Bestände des Kammmolchs sind schweizweit stark rückläufig und isoliert. Im Smaragdgebiet sind nur wenige Vorkommen bekannt, deshalb hat das Gebiet eine besondere Verantwortung.	gross	Durch die grössere Tiefe der Gewässer sind diese etwas weniger durch Austrocknen bedroht. Standorte mit direkter Verbindung zu grösseren Fliessgewässern sind sicherer.	Präventiv: Schaffung neuer Laich- und Aufenthaltsgewässer im Wald und im Offenland. Vernetzung mit gezielt als Trittsteinen angelegten Gewässern. Akut: Monitoring relevanter Laichgewässer, notfalls Wasserspeisung der Laichgewässer wenn Junge noch nicht vollständig entwickelt.	Die oftmals tieferen Laichgebiete sind von der prognostizierten Erhöhung der Temperatur und den mehrwöchigen Trockenheitsperioden im Sommer etwas weniger bedroht.	Experten: karch (Silvia Zumbach, Beatrice Lüscher). Literatur: Auf Schlagenspuren und Krötenpfaden.
Nördlicher Kammmolch (<i>Tritus cristatus</i>) Stark gefährdet (EN), National Prioritäre Art 3. Smaragdart	Laubwald, Hecken, Gehölze sowie Feucht- und Streuwiesen	2, 5, 6	Landlebensräume: Laubwald, Hecken, Gehölze sowie Feucht- und Streuwiesen innerhalb 200m von Laichgewässern.	Direkt: Gefahr der Austrocknung für Jungtiere und Adulttiere.	März - Oktober	Die Bestände des Kammmolchs sind schweizweit stark rückläufig und isoliert. Im Smaragdgebiet sind nur wenige Vorkommen bekannt, deshalb hat das Gebiet eine besondere Verantwortung.	gross		Präventiv: Erhaltung und Schaffung ausreichender feuchter Versteckmöglichkeiten nahe Laich- und Aufenthaltsgewässer. Akut: Erhaltung des Grundwasserstandes nahe Laich- und Aufenthaltsgewässer		Experten: karch (Silvia Zumbach, Beatrice Lüscher). Literatur: Auf Schlagenspuren und Krötenpfaden.

Art	Relevanter Lebensraum	LR Code	Benötigte Ressource	Einfluss von erhöhter Temperatur / Trockenheit	Sensibler Zeitraum	Bedeutung des Smaragdgebietes für die Art	Empfindlichkeit	Empfindlichkeit Bemerkung	Massnahmen	Trends	Quellen (Experten, Literatur)
Fadenmolch (<i>Lissotriton helveticus</i>) Verletzlich (VU), National Prioritäre Art 4.	Kleine und mittlere Stillgewässer, temporäre Gewässer, kleine Rinnsale, Flachmoore	1.1, 1.2, 2	Laichgebiete: Kleinstgewässer und Wagen Spuren (oftmals im Wald), langsam fliessende Rinnsale und Entwässerungsgräben, überflutete Flachmoore an Ufern von Gewässern.	Direkt: Austrocknen der Laichgewässer und Verhinderung der Paarung und Entwicklung der Jungen im Gewässer. Indirekt: Das Austrocknen von Kleingewässern reduziert die Frassfeinde (Fische) und kann einen positiven Einfluss auf die Reproduktion im Folgejahr haben.	März - August	Art ist nördlich der Alpen weit verbreitet, Bestände aber rückläufig. Im Smaragdgebiet gibt es einige Populationen.	gross	Die Art ist etwas stärker an den Wald gebunden als andere Amphibien und deshalb insgesamt weniger von der Trockenheit betroffen. Dennoch sind auch Gewässer im Offenland von Bedeutung, vor allem als Trittsteine.	Präventiv: Schaffung neuer Laich- und Aufenthaltsgewässer im Wald und im Offenland. Vernetzung mit gezielt als Trittsteinen angelegten Gewässern. Akut: Monitoring relevanter Laichgewässer, notfalls Wasserspeisung der Laichgewässer wenn Junge noch nicht vollständig entwickelt.	Die oftmals tieferen Laichgebiete sind von der prognostizierten Erhöhung der Temperatur und den mehrwöchigen Trockenheitsperioden im Sommer etwas weniger bedroht.	Experten: karch (Silvia Zumbach, Beatrice Lüscher), Literatur: Auf Schlagenspuren und Krötenpfaden.
