



TH Bingen

Fachbereich 1 – Life Sciences and Engineering

Masterstudiengang Landwirtschaft und Umwelt

**Untersuchung der Laichaktivität des Springfrosches auf
den rekultivierten Flächen der Sophienhöhe
Planung und Umsetzung gezielter Fördermaßnahmen in
einer forstwirtschaftlich geprägten Landschaft**

Masterarbeit

vorgelegt am 30.08.2021

von

Marius Schneider





TH Bingen

Department 1 – Life Sciences and Engineering
Master Programm Agriculture and environment

**Agile frog spawning activity on recultivated areas of the
Sophienhöhe
Planning and implementation of targeted support measures
in a forestry-dominated landscape**

Master Thesis

Date: 30.08.2021

Presented by:

Marius Schneider



Abgabedatum:

Abgabe bei:

(Name)

Arbeit angenommen:

Bingen, den

(TH Bingen Prof. Dr.)

Betreuer (TH): Prof. Dr. rer. Nat. Michael Rademacher

Zweitbetreuer: Prof. Dr. Elke Hietel

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
Abkürzungsverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis.....	VII
Kartenverzeichnis.....	IX
1 Einleitung	1
2 Springfrosch (<i>Rana dalmatina</i>)	4
3 Weitere in der Untersuchung nachgewiesene Amphibien	9
3.1 Erdkröte (<i>Bufo bufo</i>).....	9
3.2 Grasfrosch (<i>Rana temporaria</i>)	10
3.3 Wasserfroschkomplex	10
3.4 Bergmolch (<i>Ichthyosaura alpestris</i>).....	12
3.5 Teichmolch (<i>Lissotriton vulgaris</i>).....	12
4 Räumliche Einordnung.....	13
4.1 Entstehung und Folgen des Braunkohleabbaus im Rheinischen Revier	13
4.2 Sophienhöhe	14
4.3 Untersuchungsgebiet auf der Sophienhöhe	15
5 Material & Methode	16
5.1 Zeitlicher Ablauf	16
5.2 Fangzaun	17
5.3 Hilfsmittel.....	20
5.4 Kartierung.....	21
5.5 Gewässerparameter Messung	22
5.6 Meteorologische Daten im Untersuchungszeitraum	23
6 Gewässeroptimierung.....	24

7	Gewässer	27
8	Ergebnisse	80
8.1	Springfrosch-Vorkommen.....	80
8.1.1	Gewässer ohne Laichnachweis	102
8.1.2	Gesamtzahl Springfroschlaichballen.....	102
8.2	Fangzaunfunde	103
8.2.1	Fangzaunfunde Gewässer 17.....	103
8.2.2	Gewässer 22	109
8.3	Gesamtübersicht Amphibienfunde	111
8.4	Ergebnisse Messung Gewässerparameter	112
9	Diskussion.....	113
10	Zusammenfassung.....	126
11	Literaturverzeichnis.....	128
12	Anhangsverzeichnis	134
13	Anhang	135
	Danksagung.....	

Abkürzungsverzeichnis

BioDis	Biodiversitätsstrategie
BM	Bergmolch
ca.	circa
EK	Erdkröte
GF	Grasfrosch
Nr.	Nummer
NRW	Nordrheinwestfalen
SF	Springfrosch
Temp.	Temperatur
TM	Teichmolch
ü .NN	über Normal Null
WF	Wasserfrosch
μS	Mikrosiemens

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Fangzaun um Gewässer 22, am 19.02.2021	18
Abbildung 2: Schematische Darstellung des verwendeten Fangzauns von Marius Schneider.....	18
Abbildung 3: Temperaturverlauf im Untersuchungszeitraum. Dargestellt in Durchschnitts-, Maximal- und Minimaltemperatur	23
Abbildung 4: Täglich Niederschlagsmenge	24
Abbildung 5: Ergebnis des Entfernens von aufwachsender Vegetation zwischen dem 13.11.2020 und dem 24.01.2021, in und um Gewässer 5	25
Abbildung 6: Ergebnis der Tonabdichtung und dem Einbringen von Totholz zur Schaffung von Strukturvielfalt zwischen dem 04.12.2020 und dem 03.02.2021, in Gewässer 22	26
Abbildung 7: Ergebnis des Entfernens von Röhricht im und aufwachsender Vegetation um Gewässer 12 zwischen dem 04.12.2020 und dem 21.02.2021	26
Abbildung 8: Gewässer 1 Ufer und aufwachsende Weide, am 13.04.2021.....	28
Abbildung 9: Gewässer 2, am 13.11.2020 und 18.06.2021	31
Abbildung 10: Gewässer 3, am 13.11.2020 und 21.02.2021	34
Abbildung 11: Gewässer 4, am 13.11.2021 und 03.04.2021	36
Abbildung 12: Gewässer 5, am 04.12.2021 und 13.02.2021	38
Abbildung 13: Gewässer 6 im Vergleich nach entfernen von Röhricht und Rückschnitt aufwachsender Vegetation, am 13.11.2021 und 21.02.2021	40
Abbildung 14: Gewässer 7, Vergleich nach dem entfernen aufwachsender Vegetation, am 13.11.2021 und 02.12.2020.....	42
Abbildung 15: Gewässer 8 nach dem Freistellen, am 21.02.2021.....	44
Abbildung 16: Gewässer 9 im Vergleich nach entfernen von Röhricht und Rückschnitt aufwachsender Vegetation, am 13.11.2021 und 12.03.2021	46
Abbildung 17: Gewässer 10 mit eingebrachtem Totholz, am 21.02.2021.....	48
Abbildung 18: Gewässer 11 kurz nach dem Anlegen und im befüllten Zustand, am 13.11.2021 und 12.03.2021.....	50
Abbildung 19: Gewässer 12 vor und nach der Entfernung von Röhricht, am 15.01.2021 und 27.02.2021.....	52
Abbildung 20: Gewässer 13 dauerhaft wasserführend und trockener Gewässerabschnitt nach dem freistellen, am 14.03.2021 und 15.01.2021	54

Abbildung 21: Gewässer 14, am 13.11.2021 und 15.01.2021	57
Abbildung 22: Gewässer 15, am 14.03.2021	59
Abbildung 23: Gewässer 16 vor und nach dem Verbreitern des Gewässers und dem Freistellen, am 04.12.2021 und 15.01.2021	62
Abbildung 24: Gewässer 17 und flache nordwestlich Über, am 13.11.2021 und 04.04.2021	64
Abbildung 25: Gewässer 18 vor und nach dem Freistellen, am 13.11.2020 und 21.02.2021	67
Abbildung 26: Gewässer 19, am 13.11.2020 und 27.02.2021	70
Abbildung 27: Gewässer 20 mit aufwachsenden Bäumen, am 13.11.2020	72
Abbildung 28: Gewässer 21 vor und nach dem Freistellen, am 02.12.2020 und 15.01.2021	73
Abbildung 29: Gewässer 22 kurz nach Tonabdichtung und eingebrachtes Totholz, am 15.01.2021 und 21.02.2021	75
Abbildung 30: Gewässer 23, am 13.11.2021	78
Abbildung 31: Übersicht der Springfroschlaichballen in den untersuchten Gewässern	80
Abbildung 32: Springfrosch-Laichballenfunde in Gewässer 1, unterteilt in Erfassungstermine (Termin 1: 28.02.2021 Termin 2: 21.03.2021 und Termin 3: 13.04.2021)	81
Abbildung 33: Springfroschlaich im flachen Uferbereich, befestigt an submerser Vegetation, am 28.02.2021	81
Abbildung 34: Springfrosch-Laichballenfunde in Gewässer 2, unterteilt in Erfassungstermine (Termin 1: 26.02.2021 Termin 2: 12.03.2021 und Termin 3: 03.04.2021)	84
Abbildung 35: Springfrosch-Laichballenfunde in Gewässer 5, unterteilt in Erfassungstermine (Termin 1: 26.02.2021 Termin 2: 12.03.2021 und Termin 3: 03.04.2021)	85
Abbildung 36: Springfrosch-Laichballenfunde in Gewässer 5, unterteilt in Erfassungstermine (Termin 1: 26.02.2021 Termin 2: 12.03.2021 und Termin 3: 03.04.2021)	86
Abbildung 37: Springfrosch-Laichballenfunde in Gewässer 9, unterteilt in Erfassungstermine (Termin 1: 26.02.2021 Termin 2: 12.03.2021 und Termin 3: 03.04.2021)	87

Abbildung 38: Springfrosch-Laichballenfunde in Gewässer 10, unterteilt in Erfassungstermine (Termin 1: 26.02.2021 Termin 2: 12.03.2021 und Termin 3: 03.04.2021)	88
Abbildung 39: Springfrosch-Laichballenfunde in Gewässer 11, unterteilt in Erfassungstermine (Termin 1: 26.02.2021 Termin 2: 12.03.2021 und Termin 3: 03.04.2021)	90
Abbildung 40: Laichballen an künstlich eingebrachtem Totholz, am 26.02.2021	91
Abbildung 41: Springfrosch-Laichballenfunde in Gewässer 12, unterteilt in Erfassungstermine (Termin 1: 27.02.2021 Termin 2: 14.03.2021 und Termin 3: 03.04.2021)	92
Abbildung 42: Springfrosch-Laichballenfunde in Gewässer 13, unterteilt in Erfassungstermine (Termin 1: 27.02.2021 Termin 2: 14.03.2021 und Termin 3: 03.04.2021)	94
Abbildung 43: Springfrosch-Laichballenfunde in Gewässer 15, unterteilt in Erfassungstermine (Termin 1: 28.02.2021 Termin 2: 21.03.2021 und Termin 3: 13.04.2021)	96
Abbildung 44: Springfrosch-Laichballenfunde in Gewässer 17, unterteilt in Erfassungstermine (Termin 1: 27.02.2021 Termin 2: 13.03.2021 und Termin 3: 04.04.2021)	98
Abbildung 45: Springfrosch-Laichballenfunde in Gewässer 19, unterteilt in Erfassungstermine (Termin 1: 27.02.2021 Termin 2: 14.03.2021 und Termin 3: 04.04.2021)	99
Abbildung 46: Springfrosch-Laichballenfunde in Gewässer 23, unterteilt in Erfassungstermine (Termin 1: 28.02.2021 Termin 2: 21.03.2021 und Termin 3: 13.04.2021)	100
Abbildung 47: Gesamtzahl gefundener Springfroschlaichballen	102
Abbildung 48: Gefangene Springfrösche im Untersuchungszeitraum an der Außen- und Innenseite des Fangzauns um Gewässer 17	103
Abbildung 49: Anzahl gefangener Springfrösche pro Fangeimer um Gewässer 17	103
Abbildung 50: Gefangene Grasfrösche im Untersuchungszeitraum an der Außen- und Innenseite des Fangzauns um Gewässer 17	104
Abbildung 51: Anzahl gefangener Grasfrösche pro Fangeimer um Gewässer 17...	104
Abbildung 52: Gefangene Erdkröten im Untersuchungszeitraum an der Außen- und Innenseite des Fangzauns um Gewässer 17	105

Abbildung 53: Anzahl gefangener Erdkröten pro Fangeimer um Gewässer 17	105
Abbildung 54: Gefangene Individuen des Wasserfroschkomplexes im Untersuchungszeitraum an der Außen- und Innenseite des Fangzauns um Gewässer 17	106
Abbildung 55: Anzahl gefangener Wasserfrösche pro Fangeimer um Gewässer 17	106
Abbildung 56: Gefangene Teichmolche im Untersuchungszeitraum an der Außen- und Innenseite des Fangzauns um Gewässer 17	107
Abbildung 57: Anzahl gefangener Teichmolche pro Fangeimer um Gewässer 17 .	107
Abbildung 58: Gefangene Bergmolche im Untersuchungszeitraum an der Außen- und Innenseite des Fangzauns um Gewässer 17	108
Abbildung 59: Anzahl gefangener Bergmolche pro Fangeimer um Gewässer 17...	108
Abbildung 60: Gefangene Grasfrösche im Untersuchungszeitraum an der Außen- und Innenseite des Fangzauns um Gewässer 22	109
Abbildung 61: Gefangene Erdkröten im Untersuchungszeitraum an der Außen- und Innenseite des Fangzauns um Gewässer 22	109
Abbildung 62: Gefangene Teichmolche im Untersuchungszeitraum an der Außen- und Innenseite des Fangzauns um Gewässer 22	110
Abbildung 63: Gefangene Bergmolche im Untersuchungszeitraum an der Außen- und Innenseite des Fangzauns um Gewässer 22	110

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Schutz-Status Springfrosch (<i>Rana dalmatina</i>) (BfN 2020)	8
Tabelle 2: Schutz-Status Erdkröte (<i>Bufo bufo</i>) (BfN 2020).....	9
Tabelle 3: Schutz-Status Grasfrosch (<i>Rana temporaria</i>) (BfN 2020)	10
Tabelle 4: Schutz-Status Seefrosch (<i>Pelophylax ridibunda</i>) (BfN 2020).....	11
Tabelle 5: Schutz-Status Kleiner Wasserfrosch (<i>Pelophylax lessonae</i>) (BfN 2020).	11
Tabelle 6: Schutz-Status Teichfrosch (<i>Rana esculenta</i>) (BfN 2020).....	11
Tabelle 7: Schutz-Status Bergmolch (<i>Ichthyosaura alpestris</i>) (BfN 2020).....	12
Tabelle 8: Schutz-Status Teichmolch (<i>Lissotriton vulgaris</i>) (BfN 2020).....	12
Tabelle 9: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 1	30
Tabelle 10: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 2	33
Tabelle 11: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 3	35

Tabelle 12: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 4.....	37
Tabelle 13: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 5.....	39
Tabelle 14: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 6.....	41
Tabelle 15: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 7.....	43
Tabelle 16: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 8.....	45
Tabelle 17: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 9.....	47
Tabelle 18: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 10.....	49
Tabelle 19: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 11.....	51
Tabelle 20: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 12.....	53
Tabelle 21: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 13.....	56
Tabelle 22: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 14.....	58
Tabelle 23: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 15.....	61
Tabelle 24: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 16.....	63
Tabelle 25: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 17.....	66
Tabelle 26: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 18.....	69
Tabelle 27: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 19.....	71
Tabelle 28: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 20.....	72
Tabelle 29: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 21.....	74
Tabelle 30: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 22.....	77
Tabelle 31: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 23.....	79
Tabelle 32: Gemittelte Gewässerparameter. Die Gewässerparameter wurden jeweils verbunden mit der Laichballensuche in den einzelnen Gewässern aufgenommen (Kapitel 5.5).	112

Kartenverzeichnis

Karte 1: Räumliche Einordnung der Sophienhöhe.....	14
Karte 2: Übersicht untersuchter Gewässer	15
Karte 3: Fangzaun mit Fangeimern um Gewässer 17	20
Karte 4: Fangzaun mit Fangeimern um Gewässer 22	20
Karte 5: Tiefenkarte Gewässer 1	29
Karte 6: Tiefenkarte Gewässer 2.....	32
Karte 7: Tiefenkarte Gewässer 5.....	39
Karte 8: Tiefenkarte Gewässer 6.....	41
Karte 9: Tiefenkarte Gewässer 9.....	46
Karte 10: Tiefenkarte Gewässer 10.....	49
Karte 11: Tiefenkarte Gewässer 11.....	50
Karte 12: Tiefenkarte Gewässer 12.....	53
Karte 13: Tiefenkarte Gewässer 13.....	55
Karte 14: Tiefenkarte Gewässer 15.....	60
Karte 15: Tiefenkarte Gewässer 16.....	62
Karte 16: Tiefenkarte Gewässer 17.....	65
Karte 17: Tiefenkarte Gewässer 18.....	68
Karte 18: Tiefenkarte Gewässer 22.....	76
Karte 19: Tiefenkarte Gewässer 23.....	78
Karte 20: Laichfunde Gewässer 1	83
Karte 21: Laichfunde Gewässer 2	84
Karte 22: Laichfunde Gewässer 5	86
Karte 23: Laichfunde Gewässer 6	87
Karte 24: Laichfunde Gewässer 9	88
Karte 25: Laichfunde Gewässer 10	89
Karte 26: Laichfunde Gewässer 11	91
Karte 27: Laichfunde Gewässer 12	93
Karte 28: Laichfunde Gewässer 13	95
Karte 29: Laichfunde Gewässer 15	97
Karte 30: Laichfunde Gewässer 17	99
Karte 31: Laichfunde Gewässer 19	100
Karte 32: Laichfunde Gewässer 23	101

Karte 33: Übersicht aller Amphibienfunde	111
Karte 34: Gesamtübersicht der Gewässer der Sophienhöhe. Informationen zur Verfügung gestellt von der Forschungsstelle Rekultivierung, bezogen von RWE Power AG.....	125

1 Einleitung

Der Springfrosch ist Teil der Biodiversitätsstrategie der RWE Power AG. Ziel der Biodiversitätsstrategie ist es, anspruchsvolle Arten repräsentativ für unterschiedliche Lebensräume zu fördern. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen zum einen Informationen über die heimische Population entsprechender Arten gesammelt werden, sowie auch Fördermaßnahmen umgesetzt und auf ihre Wirksamkeit erprobt werden.

Welt- und europaweit geht die Populationsdichte der Amphibien zurück. Gründe dafür sind die Verschmutzung von Gewässern, Prädationsdruck, die Ausbreitung von Krankheiten und der Verlust / Zerschneidung von Lebensräumen (Stuart et al. 2005, Mendelson et al. 2006, Schlüpmann & Kupfer 2009). Ein auch davon betroffenes Gebiet ist das Rheinland. Besonders im Bereich der Braunkohletagebaue, der Jülich-Zülpicher Börde gehen große Lebensräume verloren und somit auch die darin vorkommenden Arten. Amphibienlebensräume sind von dieser Tatsache nicht ausgeschlossen. Eine davon betroffene Art ist der Springfrosch (*Rana agilis*) (Hachtel 2011a, Hachtel & Dalbeck 2011).

Eingriffe wie der Braunkohleabbau sind nicht ohne Ausgleichsmaßnahmen zu realisieren. Als Teil der Ausgleichsmaßnahmen des Tagebaus Hambach, wurde die Sophienhöhe angelegt. Ziel einer solchen Rekultivierung ist es, ein Ausgleichshabitat zu schaffen, das großflächig verlorene Lebensräume wiederherstellt und der darin beheimateten Flora und Fauna einen neuen Lebensraum bietet. Eine wichtige Eigenschaft der Rekultivierung ist, dass sie maßgeblich, besonders in der Anfangsphase vom Menschen beeinflusst wird und entsprechend dem aktuellen Stand der Wissenschaft und der angestrebten Rekultivierungsziele gestaltet wird. Durch natürliche Sukzession aber auch dem Fortschritt der Forschung, werden fortlaufend neue Kenntnisse, gerade bei den Ansprüchen der einzelnen Tierarten in die Gestaltung mit eingebracht. Da sich Standorte in geografischen, klimatischen und in ihren naturräumlichen Beschaffenheiten unterscheiden, müssen einzelne Standorte individuell betrachtet werden, um eine optimale Förderung zu erreichen.

Um zukünftig die Rekultivierung der RWE Power AG optimal zu gestalten, wurde 2018 die Biodiversitätsstrategie (BioDis), federführend von der Forschungsstelle Rekultivierung entwickelt. Die Forschungsstelle Rekultivierung ist eine Abteilung der RWE Power AG, die sich mit allen Rekultivierungsanstrengungen aus einem ökologischen Blickwinkel beschäftigt. Es werden im Bereich der Tagebaue Eingriffe planerisch und beratend begleitet. Ziel der Biodiversitätsstrategie ist es, auf Flächen, die aktuell von RWE gestaltet und gepflegt werden,

durch gezielte Maßnahmen die Biodiversität zu fördern. Dabei werden Lebensräume in aquatische-, landwirtschaftliche- und forstwirtschaftliche Bereiche aufgeteilt. Für die entsprechenden Flächen, wurde im Zuge der BioDis Arten ausgewählt, die besondere Ansprüche an ihren Lebensraum stellen, um sie während der Rekultivierung gezielt zu fördern. Durch die Förderung dieser Arten, sollen weniger anspruchsvolle Arten parallel mit gefördert werden (Sihorsch et al. 2018).

Als Leitart für aquatische Lebensräume auf Forstflächen, wurde der Springfrosch ausgewählt. Der Grund dafür ist, dass beim Springfrosch langfristig mit einem Rückgang der Populationsdichte gerechnet werden muss (Hachtel 2011a, BfN 2020). Springfrösche stellen an ihren Lebensraum verschiedene Ansprüche, die erfüllt werden müssen, damit sich eine langfristig bestehende Population entwickeln kann (Hachtel 2011a, LANUV 2021a). Besonders Laichhabitate in Waldrandnähe mit einem hohen Strukturangebot sind dabei zu nennen. Nach dem Theorem der BioDis, können in Lebensräumen mit einer gesunden Springfroschpopulation, auch andere weniger anspruchsvolle Amphibienarten zeitgleich gefördert werden.

Bereits in 2020 wurden die Gewässer der Sophienhöhe, durch das Kölner Büro für Faunistik auf Amphibien untersucht. Ziel der Untersuchung war es, einen Überblick der Amphibienarten und ihrer Verteilung im Nordhang der Sophienhöhe zu bekommen. Besonderes Augenmerk der Kartierung lag 2020 bereits auf dem Springfrosch. Ergebnis der Kartierung war, dass das Artgefüge innerhalb der dauerhaft wasserführenden Gewässer meist sehr ähnlich ist und Arten wie Berg-, Teichmolche, Grasfrösche, Erdkröten und Wasserfrösche meist ubiquitär vorkommen. Springfrösche konnten in acht der 19 Gewässer gefunden werden. Populationsdichte und eine gezielte Förderung, spielten in der Untersuchung keine Rolle (intern Esser et al. 2021).

Aufbauend auf den in 2020 gewonnenen Erkenntnissen, wurde in Zusammenarbeit mit der Forschungsstelle Rekultivierung diese Arbeit entwickelt. Ziel der Arbeit ist umfassende neue Erkenntnisse über die heimische Springfroschpopulation zu gewinnen. Dafür wurden auf der Nordseite der Sophienhöhe 23 Gewässer, die in räumlicher Nähe zueinander liegen untersucht. Sie stimmen größtenteils mit den Gewässern der Untersuchung aus 2020 überein.

Ziel dieser Arbeit ist es, sich einen allgemeinen Überblick über die Laichaktivität der Springfroschpopulation auf der Sophienhöhe zu verschaffen und zu untersuchen, ob durch gezielte Optimierung von Springfroschhabitaten, diese positiv beeinflusst werden können.

Alle Gewässer wurden in dem Zeitraum von Mitte Februar bis Anfang April drei Mal auf Springfroschlaich untersucht. Zwei in der Untersuchung erfasste Gewässer wurden mit einem Amphibienfangzaun eingezäunt und alle über den Untersuchungszeitraum ein und abwandernde Amphibien abgefangen. Zusätzlich wurden Gewässerparameter erhoben, darunter Wassertemperatur, pH-Wert, O₂-Gehalt und Leitfähigkeit.

Um die Auswirkungen der gezielten Förderung der Springfrösche zu untersuchen, wurden im Vorfeld der Untersuchung Gewässer optimiert und durch gezielte Maßnahmen entsprechend der aktuellen Literatur gestaltet. Im Zuge dessen, wurde in trockene Gewässer eine neue Tonschicht eingebracht, beschattende Vegetation zurückgeschnitten, emerse Strukturvielfalt gefördert und Röhricht entfernt.

In dieser Arbeit wird zu Beginn auf die Ansprüche und Eigenschaften der heimischen Amphibienfauna eingegangen. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf dem Springfrosch. Im Anschluss wird das Untersuchungsgebiet räumlich eingeordnet. Im weiteren Verlauf wird das Vorgehen der Untersuchung geschildert sowie die verwendeten Materialien beschrieben, die eingesetzt wurden um die, angestrebten Ergebnisse zu erhalten. Zusätzlich wird geschildert, welche Methodik verwendet wurde um die jeweiligen Kartierungen durchzuführen. Der darauffolgende Abschnitt beschreibt die untersuchten Gewässer. Hierbei finden unterschiedliche Eigenschaften, die Einfluss auf die in ihnen beheimatete Amphibienpopulation haben können Beachtung. Der Ergebnisteil fasst alle in der Arbeit erfassten Daten zusammen. Dabei findet eine Unterscheidung nach Laichballenfunden, entlang von Fangzäunen abgefangene Amphibien und die Messung von Gewässerparametern statt. In dem darauffolgenden Kapitel werden die zuvor dargestellten Ergebnisse unter Beachtung der zur Verfügung stehenden Fachliteratur interpretiert und Schlussfolgerungen daraus gezogen. Ebenfalls wird aus einem kritischen Blickwinkel die verwendete Methodik betrachtet und eine zukünftige sinnvolle Fortsetzung der Untersuchung vorgeschlagen. Abschließend wird die Untersuchung und die daraus gewonnenen Erkenntnisse noch einmal zusammengefasst.

2 Springfrosch (*Rana dalmatina*)

Der Springfrosch weist in Europa eine Verbreitung von Nordspanien über Westfrankreich bis in den Süden von Schweden auf. Im Osten erstreckt sich das Vorkommen über Tschechien, Ungarn, Rumänien und Bulgarien bis in östliche Teile der Türkei. Die südliche Ausdehnungsgrenzen stellen dabei Griechenland und Italien dar. Besonders in Deutschland sind einzelne Populationen nördlich des Alpenvorlandes oft stark isoliert und somit findet kein genetischer Austausch mit anderen Populationen statt. Die einzelnen Populationen in Deutschland erstrecken sich vom südlichen Grenzgebiet bis an die Ostsee. Es sind auch Vorkommen, an der tschechischen Grenze, sowie im Eifelraum bekannt (Grossenbacher 1997, Hempel 2013).

Die in Nordrheinwestfalen beheimatete Population erstreckt sich linksrheinisch vom Drachenfelder Ländchen, über die Ville und entlang des Eifelrandes bis in die Jülich Zülpicher Börde, südlich von Düsseldorf. Verbreitungsschwerpunkt liegt dabei in der Niederrheinischen Bucht. Faktoren die den Springfrosch an einer weiteren Ausbreitung hindern, sind in östlicher Richtung der Rhein, sowie klimatische Faktoren in anderen Teilbereichen (Knietz 1998, Hachtel 2011a). Die in NRW beheimatete Springfroschpopulation stellt die nordwestliche Ausbreitungsgrenze der gesamten Art dar (Grossenbacher 1997, Hachtel et al. 1997, Hachtel 2011a).

Nach aktuellem Stand, ist die Springfroschpopulation in Deutschland langfristig mäßig rückläufig. Kurzfristig betrachtet wird die Population in Gesamtdeutschland sowie auch in NRW als stabil eingeschätzt. Der Springfrosch befindet sich auf der Vorwarnliste der Roten Liste Deutschlands (Tabelle 1). Zusätzlich hat Deutschland die Verantwortung, dass hochgradig isolierte Vorposten weiter auf deutschem Staatsgebiet zu erhalten sind (BfN 2020). Springfrösche kommen bevorzugt in Laub und Laubmischwäldern mit Kleingewässern vor. Es werden aber auch Waldränder, Weg- und Straßenböschungen, Nadelwälder und Grünland als Lebensraum genutzt. Fast alle vom Springfrosch genutzten Flächen weisen eine relative Nähe zum Wald auf, der meist nicht weiter als 200 m vom Laichgewässer entfernt liegt. Gemieden werden landwirtschaftliche Brachen, Gärten bzw. Siedlungsbereiche, Halbtrockenrasen und Heideflächen (Knietz 1997, Grosse & Seyring 2015, Hachtel 2011a).

Als Laichhabitate werden bevorzugt kleine Stillgewässer genutzt, darunter Tümpel und Kleinweiher, aber auch in Teichen, Weihern und Gräben kann Laich gefunden werden (Laufer et al. 1997, Hachtel 2011a). Ein Trockenfallen des Gewässers im Laufe des Sommers, stellt dabei aber kein Ausschlusskriterium dar.

Von Springfröschen gemieden werden Gewässer, die nur kurzzeitig Wasser führen, wie Pfützen, Fahrspuren, sowie auch Fließgewässer und Aufstauungen von Fließgewässern (Dalbeck & Hachtel 1997, Laufer et al. 1997, Pintar et al. 1997). Weitere Faktoren, die bei der Akzeptanz durch Springfrösche eine Rolle spielen, sind die Uferstruktur, Besonnung und Vegetation. Die vom Springfrosch bevorzugten Gewässer weisen meist ein flach auslaufendes Ufer auf, das unterschiedlich stark besonnt ist. Hierbei werden vermehrt sonnige und halbschattige Gewässerbereiche genutzt. Besonders beim Laichen spielt die Vegetation und somit der Strukturreichtum in den Gewässern eine große Rolle. Laichballen werden bevorzugt an Vertikalstrukturen unter der Gewässeroberfläche abgelegt und an ihnen befestigt. Springfrösche meiden es, den Laich am Gewässergrund unbefestigt abzulegen (Rohrbach & Kuhn 1997, Schuster 2004, Lippuner 2014). Ein weiterer Faktor, der sich negativ auf ein Springfroschvorkommen auswirkt, ist der Fischbesatz. Gewässer mit Fischbesatz werden auf Grund von Laichfraß meist gemieden. Ein gemeinsames Vorkommen ist aber nicht ausgeschlossen (Spolwind & Pintar 1997).

Als Sommerlebensraum werden deckungsreiche, terrestrische Lebensräume genutzt, dazu zählen bevorzugt Laub- und Mischwälder mit ausgeprägtem Unterwuchs, aufgeforstete Abschnitte mit üppiger Krautschicht und Lichtungen mit Brombeersträuchern (Knietz 1998, Lippuner 2014, Hachtel 2011a). Wenn ein ausreichendes Deckungsangebot vorhanden ist, können Springfrösche aber auch in Bereichen von Wegrändern gefunden werden. Durch ein ausgeprägtes Angebot an Deckungsmöglichkeiten wird gewährleistet, dass die Tiere ausreichend Versteckmöglichkeiten finden, die Schutz vor Prädatoren und Sonneneinstrahlung bieten. Zusätzlich wird ein engmaschiges Netz an Microfeuchthabitaten geboten, die auf Basis der Lebensraumansprüche von Springfröschen unersetzlich sind. Bei sehr hohen Temperaturen werden im Sommer auch Gewässer vereinzelt als Habitat genutzt (Hachtel 2011a).

Die Tagesverstecke des Springfrosches überschneiden sich mit den im Sommerlebensraum vorhandenen Strukturen, wie zum Beispiel eine ausgeprägte Krautschicht, filzig aufwachsende Grünlandbereiche und Brombeersträucher (Knietz 1998, Lippuner 2014, Hachtel 2011a LANUV 2021b).

Der Springfrosch überwintert in frostfreien Bereichen an Land. Hauptsächlich werden dafür Laub- und Mischwälder mit einem hohen Laubwaldanteil genutzt (Knietz 1998).

Springfrösche treten oft Vergesellschaftet mit anderen Amphibienarten auf. Dies hängt damit zusammen, dass sich ihr Verbreitungsareal mit dem verschiedener anderer Arten überschneidet soweit ähnliche Ansprüche an die Lebensräume gestellt werden.

Bei Untersuchungen in NRW konnte eine Vergesellschaftung mit allen heimischen Amphibien, bis auf den Moorfrosch festgestellt werden. Die häufigste Vergesellschaftung bestand dabei mit dem Grasfrosch (*Rana temporaria*) in 62,6 % aller untersuchten Gewässer. Des Weiteren treten häufig Vergesellschaftungen mit Erdkröten (*Bufo bufo*), Faden- (*Lissotriton helveticus*), Berg- (*Ichthyosaura alpestris*), und Teichmolchen (*Lissotriton vulgaris*) auf. Sowie mit dem Wasserfroschkomplex angehörigen Arten, Teichfrosch (*Pelophylax esculentus*), Seefrosch (*Pelophylax ridibundus*) und Kleiner Wasserfrosch (*Pelophylax lessonae*). Seltener ist, dass sich der Springfrosch mit Kammolchen (*Triturus cristatus*), Feuersalamandern (*Salamandra salamandra*) und Kreuzkröten (*Epidalea calamita*) vergesellschaftet. Bei den Arten Wechselkröte (*Bufo viridis*), Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*), Gelbbauchunke (*Bombina variegata*), Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*) und dem Laubfrosch (*Hyla arborea*) ist eine Vergesellschaftung nicht in Gänze auszuschließen aber äußerst unwahrscheinlich (Podloucky 1997, Knietz 1998, Hachtel 2011a). Eine Vergesellschaftung mit Pionierarten kann in Bereichen von Abbaugeländen stattfinden, wenn ein engmaschiges Netz aus unterschiedlich entwickelten Gewässern besteht. In Bereichen mit entwickelten Waldgeländen treten die Pionierarten nicht mehr auf (Hachtel 2011a). Vereinzelt kann es auch zum Auftreten des Springfrosches ohne die Anwesenheit weiterer Arten im Gewässer kommen (Hachtel et al. 1997, Knietz 1998).

Springfrösche sind auf Grund unterschiedlicher Jahresaktivitäten in verschiedenen Lebensräumen anzutreffen. Der Zeitpunkt zur Beendigung der Winterruhe, beziehungsweise des Ablachens, wird größtenteils durch äußere Faktoren wie Temperatur und Bodenfeuchtigkeit bestimmt. Durch die in NRW vorherrschenden klimatischen Verhältnisse, ergeben sich artspezifische Zeitfenster, die zur Ausübung charakteristischer Aktivitäten genutzt werden und sich im Laufe der Jahre wiederholen. Adulte Tiere können schon bei Temperaturen knapp über dem Gefrierpunkt bei feuchtnasser Witterung auftreten und Mitte Januar mit der Wanderung zu den Laichgewässern beginnen. Bei anhaltenden Frösten sowie Trockenheit, kann sich die Wanderung bis in den März nach hinten verschieben. Die Hauptwanderung beginnt, wenn das Tagesmittel konstant 4–6 °C erreicht (Sinsch 1990, Knietz 1997, Knietz 1998, Hachtel 2011a).

Männliche Tiere beginnen dabei einige Tage vor den weiblichen Tieren mit der Wanderung. Nach Erreichen des Paarungsgewässers beider Geschlechter, kommt es im Anschluss der Paarung zum Ablachen. Die weiblichen Tiere verharren im Gewässer selten lange und wandern innerhalb weniger Tage wieder ab. Männliche Tiere bleiben meist länger im Gewässer, im

Durchschnitt ca. 4 Wochen, um dann zu den Sommerlebensräumen abzuwandern. Der in den Gewässern abgelegte Laich benötigt eine Entwicklungszeit von ca. 3–4 Wochen um zu Kaulquappen heranzuwachsen. Die Metamorphose zum Jungtier dauert weitere 8–10 Wochen und ist mit dem Abwandern dieser abgeschlossen. Die Dauer beider Entwicklungszeiträume hängt jeweils stark mit der Umgebungstemperatur zusammen und kann daher bei suboptimalen Bedingungen um einige Wochen verzögert werden (Baumgartner et al. 1996, Grosse & Bauch 1997, Iosob & Prisecaru 2014). Juvenile und adulte Springfrösche beginnen meist Ende Oktober mit der Winterruhe. Bei optimalen klimatischen Verhältnissen, kann sich der Zeitpunkt aber über mehrere Wochen nach hinten verschieben, sogar bis in die ersten Dezemberwochen (Baumgartner et al. 1996, Grosse & Bauch 1997, Knietz 1998, Hachtel 2011a).

Springfrösche haben eine Vielzahl an Fressfeinden, die den Frosch in verschiedenen Entwicklungsphasen aber auch als Laich jagen und somit die Bestandsgröße beeinflussen. Zu den Laichfressern zählen Molche, Fische und Enten. Kaulquappen werden von Wasserinsekten wie Libellenlarven und soweit vorhanden von Fischen gefressen. Zur Prädation von adulten Tieren kommt es durch Greifvögel wie dem Waldkauz und Graureihern (Rau 1996, Hachtel 2011a).

Adulte Springfrösche legen zwischen ihrem Landlebensraum und Laichgewässern durchschnittlich rund 250 m zurück. Juvenile können Strecken von über 1000 m überwinden. Dabei werden auch Flächen wie Landstraßen und Agrarlandschaften überquert. Allgemein verfügen Springfrösche über eine hohe Geburtsorttreue, so kommt es bei weniger als 10 % der adulten Tiere zu einem Wechsel der Laichgewässer (Knietz 1998). Juvenile Springfrösche sind auf Grund ihre höhere Agilität und ihrem größeren Ausbreitungsradius meist die ersten Individuen einer Population, die neue Gewässer erreichen und annehmen. Auf diese Weise kommt es dazu, dass Springfrösche in einem Lebensraum zusammen mit Pionierarten vorkommen. Springfrösche können innerhalb von 2–3 Jahren in neuen Lebensräumen eine stabile Population aufbauen (Knietz 1998, Lippuner & Rohrbach 2009).

In der Jülicher Börde sind nur wenige Laichgewässer bekannt. Diese sind hauptsächlich in den Laubwäldern der Region zu finden, es können aber auch vereinzelte Populationen in Gewässern des Offenlandes gefunden werden. Besonderen Einfluss auf die Population nehmen dabei die aktiven Tagebaue Hambach, Inden und Garzweiler. Durch den großflächigen Eingriff in die Landschaft, wurden Lebensräume zerschnitten oder gingen dabei ganz verloren. Eine große Rolle spielt dabei das aktive Abgraben von Landschaft und der damit einhergehende Verlust von Lebensräumen. Aber auch durch Veränderungen des Grundwasserspiegels als Folge der

veränderten Grundwassersituation sind Gewässer trockengefallen und somit Laichhabitate verloren gegangen (Hachtel & Dalbeck 2011). Genau dies konnte im Hambacher Forst und den sich daran anschließenden Offenlandbereichen beobachtet werden (Hachtel 2011a). Springfrösche wurden ab dem Jahr 2008 im Hambacher Forst durch das Kölner Büro für Faunistik abgefangen und auf der Sophienhöhe ausgesetzt (Eßer 2021). Ein Einwandern der Springfrösche auf die Sophienhöhe durch die umliegenden intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen scheint unwahrscheinlich. Die auf der Sophienhöhe etablierte Population hat sich höchstwahrscheinlich aus den abgefangenen Tieren des Hambacher Forsts aufgebaut. Ein Einbringen von Individuen durch Privatpersonen kann nach Gesprächen mit Besuchern der Sophienhöhe aber nicht ausgeschlossen werden.

Tabelle 1: Schutz-Status Springfrosch (*Rana dalmatina*) (BfN 2020)

Kriterien	Schutz Status
Rote Liste NRW	Gefährdung unbekanntes Ausmaßes
Rote Liste D	Gefährdet
FFH Art:	Anhang IV
Kurzfristige Entwicklung	Stabil
Langfristige Entwicklung	Mäßiger Rückgang

3 Weitere in der Untersuchung nachgewiesene Amphibien

3.1 Erdkröte (*Bufo bufo*)

Erdkröten sind hinter dem Grasfrosch, die in NRW am zweithäufigsten nachgewiesene Amphibienart. Die größtenteils an Land lebende Art kommt in verschiedenen Habitaten vor. Besonders häufig kommen sie im Offenland und auf Forstflächen vor. Als Laichgewässer werden ganzjährig wasserführende große Gewässer genutzt. Diese Art überwintert in Erdhöhlen an Land und wandert massenhaft nach Beendigung der Winterruhe zu den Laichgewässern. Bevorzugt werden als Laichgewässer große, stille und permanente Gewässer genutzt, die in weiten Teilen besonnt sind. Erdkröten können aber auch in Fließ- und Staugewässern gefunden werden (Weddeling & Geiger 2011). Der Schutz-Status der Erdkröte wird in (Tabelle 2) dargestellt.

Tabelle 2: Schutz-Status Erdkröte (*Bufo bufo*) (BfN 2020)

Kriterien	Schutz Status
Rote Liste NRW	Ungefährdet
Rote Liste D	Ungefährdet
FFH Art:	Anhang V
Kurzfristige Entwicklung	mäßige Abnahme
Langfristige Entwicklung	mäßiger Rückgang

3.2 Grasfrosch (*Rana temporaria*)

Der Grasfrosch ist die in NRW am häufigsten anzutreffende Amphibienart und somit auch der am stärksten vertretene Braunfrosch. Grasfrösche zählen zu den frühlaichenden Arten. Die Ansprüche an den Land- und Wasserlebensraum sind wenig spezialisiert. Auf Grund dessen, kommt diese Art in einer Vielzahl von Lebensräumen vor. Bevorzugt werden ähnlich der Erdkröte Offenland und Waldhabitats genutzt. Die zu den „Explosivlaichern“ zählende Art stellt an die Laichgewässer keine speziellen Ansprüche und nutzt fast alle ihr zu Verfügung stehenden Gewässer (Schüpmann 2011). Der Schutz-Status des Grasfroschs wird in (Tabelle 3) dargestellt.

Tabelle 3: Schutz-Status Grasfrosch (*Rana temporaria*) (BfN 2020)

Kriterien	Schutz Status
Rote Liste NRW	Ungefährdet
Rote Liste D	Vorwarnliste
FFH Art:	Anhang V
Kurzfristige Entwicklung	Abnahme im Ausmaß unbekannt
Langfristige Entwicklung	Sehr starke Abnahme

3.3 Wasserfroschkomplex

Diese Gruppe setzt sich aus den zwei Elternarten, Seefrosch (*Pelophylax ridibunda*), Kleiner Wasserfrosch (*Pelophylax lessonae*) und dem Hybrid aus beiden Elternarten Teichfrosch (*Pelophylax esculenta*) zusammen. In Gewässern treten meist Hybrid und eine Elternart zusammen auf. Durch die komplexe Artbildung des Teichfrosches ist die Anwesenheit einer der Elternarten wichtig. Die Artbildung kann durch den Überbegriff Hybridogenese zusammengefasst werden (Turner 1973, Turner 1996). In Westeuropa ist dabei vermehrt der Kleine Wasserfrosch als Elternart aufzufinden. Eine eindeutige Zuordnung wird in dieser Arbeit nicht stattfinden. Die Tiere werden jeweils in der Gruppe des Wasserfroschkomplexes zusammengefasst, um die Arbeit im Feld zu erleichtern.

Wasserfrösche sind besonders in NRW vermehrt im Tiefland zu finden. Dabei werden bevorzugt große Gewässer bewohnt, die zumindest in Teilen besonnt werden und Vegetationsreichtum aufweisen. Bevorzugt sonnen sich die Tiere am Gewässerrand und sind durch ihre Tagaktivität und lauten Rufe leicht zu beobachten. Die meisten Individuen überwintern im Gewässer, vereinzelt vergraben sich Tiere an Land und überwintern im

schlammigen Boden (Schmidt & Hachtel 2011). Der Schutz-Status der Arten wird in (Tabelle 4), (Tabelle 5) und (Tabelle 6) dargestellt.

Tabelle 4: Schutz-Status Seefrosch (*Pelophylax ridibunda*) (BfN 2020)

Kriterien	Schutz Status
Rote Liste NRW	Daten unzureichend
Rote Liste D	Daten unzureichend
FFH Art:	Anhang V
Kurzfristige Entwicklung	Daten Ungenügend
Langfristige Entwicklung	Daten Ungenügend

Tabelle 5: Schutz-Status Kleiner Wasserfrosch (*Pelophylax lessonae*) (BfN 2020)

Kriterien	Schutz Status
Rote Liste NRW	Gefährdet
Rote Liste D	Gefährdung unbekanntes Ausmaßes
FFH Art:	Anhang IV
Kurzfristige Entwicklung	Abnahme, Ausmaß unbekannt
Langfristige Entwicklung	Rückgang, Ausmaß unbekannt

Tabelle 6: Schutz-Status Teichfrosch (*Rana esculenta*) (BfN 2020)

Kriterien	Schutz Status
Rote Liste NRW	Ungefährdet
Rote Liste D	Ungefährdet
FFH Art:	Anhang V
Kurzfristige Entwicklung	Mäßiger Rückgang
Langfristige Entwicklung	Rückgang, Ausmaß unbekannt

3.4 Bergmolch (*Ichthyosaura alpestris*)

Die Vorkommen des Bergmolches in NRW stellen die nördlichen Ausläufer der Ausbreitungsgrenzen dieser Art dar. Der Bergmolch gilt als eine Art, die bevorzugt in Laub und Mischwäldern anzutreffen ist und dabei schattige und kühle Gewässer bewohnt. Bergmolche können aber auch in wärmeren Gewässern im Offenland angetroffen werden (Hachtel 2011b). Der Schutz-Status des Bergmolchs wird in (Tabelle 7) dargestellt.

Tabelle 7: Schutz-Status Bergmolch (*Ichthyosaura alpestris*) (BfN 2020)

Kriterien	Schutz Status
Rote Liste NRW	Ungefährdet
Rote Liste D	Ungefährdet
FFH Art:	Anhang V
Kurzfristige Entwicklung	Stabil
Langfristige Entwicklung	Rückgang, im Ausmaß unbekannt

3.5 Teichmolch (*Lissotriton vulgaris*)

Der Teichmolch ist der in NRW am häufigsten vorkommende Schwanzlurch. Basierend auf den geringen ökologischen Ansprüchen, sind sie in einer Vielzahl unterschiedlicher Gewässer aufzufinden. Bevorzugt werden Kleingewässer im Tiefland mit hohen Wassertemperaturen bewohnt. Gemieden werden stark beschattete Waldgebiete in höheren Lagen. Die Winterquartiere befinden sich an Land und werden meist im Februar verlassen (Thiesmeier et al. 2011). Der Schutz-Status des Teichmolchs wird in (Tabelle 8) dargestellt.

Tabelle 8: Schutz-Status Teichmolch (*Lissotriton vulgaris*) (BfN 2020)

Kriterien	Schutz Status
Rote Liste NRW	Ungefährdet
Rote Liste D	Ungefährdet
FFH Art:	Anhang V
Kurzfristige Entwicklung	mäßige Abnahmen
Langfristige Entwicklung	mäßiger Rückgang

4 Räumliche Einordnung

4.1 Entstehung und Folgen des Braunkohleabbaus im Rheinischen Revier

Das Gebiet der Niederrheinischen Bucht ist ein tertiäres und pleistozänes Senkungsbecken, das sich von den Niederlanden bis in das Rheinische Schiefergebirge zieht. Im Tertiär haben sich in diesem Bereich aus organischen Süßwasserbildungen bis zu 100 m starke Braunkohleflöze gebildet. Diese werden in den heutigen noch aktiven Tagebauen abgebaut.

Das Braunkohleabbaugebiet der Jülich-Zülpicher Börde gehört zu den größten Europas und bereits seit dem 18. Jahrhundert wird auf diesen Flächen Braunkohle gefördert (Böhme 2011). Der Tagebau Hambach ist der größte, der drei noch aktiven Tagebaue, zu denen ebenfalls der Tagebau Garzweiler und Inden gehört (Anhang 1). Alle Tagebaue liegen in der Jülich-Zülpicher Börde, die durch ihre schweren Lößböden und das atlantische Klima geprägt ist (Niekisch & Pastors 1983, Böhme 2011). Die Region zählt zu den fruchtbarsten Regionen Deutschlands. Auf Grund dessen wird in diesem Gebiet intensiv Landwirtschaft betrieben. Konsequenzen der hohen Fruchtbarkeit und des Braunkohletagebaus sind, dass in der Bördelandschaft nur Wälder erhalten blieben, wenn sie auf landwirtschaftlich und tagebaulich unattraktiven Flächen standen.

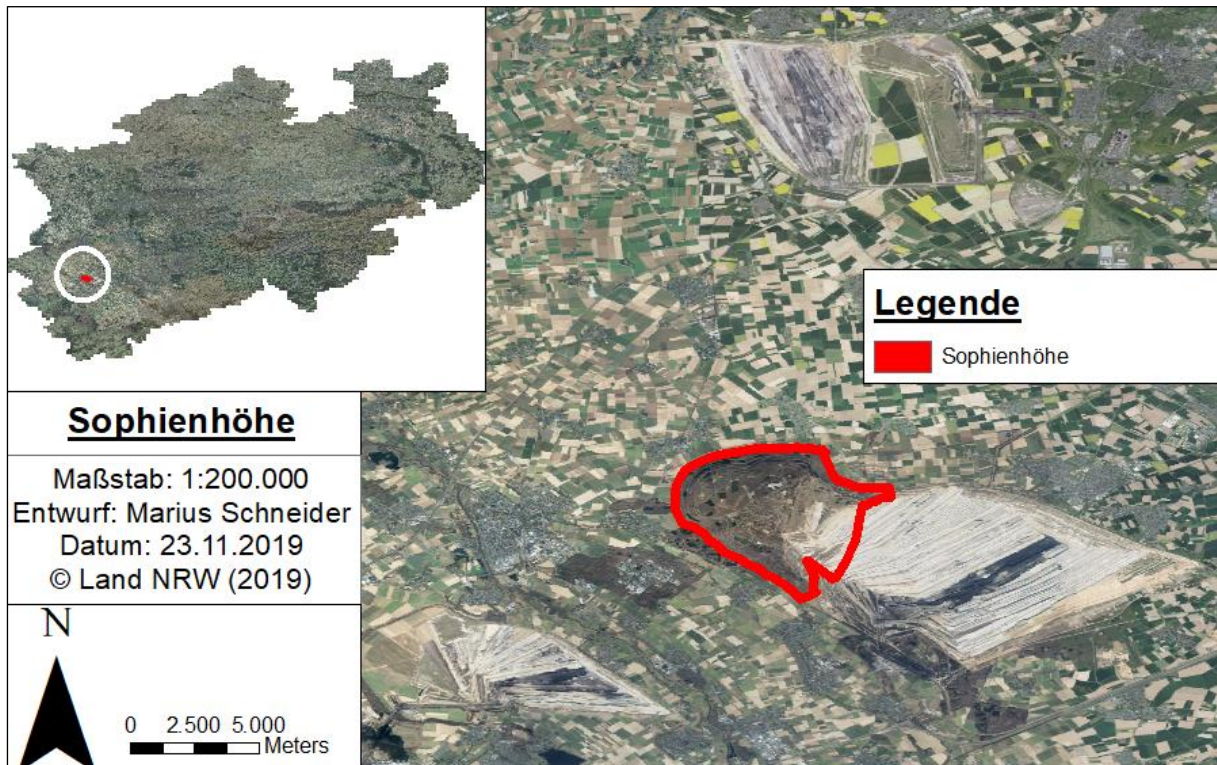
Die aktiven Tagebaue umfassen aktuell eine Fläche von über 80 km². Im Zuge der Rekultivierungstätigkeit sind bereits über 200 km² Landschaft wiederhergestellt oder neu erschaffen worden. Über die Hälfte der Flächen wurden dabei landwirtschaftlich rekultiviert. Zusätzlich wurden Wald und Wasserflächen geschaffen (Hachtel & Dalbeck 2011).

Seit 1955 kommt es, als Folge der Entwässerung der Tagebaue, zu einer Absenkung des Grundwasserspiegels. Amphibien sind von dieser Maßnahme direkt betroffen, da in Folge dessen, vernässte Flächen in Auebereichen und Gewässer trockenfallen. Ein gutes Beispiel dafür ist der Hambacher Forst (Hachtel & Dalbeck 2011).

