

**Neubau der A 98
Weil a. Rh. - Waldshut-Tiengen
Bauabschnitt 5
Karsau - Schwörstadt**

Unterlage 19.1, Anhang 6.2
Kartierbericht 2009
Ergänzung zu FFH-Lebensraumtypen
und Grünem Besenmoos

Stand: 01.08.2011

Erstellt im Auftrag:

**Regierungspräsidium Freiburg
Abteilung 4, Referat 44**



FROELICH & SPORBECK
UMWELTPLANUNG UND BERATUNG
Tuchmacherstr. 47 • 14482 Potsdam



Projektleitung: **FROELICH & SPORBECK GmbH & Co.KG**
Niederlassung Potsdam
Tuchmacherstraße 47
14482 Potsdam
www.froelich-sporbeck.de

Kartierung: ö:konzept GmbH
Wonnhaldestraße 3a
79100 Freiburg
www.oekonzept-freiburg.de
(ehemals VfS)

Projektleitung: Matthias Krug

Bearbeitung: Doris Knettel, Dipl. Biol.
Werner Hornung, Ass. d. Forstdienstes
Carola Seifert, Dipl. Biol.
Thomas Wolf, Dipl. Biol.

GIS und Datenbanken: Dr. Werner Ahrens



Inhaltsverzeichnis		Seite
1	Zusammenfassung	1
2	Veranlassung und Aufgabenstellung	2
3	Methoden	3
3.1	Erfassung der beiden prioritären LRT 9180 und 91E0.....	3
3.2	Entwicklungsflächen zu LRT 9180 und 91E0.....	3
3.2.1	Entwicklungsflächen innerhalb des FFH-Gebiets Dinkelberg (8412-341).....	3
3.2.2	Entwicklungsflächen im Planungskorridor.....	3
3.3	Grünes Besenmoos (<i>Dicranum viride</i>).....	4
4	Ergebnisse	6
4.1	Erfassung der beiden prioritären LRT 9180 und 91E0.....	6
4.2	Entwicklungsflächen zu LRT 9180 und 91E0.....	8
4.2.1	Übersicht.....	8
4.2.2	Flächenbeschreibungen.....	10
4.2.2.1	Aufwertungsfläche 1 (MAS_NR 1).....	10
4.2.2.2	Aufwertungsfläche 2 (MAS_NR 2).....	11
4.2.2.3	Aufwertungsfläche 3 (MAS_NR 3).....	12
4.2.2.4	Aufwertungsfläche 4 (MAS_NR 4).....	13
4.2.2.5	Aufwertungsfläche 5 (MAS_NR 5).....	14
4.3	Grünes Besenmoos (<i>Dicranum viride</i>).....	15
4.3.1	Ergebnisse auf Basis der Stichprobekreise.....	15
4.3.1.1	FFH-Gebiet.....	15
4.3.1.2	Trassenbereich.....	17
4.3.2	Ergebnisse auf Basis der Lebensstätte.....	19
4.3.3	Bewertung des Vorkommens und Methodenkritik.....	21

Literaturverzeichnis



Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Erfasste LRT im FFH-Gebiet "Dinkelberg" (8412-341), außerhalb des Planungskorridors	7
Tab. 2:	Übersicht über die 5 erfassten Entwicklungsflächen zu den beiden prioritären LRT 9180 und 91E0 im Planungskorridor und FFH-Gebiet Dinkelberg	9
Tab. 3:	Ergebnisse der Dicranum viride-Erfassung in den Probekreisen (PK) im FFH-Gebiet Dinkelberg (8412-341). Vergleichende Darstellung der Ergebnisse in den verschiedenen Teilflächen (TF) des FFH-Gebietes. U: Baumumfang in 1,3 m Höhe	16
Tab. 4:	Ergebnisse der Dicranum viride-Erfassung in den Probekreisen (PK) im Trassenbereich. U: Baumumfang in 1,3 m Höhe	18
Tab. 5:	Ergebnisse der Dicranum viride-Erfassung in den Probekreisen (PK) im Trassenbereich (200 m-Puffer um die Trassenmittellinie). Vergleichende Darstellung der Ergebnisse in zwei verschiedenen Teilflächen (TF). U: Baumumfang in 1,3 m Höhe	18
Tab. 6:	Waldfläche und Lebensstätten (LS) des Grünen Besenmooses in den untersuchten Teilbereichen; U: Baumaumfang in 1,3 m; PK: Probekreis	20



Anhang

Anhang 1: Ergebnisse der *Dicranum viride*-Erfassung aller Probekreise (PK). Vergleichende Darstellung der Ergebnisse in verschiedenen Teilräumen: FFH-Gebiet Dinkelberg (8412-341) und Planungskorridor. U: Baumumfang in 1,3 m Höhe

Anhang 2: Fotodokumentation

- Foto 1: Jüngerer von Buche dominierter Laubholz-Mischbestand im FFH-Gebiet "Dinkelberg",
Teilfläche bei Brombach mit nur einem *Dicranum viride*-Trägerbaum (Esche).
Bildautor: Thomas Wolf, 12.08.2009 1
- Foto 2: Jüngerer Mischwald im Lachengraben.
Trotz des recht jungen Alters wurden hier an 3 Trägerbäumen *Dicranum viride* nachgewiesen.
Bildautor: Thomas Wolf, 11.09.2009 1
- Foto 3: Mischwald mit einem Nadelholzanteil von 43 % in SO-exponierter Hanglage bei
Schwörstadt ohne Nachweis des Grünen Besenmooses.
Bildautor: Thomas Wolf, 09.10.2009 2
- Foto 4: Älterer Buchenbestand in Plateau-Lage mit stark aufgelichtetem Kronendach u. noch
lückig gestellter Naturverjüngung.
Jeder Stamm mit einem Umfang von mehr als 50 cm weist im Probekreis ein Vorkommen
des Grünen Besenmooses auf (FFH-Gebiet, Teilfläche bei Brombach).
Bildautor: Thomas Wolf, 13.10.2009 2
- Foto 5: Jüngerer Buchenbestand in Plateau-Lage im FFH-Gebiet "Dinkelberg",
Teilfläche bei Brombach.
Im Probekreis konnte an jedem Stamm mit einem Umfang von > 50 cm ein Vorkommen
des Grünen Besenmooses nachgewiesen werden. Privat-Wald, auffällig der hohe Anteil
schrägwüchsiger Stämme.
Das Kronendach ist noch geschlossen, Lichteinfall erfolgt überwiegend durch die an-
grenzenden Bestände (im Westen z. B. schließt ein jüngerer Fichten-Bestand an).
Bildautor: Thomas Wolf, 13.10.2009 3
- Foto 6: *Dicranum viride* – Polster an einem jungem Berg-Ahorn im Lachengraben
(nahe, westlich Öflingen), Bestandesstruktur siehe Foto 2
Bildautor: Thomas Wolf, 11.09.2009 4

Zugehörige Karten

- Karte 1: Grünes Besenmoos (*Dicranum viride*) im FFH-Gebiet Dinkelberg
- Karte 2: Grünes Besenmoos (*Dicranum viride*) im 100-m-Puffer um die Trasse 2007
- Karte 3: Grünes Besenmoos (*Dicranum viride*) im 200-m-Puffer um die Trasse 2007
- Karte 4: Ergänzung FFH-Lebensraumtypen 9180 und 91E0

1 Zusammenfassung

Im Rahmen des geplanten Neubaus der Hochrhein Autobahn A 98 im Streckenabschnitt 5 Karsau - Wehr von Bau-km 17+200 (Karsau) bis 27+933 (Wehr-Öflingen) wurde die ö:konzept GmbH von der FROELICH & SPORBECK GmbH & Co.KG im Juli 2009 mit folgenden drei Kartierungen beauftragt:

- Erfassung und Bewertung der prioritären Lebensraumtypen (LRT) 9180 und 91E0 im gesamten FFH-Gebiet Dinkelberg (8412-341) außerhalb des Planungskorridors.
- Suche und Kartierung von Entwicklungsflächen für die beiden prioritären Lebensraumtypen 9180 und 91E0 sowohl im gesamten FFH-Gebiet Dinkelberg (8412-341) als auch im Planungskorridor.
- Erfassung des Grünen Besenmooses (*Dicranum viride*) in zusätzlich ca. 80 Probekreisen im Bereich der Vorzugstrasse (100 m- bzw. 200 m-Puffer um die Mittellinie) und in zusätzlich ca. 50 Probekreisen in Waldflächen des FFH-Gebiet Dinkelbergs außerhalb des Planungskorridors.

Die Außenarbeiten fanden von August bis Mitte Oktober 2009 statt. Die Erhebung und Bewertung der FFH-Lebensraumtypen wurde nach dem Managementplan-Handbuch, Version 1.1 (LUBW 2008) vorgenommen.

Im gesamten FFH-Gebiet Dinkelberg konnten außerhalb des 2008 erfassten Planungskorridors weitere vier 91E0-LRT-Flächen aufgenommen werden. Aktuelle 9180-LRT-Flächen konnten nicht festgestellt werden.

Insgesamt wurden fünf LRT-Entwicklungsflächen erfasst, vier Flächen im und eine Fläche außerhalb des Planungskorridors. Zwei Flächen lassen sich zum LRT 9180 und zwei Flächen zum LRT 91E0 entwickeln. Eine Fläche hat das Entwicklungspotential für beide Lebensraumtypen.