Fadenmolch (<i>Lissotriton helveticus</i>) Verletzlich (VU), National Prioritäre Art 4.	Strukturreiche Wälder, Ufer von Wassergräben	2, 6	Landlebensräume: Wenig bekannt. Wichtig sind ausreichend feuchte strukturreiche Waldgebiete und Böschungen entlang Wassergräben in unmittelbarer Nähe zu Laichgewässern. Erträgt keine allzu grossen Temperaturschwankungen.	Direkt: Gefahr der Austrocknung für Jungtiere und Adulttiere.	März - August	Art ist nördlich der Alpen weit verbreitet, Bestände aber rückläufig. Im Smaragdgebiet gibt es einige Populationen.	gross		Präventiv: Erhaltung und Schaffung ausreichender feuchter Versteckmöglichkeiten in unmittelbarer Nähe von Laich- und Aufenthaltsgewässer. Akut: Erhaltung des Grundwasserstandes nahe Laich- und Aufenthaltsgewässer		Experten: karch (Silvia Zumbach, Beatrice Lüscher), Literatur: Auf Schlagenspuren und Krötenpfaden.
Feuersalamander (<i>Salamandra salamandra</i>) Verletzlich (VU), National Prioritäre Art 4.	Kleine, fliessende Gewässer	1.2	Laichgewässer: Kleine, fliessende Gewässer mit nicht zu hoher Fleissgeschwindigkeit und Temperatur, mit genügend Sauerstoff und minimem Verschmutzungsgrad. Quellfluren und kleine Stillgewässer mit genügend Sauerstoff. Für die Entwicklung der Larven müssen die Gewässer während mindestens 3 - 6 Monaten Wasser führen.	Direkt: Nicht nur das vollständige Austrocknen der Laichgewässer, sondern schon die Erhöhung der Temperatur und Verringerung des Sauerstoffes können die Reproduktion gefährden (Entwicklung der Jungen). Indirekt: Die Larven fressen Bachflohkrebe und Wasserinsekten, die von der Wassertemperatur abhängig sein können.	April - Sept.	Art ist nördlich der Alpen verbreitet, Bestände aber vor allem in Nordschweiz stark rückläufig. Im Smaragdgebiet gibt es einige Populationen. V. a. im Wald	mittel	Das Austrocknen von Kleingewässern reduziert auch die Frassfeinde (Fische) und kann einen positiven Einfluss auf die Reproduktion im Folgejahr haben.			Experten: karch (Silvia Zumbach, Beatrice Lüscher), Literatur: Auf Schlagenspuren und Krötenpfaden.
Feuersalamander (<i>Salamandra salamandra</i>) Verletzlich (VU), National Prioritäre Art 4.	Feuchte Laubmischwälder	6	Landlebensräume: Feuchte Laubmischwälder, am besten entlang von Gewässern								Experten: karch (Silvia Zumbach, Beatrice Lüscher), Literatur: Auf Schlagenspuren und Krötenpfaden.

