

Ergänzende Unterlagen zum Planfeststellungsverfahren
Rückhalteraum Breisach/Burkheim
Ergänzend zum Antrag vom 18.12.2015

Anlage	Titel	Erstellung
1	Fachbeitrag zur Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)	Regierungspräsidium Freiburg März 2018
2	Gutachten zum Schutzgut Klima	Prof. Dr. Lutz Jaeger Dezember 2017
3	Begutachtung zur Kirschessigfliege: Einschätzung möglicher Auswirkungen des Rückhalteraaumes auf die Entwicklung der Kirschessigfliege sowie das Befallsrisiko in den angrenzenden obstbaulichen Kulturen und Weinreben	Dr. Kirsten Köppler Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg und Dr. Michael Breuer Staatliches Weinbauinstitut Freiburg Juni 2018

Rückhalteraum Breisach/Burkheim

Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)



März 2018

**RP Freiburg
Abteilung Umwelt
Referat 53.3**

Inhaltsverzeichnis

0	ZUSAMMENFASSUNG	4
1	ANLASS	6
2	METHODISCHE GRUNDLAGEN.....	6
2.1	Oberflächenwasserkörper.....	6
2.2	Grundwasserkörper	9
3	BEURTEILUNG OBERFLÄCHENWASSERKÖRPER	10
3.1	Beschreibung des Fluss-Wasserkörpers 31-07-OR2.....	12
3.2	Zustandsbewertung und Maßnahmenprogramm des Fluss-Wasserkörpers 31-07-OR2.....	13
3.2.1	Zustandsbewertung	13
3.2.2	Maßnahmenprogramm.....	15
3.3	Vorhabensbedingte Wirkfaktoren	16
3.3.1	Bau- und anlagenbedingte Wirkungen	16
3.3.2	Betriebsbedingte Wirkungen	17
3.4	Beurteilung der vorhabenbedingten Auswirkungen.....	21
3.4.1	Biologische Qualitätskomponenten	21
3.4.2	Hydromorphologische Qualitätskomponenten	28
3.4.3	Flussgebietsspezifische Schadstoffe und Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	32
3.4.4	Chemischer Zustand.....	33
3.4.5	Verschlechterungsverbot bezüglich Baggersee Burkheim und Gießengewässer	35
3.5	Fazit Oberflächenwasserkörper.....	36

4	BEURTEILUNG GRUNDWASSERKÖRPER	37
4.1	Beschreibung des betroffenen Grundwasserkörper gem. WRRL.....	37
4.2	Beurteilung der vorhabenbedingten Auswirkungen.....	39
4.2.1	Beurteilung für Schadstoffe der Anlage 2 GrwV	39
4.2.2	Beurteilung für sonstige, maßgebliche Schadstoffe	41
4.2.3	Beurteilung bei störfallbedingten Schadstoffen im Rheinwasser	42
4.2.4	Beurteilung bezüglich Eintrag von Schadstoffen über das neu angelegte, binnenseitige Grabensystem	42
4.2.5	Betroffenheit von Schutzgebieten zur Entnahme von Wasser	44
4.3	Fazit Grundwasserkörper	46
5	QUELLENVERZEICHNIS	45

0 ZUSAMMENFASSUNG

Mit dem vorliegenden Bericht wird die Vereinbarkeit des Vorhabens Rückhalteraum Breisach/Burkheim mit den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) abgeprüft. Anhand der Bestimmungen der WRRL ist dabei zu prüfen, ob eine Verschlechterung der Qualitätskomponenten des ökologischen Zustands und des chemischen Zustands der betroffenen Oberflächengewässer sowie des mengenmäßigen und chemischen Zustandes der betroffenen Grundwasserkörper ausgeschlossen werden kann (Verschlechterungsverbot). Ergänzend ist zu prüfen, ob das Vorhaben den Bewirtschaftungszielen der betroffenen Wasserkörper entgegensteht (Verbesserungsgebot) sowie beim Grundwasser ferner mögliche vorhabenbedingte Beeinträchtigungen dem Trendumkehrgebot entgegenstehen.

Grundsätzlich sind die Auswirkungen eines Vorhabens immer bezogen auf den gesamten betroffenen Wasserkörper zu beurteilen. Kann sich das Vorhaben auf mehrere Wasserkörper auswirken, so sind zudem alle betroffenen Wasserkörper zu prüfen.

Durch den Rückhalteraum maßgebend betroffen wird der Fluss-Wasserkörpers 31-07-OR2 „Durchgehender Altrheinzug mit Leopoldskanal“. Die weiteren, angrenzenden Oberflächenwasserkörper 3-OR1, 3-OR3, 30-04-OR1, 31-03-OR2, 31-04-OR2, 31-06-OR2 und 32-05-OR3 (siehe Anlage 1) werden nicht verschlechtert bzw. sind nicht betroffen. Im Umfeld des Rückhalterumes liegen zudem die Grundwasserkörper 16.6 „Kaiserstuhl-Breisgau“, 16.8. „Markgräfler Land“ und 16.9 „Fessenheim-Breisach“.

Oberflächenwasserkörper

Gemäß Bewirtschaftungsplan beinhaltet der Fluss-Wasserkörper 31-07-OR2 u.a. die gesamten Altrheinzuggewässer zwischen Breisach und Kehl einschließlich der größeren binnenseitigen Zuflüsse. Insgesamt umfasst der Fluss-Wasserkörper eine Gewässerlänge von ca. 188 km bei einer Gesamtfläche von 305 km². Innerhalb des Fluss-Wasserkörpers 31-07-OR2 liegen bereits heute periodisch überflutete Auenbereiche sowie die Hochwasserrückhalteräume Polder Altenheim und Kulturwehr Kehl/Straßburg.

Insgesamt umfassen die derzeit bei Rheinhochwasser überfluteten Gebiete innerhalb des Fluss-Wasserkörpers 31-07-OR2 bereits eine Fläche von rd. 30 km² (rd. 16 % der Gesamtfläche des Wasserkörpers). Von den insgesamt ca. 188 km Gewässerstrecke liegen 9,2 km innerhalb des geplanten Rückhalterumes Breisach/Burkheim. Mit einer Fläche von ca. 6 km² schließt der Rückhalteraum lediglich ca. 2 % der Gesamtfläche des Fluss-Wasserkörpers 31-07-OR2 ein.

Anlage und Betrieb des Rückhalteraaumes Breisach/Burkheim führen im Fluss-Wasserkörper 31-07-OR2 „Durchgehender Altrheinzug mit Leopoldskanal“ nicht zu einer Verschlechterung des ökologischen Zustandes bzw. einer der hierfür maßgebenden Qualitätskomponenten. Vielmehr sind hinsichtlich einzelner Qualitätskomponenten Verbesserungen zu erwarten, da die für die derzeitige Zielverfehlung maßgebenden Faktoren „schlechte Durchgängigkeit“ sowie „schlechter Wasserhaushalt“ innerhalb des Rückhalteraaumes – entsprechend dem WRRL-Maßnahmenprogramm – beseitigt werden. Darüber hinaus kann davon ausgegangen werden, dass durch naturnahe, regelmäßige Flutungen sich die schon gute Gewässerstruktur weiter verbessert.

Aufgrund der derzeit schon vorhandenen, dauerhaften Durchströmung des im Rückhalteraum liegenden Abschnittes des Durchgehenden Altrheinzuges mit Rheinwasser, führt die zeitweise erhöhte Einspeisung von (dem je nach Abfluss identischen) Rheinwasser in dieses Gewässersystem nicht zu einer Veränderung der derzeitigen Gegebenheiten bezüglich der für die Beurteilung des chemischen Zustandes relevanten Schadstoffe. Zudem werden große Teile des Fluss-Wasserkörpers bereits derzeit bei Rheinhochwasser regelmäßig überflutet. Der chemische Zustand des Fluss-Wasserkörpers 31-07-OR2 in seiner Gesamtheit wird durch das geplante Vorhaben deshalb ebenfalls nicht verschlechtert.

Grundwasserkörper

Die großflächig abgegrenzten Grundwasserkörper 16.6 „Kaiserstuhl-Breisgau“ mit ca. 212 km² und 16.8 „Markgräfler Land“ mit ca. 438 km² werden nur geringfügig (ca. 1 % der Gesamtfläche) bzw. gar nicht durch den Rückhalteraum betroffen. Beide Grundwasserkörper sind aufgrund der hohen Nitratbelastung aus der landwirtschaftlichen Nutzung als gefährdeter Grundwasserkörper eingestuft. Dies gilt, aufgrund der hohen Chloridbelastung, auch für den Grundwasserkörper 16.9 „Fessenheim-Breisach“ (Gesamtfläche rd. 32 km², die auf ca. 3 km² vom südlichen Teil des Rückhalteraaumes überlagert wird).