Durch die Rekultivierung werden für Amphibien Lebensräume erschaffen. Unklar ist dabei, wie lange gerade bei neuangelegten Gewässern eine Attraktivität erhalten werden kann. Es gehen nicht nur durch die anhaltende Kohlegewinnung Amphibienlebensräume verloren. Im gesamten Ballungsraum kommt es zu einer engmaschigeren Bebauung und auch durch eine Intensivierung der landwirtschaftlichen Tätigkeiten gehen Amphibienlebensräume verloren. Die am häufigsten vorkommenden Amphibienarten im Rheinischen Braunkohlerevier sind Erdkröten, Grasfrösche und Teichmolche.

4.2 Sophienhöhe

Die Untersuchung wurde auf der Sophienhöhe durchgeführt (50° 55' 55" N, 6° 26' 56" O) (Karte 1). Die Sophienhöhe ist Teil der noch aktiven Rekultivierung des Tagebau Hambach und schließt nördlich an die Abbauflächen des Tagebaus an. Dabei stellt die Sophienhöhe mit 13 km² die größte zusammenhängende rekultivierte Fläche der Tagebaue dar.

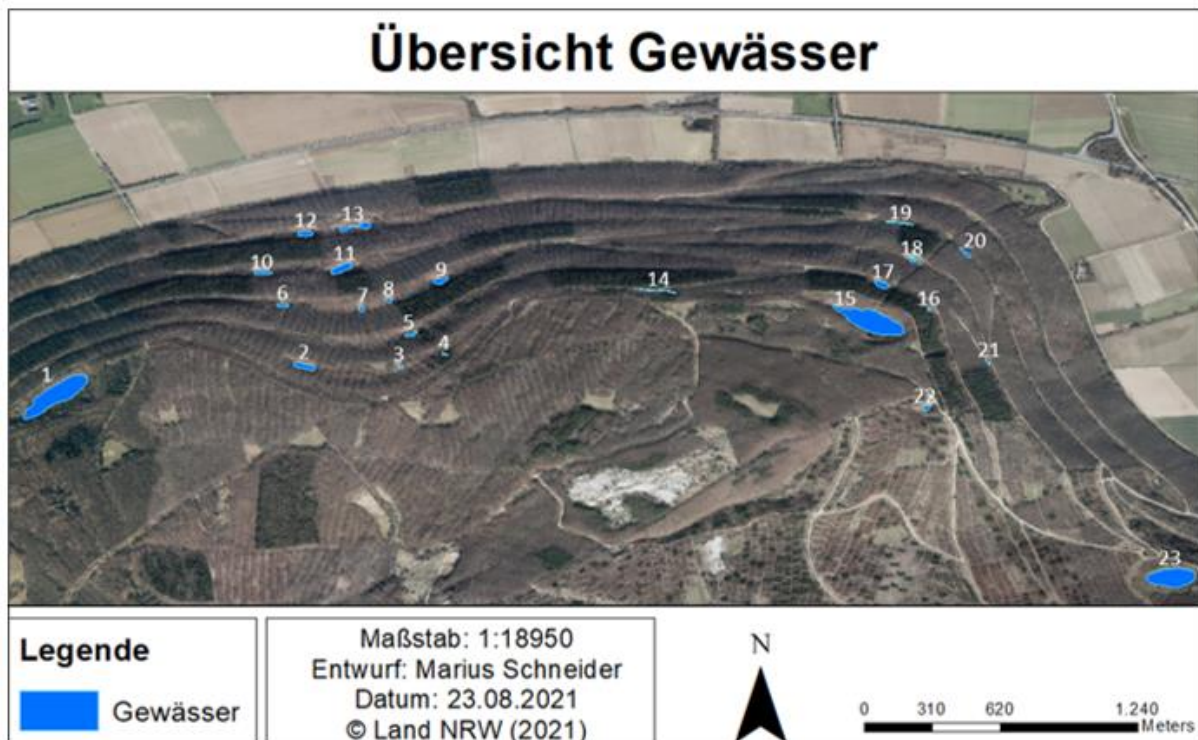


Karte 1: Räumliche Einordnung der Sophienhöhe

Nach aktuellem Stand ist die Aufschüttung sowie die Gestaltung der Sophienhöhe noch nicht abgeschlossen. Die ältesten Flächen wurden bereits 1980 / 81 angelegt und sind durch eine überwiegend forstwirtschaftliche Nutzung geprägt (Anhang 2). Der höchste Punkt der Sophienhöhe liegt 302 m über NN und somit 218 m über Flur. Im Zuge der fortschreitenden Rekultivierung und einem sich stetig erweiternden Kenntnisstand in diesem Bereich, sind auf der Sophienhöhe eine Vielzahl an unterschiedlichen Lebensräumen geschaffen worden. Unter diesen befinden sich Sandflächen, Magerrasen, Obstwiesen, Nadel-, Laub- und Mischwälder, Feuchtbiotope, Seen und Lichtungen. Diese Elemente sind durch ein gut ausgebautes Wegenetz miteinander verbunden. Das Wegenetz erstreckt sich über 100 km und besteht aus wassergebundenen Schotterwegen. Die Pflege, Gestaltung und Planung der Sophienhöhe wird von RWE Power und den sich daran anschließenden Abteilungen ausgeführt.

4.3 Untersuchungsgebiet auf der Sophienhöhe

Das Untersuchungsgebiet dieser Arbeit überschneidet sich in weiten Teilen stark mit der bereits in 2020 durchgeführten Untersuchung des Kölner Büros für Faunistik. Insgesamt wurden 23 Gewässer sowie die sich daran anschließenden Flächen genauer betrachtet. Die Untersuchung fand auf der Nordseite der Sophienhöhe statt. Ein Großteil der untersuchten Gewässer und die sich daran anschließenden Flächen liegen im Nordhang der Sophienhöhe. Die Gewässer erstrecken sich dabei von der ersten bis zur fünften Berme (Karte 2).



Karte 2: Übersicht untersuchter Gewässer

Diese Bereiche sind durch eine überwiegend forstwirtschaftliche Rekultivierung geprägt. Dabei sind in weiten Teilen Eichen- und Hainbuchenbestände mit dichtem Baumbesatz und Stammdurchmessern von 10 bis 25 cm zu finden. Zusätzlich sind einzelne Douglasienbestände im Untersuchungsgebiet vorhanden. Im Bereich des Nordhangs sind nur sehr vereinzelte offene Bereiche in Form von Lichtungen gegeben.

Ebenfalls liegen im Untersuchungsgebiet zwei Gewässer, die eine nordöstliche Ausrichtung aufweisen. Diese Bereiche sind durch eine deutlich jüngere naturräumliche Ausstattung geprägt, als die Gebiete im Nordhang. Es sind nur vereinzelt Bäume auf diesen Flächen zu finden und weite Bereiche sind mit einer ausgedehnten Kraut- und Strauchschicht bedeckt. Eine genaue Beschreibung der Gewässer und ihre charakteristischen Eigenschaften folgt in Kapitel 7.

5 Material & Methode

5.1 Zeitlicher Ablauf

Die Planung der Arbeit hat im November 2020 begonnen und ist ein Ergebnis der fortlaufenden Forschung und Entwicklung in Rekultivierungsfragen durch die RWE Power AG. Seit 2020 gibt es eine offizielle Kooperation der Technischen Hochschule Bingen mit der RWE Power AG. Ziel ist es, die Fortschritte der Rekultivierung wissenschaftlich zu monitoren und anhand der gewonnenen Ergebnisse die Rekultivierung progressiv voranzutreiben. Im Zuge der Kooperation wurde diese Arbeit umgesetzt.

Anfang November 2020 wurden in einem Treffen mit dem Leiter der Forschungsstelle Rekultivierung, Herr Gregor Eßer grundlegende Details der Arbeit abgeklärt. Darunter welcher Informationsgewinn von der RWE Power AG angestrebt wird und in welchen Teilabschnitten der rekultivierten Flächen dies untersucht werden soll.

Um sich einen Überblick über die vorherrschenden Gegebenheiten zu machen und potentielle Maßnahmen zu entwickeln, wurden Mitte November die Gewässer besichtigt. Zusätzlich wurden trockenengefallene Gewässer gesucht, die im Zuge der angestrebten Habitat Optimierung durch eine neu eingebrachte Tonschicht wieder als temporär wasserführendes Habitat dienen können. Im Anschluss wurden zu den einzelnen Gewässern ein Maßnahmenkonzept geschrieben, in dem die Gewässer und spezifische Optimierungsmaßnahmen zusammengefasst wurden.

Anfang Dezember wurden zusammen mit den Leitern der Forschungsstelle Rekultivierung, des Wegebbaus und der Forstabteilung die einzeln geplanten Maßnahmen vor Ort besprochen und auf ihre Umsetzbarkeit geprüft. In gemeinsamer Absprache, wurden die möglichen Maßnahmen beschlossen, die sich vorwiegend auf forstwirtschaftliche und gewässerbauliche Arbeiten bezogen.

Mitte Januar wurden zwei Gewässer bestimmt, die sich für den Einsatz eines Amphibienzauns eignen. In Absprache mit den zuständigen Forstarbeitern wurde der optimale Verlauf des Fangzauns geplant, um eine möglichst hohe Effektivität zu schaffen und einen naturräumlichen Eingriff so gering wie möglich zu halten.

Zwischen Anfang Dezember und Ende Januar wurden die abgesprochenen Maßnahmen durch die operativen Organe des Wegebbaus und der Forstabteilung umgesetzt.

Ende Januar wurden die in der Untersuchung aufgenommenen Gewässer ausgemessen und die Maßnahmen sowie die technische Umsetzung dieser kontrolliert.

Anfang Februar wurde damit begonnen, die Fangzäune aufzustellen. Auf Grund von starken Nachtfrierten mit anhaltendem Bodenfrost, wurde das Aufstellen des Fangzauns zwischenzeitlich pausiert. Nach Beendigung der Frostperiode wurden Mitte Februar die Fangzäune gewässerumschließend aufgestellt und ab dem 19.02.2021 in Betrieb genommen. Parallel zu der täglichen Kontrolle der Fangzäune wurden die Gewässer auf Laichvorkommen kartiert.

5.2 Fangzaun

Als Fangzaun wurde ein dunkelgrüner Folienzaun genutzt, der bereits in ähnlicher Form in anderen Projekten der RWE Power AG verwendet wurde. Die Folie weist eine Höhe von 65 cm auf und ist durch eine interne Faserstruktur verstärkt. An der Oberkante der Folie befinden sich alle 150 cm Metallösen in denen Metallhaken sowie eine Kordel durchgeführt wurden um die Standfestigkeit und Spannung des Fangzauns so gut wie möglich zu gewährleisten. Die Metallhaken wurden in einem Mindestabstand von 3 m im Boden befestigt. Bei besonders weichen Untergründen wurde die Frequenz an Haken erhöht. Um den Zaun so gut wie möglich auf Spannung zu halten, wurden zusätzlich zu den verwendeten Haken, Holzpfähle tief im Boden verankert, um sie als Haltepunkt für die im Folienzaun verlaufende Kordel zu verwenden und bei Bedarf nachspannen zu können (Abbildung 1, Abbildung 2).



Abbildung 1: Fangzaun um Gewässer 22, am 19.02.2021

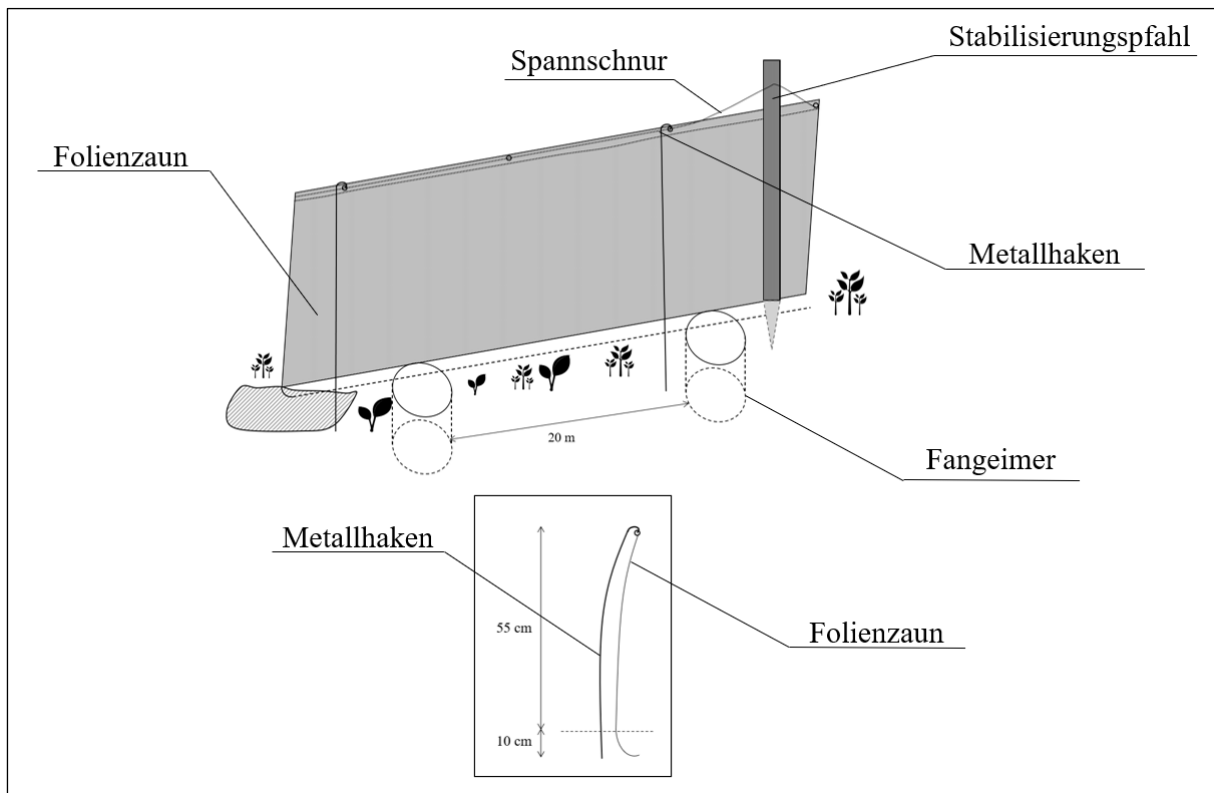


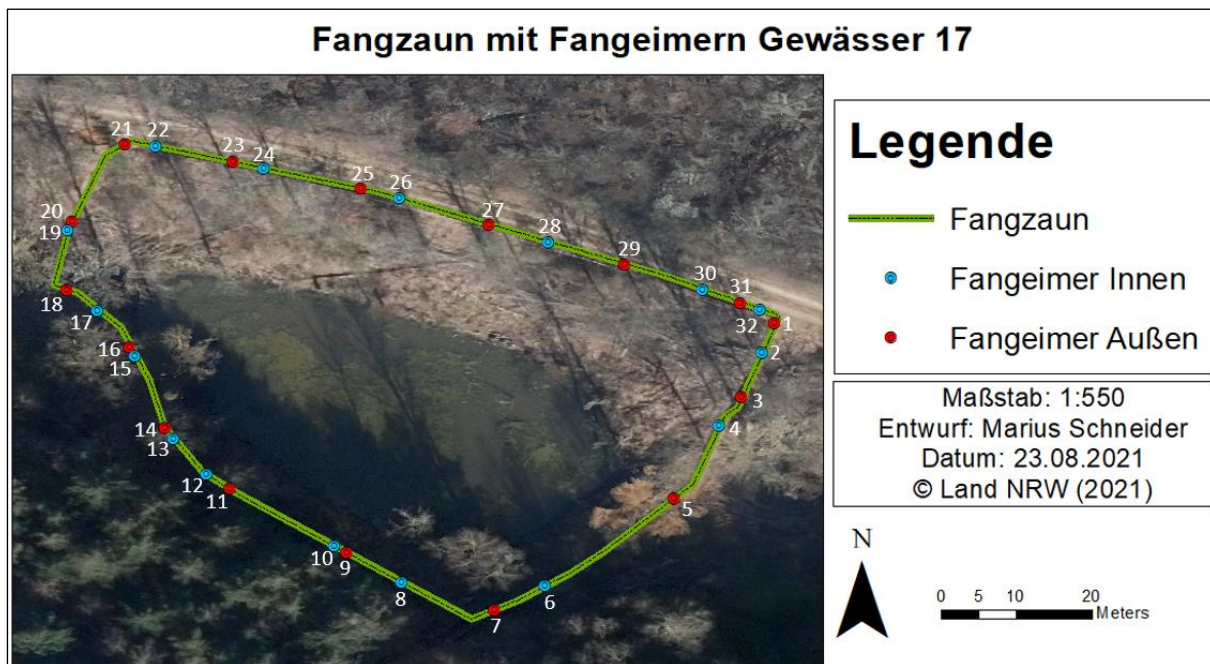
Abbildung 2: Schematische Darstellung des verwendeten Fangzauns von Marius Schneider

An der Kontaktfläche zum Boden wurde darauf geachtet, dass nach unten mindestens 10 cm Folie überstanden, die in einem ausgehobenen Erdgraben eingearbeitet wurde, um ein Untergraben des Zauns zu verhindern (Abbildung 1, Abbildung 2).

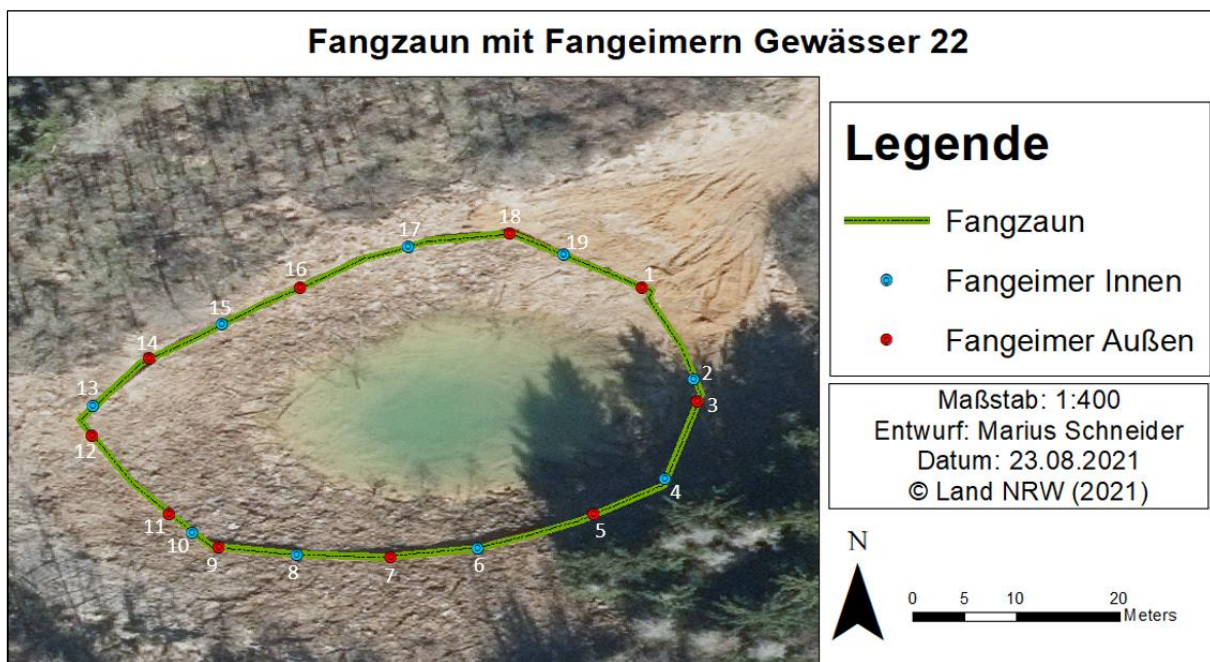
Um die an- und abwandernden Tiere zu erfassen, wurden bündig mit dem Fangzaun und der Erdoberfläche innen und außen vom Fangzaun Eimer eingegraben, diese wurden jeweils in einem Abstand von maximal 20 m platziert (Schlüpmann & Kupfer 2009). Verwendet wurden schwarze 12 Liter Baueimer, mit einer Tiefe von 23 cm und einem Durchmesser von 28 cm. Zwischen Innen- und Außenseite wurden die Eimer jeweils versetzt eingegraben, um zu verhindern, dass nach dem Umsetzen der Tiere ein erneuter Fang erfolgt. Mit dem Ziel das Herausspringen der Frösche und das Herausklettern von Molchen so gut wie möglich einzuschränken, wurde zusätzlich ein 3 cm tiefer Holzring in die Öffnung des Eimers gelegt. Eimer die nicht bündig mit dem Fangzaun vergraben werden konnten, wurden zusätzlich mit einem kurzen Stück Beeteinfassung aus Plastik als Leiteinrichtung versehen, um das Umwandern der Fangeimer zu verhindern (Jehle et al. 1997). Um ein Ertrinken der Tiere bei Starkregen zu verhindern, wurden zum einen in den Boden der Eimer Löchern gebohrt, so dass Wasser abfließen konnte, des Weiteren wurden Strukturen in die Eimer gelegt, so dass bei langsam abfließendem Wasser erhöhte Sitzmöglichkeiten vorhanden waren. Bei einigen Eimern bestand das Problem, dass diese an sehr wasserundurchlässige Böden grenzten und somit das Wasser nicht abfloss oder aus den Bodenlöchern sogar einströmte. Wenn durch ein Umsetzen der Eimer keine Verbesserung erreicht werden konnte, wurde mit Hilfe einer Plastiktüte das Einströmen von Wasser verhindert. Zusätzlich wurde in solchen Fällen die Oberseite des Eimers mit einem Deckel geschützt. Dieser saß auf Holzklötzen 5 cm über dem Eimer um das Abfangen der Amphibien nicht zu behindern aber Schutz gegen Regen zu bieten. Wenn sich in Eimern trotzdem Wasser staute, wurden diese bei der täglichen Kontrolle entleert (Anhang 3).

Da die zwei mit einem Fangzaun ausgestatteten Gewässer, hauptsächlich durch Regenwasser gespeist werden, kam es besonders bei langanhaltendem Regen zu größeren Wassermassen die in Richtung Gewässer flossen. Um zu verhindern, dass die Fangzäune unterspült werden, wurden jeweils Regenrohre mit einem Durchmesser von 15 cm mit einem engmaschigen Netz bespannt, unter den Zäunen eingegraben und mit Ton abgedichtet. Somit wurde ein kontinuierlicher Wasserabfluss in das Gewässer erreicht und mögliche Löcher im Zaun durch unterspülen verhindert.

Fangzäune wurden um Gewässer 17 und 22 aufgestellt (Karte 3, Karte 4).



Karte 3: Fangzaun mit Fangeimern um Gewässer 17



Karte 4: Fangzaun mit Fangeimern um Gewässer 22

5.3 Hilfsmittel

Für die Bestimmung der Gewässerparameter wurden zwei Messgeräte genutzt. Um dem Wassersauerstoffgehalt zu bestimmen wurde das Model GMH3695 der Marke Greisinger verwendet. Zur Bestimmung der Leitfähigkeit und des pH-Werts wurde das Model Combo Tester HI98129 der Marke HANNA instruments genutzt. Beide Geräte haben jeweils auch die Wassertemperatur gemessen. Bei den Messungen wurde sich strikt an die Vorgaben der

Hersteller gehalten. Geeicht wurden die Geräte jeweils am Vorabend der Messungen. Wenn durch Empfehlungen der einzelnen Geräte darauf hingewiesen wurde oder es zu auffälligen Abweichungen kam, wurde auch im Gelände geeicht.

Zwischen den Messungen wurden die Geräte gründlich gereinigt und in die empfohlene Aufbewahrungslösung gestellt.

Als Bestimmungsliteratur wurde (Schlüpmann 2005), (Glitz 2014) und (Zumbach 2001) verwendet.

Die Gewässerausmessung wurde mit Hilfe eines Lasermessgerätes, Modell GLM40 von Bosch durchgeführt.

Zusätzliche Hilfsmittel, die immer ins Gelände mitgenommen wurden, waren ein Gliedermaßstab, ein Fotoapparat und Kartierbögen, in die die jeweiligen Funde aufgenommen wurden.

Als technische Hilfsmittel, um die aufgenommenen Daten zu katalogisieren und auszuwerten, wurden Microsoft Excel und Esri ArcMap 10.6.1 genutzt. Für die spätere grafische Aufbereitung wurde Microsoft Word und Adobe Photoshop verwendet.

5.4 Kartierung

Das Vermessen der Gewässer, hat bis auf Gewässer 1, 14 und 23 per Hand mit einem Lasermessgerät am 24.01.2021 stattgefunden. Hierbei wurde jeweils die breiteste und längste Stelle des Gewässers gesucht und ausgemessen. Die für eine Messung vor Ort zu großen Gewässer 1, 14 und 23 wurden mit Hilfe von Luftbildern in ArcMap ausgemessen.

In dem Zeitraum vom 20.02.2021 bis zum 01.04.2021 wurde der Fangzaun morgens zwischen 7:00 und 9:00 Uhr täglich kontrolliert (MKULNV NRW 2017). Die tägliche Kontrolle der Fangeimer wurde durch Ablaufen der aufgestellten Fangzäune realisiert. Dabei wurde täglich jeder Eimer nicht nur visuell untersucht, sondern auch die Unterseite des Schutzrings auf dort versteckte Tiere abgetastet.

Zusätzlich wurden in diesem Zeitraum alle in der Untersuchung betrachteten Gewässer auf Laichballen abgesucht und Gewässerparameter erhoben. Die Laichballensuche hat dabei jeweils über drei Tage stattgefunden. Die erste Periode der Laichballensuche begann am 26.02.2021 und endete am 28.02.2021. Die zweite Periode begann am 12.03.2021 und endete am 14.03.2021. Der letzte Termin der Laichballensuche erstreckte sich über zwei Wochenenden, da durch ein Unwetter mit Windböen von über 100 km/h ein sicheres Betreten

des Waldes nicht möglich war. Auf Grund dessen erstreckte sich die letzte Periode über den 03.04.2021, 04.04.2021 sowie dem 13.04.2021

Für die Laichballensuche wurden alle Gewässer abgesucht. In ausgetrockneten oder zuvor als trockengefallen erfasste Gewässer wurde nach Pfützen oder Lachen gesucht. Bei Gewässern die temporär oder ganzjährig wasserführend sind, wurden bis in Abschnitte mit Wassertiefen von 150 cm abgesucht. Beim Abgehen der Gewässer wurden alle zu erreichende Bereiche in einer Zickzackroute abgelaufen. Alle gefundenen Laichballen wurden in eine zuvor erstellte Karte eingetragen und im Anschluss digitalisiert. Zusätzlich wurden Grasfrosch- und Erdkrötenlaich dokumentiert und digitalisiert.

5.5 Gewässerparameter Messung

Gewässerproben wurden mit einem Glas aus einer Tiefe von 30 cm entnommen. Falls Laichballen in den Gewässern bekannt waren, wurde die Proben in der direkten Umgebung von diesen entnommen. Die Gewässerproben wurden anschließend in Ufernähe im Wasser platziert um möglichst konstante Temperaturverhältnisse zu schaffen. Die Messsonden wurden anschließend für 15 Minuten in die Proben gelegt um eine Temperaturangleichung zu erreichen und Messfehler zu verhindern (Anhang 4: Gewässerparametermessung, am 26.02.2021). Vor dem Messen wurden die Messsonden jeweils mit destilliertem Wasser gespült und Zellstoff abgetrocknet.

Gewässerparameter in den einzelnen Gewässern wurden erhoben, um mögliche Extreme zu identifizieren. Besonders Parameter wie O₂ Sättigung, pH-Wert und Leitfähigkeit können Aufschluss über den ökologischen Zustand eines Gewässers geben. Anhand der O₂ Sättigung können Rückschlüsse auf ablaufende Zehrprozesse und eine eintretende Algenblüte gewonnen werden. Die pH-Werte geben Aufschluss über Substrateigenschaften des Gewässers (Pardey et al. 2005). Chemische und biologische Prozesse können in Gewässern ebenso diese Werte beeinflussen (Pardey 1992). Die gemessene Leitfähigkeit lässt eine Aussage bezüglich der Konzentration in Wasser gelöster Stoffe zu und der Ionenleitfähigkeit dieser (Schneider et al. 2003, Schuster 2004).

5.6 Meteorologische Daten im Untersuchungszeitraum

Die ausgewerteten Wetterrohdaten, wurden von der Meteorologischen Station des Forschungszentrums Jülich durch Herr Dr. Axel Knaps zur Verfügung gestellt. Hierbei wurden die Daten vom 01.02.2021 bis zum 31.03.2021 in Betracht gezogen. Um mögliche Einflüsse auf das Wanderverhalten erfassen und erklären zu können wurde der Zeitraum vor dem Untersuchungsbeginn am 20.02.2021 mit in die Darstellung aufgenommen. Das Wanderverhalten aller Amphibien wird stark von den sie umgebenden klimatischen Verhältnissen beeinflusst (Sinch1990). Auch wird der verspätete Aufbau der Fangzäune, durch die vor dem Untersuchungsbeginn herrschenden klimatischen Verhältnisse erklärt.

Die Wetterstation des Forschungszentrums Jülich liegt vom Untersuchungsgebiet 6 km entfernt. Die Wetterstation liegt auf einer Höhe von 95 m ü.NN, die in der Untersuchung betrachteten Gewässer liegen auf einer Höhe zwischen 129 m und 216 m ü.NN. Die in der Untersuchung aufgenommenen Gewässer liegen überwiegend im steilen Nordhang der Sophienhöhe. Auf Grund des topografischen Unterschieds, können die erfassten meteorologischen Daten nicht genau auf das Untersuchungsgebiet übertragen werden. Es werden aber Kälteperioden und Zeiträume mit Niederschlag repräsentativ wiedergegeben. Temperaturen und Niederschlag wurden von der meteorologischen Station stündlich erfasst. Um eine vereinfachte Darstellung zu ermöglichen, wurden die Daten in Tageswerte zusammengefasst.

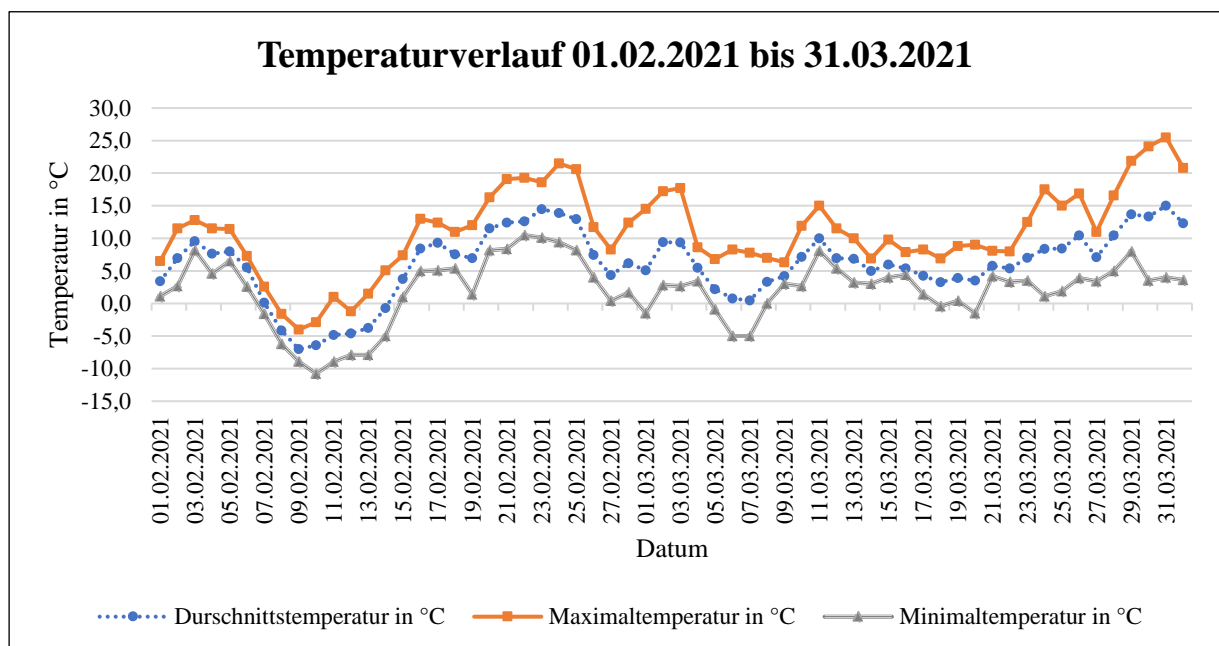


Abbildung 3: Temperaturverlauf im Untersuchungszeitraum. Dargestellt in Durchschnitts-, Maximal- und Minimaltemperatur

Die in Abbildung 3 dargestellten Grafen stellen den Temperaturverlauf der Durchschnitts-, Maximal- und Minimaltemperatur dar. Besonders die Minimaltemperatur, die vorwiegend nachts erreicht wurde spielt für die Amphibien eine wichtige Rolle. Fast alle in der Kartierung erfassten Arten, sind vorwiegend in der Dämmerung, nachts oder am frühen Morgen aktiv und versuchten in diesen Zeiträumen die Gewässer als Ziel ihrer Wanderung zu erreichen (Sinch1990, Knietz 1997, Knietz 1998). Den Temperaturverlauf betrachtend, fällt auf, dass nach einer warmen Periode Anfang Februar, anhaltende Nachtfröste einsetzen. In diesem Zeitraum, kam es im Bereich der Sophienhöhe zu anhaltendem Bodenfrost. Ab dem 15.02.2021 erreichten die Temperaturen vorerst nicht mehr den Gefrierpunkt. Im späteren Verlauf der Untersuchung kam es wieder in mehreren Nächten vor, dass der Gefrierpunkt unterschritten wurde.

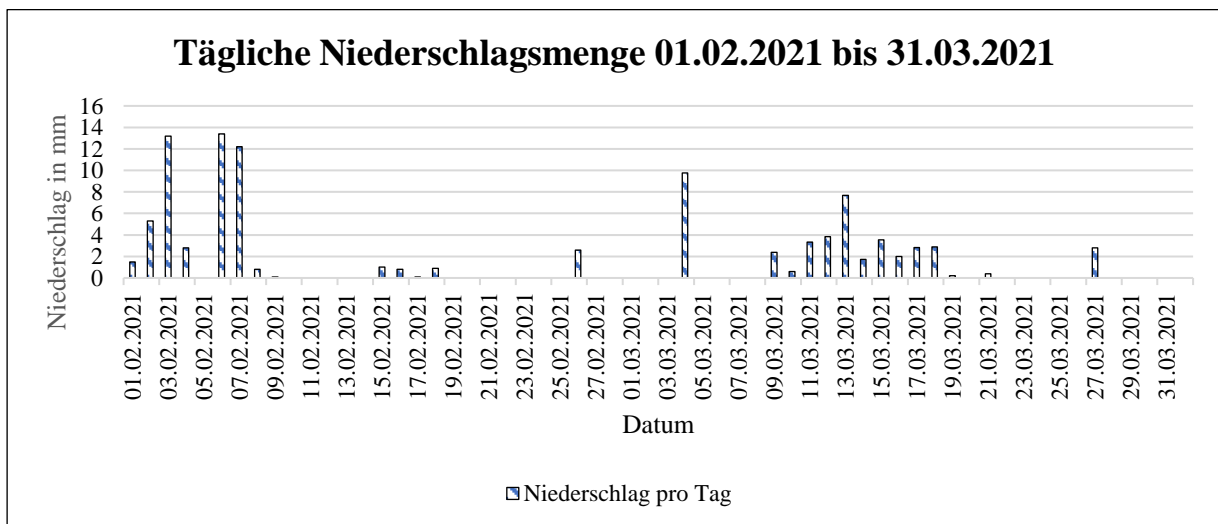


Abbildung 4: Tägliche Niederschlagsmenge

Die erfassten Niederschlagsmengen, werden in Abbildung 4 gezeigt. In zwei Zeiträumen kam es an aufeinanderfolgenden Tagen zu Niederschlägen. Die erste Periode war vom 01.02.2021 bis zum 07.02.2021, die Zweite vom 09.03.2021 bis zum 18.03.2021. Zusätzlich kam es vereinzelt an anderen Tagen zu Niederschlägen. Amphibien halten sich bevorzugt, in feuchtem Milieu auf. Auch zum Wandern werden daher bevorzugt regnerische Nächte, in Folge dessen feuchte Bodenbereiche genutzt (Sinch1990, Knietz 1997, Knietz 1998).

6 Gewässeroptimierung

Im Zuge der Untersuchung wurden die Gewässer im Winter 2020 / 2021 angefahren und auf Basis der aktuell verfügbaren Literatur Optimierungsmaßnahmen entwickelt (Warringer-Löschenkohl 1988, Berger & Mehnert 1997, Podloucky 1997, Rohrbach & Kuhn 1997,

Schuster 2004, Vojar 2008, Lippuner & Rohrbach 2009 Lippuner 2014, Hachtel 2011a, LANUV 2021a).

Grundsätzlich war das Ziel, vorhandene Gewässer offen zu gestalten und einen möglichst großflächigen Lebensraum für Springfrösche bereitzustellen. Bei trockenengefallenen beziehungsweise neu angelegten Gewässern, galt es zu erreichen, dass zumindest in der Laichzeit bis zum Abwandern der Jungtiere Gewässer wasserführend sind, um eine erfolgreiche Reproduktion zu ermöglichen. Aber auch die Ansprüche anderer Amphibien sollten während dieser Zeit abgedeckt werden, um das Ziel des allgemeinen Amphibienschutzes und der Förderung zu erreichen.

Bei der Auswahl der durchzuführenden Maßnahmen wurde in Betracht gezogen, wie groß die einzelnen Gewässer sind, welche Lage sie aufweisen, welcher vorangegangene Amphibienbestand bekannt ist und welche Struktur die Gewässer im Vorhinein aufwiesen. Allgemein als erstrebenswert wurde erachtet, dass Gewässer geschaffen oder erhalten werden die zumindest in Teilflächen besonnt sind und eine hohe Dichte an strukturgebenden Elementen aufweisen (Schuster 2004, Lippuner 2014, Hachtel 11a).

Um diese Ziele zu erreichen wurden Gewässer freigeschnitten und somit schattenwerfende Vegetation in Form von Bäumen, Sträuchern und krautig aufwachsende Pflanze entfernt. Hierfür wurde bei größeren Flächen ein Forstmulcher genutzt aber auch Vegetation händisch mit Motorsägen entfernt. Ein Teil des entfernten Materials wurde abgefahren. Um Verstecke vor Fressfeinden und äußeren klimatischen Einflüsse zu bieten, wurde aber auch Material in Form von Asthaufen und Holzstößen auf den Flächen belassen (Abbildung 5).



Abbildung 5: Ergebnis des Entfernens von aufwachsender Vegetation zwischen dem 13.11.2020 und dem 24.01.2021, in und um Gewässer 5

Wenn in Gewässern Strukturarmut vorherrschte und es zu keinem oder nur geringem Aufwuchs an Wasserpflanzen kam, wurden Schnittreste im Uferbereich der Gewässer platziert. Ziel dieser

Maßnahme war es, zusätzliche Angebote an Verstecken und Möglichkeiten zur Befestigung des Laichs im Gewässer zu schaffen.

Trockengefallene Gewässer mit einem nur sehr kurzen Wasserhaltevermögen, z.B. auf Grund von gerissenen, zu dünnen oder fehlenden Tonabdichtungen wurden durch das Einbringen einer neuen Tonschicht abgedichtet (Abbildung 6).



Abbildung 6: Ergebnis der Tonabdichtung und dem Einbringen von Totholz zur Schaffung von Strukturvielfalt zwischen dem 04.12.2020 und dem 03.02.2021, in Gewässer 22

Gewässern die auf Grund von ausgedehnter Röhrichtvegetation teilverlandet, beziehungsweise großflächig verlandet oder stark beschattet waren, wurden durch Einsatz von schwerem Gerät ausgeräumt. So konnten offene Gewässerbereiche wiederhergestellt werden. Als wichtiges strukturgebendes Element wurden dabei aber stets Teilbereiche mit Röhricht erhalten (Abbildung 7).



Abbildung 7: Ergebnis des Entfernens von Röhricht im und aufwachsender Vegetation um Gewässer 12 zwischen dem 04.12.2020 und dem 21.02.2021

Auf Grund begrenzter Verfügbarkeit von Arbeitsgerät, Material und anhaltend schlechten Wetterbedingungen, haben nicht alle Gewässer Beachtung gefunden. Auch konnten an manchen Gewässern nicht alle geplanten Maßnahmen umgesetzt werden.

7 Gewässer

Die einzelnen Gewässer zeichnen sich durch Unterschiede im Erscheinungsbild aus. Dazu zählen die Größe, Vegetation, Lage und Struktur. Eine direkte Vernetzung zum Tagebau liegt bei keinem der Gewässer vor.

In der Untersuchung wurden insgesamt 23 Gewässer betrachtet (Karte 2).

Alle erfassten Gewässer wurden im gleichen Zeitraum mit den umliegenden Flächen oder zu einem späteren Zeitpunkt künstlich angelegt. Die erfassten und verwendeten Daten stammen überwiegend aus dem Winter 2020 / 2021 und dem Frühlingsanfang 2021. Zusätzlich wurden die Gewässer im Frühsommer 2021 noch einmal angefahren, um Information über die Gewässerentwicklung, mit besonderem Augenmerk auf den Wasserstand zu erhalten.

In der Gewässerbeschreibung finden mehrere Parameter Beachtung, die jeweils basierend auf den Erkenntnissen des Autors in diesem Kapitel zusammengefasst sind und dargestellt werden. Beginnend mit der räumlichen Einordnung des Gewässers, der Vernetzung zu anderen Gewässern und einer Beschreibung der um das Gewässer auftretenden topografischen und strukturellen Gegebenheiten.

Des Weiteren wird auf die Typisierung des Gewässers nach (Pardey et al. 2005), Entstehungsjahr (Anhang 2), Entwicklung der Wasserstände zwischen November 2020 und Juni 2021, Größe des Gewässers (Kapitel 5.4), Sichtweite, gemessen während der Laichballensuche, Speisung, Besonnung eingegangen. Ebenfalls finden Vegetation und Strukturen im Gewässer, Ufercharakteristik, Beschaffenheit des Gewässergrunds Beachtung. Durchgeführte Maßnahmen zur Gewässeroptimierung, Amphibienfunde aus 2020 (intern Esser et al. 2021), Fischvorkommen und beabsichtigte Ziele in der Zukunft werden betrachtet. Vereinzelt werden aufgefundene Wasservögel beschrieben. In trockengefallenen Gewässern wurden die potentiell wasserhaltenden Flächen ausgemessen (Tabelle 9–Tabelle 31).

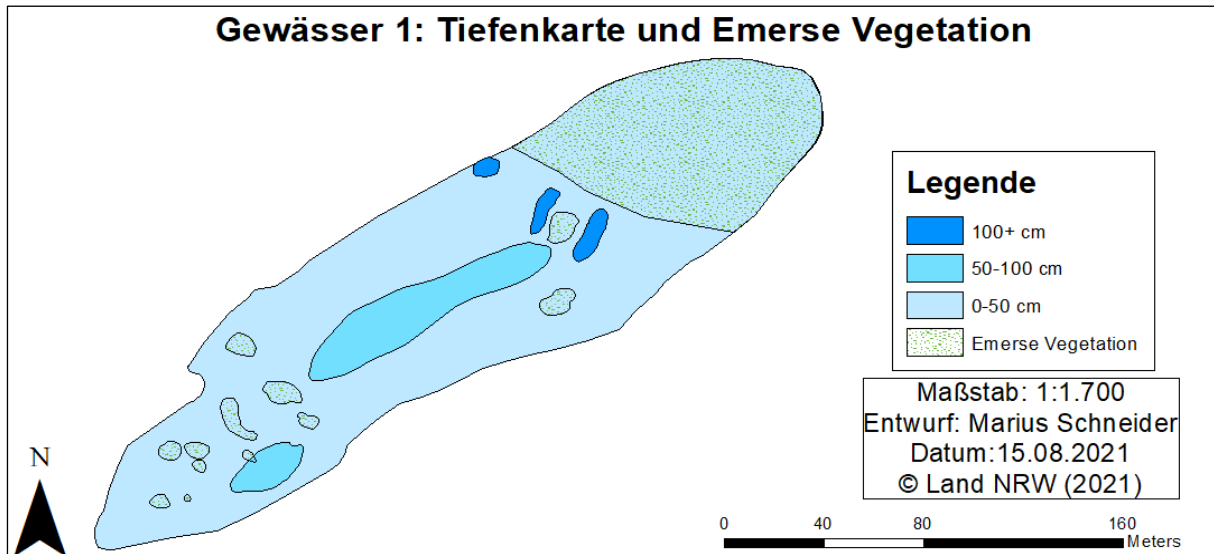
Gewässer 1 (Rückhaltebecken West / Bergmannsruh)



Abbildung 8: Gewässer 1 Ufer und aufwachsende Weide, am 13.04.2021

Von allen in der Untersuchung aufgenommenen Gewässern, liegt Gewässer 1 am westlichsten. Gewässer 1 liegt auf der fünften Berme und liegt somit an der Oberkante des steilen nordwestlichen Hangs (Karte 2). Südlich des Gewässers verläuft die Sophienhöhe weiterhin flach ansteigend. An der Nord- und Südspitze des Gewässers verlaufen jeweils zwei Gräben, die in das Gewässer münden. Speisung des Gewässers erfolgt durch Regenwasser, welches über den Hang und die Gräben in den See fließt. In der direkten Umgebung des Gewässers sind nur zwei kleinflächige Wasserkörper bekannt. Die beiden Gewässer liegen 200 m südlich. Entlang des westlichen Ufers des Gewässers verläuft ein Weg, der durch einen Gehölzstreifen mit vereinzelt jungen Bäumen vom Ufer getrennt ist. Der Rest des Gewässers ist von Wald umgeben der teilweise direkt bis ans Wasser reicht, in anderen Bereichen gestuft am Gewässerufer endet.

Das östliche Ufer ist in weiten Teilen durch die direkte Nähe zum Waldrand beschattet. Das südliche und westliche Ufer ist durch niedrigeren Aufwuchs länger besonnt. Die Ufer des Gewässers sind teilweise unbewachsen und offen, zum größten Teil aber mit Binsen bedeckt (Abbildung 8).



Karte 5: Tiefenkarte Gewässer 1

Das Ufer des Gewässers ist in weiten Teilen sehr flach und läuft über 30 m mit einem sehr geringen Gefälle mit einer Tiefe von 0–30 cm aus. Dabei kommt es in diesen Tiefen zum Aufwuchs von submerser Vegetation. Am nordöstlichen Ufer gibt es steilere Uferkanten die abrupt auf Wassertiefen von 30–50 cm springen. Hier kommt es auch zu submerser Vegetationswachstum. Inseln aus Weiden, die besonders im südlichen Teil des Gewässers zu finden sind, stellen ein weiteres strukturgebendes Element dar. Das gesamte Gewässer ist flach, es kommt nur in der Gewässermitte und in einigen wenigen Abschnitten zu Wassertiefen von über 50 cm (Karte 5).

Gewässerbereiche die im Frühjahr Wassertiefen zwischen 0–30 cm aufweisen, fallen im Sommer schnell trocken. Die als erstes vom Trockenfallen betroffenen Flächen sind nördliche und östliche Uferbereiche. Auf dem Gewässer konnten an mehreren Zeitpunkten Wasservögel beobachtet werden, darunter waren Kanadagänsen, Blässhühner und Stockenten.

Tabelle 9: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 1

Gewässer 1	Eigenschaft
Gewässer Grundtyp	See
Entstehungsjahr	1984
Wasserführung	Permanent, aber weite Uferbereiche fallen trocken
Länge	197 m
Breite	64,6 m
Wasserfläche	13952 m ²
Sichtweite	60 cm
Speisung	Regenwasser
Besonnung	Teilbeschattet
Vegetation Röhricht	Vereinzelter Bewuchs
Submerse Vegetation	Weite Bereiche mit Aufwuchs
Vegetation Schwimmblatt	Keine im Beobachtungszeitraum
Ufercharakteristik	Flache Ufer bis auf steileres östliches Ufer
Gewässer Grund	größtenteils sandig und kiesig fest, vereinzelt 20 cm tiefer Schlamm im Bereich abgestorbener Vegetation
Strukturangebot	Hoch
Durchgeführte Maßnahmen	Ausbaggern von Uferteilbereichen und anlegen von Holzstößen
Bekannte Amphibien 2020	Springfrosch, Grasfrosch, Wasserfroschkomplex und Erdkröte
Fischvorkommen	Unbekannt
Beabsichtigtes Ziel	Laichgewässer mit angebundenem Landlebensraum

Gewässer 2

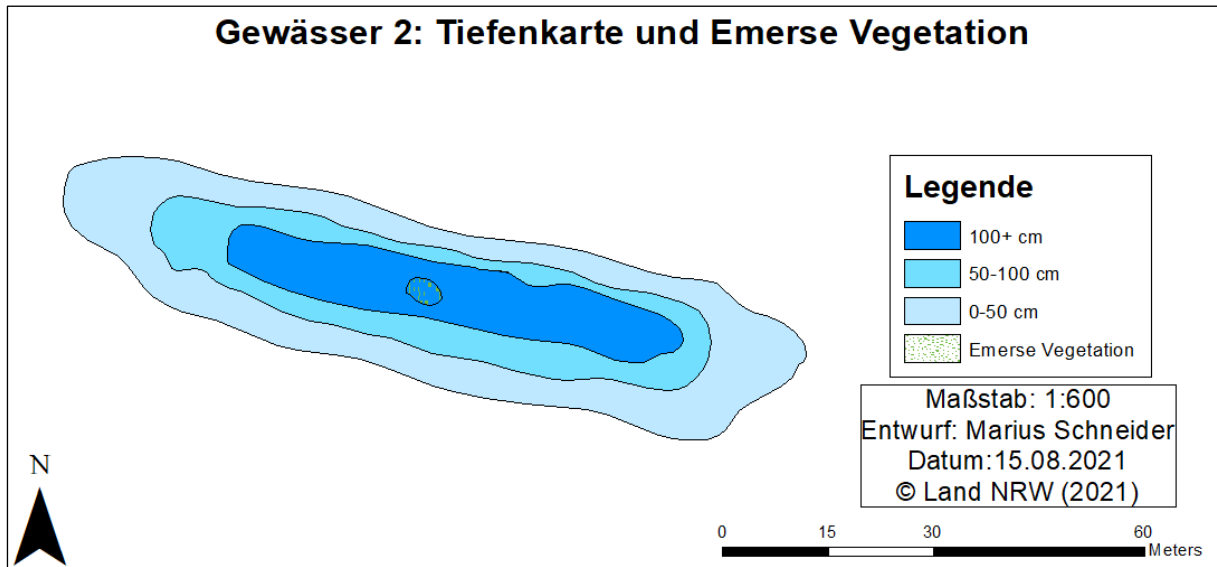


Abbildung 9: Gewässer 2, am 13.11.2020 und 18.06.2021

Gewässer 2 liegt auch auf der fünften Berme des Nordhangs. Zusammen mit Gewässern 3–13, die auch auf dem Nordhang der Sophienhöhe liegen, bildet sich ein Cluster aus Gewässern unterschiedlicher Größe, Struktur und Wasserführung. Gewässer 3 und 4 liegen dabei auf derselben Berme wie Gewässer 2. Die Gewässer in diesem Abschnitt der Sophienhöhe weisen eine Ausrichtung nach Norden auf. Ebenfalls ist dieser Abschnitt der Sophienhöhe durch eine steile Hanglage geprägt. Anders als bei Gewässer 1 verläuft der Hang südlich des Gewässers steil weiter und flacht nicht ab. Diese Landschaftsstruktur stellt sich ab der sechsten Berme ein. Die Speisung des Gewässers findet durch Regenwasser statt, das zum einen durch Gräben die westlich und östlich des Gewässers verlaufen, sowie dem südlich liegenden Hang in das Gewässer geleitet werden. Nördlich des Gewässers verläuft ein ehemals befestigter Weg, der wieder aufgerissen wurde, um den Verkehr in diesem Bereich zu beschränken.