9.3 Empfindlichkeit Reptilien

Art	Relevanter Lebensraum	LR Code	Benötigte Ressource	Einfluss von erhöhter Temperatur / Trockenheit	Sensibler Zeitraum	Bedeutung des Smaragdgebietes für die Art	Empfindlichkeit	Empfindlichkeit Bemerkung	Massnahmen	Trends	Quellen (Experten, Literatur)
Ringelnatter (<i>Natrix natrix</i>) Verletzlich (VU), National Prioritäre Art 4	Lebensräume der Amphibien	1.1, 1.2, 2	Ernährt sich hauptsächlich von Amphibien (Junge fressen Kaulquappen und Jungmolche, Adulte mit Vorliebe Froschlurche, etwas seltener auch Molche.	Keinen direkten negativen Einfluss auf die Reproduktion. Indirekt: Wenn die Amphibienbestände im Gebiet abnehmen sollten, fehlt der Ringelnatter ihre Hauptnahrungsquelle.	März - Sept.	Die Art ist vor allem in den tiefer gelegenen Regionen weit verbreitet und kommt auch im Smaragdgebiet relativ häufig vor. Das Smaragdgebiet beherbergt ein Hauptvorkommen und hat Bedeutung für die Vernetzung.	mittel	Die Ringelnatter ist nur indirekt durch ihre Hauptnahrung Amphibien betroffen. Sie ist jedoch kein Nahrungsspezialist und frisst gelegentlich auch Fische, Echsen, Vögel und Kleinsäuger.	Präventiv: Aufwertung der Ringelnatter-Lebensräume nahe guter und sicherer Amphibienbestände. Anlegen von Kleinstrukturen und Haufen organischen Materials für die Eiablage. Weitere siehe Massnahmen für die Erhaltung und Förderung der Amphibienbestände.	Eine starke Reduktion der Amphibienbestände beeinflusst auch die Ringelnatterpopulationen. Über ihre Möglichkeiten zur Anpassung an alternative Nahrungsquellen ist jedoch noch zu wenig bekannt.	Experten: karch (Andreas Meyer). Literatur: Auf Schlagenspuren und Krötenpfaden.

9.4 Empfindlichkeit Säugetiere

Art	Relevanter Lebensraum	LR Code	Benötigte Ressource	Einfluss von erhöhter Temperatur / Trockenheit	Sensibler Zeitraum	Bedeutung des Smaragdgebietes für die Art	Empfindlichkeit	Empfindlichkeit Bemerkung	Massnahmen	Trends	Quellen (Experten, Literatur)
Biber (<i>Castor fiber</i>) Vom Aussterben bedroht (alte Liste 1), National Prioritäre Art 1. Smaragdart.	Flie遝- und Stillgewässer mit natürlichen Ufern	1.1, 1.2		Sinkt der Wasserstand zu tief, fehlt dem Biber der geschützte Eingang zum Bau. Dies ist insbesondere zur Aufzucht der Jungen problematisch, da es den Feinddruck erhöht.	März - August	Der Biber ist in der ganzen Schweiz weit verbreitet an grösseren bis kleineren Flie遝gewässern. Auch im Smaragdgebiet hat es viele Vorkommen. Als Smaragdart trägt das Gebiet eine gewisse Verantwortung für die Art.	mittel	Der Biber ist zwar vom tiefen Wasserstand betroffen, doch weiss er sich gut selbst zu helfen. Durch Dammbau erhöht er den Wasserstand beim Eingang. Deshalb ist er nur minim negativ beeinflusst durch Trockenheitsperioden.	Präventiv: genügend Nahrungsgrundlage und Pufferstreifen in Bibergebieten ermöglichen und schaffen. Akut: keine		Experte: Peter Lakerfeld (CSCF); Literatur: Säugetiere der Schweiz (Birkhäuser)