Die *Dicranum viride*-Erfassung in den beiden Untersuchungsräumen brachte unterschiedliche Ergebnisse: So konnten in den Wäldern des FFH-Gebietes an der überwiegenden Zahl der Stichprobepunkte Trägerbäume von *Dicranum viride* gefunden werden. Zum Teil war der prozentuale Anteil der Trägerbäume an der Gesamtzahl der Bäume im Probekreis sehr hoch. Vor allem die beiden FFH-Gebietsteilflächen östlich von Lörrach (Teilfläche Brombach) und der Hollwanger Wald weisen hohe Dichten von Grünem Besenmoos auf. Große zusammenhängende Buchenwaldkomplexe scheinen im Untersuchungsgebiet sehr günstig für das Grüne Besenmoos zu sein. Im Bereich des Trassenbandes hingegen war die Belegung mit *Dicranum viride* zumeist geringer. Auffallend ist auch die Abnahme der *Dicranum viride*-Belegung von West nach Ost, wobei die Probekreise in den Wäldern im Bereich des Humbels nochmals eine recht gute Belegung aufweisen. Östlich der Wehra konnte kein Nachweis des Grünen Besenmooses erbracht werden.



2 Veranlassung und Aufgabenstellung

Das Regierungspräsidium Freiburg plant den Neubau der Hochrheinautobahn A 98 im Streckenabschnitt 5 Karsau – Wehr von Bau-km 17+200 (Karsau) bis 27+933 (Wehr-Öflingen). Aus diesem Grund wurde in 2008 eine flächige Biotoptypen- und Lebensraumtypenkartierung im Planungskorridor, sowie eine Abschätzung der *Dicranum viride*-Population in Teilbereichen des Planungskorridors vorgenommen. Im Bereich der vom Regierungspräsidium favorisierten Trasse ("Bergtrasse") werden bei Realisierung die prioritären Lebensraumtypen (LRT) 9180 und 91E0 sowie die Moosart *Dicranum viride* (Anhang II-Art) betroffen sein. Zur Abschätzung der Betroffenheit wurden die beiden prioritären LRT 9180 und 91E0 und das Grüne Besenmooses im FFH-Gebiet Dinkelberg erfasst und gleichzeitig nach möglichen Entwicklungsflächen der beiden LRT 9180 und 91E0 gesucht. In einem 100 m- bzw. 200 m-Pufferbereich um die Trassenmittellinie wurde zusätzlich das Vorkommen von *Dicranum viride* näher untersucht.

Mit diesen Arbeiten wurde die ö:konzept GmbH Freiburg (ehemals VfS) beauftragt.

3 Methoden

3.1 Erfassung der beiden prioritären LRT 9180 und 91E0

Die Erfassung und Bewertung der vorhandenen prioritären LRT 9180 und 91E0 im FFH-Gebiet Dinkelberg (8412-341) wurde nach dem MaP-Handbuch Version 1.1 (LUBW 2008) und Kartierhandbuch zur Waldbiotopkartierung (SCHIRMER et al. 2009) vorgenommen. Berücksichtigt wurden nur die FFH-Gebietsflächen, die 2008 noch nicht bearbeitet wurden, das heißt, die außerhalb des Planungskorridors liegen. Sämtliche für beide Lebensraumtypen in Frage kommenden morphologischen Situationen und Strukturen (Rinnen, Mulden, Senken, Steilhänge) wurden bzgl. einer Ausprägung der beiden LRT überprüft. Auch wurden die vorhandene Daten und Abgrenzungen der Waldbiotopkartierung berücksichtigt.

3.2 Entwicklungsflächen zu LRT 9180 und 91E0

Hier wurden zwei unterschiedliche Vorgehen gewählt:

3.2.1 Entwicklungsflächen innerhalb des FFH-Gebiets Dinkelberg (8412-341)

Entwicklungsflächen zu den beiden LRT 91E0 und 9180 wurde im Rahmen der LRT-Erfassung gesucht. Dadurch, dass alle in Frage kommenden standortkundlichen Situationen in Bezug auf eine LRT-Fläche hin abgeprüft wurden, konnte gleichzeitig bei nicht Vorliegen einer LRT-Fläche das Entwicklungspotential zum entsprechenden LRT eingeschätzt und bewertet werden.

3.2.2 Entwicklungsflächen im Planungskorridor

Im Bereich des 2008 kartierten Planungskorridors wurde die flächige Biotoptypenkartierung als Grundlage für mögliche Entwicklungsflächen herangezogen. In einem ersten Schritt wählten die beiden Bearbeiterinnen, die 2008 die Kartierung durchgeführt hatten, in Frage kommende Entwicklungsflächen vorab aus und stellten die Daten auf der Grundlage der Sachdatenbank und ihrer Geländekenntnisse zu den jeweiligen Flächen zusammen. Ergebnis dieser ersten Vorauswahl waren über 60 Einzelteilflächen, die sich allerdings zu größeren Flächeneinheiten verbinden ließen.

In einem zweiten Schritt wurden diese Potentialflächen im Gelände erneut aufgesucht und vor Ort bezüglich ihrer Entwicklungspotentiale abgeprüft. Folgende Parameter/Kriterien wurden erhoben bzw. eingeschätzt:

- Standortseignung,
- Vorhandene Baumart, Alter der Bestände,
- Entwicklungsziel (LRT 9180 oder 91E0),
- Vegetation: lassen sich bereits LRT-typische Artzusammensetzungen erkennen,
- Entwicklungszeitraum,
- Priorität/Eignung,
- durchzuführende Maßnahmen und
- Kostenschätzung.

Die Entwicklungsflächen wurden GIS-technisch erfasst und die zugehörigen Sachdaten in einer entsprechenden Tabelle bereitgestellt.

3.3 Grünes Besenmoos (*Dicranum viride*)

Nachdem sich bei der Erfassung des Grünen Besenmooses im Jahre 2008 zeigte, dass die Art im Untersuchungsgebiet relativ gut verbreitet, örtlich auch häufig vorkommt, und es sich hier auch für gesamt-Baden-Württembergische Verhältnisse um ein bedeutsames Vorkommen der Art handelt, sollten 2009 folgende zusätzlichen Untersuchungen durchgeführt werden:

- Erfassung des Grünen Besenmooses anhand von zusätzlichen Stichprobekreisen im Bereich der Vorzugstrasse
- Erfassung des Grünen Besenmooses anhand von zusätzlichen Stichprobekreisen im FFH-Gebiet Dinkelberg (8412-341).

Im Bereich der Vorzugstrasse wurden in einem Puffer von 100 und 200 m um die Trassenmittellinie im Jahr 2009 88 zusätzliche Stichprobekreise auf das Vorkommen von *Dicranum viride* untersucht. Mit den Probekreisen aus dem Jahr 2008 liegen für den Trassenbereich (200 m-Puffer) insgesamt **102** Probekreise zur Auswertung zur Verfügung.

Die Probekreise wurden auf der Grundlage der Biooptypenkartierung aus dem Jahr 2008 und von Schwarz-weiß-Orthofotokarten festgelegt. Dabei wurden zunächst solche Flächen (Laubholzbestände) berücksichtigt, die die höchste Wertstufe (VFS 2009) aufwiesen. Anschließend wurden auch Laubholzbestände mit geringen Wertstufen ausgewählt.

Im Bereich des FFH-Gebietes Dinkelberg wurden vom Regierungspräsidium 2009 weniger Stichprobepunkte beauftragt. Die Untersuchung sollte das Vorkommen von *Dicranum viride* im FFH-Gebiet nur grob abschätzen. Die 52 im Jahr 2009 erhobenen Probekreise wurden auf Grundlage der Daten der Forsteinrichtung und einer Luftbildinterpretation ausgewählt. Die Probekreise wurden in erster Linie in geeignete Laubholzbestände der bis dahin unberücksichtigten FFH-Gebietsbereiche gelegt. Zusätzlich wurde bei der Auswahl auf eine möglichst flächige Verteilung der Punkte geachtet. Die Probekreise liegen überwiegend in älteren Laubholzbeständen, die sich im Luftbild durch das Vorhandensein breitkroniger Bäume auszeichnen. Für das FFH-Gebiet "Dinkelberg" liegen demnach insgesamt **95** Probekreise vor.

Mit den Erhebungen aus dem Jahr 2008 liegen nun Daten zum Grünen Besenmoos zu **insgesamt 210** Probekreisen vor. Die Ergebnisse dieser Auswertung ist der Tabelle 7 im Anhang zu entnehmen.

Die Probekreise wurden im Gelände mit einem einfachen GPS-Gerät aufgesucht. Lag der Probekreis z.B. in einer kleinen Bestandeslücke, wurde er in unmittelbar angrenzende, besser geeignete Flächen verlegt.

Ein Probekreis hat einen Radius von ca. 15 m. Innerhalb dieser Fläche werden alle Bäume mit einem Stammumfang von mehr als ca. 50 cm auf Vorkommen von *Dicranum viride* abgesucht. Gehölze mit einem Stammumfang von weniger als 50 cm werden nur stichprobenartig abgesucht. In der Regel wurden aber Gehölze mit einem Stammumfang von mehr als ca. 30 cm ebenfalls vollständig erfasst.

Mit wenigen Ausnahmen wurden bei der Kartierung 2009 nur die Trägerbäume innerhalb der Probekreise erfasst.

Die Lebensstätten von *Dicranum viride* wurden mittels der Probekreiskartierung nach zwei unterschiedlichen Verfahren abgegrenzt:

1.