Das westliche, südliche und östliche Ufer des Gewässers ist von ungestuftem Wald umgeben, der zu einer Beschattung des Gewässers in den Winter und Frühlingsmonaten führt. Nur im Sommer bei hohem Sonnenstand kommt es zur Besonnung der Wasserfläche (Abbildung 9).

Zwischen Gewässer und Weg wurde im Zuge der Untersuchung Gehölz großflächig entfernt. Im nördlichen Bereich des Gewässers wurden vereinzelte Birken und Weiden erhalten.



Karte 6: Tiefenkarte Gewässer 2

Das Ufer des Gewässers fällt steil ab und ist mit abgestorbener Vegetation bewachsen. Dieser Bereich weist eine Wassertiefe von 60 cm auf. In der Mitte des Gewässers hat sich eine Insel gebildet, die auf Grund der Wassertiefe des Gewässers nicht zu erreichen war (Karte 6). Der Gewässergrund ist durch eine 30 cm tiefe Schlammschicht geprägt, die leicht aufgewirbelt wird und Gasblasen mit Methangeruch abgibt.

An zwei Begehungen konnten jeweils ein Fischschwarm im Gewässer fotografiert werden. Die Schwärme hatten ca. 100–200 Tiere.

Schwankungen im Wasserstand konnten über den Untersuchungszeitraum nur im geringen Maße festgestellt werden.

Tabelle 10: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 2

Gewässer 2	Eigenschaft
Gewässer Grundtyp	Kleinweiher
Entstehungsjahr	1984
Wasserführung	Permanent, geringe Schwankung im Wasserstand
Länge	68,2 m
Breite	32,8 m
Wasserfläche	1316 m ²
Sichtweite	15 cm
Speisung	Regenwasser
Besonnung	Sehr gering
Vegetation Röhricht	Nördlichen Uferabschnitt
Submerse Vegetation	Starker Aufwuchs bis Tiefen von 20 cm
Vegetation Schwimmblatt	Fehlt
Ufercharakteristik	Steile Ufer bis auf östlichen Teil, gesamt stark bewachsen
Strukturangebot	Hoch
Gewässer Grund	Sehr schlammig mit Sedimentschicht von 20–30 cm
Durchgeführte Maßnahmen	Auflichtung der Nordseite des Uferbereichs
Bekannte Amphibien 2020	Springfrosch, Wasserfroschkomplex und Erdkröten
Fischvorkommen	Ja
Beabsichtigtes Ziel	Laichgewässer mit angebundenem Landlebensraum

Gewässer 3



Abbildung 10: Gewässer 3, am 13.11.2020 und 21.02.2021

Gewässer 3 liegt 200 m östlich von Gewässer 2 und weist eine ähnliche Ausrichtung auf. Nördlich des Gewässers verläuft ein Weg der Gewässer 2 bis 4 verbindet. Die restlichen Uferabschnitte des Gewässers sind von mehreren Bäumen erster Ordnung umgeben. Westlich des Ufers, durch einen schmalen Gehölzstreifen getrennt, grenzt eine offene Rasenfläche an das Gewässer. Durch die bis an den Gewässerrand lückig stehenden hohen Bäume kommt es zu einer Teilbeschattung der Fläche.

Die Gewässerfläche ist in 2020 freigestellt worden und die aufwachsende Vegetation vollständig entfernt (Abbildung 10). Im Gegensatz zu Gewässer 2 grenzt Gewässer 3 nicht direkt an den südlich verlaufenden Hang. Dieser ist durch einen Graben vom Gewässer getrennt. Der südlich des Gewässers verlaufenden Graben mündet in Gewässer 2 und 4.

Das Gewässer weist aktuell nur ein sehr geringes Wasserhaltevermögen auf. Es ist nur periodisch in einem sehr kleinen Teil der ausgehobenen Vertiefung stehendes Wasser zu beobachten. Der Bereich in dem sich Wasser sammelt ist eine offene Tonfläche die als Wildschwein Suhle genutzt wird. Auf Grund der andauernden Nutzung als Suhle wurde die oberste Sand- und Kiesschicht abgetragen. Der Rest der Fläche ist trocken. Entlang der Pfütze wurden vereinzelt Strukturen aus Totholz ausgelegt. Die Ufer des Gewässers sind so angelegt, dass bei hohen Wasserständen ein Durchmesser von 13 m, mit einer Wassertiefe von bis zu 0,5 m erreicht wird.

Tabelle 11: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 3

Gewässer 3	Eigenschaft
Gewässer Grundtyp	Pfütze
Entstehungsjahr	1984
Wasserführung	Periodisch (sehr kurzzeitig)
Länge	0,5 m
Breite	0,7 m
Wasserfläche	0,35 m ²
Sichtweite	Zu flach
Speisung	Regenwasser
Besonnung	Gering
Vegetation Röhricht	Fehlt
Submerse Vegetation	Fehlt
Vegetation Schwimmblatt	Fehlt
Ufercharakteristik	Sehr flach, sandig und kiesig
Strukturangebot	Wurzelstubbe und Totholz
Gewässer Grund	Sandig und kiesig
Durchgeführte Maßnahmen	Einbringen von Totholz
Bekannte Amphibien 2020	Keine
Fischvorkommen	Fehlt
Beabsichtigtes Ziel	Trittsteinbiotop

Gewässer 4



Abbildung 11: Gewässer 4, am 13.11.2021 und 03.04.2021

Auch Gewässer 4 liegt auf der fünften Berme und ist nach Norden ausgerichtet. Gewässer 4 liegt 150 m östlich von Gewässer 3 und grenzt nicht direkt an den Forstweg, der die drei Gewässer verbindet. Das Gewässer ist von Gehölz umschlossen und wird in weiten Teilen von diesem überragt. Auf Grund dessen kommt es zu einer ganztägigen Beschattung der Gewässerfläche (Abbildung 11).

Gewässer 4 wird wie Gewässer 2 von dem Grabensystem auf der fünften Berme gespeist, in dem die abfließenden Wassermassen des südlich liegenden Hangs sowie der Berme gesammelt werden.

Die Ufer des Gewässers verlaufen flach und im Gewässer konnte eine maximale Tiefe von 30 cm gemessen werden.

Der Wasserstand des Gewässers wies zwischen Februar und Juni Schwankungen auf. Im Januar kam es zu einem schnellen Anstieg des Wasserstandes, ab April zu einem stetigen Rückgang.

Tabelle 12: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 4

Gewässer 4	Eigenschaft
Gewässer Grundtyp	Tümpel
Entstehungsjahr	1985
Wasserführung	Periodisch bis in den Frühsommer
Länge	14,3 m
Breite	7,5 m
Wasserfläche	87 m ²
Sichtweite	25 cm
Speisung	Regenwasser über Graben
Besonnung	Sehr gering bis keine
Vegetation Röhricht	Fehlt
Submerse Vegetation	Dicht oder in kleinen Gruppen
Vegetation Schwimmblatt	Fehlt
Ufercharakteristik	Fehlt
Strukturangebot	Sehr hoch durch Totholz und Vegetation
Gewässer Grund	Schlammig mit 5 cm dicker Laubdecke
Durchgeführte Maßnahmen	Keine
Bekannte Amphibien 2020	Teich- und Bergmolch
Fischvorkommen	Keine
Beabsichtigtes Ziel	Trittsteinbiotop

Gewässer 5



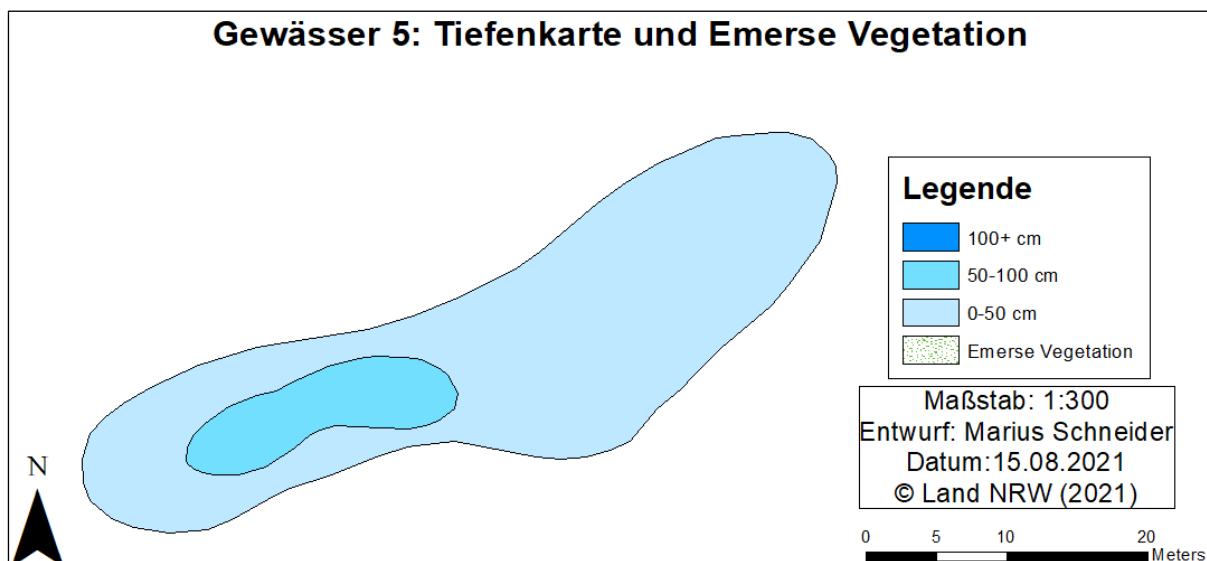
Abbildung 12: Gewässer 5, am 04.12.2021 und 13.02.2021

Gewässer 5 liegt auf Berme vier, unterhalb von Gewässer 3 und 4 im Nordhang. Auf dieser Berme ist Gewässer 5 das einzig bekannte Gewässer. Das Gewässer war vor der Umsetzung der Maßnahmen ebenfalls von Bäumen erster Ordnung umschlossen. Am ausgetrockneten Gewässergrund konnte aufwachsende Gehölzvegetation festgestellt werden. Nur kleine Abschnitte waren noch vernässt und durch schlammige Wildschwein Suhlen geprägt.

Südlich des Gewässers verläuft der steile Nordhang, über den bei anhaltendem Regen, Wasser in das Gewässer fließt, sowie auch durch einen auf der Berme verlaufenden Graben (Abbildung 12).

In diesem Gewässer wurden mit Hilfe eines Forstmulchers und Mitarbeitern der Forstabteilung der RWE Power AG sämtliche im Gewässer aufwachsende Vegetation entfernt und ausgeräumt. Zusätzlich wurden die um das Gewässer liegende Vegetation deutlich aufgelichtet. Schnittreste wurden im Uferbereich des Gewässers platziert um Strukturen zur Laichablage im strukturarmen Gewässer zu schaffen. Zusätzlich wurden im Hangbereich Haufen aus Schnittresten zusammengelegt um Versteckmöglichkeiten anzubieten.

Auch Gewässer 5 ist in seinem aktuellen Zustand periodisch wasserführend. Im Januar haben sich die ersten größeren Pfützen in den Fahrspuren des Forstmulchers gebildet. Im Februar war eine zusammenhängende Wasseroberfläche zu beobachten.



Karte 7: Tiefenkarte Gewässer 5

Die Ufer des Gewässers verlaufen flach. In den meisten Gewässererbereichen wurde eine Wassertiefe von 30 cm nicht überschritten. Nur in den entstandenen Fahrspuren waren Tiefen bis 60 cm zu messen (Karte 7). Im Juni ist der Wasserstand deutlich zurückgegangen und eine starke Algenblüte hat eingesetzt.

Tabelle 13: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 5

Gewässer 5	Eigenschaft
Gewässer Grundtyp	Tümpel
Entstehungsjahr	1985
Wasserführung	Periodisch
Länge	41,7 m
Breite	13,63 m
Wasserfläche	410 m ²
Sichtweite	25 cm
Speisung	Regenwasser über Graben und Hang
Besonnung	Gering
Vegetation Röhricht	Fehlt
Submerse Vegetation	Vereinzelt
Vegetation Schwimmblatt	Fehlt
Ufercharakteristik	Im Norden flach, südlich steiler
Strukturangebot	Künstlich durch Totholz
Gewässer Grund	Schlammig, sandig, schluffig
Durchgeführte Maßnahmen	Freischneiden und einbringen von Totholz
Bekannte Amphibien 2020	Braunfrosch-Kaulquappen
Fischvorkommen	Keine
Beabsichtigtes Ziel	Laichhabitat

Gewässer 6

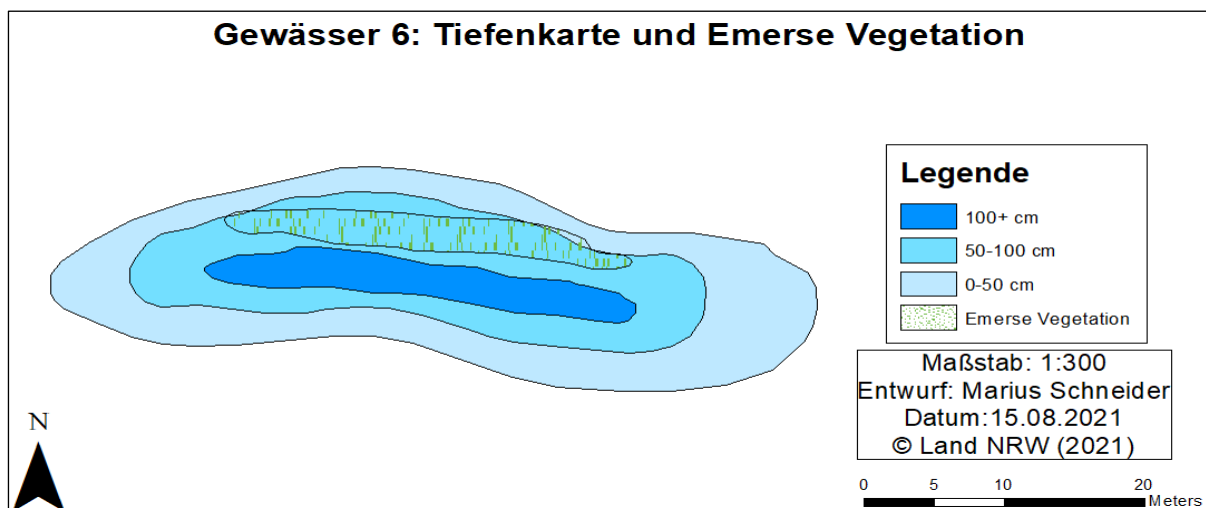


Abbildung 13: Gewässer 6 im Vergleich nach entfernen von Röhricht und Rückschnitt aufwachsender Vegetation, am 13.11.2021 und 21.02.2021

Gewässer 6 liegt zusammen mit Gewässern 7–9 auf der dritten Berme. Diese Gewässer liegen ebenfalls im nördlichen Steilhang und sind durch einen Forstweg miteinander verbunden. Von der äußeren Erscheinung ähnelt Gewässer 6 sehr stark Gewässer 2, auch die umschließende Vegetation weist starke Gemeinsamkeiten auf. Gerade das südliche Gewässerrufer wird durch Bäume erster Ordnung stark beschattet, die bis an den Gewässerrand reichen.

Dieses Gewässer wurde ebenfalls mit Hilfe eines Forstmulchers freigestellt, zusätzlich wurden weite Teile des aufwachsenden Röhrichts entfernt und auf den nördlichen Hang geschoben. In den ersten vier Wochen nach diesem Eingriff, war durch die bei der Maßnahme aufgewirbelten Schwebstoffe die Sichtweite im Gewässer stark eingeschränkt (Abbildung 13).

Grund dafür ist eine starke Sedimentschicht am Gewässergrund. Der Röhrichtbestand im Gewässer wurde bei der Umsetzung der Maßnahme nicht im Gesamten entfernt. Ein Streifen in der Gewässermitte wurde erhalten, um die Strukturvielfalt im Gewässer neben der dichten submersen Vegetation im südlichen Teil des Gewässers zu gewährleisten.



Karte 8: Tiefenkarte Gewässer 6

Die Ufer des Gewässers sind steil, flachen anschließend aber schnell ab (Karte 8: Tiefenkarte Gewässer 6). Bis in den Juni konnten keine starken Schwankungen im Wasserstand beobachtet werden. In den Bereichen des ausgeräumten Röhrichts, kam es im Juni wieder vermehrt zu aufwachsender Vegetation.

Tabelle 14: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 6

Gewässer 6	Eigenschaft
Gewässer Grundtyp	Kleinweiher
Entstehungsjahr	1985
Wasserführung	Permanent
Länge	32,5 m
Breite	15,7 m
Wasserfläche	399 m ²
Sichtweite	10 cm
Speisung	Regenwasser über auf Berme verlaufende Gräben
Besonnung	Weitgehend stark beschattet
Vegetation Röhricht	Nordseite stark ausgeprägt
Submerse Vegetation	Weit verbreitet mit hoher Dichte
Vegetation Schwimmblatt	Fehlt
Ufercharakteristik	Steil
Strukturangebot	Sehr hoch
Gewässer Grund	Mächtige Schlammschicht
Durchgeführte Maßnahmen	Freistellen durch Entfernen von Gehölzen und Ausbaggern der meisten Schilfbereiche
Bekannte Amphibien 2020	Wasserfrosch, Teichmolch
Fischvorkommen	Keine
Beabsichtigtes Ziel	Laichplatz mit angebundenem Sommerlebensraum

Gewässer 7



Abbildung 14: Gewässer 7, Vergleich nach dem entfernen aufwachsender Vegetation, am 13.11.2021 und 02.12.2020

Gewässer 7 und 8 liegen auf der dritten Berme in einem Abschnitt der sich durch ein ausgedehntes Plateau auszeichnet. Anders als Gewässern 6 grenzen Gewässer 7 und 8 nicht direkt an den Nordhang.

Im Bereich von Gewässer 7 kam es zu keinem Zeitpunkt zur Bildung eines großen zusammenhängenden Wasserkörpers. Es konnten über den Zeitraum der Kartierung nur vereinzelte kleine Pfützen erfasst werden.

Grundsätzlich kommt es auf Grund der hohen an das Gewässer reichenden Bäume zu einer starken Beschattung der gesamten Fläche. Lediglich auf der Südseite des Gewässers in einem 10 m breiten Abschnitt fehlen beschattende Elemente.

Die Fläche des Gewässers war vor der Untersuchung und den damit verbundenen Eingriffen sehr ähnlich bewachsen wie Gewässer 5. Die vorgefundene Vegetation wurde in Gänze entfernt. Auch ein Teil der am Gewässerrand aufwachsende Vegetation wurde zurückgeschnitten. Schnittreste wurden teilweise gerade im Bereich des Gewässers durch die Abtragung der obersten Bodenschicht entfernt (Abbildung 14).

Bei einer Befüllung des gesamten zur Verfügung stehenden Raums, wäre das komplette Gewässer durch ein steiles Ufer mit darauffolgendem ebenen Gewässergrund geprägt. Im Gewässerbereich könnte eine Wassertiefe von bis zu 70 cm erreicht werden.

Eine Speisung des Gewässers kann nur über Regenwasser aus dem direkten Umfeld stattfinden. Regenwasser aus dem südlichen Hang und dem nördlich gelegenen Weg wird durch jeweils parallel verlaufende Gräben abgeführt.

Tabelle 15: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 7

Gewässer 7	Eigenschaft
Gewässer Grundtyp	Lachen, Pfützen
Entstehungsjahr	1984
Wasserführung	Sehr kurze Zeiträume, periodisch
Länge	0,4 m
Breite	3 m
Wasserfläche	1,1 m ²
Sichtweite	5 cm
Speisung	Regenwasser
Besonnung	Nord-, West- und Ostseite Bäume erster Ordnung bis zum Gewässerrand, Südseite offen
Vegetation Röhricht	Fehlt
Submerse Vegetation	Fehlt
Vegetation Schwimmblatt	Fehlt
Ufercharakteristik	Steil
Strukturangebot	Fehlt
Gewässer Grund	Feste Erde, teilweise schlammig und feucht
Durchgeführte Maßnahmen	Freischneiden des gesamten Gewässers mit Entfernen der aufwachsenden Gehölze und Ausräumen der Schnittreste
Bekannte Amphibien 2020	Keine
Fischvorkommen	Fehlt
Beabsichtigtes Ziel	Trittsteinhabitat

Gewässer 8



Abbildung 15: Gewässer 8 nach dem Freistellen, am 21.02.2021

Gewässer 8 ist im äußeren Erscheinungsbild vor und nach den umgesetzten Maßnahmen sowie der Speisung und Besonnung fast identisch zu Gewässer 7. Unterschiede liegen darin, dass über den Untersuchungszeitraum keine Pfützenbildung zu beobachten war. Der Boden im Bereich des Gewässers war zu keinem Zeitpunkt der jeweiligen Begehung feucht oder wies schlammige Stellen auf. Das Gewässer wurde auf Grund dessen als trocken eingestuft. Zusätzlich sind die Ufer des Gewässers weniger steil als die von Gewässer 7 (Abbildung 15).

Grundsätzlich kommt es auf Grund von hohen Bäumen, die das Gewässer umschließen zu einer starken Beschattung. Lediglich auf der Südseite fehlen in einem Abschnitt von 15 m beschattende Elemente.

Die das Gewässer umschließende Vegetation und die damit zusammenhängende Besonnung der Gewässerfläche ähnelt sehr stark der von Gewässer 7.

Die umgesetzten Maßnahmen und die Speisung von Gewässer 8 ist identisch zu Gewässer 7. Unter der Voraussetzung, dass langfristig Wasser im Gewässer gehalten werden kann, könnte ein Wasserstand von bis zu 50 cm mit einem abgeflachten Uferbereich entstehen.

Tabelle 16: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 8

Gewässer 8	Eigenschaft
Gewässer Grundtyp	Trocken
Entstehungsjahr	1984
Wasserführung	Trocken
Länge (potentiell wasserhaltenden Flächen)	18,7 m
Breite (potentiell wasserhaltenden Flächen)	21,1 m
Wasserfläche (potentiell wasserhaltenden Flächen)	223,2m ²
Sichtweite	Fehlt
Speisung	Regenwasser
Besonnung	Nord-, West- und Ostseite Bäume erster Ordnung bis zum Gewässerrand, Südseite offen
Vegetation Röhricht	Fehlt
Submerse Vegetation	Fehlt
Vegetation Schwimmblatt	Fehlt
Ufercharakteristik (potentiell wasserhaltenden Flächen)	Flach
Strukturangebot	Fehlt
Gewässer Grund	Feste Erde, teilweise Schnittreste des Forstmulchers
Durchgeführte Maßnahmen	Freischneiden des gesamten Gewässers, mit Entfernen der aufgewachsenen Gehölze
Bekannte Amphibien 2020	Keine
Fischvorkommen	Fehlt
Beabsichtigtes Ziel	Trittsteinbiotop

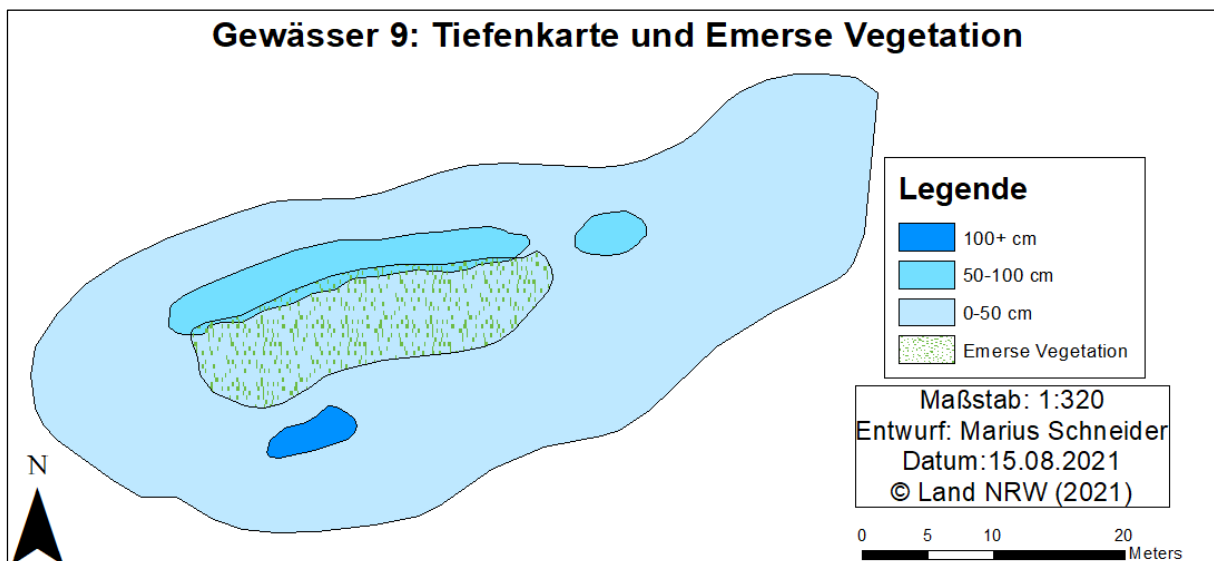
Gewässer 9



Abbildung 16: Gewässer 9 im Vergleich nach entfernen von Röhricht und Rückschnitt aufwachsender Vegetation, am 13.11.2021 und 12.03.2021

Gewässer 9 liegt von den vier Gewässern der dritten Berme am weitesten östlich. Die Ausrichtung des Gewässers ist wie auch bei den anderen Gewässern nach Norden. Die Südseite des Tümpels, ist die einzige Seite, bei der das Gewässer an den Waldrand grenzt. Im Tagesverlauf kommt es auf Grund der unterschiedlichen Abstände zum Waldrand nur zu einer Besonnung nördlicher Teilabschnitte und nicht der gesamten Wasserfläche.

Vor der Umsetzung der geplanten Maßnahmen, war das Gewässer bis auf einzelne wenige Teilbereiche verlandet und die noch erhaltenen wasserführenden Abschnitte konnten nur in kurzen Zeiträumen Wasser halten. Zusätzlich kam es durch die im Gewässer aufgekommene Vegetation zur starken Beschattung dieser Teilbereiche. Im Zuge der umgesetzten Maßnahmen wurden weite Bereiche des über die Jahre aufgewachsenen Röhrichts entfernt. Der dabei entstandene Abraum wurde ähnlich zu Gewässer 6 am Gewässerufer abgelegt (Abbildung 16).



Karte 9: Tiefenkarte Gewässer 9

Durch den Einsatz von schwerem Gerät sind innerhalb der Gewässerfläche tiefe Fahrspuren entstanden, die Tiefen von bis zu 80 cm aufweisen (Karte 9). Die sehr dichte Vegetation im Uferbereich wurde bis auf wenige Einzelbäume in direkter Wassernähe entfernt. Im Sommer kam es zu einem sehr schnellen Aufwuchs von submerser Vegetation, in den im Frühjahr ausgeräumten Bereichen. Der Wasserstand des Gewässers ist über den Zeitraum der Untersuchung deutlich zurückgegangen. Im Juni waren Röhrichtflächen und die entstandenen Fahrspuren immer noch wasserführend.

Tabelle 17: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 9

Gewässer 9	Eigenschaft
Gewässer Grundtyp	Tümpel
Entstehungsjahr	1984
Wasserführung	Temporär
Länge	54,3 m
Breite	25,1 m
Wasserfläche	811 m ²
Sichtweite	15 cm
Speisung	Regenwasser und Gräben
Besonnung	Gering
Vegetation Röhricht	Großflächiger Röhrichtaufwuchs
Submerse Vegetation	In Teilbereichen, flächendeckend vorkommend oder in kleinen Gruppen
Vegetation Schwimmblatt	Fehlt
Ufercharakteristik	Sehr flache Ufer
Strukturangebot	Sehr hoch
Gewässer Grund	Schlammig weich in anderen Bereichen fest kiesig
Durchgeführte Maßnahmen	Entfernen von Teilen des Röhrichtaufwuchses und Rückschnitt beschattender Vegetation am Gewässerrand
Bekannte Amphibien 2020	Springfrosch, Wasserfroschkomplex und Teichmolch
Fischvorkommen	Fehlt
Beabsichtigtes Ziel	Laichhabitat mit angebundenen Sommerlebensräumen

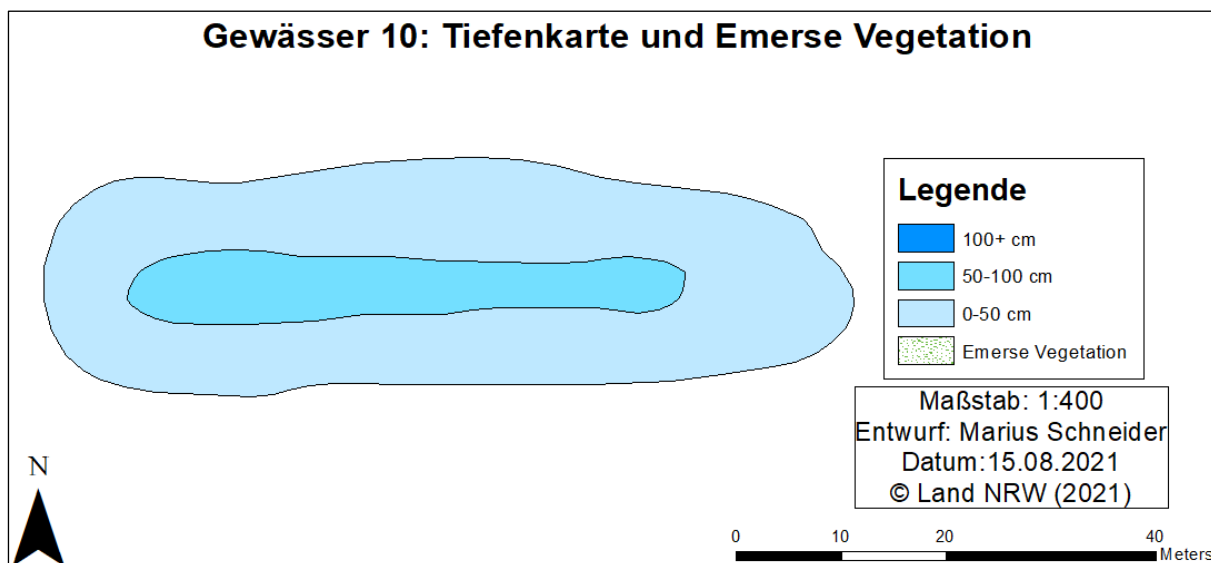
Gewässer 10



Abbildung 17: Gewässer 10 mit eingebrachtem Totholz, am 21.02.2021

Gewässer 10 liegt zusammen mit Gewässer 11 auf der zweiten Berme des Nordhangs der Sophienhöhe. Die beiden Gewässer liegen 150 m auseinander und weisen in der äußeren Erscheinung Gemeinsamkeiten auf. Grund dafür ist, dass die Gewässer im Herbst 2020 mit einer neuen Tonschicht ausgekoffert wurden. Beide Gewässer waren zuvor verlandet und mit Gehölz bewachsen. Die Gewässer unterscheiden sich in der Größe und der besonnten Fläche. Gewässer 10 grenzt bis auf die Nordseite an den Waldrand. Dadurch sind wie in vielen anderen Gewässern des Nordhangs weite Teile des Gewässers beschattet.

Die Auskoffierung das Einbringen einer neuen Tonschicht wurde schon vor der Planung dieser Arbeit umgesetzt und ist somit kein Resultat der vom Autor initiierten Maßnahmen. Durch die dichte Tonschicht wurde erreicht, dass im Tümpel Wasser gehalten wurde. Über den Beobachtungszeitraum bis in den März war auch ein stetiger Anstieg des Wasserpegels zu beobachten. Von März bis Juni ging der Wasserstand zurück. Parallel zur Auskoffierung des Gewässers wurden aufwachsende Gehölze zurückgeschnitten und entfernt. Eine Maßnahme, die durch den Autor umgesetzt wurde, ist das Einbringen von Totholz in das Gewässer (Abbildung 17). Zuvor war das Gewässer auf Grund des kurzen Zeitraums nach dem Auskoffern noch strukturarm und über die Wintermonate kam es zu keiner Entwicklung von Vegetation. Das gesamte Gewässer ist flach und die Ufer sind durch eine geringe Steigung geprägt.



Karte 10: Tiefenkarte Gewässer 10

Die Gewässertiefe ist in Karte 10 dargestellt.

Tabelle 18: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 10

Gewässer 10	Eigenschaft
Gewässer Grundtyp	Kleinweiher (Tümpel)
Entstehungsjahr / Eingriff	1983 / 2020
Wasserführung	Voraussichtlich in nassen Jahren permanent (in trockenen Jahren periodisch)
Länge	54,4 m
Breite	17,0 m
Wasserfläche	743 m ²
Sichtweite	20 cm
Speisung	Regenwasser
Besonnung	In Teilbereichen des nördlichen Ufers
Vegetation Röhricht	Fehlt
Submerse Vegetation	Fehlt
Vegetation Schwimmblatt	Fehlt
Ufercharakteristik	Fehlt
Strukturangebot	Nur in Form von künstlich eingebrachtem Totholz
Gewässer Grund	Schlammig im Uferbereich, Gewässergrund sandig und kiesig
Durchgeführte Maßnahmen	Entnahme der gesamten aufgewachsenen Vegetation, Auskoffern und einbringen einer neuen Tonschicht
Bekannte Amphibien 2020	Nicht in 2020 untersucht
Fischvorkommen	Fehlt
Beabsichtigtes Ziel	Laichgewässer mit angebundenem Landlebensraum

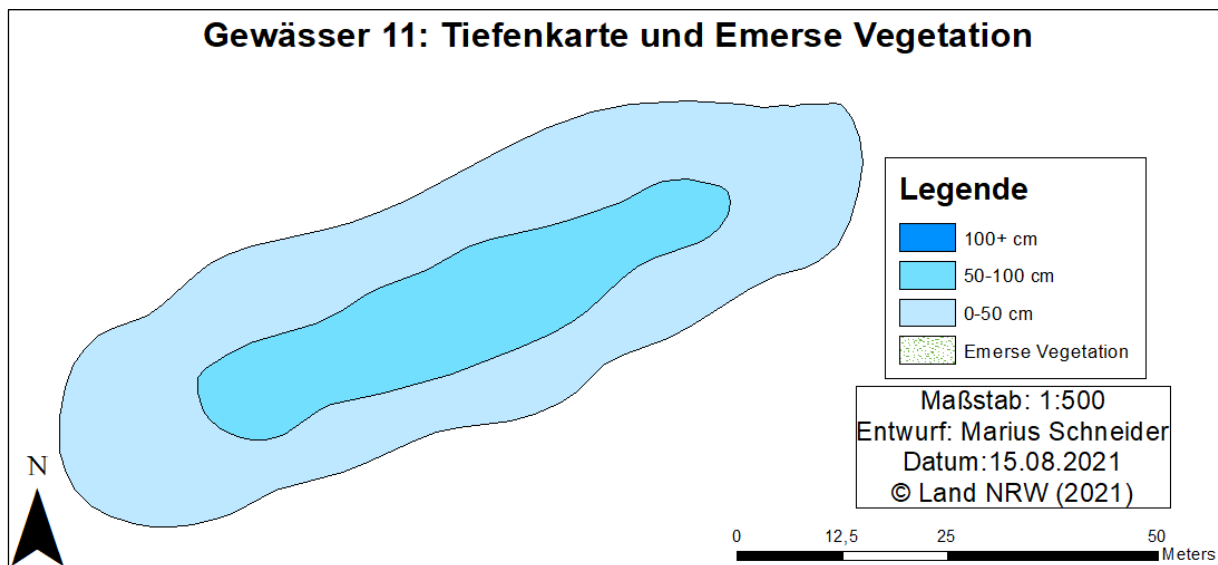
Gewässer 11



Abbildung 18: Gewässer 11 kurz nach dem Anlegen und im befüllten Zustand, am 13.11.2021 und 12.03.2021

Wie bei Gewässer 10 beschrieben, gibt es in der äußeren Erscheinung große Überschneidungen. Ein Unterschied ist, dass das Gewässer 11 im Westen an eine Rasenfläche grenzt und im Süden der Waldrand nicht bis ans Ufer reicht. In Folge dessen, kommt zu einer längeren Besonnung des Kleinweihers (Abbildung 18).

Die Ufer von Gewässer 11 sind im südlichen Teil des Gewässers steiler als die Ufer von Gewässer 10. Ein weiterer Unterschied ist, dass Gewässer 11 eine größere Gewässerfläche aufweist als Gewässer 10.



Karte 11: Tiefenkarte Gewässer 11

Die Gewässertiefe ist in Karte 11 dargestellt.

Tabelle 19:Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 11

Gewässer 11	Eigenschaft
Gewässer Grundtyp	Kleinweiher (Tümpel)
Entstehungsjahr / Eingriff	1984 / 2020
Wasserführung	Voraussichtlich in nassen Jahren permanent (in trockenen Jahren periodisch)
Länge	60,2 m
Breite	26,1 m
Wasserfläche	1413 m ²
Sichtweite	20 cm
Speisung	Regenwasser
Besonnung	Gering
Vegetation Röhricht	Fehlt
Submerse Vegetation	Fehlt
Vegetation Schwimmblatt	Fehlt
Ufercharakteristik	Größtenteils flach nur im südlichen Abschnitt steilere Abschnitte
Strukturangebot	Nur in Form von künstlich eingebrachtem Totholz
Gewässer Grund	Schlammig im Uferbereich, Gewässergrund sandig und kiesig
Durchgeführte Maßnahmen	Entnahme der gesamten aufgewachsenen Vegetation, Auskoffern und einbringen einer neuen Tonschicht
Bekannte Amphibien 2020	Nicht in 2020 untersucht
Fischvorkommen	Fehlt
Beabsichtigtes Ziel	Laichgewässer mit angebundenem Landlebensraum

Gewässer 12



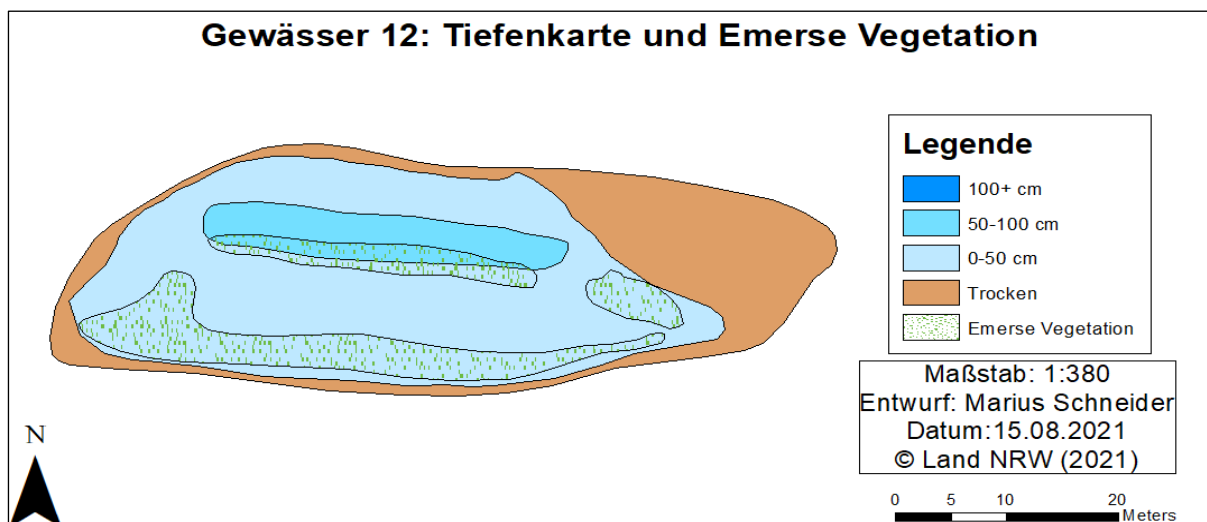
Abbildung 19: Gewässer 12 vor und nach der Entfernung von Röhricht, am 15.01.2021 und 27.02.2021

Gewässer 12 liegt zusammen mit Gewässer 13 auf der ersten Berme und ist damit eins der am tiefsten gelegenen Gewässer. Die beiden Gewässer, die zusammen mit Gewässer 2–11 im Cluster liegen, sind dabei auch am weitesten im Norden gelegen (Karte 2).

Gewässer 12 liegt auf einem Plateau und grenzt nicht direkt an den Hang, der zur nächst höheren Berme führt. Zwischen dem Kleinweiher und Hang verläuft ein Forstweg der zugewachsen ist. Zwischen dem nördlich des Gewässers verlaufenden Weg und dem Weiher verläuft ein tiefer Graben und ein breiter Gehölzstreifen. Nur die östliche Seite des Gewässers ist offen und lässt eine Besonnung im Frühjahr zu. Allen anderen Bereichen sind durch hohe Bäume geprägt, die zu einer starken Beschattung der Gewässerfläche führen. Die Speisung des Weihers erfolgt über Regenwasser aus dem südlich liegenden Hang. Ein in das Gewässer einlaufender Graben ist nicht bekannt.

Es wurde Röhricht großflächig aus dem Gewässer entfernt, um die anhaltende Verlandung zu stoppen. Das abgetragene Material wurde dabei am nördlichen Ufer abgelegt. Zusätzlich wurden entlang des nördlichen und östlichen Ufers Vegetation zurückgeschnitten und Schnittreste in Form von Holzstämmen zu Holzstößen zusammengelegt.

Durch die Maßnahmen wurde ein größerer Anteil offener Wasserflächen geschaffen (Abbildung 19).



Karte 12: Tiefenkarte Gewässer 12

Die Ufer des Gewässers sind flach. In weiten Teilen des Gewässers waren zu keinem Zeitpunkt Wasserstände von über 40 cm zu messen (Karte 12). Ein Rückgang des Wasserpegels war bis zum Juni nicht zu erkennen. Anders als bei vielen anderen zum Teil temporär auftretenden Gewässern, deren Wasserstand im Verhältnis deutlich stärker schwankte.

Tabelle 20: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 12

Gewässer 12	Eigenschaft
Gewässer Grundtyp	Kleinweiher
Entstehungsjahr	1984/ 2020
Wasserführung	Permanent
Länge	44,1 m
Breite	21,2 m
Wasserfläche	693 m ²
Sichtweite	20 cm
Speisung	Regenwasser
Besonnung	Gering
Vegetation Röhricht	Stark ausgeprägt
Submerse Vegetation	Im südlichen Ufer stark ausgeprägt, restliche Bereiche vegetationsarm
Vegetation Schwimmblatt	Fehlt
Ufercharakteristik	Ufer sind flach, besonders im südlichen Uferbereich sehr flach
Strukturangebot	Submerse Vegetation und Röhricht
Gewässer Grund	Ein Teil fest kiesig, der andere schlammig mit vielen Schwebstoffen
Durchgeführte Maßnahmen	Großflächige Entfernung von Röhricht
Bekannte Amphibien 2020	Grasfrosch
Fischvorkommen	Fehlt
Beabsichtigtes Ziel	Laichgewässer

Gewässer 13



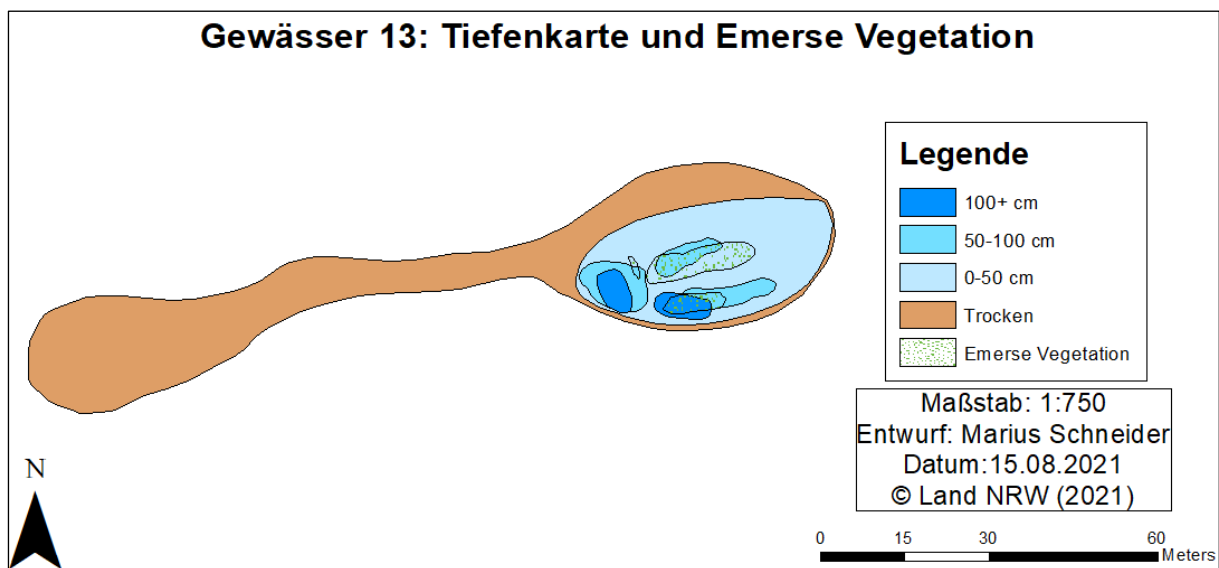
Abbildung 20: Gewässer 13 dauerhaft wasserführend und trockener Gewässerabschnitt nach dem freistellen, am 14.03.2021 und 15.01.2021

Gewässer 13 liegt 130 m östlich von Gewässer 12. Der Kleinweiher grenzt direkt an den im Süden liegenden Hang und ist ähnlich wie Gewässer 12 durch einen Gehölzstreifen von dem nördlich verlaufenden Weg getrennt.

Das Gewässer wird nur durch Regenwasser gespeist, auf Grund von fehlenden Entwässerungsgräben die in das Gewässer führen, wird kein Wasser aus weiter entfernten Flächen dem Gewässer zugeführt.

Gewässer 13 kann in zwei Abschnitte aufgeteilt werden. Zum einen der östliche Abschnitt, ein permanent wasserführender Bereich, in dem ein hohes Strukturangebot durch Wasserpflanzen, Totholz und Röhricht gegeben ist. Sowie der westliche Teil des Gewässers, der deutlich flacher ist. Hier kommt es nur temporär zur Pfützenbildung (Abbildung 20).

Die im und am Gewässer durchgeführten Maßnahmen haben sich darauf beschränkt, zum einen den aufwachsenden Röhrichtbestand deutlich zu reduzieren und zum anderen nördlich und westlich des Gewässers aufwachsende Vegetation zu entfernen. Durch diese Eingriffe konnte die Besonnung im permanent wasserführenden Bereich des Gewässers nicht erhöht werden, da auf der Südseite, in die teilweise über das Gewässer wachsende Vegetation nicht eingegriffen wurde. Zusätzlich wurde in dem nur periodisch wasserführenden Teil des Gewässers in Abschnitten, die oberste Bodenschicht entfernt. In diesem Bereich kommt es auf Grund der Auflichtung zu einer längeren Besonnung.



Karte 13: Tiefenkarte Gewässer 13

Die Uferstruktur des dauerhaft wasserführenden Gewässerabschnitts, ist im südlichen und westlichen Teil sehr steil und macht schnelle Sprünge bis in Tiefen von mehr als 100 cm, das nördliche Ufer läuft flacher aus (Karte 13). Im temporär wasserführenden Abschnitt ist die Uferkante ebenfalls flach.

Tabelle 21: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 13

Gewässer 13	Eigenschaft
Gewässer Grundtyp	Kleinweiher
Entstehungsjahr	1984
Wasserführung	Permanent
Länge	36,9 m
Breite	27,6 m
Wasserfläche	753 m ²
Sichtweite	30 cm
Speisung	Regenwasser
Besonnung	Sehr gering
Vegetation Röhricht	Eine große Insel mit 15 m ²
Submerse Vegetation	Dicht
Vegetation Schwimmblatt	Wasserlinse
Ufercharakteristik	Südliches und westliches Ufer sehr steil, nordwestliches Ufer flach auslaufend
Strukturangebot	Sehr hoch durch submerse Vegetation, Totholz, und Röhricht
Gewässer Grund	Schlammig mit leicht aufzuwirbelnden Schwebstoffen
Durchgeführte Maßnahmen	Großflächiges entfernen von Schilf und Rückschnitt von gewässerumschließender Vegetation
Bekannte Amphibien 2020	Springfrosch und Teichmolch
Fischvorkommen	Fehlt
Beabsichtigtes Ziel	Laichgewässer mit angebundenem Landlebensraum

Gewässer 14



Abbildung 21: Gewässer 14, am 13.11.2021 und 15.01.2021

Gewässer 14 ist das am weitesten westlich gelegene Gewässer der im nordöstlichen Hang liegenden Gewässer 14–21 (Karte 2). Diese Gewässer, die man ähnlich wie Gewässer 2–13 in ein Cluster zusammenfassen kann, weisen alle eine räumliche Nähe zu der zentral in nordöstlicher Richtung verlaufenden Schussrinne auf (Anhang 5).

Gewässer 14 liegt auf der fünften Berme und ist damit wie Gewässer 1 an der Oberkante des steilen Nordhangs gelegen.

Gewässer 14 ist ein Grabenabschnitt, der zu keinem Zeitpunkt Wasser geführt hat oder in dem sich Pfützen gebildet haben (Abbildung 21). Der gesamte Graben reicht dabei bis zum Gewässer 15 in östlicher Richtung. Besonderes Augenmerk lag dabei aber auf dem Grabenabschnitt zwischen der Kreuzung des Oberen Randweges und Krummerweg bis zur Abfahrt auf die vierte Berme.