Wasserspitzmaus (<i>Neomys fodiens</i>) Gefährdet (alte Liste 3), National Prioritäre Art 4.	Flie遝gewässer, Seen und Teiche mit natürlichen Ufern	1.1, 1.2, 2	Ernährt sich hauptsächlich von wirbellosen Wassertieren. Diese jagt sie in unmittelbarer Nähe zu ihrem Lebensraum in natürlichen und strukturreichen Ufern.	Indirekt: Trocknen die Gewässer aus und sind die wirbellosen Wassertiere dadurch stark reduziert, fehlt der Wasserspitzmaus ihre Nahrung. Muss sie weitere Distanzen zurück legen für die Nahrungsaufnahme verliert sie wertvolle Energie. Genügend Nahrung ist besonders zur Zeit der Aufzucht der Jungen essenziell.	März - August	Art im Mittelland relativ selten, im Smaragdgebiet nur 1 Nachweis. Nachweise jedoch allgemein schwierig, aber Dichte der Art wahrscheinlich nicht gross. Die Erhaltung des Lebensraumes und der Art im Smaragdgebiet ist wichtig.	gross	Da die Wasserspitzmaus alle paar Stunden Nahrung aufnimmt und dazwischen in ihren Verstecken ausruht, kann ein reduziertes Nahrungsangebot über mehrere Tage / Wochen problematisch sein. Die Wasserspitzmaus kann zwar die Fortpflanzung zeitlich auch etwas hinaus schieben, sind die Jungen aber erst mal da, sind sie durch den Nahrungsmangel gefährdet. Mit einer Lebensdauer von 12-19 Monaten kann der Ausfall der Fortpflanzung in einem Jahr zum Aussterben lokaler Teilpopulationen führen. Eine Wiederbesiedelung ist zwar möglich, dafür müsste die Dichte in der näheren Umgebung jedoch gross genug sein.	Präventiv: Förderung der naturnahen Ufer mit Aufwertungen der Gewässer, Uferbepflanzungen und Strukturen. Vernetzung der Gewässer gewährleisten. Akut: Gewässer nie ganz austrocknen lassen, besonders in Gebieten mit Wasserspitzmaus-Vorkommen.		Experte: Simon Capt (CSCF); Literatur: Säugetiere der Schweiz (Birkhäuser)
Ittis (<i>Mustela putorius</i>) Gefährdet (alte Liste 3), National Prioritäre Art 4.	Kleinstrukturierte Kulturlandschaft mit Amphibienlebensräumen, insbesondere nahe von Wald, Ruderalflächen und Gärten sowie Sumpfbereichen und Ufern.	1.1, 2	Ernährt sich hauptsächlich von Fröschen und Kröten (insbesondere von Frühling bis Herbst). Sie jagen Abschnittsweise intensiv und ziehen dann in ein anderes Gebiet. Alternatives Beutespektrum umfasst grössten Teil Nagetiere, aber auch in geringem Masse Vögel, Insekten, Früchten/Beeren und Abfälle.	Indirekt: Wenn die Amphibienbestände im Gebiet abnehmen sollten, fehlt dem Ittis die Hauptnahrungsquelle. Insbesondere während der Paarungszeit und Aufzucht der Jungen gefährdet ein unzureichendes Nahrungsangebot das Überleben der Adulten (insbesondere Männchen) und Jungtiere.	Februar - August	Art in tiefen und mittleren Höhenlagen der Schweiz relativ weit verbreitet. Im Smaragdgebiet einige Nachweise im ganzen Gebiet.	mittel	Je nach Angebot an alternativer Beute, kann der Ittis in Trockenphasen seinen Speiseplan etwas umstellen. Wenn er aber nicht auf leicht zugängliche Nagetiere (er ist ja nicht so schnell wie ein Marder oder ein Wiesel) ausweichen kann, könnte es für ihn v. a. bei der Jungenaufzucht schwierig sein.	Präventiv: Aufwertung der Ittis-Lebensräume nahe guter und sicherer Amphibienbestände. Weitere siehe Massnahmen für die Erhaltung und Förderung der Amphibienbestände. Akut: siehe Massnahmen Amphibien		Experte: Cristina Bosci (Stiftung WIN Wieselnetz); Literatur: Säugetiere der Schweiz (Birkhäuser)

9.5 Empfindlichkeit Libellen

Art	Relevanter Lebensraum	LR Code	Benötigte Ressource	Einfluss von erhöhter Temperatur / Trockenheit	Sensibler Zeitraum	Bedeutung des Smaragdgebietes für die Art	Empfindlichkeit	Empfindlichkeit Bemerkung	Massnahmen	Trends	Quellen (Experten, Literatur)