Da das **FFH-Gebiet "Dinkelberg"** die geplante Trasse nur randlich streift, stand aus den Vorarbeiten für den Großteil der Wälder im Gebiet keine Biotoptypenkartierung zur Verfügung, anhand derer man die Lebensstätte genau hätte abgrenzen können. Es kam hier das in Baden-Württemberg im Rahmen der Erstellung von Managementplänen angewandte Verfahren zum Einsatz, bei dem anhand von Geodaten aus FoGIS (= Forstliche GIS der Landesforstverwaltung) über die Altersstufe (mindestens 80 Jahre alt, also ab Altersstufe 9) und die Baumartenverteilung (mindestens 20 % Laubbaumanteil) taugliche Bestände als Lebensstätte ausgewiesen wurden. Das FoGIS deckt den Öffentlichen Wald ab. Im Privatwald werden fehlende Geodaten durch die Auswertung von Orthobildern ergänzt. Die Mehrheit der 2009 erhobenen 50 Probekreise liegt innerhalb dieser vorläufigen Lebensstätte. Dabei liegen in der Regel immer vier Probekreise in einem Cluster zusammen. Vereinzelt wurden Cluster auch außerhalb der Lebensstätte gelegt, um festzustellen in weit die Art auch in jüngeren Beständen vorkommt.

Im FFH-Gebiet Dinkelberg wurden rund 73 % der Lebensstätte aus FoGIS-Daten abgeleitet, ca. 17 % stammen aus der Auswertung der Luftbilder und etwa 10 % aus der Biotoptypenkartierung. Der Anteil von Waldbeständen, die aufgrund von Geländefunden aufgenommen wurden aber zuvor in der FOGIS-Auswertung unberücksichtigt blieben, liegt bei unter einem Prozent.

Sofern Vorkommen des Grünen Besenmooses auch in jüngeren Beständen nachgewiesen wurden, wurden solche Waldflächen ebenfalls als Lebensstätte abgegrenzt.

2.

Auf Grund der besseren Datengrundlage wurden im **Planungskorridor** und auf der **Trasse** die *Dicranum viride*-Lebensstätten auf Grundlage der Biotoptypen-Kartierung abgegrenzt. Zudem wurden hier die Ergebnisse der Probekreisbearbeitung bedingt durch die erhebliche höhere Anzahl der Probekreise stärker berücksichtigt. Liegen z.B. in gleich bewerteten Waldflächen ausschließlich Probekreise ohne Nachweis des Grünen Besenmooses, so wurden solche Flächen nicht als Lebensstätte erfasst, auch wenn sie gemäß Vorgehensweise bei der Management-Plan-Erstellung eines FFH-Gebietes durchaus als Lebensstätte geeignet sind.

Um Verwechslungen mit ähnlichen Moosarten zu vermeiden (z. B. *Dicranum fulvum*, *Dicranum tauricum*, z. T. auch *Paraleucobrium longifolium*) wurde im Gelände vor allem bei trockener Witterung gearbeitet, denn im nassen Zustand sind die Moospolster schwer voneinander zu unterscheiden. Darüber hinaus wurden in regelmäßigen Abständen und bei nicht eindeutigen Exemplaren Nachbestimmungen unter dem Mikroskop vorgenommen und Belegexemplare gesammelt. In den bearbeiteten Stichprobepunkten und bei den näher untersuchten Belegexemplaren wurde beispielsweise *Dicranum fulvum* nicht bestätigt. *Dicranum fulvum* ist eher eine Art der Mittelgebirge im Silikatgestein. Es kann allerdings nicht ausgeschlossen werden, dass *Dicranum fulvum* im Abschnitt 5 vorkommt.

4 Ergebnisse

4.1 Erfassung der beiden prioritären LRT 9180 und 91E0

Die Suche nach den prioritären LRT 9180 und 91E0 im FFH Gebiet "Dinkelberg" außerhalb des Planungskorridors erbrachte insgesamt 4 Flächen, die Tabelle 1 nachfolgend aufführt.

Alle kartierten Flächen betreffen ausschließlich den LRT 91E0. Der LRT 9180 konnte nicht bestätigt werden.

Laut der Standortkundlichen Grundlagen sind in dem FFH-Gebiet reichlich frische Mulden und Rinnen vorhanden. Diese wurden alle überprüft. In der Regel handelt es sich hierbei um Senken, die für eine Ausbildung des LRT 91E0 zu trocken sind. Sie sind meist von buchen- und fichten-dominierten Beständen bestockt, örtlich auch von Eichen und Hainbuchen. Die Krautschicht wird in diesen Bereichen von der Zittergras-Segge (*Carex brizoides*) dominiert. Die LRT 91E0 kennzeichnenden Pflanzenarten fehlen. Vielfach sind die Rinnen auch zu klein, um die prioritäre Waldgesellschaft zu beherbergen. Fragmentarisch vorkommende Anklänge sind vollkommen vom meist umgebenden Buchenbestand überprägt; Entwicklungsmöglichkeiten der Fragmente sind aufgrund der standörtlichen Ausprägung nicht gegeben.


Tab. 1: Erfasste LRT im FFH-Gebiet "Dinkelberg" (8412-341), außerhalb des Planungskorridors

Nr.	Code	Fläche (ha)	Baum- arten- anteile	Besonderheiten	Lage	Arteninventar				Habitatstrukturen					Beein- trächtig- ungen	Gesamt- bewer- tung
						Baum- arten	Ver- jün- gung	Boden- vege- tation	Arten- inven- tar	Alters- struktur	Tot- holz	Habitat- bäume	Wasser- haushalt	Habitat- struk- turen		
7432	91E0	0,8	Er (70) Es (20) Fi (10)	Sickerquelliger Standort	Nordwestlich von Inzlingen / nordöstlich der A98 / Erlenwald im Holzmattenbachtal	B	C	B	B	B	C	C	B	B	A	B
7433	91E0	1,2	Er (75) Pa (20) Es (5)	Sickerquelliger Standort	Nordwestlich von Inzlingen / nordöstlich der A98 / Auwald östlich Weidhof	B	C	B	B	B	C	C	B	B	B	B
7434	91E0	0,7	Er (65) Es (25) Wei (10)	Sickerquelliger Standort, Überdurchschnittlich strukturreich (Stufigkeit)	Östlich von Brombach / Auwald westlich von Ottwangen	A	X	B	B	B	C	B	A	B	A	B
4278	91E0	5,0	Er (70) Es (20) Fi (10)	Überdurchschnittliche Artenausstattung, sickerquelliger Standort	Südöstlich von Brombach / Auwald westlich von Ottwangen	A	C	A	B	B	A	B	A	B	A	B

Alle erfassten 91E0-Flächen liegen in größeren Tallagen mit quelligen Lagen und Fließgewässern. Auch hier wird die typische Ausprägung durch geringe Wasserführung der Bachläufe und der oft starken Verkarstung beeinträchtigt.

Eine überprüfte Fläche (Waldbiotop Nr. 3664) zeigt diese Problematik am deutlichsten auf und bildet den einzigen wirklichen Grenzfall bezüglich einer Einstufung. Diese Fläche wurde nicht als LRT aufgenommen. Die relativ breite Talung wird von einem Bach durchzogen, der von mehreren Quellbereichen gespeist wird. Bachlauf und Quellbereiche fallen je nach Witterungsverlauf längere Zeit trocken. Entlang der Talung und im Gewässerbett reiht sich eine Dolinenkette auf, in der selbst bei besserer Wasserführung das Wasser versickert. Die Talaue zeigt Anklänge an einen LRT 91E0, ist aber überwiegend von Arten mittlerer Standorte geprägt. Der Biotop wurde auch nicht als Potentialfläche aufgenommen, da keine realistischen Aufwertungsmöglichkeiten zu erkennen sind (es müssten die Dolinen versiegelt werden).

Die standörtlichen Gegebenheiten verhindern im Kartiergebiet eine größere Anzahl und Ausdehnung von Waldgesellschaften, die dem LRT 9180 zuzuordnen sind. Frische bis feuchte, wasserzügige Standorte außerhalb der Tallagen fehlen nahezu vollkommen. Gut drainierte Hanglagen sind die Regel. Hangdruckwasser war nur punktuell zu beobachten. Buchendominierte Wälder mittlerer Standorte bestimmen die Hänge bis in die Tallagen. Auch blocküberlagerte Hänge fehlen im im Jahr 2009 bearbeiteten Untersuchungsgebiet.

4.2 Entwicklungsflächen zu LRT 9180 und 91E0

4.2.1 Übersicht

In Tabelle 2 sind die Entwicklungsflächen zu den beiden Lebensraumtypen 9180 und 91E0 aufgeführt. Insgesamt wurden fünf LRT-Entwicklungsflächen erfasst, vier Flächen im und eine Fläche außerhalb des Planungskorridors. Zwei Flächen lassen sich zum LRT 9180 und zwei Flächen zum LRT 91E0 entwickeln. Eine Fläche hat das Entwicklungspotential für beide Lebensraumtypen.