Tabelle 22: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 14

Gewässer 14	Eigenschaft
Gewässer Grundtyp	Trockener Graben
Entstehungsjahr	1988
Wasserführung	Trocken
Länge (potentiell wasserhaltenden Flächen)	108,3 m
Breite (potentiell wasserhaltenden Flächen)	2,3 m
Wasserfläche (potentiell wasserhaltenden Flächen)	216 m ²
Sichtweite	Fehlt
Speisung	Regenwasser
Besonnung	Stark beschattet
Vegetation Röhricht	Fehlt
Submerse Vegetation	Fehlt
Vegetation Schwimmblatt	Fehlt
Ufercharakteristik	Steil
Strukturangebot	Fehlt
Gewässer Grund	Laub
Durchgeführte Maßnahmen	Keine
Bekannte Amphibien 2020	Keine
Fischvorkommen	Fehlt
Beabsichtigtes Ziel	Trittsteinbiotop

Gewässer 15 (Eisvogelsee)



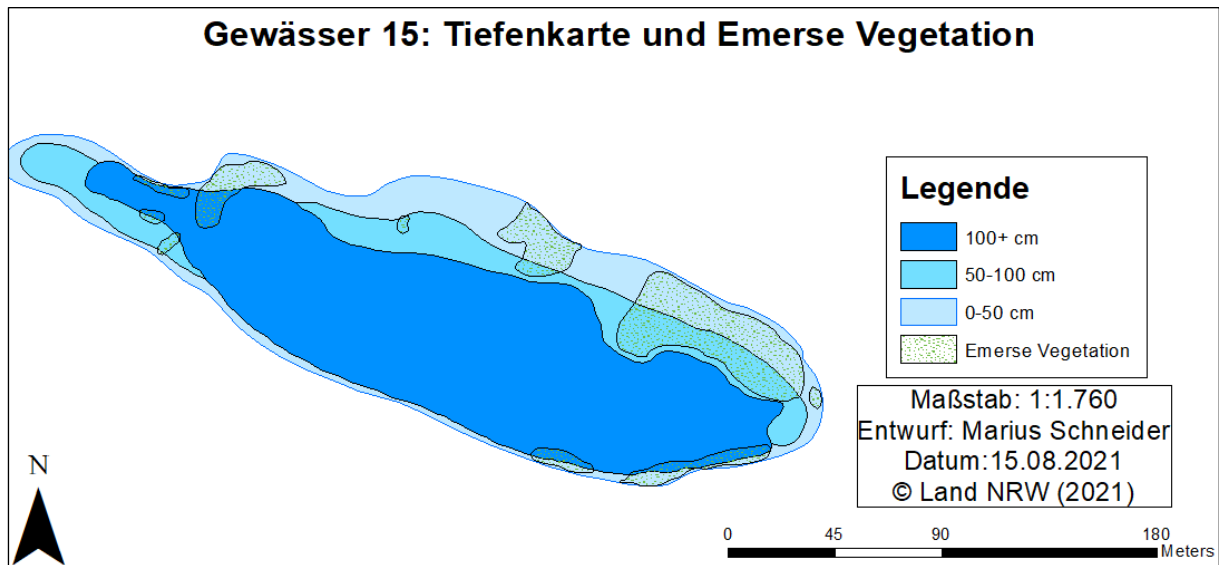
Abbildung 22: Gewässer 15, am 14.03.2021

Gewässer 15, das zweitgrößte Gewässer der Untersuchung, liegt direkt oberhalb der Schussrinne (Anhang 5). Gewässer 15 liegt auf der fünften Berme und ist ähnlich wie Gewässer 1 an der Oberkante des steilen Nordhangs zu finden. Gewässer 15 weist dabei eine nordöstliche Ausrichtung auf, wie auch die anderen in dem Cluster zusammengefassten Gewässer. Der Wasserspiegel liegt 2 m tiefer als die sich an das Gewässer anschließenden Flächen.

Das Gewässer ist von fast allen Seiten mit Vegetation unterschiedlicher Ausprägung umschlossen (Abbildung 22). Das südliche Ufer des Gewässers grenzt direkt an den Waldrand, der in diesem Abschnitt durch Laubmischwald geprägt ist. Bäume erster Ordnung ragen dabei teilweise über die Uferkante. Ebenfalls kommt es zu hohem Struktureichtum auf Grund von im Wasser liegenden Ästen. Im südöstlichen Abschnitt des Gewässers stehen am Ufer sowie im Wasser vereinzelt Zypressen. Nordöstlich und nördlich ist die aufwachsende Vegetation durch einen krautigen, strauchigen Aufwuchs geprägt. In Teilbereichen der westlichen Uferkante fehlt eine dichte Vegetation. Hier kommt es auf Grund einer regelmäßig gepflegten Lichtung zu einem sehr niedrigen Aufwuchs von Gräsern. Zusätzlich sind im Uferbereich Holzstöße und Trockenkomposthaufen zu finden. Durch die sehr unterschiedliche um das Gewässer vorkommenden Vegetation und der Größe des Kleinweihers, werden Teilbereiche stark beschattet wogegen andere sonnenexponiert sind. Zu den sehr sonnenexponierten Bereichen zählt das gesamte nördliche, das nordwestliche sowie das nordöstliche Ufer. Diese Abschnitte werden nicht von den am Südufer stehenden Bäumen beschattet. Die Flächen werden schon im Winter und Frühjahr im Tagesverlauf besonnt. Alle am südlichen Ufer liegenden Gewässerbereiche werden deutlich länger beschattet.

Die Speisung des Gewässers erfolgt durch Regenwasser, dass über den im Süden liegenden Hang in das Gewässer fließt.

Im Zuge der Untersuchung wurden keine Veränderungen an dem Gewässer oder der sich daran anschließenden Vegetation vorgenommen.



Karte 14: Tiefenkarte Gewässer 15

Bis in den Juni konnten keine Veränderungen am Wasserstand beobachtet werden. Bei einem Rückgang des Wasserstandes sind zuerst die flachen Ufer im Norden des Gewässers betroffen. Die anderen Uferabschnitte sind steiler. Entlang des südlichen Ufers werden nach wenigen Metern Wassertiefen von über 100 cm erreicht (Karte 14).

In dem Zeitraum der Untersuchung konnten im Gewässer Stockenten, Kanadagänse und Nilgänse beobachtet werden.

Tabelle 23: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 15

Gewässer 15	Eigenschaft
Gewässer Grundtyp	Kleinweiher
Entstehungsjahr	1987
Wasserführung	Permanent
Länge	240 m
Breite	98,5 m
Wasserfläche	12192 m ²
Sichtweite	80 cm
Speisung	Regenwasser
Besonnung	Nordseite sehr sonnenexponiert, Südseite beschattet
Vegetation Röhricht	Mehrere Abschnitte auf der Nordseite des Gewässers
Submerse Vegetation	In weiten Teilen bis in Wassertiefen von 60 cm vorkommend
Vegetation Schwimmblatt	Fehlt
Ufercharakteristik	Südliches, östliches und westliches Ufer steil. Nördliches Ufer flach auslaufend
Strukturangebot	In Uferbereichen durch submerse Vegetation, Röhricht und Totholz sehr hoch
Gewässer Grund	In weiten Teilen sehr schlammig mit leicht aufzuwirbelnden Schwebstoffen. Vorzugsweise aus abgestorbenen Pflanzen
Durchgeführte Maßnahmen	Keine
Bekannte Amphibien 2020	Springfrosch, Grasfrosch, Wasserfroschkomplex, Erdkröte
Fischvorkommen	Fehlt
Beabsichtigtes Ziel	Laichgewässer mit angebundenem Landlebensraum

Gewässer 16



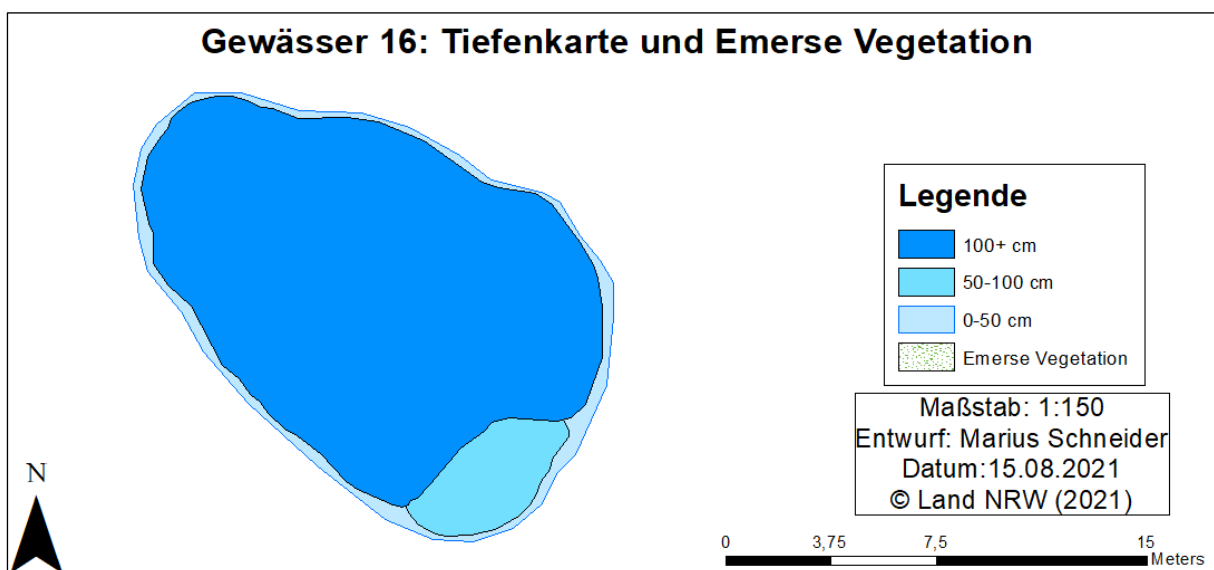
Abbildung 23: Gewässer 16 vor und nach dem Verbreitern des Gewässers und dem Freistellen, am 04.12.2021 und 15.01.2021

Gewässer 16 liegt auf der vierten Berme an der Auffahrt zur fünften Berme und ist nach Osten ausgerichtet. Das Gewässer liegt deutlich tiefer als der von Norden nach Osten verlaufende, an das Gewässer grenzende Weg.

Das Gewässer wird durch den südlich gelegenen Hang sowie der Auffahrt auf die fünfte Berme gespeist. Bei Regen fließt Wasser über den steilen Weg in das Gewässer.

Das Gewässer ist auf Grund seiner Lage mit dem südlich verlaufenden Hang und den darauf hoch aufwachsenden Fichten stark beschattet.

Um die Fläche des Gewässers zu vergrößern wurde mit Hilfe eines Baggers Teile des östlichen Ufers abgetragen. Als Folge dieser Maßnahme kam es zu Aufwirbelungen von Schwebstoffen im Gewässer. Zusätzlich wurde Vegetation im direkten Umfeld des Gewässers entfernt (Abbildung 23).



Karte 15: Tiefenkarte Gewässer 16

Die Ufer des Gewässers sind bis auf den westlichen Teil sehr steil (Karte 15). Es konnte im Juni ein deutlicher Rückgang des Wasserstandes erfasst werden.

Tabelle 24: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 16

Gewässer 16	Eigenschaft
Gewässer Grundtyp	Kleinweiher
Entstehungsjahr	1988
Wasserführung	Permanent
Länge	20,1 m
Breite	19,7 m
Wasserfläche	111 m ²
Sichtweite	10 cm
Speisung	Regenwasser
Besonnung	Sehr gering
Vegetation Röhricht	Fehlt
Submerse Vegetation	In geringem Maße vorhanden
Vegetation Schwimmblatt	Wasserlinse
Ufercharakteristik	Sehr steil
Strukturangebot	Durch vereinzelte submerse Vegetation und Totholz am Gewässergrund
Gewässer Grund	Sandig und Laub
Durchgeführte Maßnahmen	Ausbaggern des Gewässers
Bekannte Amphibien 2020	Nicht in 2020 untersucht
Fischvorkommen	Fehlt
Beabsichtigtes Ziel	Trittsteinhabitat

Gewässer 17



Abbildung 24: Gewässer 17 und flache nordwestlich Uber, am 13.11.2021 und 04.04.2021

Gewässer 17 liegt auf der vierten Berme, unterhalb von Gewässer 15 und weist daher auch eine nördliche Ausrichtung auf.

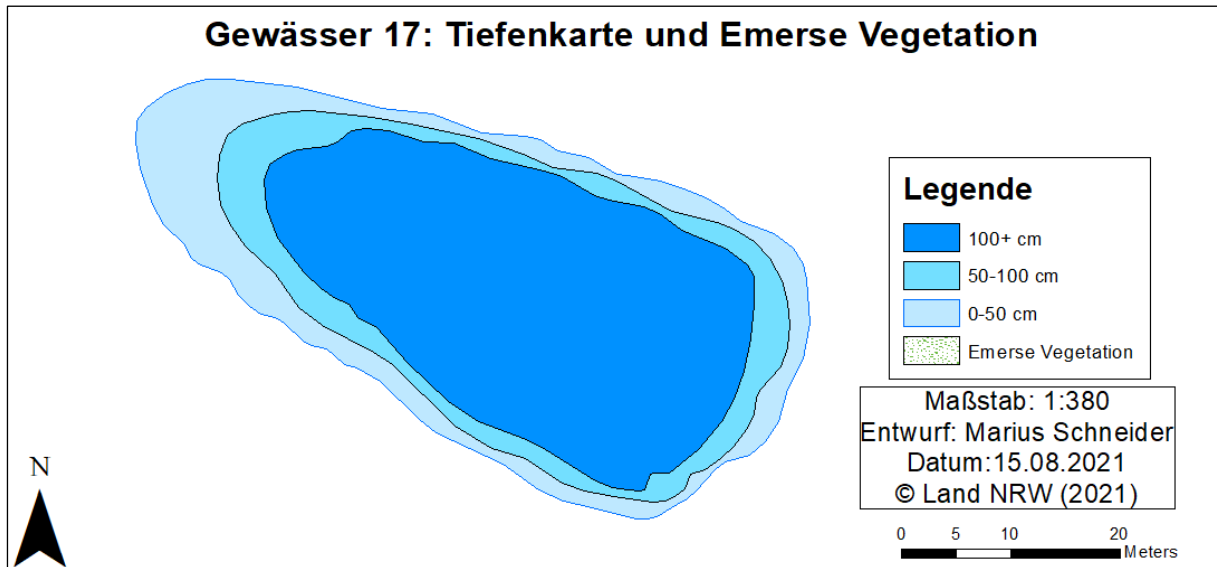
Das Gewässer liegt deutlich tiefer als die umgebende Landschaft. Zwischen Gewässer Oberfläche und der Umgebung liegen ca. 3 m. Auf Grund dessen und die bis auf der Nordseite angrenzenden Bäume erster Ordnung, kommt es im Tagesverlauf zu einer Beschattung des Gewässers.

Entlang des nördlichen Ufers ragt Totholz aus dem Gewässer (Abbildung 24).

Die Speisung des Gewässers erfolgt durch Regenwasser, das zum einen über den südlich liegenden Hang in Richtung des Gewässers fließt, sowie durch einen aus Westen kommenden Graben, in dem Regenwasser aus den umliegenden Flächen gesammelt wird.

Im Vorjahr der Untersuchung wurde das Gewässer großflächig aufgelichtet. Eine Vielzahl von Bäumen und Sträuchern um das Gewässer wurde entfernt. Teilweise wurden Schnittreste im Gewässer abgelegt, in anderen Bereichen wurden sie am Gewässerufer platziert. In weiten Teilen des Gewässergrunds kommt es durch Abbauprozesse zur Gasbildung. Um die Schließung des 2021 genutzten Amphibienzauns zu erreichen, wurden Teile der strauchigen Vegetation entfernt.

Das Gewässer war im Februar und März zur Hälfte, vorwiegend im östlichen Teil mit Wasserlinse bedeckt. Im Sommer war die gesamte Wasserfläche bis auf einen Abschnitt im Westen flächendeckend mit Wasserlinse überzogen.



Karte 16: Tiefenkarte Gewässer 17

Die Ufer fast im gesamten Gewässer sind steil. Lediglich im nordwestlichen Teil des Gewässers flacht das Ufer ab (Karte 16).

Von Februar bis Juni konnte beobachtet werden, dass der Wasserpegel um ca. 20 cm zurückgegangen ist. Als Folge dessen, sind Teile des im Nordwesten liegenden flachen Ufers trockengefallen.

Tabelle 25: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 17

Gewässer 17	Eigenschaft
Gewässer Grundtyp	Kleinweiher
Entstehungsjahr	1988
Wasserführung	Permanent
Länge	40,2 m
Breite	23,5 m
Wasserfläche	928 m ²
Sichtweite	25 cm
Speisung	Regenwasser über Hänge und im Westen verlaufenden Graben
Besonnung	Sehr gering
Vegetation Röhricht	Fehlt
Submerse Vegetation	Vermehrt im westlichen Teil des Gewässers
Vegetation Schwimmblatt	Im Frühjahr 75 % und im Sommer 95 % mit Wasserlinse bedeckt
Ufercharakteristik	Ufer bis auf Westen sehr steil
Strukturangebot	Vereinzelte submerse Vegetation, in anderen Bereichen sehr viel Totholz im Gewässer
Gewässer Grund	Schlammig, bestehend aus abgestorbener Vegetation
Durchgeführte Maßnahmen	Teilweise Entfernung von Vegetation
Bekannte Amphibien 2020	Springfrosch, Grasfrosch, Wasserfroschkomplex
Fischvorkommen	Fehlt
Beabsichtigtes Ziel	Laichgewässer mit angebundenem Landlebensraum

Gewässer 18

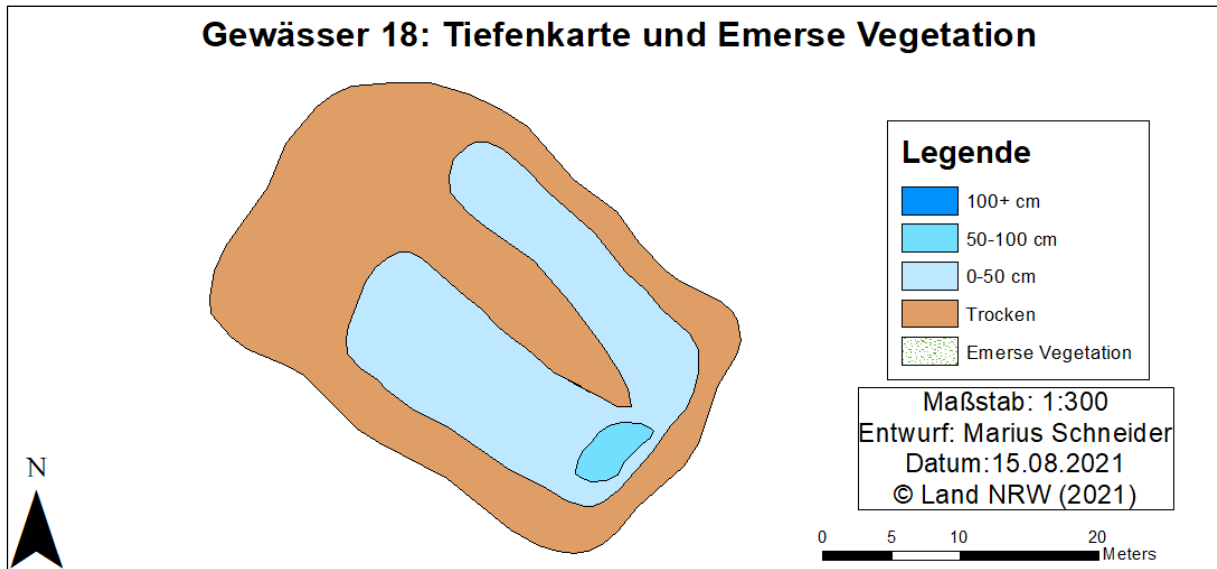


Abbildung 25: Gewässer 18 vor und nach dem Freistellen, am 13.11.2020 und 21.02.2021

Gewässer 18 liegt auf der dritten Berme unterhalb von Gewässer 17. Auch in diesem Gewässer erfolgt die Speisung über den südlich des Gewässers liegenden Nordhang.

Im Süden und im Westen grenzt das Gewässer an den ungestuften Waldrand. Nördlich des Gewässers verläuft ein Weg, der zu Gewässer 21 führt. Hinter dem Weg nach Norden folgt ein ebener Waldabschnitt, der daran anschließend in den Hang zur zweiten Berme übergeht. Östlich des Gewässers liegt eine Lichtung die durch eine aus Einzelbäumen bestehende Baumreihe getrennt wird. Durch die räumliche Nähe zum Hang und dem darauf aufwachsenden Wald kommt es zur Beschattung des Gewässers. Die östlich liegende Lichtung lässt am Morgen eine Besonnung von Teilbereichen zu.

Die über die letzten Jahre aufgewachsene Vegetation zu entfernen und somit das Gewässer großflächig freizustellen, war ein Teil der umgesetzten Maßnahmen (Abbildung 25). Schnittreste wurden zu großen Haufen oberhalb des Gewässers in südlicher und östlicher Richtung abgelegt. Ebenfalls war zu Beginn geplant, auf Grund des nur sehr geringen Wasserhaltevermögens das Gewässer auszukoffern mit einer neuen Tonschicht abzudichten. Die Auskoffnung konnte nur bis zur ersten Verfüllung mit Sand umgesetzt werden. Durch anhaltenden Regen und die fehlende Verfügbarkeit von Ton mussten die arbeiten gestoppt werden. Zu diesem Zeitpunkt, war der Grund des gesamten Gewässers mit Sand verfüllt. Zusätzlich wurde eine Sandmiete im Gewässerbereich platziert, die für spätere Maßnahmen verwendet werden soll.



Karte 17: Tiefenkarte Gewässer 18

Auf Grund der frühzeitigen Beendigung der Gewässeroptimierung, konnte die Gestaltung des Gewässers nicht beendet werden. In Folge dessen kam es zur Bildung eines großflächig flachen Wasserkörpers, der nur in einem kleinen Teilbereich Wassertiefen von 50 cm überschritt (Karte 17).

Im Februar hat sich eine den Boden bedeckende Wasserfläche gebildet. Bis Mitte März waren keine deutlichen Veränderungen am Wasserstand zu messen, danach war die vorhandene Wassermenge stetig rückläufig. Anfang April war eine Pfütze mit ca. 5 m² vorzufinden. Zu einem späteren Zeitpunkt kam es zu keiner weiteren Pfützenbildung.

Tabelle 26: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 18

Gewässer 18	Eigenschaft
Gewässer Grundtyp	Pfütze, Lache
Entstehungsjahr	1986
Wasserführung	Temporär
Länge	24,1 m
Breite	16,2 m
Wasserfläche	353 m ²
Sichtweite	15 cm
Speisung	Regenwasser aus umliegenden Hängen
Besonnung	Gering
Vegetation Röhricht	Fehlt
Submerse Vegetation	Fehlt
Vegetation Schwimmblatt	Fehlt
Ufercharakteristik	Sehr steil
Strukturangebot	Totholz in Form von Ästen
Gewässer Grund	Sandig fest
Durchgeführte Maßnahmen	Freistellen der gesamten Gewässerfläche und Beginn der Auskoffierung
Bekannte Amphibien 2020	Wasserfroschkomplex
Fischvorkommen	Fehlt
Beabsichtigtes Ziel	Laichgewässer mit angebundenem Landlebensraum

Gewässer 19



Abbildung 26: Gewässer 19, am 13.11.2020 und 27.02.2021

Gewässer 19 liegt wie Gewässer 20 auf der zweiten Berme. Die beiden Gewässer sind die am südlichsten wie auch am tiefsten gelegenen Gewässer des nordöstlichen Gewässerclusters.

Das gesamte Gewässer ist von allen Seiten durch eine dichte Vegetation umwachsen. Im Süden grenzt das Gewässer an einen dichten jungen Mischwaldbestand, im Norden wächst zwischen dem Gewässer und dem auf der zweiten Berme verlaufenden Weg ein ebenfalls dichter Gehölzstreifen. Die Vegetation wächst zum Teil in die Gewässerfläche oder überragt diese von außen. Auf Grund dessen kommt es zu einer starken Beschattung der Fläche (Abbildung 26).

Ein Rückschnitt der Vegetation hat in diesem Bereich nicht stattgefunden.

Der Wasserstand war zu Beginn der Untersuchung mit ca. 30 cm am höchsten. Ab Mitte März ist der Wasserstand im Gewässer deutlich zurückgegangen. Anfang April waren vom zuvor flächendeckend wasserführenden Gewässer nur noch zwei 9 m² große Pfützen übrig. Im Sommer war das gesamte Gewässer trockengefallen.

Tabelle 27: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 19

Gewässer 19	Eigenschaft
Gewässer Grundtyp	Pfütze, Lache
Entstehungsjahr	1985
Wasserführung	Temporär
Länge	52,3 m
Breite	7 m
Wasserfläche	297 m ²
Sichtweite	20 cm
Speisung	Regenwasser
Besonnung	Beschattet
Vegetation Röhricht	Fehlt
Submerse Vegetation	In Teilbereichen
Vegetation Schwimmblatt	Fehlt
Ufercharakteristik	Sehr flach
Strukturangebot	Vereinzelte submerse Vegetation und Totholz
Gewässer Grund	Schlammig
Durchgeführte Maßnahmen	Keine
Bekannte Amphibien 2020	Springfrosch und Grasfrosch
Fischvorkommen	Fehlt
Beabsichtigtes Ziel	Trittsteinhabitat

Gewässer 20



Abbildung 27: Gewässer 20 mit aufwachsenden Bäumen, am 13.11.2020

Gewässer 20 ähnelt sehr stark Gewässer 19. Die Fläche ist sehr stark durch im ganzen Gewässer aufwachsende Vegetation beschattet (Abbildung 27). Im Gegensatz zu Gewässer 19 konnte zu keinem Zeitpunkt eine Bildung von Pfützen beobachtet werden. Die Speisung des Gewässers erfolgt durch Regenwasser.

Tabelle 28: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 20

Gewässer 20	Eigenschaft
Gewässer Grundtyp	Trocken
Entstehungsjahr	1986
Wasserführung	Trocken
Länge (potentiell wasserhaltenden Flächen)	52, 7 m
Breite (potentiell wasserhaltenden Flächen)	7,1 m
Wasserfläche (potentiell wasserhaltenden Flächen)	324 m ²
Sichtweite	Fehlt
Speisung	Regenwasser
Besonnung	Stark beschattet
Vegetation Röhrich	Fehlt
Submerse Vegetation	Fehlt
Vegetation Schwimmblatt	Fehlt
Ufercharakteristik	Steil
Strukturangebot	Fehlt
Gewässer Grund	Laub
Durchgeführte Maßnahmen	Keine
Bekannte Amphibien 2020	Keine
Fischvorkommen	Fehlt
Beabsichtigtes Ziel	Laichgewässer mit angebundenem Landlebensraum

Gewässer 21



Abbildung 28: Gewässer 21 vor und nach dem Freistellen, am 02.12.2020 und 15.01.2021

Gewässer 21 liegt auf der dritten Berme. Das Gewässer liegt zwischen der Auffahrt zur vierten Berme und dem Waldrand in südöstlicher Richtung.

Die Wasserfläche wird durch eine Engstelle in zwei Abschnitte geteilt. Der östlich liegende Teil ist der kleinere Abschnitt und wird von Brombeersträuchern überwuchert. In diesem Abschnitt kommt es zu keinem Zeitpunkt zu einer Besonnung. Der im Westen liegende Teil ist deutlich größer und offen nach Norden aber durch den im Süden liegenden Waldrand kommt es zur Beschattung.

Der westliche Teil des Gewässers wurde im Zuge der Untersuchung freigestellt. Im Vorjahr war das Gewässer durch aufwachsende Sträucher im Uferbereich vom Wegrand nicht mehr zu sehen. Die Vegetation wurde im Gesamten entfernt und Schnittreste teilweise als Strukturelemente am Gewässerrand belassen (Abbildung 28). Ein Eingriff in den östlichen Teil des Gewässers hat nicht stattgefunden.

Im Frühsommer kam es zum Trockenfallen des Gewässers. Der höchste gemessene Wasserstand lag bei 35 cm. Im Frühjahr wurden nur geringe Schwankungen im Wasserstand beobachtet. Die Speisung erfolgt durch Regenwasser aus dem südlich gelegenen Hang sowie der Auffahrt zur vierten Berme.

Ein weiteres Feuchtbiotop in Gewässernähe ist ein im Frühjahr über mehrere Wochen wasserführender Graben im Norden.

Tabelle 29: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 21

Gewässer 21	Eigenschaft
Gewässer Grundtyp	Pfütze, Lache
Entstehungsjahr	2021
Wasserführung	Temporär
Länge	29,5 m
Breite	6,7 m
Wasserfläche	102 m ²
Sichtweite	25 cm
Speisung	Regenwasser
Besonnung	Zum Teil voll, in anderen Bereichen stark beschattet
Vegetation Röhricht	Fehlt
Submerse Vegetation	In Teilbereichen
Vegetation Schwimmblatt	Fehlt
Ufercharakteristik	Steil
Strukturangebot	Vereinzelte submerse Vegetation und Totholz
Gewässer Grund	Schlammig und Laub
Durchgeführte Maßnahmen	Freischneiden
Bekannte Amphibien 2020	Wasserfroschkomplex
Fischvorkommen	Fehlt
Beabsichtigtes Ziel	Trittsteinhabitat

Gewässer 22



Abbildung 29: Gewässer 22 kurz nach Tonabdichtung und eingebrachtes Totholz, am 15.01.2021 und 21.02.2021

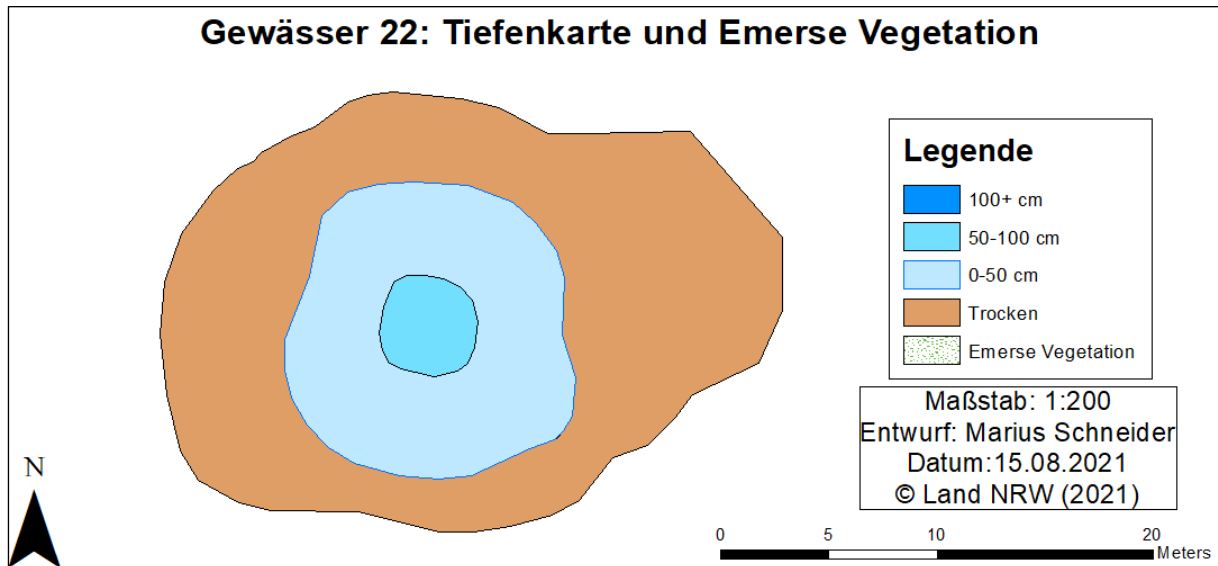
Gewässer 22 und 23 sind zwei Gewässer, die nicht am Nordhang liegen. Beide haben eine Ausrichtung nach Osten. Gewässer 22 liegt wie die meisten anderen Gewässer in Hanglage. Der Kleinweiher wurde in einem ehemaligen Regenwasser-Sammelbecken angelegt.

Bis auf einen schmalen Gehölzstreifen aus Tannen am östlichen Ufer kommt es direkt um das Gewässer zu keinem Aufwuchs von Vegetation. Nördlich und westlich im Abstand von 10 m, grenzt die Fläche zum einen an einen ungestuften Waldrand sowie an einen Gehölzstreifen. Auf Grund der Hanglage, der östlichen Ausrichtung und dem Abstand zu den umliegenden Gehölzen, kommt es im Tagesverlauf zu einer langzeitigen Besonnung des Gewässers.

Im Jahr 2019 wurde die Fläche des späteren Gewässers 22 von Sträuchern und krautiger Vegetation befreit. Nachdem in den Folgemonaten festgestellt wurde, dass es zu keinem Zeitpunkt zur Bildung von Pfützen oder Lachen kam, wurde in der Planung der Untersuchung das Auskoffern und Verfüllen mit Ton beschlossen (Abbildung 6). Hierfür wurden im Bereich des ehemaligen Regenwassersammelbeckens großflächig die obersten Bodenschichten abgetragen und die schon bestehende Tonschicht mit zusätzlichem Material verstärkt. Die neu angelegte Tonfläche und die darum liegenden Bereiche wurden großflächig mit neuem Erdmaterial abgedeckt. Durch die intensive Bearbeitung der Fläche und des neu ausgebrachten Materials, fehlte im ersten Jahr ein flächendeckender Aufwuchs von Vegetation. Zusätzlich war der ausgebrachte Boden, besonders bei langanhaltendem Regen sehr schlammig. Bei längeren Trockenperioden entstand eine sehr feste und rissige Bodendecke.

Um die Strukturvielfalt im Gewässer zu fördern, wurden im Uferbereich abgeschnittene Äste platziert (Abbildung 29).

Um eine Wasserfläche zu etablieren, wurde vor Untersuchungsbeginn Sumpfungswasser aus dem Tagebau in das Gewässer eingeleitet. Auf Grund der Funktion als ehemaliges Regenwasser-Sammelbecken, laufen bei anhaltendem Regen, große Wassermengen aus den höher liegenden Flächen in Richtung des neu abgedichteten Kleinweihers. Hauptachse stellt dabei der nördlich liegende Weg mit der Zufahrt zum Gewässer dar.



Karte 18: Tiefenkarte Gewässer 22

Das Gewässer zeichnet sich durch flache Ufer aus. Nur im Zentrum des Wasserkörpers konnten Bereiche mit Wassertiefen von über 50 cm gemessen werden (Karte 18).

Ab Mitte März bis in den Sommer konnte ein deutlicher Rückgang des Wasserspiegels um 30 cm verzeichnet werden. Im Juni war immer noch eine zusammenhängende Wasserfläche mit einem Durchmesser von 7 m vorhanden. Das Gewässer weist unabhängig vom Wasserstand flache Ufer auf.

Dieses Gewässer wurde auch wie Gewässer 17 im Zuge der Untersuchung mit einem Amphibienzaun eingezäunt und täglich kontrolliert.

Gewässer 22 liegt zwischen Gewässer 15 und dem Schluchtsee, einem weiteren großen Gewässer der Sophienhöhe, das in dieser Untersuchung aber keine Beachtung gefunden hat.

Im Untersuchungszeitraum konnten mehrfach Vogelspuren im Uferbereich entdeckt werden. Im Gewässer wurden aber zu keinem Zeitpunkt Individuen beobachtet.

Tabelle 30: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 22

Gewässer 22	Eigenschaft
Gewässer Grundtyp	Kleinweiher
Entstehungsjahr	2021
Wasserführung	Permanent
Länge	14,4 m
Breite	12,4 m
Wasserfläche	173 m ²
Sichtweite	>1 m
Speisung	Regenwasser
Besonnung	Stark besont
Vegetation Röhricht	Fehlt
Submerse Vegetation	Fehlt
Vegetation Schwimmblatt	Fehlt
Ufercharakteristik	Flach
Strukturangebot	Totholz
Gewässer Grund	Schlammig
Durchgeführte Maßnahmen	Entnahme der gesamten aufgewachsenen Vegetation, Auskoffern, andichten mit einer neuen Tonschicht und Einbringen von Totholz in Form von Ästen
Bekannte Amphibien 2020	Keine
Fischvorkommen	Fehlt
Beabsichtigtes Ziel	Laichgewässer mit angebundenem Landlebensraum

Gewässer 23

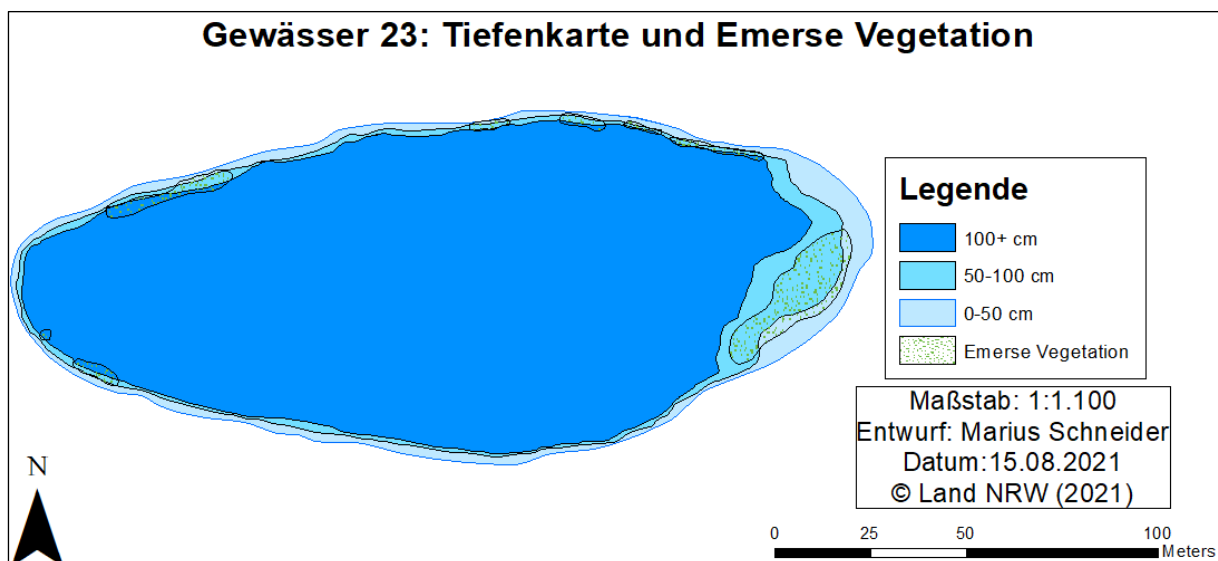


Abbildung 30: Gewässer 23, am 13.11.2021

Gewässer 23 ist das drittgrößte Gewässer dieser Untersuchung. Der See liegt im Vergleich zu den anderen 22 Gewässern am weitesten östlich in einem noch sehr jungen Teil der Rekultivierung. Das Gewässer ist nach Osten ausgerichtet. Der See liegt auf einem Plateau. Südlich des Gewässers verläuft ein Hang, der aber im Vergleich zum Nordhang deutlich flacher verläuft.

Auf Grund des noch jungen Aufwuchses in der Umgebung des Sees, der Ausrichtung nach Osten und dem abgeflachten Hang in Richtung Süden, kommt es im Tagesverlauf zu einer starken Besonnung des Gewässers. Zu einer Beschattung von Teilbereichen kommt es nur durch vereinzelt hohe Röhrichtsäume am Gewässerrand (Abbildung 30).

Eingriffe wurden im Zuge der Untersuchung an diesem Gewässer nicht vorgenommen. Grund dafür war die bereits ausgeprägte Strukturvielfalt und eine großflächige Besonnung.



Karte 19: Tiefenkarte Gewässer 23

Gewässer 23 weist fast im gesamten Uferbereich steile Ufer auf. Das östliche Ufer ist der einzige Gewässerschnitt, in dem der Uferbereich flacher ist (Karte 19).

Im Zeitraum der Untersuchung konnten keine Schwankungen im Wasserstand festgestellt werden. Die Speisung des Gewässers erfolgt über Regenwasser, das aus den umliegenden Flächen in den See fließt. Zusätzlich kommt es zu einer Speisung durch einen auf der Nordseite des Gewässers liegenden Graben, der Wasser aus dem nördlich verlaufenden Wegenetz sammelt.

Während der Untersuchung konnten regelmäßig Wasservögel auf dem Gewässer beobachtet werden, darunter Stockenten, Blässhühner, Kanadagänse und Graureiher.

Tabelle 31: Übersicht der Eigenschaften des Gewässers 23

Gewässer 23	Eigenschaft
Gewässer Grundtyp	See
Entstehungsjahr	2010
Wasserführung	Permanent
Länge	140,5 m
Breite	89,2 m
Wasserfläche	9223 m ²
Sichtweite	1 m
Speisung	Regenwasser
Besonnung	Stark besontt
Vegetation Röhricht	Vier große Felder am nördlichen Gewässerrand
Submerse Vegetation	Im Uferbereich und bis in Wassertiefen von 70 cm stark vertreten
Vegetation Schwimmblatt	Fehlt
Ufercharakteristik	Steil
Strukturangebot	Hohe Dichte von submerser Vegetation und dichte Röhrichtsäume
Gewässer Grund	Fest sandig, kiesig
Durchgeführte Maßnahmen	Keine
Bekannte Amphibien 2020	Springfrosch, Grasfrosch, Wasserfroschkomplex und Erdkröte
Fischvorkommen	Anfang April Fischschwarm mit 50 sehr kleine Individuen
Beabsichtigtes Ziel	Laichgewässer mit angebundenem Landlebensraum

8 Ergebnisse

8.1 Springfrosch-Vorkommen

Von den im Frühjahr 2021 untersuchten 23 Gewässern, konnte in (n=13) Gewässern Springfroschlaich nachgewiesen werden. Bei den Gewässern kam es in der vorgefundenen Laichballenanzahl (Abbildung 31) zu deutlichen Unterschieden.

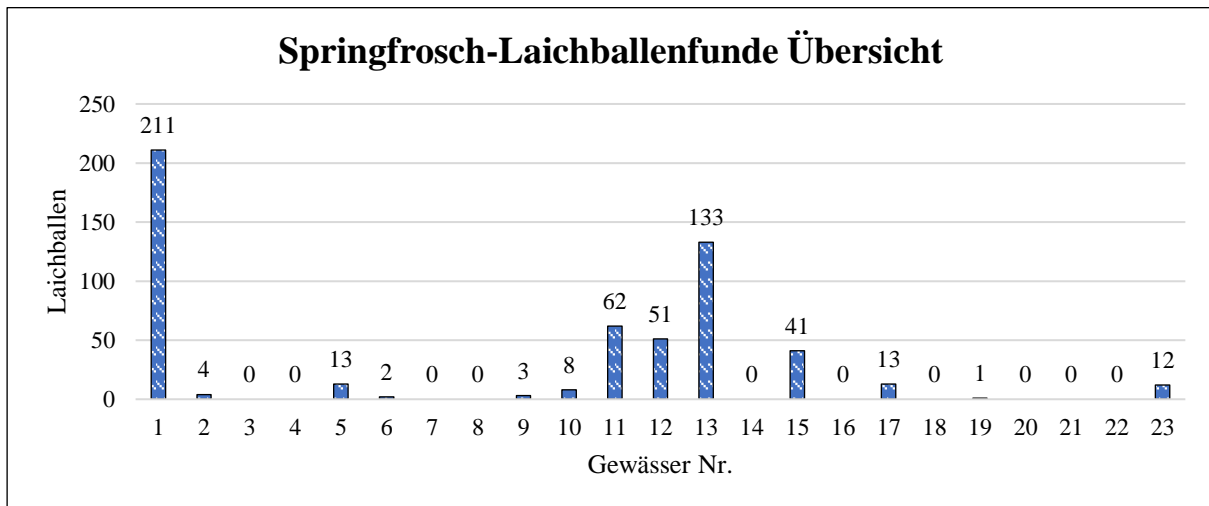


Abbildung 31: Übersicht der Springfroschlaichballen in den untersuchten Gewässern

Hierbei wurden an den drei Erfassungsterminen innerhalb der Gewässer in unterschiedlicher Dichte verschiedene Gewässerabschnitte und Strukturen genutzt um den Laich daran zu befestigen. Ebenfalls konnten in den Gewässern, neben Springfroschlaich auch Laich von anderen Amphibienarten gefunden werden. Arten die im Untersuchungszeitraum zusammen mit dem Springfrosch laichten, waren Grasfrösche und Erdkröten.

Laichfunde Gewässer 1

In Gewässer 1 konnten über den Zeitraum der Untersuchung, die meisten Springfroschlaichballen gefunden werden. Insgesamt wurden an den drei Terminen (n=211) Laichballen erfasst. Dabei wurden am zweiten Termin mit (n=137) Laichballen die höchste Anzahl der gesamten Zählung erfasst. Am ersten Termin wurden (n=66) Laichballen gefunden und am dritten Termin 8 (Abbildung 32). Somit wurden 64,9 % aller im Gewässer erfassten Laichballen am zweiten Termin verzeichnet. Am ersten Termin waren es 31,3 % und am dritten Termin 3,8 %.

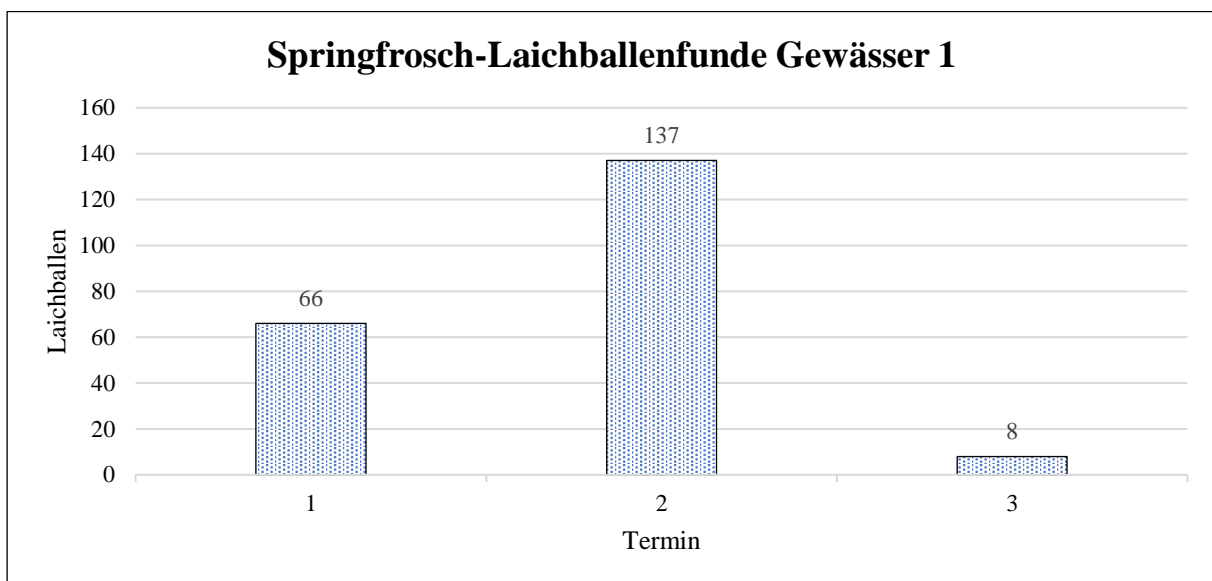


Abbildung 32: Springfrosch-Laichballenfunde in Gewässer 1, unterteilt in Erfassungstermine (Termin 1: 28.02.2021 Termin 2: 21.03.2021 und Termin 3: 13.04.2021)

Die Springfroschlaichballen waren in Gewässer 1 nicht gleichmäßig verteilt. Es konnten häufig Laichballen in Bereichen von bis zu 50 cm Wassertiefe gefunden werden. Die Laichballen waren in Gewässer 1 an submerser Vegetation oder anderen Strukturen befestigt. Am ersten Termin wurden Laichballen des Springfroschs im nördlichen Teil des Gewässers gefunden. Die im Gesamten, mit submerser Vegetation bestückte Fläche, mit einer Wassertiefe von weniger als 30 cm stellte einen Hotspot für die Laichablage dar (Abbildung 33).

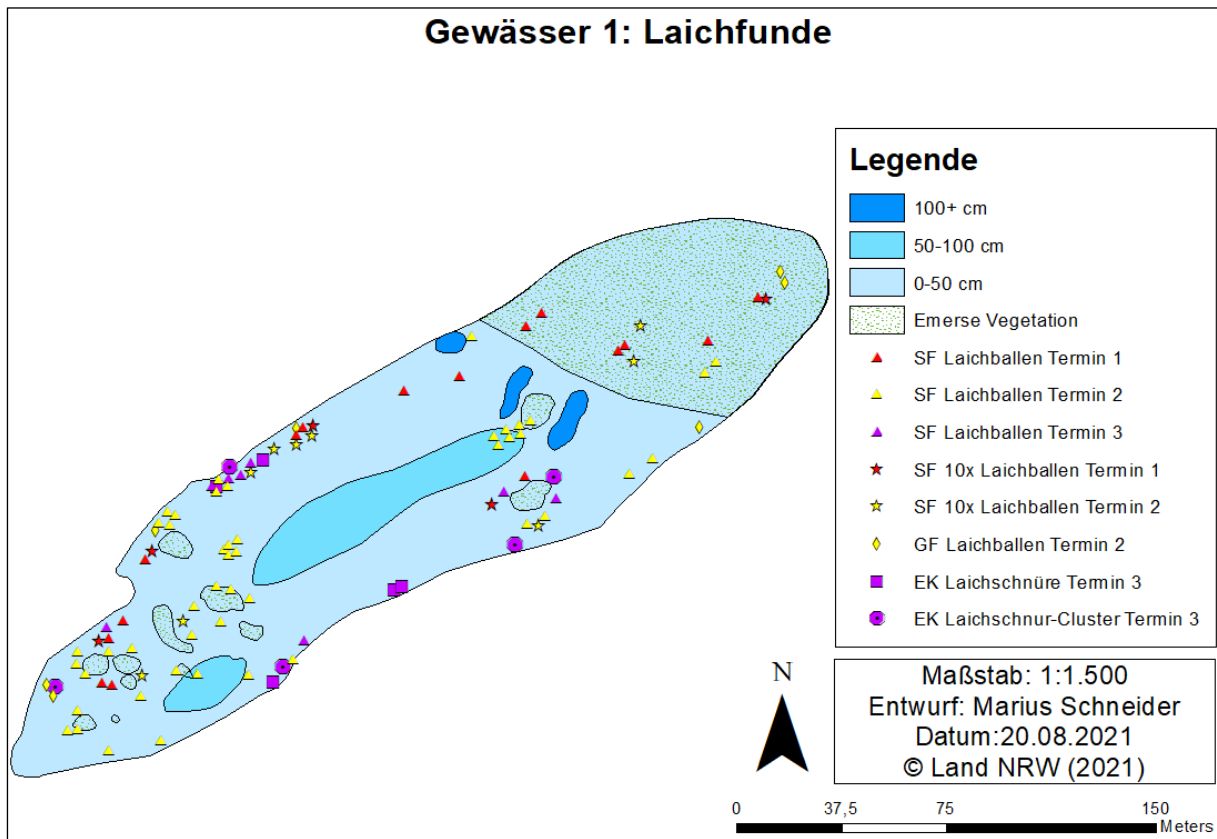


Abbildung 33: Springfroschlaich im flachen Uferbereich, befestigt an submerser Vegetation, am 28.02.2021

Zusätzlich wurde das westliche, sowie das südwestliche Ufer des Gewässers für die Laichablage genutzt. Auch in diesen Bereichen wurde am ersten Termin die submers Vegetation bevorzugt zum Anheften des Laichs verwendet. Ein weiterer Hotspot der Laichablage, lag auf der südwestlichen Seite des Gewässers, rund um eine im Wasser wachsenden Weide und einem sich daran anschließenden Saum aus abgebrochenem Röhricht. Die an Termin 2 erfassten Fundorte der Springfroschlaichballen, überschneiden sich teilweise mit denen des ersten Termins. Lediglich die Anzahl der vorgefundenen Laichballen war höher. Zu diesen Bereichen zählt das nördliche, sowie das westliche und südwestliche Ufer. In diesen Bereichen wurden ähnliche Strukturen zur Befestigung des Laichs genutzt, wie bereits zum ersten Termin. Auch um die Bereiche der im Osten aufwachsenden Weiden konnten erneut Laichballen mit einer ähnlichen Dichte wie am Termin zuvor beobachtet werden. Bereiche die zuvor nur vereinzelt oder nicht genutzt wurden sind im südlichen Teil des Gewässers zu finden. Hier wurden am zweiten Termin rund um die Weidenstrukturen, die in diesem Bereich gehäuft auftreten und unterhalb der Gewässeroberfläche Strukturen bieten, sowie an der submersen Vegetation Laich gefunden. Zusätzlich wurden vereinzelt Laichballen entlang des beschatteten östlichen Ufers entdeckt. An Termin zwei konnten auch Laichballen in der Mitte des Gewässers, mit einer Wassertiefe von über 50 cm gefunden werden. Die Laichballen waren dabei aber nicht am Gewässergrund zu finden, sondern auch wie in allen anderen Bereichen in einer Wassertiefe von 0–30 cm. In diesem Bereich wurde submers wachsender Röhricht zur Befestigung des Laichs genutzt. An Termin 3 konnten Laichballen lediglich am westlichen Ufer sowie der östlich im Gewässer stehenden Weide entdeckt werden.