Anlage und Betrieb des Rückhalteraaumes Breisach/Burkheim führen in den derzeit bereits als gefährdet eingestuften Grundwasserkörpern 16.6, 16.8 und 16.9 zu keiner Verschlechterung des mengenmäßigen und chemischen Zustandes der betroffenen Grundwasserkörper in ihrer Gesamtheit. Eine Gefährdung durch Schadstoffeinträge über das Rheinwasser kann ausgeschlossen werden, da die Konzentrationen der in Anlage 2 der GrwV aufgeführten, maßgebenden Schadstoffe im Rheinwasser jeweils weit unter den Schwellenwerten liegen. Vielmehr ist, bezüglich der für die Einstufung eines schlechten chemischen Zustandes verantwortlichen Schadstoffe Nitrat und Chlorid, durch die Flutungen des Rückhalteraaumes tendenziell mit einer Verbesserung durch zusickerndes Rheinuferfiltrat zu rechnen.

1 ANLASS

Aufbauend auf den Untersuchungen und Ergebnissen der Umweltverträglichkeitsstudie (BFU 2015) wird mit dieser gesonderten fachlichen Stellungnahme die Vereinbarkeit des Vorhabens „Rückhalteraum Breisach/Burkheim“ mit den Bewirtschaftungszielen nach §§ 27 bis 31 und § 47 des Gesetzes zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG) und damit den Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) gesondert geprüft. Anhand der Bestimmungen in Anhang V der WRRL ist dabei zu prüfen, ob eine Verschlechterung der Qualitätskomponenten des ökologischen Zustands und des chemischen Zustands der betroffenen Oberflächengewässer sowie des mengenmäßigen und chemischen Zustandes der betroffenen Grundwasserkörper ausgeschlossen werden kann (Verschlechterungsverbot §§ 27 Abs. 1 Nr.1, 47 Abs. 1 Nr. 1 WHG). Ergänzend ist zu prüfen, ob das Vorhaben den Bewirtschaftungszielen der betroffenen Wasserkörper entgegensteht (Verbesserungsgebot §§ 27 Abs. 1 Nr. 2, 47 Abs. 1 Nr. 3 WHG). Zur vollständigen Betrachtung werden beim Grundwasser ferner mögliche vorhabenbedingte Beeinträchtigungen des Trendumkehrgebots überprüft (§ 47 Abs. 1 Nr. 2 WHG).

Bei der Bearbeitung der fachlichen Stellungnahme wurden die Vorgaben aus der „Anleitung zur Auslegung des wasserrechtlichen Verschlechterungsverbots“ (UM 2017) berücksichtigt.

2 METHODISCHE GRUNDLAGEN

2.1 Oberflächenwasserkörper

Gemäß Artikel 2, Nr. 10 der WRRL handelt es sich bei einem „Oberflächenwasserkörper“ um einen einheitlichen und bedeutenden Abschnitt eines Oberflächengewässers, z.B. einen See, Strom, Fluss oder Kanal“ oder Teile davon. Die Oberflächenwasserkörper sind die Einheit, in der über die Einhaltung der Ziele der WRRL berichtet werden muss. Die Lage und Grenzen der Oberflächenwasserkörper sind gemäß WRRL in den Bewirtschaftungsplänen angegeben. Nach Artikel 4 Abs. 1 lit. a) Ziff. i WRRL bezieht sich das Verschlechterungsverbot sowie das Verbesserungsgebot auf die in den Bewirtschaftungsplänen genannten Oberflächenwasserkörper.

Gewässer unterhalb der in der WRRL genannten Größen (Fließgewässer < 10 km², Seen < 50 ha), d.h. sogenannte nicht berichtspflichtige Gewässer, sind bei der Kartierung von Lage und Grenzen sowie der Oberflächenwasserkörpertypen im Rahmen der Bewirtschaftungspläne nicht zu berücksichtigen. Dementsprechend treffen die Bewirt-

schaftungspläne und Maßnahmenprogramme für solche kleineren Gewässer keine spezifischen Vorgaben. Kleinere Gewässer als solche sind deshalb keine selbständigen Oberflächenwasserkörper im Sinne der WRRL (UM 2017 und WRRL).

Bei Vorhaben, die Einwirkungen auf diese kleineren nicht berichtspflichtigen Gewässer verursachen gilt das Verschlechterungsverbot insofern, wenn durch diese Einwirkung die Gefahr besteht, dass der Oberflächenwasserkörper, in dem das kleinere Gewässer liegt oder in den es einmündet insgesamt verschlechtert wird. Ansonsten gilt für diese kleinen, nicht berichtspflichtigen Gewässer selbst das Verschlechterungsverbot nicht. Unabhängig davon gelten für diese Gewässer aber die übrigen wasserrechtlichen Vorschriften zur Vorhabenzulassung. (UM 2017).

Im Rahmen des Betriebs des Rückhalterumes Breisach/Burkheim wird es zu einer Beflutung der Gewässer innerhalb des Rückhalterumes kommen. Die vorliegende Beurteilung schafft die Grundlagen für die behördliche Prüfung, indem für die betroffenen Oberflächenwasserkörper in Bezug auf die in Anhang V der WRRL genannten Beurteilungskriterien

- Biologische Qualitätskomponenten,
- Hydromorphologische Qualitätskomponenten,
- Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten und
- Chemischer Zustand

die bau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen des Vorhabens dahingehend untersucht werden, ob eine Verschlechterung im Sinne des § 27 Abs. 1 bzw. §47 Abs. 1 WHG eintritt (Verschlechterungsverbot). Ergänzend werden mögliche Auswirkungen auf die Umsetzbarkeit von Maßnahmen zur Erreichung des guten ökologischen Zustandes bzw. Potenzials und des guten chemischen Zustandes im Sinne des Verbesserungsgebots untersucht.

Der EUGH hat in seinem Urteil vom 01.07.2015 (C-461/13 – Rn. 70) grundsätzlich entschieden, wann von einer Verschlechterung des Zustands eines Oberflächenwasserkörpers in Art. 4 Abs. 1 lit. a) Ziff. i WRRL auszugehen ist. Danach liegt eine Verschlechterung des ökologischen Zustandes von Oberflächenwasserkörpern vor, sobald sich der Zustand mindestens einer Qualitätskomponente i.S.d. Anhangs V der Richtlinie um eine Klasse verschlechtert, auch wenn diese Verschlechterung nicht zu einer Verschlechterung der Einstufung des Zustands des Oberflächenwasserkörpers insgesamt führt. Ist jedoch die betreffende Qualitätskomponente bereits in der niedrigsten Klasse eingeordnet, stellt jede Verschlechterung dieser Komponente eine „Verschlechterung

des Zustands“ eines Oberflächenwasserkörpers im Sinne von Art. 4 Abs. 1 lit. a) Ziff. i WRRL dar.

Eine Verschlechterung des chemischen Zustandes von Oberflächenwasserkörpern liegt vor, wenn infolge eines Vorhabens mindestens eine Umweltqualitätsnorm (UQN) für einen Stoff i.S.d. der Anlage 7 zur Oberflächengewässerverordnung 2017 (entspricht Anlage 8 Tab. 1 und 2 zur Oberflächengewässerverordnung 2016) überschritten wird.

Prüfmaßstab:

Das Bundesverwaltungsgericht hat in seiner Entscheidung vom 09.02.2017 – 7 A 2.15 -, juris Rn. 480 zur Elbvertiefung festgestellt, dass der Prüfmaßstab für die Feststellung einer Verschlechterung der allgemeine ordnungsrechtliche Rahmen der „hinreichenden Wahrscheinlichkeit“ eines Schadenseintritts ist. D.h. Vorhabenswirkungen oder Maßnahmenbestandteile, die begründet mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht zu negativen Veränderungen oder einer Verschlechterung führen, müssen nicht einer weiteren intensiven Untersuchung unterzogen werden. Damit grenzt das BVerwG den Prüfmaßstab für das Verschlechterungsverbot der WRRL zum strengen Prüfmaßstab der Beeinträchtigung maßgeblicher Erhaltungsziele im Habitatschutzrecht (FFH-RL - Beeinträchtigungen müssen ausgeschlossen werden können) ab.

Grundsätzlich sind die Auswirkungen eines Vorhabens immer bezogen auf den gesamten betroffenen Wasserkörper zu beurteilen. Kann sich das Vorhaben auf mehrere Wasserkörper auswirken, so sind zudem alle betroffenen Wasserkörper zu prüfen.