Tab. 2: Übersicht über die 5 erfassten Entwicklungsflächen zu den beiden prioritären LRT 9180 und 91E0 im Planungskorridor und FFH-Gebiet Dinkelberg

Entwicklungsfläche Nr.	Baumartenanteile	Alter*	Beurteilung der Bodenvegetation **	Arten der Bodenvegetation	Entwicklungsziel, LRT	Entwicklungsmaßnahmen	Entwicklungszeitraum***	Priorität****	Fläche (ha)
1	Es (50), Fi (30), Bu (15), BAh (5)	3	1	<i>Carex pendula</i> , <i>Chrysosplenium alternifolium</i> , <i>Carex remota</i> , <i>Equisetum telmateia</i> , <i>Polystichum aculeatum</i>	9180 91E0	Erhöhen des Anteils lebensraumtypischer Baumarten. Auszug der Fi, Förderung der vorhandenen Laubholz-Verjüngung	1	2	1,5
2	Es (60), Fi (30), Rob (5), Sonst. (5)	3	1	<i>Phyllitis scolopendrium</i> , <i>Polystichum aculeatum</i>	9180	Auszug von Fi und Rob. Förderung der lebensraumtypischen Baumarten.	1	1	1,1
3	Fi (40), Bu (25), Es (20), SLi (5), Rob (5)	3	2	<i>Phyllitis scolopendrium</i> , <i>Salvia glutinosa</i>	9180	Auszug von Fi und Rob. Förderung der lebensraumtypischen Baumarten.	1	2	0,6
4	Es (50), SErl (50)	2	1	<i>Equisetum telmateia</i> , <i>Carex pendula</i> , <i>Carex acutiformis</i>	91E0	Gelenkte Sukzession. Anreicherung von Totholz. Entwicklung zum Dauerwald.	2	1 - 2	0,7
5	Es (95), Fi (5)	1	1	<i>Carex pendula</i> , <i>Carex acutiformis</i>	91E0	Gelenkte Sukzession. Neophytenbekämpfung. Beobachtung	2	2	0,5

*Alter: 1 = Dichtung/Kultur; 2 = Stangenholz; 3 = Baumholz (mittleres Alter)

** Bodenvegetation: 1 = entspricht bereits weitgehend dem LRT; 2 = entspricht dem LRT noch nicht, in Ansätzen vorhanden

*** Entwicklungszeitraum: 1 = LRT ist kurzfristig erreichbar: 1 - 2 (3) Jahre; 2 = LRT ist mittelfristig erreichbar: 3 - 10 Jahre

****Priorität: 1 = hohe Priorität; 2 = geringere Priorität

4.2.2 Flächenbeschreibungen

4.2.2.1 Aufwertungsfläche 1 (MAS_NR 1)

Entwicklungsziel: LRT 9180, 91E0

Flächenbeschreibung

Baumholz aus Es (50 %) und Fi (30-40 %) mit BAh und einzelnen SErl entlang eines ca. 1m breiten, temporär austrocknenden Baches. Im westlichen Hangbereich einzelne seitliche Quellzuflüsse in unebenem und evtl. leicht rutschgefährdetem Gelände. Im Süden befindet sich am Weg ein größerer Fichten-Block. Der Bestand entspricht einem Schwarzerlen-Eschen-Quellwald (*Carici remotae - Fraxinetum*) mit Übergängen zum Ahorn-Eschen-Schluchtwald (*Fraxino-Aceretum*). Im Bachbereich und in Verebnungen enthält die Krautschicht typische Quellwald-Arten (*Carex pendula*, *Equisetum telmateia*, *Impatiens noli-tangere*). Vereinzelt kommt Edellaubholz-Verjüngung in der Strauchschicht vor (BAh, ca. 20 %). Nach NW setzt sich der Bestand in einem schmalen Tobel fort. Die Baumschicht besteht aus Es, Bu und BAh mit einem hohen Fichtenanteil (30 - 40 %). Aufgrund der steileren Hänge tritt der Quellwaldcharakter stark zurück. In diesem Bereich besteht vorwiegend Entwicklungspotential zum Ahorn-Eschen-Schluchtwald. Die Krautschicht ist farnreich mit viel *Carex pendula*. An den Hängen vereinzelte Vorkommen von *Polystichum aculeatum*.

Vorhandene Habitatstrukturen: Totholzvorrat: 2 - 3 fm/ha (v. a. im Bereich des Tobels im NW).

Habitatbäume: 1 / ha.

Maßnahmenbeschreibung

Auszug der Fichten und Förderung der vorhandenen Laubholz-Verjüngung auf der gesamten Fläche. Entwicklung zum Erlen-Eschen-Wald (LRT 91E0) und Ahorn-Eschen-Schluchtwald (LRT 9180) je nach Standortspotenzial.

Bemerkung

Im Norden quert der Tobel den Trassen-Vorzugsbereich. Dieser Bereich wurde nicht als Ausgleichsfläche gekennzeichnet. Im Bereich der östlichen Gabelung stocken einzelne starke SErl (Trassen-Bereich). Der Quellwald ist hier auf einen sehr schmalen Bereich beschränkt, angrenzend Buchen-Dominanz. Nördlich des Trassen-Verlaufs zunächst lückiger Sukzessionswald mit einzelnen Alt-Fichten, dann Fichten-Bestand entlang des Tobels. Hier geringes Entwicklungspotenzial, da im Hangbereich Buchen-dominierte Standorte vorherrschen.

Priorität

Fläche mäßig gut geeignet. Die Fläche ist vom Inhalt sehr gut geeignet. Da sie jedoch außerhalb des FFH-Gebietes liegt, erfährt sie eine etwas geringere Priorität.

Standortspotenzial ist gegeben. Die Bestände lassen sich relativ kurzfristig zu LRTen entwickeln. Lage außerhalb des FFH-Gebietes.

4.2.2.2 Aufwertungsfläche 2 (MAS_NR 2)

Entwicklungsziel: LRT 9180

Flächenbeschreibung

Ausgedehnte Partien an einem ostexponierten Steilhang, die im Rahmen der Biotoptypenkartierung 2008 großteils bereits als Ahorn-Eschen-Schluchtwald (LRT 9180) erfasst wurden (Erf.Nr. 2975, 2980, 2992, 2969).

Es handelt sich um quellig-frische Hangmulden im Wechsel mit Rutschhängen in Steilbereichen und unterhalb von Felsen. Der nördliche Bestand (Nr. 2969) weist bereits einen sehr guten Erhaltungszustand (A) auf und ist daher nicht in der Entwicklungsfläche enthalten.

In der **Baumschicht** dominiert Es (ca. 70 %) zusammen mit Bu, Rob, SEi, BAh und SLi. Eine Robinien-Gruppe befindet sich im W oberhalb einer toten Fichten-Gruppe (Käferholz). Am Unterhang beträgt der Robinien-Anteil lokal ca. 25 % (Erf. Nr. 2975; Es 65 %, BAh).

In der **Krautschicht** wachsen *Phyllitis scolopendrium*, *Polystichum aculeatum* und *Salvia glutinosa* als kennzeichnende Arten der Schluchtwälder. Diese kommen jedoch nur lokal vor, so dass die Bodenvegetation insgesamt durchschnittlich gut entwickelt ist (B).

Einzelne Altbäume (Bu, SEi; BHD 50) sind vorhanden, außerdem ein gewisser Totholzanteil durch stehende, abgestorbene Fi. Die Verjüngung unter Schirm besteht v. a. aus BAh und Es, selten ist auch Robinie beteiligt. Abgedeckte Verjüngungsbereiche sind teils haselreich, außerdem sind BAh- und Es-Triebe (teils kränkelnd) vorhanden (Verjüngung insgesamt auf ca. 25 % der Fläche). Randlich bzw. in die Edellaubholz-Bestände eingestreut stocken mehrere Fichten-Blöcke im Stangenholz- bis Baumholzalter (Erf.Nr. 2979, 2972, 2981, 2983, 2993), örtlich als Käferholz bereits abgängig (Erf.Nr. 2993). Je nach Standortpotenzial können diese ganz oder teilweise zu Ahorn-Eschen-Schluchtwäldern entwickelt werden. In einigen randlichen Beständen sind nur Teilbereiche entwickelbar (Erf.Nr. 2999, 2993).

Vorhandene Habitatstrukturen: Totholzvorrat: 3 - 4 fm/ha.

Habitatbäume: 4 - 5/ha

Maßnahmenbeschreibung

Auszug der Fi (Initialhiebe) in den entsprechenden Bestandesteilen und Förderung der vorhandenen Edellaubholz-Verjüngung auf der gesamten Fläche. Auszug der Robinien im W (Erf. Nr. 2782) und am Unterhang (Erf. Nr. 2975).

Bemerkung

Nur die fichten- und robinienreichen Partien der Ausgleichsfläche sind unmittelbar von den Entwicklungsmaßnahmen betroffen. Der restliche Bestand kann bereits jetzt überwiegend dem LRT 9180 zugeordnet werden. Der Neugewinn an LRT-Fläche ist daher nicht sehr groß. Die umgebenden Schluchtwald-Bestände weisen einen unterschiedlichen Gesamt-Erhaltungszustand auf (Erf. Nr. 2975: C; 2980: B). In Bestandeslücken ist die Verjüngung evtl. aufgrund der Dominanz von Haselsträuchern erschwert. Nördlich angrenzend befinden sich ein Bu-dominiertes Altholz mit etwas SLi (Seggen-Buchen-Wald, LRT 9150) sowie ein Blockwald auf Kalkschutt unterhalb eines Felsens (LRT 9180) im Bereich der Vorzugs-Trasse.

Priorität

Fläche sehr gut geeignet

Die Fläche liegt innerhalb des FFH-Gebietes, bereits gut entwickelte LRT (9180; Ahorn-Linden-Blockwald, Ahorn-Eschen-Blockwald) sind benachbart.