Zusätzlich zu den in Gewässer 1 aufgenommen Springfroschlaichballen konnte auch Laich des Grasfrosches und von Erdkröten erfasst werden. Grasfroschlaich wurde ausschließlich am zweiten Termin aufgenommen. Dabei wurden sieben Grasfroschlaichcluster gefunden. Die in den Clustern erhaltenen Laichballen unterschieden sich stark. Zwei der Cluster enthielten jeweils (n=3) und (n=4) Laichballen. In den übrigen Clustern wurden in drei zwischen 30–50 und in zwei zwischen 120–140 Laichballen gezählt. Die Laichballen wurden im flachen Uferbereich des Gewässers in einer Wassertiefe um 20 cm gefunden (Anhang 6). Der Grasfroschlaich war dabei immer in vegetationsreichen Arealen zu finden. Der Erdkrötenlaich wurde nur am dritten Termin erfasst. Hierbei gab es fünf Bereiche in denen vermehrt Laichschnüre abgelegt wurden aber eine genaue Zählung von diesen war nicht möglich. Die Cluster der Erdkrötenlaichschnüre wurden auf 30–50 Einzelschnüre geschätzt. Zusätzlich wurden in fünf Gewässerabschnitten einzelne Laichschnüre kartiert. Der Erdkrötenlaich wurde

am östlichen und am westlichen Ufer des Gewässers erfasst (Anhang 7). Ebenfalls wurde Erdkrötenlaich um die Weide im östlichen Teil des Gewässers beobachtet (Karte 20).



Karte 20: Laichfunde Gewässer 1

Laichfunde Gewässer 2

Gewässer 2 wies über den Zeitraum der Untersuchung (n=4) Springfroschlaichballen auf. Alle Laichballen wurden dabei am dritten Termin vorgefunden (Abbildung 34).

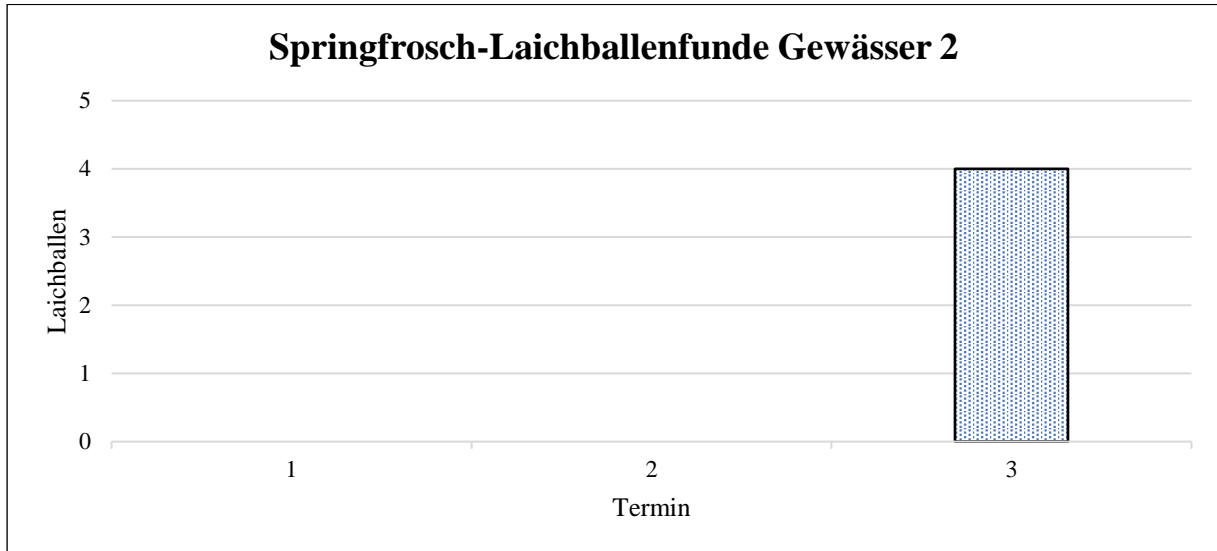
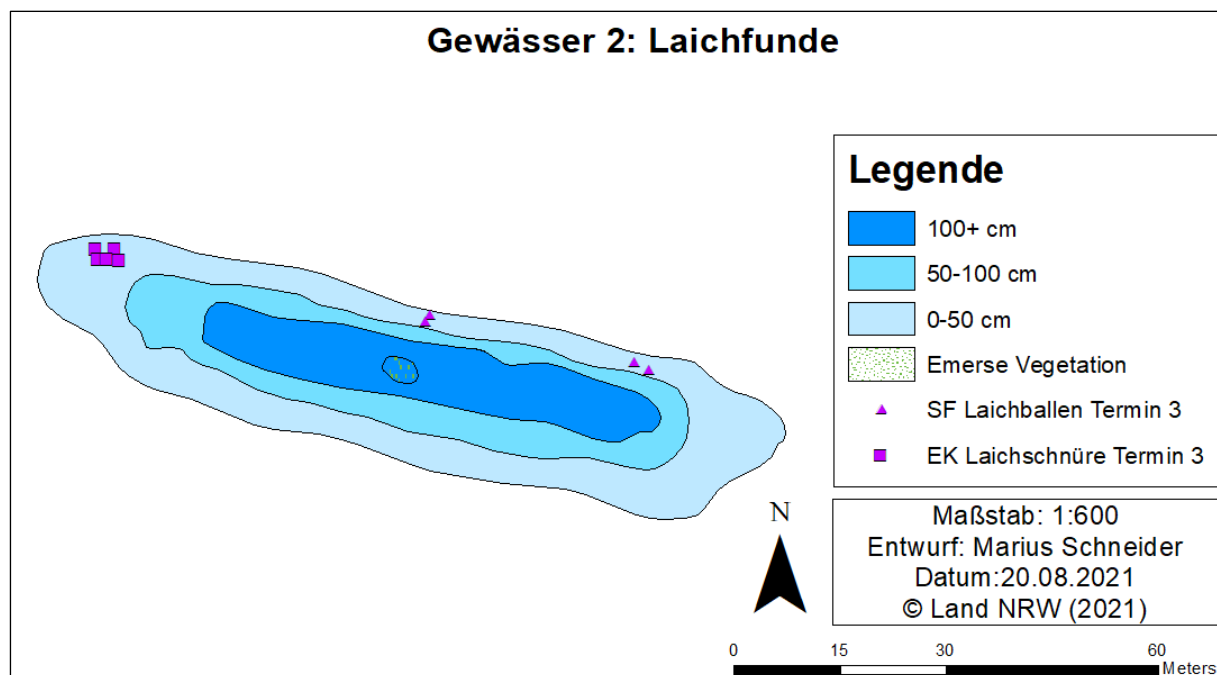


Abbildung 34: Springfrosch-Laichballenfunde in Gewässer 2, unterteilt in Erfassungstermine (Termin 1: 26.02.2021 Termin 2: 12.03.2021 und Termin 3: 03.04.2021)

Die Laichballen des Springfroschs wurden auf der nördlichen Seite des Gewässers gefunden. Die Laichballen waren an submerser Vegetation und unter der Wasseroberfläche liegendem Holz befestigt.

(n=5) Erdkrötenlaichschnüre konnten am nordwestlichen Ufer des Gewässers aufgenommen werden (Karte 21).



Karte 21: Laichfunde Gewässer 2

Laichfunde Gewässer 5

Während der drei Termine zur Aufnahme des Springfroschlaichs wurden in Gewässer 5 insgesamt (n=13) Laichballen der Art *Rana dalmatina* gefunden. Beim ersten Termin gab es keinen Fund. (n=5) Laichballen wurden an Termin 2 gefunden, was 38,5 % aller gefundenen Laichballen ausmacht. Am dritten Termin wurden (n=8) Laichballen gefunden, die 61,5 % der im Gewässer gefundenen Springfroschlaichballen ausmachen (Abbildung 35).

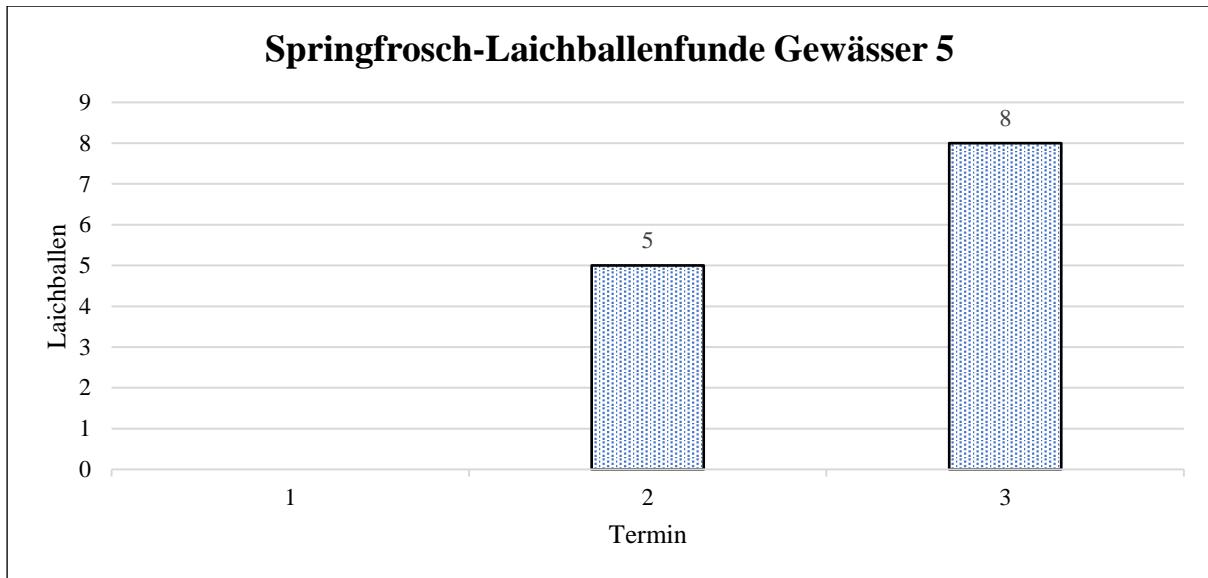
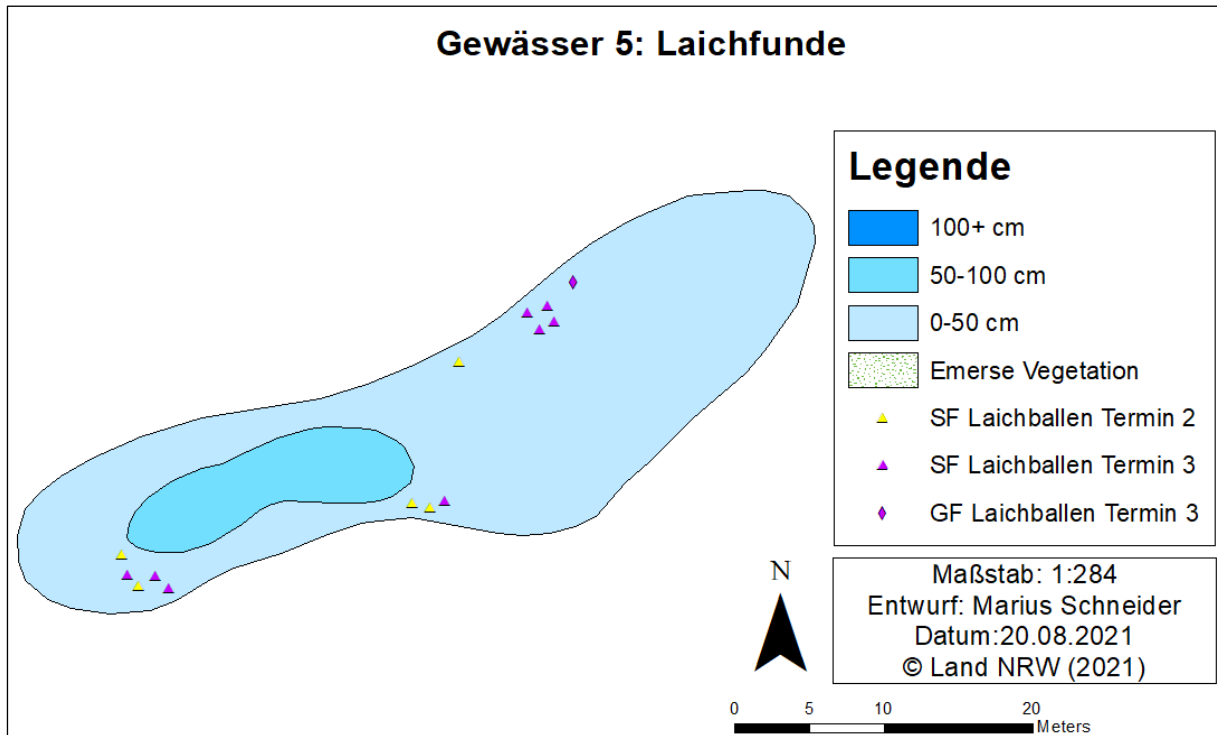


Abbildung 35: Springfrosch-Laichballenfunde in Gewässer 5, unterteilt in Erfassungstermine (Termin 1: 26.02.2021 Termin 2: 12.03.2021 und Termin 3: 03.04.2021)

(n=4) der am zweiten Termin gefundenen Laichballen wurden am südwestlichen Ufer des Gewässers abgelegt. Ein Laichballen wurde am nördlichen Ufer gefunden. Die an Termin 3 gefundenen Laichballen wurden größtenteils im nördlichen Teil des Gewässers abgelegt, ebenfalls wurden aber auch Laichballen am südlichen Ufer gefunden. Die Laichballen wurden in Gewässer 5 alle in Ufernähe abgelegt. Zum Anheften der Laichballen wurde das künstlich eingebrachte Totholz genutzt.

In Gewässer 5 konnte an Termin 3 neben den Laichballenfunden vom Springfrosch ein Grasfroschlaichcluster kartiert werden, der in räumlicher Nähe zu dem Springfroschlaich am nördlichen Ufer des Gewässers abgelegt wurde. In dem Cluster wurden insgesamt (n=15) einzelne Grasfroschlaichballen gezählt (Karte 22).



Karte 22: Laichfunde Gewässer 5

Laichfunde Gewässer 6

In Gewässer 6 konnten nur am zweiten Termin Laichballen des Springfroschs erfasst werden (Abbildung 36).

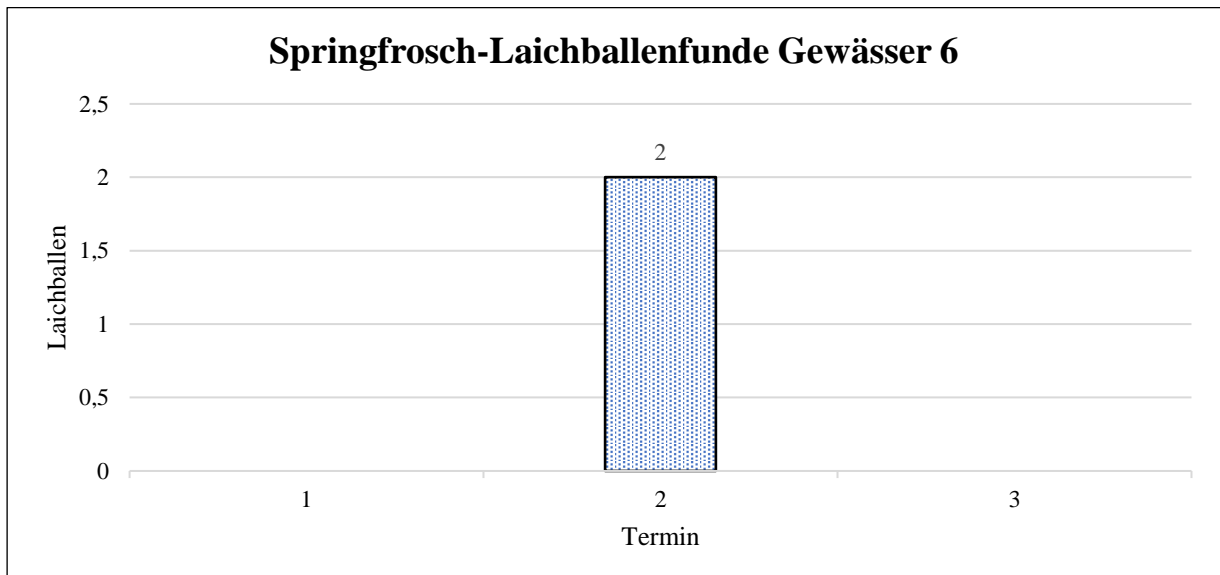
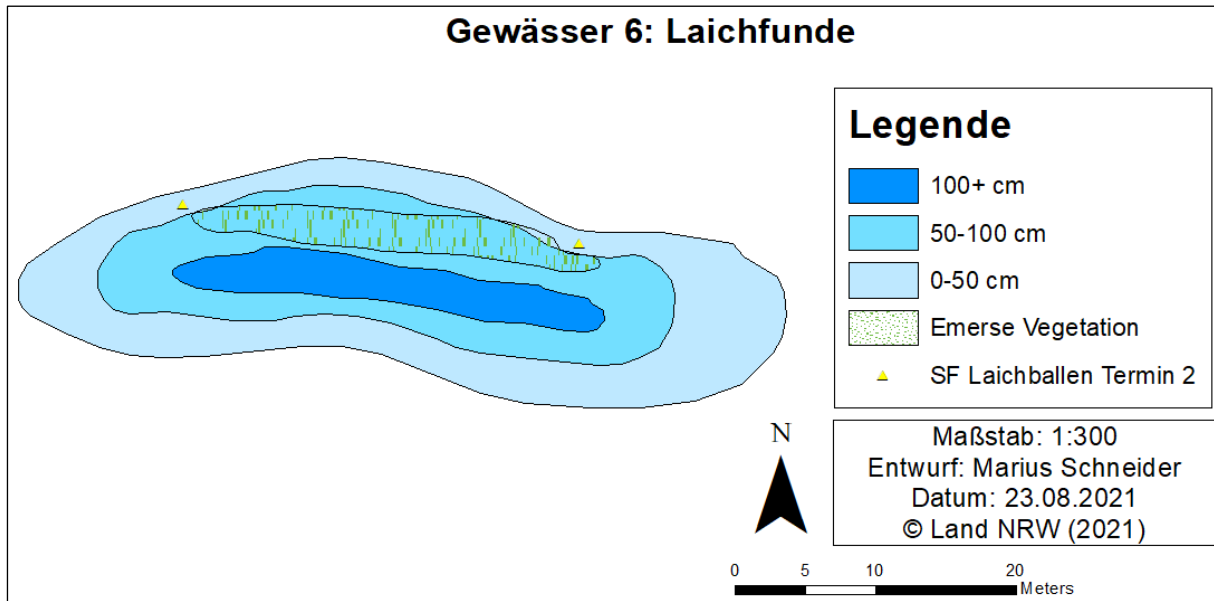


Abbildung 36: Springfrosch-Laichballenfunde in Gewässer 5, unterteilt in Erfassungstermine (Termin 1: 26.02.2021 Termin 2: 12.03.2021 und Termin 3: 03.04.2021)

Die (n=2) Laichballen, wurde am nördlichen Ufer des Gewässers gefunden. Sie an Röhricht und an Totholz befestigt. Neben dem Springfroschlaich, wurde kein Laich anderer Amphibienarten im Gewässer nachgewiesen (Karte 23).



Karte 23: Laichfunde Gewässer 6

Laichfunde Gewässer 9

Es konnten insgesamt drei Laichballen des Springfroschs in Gewässer 9 erfasst werden. Beim ersten Termin gab es keinen Fund, es konnte aber (n=1) Laichballen am zweiten Termin und (n=2) Laichballen an Termin 3 verortet werden (Abbildung 37).

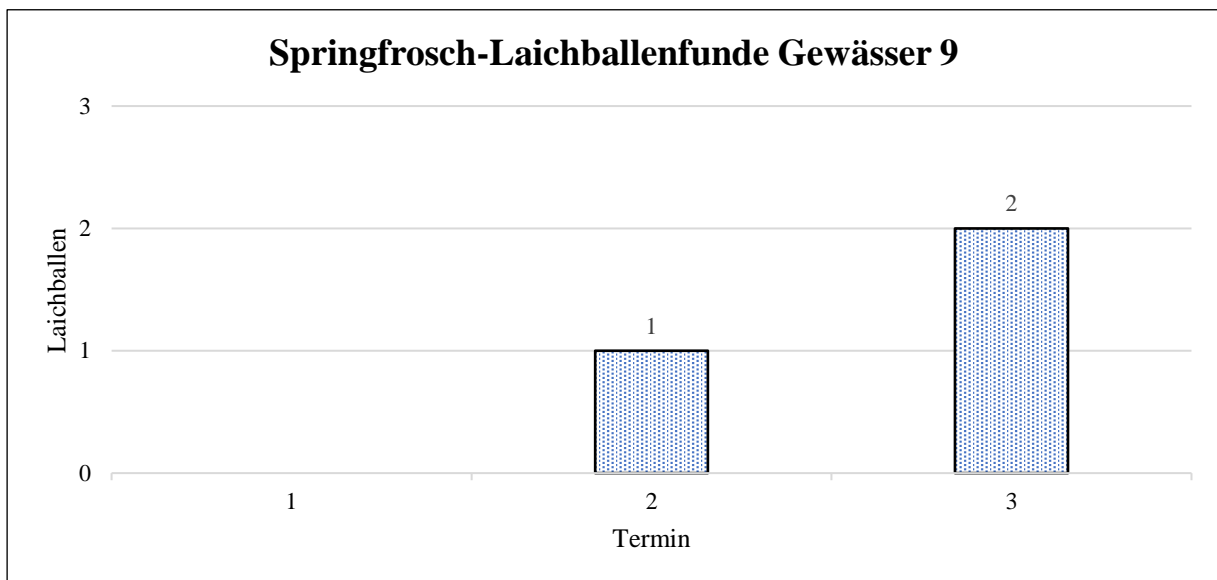
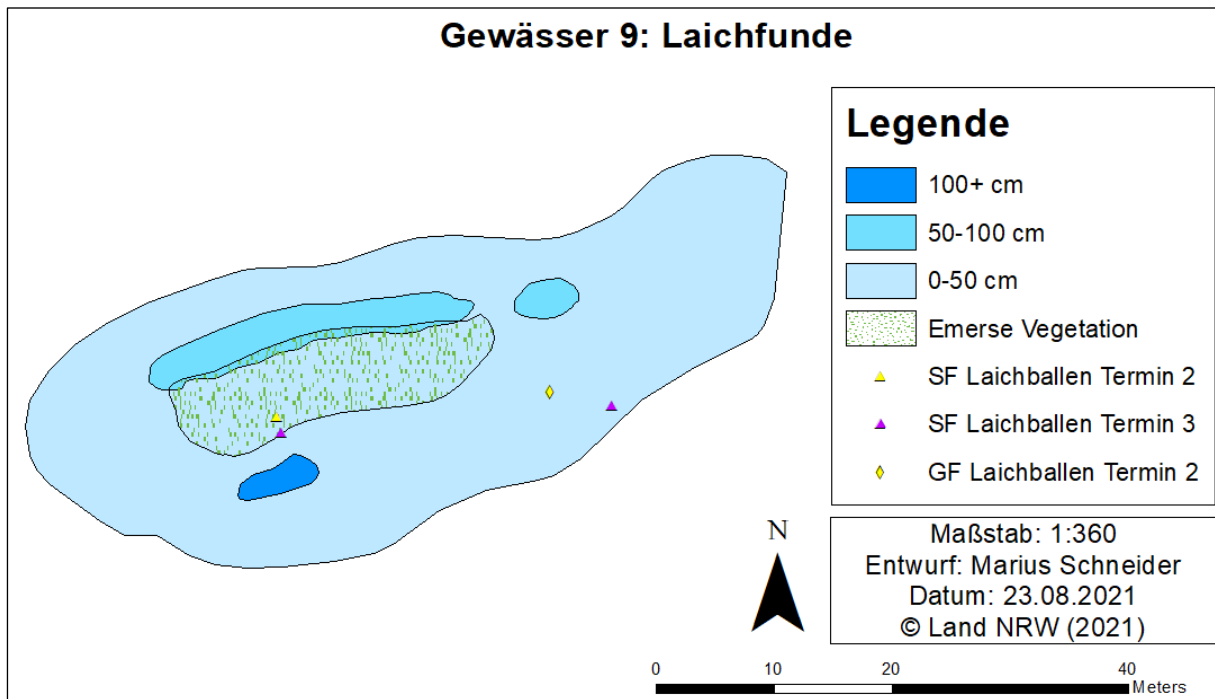


Abbildung 37: Springfrosch-Laichballenfunde in Gewässer 9, unterteilt in Erfassungstermine (Termin 1: 26.02.2021 Termin 2: 12.03.2021 und Termin 3: 03.04.2021)

Der am zweiten Termin gefundene Laichballen, sowie (n=1) der am dritten Termin gefundenen Laichballen wurde im Bereich der erhaltenen Röhrichtfläche gesichtet, sie waren jeweils auch an diesem befestigt. Der zweite an Termin 3 gefundene Laichballen war an Totholz befestigt und wurde am südöstlichen Ufer gefunden.

Zusätzlich zu den im Gewässer gefundenen Springfroschlaichballen, wurde südöstlich der Röhrichtfläche (n=1) Grasfroschlaichballen entdeckt (Karte 24).



Karte 24: Laichfunde Gewässer 9

Laichfunde Gewässer 10

In Gewässer 10 konnten insgesamt (n=8) Springfroschlaichballen über den Untersuchungszeitraum nachgewiesen werden. Dabei wurden zum ersten Termin keine Laichballen gefunden und am zweiten und dritten Termin jeweils (n=4) (Abbildung 38).

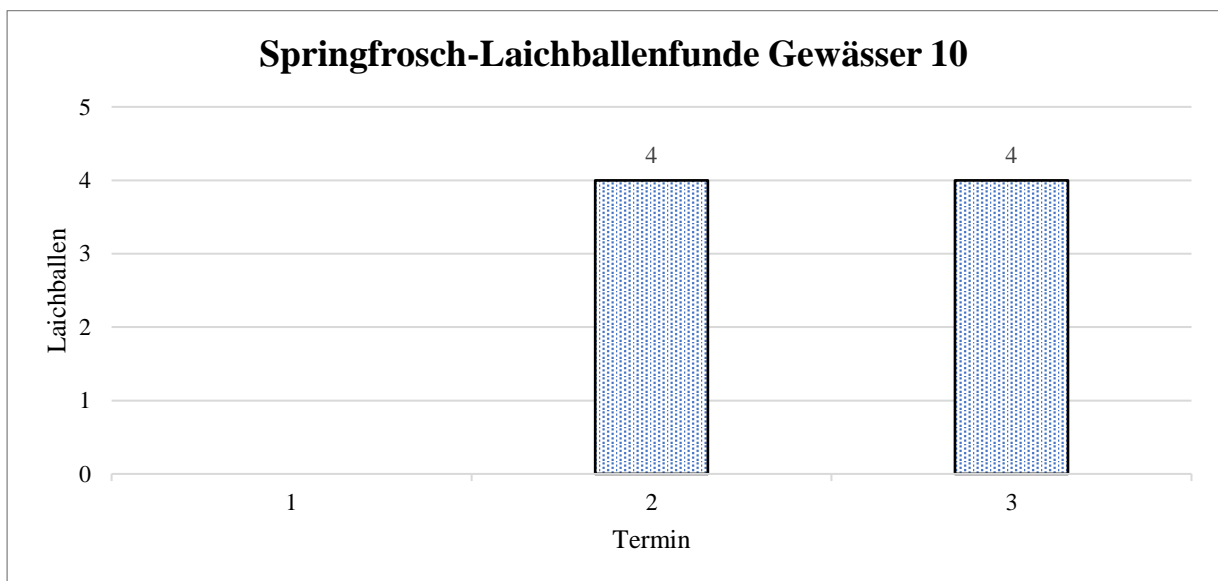
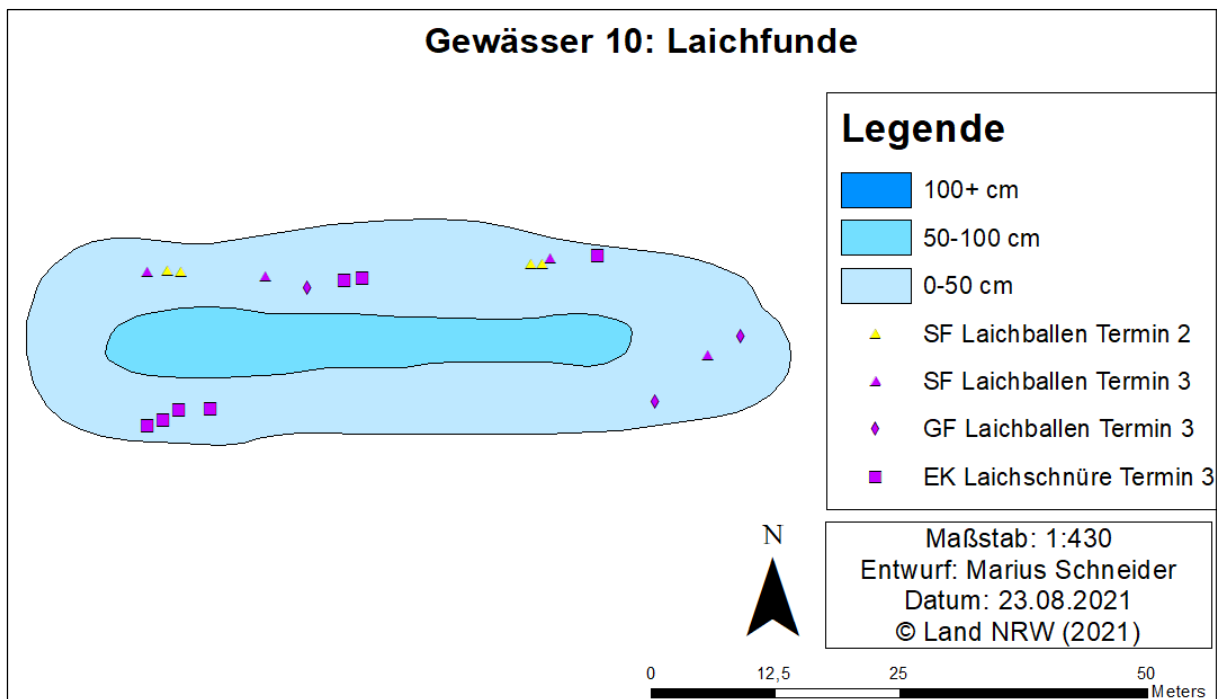


Abbildung 38: Springfrosch-Laichballenfunde in Gewässer 10, unterteilt in Erfassungstermine (Termin 1: 26.02.2021 Termin 2: 12.03.2021 und Termin 3: 03.04.2021)

Die Laichballen des Springfroschs wurden zum zweiten Termin entlang des nördlichen Ufers gefunden. Jeweils (n=2) Laichballen auf der westlichen und (n=2) auf der östlichen Seite des Ufers. Von den (n=4) am dritten Termin gefundenen Laichballen waren (n=3) ebenfalls am nördlichen Rand des Gewässers zu finden. Ein Laichballen wurde am südöstlichen Ufer des Gewässers verortet.

Alle in diesem Bereich gefundenen Laichballen waren an den künstlich eingebrachten Gehölzstrukturen zu finden.

Zusätzlich wurde im Gewässer jeweils am dritten Termin Laich von Grasfröschen und Erdkröten gefunden. Das Gewässer wies dabei drei Grasfroschlaichcluster auf, die aus 5, 40 und geschätzt 150 Laichballen zusammengesetzt waren. Auch wurden (n=7) Erdkrötenlaichschnüre gefunden (Karte 25).



Karte 25: Laichfunde Gewässer 10

Laichfunde Gewässer 11

Von allen in der Untersuchung aufgenommenen Gewässern, ist Gewässer 11, das mit den drittmeisten Funden von Springfroschlaichballen. In Gewässer 11 konnten zu allen drei Terminen neu abgelegte Springfroschlaichballen nachgewiesen werden. Am ersten Termin wurden (n=16) Laichballen im Gewässer gefunden. Zum zweiten Termin wurden (n=42) und am Termin 3 (n=4) Springfroschlaichballen erfasst. Dabei teilt sich die Erfassung wie folgt auf, 25,8 % aller Laichballen wurden am ersten, 67,7 % am zweiten und 6,5 % am dritten Termin gesichtet (Abbildung 39).

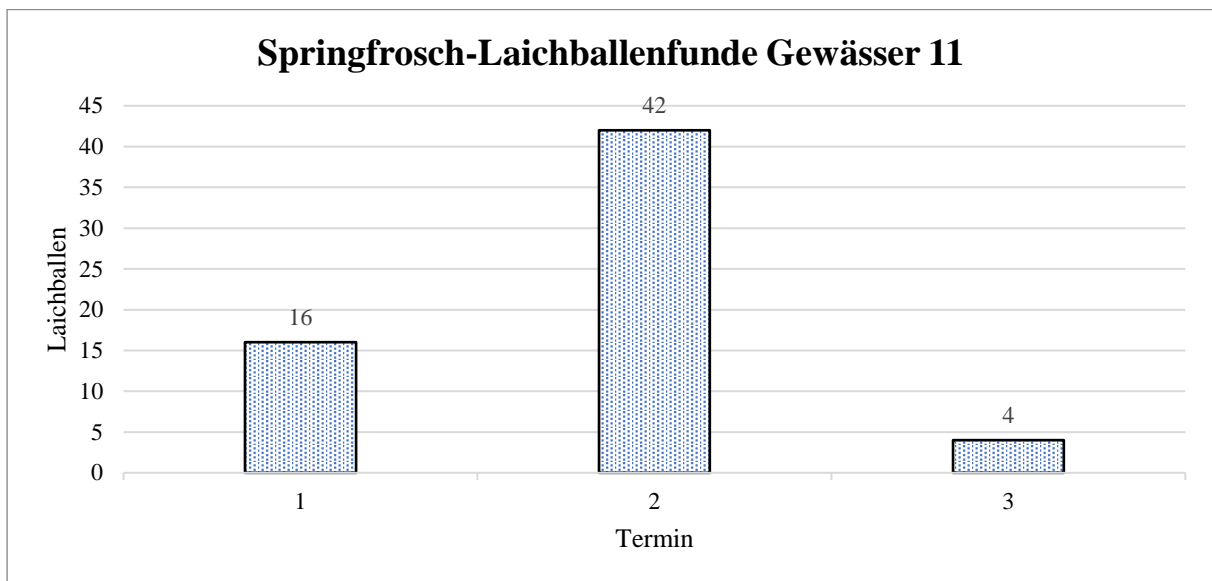


Abbildung 39: Springfrosch-Laichballenfunde in Gewässer 11, unterteilt in Erfassungstermine (Termin 1: 26.02.2021 Termin 2: 12.03.2021 und Termin 3: 03.04.2021)

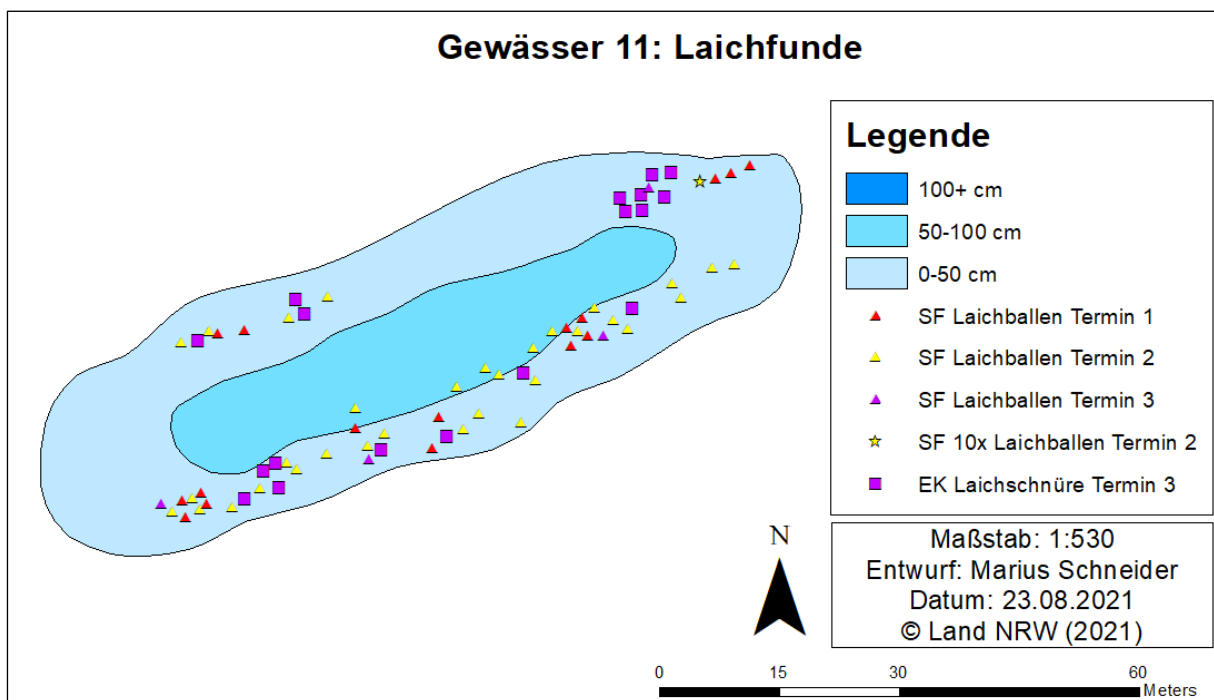
Entlang des Gewässerufers zeigten sich drei Teilbereiche, die hauptsächlich zum Ablachen von Springfröschen genutzt wurden. Am ersten Termin wurde der Springfroschlaich gehäuft am südlichen Ufer des Gewässers gesehen, es wurde aber auch ein schmaler Abschnitt des östlichen sowie des nördlichen Ufers genutzt. Insgesamt wurden 11 der 15 Laichballen am südlichen Ufer gefunden. Am zweiten Termin wurden in denselben drei Abschnitten Springfroschlaich gefunden, wobei auch hier die meisten Laichballen entlang des südlichen Ufers zu finden waren. Am Termin 3 waren die (n=4) Laichballen so aufgeteilt, dass drei Laichballen am Südufer und einer am Nordufer gesichtet wurde.

Die Laichballen waren in allen Uferbereichen an dem künstlich eingebrachten Totholz befestigt. Vereinzelt schwammen auch Laichballen an der Gewässeroberfläche ohne an einer Struktur befestigt zu sein (Abbildung 40).



Abbildung 40: Laichballen an künstlich eingebrachtem Totholz, am 26.02.2021

In Gewässer 11 konnten am dritten Termin insgesamt (n=17) Laichschnüre von Erdkröten entdeckt werden. Diese wurden im selben Bereich wie die Laichballen des Springfroschs abgelegt. Hierbei wurden die Laichschnüre um das im Gewässer liegende Totholz gewickelt, das ebenfalls von den Springfröschen zur Befestigung der Laichballen genutzt wurde (Karte 26).



Karte 26: Laichfunde Gewässer 11

Laichfunde Gewässer 12

In Gewässer 12 wurden insgesamt (n=51) Laichballen entdeckt. Diese wurden hauptsächlich am zweiten und dritten Termin im Gewässer aufgenommen. Während der ersten Begehung des Gewässers wurde nur (n=1) Laichballen gefunden, an Termin 2 (n=31) und am dritten Termin (n=19). Aus den jeweiligen Funden, ergibt sich folgende Verteilung. Zum ersten Termin der Laichsuche wurden 2 % aller Laichballen des Gewässers gefunden, am zweiten Termin waren es 60,8 % und am dritten Termin 37,2 % (Abbildung 41).

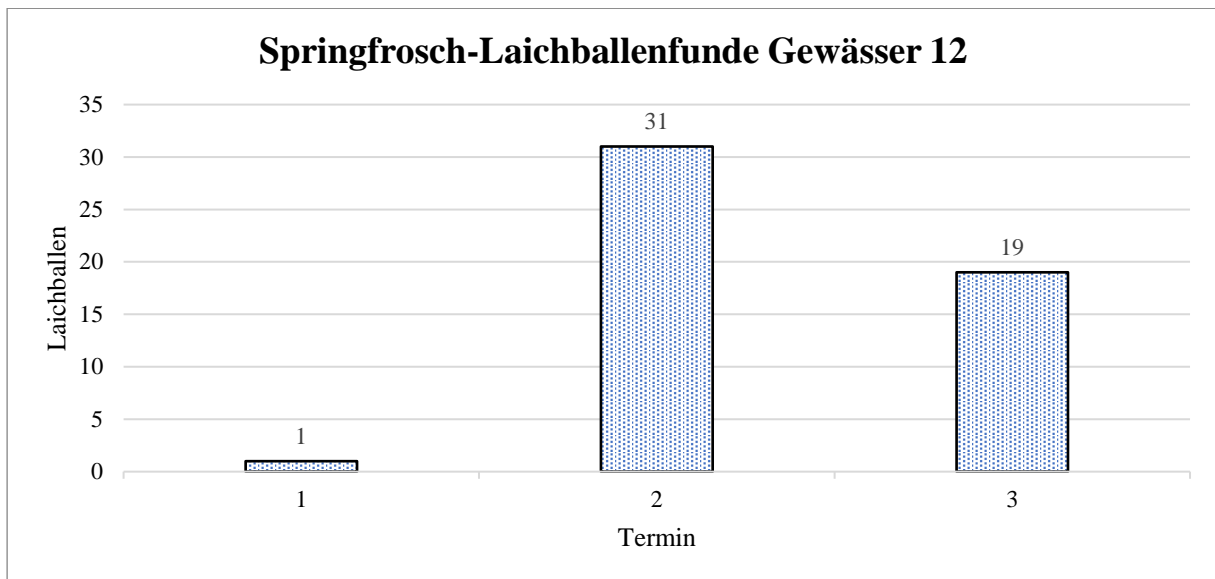
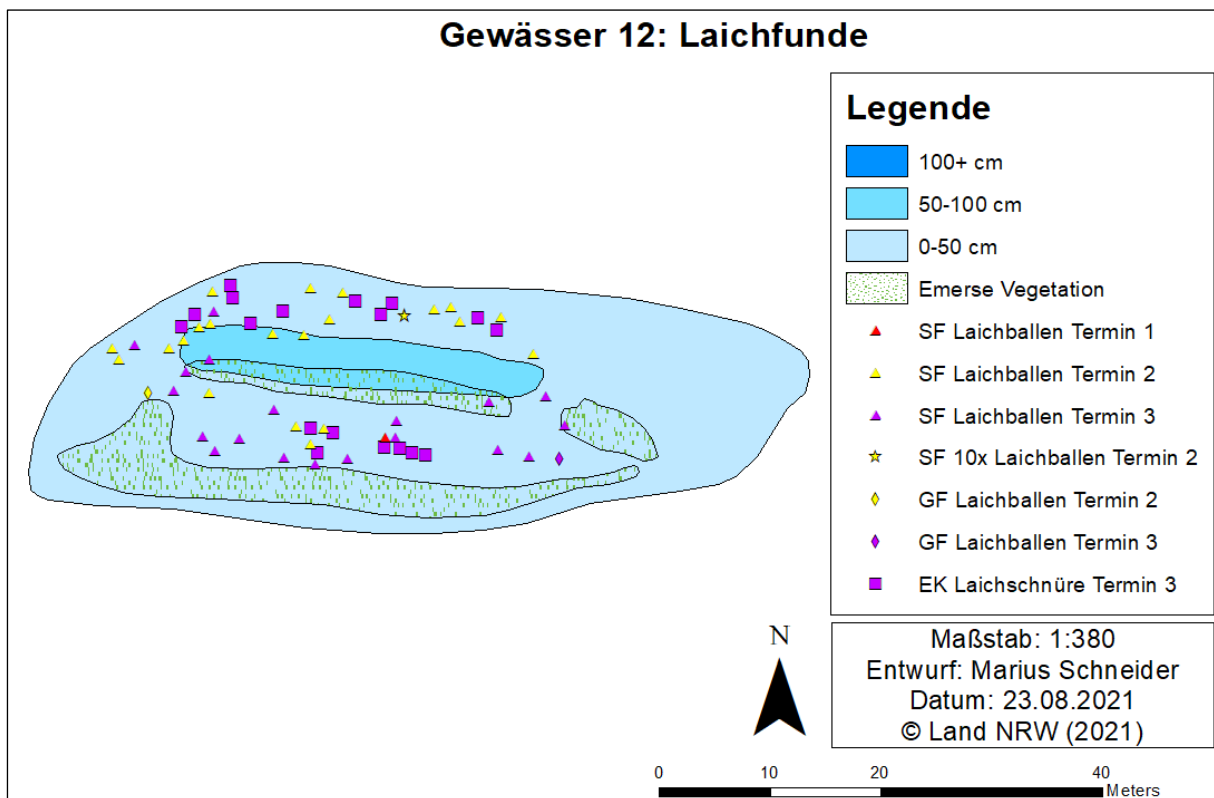


Abbildung 41: Springfrosch-Laichballenfunde in Gewässer 12, unterteilt in Erfassungstermine (Termin 1: 27.02.2021 Termin 2: 14.03.2021 und Termin 3: 03.04.2021)

Der am ersten Termin gefundene Laichballen, wurde südlich der erhaltenen Schilffläche im flachen Bereich des Gewässers aufgenommen. Der Laichballen wurde in dem nicht ausgeräumten Bereich des Gewässers abgelegt und an einem abgebrochenen Röhrichthalm befestigt. Die an Termin 2 aufgenommenen Laichballen wurden in zwei Abschnitten des Gewässers gesichtet. Zum einen wurden Laichballen im gesamten nördlichen Uferabschnitt erfasst, der im Zuge der Untersuchung ausgeräumt wurde. Zur Befestigung des Laichs hat der Springfrosch in das Wasser ragende Äste sowie erhaltene submerser Vegetation genutzt. Der zweite Abschnitt mit vermehrten Springfroschlaichballenfunden am zweiten Termin, lag ähnlich zu dem am ersten Termin gefundenen Laichballen südlich der Röhrichtfläche. Hier wurde der Laich ebenfalls an submerser Vegetation sowie an Röhrichthalmen befestigt. Am dritten Termin, wurden nur vereinzelte Laichballen am nördlichen Ufer entdeckt. Es wurde vermehrt Laich südlich der Röhrichtfläche verzeichnet, wobei sie weiter südlich lagen als die Funde an Termin 2.

Ebenfalls konnte im Gewässer Laich von Grasfröschen und Erdkröten nachgewiesen werden. Am zweiten und dritten Termin wurde jeweils (n=1) Laichballencluster des Grasfroschs im Gewässer gesehen. Dabei wurden an Termin 2 über (n=30) Laichballen im Cluster gezählt und an Termin 3 (n=18). Die Laichballen wurden dabei im südlichen Teil des Gewässers abgelegt. Erdkröten Laichschnüre wurden nur am dritten Termin gefunden. Von den insgesamt (n=18) Laichschnüren wurden alle in denselben Bereichen wie die Springfroschlaichballen an Termin 2 abgelegt (Karte 27).



Karte 27: Laichfunde Gewässer 12

Laichfunde Gewässer 13

Gewässer 13 war das Gewässer mit den zweitmeisten gesichteten Laichballen aller untersuchten Gewässer. Insgesamt wurden (n=133) Laichballen gefunden. Dabei wurden auch in diesem Gewässer die meisten Laichballen am zweiten und dritten Termin gefunden. Die Aufteilung der Laichballenfunde nach Erfassungstermin ergibt, dass am ersten Termin 9,8 %, am zweiten Termin 43,6 % und am dritten Termin 46,6 % aller im Gewässer gefundenen Laichballen kartiert wurden (Abbildung 42).