Die Prüfung ist i.d.R. auf Grundlage des Zustandes des Wasserkörpers vorzunehmen, wie er in dem aktuellen Bewirtschaftungsplan dokumentiert ist. Nur wenn aktuellere Daten vorliegen oder sich deutliche Abweichungen vom Zustand zum Zeitpunkt des letzten Bewirtschaftungsplans ergeben haben, sind diese heranzuziehen bzw. ist die Zustandsbewertung zu aktualisieren. Da die letzte Überprüfung/Aktualisierung des Bewirtschaftungsplanes in 2015 erfolgte, ist die vorhandene Datengrundlage aus dem vorliegenden Bewirtschaftungsplan für die Beurteilung/Prüfung hinreichend aktuell.

Die Bewirtschaftungspläne werden alle sechs Jahre überprüft und, soweit erforderlich, aktualisiert. Sie beinhalten Informationen zu Bestand und Zustand der Gewässer und konkretisieren die in §§ 27 ff. WHG enthaltenen Bewirtschaftungsziele. Die für den zweiten Bewirtschaftungszeitraum (2016-2021) geltenden Bewirtschaftungspläne wurden im Dezember 2015 verabschiedet. Maßgeblich ist der Bewirtschaftungsplan für das „Bearbeitungsgebiet (BG) Oberrhein“ (RP KARLSRUHE 2015). Die wasserwirtschaftlichen Informationen aus dem neuen Bewirtschaftungsplan wurden in dieser fachlichen Stellungnahme berücksichtigt.

2.2 Grundwasserkörper

Gemäß Artikel 2 Nr. 12 der WRRL handelt es sich bei einem "Grundwasserkörper" um ein abgegrenztes Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter. Die Grundwasserkörper sind die Einheit, in der über die Einhaltung der Ziele der Wasserrahmenrichtlinie, d.h. bezüglich des chemischen und mengenmäßigen Zustands, berichtet wird. Die Lage und Grenzen der Grundwasserkörper sind gemäß Art. 13 Abs. 4 i.V.m. Anhang VII WRRL in den Bewirtschaftungsplänen angegeben. Für die Beurteilung der Frage, ob eine Verschlechterung vorliegt, sind neben Artikel 4 WRRL die Vorschriften der Grundwasserverordnung (GrwV) relevant.

In den Bewirtschaftungsplänen werden die Grundwasserkörper bei der Zustandsbewertung hinsichtlich des mengenmäßigen und chemischen Zustandes nur in zwei Zustandsklassen eingestuft, in „gut“ oder „schlecht“. Grundsätzlich sind die Auswirkungen eines Vorhabens immer bezogen auf den gesamten betroffenen Grundwasserkörper zu beurteilen.

Gem. § 47 Abs. 1 Nr. 1 WHG ist das Grundwasser so zu bewirtschaften, dass eine Verschlechterung seines mengenmäßigen und seines chemischen Zustands vermieden wird. Eine Verschlechterung des chemischen Zustands eines Grundwasserkörpers liegt vor, sobald mindestens ein Schadstoff den für den jeweiligen Grundwasserkörper maßgeblichen Schwellenwert nach § 7 Abs. 2, § 5 Abs. 1 oder Abs. 2 in Verbindung mit Anlage 2 GrwV in für den Grundwasserkörper festgelegten, repräsentativen Messstellen überschreitet, es sei denn die Bedingungen nach § 7 Abs. 3 oder § 7 Abs. 2 Nr. 2 Buchst. a bis c GrwV werden erfüllt. Für Schadstoffe, die den maßgebenden Schwellenwert bereits überschreiten, stellt jede weitere (messbare) Erhöhung der Konzentration eine Verschlechterung dar. Eine Verschlechterung des mengenmäßigen Zustands eines Grundwasserkörpers liegt vor, sobald mindestens ein Kriterium nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 oder 2 Buchst. a) bis d) GrwV nicht (mehr) erfüllt wird. Bei Kriterien, die bereits vor der Vorhabensumsetzung nicht erfüllt werden, stellt jede weitere negative Veränderung eine Verschlechterung dar.

Auch wenn die vom EuGH-Urteil vom 01.07 2015 definierten Prüfmaßstäbe nicht explizit auf den Zustand des Grundwassers bezogen sind, werden in dieser fachlichen Stellungnahme die angelegten Maßstäbe für die Einschätzung der Oberflächengewässer auch auf die betroffenen Grundwasserkörper unter Berücksichtigung von deren Besonderheiten bezogen.

3 BEURTEILUNG OBERFLÄCHENWASSERKÖRPER

Die Flusswasserkörper in Baden-Württemberg entstanden primär durch weitere Unterteilung der Bearbeitungsgebiete (BG) in Teilbearbeitungsgebiete (TBG) auf der Grundlage hydrologischer Einzugsgebiete (RP KARLSRUHE 2005).

Der Rückhalteraum Breisach/Burkheim liegt im Bearbeitungsgebiet „Oberrhein“ bzw. innerhalb des Teilbearbeitungsgebietes 31 „Elz-Dreisam“.

Der Rückhalteraum liegt im Fluss-Wasserkörpers 31-07-OR2 „Durchgehender Altrhein-zug mit Leopoldskanal“, der durch bau-, anlagen- und betriebsbedingte Wirkungen betroffen sein wird.

Benachbarte Wasserkörper:

Angrenzend an den Rückhalteraum liegt der Fluss-Wasserkörper 3-OR2 „Schlingelösung Rhein, Breisach bis Staustufe Strasbourg“, der durch die zeitweise Ausleitung von Rheinwasser am Entnahmebauwerk und dessen Rückleitung im Auslaufbereich betroffen ist. Zukünftig ist vorgesehen bei Hochwasser, in Abhängigkeit von der Rheinwasserführung, Wasser über ein neu zu errichtendes Entnahmebauwerk zu entnehmen (Zuflusswassermengen siehe Tabelle 2, Seite 19), in den Rückhalteraum zu leiten und ca. 7km unterwasserseitig wieder dem Rhein zuzuführen. Die Bauwerke im Ein- und Auslaufbereich werden zudem mit Fischtreppen ausgerüstet. Durch die Realisierung des Rückhalterumes Breisach/Burkheim wird, ein nach Bau der Staustufe Marckolsheim nur noch sehr eingeschränkt vom Rhein beeinflusster Bereich der ehemaligen Rheinaue, wieder an den Rhein angebunden. Die Vernetzung ermöglicht einen Austausch an Organismen, was besonders zur Förderung auetypischer Arten in beiden Fluss-Wasserkörpern beiträgt und ein wesentliches Bewirtschaftungsziel, nämlich die Herstellung der Durchgängigkeit erfüllt.

Da das entnommene Rheinwasser ausschließlich Waldflächen bzw. die Wasserfläche des Baggersee Burkheim (mit gegenüber Rheinwasser nährstoffärmerem Grundwasser) fließend durchströmt, ist bei der Rückleitung in den Rhein nicht mit einem Anstieg der Nährstoffgehalte (insbesondere Stickstoff oder Phosphat) zu rechnen. Der ökologische und chemische Zustand des Fluss-Wasserkörpers 3-OR2 in seiner Gesamtheit wird durch das geplante Vorhaben deshalb nicht verschlechtert.

Fluss-Wasserkörper 3-OR1 Alter Rhein, Basel bis Breisach:

Der Wasserkörper liegt ca. 2 km im Oberwasser des Vorhabenbereiches und wird durch das Kulturwehr Breisach vom nördlich liegenden Fluss-Wasserkörper 3-OR2 Schlingenlösung Rhein, Breisach bis Staustufe Strasbourg getrennt. Eine direkte Verbindung zum Rückhalteraum Breisach/Burkheim oder zum Fluss-Wasserkörper 31-07-OR2 bestehen nicht, sodass keine Auswirkungen des Rückhalterumes auf den oberhalb gelegenen Fluss-Wasserkörper 3-OR1 möglich sind.

Fluss-Wasserkörper 3-OR3 Staugeregelte Rheinstrecke, unterhalb Staustufe Strasbourg bis Staustufe Iffezheim:

Der Wasserkörper liegt ca. 60 km im Unterwasser des Vorhabenbereiches und wird durch die Staustufe Straßburg bzw. das Kulturwehr Kehl vom südlich liegenden Fluss-Wasserkörper 3-OR2 Schlingenlösung Rhein, Breisach bis Staustufe Strasbourg getrennt. Eine Beeinflussung des Wasserkörpers 3-OR-3 durch den Bau und Betrieb des Rückhalterumes Breisach/Burkheim ist, insbesondere unter Berücksichtigung der bereits derzeit im Bereich der Fluss-Wasserkörper 3-OR-2 und 3-OR-3 bei Hochwasser stattfindenden Vorlandüberflutungen (Rheinstrecke von Rhein-km 226 bis 334), nicht gegeben.