4.2.2.3 Aufwertungsfläche 3 (MAS_NR 3)

Entwicklungsziel: LRT 9180

Flächenbeschreibung

Aus Sukzession entstandener, strukturreicher Mischwald mit Es (20), Bu (25), SLi (5), Robinie (5) und geringen Anteilen von Kir und Hbu im Bereich eines ehemaligen Steinbruchs. Der Fichtenanteil beträgt auf der gesamten Fläche ca. 40 %, mit Schwerpunkt im südlichen Bereich (Fi-Baumholz). Unterhalb der ca. 20 m hohen, ostexponierten Steilabbrüche sind Rutschhänge vorhanden, angrenzende Partien tendieren zu mittleren Standortverhältnissen mit Bu-Dominanz.

Die Steinbruchwände wurden im Rahmen der Biotoptypenkartierung (2008) als anthropogen freigelegte Felsbildungen (LRT 8210) mit durchschnittlichem Arteninventar (C) erfasst (Erf. Nr. 3494, 2933; Bewertung der Habitatstruktur: B-C; Vorkommen von *Polystichum aculeatum* als lebensraumtypischer Art; **Gesamterhaltungszustand: C**).

Im Bestand stocken einzelne mächtige Altbäume (Bu, SLi). Die Verjüngungssituation ist eher dürrftig und stellenweise stark strauchgeprägt (Hasel) mit geringen Anteilen von Es (5 %), Bu (10) und FAh (5). Vermutlich ist dies u.a. bedingt durch den Sekundärstandort und die durch den Abbau bedingte Umwälzung des Geländes. In Muldenlagen der Abbauhalden wachsen vitale Hirschzungen-Bestände, außerdem kommen *Salvia glutinosa* und *Listera ovata* in der Krautschicht vor. Am Oberhang herrschen etwas trockenere Verhältnisse mit Beteiligung von SEi und Hbu in der Baumschicht. Im südlichen Teil stockt ein Fi-Baumholz mit einzelnen BAh, Es und Robinien auf einem mäßig steilen, evtl. leicht rutschgefährdeten Hang. Hier besteht ein geringeres Entwicklungspotential, jedoch kommen typische Arten wie *Salvia glutinosa* und *Viola hirta* noch vor.

Vorhandene Habitatstrukturen: Totholzvorrat: 1 fm/ha.

Habitatbäume: 6-7 / ha.

Maßnahmenbeschreibung

Auszug der Fichten und Robinien. Förderung der vorhandenen Laubholz-Naturverjüngung (Edellaubholz und Bu).

Besonderheiten

Die Steinbruchwände wurden im Rahmen der Biotoptypenkartierung (2008) als anthropogen freigelegte Felsbildungen (LRT 8210) mit durchschnittlichem Arteninventar (C) erfasst (Erf. Nr. 3494, 2933; Bewertung der Habitatstruktur: B-C; Vorkommen von *Polystichum aculeatum* als lebensraumtypische Art; **Gesamterhaltungszustand: C**).

Bemerkung

Typische Schlucht- bzw. Blockwald-Standorte sind nur kleinflächig vorhanden. Die Baumschicht deutet auf die Übergangssituation zur Buchenwald-Gesellschaft hin. Die Bodenvegetation ist stellenweise spärlich entwickelt, mit bedingt durch die steile Hanglage.

Priorität

Fläche mäßig gut geeignet

Standortspotenzial gut bis mäßig, jedoch relativ kleinflächig. Angrenzend befindet sich ein bereits dem LRT 9180 entsprechender Bestand (Biotoptypenkartierung, Erf. Nr. 2937) ebenfalls im Steinbruch-Gelände. Aufgrund des fehlenden Standortpotentials ist eine Ausweitung der LRT-Fläche über das Steinbruchgelände hinaus nicht möglich. Lage innerhalb des FFH-Gebietes.

4.2.2.4 Aufwertungsfläche 4 (MAS_NR 4)

Entwicklungsziel: LRT 91E0

Flächenbeschreibung

Erlen-Eschen-Sukzession im Stangenholzalder in quelligen Muldenlagen und entlang eines schmalen Quellbaches. Einzelne Überhälter (SErl) sind vorhanden. Randlich des Quellbaches wasserzügige und nur leicht sickerfeuchte Standorte, örtlich mit kleinen Quelltrichtern. Der Bestand liegt im Bereich einer großen Sturmwurf-/Schlagfläche an einem runderartig ausgeformten, südostexponierten Hang mit mäßigem Gefälle. Aktuell überwiegt in weiten Teilen der Sukzessionscharakter, die Vegetation ist strauchgeprägt (*Viburnum opulus*, *Lonicera xylosteum*) mit viel Brombeere in der Krautschicht. Im Kernbereich kommen typische Arten wie *Equisetum telmateia*, *Carex pendula* und *Carex acutiformis* teils flächig vor. Die Naturverjüngung ist lückenhaft ausgeprägt, die meisten Eschen sind aus Stockausschlägen des ehemaligen Bestandes hervorgegangen.

Vorhandene Habitatstrukturen: Totholzvorrat: 0 fm/ha.

Habitatbäume: 0.

Maßnahmenbeschreibung

Gelenkte Sukzession unter Förderung der SErl und Es (ggf. Pflanzung einzelner Erlen-Heister im Kernbereich der nassen Standorte). Ziel ist die Etablierung eines mehrschichtigen, weiträumigen Bestandes, im Rahmen des vorhandenen Standortpotentials. Langfristig Nutzung als Dauerwald und Anreicherung von Totholz.

Bemerkung

Auf der angrenzenden Sukzessionsfläche überwiegen trockenere Standorte. Der Quellwald-Charakter ist auf die gekennzeichnete Fläche beschränkt. Im Rahmen einer naturnahen Bewirtschaftung entwickelt sich der angrenzende Bestand evtl. zu einem edellaubholzreichen (Buchen)-Mischwald.

Priorität

Fläche mäßig gut bis sehr gut geeignet

Der Bestand liegt außerhalb des bestehenden FFH-Gebietes, grenzt jedoch unmittelbar daran an. Nach unten hin geht der Quellwald in einen bereits etablierten und als LRT erfassten Erlen-Eschen-Sumpf-(Quell-)Wald über. Hinsichtlich des Standortpotentials sehr gut geeignet.

4.2.2.5 Aufwertungsfläche 5 (MAS_NR 5)

Entwicklungsziel: LRT 91E0

Flächenbeschreibung

Nach Fichtenbestand aus Pflanzung entstandener Schwarzerlenbestand, der sich im Sommer 2009 als Gestänge bis angehendes Stangenholz darstellt; einzeln beigemischt sind andere, gesellschaftstypische Baumarten (v.a. Esche und Weiden, diese aus Naturverjüngung). Im Herrschenden aktuell SErl 95 %; Wei 5 %. Typische Arten der Strauchschicht (*Sambucus nigra*, *Viburnum opulus*) und der Strauchschicht (*Carex pendula*, *Lysimachia nemorum*) sind stetig vorhanden. 2009 sind ebenso reichlich Arten vertreten, die auch in feuchten Hochstauden vorkommen, was auf den noch lichten Charakter des Bestandes zurückzuführen ist. Der potenzielle Erlen-Eschenauwald stockt entlang einer Gewässerrinne sowie auf frischen Bereichen der angrenzenden Talsohle. Trotz eines gewissen Gefälles der Talung weisen Arten wie *Carex acutiformis* auch auf abzugsträgere Stellen hin, hier sind Anklänge an einen Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald zu erwarten. Eine Überstauung des Standortes kann auf Grund der Geländesituation jedoch ausgeschlossen werden. Die nicht direkt entlang des Gewässers liegenden Bestandessteile sind hangdruckwasserbeeinflusst. Für das Gebiet auffallend sind hohe Anteile an Neophyten, v.a. Kanadische Goldrute und Indisches Springkraut.

Der längs, von N nach S, durch das Biotop verlaufende Wassergraben weist durchschnittlich ein um 40 cm breites Bachbett auf, das bis zu 1 m tief eingetieft ist. Aufgrund der Eintiefung nimmt der parallel zu einem Fahrweg verlaufende Graben ca. 2 m Breite ein. Im August 2009 geringe Wasserführung.

Vorhandene Habitatstrukturen: Totholzvorrat: 0 fm/ha;

Habitatbäume: 0/ha.

Maßnahmenbeschreibung

Mischungsregulierung im Rahmen der Bestandespflege ist notwendig, dabei Erhöhung des Anteils von Esche und Weide zu Lasten von Schwarzerle. Insbesondere Weiden könnten dabei frühzeitig Habitatstrukturen bereitstellen. Ziel: weiträumiger, artenreicher Bestandesstreifen eines 91E0.

Zurückdrängen der Neophyten.

Bemerkung

Von einer Renaturierung des Grabens sollte man absehen, da sich die Fläche der Waldgesellschaft damit kaum vergrößern würde und der Bach meist wohl sehr geringe Wassermengen führt (dadurch geringe auwaldartige Beeinflussung); auch würden durch derartige Eingriffe jetzt sickernasse Bereiche beeinträchtigt/zerstört. Die Entwässerungswirkung des Grabens wird als mäßig bis gering eingeschätzt.

Priorität

Das Entwicklungspotential des Standortes wird als mäßig eingeschätzt; mittlere Eignung; da es sich um eine eng begrenzte Fläche handelt, die sich aufgrund der standörtlichen Begebenheiten auch nicht erweitern lässt.