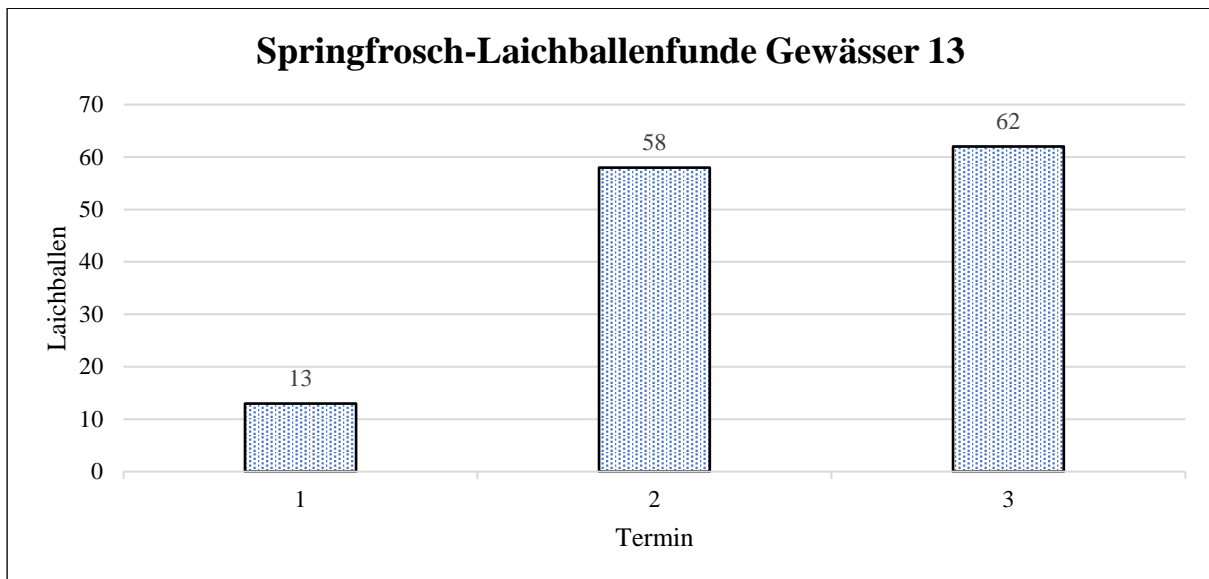
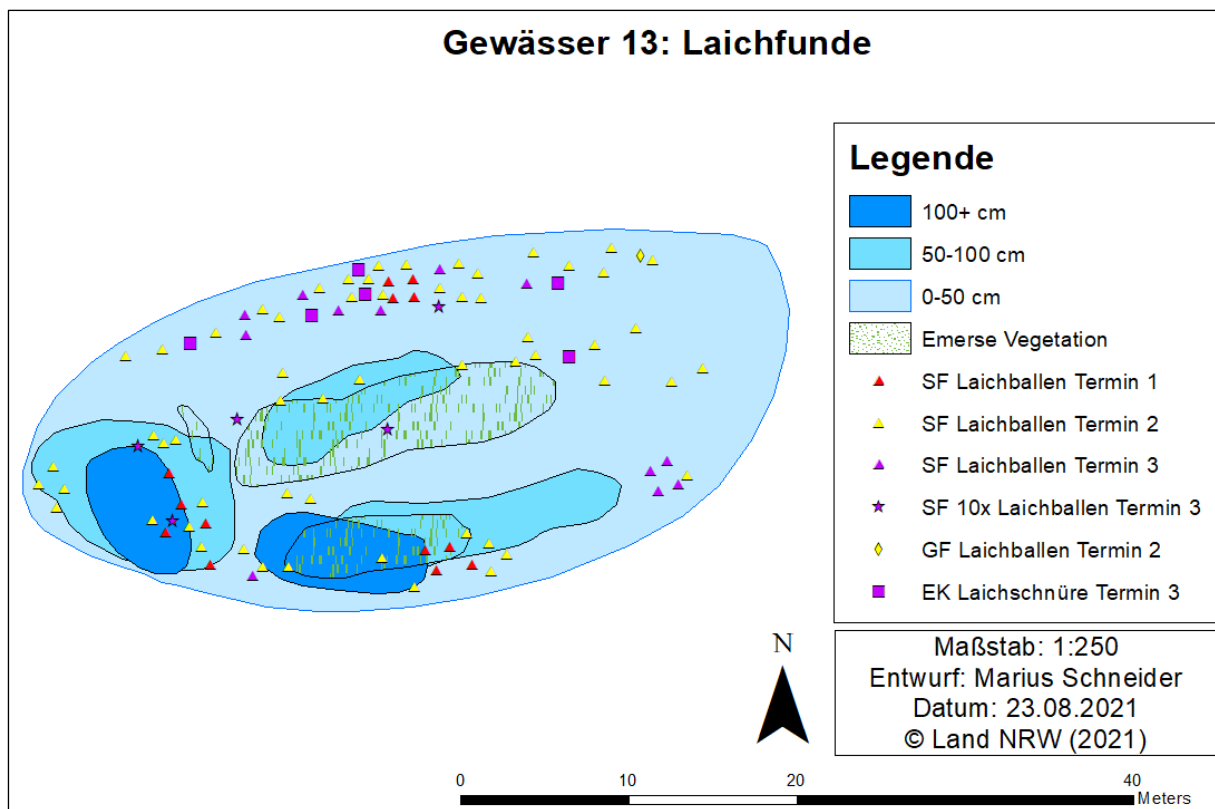


Abbildung 42: Springfrosch-Laichballenfunde in Gewässer 13, unterteilt in Erfassungstermine (Termin 1: 27.02.2021 Termin 2: 14.03.2021 und Termin 3: 03.04.2021)

Die Laichballen des Springfroschs, die am ersten Termin in Gewässer 13 gefunden wurden, waren in einem kleinen Teilabschnitt des nördlichen flachen Ufers zu finden, wie auch im südwestlichen Teil des Gewässers, der besonders durch seine tiefen aber vegetationsreichen Abschnitte geprägt wird. Zur Befestigung des Laichs wurde die vorhandene Vegetation aber auch vereinzelt Totholz in Form von Ästen genutzt. Laichballen des Springfroschs wiesen im Gewässer am zweiten Termin eine deutlich größere Streuung auf. Laichballen konnten in fast allen Teilbereichen des Gewässers entdeckt werden. Die meisten Laichballen wurden entlang des nördlichen Ufers gesehen. Auch um die Röhrichtfläche in der Gewässermitte und den anderen Uferabschnitten konnte Springfroschlaich nachgewiesen werden. Zur Befestigung des Laichs wurde auch an diesem Termin die vorhandene Vegetation sowie andere strukturgebende Elemente, wie Totholz genutzt. An Termin drei wurden ebenfalls viele Bereiche des Gewässers zum Laichen genutzt. Vermehrt wurde dabei Laich im westlichen Teil des Gewässers sowie am nördlichen Ufer gefunden. Seltener konnte entlang des südlichen und des östlichen Ufers

Springfroschlaich entdeckt werden. Zur Befestigung des Laichs wurden ähnliche Strukturen wie bereits an den vorangegangenen Terminen verwendet.

Die Amphibienarten Grasfrosch und Erdkröte konnten auch im Gewässer nachgewiesen werden. Am zweiten Termin wurde ein Laichballencluster des Grasfroschs am nordöstlichen Ufer gefunden. Darin wurden ca. (n=30) einzelne Laichballen gezählt. Erdkrötenlaich wurde ausschließlich am dritten Termin gesichtet. Hierbei wurden (n=6) Laichschnüre entlang des nördlichen Ufers, sowie westlich der Röhrichtfläche entdeckt (Karte 28).



Karte 28: Laichfunde Gewässer 13

Laichfunde Gewässer 15

In dem zweitgrößten Gewässer der Untersuchung wurden am ersten und zweiten Termin der Laichballensuche Springfroschlaich nachgewiesen. Von den insgesamt (n=41) Laichballen wurden (n=15) an Termin 1 gesichtet, an Termin 2 (n=26). Daraus resultiert eine Verteilung von 36,6 % am ersten und 63,4 % am zweiten Termin, der im Gewässer gefundenen Laichballen (Abbildung 43).

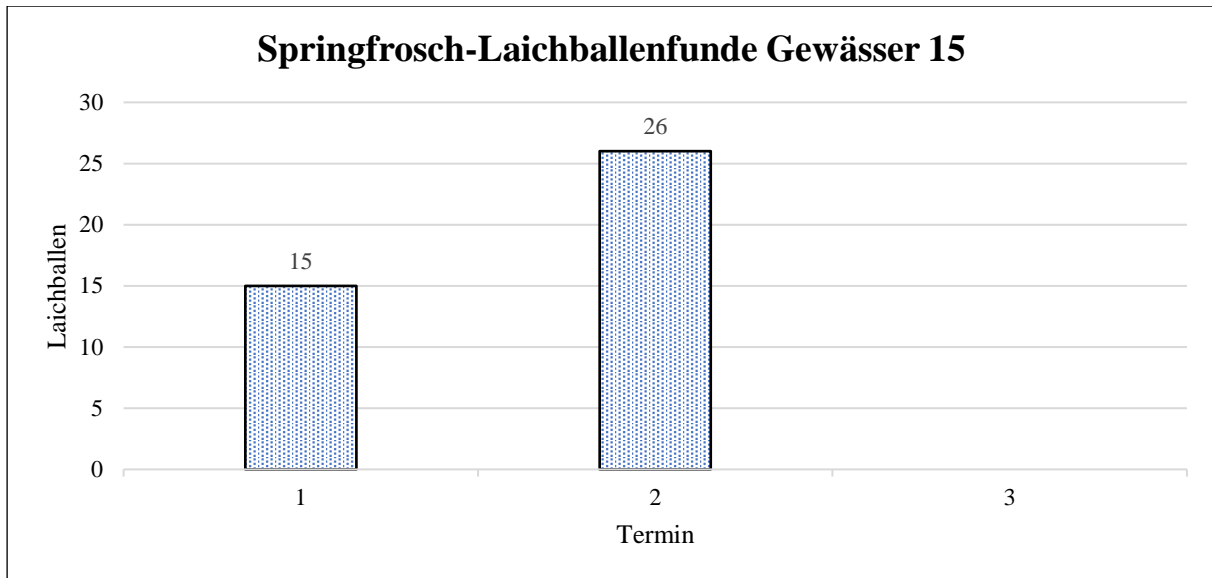
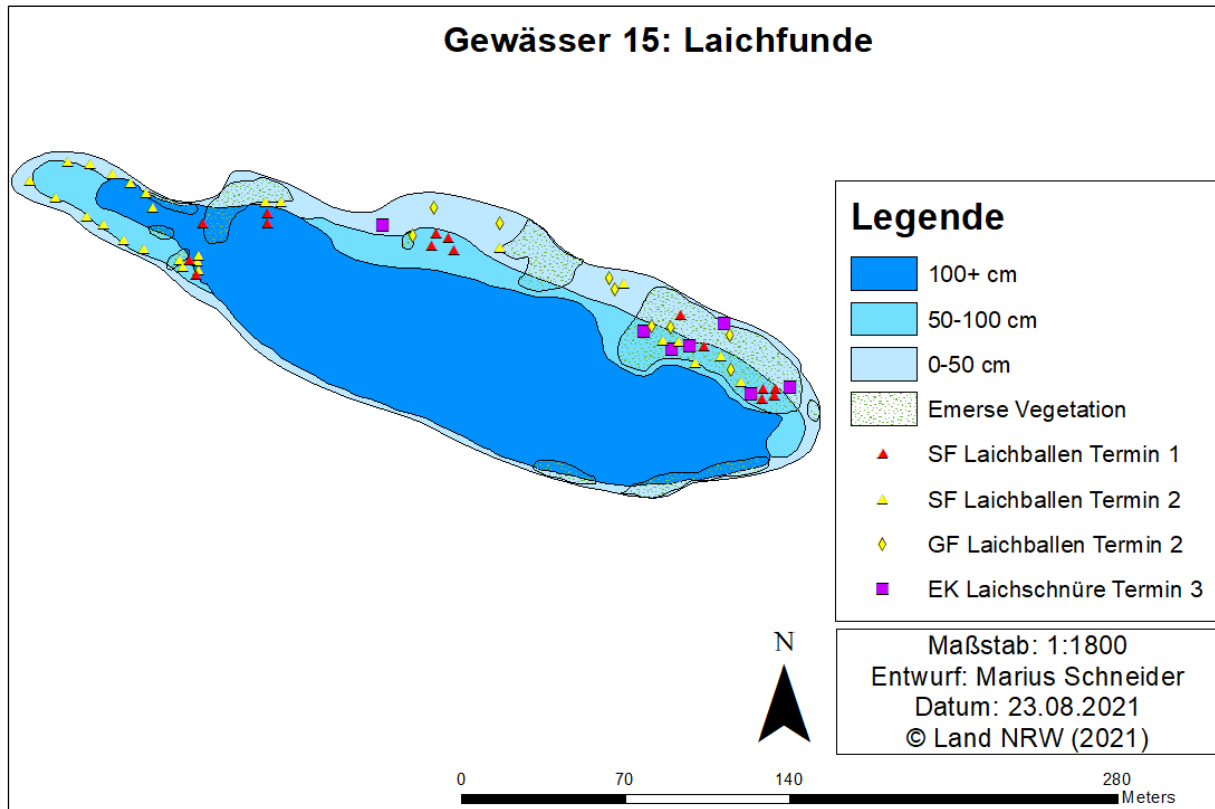


Abbildung 43: Springfrosch-Laichballenfunde in Gewässer 15, unterteilt in Erfassungstermine (Termin 1: 28.02.2021 Termin 2: 21.03.2021 und Termin 3: 13.04.2021)

Die Laichballen, die am ersten Termin erfasst wurden, waren in drei Teilbereichen des Gewässers zu finden. Zum einen wurden im westlichen Teil des Sees, entlang von im Gewässer aufwachsenden Weiden, unter Wasser liegende Wurzelbereiche zum anheften des Laichs genutzt. In der Mitte des nördlichen Ufers wurden (n=4) Laichballen entdeckt, die an submerser Vegetation befestigt waren. Der dritte Bereich mit Laichballenfunden lag im nordöstlichen Gewässerabschnitt. Hier wurden Laichballen auf einer großen Röhrichtfläche gesichtet. In diesem Gewässerabschnitt, auf dem nur abgebrochene Halme wenige Zentimeter aus dem Wasser ragten, konnten am ersten Termin (n=6) Laichballen aufgenommen werden. An Termin 2 wurde auch vereinzelt Laich neben der nordöstlich liegenden Röhrichtfläche, entlang des Nordufers sowie im östlichen Teil des Gewässers gefunden. In diesem Gewässerabschnitt wurden von den Springfröschen entlang des Uferbereichs und der Weiden verschiedene Strukturen der aufwachsenden Vegetation angenommen.

Zusätzlich zum Springfroschlaich, wurde ebenfalls Laich von Grasfröschen am zweiten und Laich von Erdkröten am dritten Termin gefunden. Grasfroschlaichcluster wurden dabei am Nordufer des Gewässers entdeckt. Die Anzahl an Laichballen pro Cluster hat dabei je nach

Fund stark variiert und es wurden zwischen 35 und 200 Laichballen gezählt. (n=7) Erdkrötenlaichschnüre wurden aufgenommen, die ebenfalls im nordöstlichen Teil des Gewässers verortet wurden (Karte 29).



Karte 29: Laichfunde Gewässer 15

Laichfunde Gewässer 17

In Gewässer 17 einem der zwei Gewässer, die während des Untersuchungszeitraums mit einem Amphibienfangzaun eingezäunt wurden, konnten nur an Termin 2 und 3 Springfroschlaichballen kartiert werden. Am zweiten Termin wurden im Gewässer (n=6) und am dritten (n=7) Laichballen gezählt. Die Verteilung auf Basis dessen liegt bei 46,2 % zu 53,8 % (Abbildung 44).

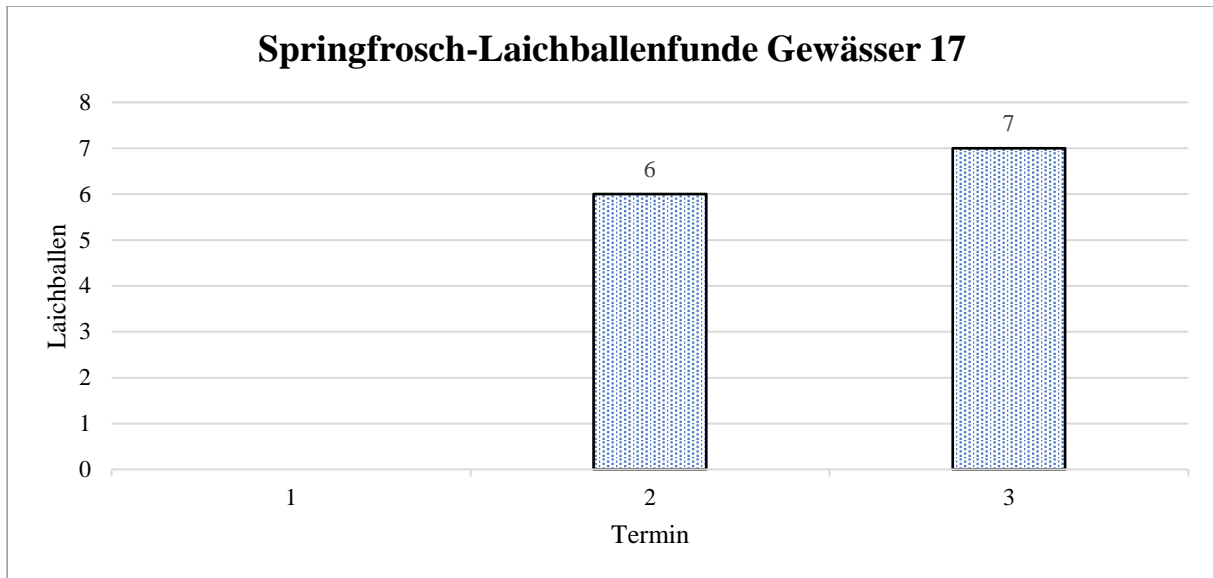
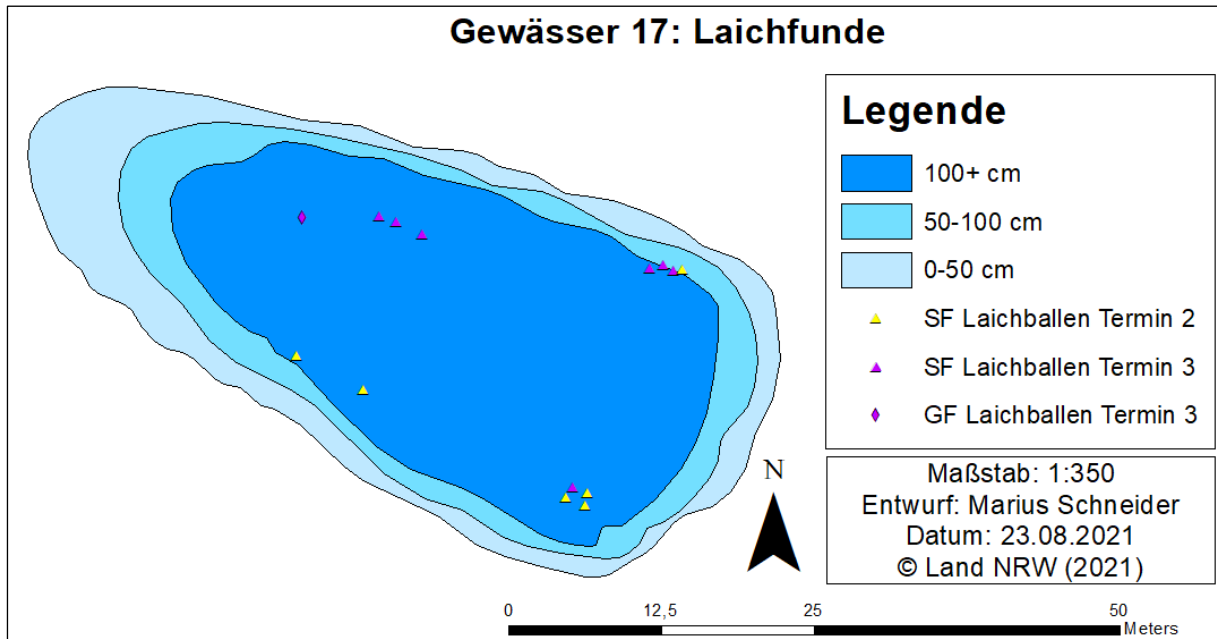


Abbildung 44: Springfrosch-Laichballenfunde in Gewässer 17, unterteilt in Erfassungstermine (Termin 1: 27.02.2021 Termin 2: 13.03.2021 und Termin 3: 04.04.2021)

Die Laichballen des Springfroschs wurden auf Grund der steilen Ufer, die im Gewässer vorzufinden sind, in Ufernähe abgelegt. Am zweiten Termin wurde (n=1) Laichballen am nördlichen und (n=5) am südlichen Ufer gesichtet. Zum dritten Termin konnten alle bis auf (n=1) Laichballen entlang des nördlichen Ufers kartiert werden. Die Laichballen wurden jeweils an im Gewässer liegendem Totholz befestigt.

Neben dem Springfroschlaich konnte zusätzlich (n=1) Grasfroschlaichcluster mit (n=100) Laichballen im Gewässer 17 gefunden werden. Dieser wurde an einem der wenigen flachen Uferbereiche im Nordwesten des Gewässers abgelegt (Karte 30).



Karte 30: Laichfunde Gewässer 17

Laichfunde Gewässer 19

In Gewässer 19 konnte nur (n=1) Springfroschlaichballen am ersten Termin der geplanten Begehungen gefunden werden (Abbildung 45).

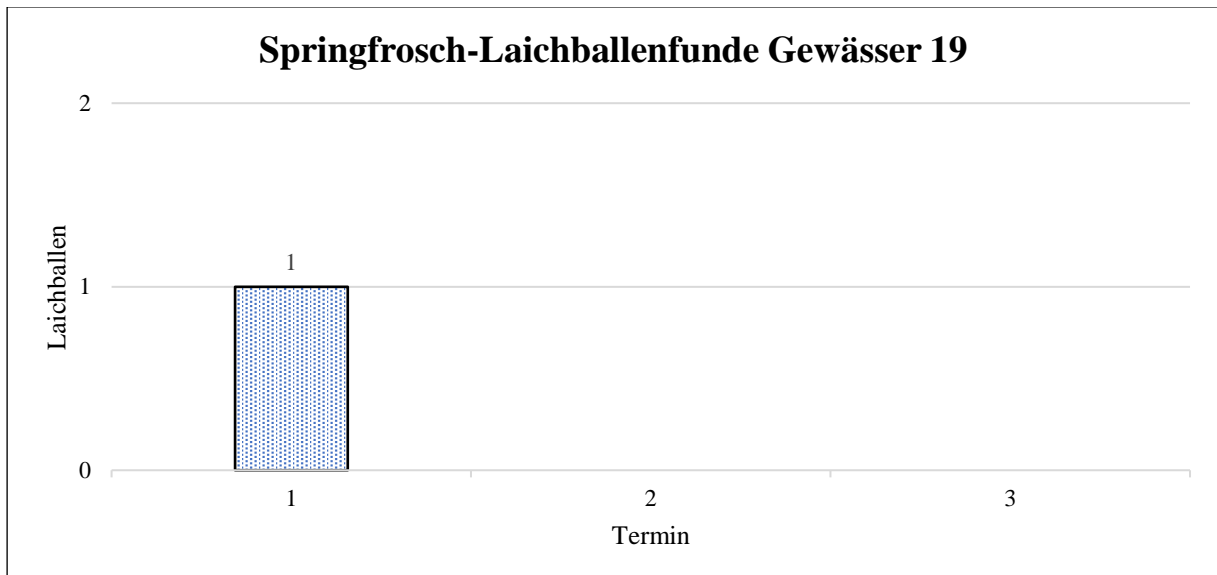
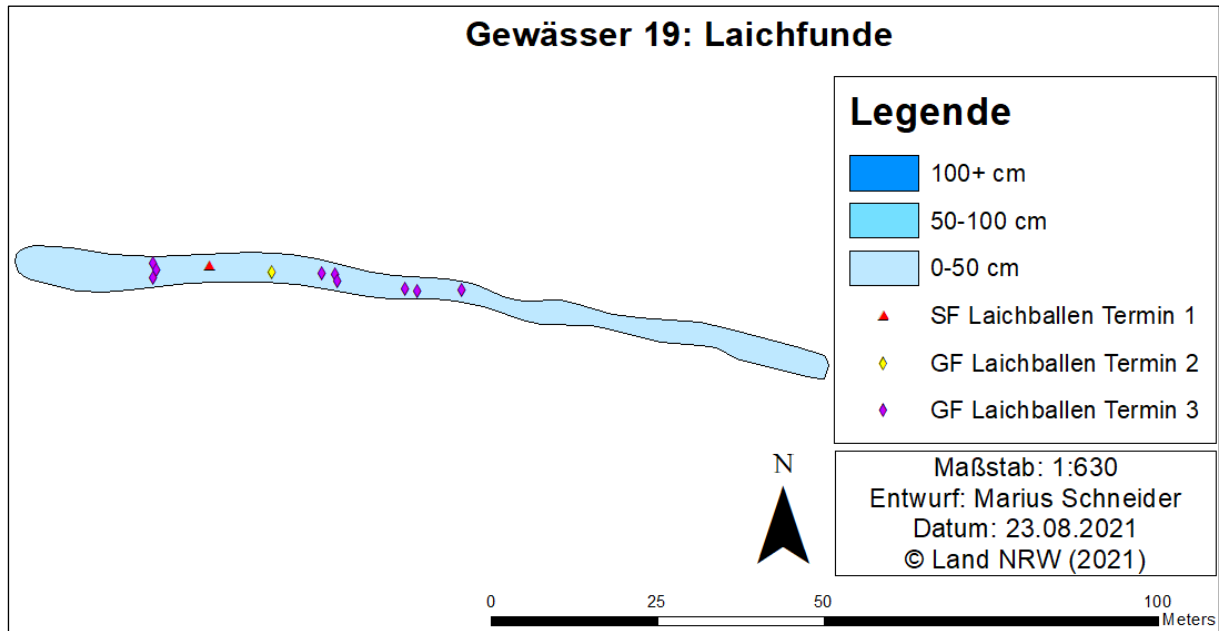


Abbildung 45: Springfrosch-Laichballenfunde in Gewässer 19, unterteilt in Erfassungstermine (Termin 1: 27.02.2021 Termin 2: 14.03.2021 und Termin 3: 04.04.2021)

Der Laichballen wurde an der Vegetation des flachen Gewässers gefunden. Bereits an Termin 2 der Kartierung war der Bereich in dem der Laichballen abgelegt wurde trockengefallen.

Es konnte in Gewässer 19 Grasfroschlaich nachgewiesen werden. Dabei konnten am zweiten Termin (n=1) Laichcluster mit (n=60) Laichballen und am dritten Termin (n=9) Laichcluster

gefunden werden. Die Anzahl der Laichballen pro Cluster variierte zwischen 20 und 150. Der Grasfroschlaich wurde dabei hauptsächlich in den tieferen Bereichen der Gewässermitte abgelegt (Karte 31).



Karte 31: Laichfunde Gewässer 19

Laichfunde Gewässer 23

Gewässer 23, das drittgrößte Gewässer der Untersuchung wies über alle drei Termine (n=12) Springfroschlaichballen auf. Dabei wurden (n=2) Laichballen an Termin1, (n=4) an Termin 2 und (n=6) an Termin 3 im Gewässer kartiert. Daraus ergibt sich, bezogen auf die einzelnen Termine eine Verteilung von 16,7 %, 33,3 % und 50 % (Abbildung 46).

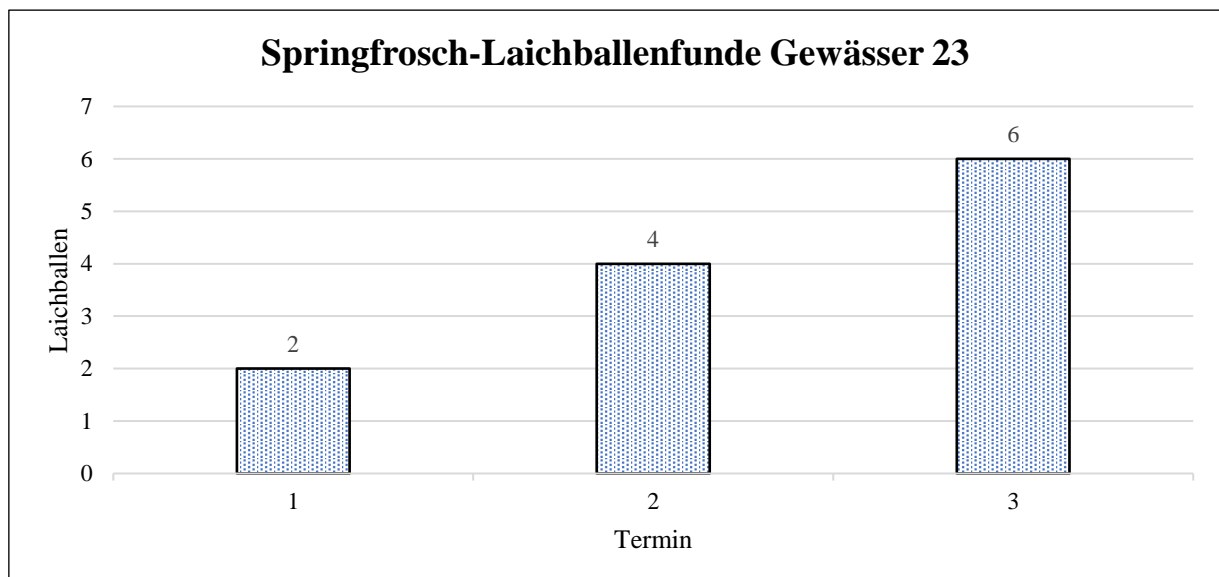
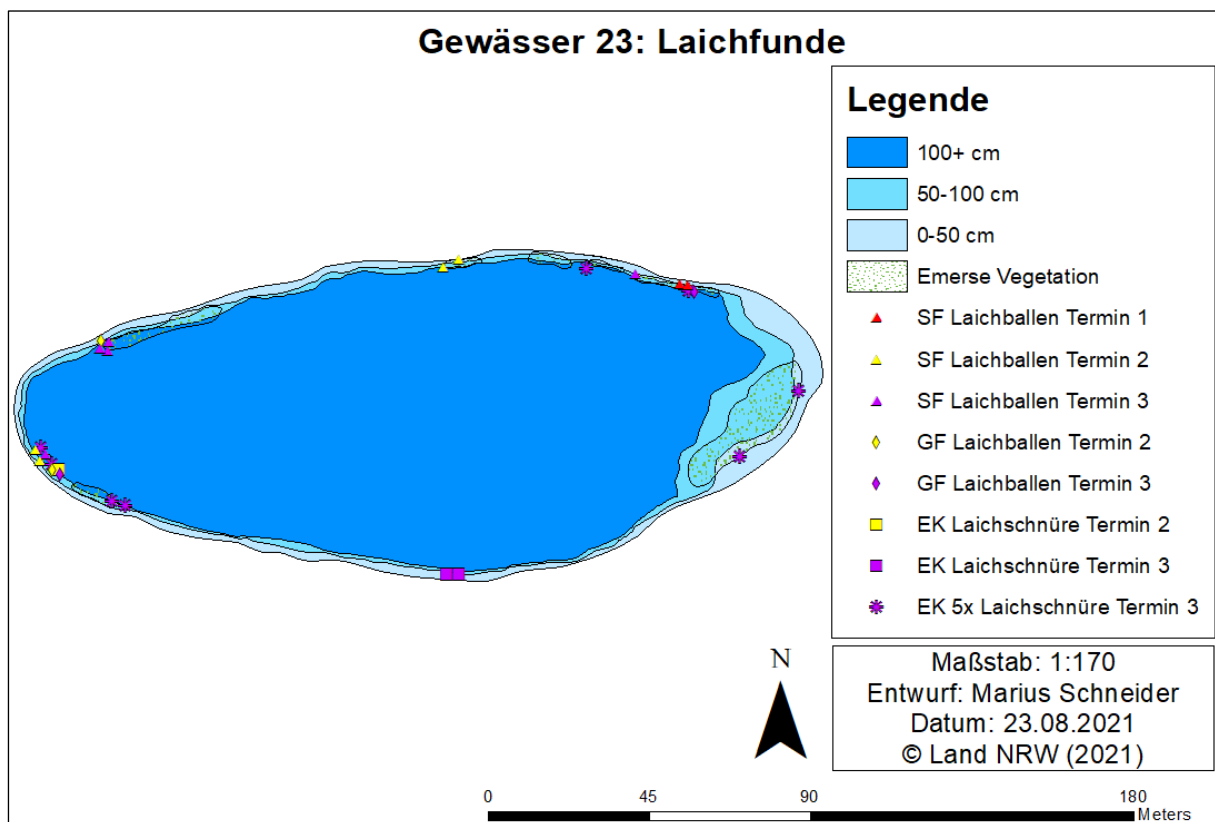


Abbildung 46: Springfrosch-Laichballenfunde in Gewässer 23, unterteilt in Erfassungstermine (Termin 1: 28.02.2021 Termin 2: 21.03.2021 und Termin 3: 13.04.2021)

Der Laich des Springfroschs wurde am ersten Termin in einem dichten hohen Röhrichtsaum am nordöstlichen Ufer des Gewässers gefunden. Am zweiten Termin wurden (n=2) Laichballen am Nordufer ebenfalls in einem dichten und hohen Röhrichtsaum gesichtet. Zusätzlich wurden im Westen des Gewässers an der submersen Vegetation (n=2) Laichballen in direkter Ufernähe gesehen. Die an Termin 3 gefundenen Laichballen, befanden sich im Randbereich eines Röhrichtsaums, in dem bereits am ersten Termin Laichballen erfasst wurden und am westlichen Ufer, an dem am zweiten Termin Laich aufgenommen wurde. Zusätzlich konnte Laich am Rand eines nordwestlich am Gewässerrand gelegenen Röhrichtsaums erfasst werden.

In Gewässer 23 konnte wie in vielen anderen Gewässern, neben dem Springfrosch auch der Laich von Grasfröschen und Erdkröten nachgewiesen werden. Grasfroschlaich in Form von Grasfroschlaichclustern konnten am zweiten und dritten Termin im Gewässer gefunden werden. Die jeweils zwei gefundenen Cluster setzten sich dabei aus ca. 40–60 Laichballen zusammen. Erdkrötenlaich konnte am zweiten Termin nur in Form (n=1) Laichschnur beobachtet werden. Am dritten Termin konnten im gesamten Gewässer (n=44) Laichschnüre gezählt werden, die dabei vermehrt im westlichen und östlichen Uferbereich vorkamen und an der vorhandenen Vegetation befestigt wurden (Karte 32).



Karte 32: Laichfunde Gewässer 23

8.1.1 Gewässer ohne Laichnachweis

In (n=10) der Gewässer konnte kein Laich des Springfrosches oder anderer Amphibienarten gefunden werden. Ohne Laichfund waren Gewässer 3, 4, 7, 8, 14, 16, 18, 20, 21 und 22. Diese waren zum Teil nur kurzzeitig beziehungsweise zu keinem Zeitpunkt wasserführend. Die Gewässer, die über den Untersuchungszeitraum Wasser führten, waren bezogen auf die Wasserfläche die kleinsten Gewässer der Untersuchung.

8.1.2 Gesamtzahl Springfroschlaichballen

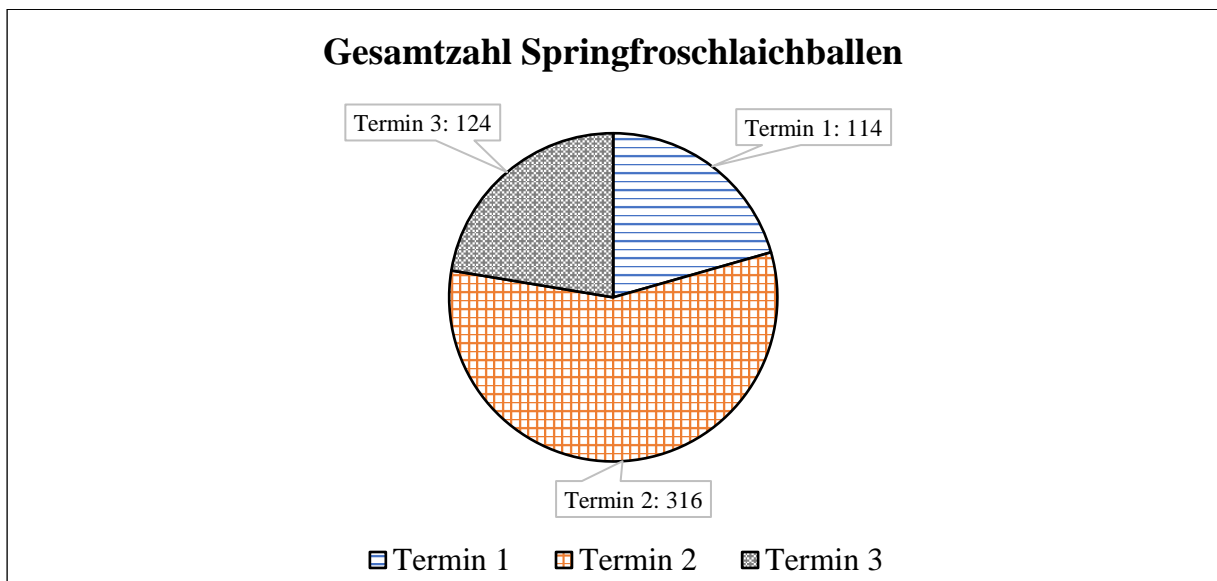


Abbildung 47: Gesamtzahl gefundener Springfroschlaichballen

Insgesamt wurden über die drei Termine (n=554) Springfroschlaichballen in 13 Gewässern gesichtet. Mit (n=316) Laichballen wurden am zweiten Termin die meisten Funde nachgewiesen. Am ersten und dritten Termin wurden (n=114) und (n=124) Ballen gezählt, also bedeutend weniger Laichballen des Springfroschs als an Termin 2 (Abbildung 47). Aus den Laichballenfunden der drei Termine ergibt sich eine Verteilung von 20,6 % aller Funde an Termin 1, 57,0 % an Termin 2 und 22,4 % an Termin 3.

8.2 Fangzaunfunde

8.2.1 Fangzaunfunde Gewässer 17

Übersicht des aufgestellten Fangzauns, mit der Verteilung der Fangeimer ist in Karte 3 dargestellt.

Springfrosch

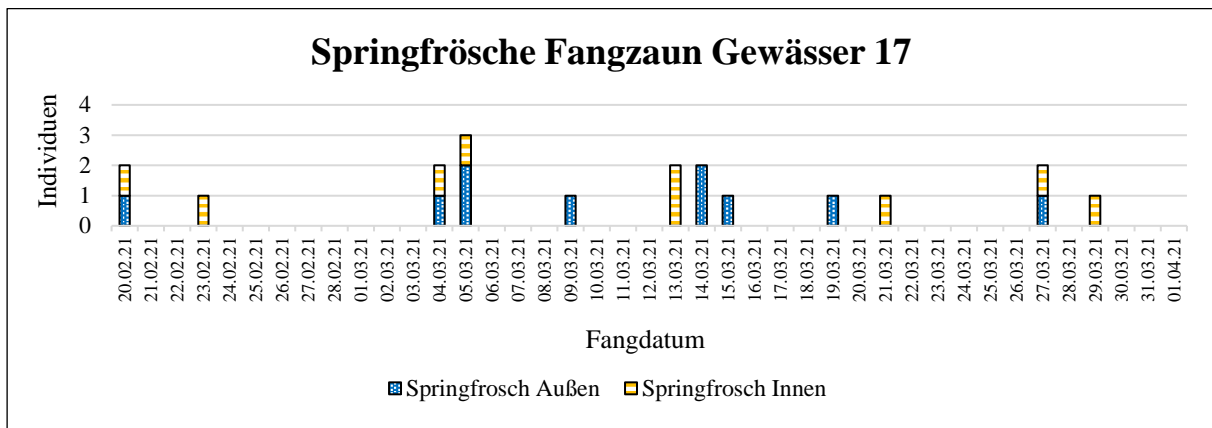


Abbildung 48: Gefangene Springfrösche im Untersuchungszeitraum an der Außen- und Innenseite des Fangzauns um Gewässer 17

Insgesamt wurden in Gewässer 17 im Zeitraum vom 20.02.2021 bis zum 01.04.2021 (n=19) Springfrösche in den Eimern des Amphibienfangzauns gefangen. Dabei saßen (n=10) Springfrösche in den Eimern, die außen am Fangzaun eingegraben wurden, das heißt, von der Wasserfläche abgewandten Seite. Auf der Innenseite, der zum Gewässer zugewandten Seite des Fangzauns, wurden (n=9) Springfrösche gefangen (Abbildung 48). Es sind zu keinem Zeitpunkt vermehrt Tiere an der Innen- oder Außenseite des Fangzauns gefangen worden. Die meisten Springfrösche wurden zwischen Anfang und Mitte März gefangen. Die Springfrösche konnten fast um das ganze Gewässer in den Fangeimern gefangen werden. Lediglich im westlichen Abschnitt des Fangzauns, zwischen Eimer 15 und 23 wurden keine Tiere gefangen (Abbildung 49).

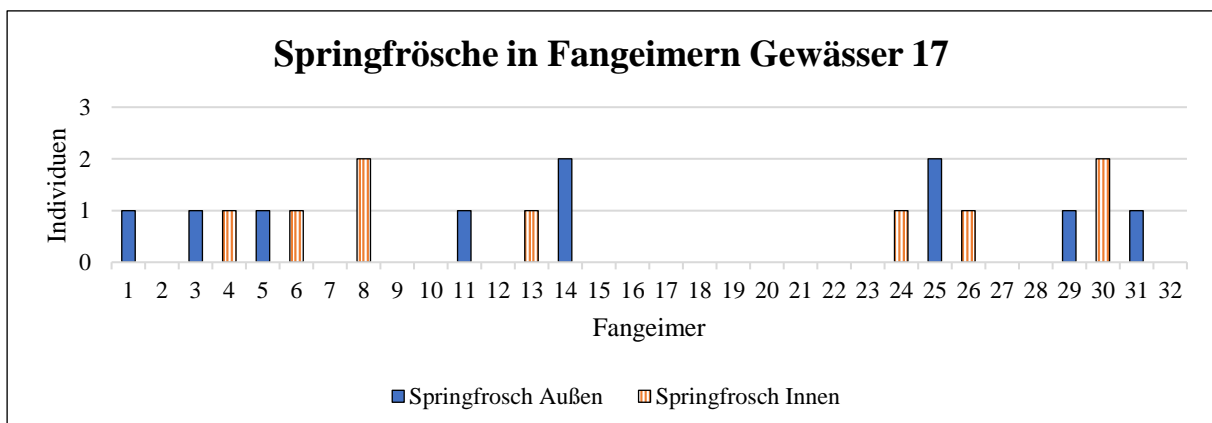


Abbildung 49: Anzahl gefangener Springfrösche pro Fangeimer um Gewässer 17

Grasfrosch

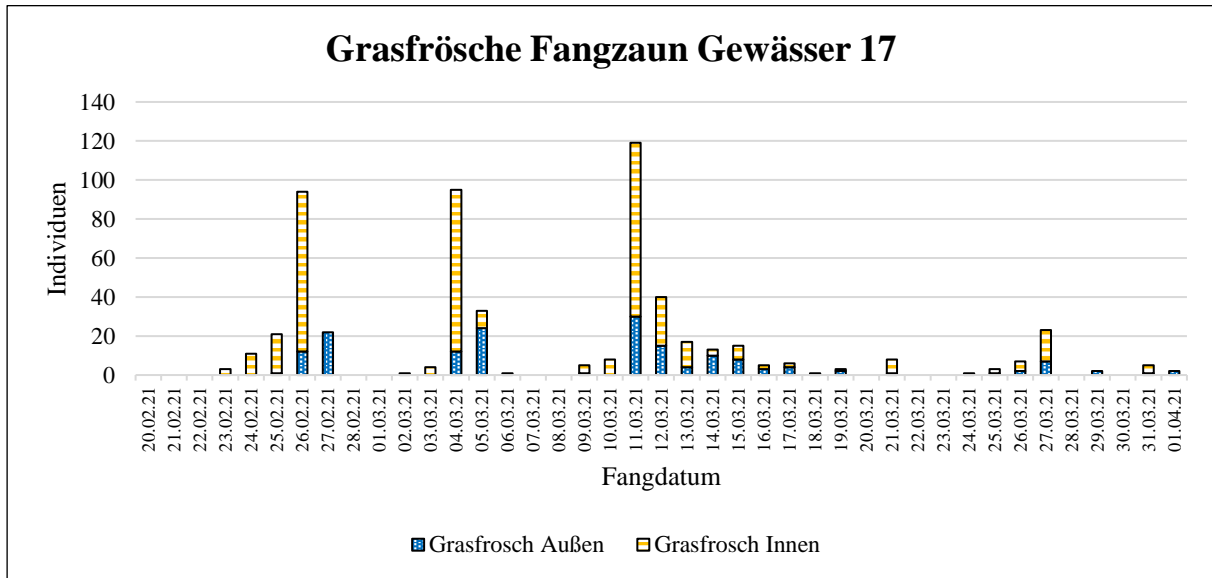


Abbildung 50: Gefangene Grasfrösche im Untersuchungszeitraum an der Außen- und Innenseite des Fangzauns um Gewässer 17

In den eingegrabenen Fangeimern um Gewässer 17 konnten (n=568) Grasfrösche gefangen werden. Von den gefangenen Grasfröschen wurden (n=164) außen und (n=404) innen am Fangzaun erfasst. Es wurden mehr Tiere in den innenliegenden Eimern gefangen als in den außenliegenden. Besonders an drei Tagen, dem 26.02.2021, 04.03.2021 und dem 11.03.2021 konnten viele Grasfrösche in den Fangeimern aufgenommen werden (Abbildung 50). Grasfrösche wurden vermehrt, im südöstlichen Teil des Gewässers gefangen. Aber auch in allen anderen Abschnitten um das Gewässer wurden Grasfrösche aus den Fangeimern geholt (Abbildung 51).

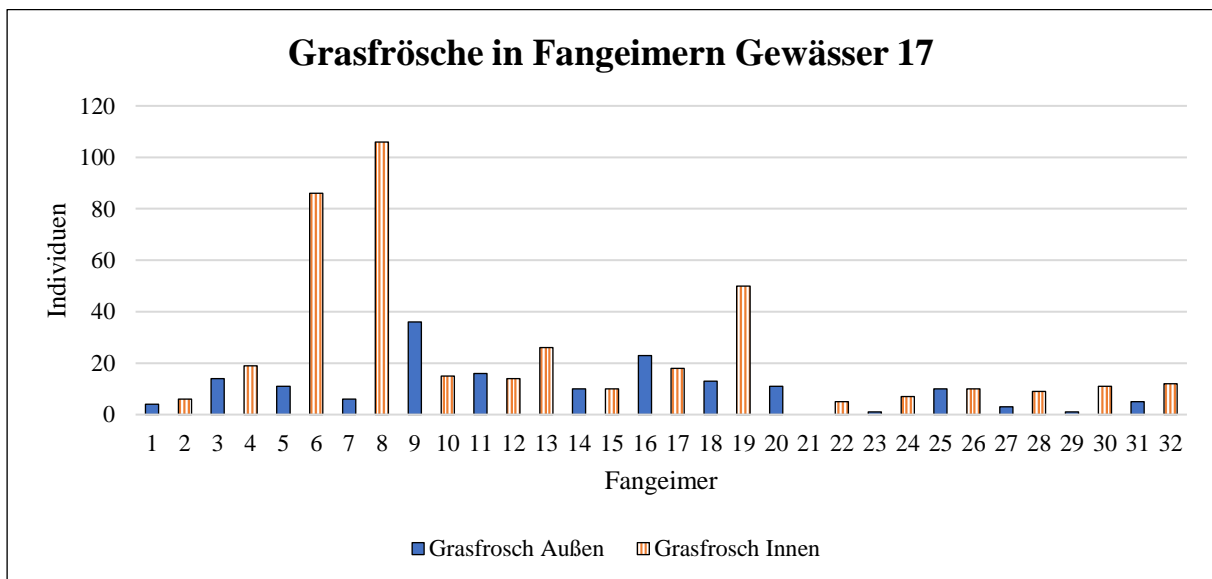


Abbildung 51: Anzahl gefangener Grasfrösche pro Fangeimer um Gewässer 17

Erdkröte

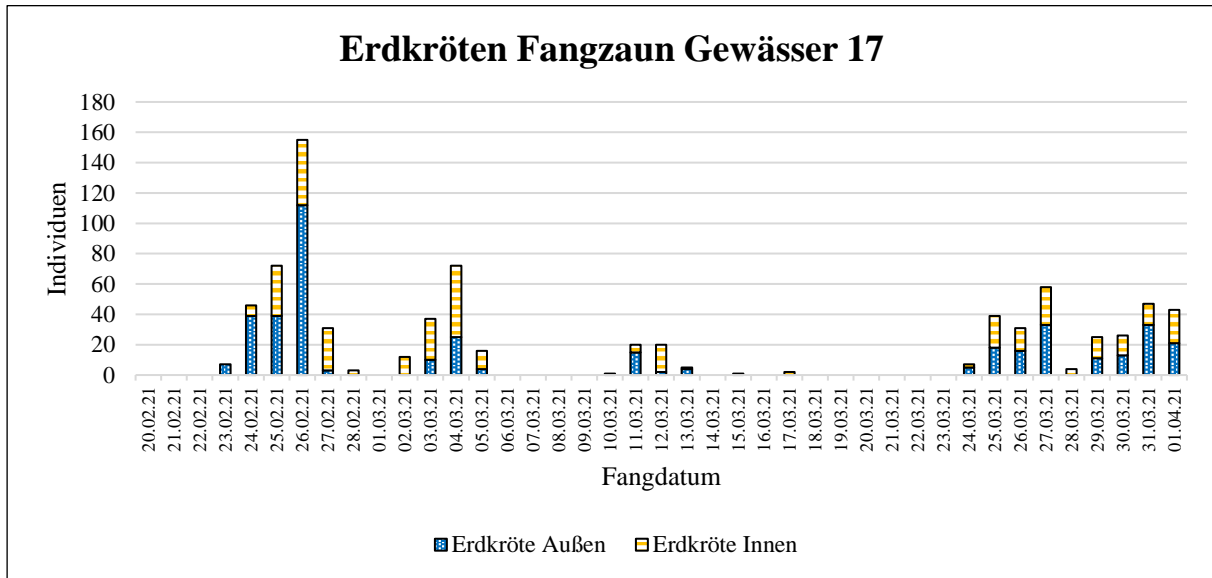


Abbildung 52: Gefangene Erdkröten im Untersuchungszeitraum an der Außen- und Innenseite des Fangzauns um Gewässer 17

Es konnten insgesamt (n=780) Erdkröten, davon (n=410) außen und (n=370) innen am Zaun gefangen werden. Die meisten Erdkröten wurden zwischen Ende Februar und Anfang März in den Eimern abgefangen. Hierbei wurden mehr Tiere außen als in den innenliegenden Eimern erfasst. Es wurden Mitte und Ende März vermehrt Erdkröten erfasst (Abbildung 52). Erdkröten wurden um das gesamte Gewässer in den Eimern gefunden. Die meisten auf der Innenseite gefangenen Tiere wurden dabei im südöstlichen Abschnitt des Fangzauns registriert. Einwandernde Tiere besonders im nördlichen Teil des Fangzauns (Abbildung 53).