Fluss-Wasserkörper

30-04-OR1 Neumagen-Möhl lin Oberrheinebene,

31-03-OR2 Dreisam-Alte Dreisam Oberrheinebene,

31-04-OR2 Elz unterhalb Lossele bis Leopoldskanal,

31-06-OR2 Alte Elz oberhalb Durchgehender Altrhein zug

32-05-OR3 Kinzig-Schutter-Unditz (Oberrheinebene):

Alle genannten, östlich an das Vorhabensgebiet bzw. an den Flusswasserkörper 31-07-OR2 „Durchgehender Altrhein zug“ angrenzenden Wasserkörper haben keine direkte Verbindung zum Rückhalteraum Breisach/Burkheim und werden durch dessen Bau oder Betrieb nicht beeinflusst (siehe Anlage 1). Insofern können negative Auswirkungen auf die genannten benachbarten Wasserkörper deshalb ausgeschlossen werden.

3.1 Beschreibung des Fluss-Wasserkörpers 31-07-OR2

Gemäß Bewirtschaftungsplan beinhaltet der Fluss-Wasserkörper 31-07-OR2 die gesamten Altrheinzuggewässer zwischen Breisach und Kehl einschließlich der größeren binnenseitigen Zuflüsse wie bspw. Blauwasser/Krebsbach, Leopoldskanal sowie die Unterläufe der Alten Elz und des Schutterentlastungskanals. Insgesamt umfasst der Fluss-Wasserkörper eine Gewässerlänge von ca. 188 km bei einer Gesamtfläche von 305 km². Innerhalb des Fluss-Wasserkörpers 31-07-OR2 liegen rezente Auenbereiche wie die Auenwälder in der Schlinge Sasbach/Jechtingen und das Taubergießengebiet sowie die Hochwasserrückhalteräume Polder Altenheim und Kulturwehr Kehl/Straßburg.

Insgesamt umfassen die derzeit bei Rheinhochwasser überfluteten Gebiete innerhalb des Fluss-Wasserkörpers 31-07-OR2 bereits eine Fläche von rd. 30 km² (rd. 16 % der Gesamtfläche des Wasserkörpers).

Von den insgesamt ca. 188 km Gewässerstrecke liegen 9,2 km innerhalb des geplanten Rückhalteraaumes Breisach/Burkheim. Mit einer Fläche von ca. 6 km² schließt der Rückhalteraum ca. 2 % der Gesamtfläche des Fluss-Wasserkörpers 31-07-OR2 ein.

Das im Bewirtschaftungsplan für den Fluss-Wasserkörper 31-07-OR2 dargestellte Hauptgewässer „Durchgehender Altrheinzug“ beginnt mit der Wasserentnahme aus dem Rhein am Bauwerk 5.1 bei Rhein-km 228.350. Er durchfließt den Rückhalteraum Breisach/Burkheim von Süd nach Nord bis zum bestehenden Durchlassbauwerk 0.14 im künftigen Abschlussdamm am Sponeckweg. Von dort führt der „Durchgehende Altrheinzug“ weiter durch das bestehende Rhein-Überschwemmungsgebiet der Schlinge Sasbach/Jechtingen und von dort weiter nach Norden bis in den Raum Kehl/Straßburg (siehe Lageplan in Anlage 1).

3.2 Zustandsbewertung und Maßnahmenprogramm des Fluss-Wasserkörpers 31-07-OR2

3.2.1 Zustandsbewertung

Die Begleitdokumentation zum Teilbearbeitungsgebiet 31 „Elz-Dreisam“ (RP FREIBURG 2015) klassifiziert den **ökologischen Zustand** des Fluss-Wasserkörpers 31-07-OR2 insgesamt als „mäßig“ (siehe Abbildung 1).

gesamt	mäßig		
Biologische Qualitätskomponenten			
• Fische	mäßig	• Makrozoobenthos gesamt	mäßig
• Makrophyten und Phytobenthos	mäßig	- Saprobie	gut
• Phytoplankton	nicht relevant	- Allgemeine Degradation	mäßig
		- Versauerung	nicht relevant
• Flussgebietspezifische Schadstoffe mit Überschreitung von Umweltqualitätsnormen			
keine			
Unterstützende Qualitätskomponenten			
• Hydromorphologische Qualitätskomponenten (Durchgängigkeit / Wasserhaushalt / Gewässerstruktur)	nicht gut		
• Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten			
- Wassertemperatur	OW eingehalten	- Ammonium	HW eingehalten
- pH (min)	OW eingehalten	- Ammoniak	OW eingehalten
- Sauerstoffgehalt	OW eingehalten	- Nitrit	OW eingehalten
- BSB ₅	OW eingehalten	- ortho-Phosphat-Phosphor	OW überschritten
		- Chlorid	OW eingehalten

HW (Hintergrundwert): Bei Einhaltung nur geringe anthropogene Beeinträchtigung;
OW (Orientierungswert): Eine Überschreitung gibt Hinweise zu Beeinträchtigungen, welche bei den zur Zustandsbewertung maßgeblichen biologischen Qualitätskomponenten zur Zielverfehlung führen können.

Abbildung 1: Bewertung des ökologischen Zustandes des Wasserkörpers 31-07-OR2

(Hinweis: Die Bewertung des ökologischen Zustands eines als „natürlich“ eingestuften Wasserkörpers erfolgt nach der OGewV anhand einer 5-stufigen Skala mit sehr gut, gut, mäßig, unbefriedigend o. schlecht)

Die Einstufung des ökologischen Zustands erfolgt anhand sogenannter biologischer Qualitätskomponenten (Fische, Makrophyten, Makrozoobenthos, Saprobie und Angaben zur Degradation). Die biologischen Qualitätskomponenten werden für den Fluss-Wasserkörper 31-07-OR2 ebenfalls mit „mäßig“ beurteilt, mit Ausnahme der Saprobie, die mit „gut“ bewertet wird.

Neben den biologischen Qualitätskomponenten werden weitere, unterstützende Qualitätskomponenten, darunter allgemeine physiko-chemische und morphologische Parameter, zur Bewertung herangezogen. Sie dienen zur Plausibilisierung und Interpretation der biologischen Bewertungsergebnisse.

Der Zustand der zu bewertenden flussgebietsspezifischen Schadstoffe wird im Wasserkörper 31-07-OR2 als „gut“ d.h. ohne signifikante Belastung bezeichnet. Die Jahreskennwerte der Einzelkomponenten liegen alle unter der halben Umweltqualitätsnorm (UQN), d. h. eine Überschreitung der UQN für flussgebietsspezifische Schadstoffe liegt nicht vor.

Die hydromorphologischen Qualitätskomponenten werden dagegen mit „nicht gut“ bewertet, wobei gemäß Begleitdokumentation maßgeblich die schlechte Durchgängigkeit sowie in Teilgewässerstrecken der schlechte morphologische Zustand zur Zielverfehlung bei der Gesamtbewertung insgesamt beiträgt.

Der Zustand der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten wird im Wasserkörper 31-07-OR2 zumeist als „noch gut“ (Hintergrundwert überschritten aber Orientierungswert eingehalten) oder gut (Hintergrundwert eingehalten) beschrieben. Lediglich beim Einzelparameter ortho-Phosphat-Phosphor wird der Orientierungswert überschritten.

Für die Bewertung des **chemischen Zustands** werden EU-weit festgelegte Umweltqualitätsnormen und national festgelegte Umweltqualitätsnormen herangezogen. Für den chemischen Zustand gibt es zwei Klassen. Wenn die Normen eingehalten sind, ist der Zustand „gut“, sonst „nicht gut“. Gemäß Bewirtschaftungsplan BG Oberrhein (RP Karlsruhe 2015) wird der chemische Zustand des Wasserkörpers 31-07-OR2 insgesamt als „nicht gut“ bewertet.

Die Begleitdokumentation zum Teilbearbeitungsgebiet 31 klassifiziert den chemischen Zustand bereits anhand der ab dem 22.12.2015 gültigen und hierbei verschärften Umweltqualitätsnormen (UQN) der Richtlinie 2013/39/EU. Danach werden bis auf den Stoff Quecksilber alle UQN eingehalten.

Gemäß Beschreibung im aktuellen Bewirtschaftungsplan BG Oberrhein gilt Quecksilber als ubiquitär, d.h. überall verbreitet. Aufgrund der für ganz Deutschland vorliegenden Untersuchungsdaten zur Belastung von Fischen durch Quecksilber wird eine flächenhafte Überschreitung der Biota-Umweltqualitätsnorm angenommen. Gemäß Bewirt-

schaftungsplan wird der chemische Zustand am gesamten Oberrhein deshalb grundsätzlich flächendeckend als „nicht gut“ eingestuft.