Die zeitliche Entwicklung ist bereits angelaufen, in ca. 2 bis 3 Jahrzehnten dürfte eine deutliche Herausbildung der Waldgesellschaft vorhanden sein.

Lage innerhalb FFH-Gebiet Dinkelberg.

4.3 Grünes Besenmoos (*Dicranum viride*)

4.3.1 Ergebnisse auf Basis der Stichprobekreise

4.3.1.1 FFH-Gebiet

Für das FFH-Gebiet stehen insgesamt 95 Probekreise zur Auswertung bereit. Tabelle 3 gibt auf der folgenden Seite die Daten wieder.

73 Probekreise (PK) im FFH-Gebiet (Tab. 3) weisen Trägerbäume auf, dies entspricht 77 % aller PK. Die Vorkommen von *Dicranum viride* sind allerdings nicht gleichmäßig über das FFH-Gebiet verteilt. Es gibt sehr große Unterschiede zwischen einzelnen Teilflächen (TF).

Die Tabelle 3 gibt 3 Teilflächen zum Vergleich an.

- Die Teilfläche "Brombach" beschreibt den großen zusammenhängenden Waldkomplex östlich von Lörrach. 87 % der PK dort weisen Trägerbäume auf, wobei solche Probekreise, bei denen mehr als die Hälfte der Bäume Trägerbäume sind, überwiegen.
- Ähnlich gute Ergebnisse weist die Teilfläche "Hollwanger Wald" auf.
- Deutlich geringere Belegungen sind in der dritten Teilfläche "Öflingen/Humbel" zu verzeichnen.

In mehr als 40 % der PK lassen sich keine Trägerbäume nachweisen. Auch der Anteil der PK mit mehr als 50 % Trägerbäume macht nur ca. 6 % der Probekreise in diesem Bereich aus. Richtet man das Augenmerk auf die Bäume bzw. die Baumarten in den einzelnen Probekreisen, so ist das oben beschriebene Ergebnis erklärbar. Während in den Teilflächen Brombach und Hollwanger Wald die Buche - als Hauptträgerbaumart im Untersuchungsgebiet für *Dicranum viride* - 70 bzw. 80 % Anteil einnimmt, kommt die Buche in der Teilfläche Öflingen mit lediglich 25 % vor. Zudem fehlen hier größere zusammenhängende Waldbereiche.

Tab. 3: Ergebnisse der *Dicranum viride*-Erfassung in den Probekreisen (PK) im FFH-Gebiet Dinkelberg (8412-341). Vergleichende Darstellung der Ergebnisse in den verschiedenen Teilflächen (TF) des FFH-Gebietes. U: Baumumfang in 1,3 m Höhe

		alle PK im FFH-Gebiet		alle PK im FFH-Gebiet,					
				TF bei Brombach		TF bei Hollwangen		TF bei Öflingen (Humbel)	
		Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Anzahl PK ohne Trägerbaum	0	22	23	5	13	4	15	13	42
Anzahl PK mit weniger als 50 % Trägerbäumen	< 50 %	43	45	15	40	12	46	16	52
Anzahl PK mit mehr als 50 % Trägerbäumen	≥ 50 %	30	32	18	47	10	39	2	6
Anzahl PK		95		38		26		31	
Anzahl Nadelbäume im PK mit U>50 cm		120	7	52	8	35	10	33	5
Anzahl-Ei-Hb U>50 cm		204	12	72	11	3	1	129	19
Anzahl Edellaubbäume U>50 cm		355	21	53	8	34	9	268	40
Anzahl Buchen U>50 cm		908	54	456	71	287	80	165	25
Anzahl Trägerbäume U>50 cm		417	25	236	37	116	32	65	10
Anzahl Gehölze U>50 cm		1.674		646		361		667	
<i>Dicranum viride</i> , Summe (cm ²)		7.195		4.476		1.367		1.353	
<i>Dicranum viride</i> , Mittelwert (cm ²)		75,7		117,8		52,6		43,6	
<i>Dicranum viride</i> , Median (cm ²)		6,9		27,5		9,45		1,2	

Insgesamt kann von einer sehr hohen *Dicranum viride*-Belegung in dem FFH-Gebiet ausgegangen werden. Die beiden Teilflächen Brombach und Hollwanger Wald weisen sehr hohe Dichten auf. Deutlich geringere Dichten sind in der dritten Teilfläche, Öflingen/Humbel, zu finden, wobei Baden-Württemberg weit gesehen auch diese Teilfläche immer noch recht gut belegt ist.

4.3.1.2 Trassenbereich

Im Bereich der Trasse stehen insgesamt 102 Stichprobekreise (PK) zur Verfügung. Die Tabelle 4 stellt die Ergebnisse dar. Mit knapp 50 % ist der Anteil an PK ohne Trägerbäume sehr hoch. Auch fällt der Anteil an PK mit mehr als 50 % Trägerbaumanteil mit 6 bzw. 18 % recht gering aus.

Ein Grund für die im Vergleich zu den FFH-Gebietsergebnissen recht geringen Werte liegt in dem geringen Buchenanteil an den PK-Bäumen mit 50 bzw. 57 %. Auch kommen in diesem Bereich der Hochfläche vielfach jüngere Aufforstungen oder Sukzessionsbestände nach Sturmwurf vor. Mit ca. 20 % ist der Nadelholzanteil ebenfalls relativ hoch.

Wie im FFH-Gebiet lässt sich auch im Trassenbereich eine Abnahme des *Dicranum viride*-Vorkommens von West nach Ost feststellen. Tabelle 5 gibt 2 Teilflächen (TF) im Trassenbereich an. Der westliche Bereich Hollwanger Wald weist mit 16 % Trägerbaumanteil an den Stichprobebäumen einen deutlich höheren Wert auf als der östliche Trassenbereich beim Humbel. Im Teilbereich „Öflingen/Humbel“ kommen innerhalb des 200 m-Abstand-Bereichs zur geplanten Trasse im Bereich der Hochfläche wenig Waldflächen vor. Die Waldflächen konzentrieren sich hier vorwiegend an den landwirtschaftlich schwer nutzbaren Hanglagen, die zudem überwiegend jüngere Bestände aufweisen. Hervorzuheben sind die Waldflächen im Bereich des engen Tales mit seinen steilen Hängen südlich der Mülldeponie beim Humbel (Lachengraben). Obwohl der Waldbestand auch in diesem Tal relativ jung ist, weist er einen verhältnismäßig hohen Anteil an Trägerbäumen auf. Hier muss man davon ausgehen, dass sich mit zunehmendem Bestandesalter der Anteil an Trägerbäumen deutlich erhöhen wird.

Mit zunehmendem Abstand zur geplanten Trasse nimmt der Anteil an Trägerbäumen zu (Tab. 4). Innerhalb des 100m Abstand-Bereichs ist mit etwa 10 % der Trägerbaumanteil in den PK am geringsten. Dieses Verteilungsmuster zeigt sich auch im Teilbereich „Hollwanger“, allerdings auf deutlich höherem Niveau.

Tab. 4: Ergebnisse der *Dicranum viride*-Erfassung in den Probekreisen (PK) im Trassenbereich. U: Baumumfang in 1,3 m Höhe

		alle PK im Bereich der Trasse			
		100 m-Puffer		100 - 200 m	
		Anzahl	%	Anzahl	%
Anzahl PK ohne Trägerbaum	0	29	47	19	48
Anzahl PK mit weniger als 50 % Trägerbäumen	< 50 %	29	47	14	35
Anzahl PK mit mehr als 50 % Trägerbäumen	≥ 50 %	4	6	7	18
Anzahl PK		62		40	
Anzahl Nadelbäume im PK mit U > 50 cm		228	20	93	13
Anzahl-Ei-Hb U > 50 cm		97	8	74	11
Anzahl Edellaubbäume U > 50 cm		146	13	100	14
Anzahl Buchen U > 50 cm		586	50	395	57
Anzahl Trägerbäume U > 50 cm		116	10	111	16
Anzahl Gehölze U > 50 cm		1.163		697	
<i>Dicranum viride</i> , Summe (cm ²)		1.113		2.354	
<i>Dicranum viride</i> , Mittelwert (cm ²)		18		58,9	
<i>Dicranum viride</i> , Median (cm ²)		1		1,8	

Tab. 5: Ergebnisse der *Dicranum viride*-Erfassung in den Probekreisen (PK) im Trassenbereich (200 m-Puffer um die Trassenmittellinie). Vergleichende Darstellung der Ergebnisse in zwei verschiedenen Teilflächen (TF). U: Baumumfang in 1,3 m Höhe

		alle PK Trassenbereich			
		TF bei Hollwangen; Breite des Puffers: 200 m		Öflingen/Humbel; Breite des Puffers: 200 m	
		Anzahl	%	Anzahl	%
Anzahl PK ohne Trägerbaum	0	18	33	4	36
Anzahl PK mit weniger als 50 % Trägerbäumen	< 50 %	27	50	7	64
Anzahl PK mit mehr als 50 % Trägerbäumen	≥ 50 %	9	17	0	0
Anzahl PK		54		11	
Anzahl Nadelbäume im PK mit U > 50 cm		125	16	11	4
Anzahl-Ei-Hb U > 50 cm		28	4	59	24
Anzahl Edellaubbäume U > 50 cm		30	4	192	41
Anzahl Buchen U > 50 cm		535	69	55	22
Anzahl Trägerbäume U > 50 cm		148	19	16	6
Anzahl Gehölze U > 50 cm		773		248	
<i>Dicranum viride</i> , Summe (cm ²)		2.578		51	



4.3.2 Ergebnisse auf Basis der Lebensstätte

Die Tabelle 6 stellt die Ergebnisse der Lebensstättenabgrenzung dar. Mit ca. 660 ha weist die Lebensstätte von *Dicranum viride* eine sehr große Fläche auf. Vor allem der Anteil der Lebensstättenfläche an der Waldfläche ist mit knapp 50 % sehr hoch. Die beiden Trassenbereiche weisen mit 27 bzw. 24 % deutlich geringer Anteile auf.