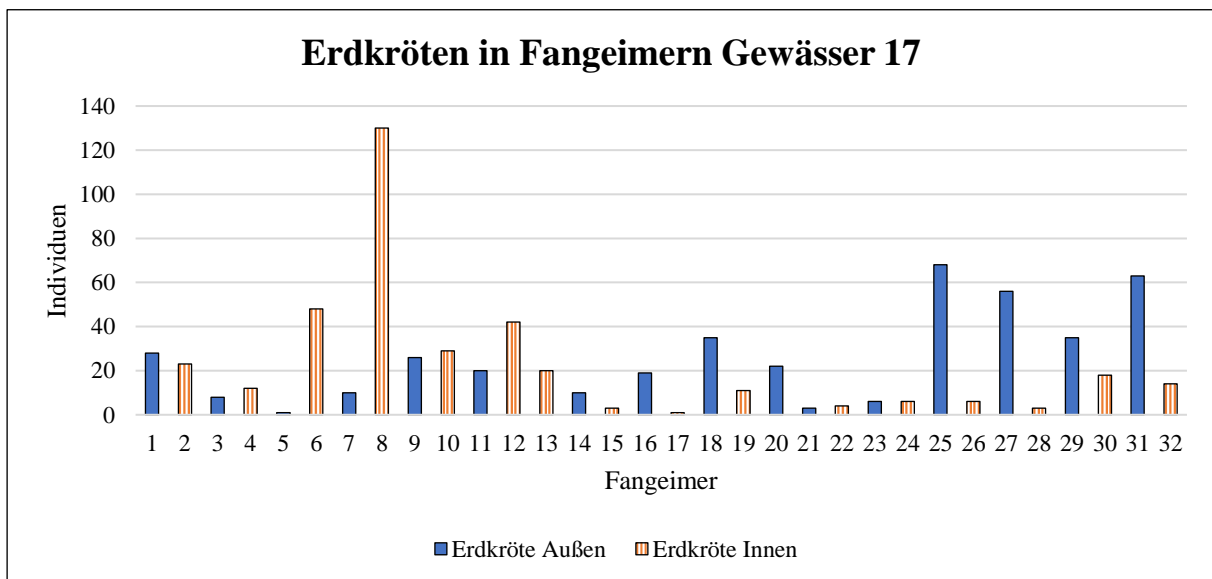


Abbildung 53: Anzahl gefangener Erdkröten pro Fangeimer um Gewässer 17

Wasserfroschkomplex

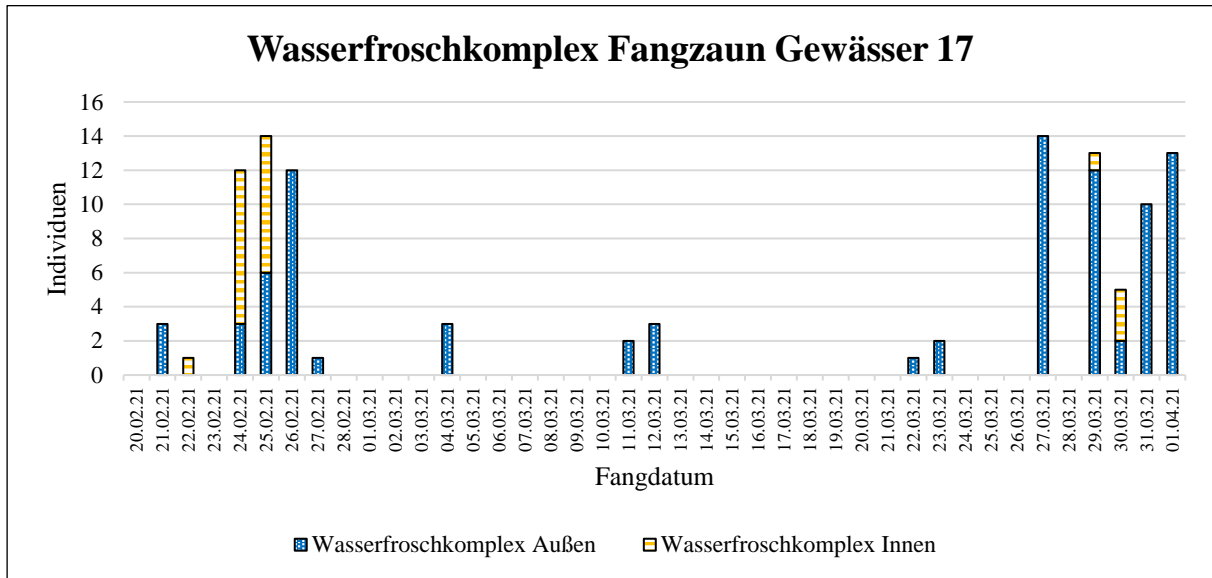


Abbildung 54: Gefangene Individuen des Wasserfroschkomplexes im Untersuchungszeitraum an der Außen- und Innenseite des Fangzauns um Gewässer 17

Es konnten insgesamt (n=109) Tiere der Gruppe des Wasserfroschkomplexes um Gewässer 17 abgefangen werden. Von allen Tieren dieser Gruppe wurden (n=87) außen und (n=22) innen gefangen. Die höchste Zahl an Tieren wurde Ende Februar und Ende März in den Fangemern entdeckt. Im Zeitraum um Ende Februar wurden ähnlich viele Tiere innen wie außen gefunden. Ende März hingegen mehrten sich die Sichtungen außen (Abbildung 54). Auf der Innenseite des Fangzauns wurden Tiere im südlichen Abschnitt gefangen. Außen wurden vermehrt Tiere im Südwesten und Norden registriert (Abbildung 55).

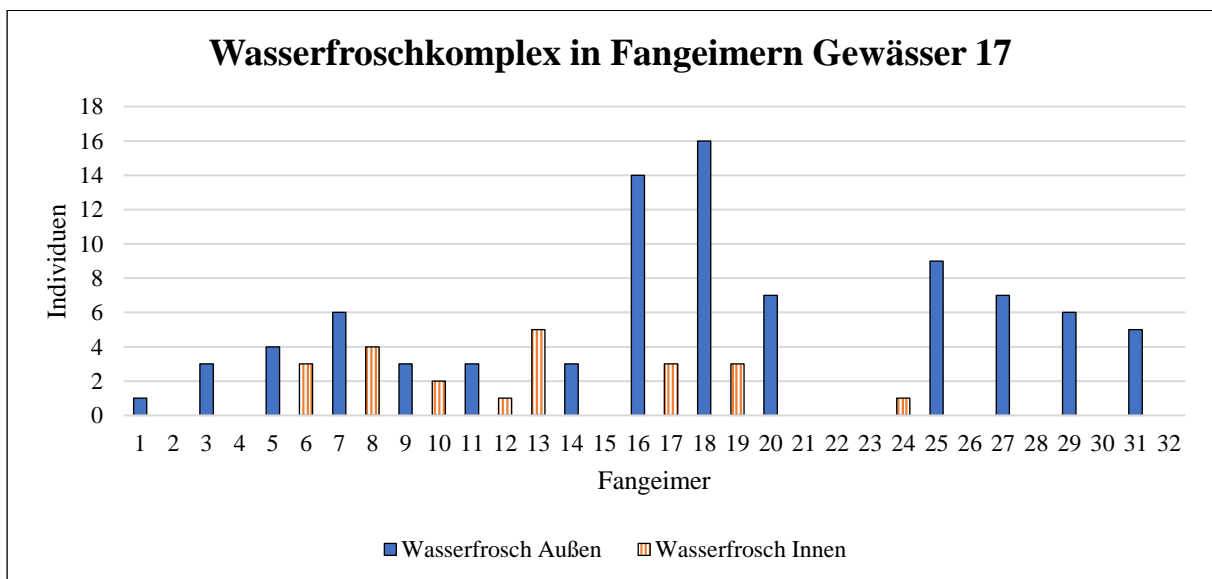


Abbildung 55: Anzahl gefangener Wasserfrösche pro Fangeimer um Gewässer 17

Teichmolch

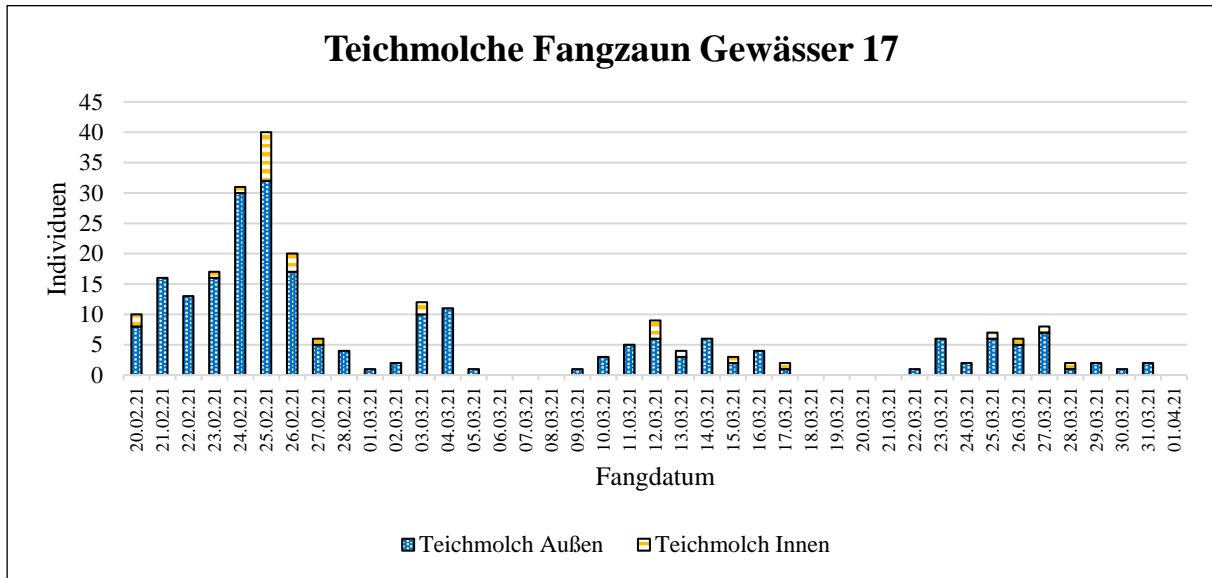


Abbildung 56: Gefangene Teichmolche im Untersuchungszeitraum an der Außen- und Innenseite des Fangzauns um Gewässer 17

Teichmolche konnten in einer Anzahl von (n=258) Tieren gefangen werden. Wobei (n=230) Tiere außen und (n=28) innen gefangen wurden. Die meisten Tiere wurden von Untersuchungsbeginn bis Anfang März gefangen. Zwischen Mitte und Ende März kam es erneut zu Teichmolchfunden in den Fangeimern (Abbildung 56). Einwandernde Tiere wurden mit weitestgehend ähnlich hohen Fangzahlen in allen um das Gewässer eingegrabenen Eimern gefunden. Abwandernde Tiere wurden ebenfalls in fast allen Abschnitten des Fangzauns verzeichnet (Abbildung 57).

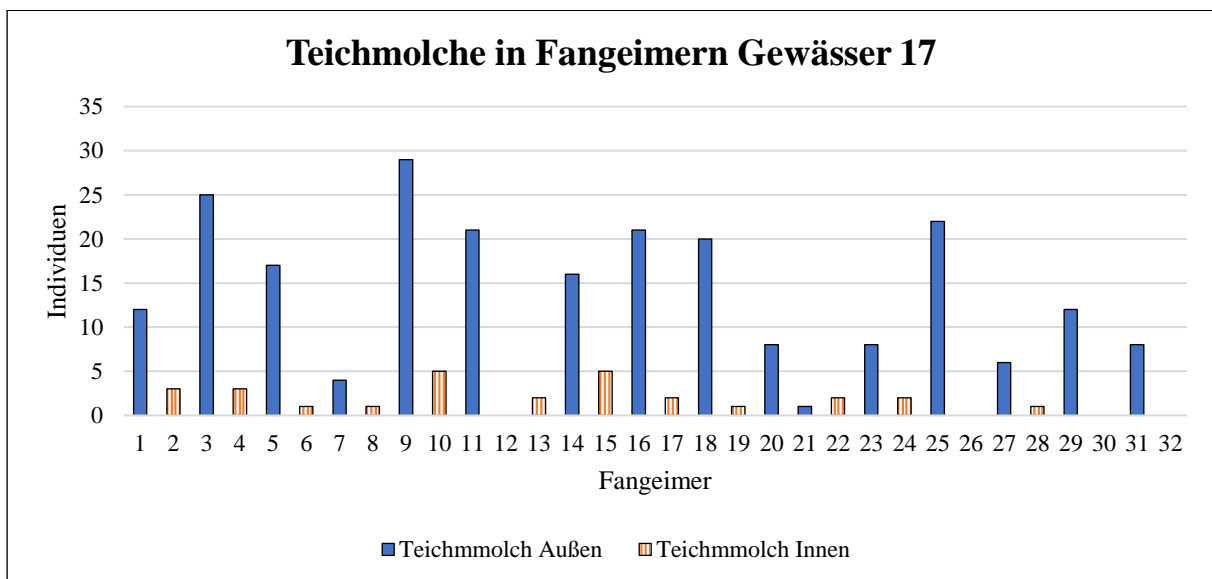


Abbildung 57: Anzahl gefangener Teichmolche pro Fangeimer um Gewässer 17

Bergmolch

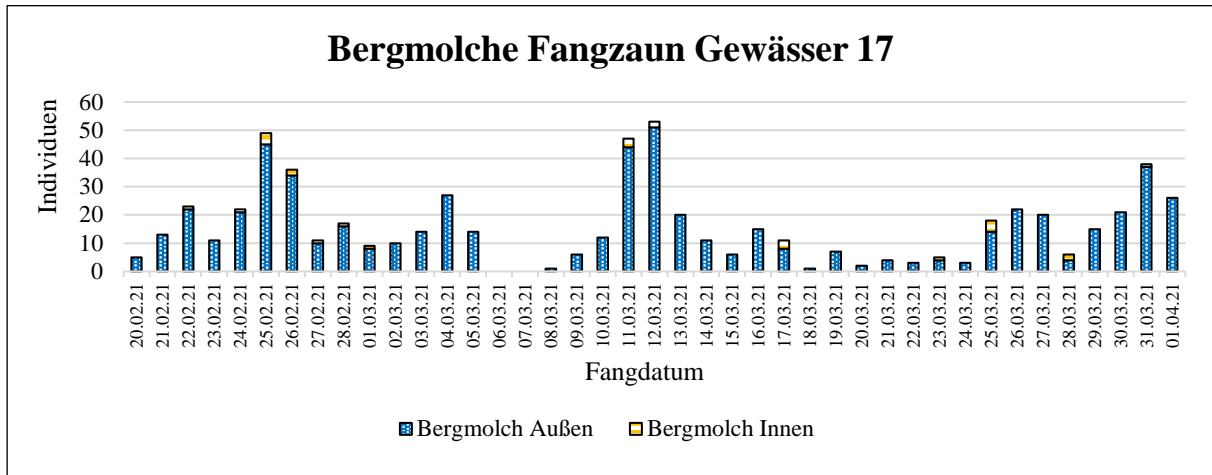


Abbildung 58: Gefangene Bergmolche im Untersuchungszeitraum an der Außen- und Innenseite des Fangzauns um Gewässer 17

Bergmolche konnten fast über den gesamten Erfassungszeitraum in den Fangeimern gefunden werden. Nur am 06.03.2021 und dem 07.03.2021 wurden keine Tiere gefangen. Es wurden insgesamt (n=634) Bergmolche gefangen, davon (n=607) außerhalb und (n=27) innerhalb des Zauns. Die meisten Individuen wurden Ende Februar und Mitte März in den Eimern erfasst (Abbildung 58). In allen außenliegenden Fangeimern wurden Bergmolche nachgewiesen. Vermehrt traten die Tiere dabei im Osten und Süden des Gewässers auf (Abbildung 59).

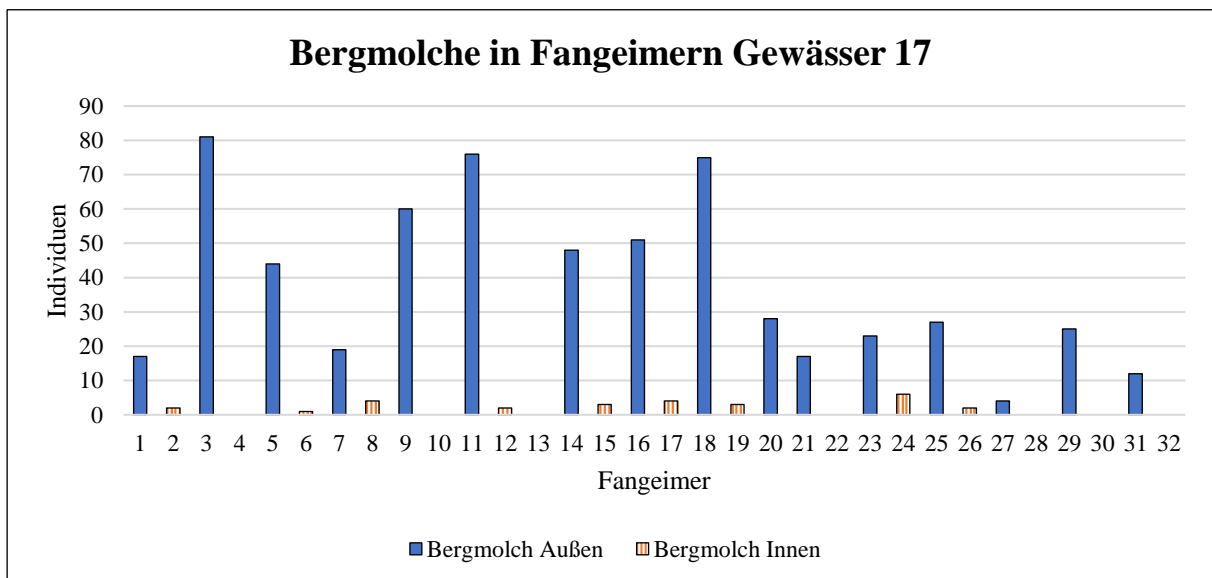


Abbildung 59: Anzahl gefangener Bergmolche pro Fangeimer um Gewässer 17

8.2.2 Gewässer 22

Übersicht des aufgestellten Fangzauns mit der Verteilung der Fangeimer ist in Karte 4 dargestellt.

Springfrosch

In Gewässer 22 konnten zu keinem Zeitpunkt Springfrösche in Fangeimern gefangen werden.

Grasfrosch

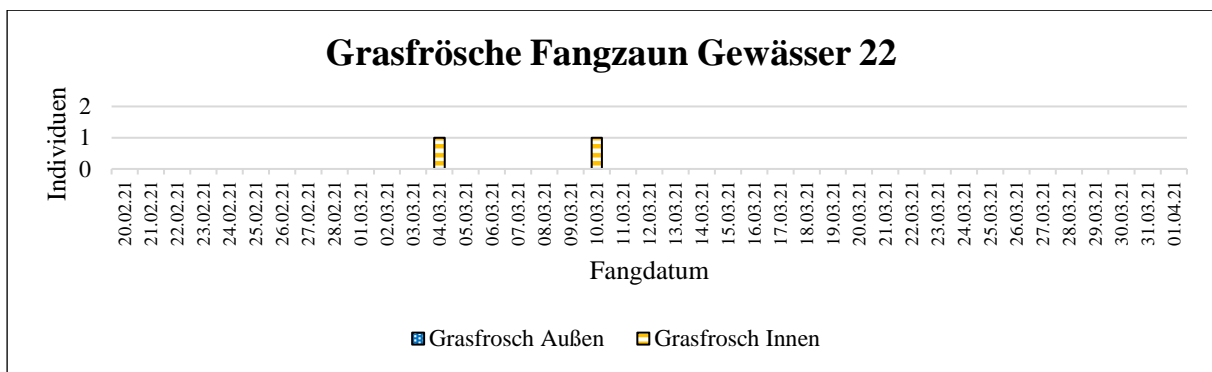


Abbildung 60: Gefangene Grasfrösche im Untersuchungszeitraum an der Außen- und Innenseite des Fangzauns um Gewässer 22

Insgesamt konnten (n=2) Grasfrösche auf der Innenseite im westlichen Abschnitt des Fangzauns gefangen werden (Abbildung 60).

Erdkröte

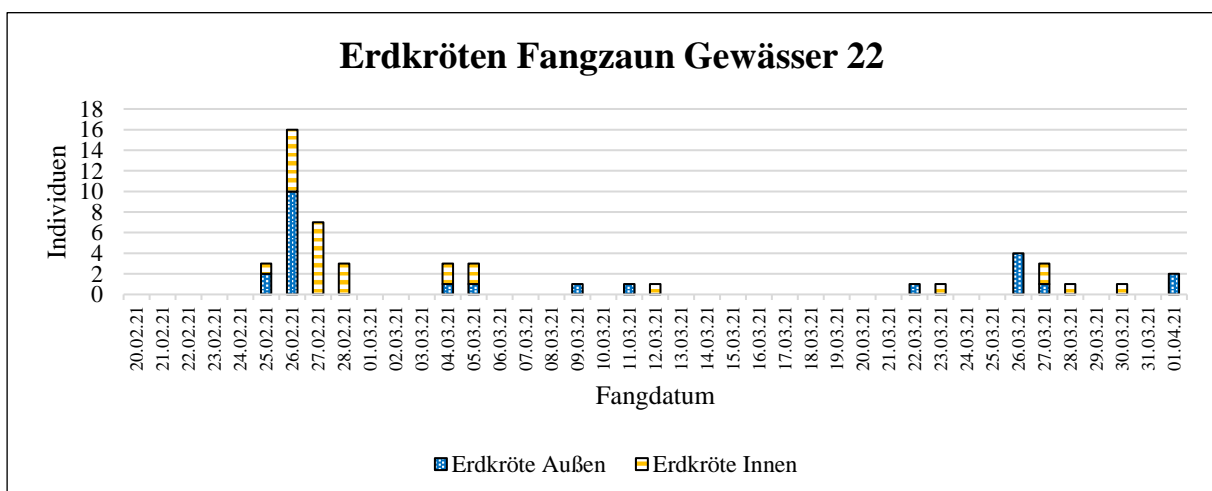


Abbildung 61: Gefangene Erdkröten im Untersuchungszeitraum an der Außen- und Innenseite des Fangzauns um Gewässer 22

In den Fangeimern, die um den Fangzaun vergraben wurden, konnten (n=51) Erdkröten gefangen werden. Dabei wurden (n=24) außen und (n=27) innen erfasst. Die meisten Tiere

wurden Ende Februar im östlichen sowie im nordwestlichen Abschnitt des Amphibienzauns verortet (Abbildung 61).

Teichmolch

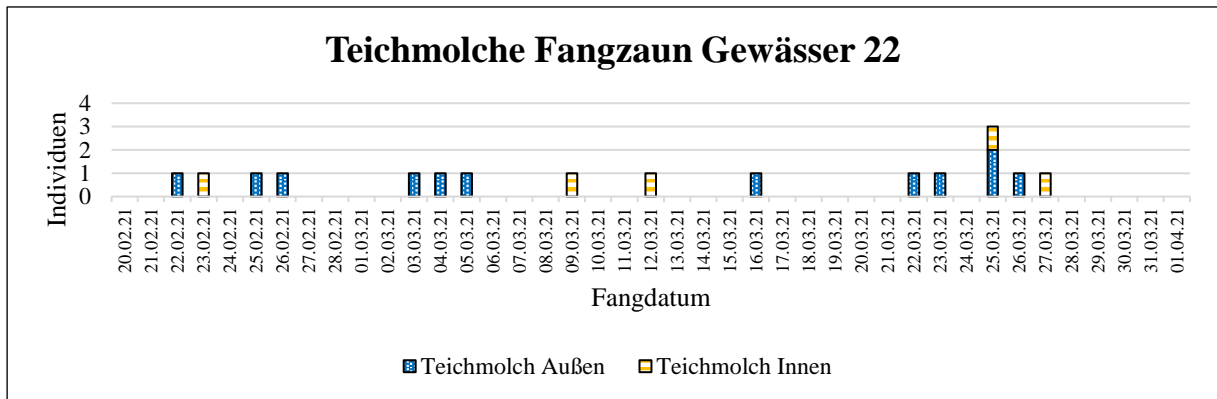


Abbildung 62: Gefangene Teichmolche im Untersuchungszeitraum an der Außen- und Innenseite des Fangzauns um Gewässer 22

In Gewässer 22 wurden (n=17) Teichmolche durch die entlang des Amphibienzauns platzierten Fangeimer gefangen. Es wurden (n=12) außen und (n=5) innen erfasst. Über den gesamten Erfassungszeitraum, konnten immer wieder Individuen gefangen werden. Hierbei wurden die Teichmolche vermehrt im östlichen und südöstlichen Teil gefunden (Abbildung 62).

Bergmolche

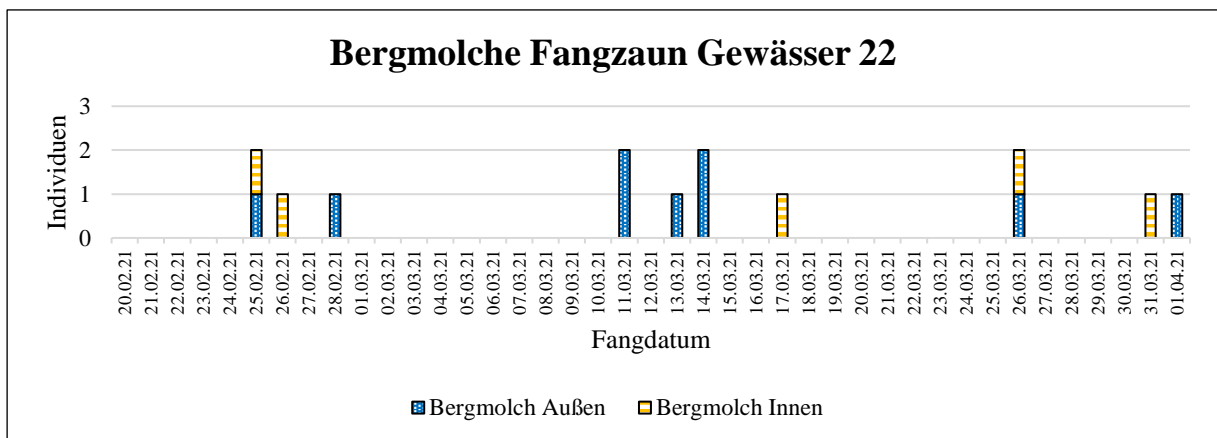


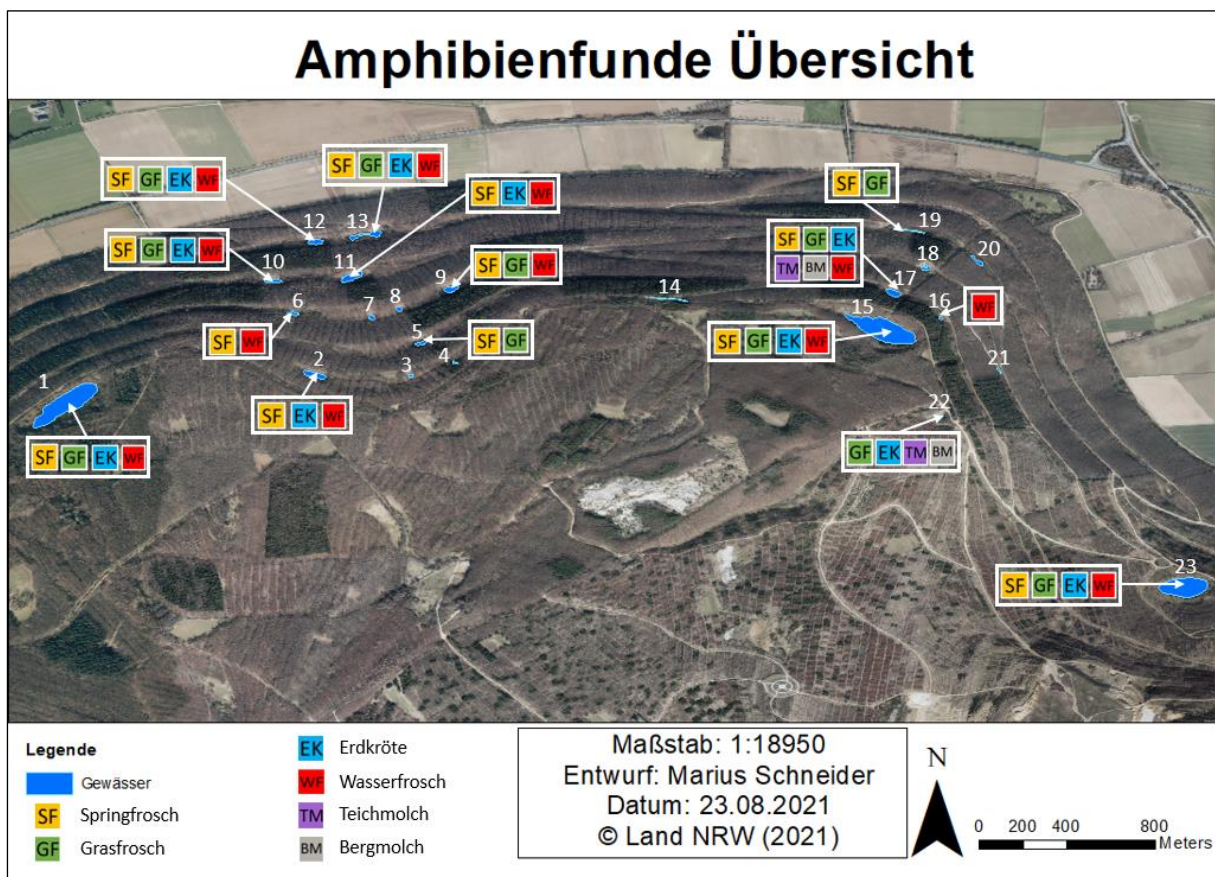
Abbildung 63: Gefangene Bergmolche im Untersuchungszeitraum an der Außen- und Innenseite des Fangzauns um Gewässer 22

Insgesamt konnten (n=14) Individuen der Art Bergmolch in den Fangeimern nachgewiesen werden. Es wurden (n=9) Tiere außen und (n=5) innen gefangen. Einzelne Individuen wurden Ende Februar, Mitte März und Ende März gefunden. Die Tiere wurden dabei im östlichen, sowie im südwestlichen Abschnitt des Fangzauns aufgenommen (Abbildung 63).

8.3 Gesamtübersicht Amphibienfunde

Springfroschlaich wurde in (n=13), Grasfroschlaich in (n=10) und Erdkrötenlaich in (n=8) Gewässern gefunden.

Neben Laichfunden konnten bei der Suche von Laichballen auch adulte Tiere in den Gewässern gesichtet werden. Jeweils ein Springfrosch konnte in Gewässer 12 und 15 beobachtet werden. Grasfrösche wurden in Gewässer 1 und 23 gesehen. Erdkröten konnten einzeln oder sich paarend in Gewässer 1, 11, 12, 13, 15 und 23 erfasst werden. Neben den Arten von denen Laich nachgewiesen wurde, konnten auch Wasserfrösche in Gewässer 1, 2, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17 und 23 beobachtet werden. Durch die aufgestellten Fangzäune konnten Springfrösche, Grasfrösche, Erdkröten, Wasserfrösche, Teichmolche und Bergmolche um Gewässer 17 und Grasfrösche, Erdkröten, Teichmolche und Bergmolche um Gewässer 22 nachgewiesen werden (Karte 33).



Karte 33: Übersicht aller Amphibienfunde

8.4 Ergebnisse Messung Gewässerparameter

Tabelle 32: Gemittelte Gewässerparameter. Die Gewässerparameter wurden jeweils verbunden mit der Laichballensuche in den einzelnen Gewässern aufgenommen (Kapitel 5.5).

Gewässer	O ₂		H ⁺	Leitfähigkeit	Temp.
	%O ₂	mg/l	pH	µS	°C
1	123,3	13,2	7,3	153,0	8,8
2	85,7	9,9	6,9	135,0	7,8
(Trocken) 3					
4	57,7	7,0	7,0	172,3	6,5
5	77,0	8,9	7,3	175,3	8,2
6	112,0	12,9	7,6	240,3	8,8
(Trocken) 7					
(Trocken) 8					
9	66,3	7,2	6,7	205,3	9,0
10	105,7	11,9	6,7	41,7	9,7
11	121,0	13,3	7,7	263,7	10,3
12	128,7	14,7	7,9	174,0	9,0
13	100,0	11,3	7,3	169,0	9,8
(Trocken) 14					
15	102,7	11,3	7,3	127,0	9,6
16	114,3	14,0	7,4	199,7	6,3
17	105,0	12,9	6,6	55,3	6,6
18	108,3	12,9	7,4	57,0	7,2
19	85,0	10,3	6,5	64,3	6,7
(Trocken) 20					
21	87,3	11,9	7,2	158,7	6,8
22	98,0	11,3	6,2	394,7	8,1
23	117,3	13,5	8,4	479,3	8,7

Die im Zuge, der an drei Terminen vollzogenen Laichballensuche erfassten Gewässerparameter, wurden gemittelt und in Tabelle 32 dargestellt.

9 Diskussion

Bei den (n=13) Gewässern in denen Springfroschlaich nachgewiesen werden konnte, ließen sich Gemeinsamkeiten feststellen, die mit der zur Verfügung stehenden Literatur übereinstimmten.

Die Gewässer die zum Laichen genutzt wurden, waren mit Ausnahme von Gewässer 19, alle bis in den Sommer hinein, in größeren Teilbereichen wasserführend. Laichgewässer des Springfroschs, müssen nicht ganzjährig Wasser führen, es werden aber Gewässer gemieden, die bereits in den frühen Sommermonaten trockenfallen (Laufer et al. 1997, Pintar et al. 1997). Gewässer 19 war bereits zwischen April und Mai trockengefallen. Dies könnte auch ein Grund dafür gewesen sein, dass in Gewässer 19 die wenigsten Laichballen gefunden wurden. Nur Gewässer 16 war bis in die Sommermonate wasserführend, wies aber keinen Springfroschlaich auf. Gewässer 16 fehlten, trotz dauerhaft vorhandenem Wasserkörper andere Eigenschaften, die die Laichgewässer des Springfroschs auf der Sophienhöhe miteinander verbinden. Hierbei ist die Gewässergröße zu nennen. In entsprechenden Quellen wird beschrieben, dass Springfrösche bevorzugt Gewässer von über 100 m² annehmen (Berger & Mehnert 1997, Podloucky 1997, Vojar 2008, Lippuner & Rohrbach 2009). Zum Erfassungszeitpunkt der Gewässergröße, waren die Gewässer in denen später Springfroschlaich nachgewiesen wurde, die Gewässer mit den größten aufgenommenen Wasserflächen.

Ein entscheidendes Element, die alle Laichplätze des Springfroschs aufwiesen, sind Strukturen innerhalb der Gewässer, die zur Befestigung des Laichs genutzt werden können. In der allgemeinen Fachliteratur zur Beschreibung der Lebensraumansprüche des Springfroschs, sowie in Empfehlungen zur Optimierung von Springfroschgewässern, werden Strukturen zur Befestigung des Laichs als eins der wichtigsten Elemente in einem Laichgewässer beschrieben (Rohrbach & Kuhn 1997, Schuster 2004, Lippuner 2014). In den Gewässern konnte beobachtet werden, dass natürliche im Gewässer auftretende Strukturen in Form von submerser Vegetation, in das Gewässer hängende Äste, aufwachsende Weiden und ihr Wurzelnetz, Röhricht aber auch künstlich eingebrachte Strukturen in Form von am Gewässerrand abgelegten Ästen, zur Befestigung des Laichs angenommen wurde. Innerhalb der Gewässer konnten nur sehr selten Laichballen gefunden werden, die frei im Gewässer schwammen, meist wurden dabei aber Reste von Röhrichthalmen gefunden. Dies lässt vermuten, dass auf Grund des Unwetters mit Windgeschwindigkeiten von über 100 km/h, einzelne Halme abbrechen und somit Laichballen abgedrifteten (Anhang 8).

Bevorzugte Strukturen unterscheiden sich je nach Gewässer. Es wird das jeweils vorhandene Strukturangebot genutzt. Im Allgemeinen scheint die Position zur Laichablage im Gewässer eine größere Rolle zu spielen. Besonders wichtige Merkmale sind dabei die Beschattung und die Wassertiefe.

Innerhalb der Gewässer konnte Laich vermehrt auf der Nordseite gefunden werden. Auf Grund der Hanglage mit nördlicher Ausrichtung, kommt es in den nördlichen Uferbereichen zu einer längeren Besonnung. Springfrösche als thermophile Art nutzen bevorzugt sonnenexponierte Gewässerbereiche (Hachtel 2011a). Durch wärmere Wassertemperaturen wird die Entwicklungszeit des Laichs verkürzt und die Überlebensrate erhöht (Baumgartner et al. 1996, Hartel 2005, Hartel 2008). Es konnten aber auch in mehreren Gewässern im südlich Uferbereich, in beschatteten Gewässerabschnitten Springfroschlaich gefunden werden. Beschattete Gewässerbereiche werden von Springfröschen auch angenommen, wenn entsprechende Strukturen zur Befestigung des Laichs vorhanden sind (Hachtel 2011a).

Neben der Besonnung, spielt die Tiefe in denen emerse Strukturen auftreten, sowie die Wassertiefe des entsprechenden Bereichs eine Rolle. Allgemein gilt, dass von Springfröschen Wassertiefen von über 1,5 m gemieden werden. Entsprechende Bereiche konnten nur vereinzelt in Gewässer 1, 2, 13, 15, 17 und 23 gefunden werden. Wobei lediglich in Gewässer 13 und 17 Laich in diesen Wassertiefen erfasst wurde. Eine Besonderheit dabei war, dass Totholz in Wassertiefen von bis zu 50 cm reichte, der Laich wurde hingegen zwischen 0–30 cm unter der Wasseroberfläche abgelegt. Flache Gewässer mit maximalen Tiefen von bis zu 50 cm wurden gemieden. Laichgewässer des Springfroschs auf der Sophienhöhe wiesen entweder Wassertiefen von 0–100 cm oder 0–>100 cm auf. Nur Gewässer 19 mit (n=1) Laichballenfund konnte eine Wassertiefe von 50 cm nicht überschreiten. Tiefere Gewässerbereiche können bei starkem Wasserrückgang, Rückzugsorte für Kaulquappen darstellen (Warringer-Löschenkohl 1988, Podloucky 1997, Rohrbach & Kuhn 1997).

Im Vergleich zu anderen Untersuchungen, in denen Springfroschlaich in Gewässern gesucht und gezählt wurde, lässt sich sagen, dass innerhalb der Gewässer keine außergewöhnlich hohe Zahl an Laichballen gefunden wurde. Bei der Untersuchung von (Lippuner & Rohrbach 2009) und (Laufer et al.1997) wurden ähnlich dieser Untersuchung in den meisten Gewässern zwischen 1–20 Laichballen gefunden. Gewässer mit über 200 Laichballen machten stets einen Anteil von weniger als 10 % aus.

Neuer Springfroschlaich konnte über alle drei Termine der Erhebung erfasst werden. Die Zählung zeigte, dass 20,6 % des Laichs am ersten, 57 % am zweiten und 22,4 % am dritten Termin erfasst wurde. Die Zunahme der Laichfunde zum zweiten und Abnahme zum dritten

Termin spricht dafür, dass die Terminierung der Laichsuche gut eingeschätzt wurde (Zavadli 1997, Hachtel 2011a). Vereinzelt früh und spät laichende Individuen sind aber nicht auszuschließen (Knietz 1999). Ebenfalls konnte festgestellt werden, dass innerhalb der Gewässer die meisten Laichballen entweder am ersten und zweiten oder am zweiten und dritten Termin gefunden worden sind. Vermehrt wurde Laich an den ersten zwei Terminen gefunden, wenn Gewässer sonnenexponiert waren. Gewässer mit vermehrten Laichfunden am zweiten und dritten Termin, waren kleiner und auf Grund ihrer Nähe zum Waldrand stärker beschattet. Ein Grund für das spätere Auftreten, kann die geringere Intensität der Besonnung sein und somit auch die verzögerte Erwärmung des Gewässers. Gewässertemperatur und Nachtfröste werden in verschiedenen Quellen als wichtigster Faktor für den Laichzeitraum beschrieben (Grosse & Bach 1997, Hartel 2008).

Anhand der abgelegten Laichballen, kann die Gesamtzahl der im Gewässer vorkommenden Springfroschindividuen abgeschätzt werden, dabei wird die Laichballenzahl mit dem Faktor 2,4 zu multiplizieren. Die Rechnung basiert auf dem in der Literatur beschriebenen Fakt, dass innerhalb einer Population pro erfasstem weiblichen Tier, im Durchschnitt 2,4 männliche Tiere auftreten (Riis 1997). Ebenfalls ist bekannt, dass weibliche Springfrösche nur einen Laichballen pro Jahr ablegen. Ein Ablegen mehrerer Laichballen eines einzelnen Individuums konnte in keiner dem Autor bekannten Literaturquellen nachgewiesen werden (Grosse & Bauch 1997, Knietz 1998). Auf Basis dieser biologischen Eigenschaften, scheint die Abschätzung der Populationsgröße in einem Gewässer, anhand der vorgefundenen Laichballen ein guter Richtwert zu sein.

Neben dem aquatischen, spielt der terrestrische Lebensraum in einem Springfroschhabitat eine wichtige Rolle. Allgemein gilt, dass Springfrösche bevorzugt in Wäldern mit einem hohen Laubanteil vorkommen (Knietz 1998). Wichtige Faktoren in einem terrestrischen Lebensraum sind dabei eine lichte Struktur des Waldes. Springfrösche sind vermehrt in Gebieten zu finden, in denen Bodenbereiche von Sonnenlicht erreicht und erwärmt werden. Zusätzlich werden bevorzugt Flächen angenommen, die eine fast flächendeckende Krautschicht aufweisen (Knietz 1998, Lippuner 2014). Neben der Krautschicht als strukturgebendes Element, wird auch Totholz regelmäßig angenommen und als Versteck, Ansitz und zur Futtersuche genutzt (Stümpel & Grosse 2005). Es werden verschiedene Wälder unterschiedlicher Artenzusammensetzung genutzt. Wichtiger scheinen dabei, die vorherrschenden klimatischen Verhältnisse zu sein, die besonders in lichten Waldabschnitten erreicht werden. Neben Vorkommen im Bestand können Springfrösche auch an Randstrukturen wie Wegrändern und Waldrändern gefunden werden. Wieso Springfrösche in Wäldern als terrestrischen Lebensraum

vorkommen und nicht zum Beispiel im Offenland, hängt damit zusammen, dass im Lebensraum Wald Temperaturschwankungen gepuffert werden und es besonders in Nächten zu einem weniger starken Temperatursturz kommt (Knietz 1998, Lippuner 2014).

Von Springfröschen werden dabei bevorzugt terrestrische Lebensräume in Gewässernähe angenommen. Nach (Blab et al. 1991) entfernen sich 83 % der Springfrösche nicht weiter als 200 m vom Laichgewässer. Vereinzelt können Individuen wie in (Knietz 1998) beschrieben, über 1000 m wandern, um dort die Sommermonate zu verbringen. Bis auf Gewässer 23, grenzen alle in der Untersuchung betrachteten Gewässer ganzflächig oder nur in Teilbereichen an Waldflächen.

Die Wälder der Sophienhöhe, wie in Kapitel 4.3 beschrieben, zeichnen sich durch eine überwiegend dichte Bestockung mit Hainbuchen und Eichen aus. Krautiger Aufwuchs ist fast ausschließlich in Randbereichen zu finden. Zwischen den Gewässern, besonders der im Nordhang liegenden, konnten keine nennenswerten Unterschiede der terrestrischen Lebensräume erfasst werden, die auf unterschiedliche Vorkommen von Springfröschen hinweisen. Lediglich die Flächen nördlich von Gewässer 1 und 15 zeichnen sich durch eine andere Altersstruktur, sowie vermehrt offen angelegte Bereiche, wie Lichtungen aus. Wälder fehlen im direkten Umfeld von Gewässer 23 und im nordöstlichen Grenzbereich von Gewässer 22. Auf diesen Flächen, kommt es nur zu einem sehr vereinzelt Aufwuchs von Bäumen. Die Flächen werden von einer flächendeckenden Strauch- und Krautschicht dominiert. Der am nächsten an Gewässer 23 gelegene Waldrand liegt 800 m entfernt.

Im Allgemeinen kann in Bezug auf die terrestrischen Lebensräume gesagt werden, dass gerade im Nordhang, mit seinen homogenen Waldflächen ein geringer Einfluss auf die Populationsdichte in einem Gewässer besteht. Zumal die Gewässer meist räumlich nicht zu weit auseinanderliegen und somit ein Austausch noch stattfinden kann. Gewässer 1 und 15 könnten von der Nähe zu lichterem Waldabschnitten profitieren und Laich zuwandernder Tiere aus dieser Richtung enthalten. Unter Einfluss von fehlenden Waldflächen in der Umgebung, steht Gewässer 23. Das Ausmaß der Beeinflussung, ist auf Grund der an sich offenen Flächen schwer einzuschätzen. Durch das deutlich jüngere Alter des Gewässers und den sich daran anschließenden Flächen, kann die niedrige vorgefundene Individuenzahl erklärt werden. Dementsprechend, muss in den nächsten Jahren mit zunehmendem Alter die Entwicklung der Springfroschpopulation in diesem Gewässer weiter beobachtet werden.

Neben dem Springfrosch wurde auch Laich von Grasfröschen und Erdkröten in Teilen der untersuchten Gewässer gefunden. Die gemeinsamen Funde mit dem Springfrosch stellen keine Überraschung dar. Grasfrösche und Erdkröten sind Arten, die am häufigsten vergesellschaftet

mit dem Springfrosch auftreten (Podloucky 1997, Knietz 1998, Hachtel 2011a). Grasfrösche stellen an Laichgewässer keine hohen Ansprüche, sie gelten als Generalisten bei der Gewässerwahl. Erdkröten sind dagegen in der Wahl der Laichgewässer anspruchsvoller. Erdkröten bevorzugen Laichgewässer, die ganzjährig wasserführen und eine Größe von über 100 m² aufweisen (Schall et al. 1985, Schlüpmann et al. 2011). Zum Ablegen des Laichs nutzen Grasfrösche vegetationsreiche, flache Uferbereiche. Erdkröten nutzen hingegen submerse Vegetation in tieferen Gewässerabschnitten (Weddeling & Geiger 2011). Anhand der während der Untersuchung gefundenen Laichschnüre und Laichballen konnte das arttypische Laichverhalten in den Gewässern nachgewiesen werden.

Wasserfrösche konnten lediglich in Form von einzeln auftretenden Individuen, schwimmend in Gewässer 1, 2, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17 und 23 beobachtet werden. Grund dafür ist, dass Wasserfrösche deutlich später laichen als Springfrösche (Schneider 1996). Auf der Sophienhöhe kam es häufig zu einer Vergesellschaftung mit dem Springfrosch. Die Ansprüche der Wasserfrösche verändern sich mit dem Alter der Tiere. Jungtiere werden vermehrt in beschatteten und Adulte in besonnten Gewässern aufgefunden (Schmidt & Hachtel 2011).

Weitere Vergesellschaftungen finden mit Teichmolchen und Bergmolchen statt (Podloucky 1997, Knietz 1998, Hachtel 2011a). Entsprechende Nachweise konnten nur in Gewässer 17, durch den Einsatz von Fangzäunen aufgezeigt werden. In anderen Gewässern konnten durch Sichtbeobachtungen keine Schwanzlurche festgestellt werden. Ein Auftreten der Arten in den entsprechenden Gewässern ist trotzdem auf Grund der sehr ähnlichen Lebensraumsprüche wahrscheinlich (Hachtel 2011a). Bereits in der Untersuchung 2020, konnten Teichmolche in mehreren Gewässern nachgewiesen werden (intern Esser et al. 2021).

Die Ergebnisse der Untersuchung von 2020 können nur bedingt mit denen aus 2021 verglichen werden. In 2020 wurden die Gewässer, jeweils nur einmal im Gesamten untersucht. Im späteren Verlauf wurden nur in einzelnen Abschnitten der Gewässer Laichballen gezählt, die repräsentativ für die Gesamtfläche des Gewässers eingestuft wurden. Anhand der erfassten Zahlen wurde, die Laichballenzahl für die jeweiligen Gewässer hochgerechnet. Durch diese Methodik sind gravierende Ungenauigkeiten zur tatsächlich vorhandenen Laichballenzahl nicht zu verhindern. Ein Abgehen des gesamten Gewässers stellt dabei eine deutlich genauere Methode zum Erfassen der im Gewässer vorhandenen Laichballen dar (Campbell Grant et al. 2005, Glandt 2008, Schlüpmann & Kupfer 2009). Durch Verhören und Sichtbeobachtungen, konnten aber Aussagen zur Artzusammensetzung der Gewässer gemacht werden.

In 2021 wurde in mehr Gewässern die Anwesenheit von Springfröschen nachgewiesen als in 2020. Dabei konnten alle Gewässer mit Springfroschvorkommen aus 2020 auch in 2021

bestätigt werden. In 2020 konnten in Gewässern 1, 2, 9, 13, 15, 17, 19 und 23 Laichballen gefunden werden. Gründe für eine erhöhte Anzahl von Gewässern mit Springfroschlaichballen, liegt zum einen in der angewendeten Methodik. Besonders in Gewässern mit geringen Laichballenzahlen, kann beim Betrachten einzelner Teilbereiche die tatsächlich abgelegten Laichballen übersehen werden. Die Gewässer mit fehlenden Nachweisen, sind durch die umgesetzten Maßnahmen 2021 großflächig von Schilf befreit worden. Diese Bereiche waren in 2020 schwer von außen einzusehen und auch stark beschattet. Auf Grund dessen, kann es zum Übersehen der abgelegten Laichballen gekommen sein. Springfrösche könnten wegen der starken Beschattung diese Gewässer auch gemieden haben. Ein Nachweis von Laich in Gewässern 10 und 11 konnte nicht stattfinden, da sie nicht Teil der Untersuchung von 2020 waren.

Vergleiche von Laichballen- und Individuenzahlen zwischen den einzelnen Jahren sind nur in begrenztem Maße möglich, da durch klimatische und populationsdynamische Einflüsse, Zahlen bereits in Folgejahren stark variieren können (Knietz 1998, Puky et al. 2006, Solsky 2008).

Die in 2020 und 2021 umgesetzten Fördermaßnahmen, können auf Basis der erhobenen Daten im Frühjahr 2021 als förderlich eingestuft werden. Springfrösche konnten dabei in wieder wasserführenden Gewässern beobachtet werden sowie beim Annehmen speziell angelegter Strukturen und offener Wasserflächen.

Es ist festzustellen, dass das Einbringen von künstlichem Totholz in Form von abgeschnittenen Ästen, die am Gewässerufer abgelegt werden, eine sehr effektive Methodik ist, künstliche Laichplätze für Springfrösche zu schaffen. In Gewässern, in denen Strukturvielfalt durch aufwachsende Vegetation fehlte, wurden fast ausschließlich entsprechende Strukturen zum Anheften der Laichballen genutzt. Besonders in Gewässern 5, 10 und 11 war dies der Fall. Neben Springfroschlaich konnten auch befestigte Laichschnüre von Erdkröten kartiert werden. Zusätzlich boten in andernfalls offenen Gewässern, die Strukturen Versteckmöglichkeiten. In Gewässer 18 und 22 kam es auch zu keinem Vegetationsaufwuchs, abgelegtes Totholz stellte die einzige Struktur im Gewässer dar. Das Fehlen von Laich ist bei diesen Gewässern auf die Größe, im Falle von Gewässer 18 das kurzzeitige Wasserhaltevermögen und bei Gewässer 22 auf das Alter und die isolierte Lage zurückzuführen (Laufer et al. 1997).

Maßnahmen die durchgeführt wurden, um einzelne Gewässer abzudichten und damit den Zeitraum in dem Wasser gehalten werden kann zu verlängern, hatte ebenfalls einen positiven Einfluss auf die heimische Amphibienfauna. Gewässer 10, 11 und 22 konnten auf Grund der Auskoffierung und dem Einbringen einer neuen Tonschicht am Gewässergrund, bis in die Sommermonate Wasser halten. Somit war bis zum Abwandern der im Frühjahr geschlüpften

juvenilen Tiere zusammenhängende Wasserfläche vorhanden. Eine dauerhafte Wasserführung ist für die Annahme des Springfroschs nicht von Nöten (Laufer et al. 1997, Pintar et al. 1997). Aber auch andere Amphibien profitieren von einem weiteren verfügbaren Gewässer. Neben Amphibien nutzen auch andere waldbewohnende Tierarten wie Wild, beschriebene Gewässer als Tränke oder bei Wildschweinen als Suhle (Simon 2020).