Helm-Azurjungfer (<i>Coenagrion mercuriale</i>) Vorm Aussterben bedroht (CR), National Prioritäre Art 2.	Langsam fliessende, reich bewachsene, kleine Bäche und Gräben	1.2	Larven leben in quellwassergespiesenen Bächen und Gräben	Trockenfallen der Entwicklungsgewässer über eine kurze Zeit zerstören die Eier und Larven (wegen versiegender Quellen, bzw. Austrocknung des quellfernen Gewässerabschnitts)	ganzes Jahr, da Entwicklungszeit der Larven zumeist zwei Jahre	Smaragdart, viele Nachweise im gesamten Gebiet. Metapopulation im Oberaargau. Ansonsten in der Schweiz eher rar.	sehr gross	Nach trockenfallen eines Entwicklungsgewässers / -abschnitts kann Wiederbesiedlung erfolgen. Dies dauert jedoch einige Jahre. Unbekannt ist bisher, ab wann die Population kippen könnte	Präventiv: Angepasste Pflege und Unterhalt der Entwicklungsgewässer. Akut: Überwachung des Pegelstandes, keine Wasserentnahmen bei Entwicklungsgewässern und die speisenden Gewässer.	Wärme der Gewässer kein Problem. Sollten sie aber austrocknen, wird dies die ganze Region betreffen und es wird kaum Ersatzlebensräume geben.	Experte: Christoph Forrer; Literatur: Grütter-Schneider Ernst. 2008. Libellen im Oberaargau - Ein Beitrag zur Kenntnis der regionalen Fauna. Jahrbuch des Oberaargaus, Bd. 51. s. 109. Jahrbuch-Vereinigung Oberaargau Hepenstrick D., B. Koch & C. Monnerat 2013. Merkblätter Arten – Libellen – Coenagrion mercuriale. Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Libellenschutz, CSCF info fauna, Neuenburg und Bundesamt für Umwelt, Bern. 5 S.
Grüne Keiljungfer (<i>Ophiogomphus cecilia</i>) Stark gefährdet (EN), National Prioritäre Art 2.	Grössere Fliessgewässer (z.B. Aare) mit grosser Fliessgeschwindigkeit (1-2 m/s)	1.2	Larven besiedeln vorwiegend sandige und kiesige Sedimente im Uferbereich.	Die Larven sind während der Schlupfperiode sehr empfindlich auf schwankende Wasserstände. Erhöht sich der Wasserstand nach einer Trockenheitsperiode unerwartet stark, kann ein grosser Teil der Larven verloren gehen.	Sommer	Smaragdart. Haupt-Verbreitungsgebiet in der Schweiz an Aare und Reuss. Smaragdgebiet wichtiges Verbindungsglied dieser Populationen.	mittel				

9.6 Empfindlichkeit Heuschrecken

Art	Relevanter Lebensraum	LR Code	Benötigte Ressource	Einfluss von erhöhter Temperatur / Trockenheit	Sensibler Zeitraum	Bedeutung des Smaragdgebietes für die Art	Empfindlichkeit	Empfindlichkeit Bemerkung	Massnahmen	Trends	Quellen (Experten, Literatur)
Sumpfgrashüpfer (<i>Chorthippus montanus</i>) Verletzlich (VU), National Prioritäre Art 4.	Feuchtgebiete, Uferbereiche von Flüssen und Seen	2	Feuchte Lebensräume mit höchstens mittelhoher Vegetation. Die Feuchtigkeit muss von der Eiablage bis zur Entwicklung der Larve gewährleistet sein. Die Art reagiert allgemein sehr sensibel auf Trockenheit.	Bei längeranhaltender Trockenheit und reduzierter Bodenfeuchtigkeit drohen die Eier / Larven auszutrocknen und damit die Fortpflanzung eines Jahres verloren zu gehen.	ganzjährig, besonders März - Mai und August - Sept.	Art im Mittelland vor allem Verbreitungsschwerpunkt im Nordosten. Im Smaragdgebiet drei Hauptverbreitungsgebiete. Das Gebiet hat für die Vernetzung der Populationen eine Bedeutung.	gross	Die Weibchen haben eine sehr geringe Fruchtbarkeit (durchschnittlich nur 45 Eier). Dadurch reagiert ist ein Ausfall der Nachkommen noch dramatischer als bei anderen Arten.	Präventiv: Erhaltung von Feuchtgebieten und anderen feuchten Lebensräumen nahe Gewässer, Vernetzung der feuchten Lebensräume. Akut: keine Wasserentnahme und Senkung des Grundwasserstandes mit Einfluss auf Feuchtgebiete.		Experte: Christian Rösti; Literatur: Die Heuschrecken der Schweiz. Baur & Rösti.