Die Lebensstätte von *Dicranum viride* innerhalb FFH-Gebiet und innerhalb der Trasse nimmt absolut 3,4 ha im 100 m- und 7,5 ha im 200m-Puffer ein. Bezogen auf die Lebensstätte von *Dicranum viride* im gesamten FFH-Gebiet ist das ein Anteil von 0,5 bzw. einem Prozent.

Tab. 6: Waldfläche und Lebensstätten (LS) des Grünen Besenmooses in den untersuchten Teilbereichen; U: Baumaumfang in 1,3 m; PK: Probekreis

	Waldfläche ha	Lebens- stätten- Fläche ha	Anteil der Lebensstätte an der Waldfläche %	Flächenanteil der Lebensstätte		Trägerbaum- anteil mit U > 50 cm gemäß PK %	Anzahl Probe- kreise St.	Probekreise pro Lebensstätten- fläche St./ha
				bezüglich der Lebensstättenfläche im FFH-Gebiet %	an der gesamten festgestellten LS (FFH-Gebiet u. Trasse) %			
FFH-Gebiet "Dinkelberg" ^{***}	1.429,0	664,7	47			25	95	0,14
Planungskorridor**	611,1	156,9	26			15		
FFH-Gebietsfläche innerhalb Planungskorridor**	74,2	28,4	38			16		
Trasse (100 m)**	150,1	40,6	27		6	10	62	1,52
Trasse (200 m)**	288,9	68,7	24		9	16	102	1,48
FFH-Gebietsfläche innerhalb Trasse (100 m)**	7,9	3,4	43	0,5		10	7	
FFH-Gebietsfläche innerhalb Trasse (200 m)**	23,2	7,5	32	1		6	12	

* Abgrenzung der Lebensstätte nach MaP-Handbuch, Grundlage ist der FoGIS-Datenbestand der Landesforstverwaltung.

** Abgrenzung der Lebensstätte auf der Grundlage der Biotoptypenkartierung aus dem Jahr 2008.

4.3.3 Bewertung des Vorkommens und Methodenkritik

Die Waldflächen im Untersuchungsgebiet weisen für Baden-Württembergische Verhältnisse einen verhältnismäßig hohen Anteil an Trägerbäumen auf (VFS 2009). Die im Jahr 2008 gewonnenen Erkenntnis, dass das FFH-Gebiet Dinkelberg außergewöhnlich gut von *Dicranum viride* besiedelt ist, hat sich durch die Untersuchungen in 2009 bestätigt. Folgendes kann zusätzlich festgestellt werden:

- Die größten Populationen des Grünen Besenmooses sind auf großflächig zusammenhängenden, von Buche geprägten Waldflächen vorzufinden. Besonders vorzuheben ist der große Waldkomplex östlich von Lörrach (Teilfläche Brombach). In diesen Waldflächen kommt die Art besonders in den älteren Beständen (Bestandesalter > 120 Jahre) vor. Gemäß der Probekreis-Auswertung weisen solche Flächen oftmals einen Trägerbaumanteil von mehr als 50 % auf. Dies ist bei Vergleichen mit Untersuchungsergebnissen aus anderen Teilen Baden-Württembergs ein überdurchschnittlich hoher Anteil. Auch die Teilfläche Hollwanger Wald hat hohe *Dicranum viride*-Belegungen. Grund für die hohen Werte sind auch die hohen Buchen-Anteile in den Wäldern der beiden Teilflächen. Die Buche ist im Untersuchungsgebiet der Hauptträgerbaum.
- Selbst unter augenscheinlich - nach den Erfahrungen aus anderen Naturräumen - suboptimalen Bedingungen (relativ junge Bestände, hoher Nadelholzanteil, mikroklimatische Bedingungen an südexponierten Steilhängen) kommt das Grüne Besenmoos verbreitet vor.
- Bezogen auf das FFH-Gebiet, den Planungskorridor und den Trassenbereich nimmt die *Dicranum viride*-Belegung von West nach Ost ab. Dies hat folgende Gründe:
 - Die großflächigen zusammenhängenden Waldbereiche liegen im Westen.
 - Die Waldflächen im Osten weisen von der Struktur her nicht so gute Bedingungen für das Grüne Besenmoos auf wie die Wälder im Westen (jüngere Waldstadien, Sukzessionsbestände).
 - Der Buchenwaldanteil nimmt nach Osten hin ab.
- Der engere Trassenbereich (200 m-Puffer) weist auf Grund des großflächigen Vorkommens von Sukzessionsflächen, jüngeren Waldbeständen und Waldbeständen mit einem verhältnismäßig hohen Anteil an Nadelholz einen relativ geringeren Anteil an Trägerbäumen und eine verhältnismäßig geringere Lebensstättenfläche auf.

Um die Tragweite des geplanten Eingriffes zu bewerten, müssen folgende Parameter berücksichtigt werden:

- direkte Zerstörung von Waldflächen,
- ein erhöhter verkehrsbedingter Stickstoffeintrag, wodurch es zu Änderungen der Standortbedingungen der Epiphytenflora kommt (u. a. Förderung nitrophytischer Arten)
- Zerschneidung und verstärkte Isolierung ehemals zusammenhängender Waldflächen

Die Verbreitung des Grünen Besenmooses erfolgt gegenwärtig nur vegetativ durch Blättchenfragmente (Bruchblätter) durch den Wind oder Tiere (Baumläufer i. w. S.). Das oftmals beobachtete geklumpfte Verbreitungsbild besonders in älteren Waldbeständen dürfte durch diese Verbreitungsform maßgeblich geprägt haben. Man muss davon ausgehen, dass in größerflächigen Waldbeständen mit einem Mosaik unterschiedlich alter und als Lebensraum geeigneter Waldbestände die Wiederbesiedlung von Waldbeständen leichter und effizienter erfolgen kann als räumlich isoliert liegende Waldflächen. Mit zunehmender Flächengröße von Waldbeständen lassen sich geeignete waldbauliche Konzeptionen zum Erhalt und Förderung der Art besser umsetzen. Wissenschaftliche Untersuchungen zu diesem Fragekomplex stehen jedoch nicht zur Verfügung.

Die zerschneidende Wirkung der Trasse im Bereich des Hollwanger Waldes, der eine hohe Belegung mit *Dicranum viride* aufweist, ist nach Einschätzung des Gutachters sehr groß. Durch die Trasse werden die südlich gelegenen Waldflächen abgesehen von Tunnelabschnitten und hohen Talbrücken isoliert.

Die Interpretation der Daten auf Grundlage der Lebensstättenabgrenzung ist mit Vorsicht vorzunehmen. Sie erlaubt eine nur recht grobe Abschätzung. Hierfür sind vor allem zwei Gründe verantwortlich:

- Im Bereich des Trassenverlaufes ist die Stichprobepunktdichte bezogen auf die abgegrenzte Lebensstätte deutlich höher (Faktor 10, Tabelle 6) als im übrigen FFH-Gebiet.
- Im Bereich der Trasse wurde die Abgrenzung der Lebensstätte des Grünen Besenmooses auf der Grundlage der genauen Biotoptypenkartierung aus dem Jahr 2008 vorgenommen. Im FFH-Gebiet außerhalb des Planungskorridors stand nur die Bestandesabgrenzung aus der Forsteinrichtung zur Verfügung (FoGIS).

Insgesamt muss davon ausgegangen werden, dass die Lebensstättenabgrenzung im FFH-Gebiet tendenziell etwas überschätzt wurde. Demnach sind die direkten Beeinträchtigungen bzgl. *Dicranum viride* innerhalb der FFH-Gebietsflächen im Bereich der Trasse bezogen auf das Gesamtvorkommen von *Dicranum viride* im FFH-Gebiet mit 0,5 % bzw. 1 % etwas unterschätzt. Die möglichen Fehleinschätzungen lassen sich allerdings eingrenzen:

- Der Trassenbereich kann mit ca. 1,5 Stichprobepunkten/ha Lebensstätte als recht gut untersucht gelten. Das heißt, die 24 bis 27 % Lebensstättenanteil (Tabelle 6) am Gesamtwald dürften die wahre Dichte recht gut widerspiegeln.
- Berücksichtigt man nun die bereits beschriebene Tatsache, dass die Wälder des FFH-Gebiets im Vergleich zu den Wäldern der Trasse deutlich günstigere Verhältnisse für *Dicranum viride* aufweisen (größere zusammenhängende Waldgebiete, höherer Buchenanteile, bessere Strukturen), so wird der Anteil der Lebensstätte am Gesamtwald über 24 bis 27 % liegen.
- Schätzt man vorsichtig den Anteil der Lebensstätten am Gesamtwald im FFH-Gebiet mit ca. 35 %, so errechnet sich eine Lebensstätte von 500 ha. Die direkte Beeinträchtigung von *Dicranum viride* bezogen auf die Lebensstätte auf FFH-Gebietsflächen innerhalb der Trasse erhöht sich demnach auf 0,7 bzw. 1,5 %.