3.2.2 Maßnahmenprogramm

Für das Erreichen des guten ökologischen Zustands und des guten chemischen Zustandes sind für den Fluss-Wasserkörper 31-07-OR2 gemäß Begleitdokumentation zum TBG 31 (RP FREIBURG 2015) innerhalb des Untersuchungsgebietes zum Rückhalteraum Breisach/Burkheim folgende Maßnahmen vorgesehen:

Gewässer: *Durchgehender Altrheinzug*

Programmstreckentyp: Durchgängigkeit

Begründung: Der Durchgehende Altrheinzug ist im WK 31-07-OR2 das Hauptgewässer und durch hohen Migrationsbedarf der Fische geprägt. Die Herstellung der Durchgängigkeit ist erforderlich, um eine Vernetzung des Rheins mit den Auegewässern herzustellen. Hierdurch wird auch eine ökologische Aufwertung des Rheinwasserkörpers WK 3-OR2 erreicht und die Wiederansiedlung von Langdistanzwanderern, wie dem Meerneunauge, gefördert.

Gewässer: *Krebsbach*

Programmstreckentyp: Gewässerstruktur

Begründung: Der Krottenbach und der Krebsbach sind durch intensive landwirtschaftliche Nutzung geprägt. Hier sind Strukturverbesserungen vorzusehen, die fehlende Funktionsräume (z.B. Unterstände und Laichhabitate) wiederherstellen.

Gesamtbetrachtung:

Die Programmstrecken im WK 31-07-OR2 schaffen eine Vernetzung mit den Auegewässern, die im Rahmen anderer laufender Programme (Hochwasserschutzmaßnahmen und Naturschutzprojekte, z.B. Revitalisierung Taubergießen) zu einer ökologischen Aufwertung des Rheinwasserkörpers WK 3-OR2 führen. Sie stellen darüber hinaus die Verbindung zur Alten Elz im WK 31-06-OR2 her (aus Begleitdokumentation zum TBG 31, RP FREIBURG 2015).

Im Einzelnen sind folgende Maßnahmen im Arbeitsplan „2. Bewirtschaftungszyklus 2016-2021; Aktualisierung 2017“ innerhalb des Untersuchungsgebiet des Rückhalterumes Breisach/Burkheim vorgesehen (siehe Tabelle 1):

Tabelle 1: WRRL-Maßnahmen im Umfeld des Rückhalterumes Breisach/Burkheim

Maßnahmen-ID	Gewässer	Bauwerk	Maßnahmenbeschreibung
3724	Altrheinzug	BW 5.1 / 5.2	Rheinwasserentnahmebauwerk Durchgängigkeit herstellen
3725	Krebsbach		Lokale Strukturverbesserungsmaßnahmen
3416	Kläranlage Breisach		Defizit gem. Arbeitsplan bereits saniert
3415	Kläranlage Vogtsburg-Burkheim		Defizit gem. Arbeitsplan bereits saniert

3.3 Vorhabensbedingte Wirkfaktoren

Die Gesamtfläche des Rückhalterumes Breisach/Burkheim beträgt rd. 6 km². Innerhalb des Rückhalterumes liegen ca. 9,2 km Gewässerstrecke des „Durchgehenden Altrheinzeuges“. Dies entspricht einem Anteil von rd. 2 % der Gesamtfläche bzw. rd. 5% der Gewässerstrecken des Fluss-Wasserkörpers 31-07-OR2.

Folgende Wirkungen/Wirkfaktoren des Vorhabens sind auf den innerhalb des Rückhalterums verlaufenden Teil des „Durchgehenden Altrheinzeuges“ zu erwarten:

- Baubedingte Wirkungen
- Anbindung/Vernetzung von Auegewässern mit dem Rhein,
- zeitweise vermehrte Zuleitung von Rheinwasser,
- Dynamisierung des Wasserhaushaltes,
- Maßnahmen an binnenseitigen Gewässern.

3.3.1 Bau- und anlagenbedingte Wirkungen

Das Gewässersystem im Rückhalteraum wird, wie bereits im derzeitigen Zustand, auch künftig dauerhaft über das bestehende Entnahmebauwerk 5.1 bei Rhein-km 228.350 mit Rheinwasser beschickt. Hierbei wird das Bauwerk 5.1 - im Zuge der Bauausführung des Rückhalterumes Breisach/Burkheim - durchwanderbar hergestellt. Zusätzlich wird im Auslaufbereich des Rückhalterumes das bestehende Bauwerk 5.27 bei Rhein-km

236.350 ebenfalls durchwanderbar umgebaut. Alle vorhandenen Altrheinzug-Bauwerke innerhalb des Rückhalteraaumes sind bereits durchwanderbar und werden durch den Bau des Rückhalteraaumes nicht verändert.

Für die Beflutung des Rückhalteraaumes wird ca. 400 m nördlich des bestehenden Bauwerks 5.1 ein neues Flusswasser-Entnahmebauwerk (BW 5.030) bei Rhein-km 228.800 errichtet werden.

Im Zuge der Baumaßnahmen an den binnenseitigen Gewässern Blauwasser und Krebsbach erfolgt auch die Verlegung der Blauwasser in ihr ehemals natürlich vorhandenes Gewässerbett und damit die Anbindung der beiden Gewässer an das Gewässersystem des „Durchgehenden Altrheinzeuges“ bzw. des Rheins (Blauwasserverlegung Bauwerk 5.716; Anschluss Blauwasser an Altrhein BW 5.717, Durchlassbauwerk zum Rhein Bauwerk 5.27). Somit ist künftig der „Durchgehende Altrheinzug“ innerhalb des Rückhalteraaumes ober- und unterstromig an den Rhein angebunden und hierdurch die gemäß WRRL-Maßnahmenkonzeption geforderte Durchgängigkeit hergestellt.

Anlagebedingte und baubedingte Veränderungen durch den Neubau von Brücken und Furten, den Anschluss von Schluten bzw. durch den Neubau des Entnahmebauwerkes 5.030) innerhalb der Gesamtfläche des Fluss-Wasserkörpers 31-07-OR2 sind kleinräumig und nur punktuell wirksam. Auswirkungen auf die Hydromorphologie im Wasserkörper und damit auf wesentliche Einflussfaktoren in Bezug auf biologische, hydromorphologische sowie chemische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten sind, bei Berücksichtigung der einschlägigen gesetzlichen Vorgaben während der Bauausführung, nicht zu erwarten.

3.3.2 Betriebsbedingte Wirkungen

Bereits derzeit wird ein Großteil der Gewässer des betroffenen Fluss-Wasserkörpers 31-07-OR2 mit Rheinwasser beschickt. Zudem werden schon heute bei Hochwasser im Rhein bis zu 30 km² der Gesamtfläche des Fluss-Wasserkörpers flächenhaft überströmt. Der Großteil dieser Fläche liegt außerhalb des Rückhalteraaumes Breisach/Burkheim.

Die physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten des aus dem Rhein (= Fluss-Wasserkörper 3-OR1 und 3-OR2) bei Rhein-km 228.800 zufließenden Wassers sind, gemäß Angaben des Bewirtschaftungsplans, nahezu identisch mit den Bewertungen der Qualitätskomponenten im Fluss-Wasserkörper 31-07-OR2 „Durchgehender Altrheinzug“. Tendenziell ist die Bewertung im Rhein etwas besser (siehe Abbildung 1 im Vergleich zu Abbildung 2). Auch bei der Bewertung des chemischen Zustandes zeigen die genannten Fluss-Wasserkörper dasselbe Ergebnis.

▪ Flussgebiets-spezifische Schadstoffe mit Überschreitung von Umweltqualitätsnormen			
keine			
Unterstützende Qualitätskomponenten			
▪ Hydromorphologische Qualitätskomponenten (Durchgängigkeit / Wasserhaushalt / Gewässerstruktur)		nicht gut	
▪ Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten			
- Wassertemperatur	OW eingehalten	- Ammonium	HW eingehalten
- pH (min)	OW eingehalten	- Ammoniak	OW eingehalten
- Sauerstoffgehalt	OW eingehalten	- Nitrit	OW eingehalten
- BSB ₅	OW eingehalten	- ortho-Phosphat-Phosphor	HW eingehalten
		- Chlorid	HW eingehalten

HW (Hintergrundwert): Bei Einhaltung nur geringe anthropogene Beeinträchtigung;
OW (Orientierungswert): Eine Überschreitung gibt Hinweise zu Beeinträchtigungen, welche bei den zur Zustandsbewertung maßgeblichen biologischen Qualitätskomponenten zur Zielverfehlung führen können.