Nicht bei allen Gewässern, bei denen in Vorhinein die Planung bestand, sie mit einer neuen Tonschicht abzudichten um damit länger Wasser halten zu können, konnten die Vorhaben umgesetzt werden. Eigentlich waren entsprechende Maßnahmen für Gewässer 2, 7, 8, 14, 19 und 20 geplant. Auf Grund von nur begrenzter Verfügbarkeit von Ton und schwerem Gerät, um entsprechende Maßnahmen durchzuführen, haben weniger Gewässer Beachtung gefunden. Ein weiterer Faktor, der Einfluss auf die Umsetzung der Maßnahmen hatte, war die Wetterlage. Durch anhaltenden Regen im Januar konnte die bereits begonnene Auskoffierung von Gewässer 18 nicht fortgeführt werden. Das Gewässer wurde in einem mit Sand verfüllten Zustand belassen. Auch bei geplanten forstwirtschaftlichen Eingriffen konnten nicht alle Gewässer Beachtung finden. Grund hierfür waren Quarantänemaßnahmen in der zuständigen Forstabteilung, im Zuge der COVID-19 Pandemie. Geplant war ein Freistellen von Gewässer 4, 14, 19 und 20. Um die Besonnung besonders in den Monaten des Frühjahrs zu fördern, sollten sich Eingriffe verstärkt auf die südlichen Ufer der Gewässer konzentrieren. Eine Beschattung geht im Tagesverlauf von der dort aufwachsenden Vegetation aus.

Eine letzte Maßnahme, die an verschiedenen Gewässern umgesetzt wurde, ist das Entfernen von Röhricht. Entsprechende Maßnahmen wurden in Gewässer 2, 6, 9, 12 und 13 umgesetzt. Durch die Maßnahmen konnte ein Verlanden von Uferbereichen aufgehalten werden, zusätzlich wurde die Beschattung von Teilflächen aufgehoben. Als nachteilig kann betrachtet werden, dass durch die Entfernung von Schilf, strukturgebende Elemente eines Gewässers entfernt werden und es durch den Einsatz von schwerem Gerät, zu Aufwirbelungen von Sedimenten im Gewässer kommt, die teilweise über Monate anhält. Der Einfluss von als nachteilig beschriebenen Folgen, scheint auf die Springfroschpopulation aber keine bedeutenden Auswirkungen zu haben, da in allen Gewässern, in denen großflächig eine Entfernung von Röhricht stattgefunden hat, auch Laich nachgewiesen werden konnte.

Bei der täglichen Kontrolle der Fangeimer wurde gleichzeitig auch der Fangzaun kontrolliert, um Löcher, auftretend durch äußere Umstände auszuschließen. Des Weiteren wurden die Fangzäune nachgespannt, insofern es zum Durchhängen der Folie kam. Ein Überspringen der Zäune, besonders durch Frösche kann auf Grund der Höhe des Zauns weitestgehend ausgeschlossen werden (Schlüpmann & Kupfer 2007). Das Überklettern des Folienzauns

scheint auch unwahrscheinlich, weil zu keinem Zeitpunkt der Untersuchung Tiere auf dem Zaun beobachtet werden konnten oder Spuren an diesem zu erkennen waren.

Es lässt sich feststellen, dass im Bereich von Gewässer 17 der Fangzaun keine Aussagen zur genauen Zahl der einwandernden Springfrösche, Grasfrösche und Wasserfrösche zulässt. Diese Arten wurden vermehrt in den Fangeimern auf der gewässerzugewandten Seite gefunden. Da Gras- und Wasserfrösche am Gewässergrund überwintern, können entsprechende Funde auf diese Tatsache zurückzuführen sein (Schlupmann et al. 2011, Schmidt & Hachtel 2011a). Springfrösche und Erdkröten überwintern an Land in Erdhöhlen, was aber auch vereinzelt bei Gras- und Wasserfröschen vorkommt. Der Fangzaun von Gewässer 17 konnte auf Grund der topografischen Lage und der aufwachsenden Vegetation nicht bündig mit dem Gewässerufer angelegt werden, dementsprechend können auch Individuen in den terrestrischen Bereichen überwintert haben, die vom Fangzaun mit eingefasst waren. Erdkröten wurden zu Beginn vermehrt an der Außenseite des Fangzauns gefangen, es können aber auch Tiere im Innenraum des Fangzauns überwintert haben. Teich- und Bergmolche wurden fast ausschließlich an der Außenseite des Fangzauns gefangen. Der erhöhte Anteil, der auf der gewässerabwandten Seite gefangener Tiere, weist darauf hin, dass eine vermehrte Einwanderung von außen stattgefunden hat. Auch das weniger direkte Wanderverhalten kann als Indikator dafür gesehen werden (Sampels 2003). Ein Überwintern in direkter Nähe des Gewässers ist aber nicht auszuschließen. Amphibien wandern meist gradlinig in Gewässer ein (Schlupmann & Kupfer 2009, Hachtel 2011a, Schlupmann et al. 2011). Eine Ausnahme davon ist der Bergmolch, wie in (Sampels 2003) beschrieben. Auf Grund dieses Wanderverhaltens, können die Fangeimer der Außenseite und die Anzahl der darin gefangenen Arten als Referenz genutzt werden, aus welcher Richtung Amphibien in das Gewässer einwanderten. Springfrösche konnten nur in geringer Individuenzahl am Fangzaun von Gewässer 17 gefangen werden. Es lässt sich aber anhand der Fänge sagen, dass westliche Abschnitte des Fangzauns gemieden worden sind und eine Einwanderung vermehrt aus östlicher Richtung stattgefunden hat. Grasfrösche wurden besonders häufig beim Abwandern aber auch beim Einwandern im südöstlichen Bereich des Gewässers erfasst. Auch Erdkröten konnten vermehrt beim Abwandern in diesem Bereich erfasst werden. Dieser Abschnitt zeichnete sich besonders durch eine langanhaltende Feuchtigkeit des Bodens aus, sowie eine direkte Angrenzung an den südlich verlaufenden Hang mit Nadelwaldflächen. Einwandernde Erdkröten die im nordöstlichen Teil des Fangzauns aufgenommen wurden, konnten dabei vermehrt entlang des Weges und damit in offeneren und weniger feuchten Bereichen gefunden werden. Die einwandernden Wasserfrösche konnten in verschiedenen Abschnitten des Fangzauns abgefangen werden, die auch unterschiedliche

Charakteristika aufwiesen, darunter offene und trockene sowie auch beschattete und feuchte Bereiche, die durch überwiegend krautigen Aufwuchs geprägt waren. Berg- und Teichmolche wurden um das gesamte Gewässer gefunden.

Wie zuvor von vielen anderen Autoren beschrieben, haben meteorologische Faktoren Einfluss auf das Wanderverhalten der Amphibien. Im Bereich von Gewässer 17 konnte festgestellt werden, dass Niederschläge, besonders bei den erfassten Froschlurchen ein Wanderverhalten induziert (Sinsch 1990, Knietz 1997, Knietz 1998). Bei den Grasfröschen war ein angepasstes Wanderverhalten an die Niederschläge am deutlichsten zu erkennen. Die Tage mit den meisten erfassten Individuen, waren gleichzeitig auch Tage an denen es regnete beziehungsweise der erste Tag einer mehrtägigen Regenperiode. Bei Erdkröten konnte ein ähnliches Verhalten erfasst werden. Auch Peaks in den Fängen von Teich- und Bergmolchen konnten zusammen mit den Niederschlägen aufgenommen werden. Bei den beiden Molcharten konnten vor und nach Niederschlägen in einem längeren Zeitraum Tiere erfasst werden. Bei den Fröschen, konzentrierte sich die Zahl der gefangenen Tiere nahe um den Tag des Niederschlags. Ein weiterer Unterschied zwischen den erfassten Arten, zeigten die Wasserfrösche, es konnte festgestellt werden, dass vermehrt am ersten Niederschlagsereignis eine Wanderung einsetzte (Sinsch 1990, Knietz 1997, Knietz 1998). In der letzten Woche kam es zu anhaltend hohen Fangzahlen, unabhängig von Niederschlägen. Dies kann auf die Überschneidung der spezifischen Jahresaktivitäten zurückzuführen sein (Schmidt & Hachtel 2011a).

Neben dem Niederschlag, konnte übereinstimmend mit der Literatur, die Temperatur als wichtiger Faktor für das Wanderverhalten identifiziert werden (Sinsch 1990, Knietz 1998, Hachtel 2011a). Ein Wandern der Amphibien konnte bei starken Nachtfrösten ausgeschlossen werden. Bei Temperaturen knapp unter dem Gefrierpunkt, konnten nur vereinzelt Molche beim Wandern erfasst werden. Allgemein gilt, dass in warmen, regnerischen Nächten, die höchste Bereitschaft zum Wandern von allen dokumentierten Arten erfasst werden konnte.

In Gewässer 22 konnten Tiere der Arten Grasfrosch, Erdkröte, Teich- und Bergmolch nachgewiesen werden. Gewässer 22 wurde 2020 neu angelegt, auf Grund dessen kann davon ausgegangen werden, dass alle in dem Gewässer vorgefundene Individuen, Tiere sind, die das Gewässer neu angenommen haben. Im Vergleich zum schon länger bestehenden Gewässer 17, ist die Individuenzahl deutlich geringer, was zum einen mit dem Alter sowie der Größe und der fehlenden Gewässervegetation zusammenhängen kann (Rohrbach & Kuhn 1997, Schuster 2004, Lippuner 2014, Hachtel 2011a). Ein weiterer Faktor ist, dass die in dem Gewässer zu erwartenden Amphibienarten Laichgewässer treu sind und nur wenige Tiere nach der

Winterruhe ein neues Laichgewässer aufsuchen (Hachtel 2011a, Schlüpmann et al. 2011 Schmidt & Hartel 2011, Weddeling & Geiger 2011, MKULNV NRW 2017).

In den meteorologischen Daten, des Forschungszentrums Jülich konnte eine Wärmeperiode mit anhaltendem Regen Anfang Februar erfasst werden. Diese wurde somit vor dem für Amphibienfangzäune empfohlenen Zeitraum des sowie der Kälteperiode mit anhaltenden Nachtfrösten verzeichnet. In diesem Zeitraum ist ein Wandern der Amphibienarten nicht auszuschließen (Laufer 1997, Knietz 1998, Hachte 2011a). Auf Grund dessen ist ein Einwandern in die Gewässer vor dem Aufstellen der Fangzäune möglich.

Auf Basis der erfassten Fangzahlen, den zur Verfügung gestellten meteorologischen Daten und der Tatsache, dass ein Überwintern innerhalb der Fangzäune nicht ausgeschlossen werden kann, sind die erhobenen Fangzahlen nicht repräsentativ für eine genaue Beschreibung der in die Gewässer einwandernden Individuen. Die erfassten Zahlen stellen einen Richtwert, für die um das Gewässer aktiven Tiere dar.

Die erhobenen Gewässerparameter wurden als Orientierungswerte, bezüglich des Zustands der einzelnen Gewässer herangezogen. Durch die aufgenommenen Daten sollte kein detailliertes Bild der Gewässerqualität geschaffen werden, sondern mögliche auftretende Extreme aufzeigen. Grund dafür ist, dass Springfrösche keine besonderen Ansprüche an die Gewässerqualität stellen, wie von (Knietz 1998) und (Grosse & Bauch 1997) beschrieben. Daher wurden die an den jeweiligen Terminen erhobenen Daten gemittelt. Als Vergleichswerte wurden (Grosse & Bauch 1997), (Schneider et al. 2003) und (Schuster 2004) herangezogen, um die erhobenen Werte einordnen zu können. Innerhalb der Gewässer konnten dabei keine besonderen Auffälligkeiten festgestellt werden, die gegen eine Eignung als Laichhabitat des Springfroschs sprechen. Auch die erhobenen Wassertemperaturen spiegeln die vorgefundene Beschaffenheit der Gewässer wider. Stark beschattete Gewässer wiesen dabei kältere Wassertemperaturen auf, als die teilbeschatteten oder offenen Gewässer.

Alle umgesetzten Optimierungen und nicht durch Maßnahmen veränderten Gewässer zeigen, dass durch natürliche Sukzession im Bereich der Sophienhöhe, Gewässer verlanden, die künstlich angelegten Tonschichten rissig werden und es durch die umliegende Vegetation zu einer starken Beschattung kommen kann. Von entsprechenden Veränderungen wird nicht nur das Vorkommen der Amphibienfauna beeinflusst, sondern auch die im Gewässer vorhandene Insektengesellschaft, wie auch die Zusammensetzung aufwachsender Vegetation (Kreuter 1940, Brinkmann et al. 2018). Besonders beeinflusst werden zum Beispiel die Libellen (Knietz 1998). Um entsprechende Folgen abzumildern, aufzuhalten oder umzukehren konnte gezeigt werden, dass durch ein erneutes Abdichten mit Ton, Entfernen von beschattender Vegetation

und Vertiefen von verlandeten Bereichen, Gewässer wieder zusammenhängende, besonnte und temporäre Wasserflächen bilden kann. In so entstandenen Gewässerabschnitten konnte Laich gefunden werden. Auf Grund der längeren Verfügbarkeit des Gewässers, konnten sich bis in den Sommer juvenile Tiere entwickeln und in ihre terrestrischen Lebensräume abwandern.

In der Zukunft, spielt die Pflege der aktuell genutzten Gewässer eine wichtige Rolle um ihre Attraktivität aufrecht zu erhalten. Entwickelte Pflegekonzepte können aber auch für wenig genutzte oder von Amphibien gemiedene Gewässer ein Optimierungspotential darstellen. Die Betrachtung untersuchter Gewässer zeigten bereits, dass durch natürliche Sukzession Gewässer verlanden, trockenfallen oder ganzjährig beschattet werden. Um diese auf den Springfrosch hemmend wirkenden Merkmale zu verhindern, können verschiedene Maßnahmen im und um die Gewässer angewendet werden, sodass stets eine Attraktivität für den Springfrosch und vergesellschaftete Amphibienarten erhalten bleibt.

Grundsätzlich kann gesagt werden, dass die Maßnahmen der Gewässeroptimierung auch in der Pflege von Gewässern Beachtung finden können. Durch eine dauerhaft umgesetzte Pflege, kann verhindert werden, dass großflächige und störende Eingriffe in den Lebensraum der Tiere nötig werden. Nach Empfehlungen des LANUV wird ein regelmäßiges Freistellen von Gewässern in Abständen von 5–10 Jahren empfohlen (LANUV 2021a). Hierbei gilt es, die Konnektivität zu den umliegenden Waldflächen zu erhalten und falls es durch räumliche Gegebenheiten zu einer Trennung kommt, durch Einbringen von Reisighaufen oder ähnlichen Strukturen Versteckmöglichkeiten in Bodennähe zu schaffen (Lippuner & Rohrbach 2011). In Gewässern, in denen es auf Grund von anhaltenden Abbauprozessen zu einer Bildung von Faulschlamm kommt, kann im Herbst entsprechender Schlamm ausgebaggert werden (Berger et al. 2011). Es gilt darauf zu achten, dass dabei die Strukturvielfalt im Gewässer erhalten bleibt. Grundsätzlich gilt, Maßnahmen die im Gewässer umgesetzt werden, zwischen September und Oktober durchzuführen, um eine Beeinträchtigung der dort lebenden Arten so gering wie möglich zu halten (LANUV 2021 a).

Anhand der gewonnenen Kenntnisse bezüglich der Lebensraumansprüche des Springfroschs auf der Sophienhöhe und ihrer Vergesellschaftung mit anderen Amphibien, kann gesagt werden, dass der Springfrosch geeignet ist, als Leitart in der von der RWE Power AG herausgegebenen Biodiversitätsstrategie zu dienen. Gründe dafür sind auf unterschiedliche Faktoren zurückzuführen. Aus Umweltschutzsicht betrachtet, ist der Springfrosch, die am strengsten geschützte bekannte Amphibienart auf der Nordseite der Sophienhöhe. Des Weiteren wird sie als Art eingeschätzt, die durch die Tagebaue einen Großteil ihres Lebensraums eingebüßt hat. Besonders der Hambacher Forst wird von als ehemaliger wichtiger

Verbreitungsschwerpunkt genannt (Hachtel & Dalbeck 2011). Aus einem biologischen Betrachtungswinkel, ist bezüglich der Springfrösche zu sagen, dass sie häufig mit anderen waldbewohnenden Amphibien vergesellschaftet sind und somit ähnliche Ansprüche an den Lebensraum gestellt werden (Podloucky 1997, Knietz 1998, Hachtel 2011a). Springfrösche sind bevorzugt in temporär und permanent wasserführenden, teil besonnten Gewässern zu finden, die eine hohe Dichte an submersen Strukturen in Form von Vegetation und Totholz bieten. Von entsprechenden Lebensräumen können auch andere Arten profitieren, wie zum Beispiel Insekten und verschiedene Wasserpflanzen.

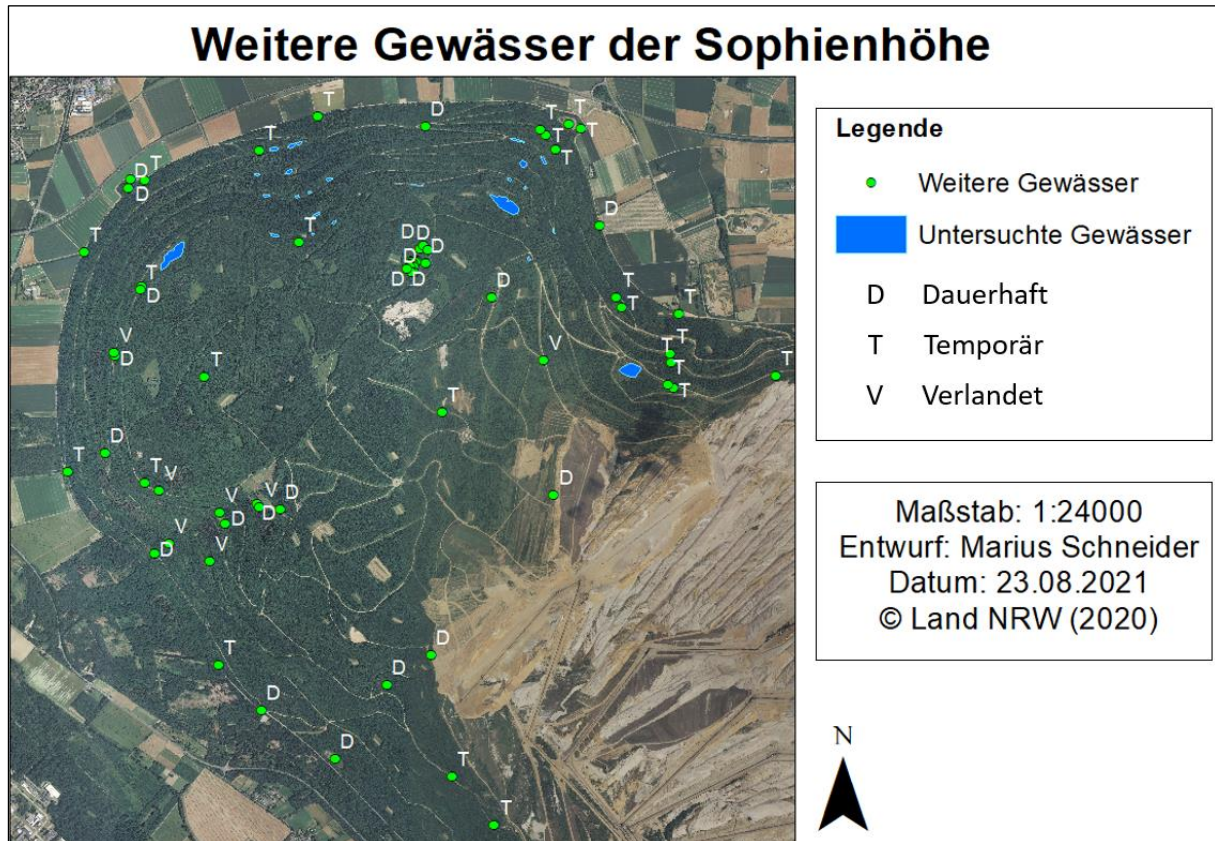
Amphibien, die nur wenig von Springfröschen als Leitart profitieren sind Pionierarten, die auf Flächen um den Tagebau vorkommen. Pionierarten die vorwiegend in offenen Bereichen vorkommen, haben ebenfalls mit einem starken Rückgang ihrer Lebensräume zu kämpfen (BfN 2020). Um diese Arten zu schützen und ihre Ansprüche zu repräsentieren, wurde die Kreuzkröte mit in die Biodiversitätsstrategie aufgenommen.

Die in 2021 erhobenen Daten können zusammen mit den Ergebnissen des Kölner Büro für Faunistik aus 2020 als Startpunkt gesehen werden. Bezogen auf die Laichaktivität der auf der Nordseite der Sophienhöhe lebenden Springfrösche, konnte ein zusammenhängendes Bild geschaffen werden. Unter dem Aspekt, dass diese Art anhaltend gefördert werden soll, ist eine langfristige Untersuchung ein wichtiger Eckpfeiler die Populationsentwicklung zu erfassen und optimal zu fördern. Auf dieser Basis ergeben sich für die Zukunft verschiedene interessante Forschungsfelder, die sich mit der Populationsdynamik, den Lebensräumen aber auch den vergesellschafteten Arten auseinandersetzt. Eine weitere Untersuchung in Zusammenarbeit mit der Technischen Hochschule Bingen bietet sich darin an, die in 2021 untersuchten Gewässer in regelmäßigen Abständen auf Laich zu kontrollieren. Auf Basis dessen können weitere Erfahrungen über die Entwicklung der Gewässer und die Annahme dieser im Laufe der Zeit gewonnen werden. Auch Erkenntnisse über die umgesetzten oder unterlassenen Optimierungsmaßnahmen werden dabei gesammelt. Entsprechende Kontrollen müssten nicht in einem jährlichen Rhythmus umgesetzt werden, es würden sich zeitliche Abstände von 3 Jahren anbieten.

Zusätzlich wäre interessant, neben den Amphibien auch weitere Arten in den Gewässern zu erfassen. Exemplarisch wären Libellen eine Artengruppe, die sich für entsprechende Kartierungen eignen würde.

Eine weitere interessante Forschungsfrage wäre, inwieweit sich Springfrösche bereits in anderen Teilen der Sophienhöhe ausgebreitet haben und ob räumlich naheliegende Gewässer angenommen worden sind. Auf Basis dessen, könnten Maßnahmen zur besseren Vernetzung

der Springfrösche geplant und umgesetzt werden. Damit eine möglichst großflächige Springfroschpopulation aufgebaut wird und eine Verschlechterung der Bestandssituation oder sogar ein Aussterben zu verhindern.



Karte 34: Gesamtübersicht der Gewässer der Sophienhöhe. Informationen zur Verfügung gestellt von der Forschungsstelle Rekultivierung, bezogen von RWE Power AG

In direkter Nähe zu den untersuchten Gewässern, sind nur vereinzelte meist temporäre Gewässer zu finden. Ein weiteres für Springfrösche geeignetes Gebiet mit vielen dauerhaft wasserführenden Kleingewässern, liegt relativ zentral auf der Sophienhöhe, nördlich der großen Sandfläche des Höller Horns. Diese Gewässer liegen über 500 m von der nächsten, in 2021 nachgewiesenen Springfroschpopulation entfernt (Karte 34). Entsprechende Gewässer können also vom Springfrosch erreicht werden. Gewässer die im südlichen Teil der Sophienhöhe liegen, sind für Springfrösche deutlich schwerer durch Wanderung zu erreichen, da im mittleren Teil der Sophienhöhe ein engmaschiges Netz von Gewässern fehlt und damit eine Wanderung und Ausbreitung der Tiere erschwert wird. Um die Ausbreitung der Springfrösche möglichst erfolgreich zu fördern und einen idealen Lebensraum mit hohen Reproduktionszahlen zu bieten, sollte an einem engmaschigen Netz aus Gewässern gearbeitet werden, die wie zuvor in Kapitel 6 beschrieben, angelegt und gepflegt werden. Des Weiteren kann ein Wegfallen von einzelnen Gewässern durch trockenfallen, Eutrophierung oder andere Umstände ausgeglichen werden.

10 Zusammenfassung

Zwischen dem 20.2.2021 und dem 01.04.2021 wurde auf der Sophienhöhe, der rekultivierten Abraumhalde des Tagebaus Hambach, die Springfroschpopulation untersucht. Betrachtet wurden dabei die nördlichen Flächen der Sophienhöhe.

Die Erhebung fand in Form einer an drei Terminen durchgeführten Laichkartierung, in 23 Gewässern statt. Zusätzlich wurden zwei der Gewässer mit einem Amphibienzaun eingezäunt, um alle ein- und auswandernden Tiere abzufangen.

Um Springfrösche auf der Sophienhöhe zu fördern, wurden im Vorhinein der Untersuchung, 19 der kartierten Gewässer durch verschiedene Optimierungsmaßnahmen an die in der Literatur beschriebenen Lebensraumsprüche angepasst. Zu den umgesetzten Optimierungsmaßnahmen zählen, das Einbringen einer neuen Tonschicht in trockengefallene Gewässer, Freistellen von stark beschatteten Gewässern, Einbringen von Totholz zur Befestigung des Laichs in strukturarmen Gewässern, das Entfernen von Röhricht und Anlegen von Versteckmöglichkeiten um die Gewässer, in Form von Totholz und Reisighaufen.

Der Springfrosch stellt als zu schützende Art auf der Sophienhöhe sowie auf allen von der RWE Power AG bewirtschafteten Flächen eine hohe Bedeutung dar. Der Grund dafür ist, dass der Springfrosch als Leitart für waldbewohnende Amphibien, in der eigens entwickelten Biodiversitätsstrategie festgesetzt wurde. Durch den Schutz von Springfröschen, soll gleichzeitig ein Schutz anderer im selben Lebensraum vorkommenden Arten erreicht werden.

Ergebnis der Untersuchung war, dass in 13 der 23 untersuchten Gewässer Springfroschlaich erfasst werden konnte. Zwischen den einzelnen Gewässern kam es zu deutlichen unterschieden bei der Zahl gefundener Laichballen. So konnte in einem Gewässer lediglich ein Laichballen nachgewiesen werden, in dem Gewässer mit den meisten Funden waren es (n=211) Laichballen. Gründe für die unterschiedliche Anzahl gefundener Laichballen waren die Gewässergröße, die Besonnung und das Strukturangebot. Grundsätzlich kann gesagt werden, dass Springfrösche bevorzugt Gewässer mit einer Größe von über 100 m² annehmen, die zumindest in größeren Teilbereichen besonnt werden und ein hohes Strukturangebot bieten (Warringer-Löschenkohl 1988, Berger & Mehnert 1997, Podloucky 1997, Rohrbach & Kuhn 1997, Schuster 2004, Vojar 2008, Lippuner & Rohrbach 2009 Lippuner 2014, Hachtel 2011a, LANUV 2021a, LANUV 2021b). Neben dem Springfroschlaich konnte auch Laich von Grasfröschen und Erdkröten gefunden werden. Bereits im ersten Jahr nach der Umsetzung gezielter Optimierungsmaßnahmen im Springfroschlebensraum, wurden wieder

wasserführende, freigestellte Gewässer und eingebrachte Strukturen von Springfröschen angenommen.

Aufgestellte Amphibienfangzäune konnten einen guten Einblick in die um einzelne Gewässer aktiven Amphibienarten bieten. Dabei konnten Springfrösche, Grasfrösche, Erdkröten, Wasserfrösche, Teichmolche und Bergmolche erfasst werden. Auf Grund der Lage der erfassten Gewässer, konnten die Fangzäune nicht bündig mit den Gewässerufeln verlaufen. Die erfassten Individuenzahlen geben daher einen Aufschluss über aktive Amphibien und ihre Häufigkeit um die Gewässer aber es lassen sich keine genauen Aussagen dazu treffen, wie viele Tiere in die jeweiligen Gewässer eingewandert sind.

Zusammenfassend kann anhand der in der Untersuchung gewonnen Erkenntnisse gesagt werden, dass Springfrösche bereits großflächig auf der nördlichen Seite der Sophienhöhe vorkamen und eine Vielzahl von Gewässern nutzten. Ebenfalls konnte festgestellt werden, dass die umgesetzten Optimierungsmaßnahmen, von Springfröschen angenommen wurden und auf sie und die mit ihnen vergesellschafteten Arten einen positiven Einfluss hatten.

11 Literaturverzeichnis

Baumgartner, C., Bitschi, N., Ellinger, N., Gollmann, B., Gollmann, G., Köck, M., Lebeth, E., & Warringer-Löschenkohl, A. (1996): Laichablage und Embryoentwicklung von Springfrosch (*Rana dalmatina*) und Grasfrosch (*Rana temporaria*) in einem syntopen Vorkommen. In *Herpetozoa* 9: 133-150

Berger, H. & Mehnert, J. (1997): Zur Verbreitung und Situation des Springfrosches (*Rana dalmatina*) in Sachsen. In: RANA Sonderheft 2 Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) Ökologie und Bestandssituation. 91–102

Berger, G., Pfeffer, H. & Kaletta (2011): Amphibienschutz in kleingewässerreichen Ackerbaugebieten. In: *Natur & Text*: 384

BfN (2020): Rote Liste und Gesamtartenliste der Amphibien (Amphibia) Deutschlands, In: *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 170 (4) (Hrsg.): Bundesamt für Naturschutz, Bonn

Blab, J., Brüggemann, H. & Sauer, H. (1991): Tierwelt in der Zivilisationsgesellschaft. Teil 2: Raumeinbindung und Biotopnutzung bei Reptilien und Amphibien im Drachenfelder Ländchen. In: *Schriftreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* 34: 1-94

Böhme, W. (2011): Entwicklung des Klimas, der Landschaft und der Herpetofauna nach der Eiszeit. In: *Handbuch der Amphibien und Reptilien Nordrhein-Westfalens*. 118-144 (Hrsg.): Laurenti Verlag, Bochum

Brinkmann, R., Speth, S., Otto, C-J., Martin, P., Berger, T., Mumm, H. & Richling, I. (2018): Makrozoobenthos im Wesseker See und benachbarten Gewässern. In: *Faunistisch-Ökologische Mitteilungen* 40: 63-90

Campbell Grant, E. H., Jung, R. E., Nichols, J.D. & Hines, J. E. (2005): Double-observer approach to estimating egg mass abundance of pool-breeding amphibians. In: *Wetlands Ecology and Management* 13: 305-320

Dalbeck, L. & Hachtel, M. (1997): Springfrosch (*Rana dalmatina*) In: *Amphibien im Rhein-Sieg-Kreis und in der Stadt Bonn: Verbreitung, Gewässerpräferenz, Vergesellschaftung und Geährdung*. In: *Decheniana* 150: 278-281

Esser, T., Albrecht, C., Weglau, J., Klein, H. & Sermon, J. (2021): Erfassung von Amphibienarten an ausgewählten Gewässern der Sophienhöhe. [unveröffentlicht]

- Glant, D. (2008): Methoden der Beobachtung und Bestandserfassung von Moorfröschen (*Rana arvalis*) als Grundlage für Schutzmaßnahmen. In: Zeitschrift für Feldherpetologie 13: 431-442
- Glitz, D. (2014): Amphibien und Reptilien in Mitteleuropa. In: Gelände-Bestimmung in Stichworten. (Hrsg.): NABU Rheinland-Pfalz, Mainz
- Grosse, W-R. & Bauch, R. (1997): Zur Entwicklung der Kaulquappen und der Juvenes des Springfrosches im Freiland und Labor. In: RANA Sonderheft 2 Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) Ökologie und Bestandssituation. 207–220
- Grosse, W-R. & Seyring, M. (2015): Springfrosch – *Rana dalmatina* (Fitzinger in Bonaparte, 1838). In: Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt 4: 337-356
- Grossenbach, K. (1997): Zur Morphologie und Verbreitung von *Rana dalmatina*. In: RANA Sonderheft 2 Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) Ökologie und Bestandssituation. 5-12
- Hachtel, M., Dalbeck, L., Heyd, A. & Weddeling, K. (1997): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) im Großraum Bonn. Verbreitung, Laichgewässerwahl und Vergesellschaftung insbesondere im Vergleich zum Grasfrosch (*Rana temporaria*). In: RANA Sonderheft 2 Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) Ökologie und Bestandssituation. 221–230
- Hachtel, M. (2011a): Springfrosch-*Rana dalmatina* In: Handbuch der Amphibien und Reptilien Nordrhein-Westfalens. 763-786 (Hrsg.): Laurenti Verlag, Bochum
- Hachtel, M. (2011b): Bergmolch-*Mesotriton alpestris* In: Handbuch der Amphibien und Reptilien Nordrhein-Westfalens. 337-374 (Hrsg.): Laurenti Verlag, Bochum
- Hachtel, M. & Dalbeck, L. (2011): Die Großlandschaft und ihre Herpetofauna. In: Handbuch der Amphibien und Reptilien Nordrhein-Westfalens. 161-176 (Hrsg.): Laurenti Verlag, Bochum
- Hartel, T. (2005): Aspects of breeding activity of *Rana dalmatina* and *Rana temporaria* reproducing in a seminatural pond. In North-Western Journal of Zoology 1: 5-13
- Hartel, T. (2008): Weather conditions, breeding date and population fluctuation in *Rana dalmatina* from central Romania. In: Herpetological Journal 18: 1-5
- Iosob, G., A. & Prisecaru, M. (2014): Observations on the cycle and reproductive behavior in *Rana dalmatina*. In: Biologie 23(2): 50-59

- Jehle, R., Ellinger, N. & Hödl, W. (1997): Der Edelteich der Wiener Donauinsel und seine Fangzaunanlage für Amphibien: ein sekundäres Gewässer für populationsbiologische Studien. In: *Stapfia* 51: 85-102
- Knietz, S. (1997): Langzeituntersuchung zur Populationsdynamik und zum Wanderverhalten des Springfrosches im Drachenfelder Ländchen bei Bonn In: RANA Sonderheft 2 Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) Ökologie und Bestandssituation. 231-243
- Knietz, S. (1998): Untersuchungen zur Populationsdynamik und zum Ausbreitungsverhalten von Amphibien in der Agrarlandschaft. (Hrsg.): Laurenti Verlag, Bochum
- Knietz, S. (1999): Zur Jahresphänologie adulter Gras- (*Rana temporaria*) und Springfrösche (*Rana dalmatina*) an Laichgewässern im Drachenfelder Ländchen südwestlich von Bonn. In: *Zeitschrift für Feldherpetologie* 6: 159-185
- Kreuter, R. (1940): Limnologisch-ökologische Untersuchungen an holsteinischen Kleingewässern. In: *Arch. Hydrobiol./Suppl.* 10: 359-572
- Pardey, A (1992): Vegetationsentwicklung kleinflächiger Sekundärgewässer. In: *Dissertationes Botanicae* 195: 1–178
- Pintar, M., Baumgartner, C. & Waringer-Löschenkohl, A. (1997): Verbreitung des Springfrosches in Auegebieten der niederösterreichischen Donau. In: RANA Sonderheft 2 Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) Ökologie und Bestandssituation. 153-158
- Podloucky, J. (1997): Bausteine zur Biologie des Springfrosches in Niedersachsen. In: RANA Sonderheft 2 Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) Ökologie und Bestandssituation. 243-250
- Laufer, H., Fritz, K. & Sowig, P. (1997): Verbreitung und Bestandssituation des Springfrosches (*Rana dalmatina*) in Baden-Württemberg. In: RANA Sonderheft 2 Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) Ökologie und Bestandssituation. 117-126
- Lippuner, M & Rohrbach, T. (2009): Ökologie des Springfroschs (*Rana dalmatina*) im westlichen Bodenseeraum. In: *Zeitschrift für Feldherpetologie* 16: 11-44
- Lippuner, M. (2014): Lebensraumanalyse für den Springfrosch (*Rana dalmatina*) im Kanton Genf. In: *Zeitschrift für Feldherpetologie* 21: 35-48
- Mendelson, J. R., Gagliardo, R. W., Lips, R. L. & Rabb, G. (2006): Confronting Amphibian Declines and Extinctions. In: *Science* 313: 48

- MKULNV NRW (2017): Methodenhandbuch zur Artenschutzprüfung in Nordrhein-Westfalen–Bestandserfassung und Monitoring. In: Schlussbericht zum Forschungsprojekt des MKULNV Nordrhein-Westfalen. (Hrsg.): FÖA Landschaftsplanung GmbH. Tier
- Niekisch, M. & Pastors, J. (1983): Zauneidechse *Lacerta agilis* LINNAEUS 1758. In: Geiger, A. & Niekisch M. (Hrsg.): Die Lurche und Kriechtiere im nördlichen Rheinland: 131-135 - Vorläufiger Verbreitungsatlas (BUND), Neuss
- Pardey, A., Recklinghausen, Christmann, K-H., Feldmann, R., Glandt, D. & Schlüpmann, M. (2005): Die Kleingewässer: Ökologie, Typologie und Naturschutzziele. In: Abhandlung aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 67 (3): 9–44
- Puky, M., Nosek, J. & Toth, B. (2006): Long-term changes in the clutch number of a *Rana dalmatina* population at the Danubian floodplain at Göd, north of Budapest; Hungary. In: International Conference: Danube River Life 6: 307-311
- Rau, D. (1996): Prädation von Larven der Blaugrünen Mosaikjungfer *Aeshna cyanea* auf Froschlurch-Kaulquappen in vier Gewässern des Drachfelder Ländchen. Diplomarbeit [unveröffentlicht]
- Riis, N. (1997): Field studies on the ecology of the agile frog in Denmark. In RANA Sonderheft 2 Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) Ökologie und Bestandssituation. 189-202
- Rohrbach, T. & Kuhn, J. (1997): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) im westlichen Bodenseeraum 1994–1996: Verbreitung - Bestände – Laichgewässer. In: RANA Sonderheft 2 Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) Ökologie und Bestandssituation. 251-261
- Samples, A. (2003): Migrationsverhalten und Raumnutzung alm Laichgewässer von sieben Amphibienarten im Drachenfelder Ländchen bei Bonn. Universität Bonn [unveröffentlicht]
- Schall, O., Weber, G., Pastors, J & Gretzke, R. (1985): Die Amphibien in Wuppertal – Bestand, Gefährdung, Schutz. In: Jahresbericht des naturschutzwissenschaftlichen Vereins Wuppertal 38: 44-4
- Schlüpmann, M. (2005): Bestimmungshilfe. Faden- und Teichmolch-Weibchen, Braunfrösche, Wasser- oder Grünfrösche, Eidechsen, Schlingnatter und Kreuzotter, Ringelnatter-Unterarten. Rundbrief zur Herpetofauna von Nordrheinwestfahlen 8
- Schlüpmann, M. & Kupfer, A. (2009): Methoden der Amphibienerfassung – eine Übersicht. In: Zeitschrift für Feldherpetologie 15: 7-84
- Schlüpmann, M., Geiger, A. & Weddeling, K. (2011): Grasfrosch – *Rana temporaria* In: Handbuch der Amphibien und Reptilien Nordrhein-Westfalens. 787-840 (Hrsg.): Laurenti Verlag, Bochum

- Schmidt, P. & Hachtel, M. (2011): Wasserfrösche – *Pelophylax esculentus*-Komplex. In: Handbuch der Amphibien und Reptilien Nordrhein-Westfalens. 841-896 (Hrsg.): Laurenti Verlag, Bochum
- Schneider, H. (1996): Paarungsrufe und Rufverhalten bei Tümpel- und Teichfröschen im Naturpark Kottenforst. In: Decheniana 149: 124-138
- Schneider, P., Neitzel, P. L., Schaffrath, M. & Schluprecht, H. (2003): Leitbildorientierte physikalisch-chemische Gewässerbewertung Referenzbedingungen und Qualitätsziele. In: Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 15 (3). (Hrsg.): Umweltbundesamt, Berlin
- Schuster, A. (2004): Habitatwahl und langfristige Bestandänderungen von Amphibien im österreichischen Alpenvorland. In: Denisia 15
- Sihorsch, W., Eßer, G. & Walther, H. (2018): RWE-Biodiversitätsstrategie für das Rheinische Braunkohlenrevier. [unveröffentlicht]
- Simon, L. (2020): Rolle der Kleingewässer für die Fauna im Wald. In: Wald. Werte. Wir 2: 34-36 (Hrsg.): Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz
- Sinsch, U. (1990): Migration and orientation in anuran amphibians. In: Ecology & Evolution 2: 65-79
- Spolwind, R. & Pinar, M. (1997): Untersuchung der Fisch- und Amphibienzönose in Augewässern der Donauauen oberhalb Wiens unter besonderer Berücksichtigung des Springfrosches (*Rana dalmatina*). In RANA Sonderheft 2 Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) Ökologie und Bestandssituation. 163-174
- Stuart, S., Chanson, J., Cox, N. A. & Young, B. (2005): Status and Trends of Amphibian Declines and Extinctions Worldwide. In Science 306: 1783-1786
- Stümpel, N. & Grosse, W-R. (2005): Phänologie, Aktivität und Wachstum von Springfröschen (*Rana dalmatina*) in unterschiedlichen Sommerlebensräumen in Südniedersachsen. In: Zeitschrift für Feldherpetologie 12: 71-99
- Solsky, M., Smolova, D., Dolezalova, J., Sobkova, K. & Vojar, J. (2014): Clutch size variation in agile frog *Rana dalmatina* on post-mining areas. In: Polish Journal of Ecology 62: 789-799
- Thiesmeier, B., Dalbeck, L. & Weddelling, K. (2011): Teichmolch-*Lissotriton vulgaris* In: Handbuch der Amphibien und Reptilien Nordrhein-Westfalens. 431-460 (Hrsg.): Laurenti Verlag, Bochum
- Turner, H. G. (1973): Demonstration of the hybrid origin of the common green frog *Rana esculentus*. In: Naturwissenschaften 60: 481-482

Turner, H. G. (1996): Der Teichfrosch *Rana esculenta*. Ein evolutionsbiologisch einzigartiger Froschlurch. In: *Stapfia* 47: 87-102.

Vojar, J., Solsky, M., Dolezalova, J., Salel, M. & Kopecky, O. (2008): Factors influencing occupancy of breeding ponds in the agile frog (*Rana dalmatina*): A conservation perspective. In: *Environmental changes biological assessment* 4: 386-389

Warringer-Löschenkohl, A. (1988): An experimental study of microhabitat selection and microhabitat shifts in European tadpoles. In *Amphibia-Reptilia* 9: 219-236

Weddeling, K. & Geiger, A. (2011): Erdkröte-*Bufo bufo*. In: *Handbuch der Amphibien und Reptilien Nordrhein-Westfalens*. 583-666 (Hrsg.): Laurenti Verlag, Bochum

Zavadil, V. (1997): Zur Verbreitung, Biologie und zum Status des *Rana dalmatina* in der Tschechischen Republik mit Anerkennungen zur Bionomie aus der Slowakei. *RANA Sonderheft 2 Der Springfrosch (Rana dalmatina) Ökologie und Bestandssituation*. 45-58

Internet Quellen

Hempel, R. (2013): Artsteckbrief Springfrosch (*Rana dalmatina*):

<https://feldherpetologie.de/heimische-amphibien-artensteckbrief/artensteckbrief-springfrosch-rana-dalamtina/> [25.08.2021]

LANUV (2021a): Artenschutzmaßnahmen Springfrosch (*Rana dalmatina*):

https://artenschutz.naturschutzinformationen.nrw.de/artenschutz/de/arten/gruppe/amph_rept/massn/102333 [25.08.2021]

LANUV (2021b): Art und Abgrenzung der Fortpflanzungs- und Ruhestätte (FoRu) Springfrosch (*Rana dalmatina*):

https://artenschutz.naturschutzinformationen.nrw.de/artenschutz/de/arten/gruppe/amph_rept/massn_stat/102333 [25.08.2021]

Zumbach, S. (2001): Stichwortartige Zusammenstellung der Unterscheidungsmerkmale Zwischen *Rana temporaria* und *Rana dalmatina*:

http://www.unine.ch/files/live/sites/karch/files/Doc_a_telecharger/Amphibien_div./Unterscheidung_RADA%20RATE.pdf [25.08.2021]

Mündliche Quellen

Eßer, G. (2021): Ausbreitung der Springfrösche auf der Sophienhöhe, Telefonat vom 23.08.2021, Leiter der Forschungsstelle Rekultivierung [unveröffentlicht]

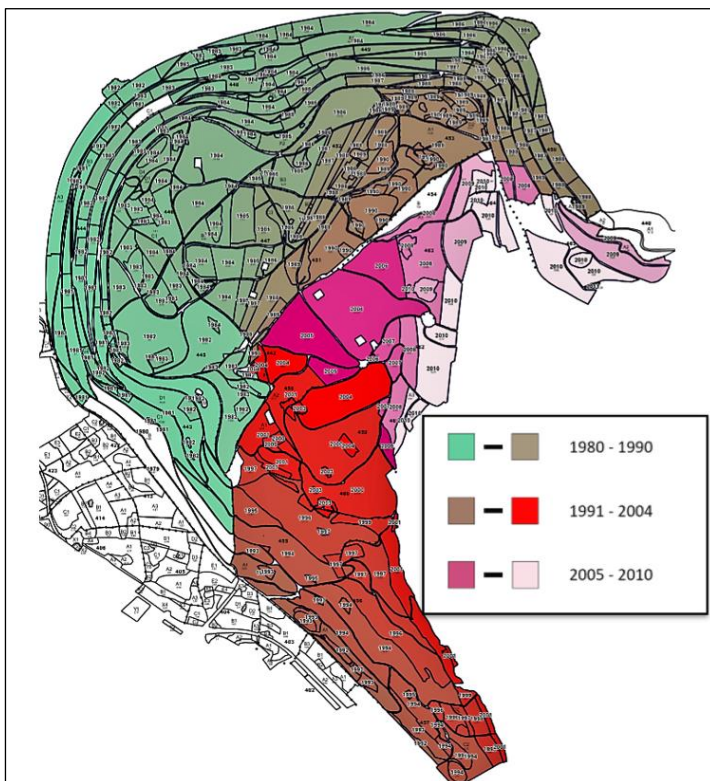
12 Anhangsverzeichnis

Anhang 1: Einordnung der Sophienhöhe in das Rheinische Braunkohlerevier, bezogen von RWE Power AG	135
Anhang 2: Altersstruktur der Sophienhöhe, bezogen von RWE Power AG.....	135
Anhang 3: Fangeimer mit Holzring, Deckel und Leiteinrichtung, am 09.03.2021.....	136
Anhang 4: Gewässerparametermessung, am 26.02.2021	136
Anhang 5: Schussrinne mit Sammelbecken auf der zweiten Berme, am 13.11.2021	137
Anhang 6: Laichballencluster des Grasfroschs, am 21.03.2021	137
Anhang 7: Erdkröten Laichschnur in Gewässer 1, am 13.04.2021	138
Anhang 8: Springfroschlaichballen an einem abgebrochenen Röhrichthalm in Gewässer 12, am 14.03.2021	138

13 Anhang



Anhang 1: Einordnung der Sophienhöhe in das Rheinische Braunkohlerevier, bezogen von RWE Power AG



Anhang 2: Altersstruktur der Sophienhöhe, bezogen von RWE Power AG



Anhang 3: Fangeimer mit Holzring, Deckel und Leiteinrichtung, am 09.03.2021



Anhang 4: Gewässerparametermessung, am 26.02.2021



Anhang 5: Schussrinne mit Sammelbecken auf der zweiten Berme, am 13.11.2021



Anhang 6: Laichballencluster des Grasfroschs, am 21.03.2021



Anhang 7: Erdkröten Laichschnur in Gewässer 1, am 13.04.2021



Anhang 8: Springfroschlaichballen an einem abgebrochenen Röhrichthalm in Gewässer 12, am 14.03.2021

Danksagung

Ich würde gerne Herr Prof. Dr. Rademacher für seine durchgängig hochgradig engagierte Unterstützung, während der Ausarbeitung meiner Masterarbeit danken. Stets wurden Rückfragen ausführlich beantwortet. Ebenfalls konnte bei fachlichen Problemen eine schnelle und schlüssige Lösung gefunden werden, die einen stetigen Fortschritt meiner Forschung ermöglichte. In Zusammenarbeit mit Frau Anding und Herr Prof. Dr. Rademacher wurden mir Messgeräte und das dazugehörige Material zur Verfügung gestellt, die dazu beitrugen, die Forschungsfragen auf einem hohen wissenschaftlichen Standard zu beantworten. Bei technischen Rückfragen stand mir Frau Anding stets helfend zur Seite.

Neben der akademischen Unterstützung wurde ich in meiner praktischen Arbeit von verschiedenen Arbeitsgruppen der RWE Power AG unterstützt. Hierbei möchte ich den Mitarbeitern der Forschungsstelle Rekultivierung danken, voran Herr Gregor Eßer, Leiter der Forschungsstelle Rekultivierung, der maßgeblich in der Planung der Arbeit sowie der Umsetzung involviert war. Bei Problemen oder Änderungswünschen von meiner Seite, wurde mir stets hilfsbereit zur Seite gestanden und schnell eine Lösung gefunden. Ebenfalls möchte ich den Forstarbeitern Michael Stoffels, Günther Roland und Heinz Peter Eichler der Forschungsstelle danken, die mir beim Aufstellen der Fangzäune sowie der Instandsetzung von diesen geholfen haben. Ich wurde durch „Man-Power“ sowie technische und logistische Hilfe unterstützt, die eine erfolgreiche Umsetzung der Kartierung erst möglich gemacht haben.

Herr Gerd Rudolf Stock mit seinen Kollegen vom Wegebau haben mit Einsatz von Großmaschinen im schwierigen Gelände dafür gesorgt, dass Gewässer neu angelegt, abgedichtet und verbreitert werden konnten und waren dabei stets für jeden fachlichen Vorschlag von meiner Seite offen.

Zuletzt möchte ich mich bei der Forstabteilung der RWE Power AG und hierbei stellvertretend bei Herr Philipp Magnin und Herr Friedrich Rutzicka bedanken, die im Vorfeld Gewässer freigestellt haben und mit einem hohen maschinellen und personellen Aufwand zur erfolgreichen Umsetzung dieser Arbeit beigetragen haben. Auch bei Fragen zur Geschichte der Sophienhöhe oder vorrangigen forstwirtschaftlichen Maßnahmen wurde mir stets weitergeholfen.

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich an Eides statt, dass ich die vorliegende Abschlussarbeit

Untersuchung der Laichaktivität des Springfrosches auf den rekultivierten Flächen der Sophienhöhe

Planung und Umsetzung gezielter Fördermaßnahmen in einer forstwirtschaftlich geprägten Landschaft

selbstständig und ohne fremde Hilfe angefertigt habe. Ich habe dabei nur die in der Arbeit angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt. Die Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfung vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

.....

(Ort, (Abgabe-) (Datum) (Unterschrift)

Erklärung zu Eigentumsübertragung und Verwertungsrechte

Hiermit erkläre ich mein Einverständnis, dass die Technische Hochschule Bingen die vorliegende Abschlussarbeit den Studierenden und interessierten Dritten zur Einsichtnahme zur Verfügung stellt und unter Nennung meines Namens (Urheber) veröffentlichen darf.

.....

(Ort, (Abgabe-) (Datum) (Unterschrift)