Literatur und Quellen

- ALDINGER, E.; HÜBNER, W.; MICHIELS, H.-G.; MÜHLHÄUßER, G.; SCHREINER, M.; WIEBEL, M. (1998):**
Überarbeitung der Standortkundlichen regionalen Gliederung im Südwestdeutschen Standortkundlichen Verfahren. Mitt. Ver. Forstl. Standortkunde u. Forstpflanzenzüchtung 39, 5-72.
- BfN (2007):**
Nationaler Bericht 2007 gemäß FFH-Richtlinie - Erhaltungszustände Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie - 3 S., Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg
- BRACKEL, W. v.; HOWEIN, H. (2004):**
Dicranum viride in Ober- und Mittelfranken - Standortansprüche und Vergesellschaftung. - Ber. Bayer. Botan. Ges., 73/74: 129-134; München.
- BREUNIG, T. (2006):**
Rote Liste der Biotoptypen Baden-Württembergs, 15 S., Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe.
- BREUNIG, T.; Vogel, P. (2005):**
Bewertung der Biotoptypen Baden-Württembergs zur Bestimmung des Kompensationsbedarfs in der Eingriffsregelung, im Auftrag der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe, 65 S.
- BREUNIG, T., Demuth, S. (2000):**
Rote Liste der Farn- und Samenpflanzen Baden-Württemberg. - Naturschutz-Praxis, Artenschutz 2, 3. neu bearb. Fassung, Stand 15.4.1999, 2. Aufl., 160 S., Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe.
- BREUNIG, T., DEMUTH, S.; Höll, N. (2001):**
Arten, Biotope, Landschaft - Schlüssel zum Erfassen und Bewerten - Naturschutz-Praxis, Allgemeine Grundlagen 1, 3. Aufl., 321 S., Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe.
- DIERSSEN, K. (2001):**
Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes. - Bryophytorum Bibliotheca, 56, 289 S., 1 figure; Berlin-Stuttgart, (J. Cramer in der Geb. Bornträger Verlagsbuchhandlung).
- DIETERLE, T. (2003, 2007):**
Waldbiotopkartierung in den Gemeinden Rheinfeldern, Schwörstadt, Wehr, Bad Säckingen, Datensammlung der FVA Baden-Württemberg, Abt. Waldökologie
- DÜLL, R.; DÜLL-Wunder, B. (2008):**
Moose einfach und sicher bestimmen. Ein illustrierter Exkursionsführer zu den Arten Deutschlands und angrenzender Länder. - 471 S.; Wiebelsheim, (Quelle & Meyer).
- (ECC) EUROPEAN COMMITTEE FOR CONSERVATION OF BRYOPHYTES (Edit.) (1995):**
Red Data Book of European Bryophytes. - 291 S.; Trondheim.

**GAUER, J.; Aldinger, E. (2005):**

Waldökologische Naturräume Deutschlands – Forstliche Wuchsgebiete und Wuchsbezirke – mit Karte 1:1.000.000. Mitt. Ver. Forstl. Standortkunde u. Forstpflanzenzüchtung 43, 324 S.

HACHTEL, M.; LUDWIG, G.; WEDDELING, K. (2003):

2.4. *Dicranum viride* (SULL. & LESQ.) LINDB.. In: Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 69Bd. 1 [Hrsg.: Petersen, B. Ellwanger, G. Biewald, G. Hauke, U. et al.] (Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Bd.1: Pflanzen und Wirbellose) [Hrsg.: Petersen, B. Ellwanger, G. Biewald, G. Hauke, U. et al.]: 239-248; Bonn.Härdtle, W., J. Ewald, N. Hölzel (2004): Wälder des Tieflandes und der Mittelgebirge - Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht, 252 S., Ulmer Verlag, Stuttgart.

HEMMANN, K. (1997, 1998):

Kartierung der §24a-Biotop Stadt Wehr, Datensammlung der LUBW Baden-Württemberg

KAULE, G. (1991):

Arten- und Biotopschutz - 2. Aufl., 518 S. - Ulmer Verlag, Stuttgart.

KORNECK, D., Schnittler, M.; VOLLMER, I. (1996):

Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. - Schr.-R. f. Vegetationskunde 28: 21-187, Bundesamt für Naturschutz, Bonn.

LAUER, H. (2005):

Die Moosflora der Pfalz. - Pollichia-Buch, 46, 1219 S.; Bad Dürkheim.

LFU (Hrsg.) (2002):

Beeinträchtigungen, Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen von Lebensraumtypen und Lebensstätten von Arten zur Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie in Baden-Württemberg. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 123 S.

LUBW (2008):

Handbuch zur Erstellung von Managementplänen für die Natura 2000-Gebiete in Baden-Württemberg, Entwurf Version 1.0 - Landesanstalt für Umweltschutz, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe.

MANZKE, W.; WENTZEL, M. (2004):

Zur Ökologie des Grünen Gabelzahnmooses (*Dicranum viride*) am Beispiel des Jägersburger Waldes und anderer Waldgebiete der niederschlagsarmen Rhein- und Mainebene (Hessen). - Limprichtia, 24: 237-282; Bonn.

MEINUNGER, L.; SCHRÖDER, W. (2007):

Verbreitungsatlas der Moose Deutschlands (Hrsg.: Dürhammer, Oliver), 2. - 699 S.; Regensburg.

NOLTE, D. (1995):

Kartierung der §24a-Biotop Gemeinde Bad Säckingen, Datensammlung der LUBW Baden-Württemberg

**OBERDORFER, E. (2001):**

Pflanzensoziologische Exkursionsflora - 8. stark überarb. Auflage, 1051 S., Ulmer, Stuttgart.

OBERDORFER, E. (1993):

Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil I - 3. Auflage, 314 S., Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, New York

OBERDORFER, E. (1993):

Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil II - 3. Auflage, 355 S., Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, New York

OBERDORFER, E. (1993):

Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil III - 3. Auflage, 455 S., Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, New York

OBERDORFER, E. (1992):

Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil IV - 2. stark bearb. Auflage, 282+ 580 S. Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, New York

OHEIMB, G. VON (2005):

Naturwaldforschung in den Serrahner Buchenwäldern. - Allgemeine Forstzeitschrift/Der Wald, 60(21): 1138-1140; München.

PHILIPPI, G. (1993):

Epiphytische Moosvegetation des südlichen Spessarts, des östlichen Odenwaldes und des angrenzenden Baulandes. - Carolea, 51: 53-74, 6 Abb.; Karlsruhe.

PHILIPPI, G. (1979):

Moosflora und Moosvegetation des Buchswaldes bei Grenzach-Wyhlen. In: Der Buchswald bei Grenzach (Grenzacher Horn). - Natur- und Landschaftschutzgebiete Bad.-Württ., 9: 113-146; Karlsruhe.

PHILIPPI, G. (1968):

Neue Moosfunde aus dem südlichen Rheingebiet zwischen Bodensee und Mannheim (sowie den angrenzenden Gebieten). - Mitt. bad. Landesver. Naturk. Natursch., N.F. 9(4): 687-724, 3 Abb.; Freiburg i. Br.

RECK, H. (1996):

Flächenbewertung für die Belange des Arten- und Biotopschutzes - Beitr. d. Akad. f. Natur- und Umweltschutz Bad.-Württ. 23: 71-111.

RIEDER, A. (1998):

Zielstärkennutzung in der Buchenwirtschaft. - Allgemeine Forstzeitschrift/Der Wald, 53(20): 1267-1270; München.

RIEKEN, U.; FINCK, P.; RATHS, U.; SCHRÖDER, E.; SSYMANK, A. (2006):

Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands - zweite fortgeschriebene Fassung - Naturschutz und Biologische Vielfalt 34, Bundesamt für Naturschutz, Bonn.

**SAUER, M. (2000):**

Dicranales, Dicranaceae (Gabelzahnmoose). In: Die Moose Baden-Württembergs (Hrsg.: Nebel, M. & Philippi, G.): 129-220; Stuttgart, (Eugen Ulmer).

SCHIRMER, C; WEDLER, A. (2009):

Waldbiotopkartierung Baden-Württemberg, Kartierhandbuch, 6. überarbeitete Auflage, 295 S., Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA), Freiburg

SEBALD, O., SEYBOLD, S.; PHILIPPI, G.; WÖRZ, A. (1998):

Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs - 8 Bände, Eugen Ulmer, Stuttgart.

THIEL, H.; PREUBING, M. (2004):

Dicranum viride (Sull. & Lesq.) Lindb. in Thüringen - Lebensraum, Vergesellschaftung, Verbreitung, Bestandsentwicklung, Schutz. - Haussknechtia, 10: 69-102; Jena.

TRAUTNER, J.; KOCKELKE, K.; LAMPRECHT, H.; MEYER, J. (2006):

Geschützte Arten in Planungs- und Zulassungsverfahren - 234 S., Books on Demand, Nordstedt.

VFS (2009):

Neubau A 98.5 Karsau – Wehr: Kartierbericht 2008 Biototypen einschl. FFH-Lebensraumtypen und Flora; Verein für Forstliche Standortskunde und Forstpflanzenzüchtung e.V., Freiburg, im Auftrag von Froelich & Sporbeck