Flussgebietsspezifische Schadstoffe mit Überschreitung von Umweltqualitätsnormen			
keine			
Unterstützende Qualitätskomponenten			
Hydromorphologische Qualitätskomponenten (Durchgängigkeit / Wasserhaushalt / Gewässerstruktur)			nicht gut
Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten			
- Wassertemperatur	OW eingehalten	- Ammonium	OW eingehalten
- pH (min)	OW eingehalten	- Ammoniak	OW eingehalten
- Sauerstoffgehalt	OW eingehalten	- Nitrit	OW eingehalten
- BSB ₂	OW eingehalten	- ortho-Phosphat-Phosphor	OW eingehalten
		- Chlorid	OW eingehalten

HW (Hintergrundwert): Bei Einhaltung nur geringe anthropogene Beeinträchtigung;
OW (Orientierungswert): Eine Überschreitung gibt Hinweise zu Beeinträchtigungen, welche bei den zur Zustandsbewertung maßgeblichen biologischen Qualitätskomponenten zur Zielverfehlung führen können.

Abbildung 2: Physikalisch-chemische Qualitätskomponente des Rheins
(oben: 3-OR1 Rhein km170 - 227; unten 3-OR2 Rhein km 227 - 291)

Auch im Rückhalteraum ist der Zufluss in den „Durchgehenden Altrheinzug“ über das bestehende Rheinwasserentnahmebauwerk 5.1 vom Abfluss im Rhein abhängig. Durch diese Wasserentnahmen kommt es schon heute, bei entsprechenden Hochwasserabflüssen im Rhein, zeitweise zu einer verstärkten Durchströmung des Altrheinzuges mit kleinflächigen Überflutungen ufernaher Bereiche.

Künftig wird die Dauerwasserentnahme (1 – 2 m³/s) bis zu einem Rheinabfluss von 1.550 m³/s unverändert über das Bauwerk 5.1 erfolgen. Ab einem Abfluss von 1.550 m³/s werden künftig zusätzlich über das neue Entnahmebauwerk BW 5.030 Was-

ser aus dem Rhein entnommen und in den Rückhalteraum eingeleitet. Diese zusätzlichen Entnahmen erfolgen an ca. 57 Tagen im Jahr (im langjährigen Mittel). Hierbei werden – abhängig vom Rheinabfluss – zwischen 2 bis 180 m³/s entnommen. Darüber hinaus erfolgt ca. alle 10 Jahre ein Einsatz zum Hochwasserrückhalt (siehe nachfolgende Tabelle 2). Der Fluss-Wasserkörper 31-07-OR2 ist somit im Wesentlichen durch die zeitweise erhöhte Zuleitung von Wasser aus dem Rhein und einer zusätzlich überfluteten Fläche auf ca. 6 km² betroffen.

Tabelle 2: künftig geplante Zuflusswassermengen in den Rückhalteraum

Rheinabfluss (gerundet)	Zuflusswassermenge in den Rückhalteraum (m³/s)	Überflutungsdauer bzw. Auftretenshäufigkeit
< 1550	1-2 m³/s (Dauerwasserentnahme)	308 Tage
≥ 1550	> 2 m³/s	57 Tage
1630	7 m³/s	42 Tage
1910	11 m³/s	19 Tage
2300	65 m³/s	5 Tage
2980	140 m³/s	1 Tag
3300	180 m³/s	< 1 Tag
3400	225 m³/s (Beginn Hochwasserrückhalt)	ca. 1 x in 10 Jahren
4500	300 m³/s (Vollfüllung Hochwasserrückhalt)	ca. 1 x in 60 Jahren

Die künftigen Überflutungsverhältnisse im Rückhalteraum sowie die Wirkungen auf den im Rückhalteraum liegenden Teil des „Durchgehenden Altrheinzuges“ wurden mit einem zweidimensionalen Strömungsmodell berechnet und in den Antragsunterlagen in Anlagegruppe 23.2 dargestellt (Wasserspiegellagenkarten sowie Fließvektorkarten für die o.g. Zuflüsse in den Rückhalteraum). Zusammengefasst lässt sich das künftige wie folgt beschreiben:

Bei Überflutungen mit geringen Zulaufwassermengen bis ca. 10 m³/s treten künftig in den Gewässerstrecken des Durchgehenden Altrheinzuges im Rückhalteraum, je nach Breite des Gewässerprofils, Fließgeschwindigkeiten von 0,2 – 0,75 m/s auf. Punktuell werden in schmalen Gewässerabschnitten auch Fließgeschwindigkeiten von ca. 1 m/s erreicht. Diese Fließverhältnisse entsprechen weitgehend den heute im Zuge der Altrheinbewirtschaftung (Zufluss 1 bis ca. 10 m³/s) auftretenden Fließgeschwindigkeiten innerhalb des Durchgehenden Altrheinzuges. Ausuferungen über das Gewässerbett hinaus in die Fläche beschränken sich auf den Nahbereich der vorhandenen Gewässer.

Bei höheren Zuflusswassermengen (Ökologischen Flutungen bzw. im Falle einer Hochwasserrückhaltung) kommt es innerhalb des Gewässerbetts des „Durchgehenden Altrheinzuges“ zu einer starken Dynamisierung der Fließverhältnisse. Südlich des Baggersees treten durchgehend Fließgeschwindigkeiten von $> 0,75 - 1$ m/s auf. Insbesondere in den breiten Gewässerprofilen südlich und nördlich des Baggersees erfolgt, mit Auftreten von Fließgeschwindigkeiten von $1 - 1,5$ m/s, eine starke Dynamisierung der Abflussverhältnisse. Im Abströmbereich treten in kanalartigen Gewässerabschnitten Fließgeschwindigkeiten von $> 1,5$ m/s auf. Mit den jeweils steigenden Rheinabflüssen nehmen auch die Ausuferungen in die Fläche stetig zu bis der Rückhalteraum, mit Ausnahme von hochliegenden Bereichen, kurzzeitig flächenhaft überströmt wird.

Nördlich an den Rückhalteraum angrenzend verläuft der Wasserkörper 31-07-OR2 „Durchgehender Altrheinzug“ innerhalb des Rheinauewaldes der Schlinge Sasbach/Jechtingen. Bei großen Hochwasserereignissen im Rhein wird der Wasserkörper 31-07-OR2 bereits derzeit flächenhaft überströmt. Durch den Betrieb des Rückhalterumes sind deshalb keine Veränderungen in den nördlich an den Rückhalteraum angrenzenden Gewässerabschnitten zu erwarten.

Binnenseitiges Gewässersystem:

Binnenseits verlaufen im Vorhabensbereich die Gewässer Blauwasser, Krebsbach und Krottenbach, die über das Blauwasser in den Rhein fließen, aktuell aber nicht durchgängig angebunden sind. Wie bereits oben genannt, erfolgt im Zuge der Baumaßnahmen die Verlegung der Blauwasser in ihr ehemals natürlich vorhandenes Gewässerbett. Durch den Bau von Gewässerverbindungen und der Fischtreppe im Auslaufbereich wird künftig eine durchgängige Anbindung der binnenseitigen Gewässer an das Gewässersystem des „Durchgehenden Altrheinzuges“ bzw. des Rheins hergestellt.

Das binnenseitige Gewässersystem ist aber auch – bei Betrieb des Rückhalterumes – Bestandteil der binnenseitigen Grundwasserhaltungsmaßnahmen. Hierzu werden zwischen den Gewässern Krebsbach und Blauwasser und den drei geplanten Pumpwerken im Bereich des Rückhalterumes die Verbindungsgewässer „Kreismühlengraben“, „Schlösslemattgraben“ und „Herrenaugraben“ hergestellt. Diese nehmen bei Betrieb des Rückhalterumes das zufließende Grundwasser aus den Gewässern Krebsbach, Blauwasser und Krottenbach auf, das über die Pumpwerke in den Rückhalteraum gefördert wird. Während des Betriebs der Pumpwerke wird die Durchgängigkeit in den Gewässern aufgrund der notwendigen Schließen- und Schützbauwerke zeitweise eingeschränkt. Ein ausreichender Mindestabfluss in den Gewässern wird jederzeit gewährleistet.

Um eine Schädigung von Fischen und Kleinlebewesen zu vermeiden werden an den Pumpwerken ausschließlich Schneckenpumpen eingesetzt. Diese fördern das Wasser aus dem Blauwasser bzw. den o.g. Verbindungsgräben mit langsamen Drehzahlen und einem großen Wasserpolster innerhalb der Förderschnecke, so dass Organismen schadlos in das Unterwasser der Pumpwerke gefördert werden.