Langflügelige Schwertschrecke (<i>Conocephalus fuscus</i>) Verletzlich (VU), National Prioritäre Art 4.	Feuchtgebiete, Uferbereiche von Flüssen und Seen	2	Feuchte Lebensräume mit Vegetationshöhe von 30-60 cm für die Eiablage in Blattscheiden oder Pflanzenstängel. Die Feuchtigkeit muss von der Eiablage bis zur Entwicklung der Larve gewährleistet sein.	Bei längeranhaltender Trockenheit und reduzierter Bodenfeuchtigkeit drohen die Eier / Larven auszutrocknen und damit die Fortpflanzung eines Jahres verloren zu gehen.	ganzjährig, besonders März - Mai und August - Sept.	Art im Mittelland vor allem Verbreitungsschwerpunkt im Nordosten sowie Seeland. Im Smaragdgebiet gibt es nur einen Fund. Das Gebiet hat für die Vernetzung der Mittelland-Populationen eine Bedeutung.	gross		Präventiv: Erhaltung von Feuchtgebieten und anderen feuchten Lebensräumen nahe Gewässer, Vernetzung der feuchten Lebensräume. Akut: keine Wasserentnahme und Senkung des Grundwasserstandes mit Einfluss auf Feuchtgebiete.		Experte: Christian Rösti; Literatur: Die Heuschrecken der Schweiz. Baur & Rösti.
Sumpfgrielle (<i>Pteronemobius heydenii</i>) Verletzlich (VU), National Prioritäre Art 4.	Feuchtgebiete, zeitweise überschwemmte Uferbereiche von Flüssen und Seen	2	Feuchte Lebensräume für die Entwicklung der Eier und Larven.	Bei längeranhaltender Trockenheit und reduzierter Bodenfeuchtigkeit drohen die Eier / Larven auszutrocknen und damit die Fortpflanzung eines Jahres verloren zu gehen.	ganzjährig, besonders Juni - August	Art schweizweit relativ selten, im Mittelland vor allem Verbreitungsschwerpunkt im Nordosten. In der Region des Oberaargaus nur wenige Nachweise, im Smaragdgebiet selber lediglich einer bei Berken. Das Gebiet hat für die Vernetzung der Mittelland-Populationen eine Bedeutung.	gross		Präventiv: Erhaltung von Feuchtgebieten und anderen feuchten Lebensräumen nahe Gewässer, Vernetzung der feuchten Lebensräume. Akut: keine Wasserentnahme und Senkung des Grundwasserstandes mit Einfluss auf Feuchtgebiete.		Experte: Christian Rösti; Literatur: Die Heuschrecken der Schweiz. Baur & Rösti.
Sumpfschrecke (<i>Stethophyma grossum</i>) Verletzlich (VU), National Prioritäre Art 4.	Feuchtgebiete, Uferbereiche von Flüssen und Seen	2	Feuchte Lebensräume für die Eiablage in den Boden oder zwischen Grasbüschel. Die Eier brauchen zur Entwicklung viel Feuchtigkeit.	Bei längeranhaltender Trockenheit und reduzierter Bodenfeuchtigkeit drohen die Eier / Larven auszutrocknen und damit die Fortpflanzung eines Jahres verloren zu gehen.	ganzjährig, besonders März - Mai und August - Sept.	Art im Mittelland immer wieder anzutreffen, vor allem im Nordosten. Im Smaragdgebiet befindet sich ein wichtiger Verbreitungsschwerpunkt mit zusätzlicher Vernetzungsfunktion.	gross	Art ist strikt an Feuchtgebiete gebunden.	Präventiv: Erhaltung von Feuchtgebieten und anderen feuchten Lebensräumen nahe Gewässer, Vernetzung der feuchten Lebensräume. Akut: keine Wasserentnahme und Senkung des Grundwasserstandes mit Einfluss auf Feuchtgebiete.		Experte: Christian Rösti; Literatur: Die Heuschrecken der Schweiz. Baur & Rösti.