3.4 Beurteilung der vorhabenbedingten Auswirkungen

Anlagebedingte und baubedingte Veränderungen (Neubau Entnahmebauwerk, Brücken, Furten, Anschluss von Schluten) innerhalb der Gesamtfläche des Fluss-Wasserkörpers 31-07-OR2 sind kleinräumig und nur punktuell wirksam. Wie bereits o.g. sind Auswirkungen auf die Hydromorphologie im Wasserkörper und damit auf wesentliche Einflussfaktoren in Bezug auf biologische, hydromorphologische sowie chemische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten, bei Berücksichtigung der einschlägigen gesetzlichen Vorgaben während der Bauausführung, nicht zu erwarten.

Für den Fluss-Wasserkörper 31-07-OR2 in seiner Gesamtheit sind durch die geplanten anlage- und baubedingten Wirkungen deshalb keine Verschlechterung des ökologischen Zustands insgesamt oder einer der hierfür maßgebenden Qualitätskomponenten sowie des chemischen Zustandes zu erwarten.

Vielmehr wird sich vorhabenbedingt der Zustand hinsichtlich der Qualitätskomponente „Durchgängigkeit“ deutlich verbessern. Durch den Neubau der Fischtreppen im Ein- und Auslaufbereich des Rückhalterumes und durch die Blauwasserverlegung wird die Durchgängigkeit zwischen dem Fluss-Wasserkörper 31-07-OR2 und dem Rhein (Fluss-Wasserkörper 3-OR2) hergestellt und damit das WRRL-Maßnahmenziel Nr. 3724 umgesetzt.

Hinsichtlich der gemäß Anhang V der WRRL zu bewertenden Beurteilungskriterien werden deshalb in den nachfolgenden Ausführungen insbesondere die betriebsbedingten Wirkungen betrachtet und detailliert bewertet.

3.4.1 Biologische Qualitätskomponenten

Makrophyten

Bauliche Veränderungen erfolgen ausschließlich kleinräumig und punktuell im Bereich von neuen Brücken und in Uferbereichen, in denen Schluten an den Hauptgewässerzug angebunden werden. Im Bereich der Waldschlüt werden Ufererhöhungen abgetragen um die Überflutungsdynamik zu verbessern. Dabei wird sich die Gewässerstruktur (mit

den Parametern Laufentwicklung, Längsprofil, Querprofil, Sohlenstruktur, Uferstruktur und Gewässerumfeld) nur punktuell im Nahbereich der Maßnahmen auf einigen Metern verändern. Im Vergleich zur gesamten Länge des betrachteten Fluss-Wasserkörpers 31-07-OR2 (188 km) wird sich dies in der Strukturgüte des Gesamtwasserkörpers nicht bemerkbar machen. Eine Verschlechterung ist nicht zu erwarten.

Der Fluss-Wasserkörper ist im Wesentlichen durch die zeitweise erhöhte Zuleitung von Wasser aus dem Rhein betroffen. Die erhöhte Zufuhr der oben beschriebenen, morphodynamisch wirksamen großen Wassermengen führt zur Verbesserungen der für Makrophyten wesentlichen Einflussfaktoren „Fließgeschwindigkeit“ und „Substrat“.

Negative Auswirkungen auf Zusammensetzung und Abundanz der Gewässerflora im Vorhabensbereich sind aus folgenden Gründen nicht zu erwarten:

- Aufgrund der erhöhten Morphodynamik wird sich die Strukturgüte im Durchgehenden Altrheinzug und der angeschlossenen Schlutenbereiche deutlich verbessern (Bildung von Uferbänken, Laufaufweitungen, erhöhte Strömungsdiversität im Längsprofil, Verbesserung der Sohlstruktur aufgrund erhöhter Substratdiversität, Bildung von Uferabbrüche etc.). Da die wesentlichen Einflussfaktoren für Makrophyten neben der Trophie (hier ergibt sich aufgrund der bisherigen wie künftigen Zuleitung von Rheinwasser keine Veränderung) im Bereich der Struktur bzw. der Degradation des Gewässers liegen (LUBW 2015), ist eine verbesserte Morphodynamik im Durchgehenden Altrheinzug förderlich für die Lebensraumeignung. Es werden mehr für Makrophyten geeignete Lebensräume (besiedelbares Substrat) entstehen.

Insbesondere bei den ersten großen Flutungsereignissen ist die Verdriftung von Wasserpflanzen aus derzeit stillwasserartigen Gewässerabschnitten des Durchgehenden Altrheinzuges möglich. Da in den Gewässern des Durchgehenden Altrheinzuges bereits überwiegend Wasser- und Röhrichtarten der Aue existieren, sind - auf Grundlage der Beurteilungen in der Umweltverträglichkeitsstudie (BFU 2015) - keine wesentlichen Beeinträchtigungen für die Gewässervegetation zu erwarten. Im Zuge der regelmäßigen Beflutung des Gewässersystems im Rückhalterraum werden sich, wie in den angrenzenden Gewässerabschnitten der rezenten Überflutungsbereiche, entsprechend standortstypische Wasserpflanzengesellschaften der Aue entwickeln. Aufgrund der periodischen Flutungen und die dem Hochwasser nachfolgenden verstärkten Grundwasserschüttungen werden in Gewässern Schlammschichten und Sinkstoffe regelmäßig fortgespült. Infolgedessen wird in den Gewässern die charakteristische Gewässerflora nachhaltig positiv beeinflusst.

- Ein vermehrter Eintrag von Diasporen im Zuge von Hochwasserabflüssen aus dem Rhein wird als wahrscheinlich angesehen. Neu entstehende, geeignete Strukturen können somit leichter besiedelt werden.
- In den binnenseitigen Gewässern Blauwasser und Krebsbach sind Strukturverbesserungsmaßnahmen vorgesehen (Uferabflachungen und Uferstrukturierungen innerhalb des Gewässerbetts sowie Entwicklung von Röhrichtbeständen; Auflichtung dichter Gehölzbestände), die die Entwicklungsbedingungen von Makrophyten grundsätzlich verbessern. Zusätzlich wird durch die Anlage dauerwasserführender Gewässer (Verbindungsgewässer Schösslemattgraben, Krebsmühlengraben und Herrenaugraben) auf der Binnenseite das Habitatangebot für wertgebende, grundwassergeprägte Makrophytenbestände ausgedehnt.

Nachteilige Wirkungen auf Makrophytenbestände sind grundsätzlich durch Unterhaltungsmaßnahmen, die bereits derzeit periodisch durchgeführt werden, möglich. Ein gegenüber der derzeitigen Gewässerunterhaltung angepasstes Vorgehen (nur partielle Räumung/Entkrautung in stark begrenzter Längenausdehnung, Schonung von benachbarten Wasserpflanzenbeständen zur Wiederbesiedlung) – insbesondere zum Schutz der in den beiden Gewässern lebenden FFH-Art Helm-Azurjungfer – vermeidet künftig negative Auswirkungen auf die dortigen Makrophytenbestände.

Hinsichtlich der „Qualitätskomponente Makrophyten“ sind die vorhabenbedingten Wirkungen auf den im Bereich des Rückhalterraumes liegenden Teilabschnitt des Fluss-Wasserkörpers 31-07-OR2 „Durchgehender Altrheinzug“ insgesamt positiv zu bewerten.

Phytobenthos (und Diatomeen)

Wie o.g. erfolgen bauliche Veränderungen ausschließlich kleinräumig und punktuell und führen nicht zu Verschlechterung der Strukturgüte des Gesamtwasserkörpers.

Auch hier ist der Fluss-Wasserkörper 31-07-OR2 im Wesentlichen durch die zeitweise erhöhte Zuleitung von Wasser aus dem Rhein betroffen. Negative Auswirkungen auf das Phytobenthos (Aufwuchsalgen) im innerhalb des Rückhalterraumes liegenden Teilabschnitt des Fluss-Wasserkörpers „Durchgehender Altrheinzug“ sind aus folgenden Gründen nicht zu erwarten:

- Hinsichtlich der physikalischen wie chemischen Einflussgrößen wie bspw. Temperatur, Trophie und Saprobie ergibt sich aufgrund der bisherigen wie künftigen Zuleitung von Rheinwasser keine Veränderung im „Durchgehenden Altrheinzug“.
- Durch die Verbesserung der Substratdiversität (insbesondere Förderung von Hartsubstraten wie Kies und Sand) aufgrund des künftigen morphodynamisch wirksa-

men erhöhten Wasserzustroms, wird auch die Habitatqualität für die Ansiedlung von Phytobenthos verbessert.

Eine durch das Vorhaben bedingte Verschlechterung bzw. Verhinderung der Zielerreichung der biologischen Qualitätskomponente „Makrophyten und Phytobenthos“ insgesamt auf Ebene des Gesamt-Wasserkörpers kann deshalb ausgeschlossen werden.