9.7 Empfindlichkeit Landschnecken und Grossmuscheln

Art	Relevanter Lebensraum	LR Code	Benötigte Ressource	Einfluss von erhöhter Temperatur / Trockenheit	Sensibler Zeitraum	Bedeutung des Smaragdgebietes für die Art	Empfindlichkeit	Empfindlichkeit Bemerkung	Massnahmen	Trends	Quellen (Experten, Literatur)
Rote Wegschnecke (<i>Arion rufus</i>) Verletzlich (VU), National Prioritäre Art 4.	Feuchte Wälder und feuchte Wiesen. Wenig erschlossene Gebiete.	2, 6	Feuchte Erde als Ablagestellen für die Eier. Feuchte Versteckmöglichkeiten wie Laubhaufen, modrigen Baumwurzeln, unter Pflanzen und im Boden.	Bei hoher Temperatur werden Eier nicht befruchtet oder vertrocknen unter Umständen ganz. Adulte Nachtschnecken können jedoch relativ viel Feuchtigkeit verlieren.	März - Mai, bis Spätsommer	Nur wenige Vorkommen im Smaragdgebiet bekannt. Diese über das Gebiet verteilt.	gross	Die Ausbreitung der nicht-einheimischen Spanische Wegschnecke (<i>Arion vulgaris</i>) bedroht die Rote Wegschnecke bereits stark. <i>A. vulgaris</i> ist besser an die Trockenheit angepasst als <i>A. rufus</i> . Eine Hybridisierung der Arten wurde beobachtet. Längerfristig wird <i>A. rufus</i> Mühe haben, hier zu bestehen.	Präventiv: Waldbauliche Massnahmen (mehr Laubbäume statt Fichten).	Fortpflanzung und somit ganze Population kann durch erhöhte Temperatur und Trockenheitsperioden gefährdet sein.	Experten: Jörg Rüetschi; Bruno Baur Literatur: Fauna helvetica Mollusca, www.tierlexikon.ch
Sumpfwindelschnecke (<i>Vertigo antivertigo</i>) Verletzlich (VU), National Prioritäre Art 4.	Flachmoore, Feuchtwiesen, Ufer (Verlandungszonen)	2	Konstant feuchte Habitate, die nicht austrocknen mit feuchten genügend Pflanzenresten. Unter Bulten und in feuchten Senken.	Bei hoher Temperatur werden Eier nicht befruchtet oder vertrocknen unter Umständen ganz. Die Schnecken können bei Trockenheit ihre Eier eine gewisse Zeit im Körper zurück behalten. Wie lange ist jedoch noch nicht bekannt. Durch ihre Grösse von nur 2mm sind auch die adulten Schnecken vom Austrocknen bedroht.	März - Sept.	Nur ein Nachweis knapp ausserhalb des Smaragdgebietes nahe Inkwil. Weitere Vorkommen im Gebiet selbst möglich. Schweizweit ist die Art relativ selten und jeder Standort sollte erhalten bleiben. Das Smaragdgebiet hat deshalb eine Verantwortung für die Art.	gross	Lokale Population können schon durch einmaliges Austrocknen ihres Lebensraumes verschwinden.	Präventiv: Feuchtgebiete und andere geeignete Lebensräume erhalten und schaffen. Totholz (grosse Stämme) belassen, zusätzliche feuchte Unterschlüpfе, z.B. mit grossen Steinen, schaffen. Akut: Bodenfeuchte erhalten, z.B. durch Blockieren der Drainagen oder aktive Bewässerung.	Durch Erwärmung und vermehrte Trockenheitsperioden ins Lokapopulationen vom Aussterben bedroht. Dies wird durch ihre kurze Lebensdauer von meist 1 bis höchstens 3 Jahren verstärkt. Mit der Umsetzung geeigneten Massnahmen können aber auch auf kleinem Raum Populationen langfristig überleben.	Experte: Jörg Rüetschi; Bruno Baur Literatur: Fauna helvetica Mollusca, Wikipedia