Makrozoobenthos

Wie o.g. erfolgen bauliche Veränderungen ausschließlich kleinräumig und punktuell und führen nicht zu Verschlechterung der Strukturgüte des Gesamtwasserkörpers.

Der Fluss-Wasserkörper 31-07-OR2 ist durch die erhöhte Zufuhr von Rheinwasser betroffen. Im geplanten Rückhalteraum werden künftig die zusätzlich eingeleiteten Wassermengen die mittlere Wasserführung des „Durchgehenden Altrheinzuges“ einschließlich von Nebengewässern und Schluten um ein Vielfaches übersteigen (siehe Tabelle 2, Seite 19). Auch in den binnenseitigen Gewässern Blauwasser- und Krebsbach wird, aufgrund des zeitweise starken Zustroms von zulaufendem Grundwasser, eine Dynamisierung der Abflussverhältnisse mit entsprechenden Auswirkungen auf die Gewässerstruktur eintreten. Maßgebend für die Gesamtbeurteilung des Makrozoobenthos sind die Teilkomponenten Saprobie und Allgemeine Degradation.

Durch die Zufuhr von morphodynamisch wirksamen großen Wassermengen werden Verbesserungen für die für das Makrozoobenthos wesentlichen Einflussfaktoren „Fließgeschwindigkeit, Sauerstoffgehalt, Strömungsgeschwindigkeit“ und die Verfügbarkeit von „besiedelbarem Substrat“ erwartet. Im Einzelnen trägt die Dynamisierung der Abflüsse zur Verbesserung der Habitatqualität (Struktur) bei:

- Bereiche mit schlammigen Gewässersohlen werden zurückgehen.
- Bereiche mit zusätzlichen besonderen Strukturen im Gewässer wie Kies- und Sandbänke werden vermehrt entstehen.
- Dadurch kommt es zu Verbesserungen in der Strukturgüte (bspw. Bildung von Längsbänken und besonderen Laufstrukturen; Querbänke; erhöhte Strömungsdiversität und Tiefenvarianz; höhere Sohldiversität) und damit zur Förderung geeigneter, für wertgebende Makrozoobenthosarten besiedelbare Habitate.
- Durch die zeitweise erhöhte Zuführung von Rheinwasser ist von einer Erhöhung des Anteils rheophiler, d.h. strömungsliebender Taxa (bspw. von Eintagsfliegen, Steinfliegen und Köcherfliegen) auszugehen.

Hinsichtlich der Trophie und Saprobie ergeben sich aufgrund der bisherigen wie künftigen Zuleitung von Rheinwasser keine Veränderungen im „Durchgehenden Altrheinzug“. Dies gilt ebenso durch den erhöhten Zustrom von Grundwasser in die beiden dauerhaft grundwasserführenden Gewässer Blauwasser und Krebsbach. Hinsichtlich der z.T. hohen Chloridbelastung im Blauwasser ist der Zustrom von unbelastetem Rheinuferfiltrat positiv zu werten.

Allerdings ist, insbesondere bei den ersten Überflutungsereignissen mit großen Wassermengen und hoher Dynamik im „Durchgehenden Altrheinzug“, eine Verdriftung von nicht an diese Fließverhältnisse angepassten Makrozoobenthos-Arten möglich. Bezüglich des Makrozoobenthos tragen die nachfolgenden regelmäßigen Flutungen aber zu einer Anpassung der Arten an die neuen, auenähnlicheren Verhältnisse bei. Arten der Fließgewässer und Präferenz auf grobkörniges Gewässersubstrat bzw. rasche Fließbewegung werden gefördert, während Arten der Stillgewässer auf Gewässer mit geringen Fließgeschwindigkeiten, die sich im Strömungsschatten oder am Rande bzw. außerhalb des Rückhalteraaumes bilden werden bzw. bereits existieren, ausweichen.

Insgesamt ist vorhabenbedingt, durch die Zunahme strömungsliebender Arten, mit positiven Wirkungen auf die Zusammensetzung und Abundanz der benthischen wirbellosen Fauna zu rechnen. Durch die genannte Verbesserung der Habitatqualität und Strukturgröße ist auch von einer positiven Wirkung auf die ökologische Zustandsklasse der Allgemeinen Degradation auszugehen. Hierdurch wird sich bezüglich der „Qualitätskomponente Makrozoobenthos“ der Zustand im innerhalb des Rückhalteraaumes liegenden Teilabschnitt des Fluss-Wasserkörpers „Durchgehender Altrheinzug“ insgesamt verbessern.

Eine durch das Vorhaben bedingte Verschlechterung bzw. Verhinderung der Zielerreichung der biologischen Qualitätskomponente „Makrozoobenthos“ insgesamt auf Ebene des Gesamt-Wasserkörpers kann deshalb ausgeschlossen werden.

Fische

Wie o.g. werden sich auch in Bezug auf die Qualitätskomponente „Fische“ die baulichen Veränderungen ausschließlich kleinräumig und punktuell auswirken und somit nicht zu einer Verschlechterung der Strukturgröße des Gesamtwasserkörpers führen.

Durch den Betrieb des Rückhalteraaumes und der Zufuhr morphodynamisch wirksamer, großer Wassermengen werden in Bezug auf die „Qualitätskomponente Fische“ positive Auswirkungen erwartet durch:

- Verbesserung der Habitatqualität infolge Dynamisierung der Abflussverhältnisse im Gewässerbett des Durchgehenden Altrheinzuges (Rückgang verschlammter Gewässerabschnitte, Erhöhung der Strömungs-, Struktur- und Sohldiversität, Förderung besonderer Habitatrequisiten wie Kolke, Treibholz, Aushöhlungen etc.)
- Vernetzung von Auegewässern mit dem Rhein durch den Neubau von Fischtreppen im Bauwerk 5.1 (WRRL-Maßnahme 3724) und Bauwerk 5.27.
- Vernetzung der Binnengewässer Blauwasser, Krebsbach und Krottenbach mit den Auegewässern durch die Blauwasserverlegung und den Bau der Fischtreppe im Auslaufbereich und der Gewässerverbindung zwischen Blauwasser und Durchgehendem Altrheinzug.

Einschränkend ist aber darauf hinzuweisen, dass bei Betrieb des Rückhalterumes durch das Pumpwerk Blauwasser und zwei Schließenbauwerke in Blauwasser und Krebsbach die neu hergestellte Durchgängigkeit zweitweise wieder für aufsteigende Organismen unterbrochen wird (im langjährigen Mittel an maximal 57 Tagen/Jahr). Bei allen Pumpwerken werden jedoch Schneckenpumpen verwendet, die auch bei geschlossenen Bauwerken ein möglichst verträgliches Überführen von Gewässerorganismen aus den Binnengewässern in die Gewässer des Altrheinzuges gewährleisten.

- Strukturverbesserungen in Teilabschnitten des Blauwassers durch Uferabflachung und Uferstrukturierung innerhalb des Gewässerbetts sowie durch die Entwicklung von Röhrichtbeständen außerhalb des Mittelwassers.

Nachteilige Wirkungen sind nach Ablauf des Hochwassers möglich, da in Schluten und Restwasserlachen Fische zurückbleiben und bei weiter absinkenden Wasserständen verenden können. Bei der vorliegenden Planung ist aber vorgesehen, durch die Herstellung einer Vorflut für die Schluten im Rückhalteraum, die Entstehung von Fischfallen weitestgehend zu vermeiden. Hierzu wird in der Umweltverträglichkeitsstudie (BFU 2015) ausgeführt, dass verbleibende, mögliche Individuenverluste in Restwasserlachen ganz überwiegend Jungfische betreffen und dies in einem Umfang, der keine Gefährdung der betroffenen Populationen erwarten lässt. Auch werden durch die Anbindung von derzeit abflusslosen Schluten an Gewässer die Unterschlupfmöglichkeiten für Fischarten im Rückhalteraum verbessert.

Insgesamt werden jedoch Verbesserungen in Bezug auf die WRRL-Qualitätsmerkmale Zusammensetzung / Arten und Gildeninventar, Artenabundanz und Altersstruktur der Fischfauna, erwartet. Leitfischarten, die strömende Abschnitte bevorzugen (rheophile Arten) wie z. B. Barbe, Hasel, Nase und Döbel aber auch Begleitarten wie die Groppe,

werden durch die zeitweise höheren Abflüsse im „Durchgehenden Altrheinzug“ profitieren, ebenso wie in Bezug auf Strömung indifferente Arten wie z. B. Flussbarsch, Rotauge, Ukelei (LAZ & FFS 2016). Die Verfügbarkeit von Lebensräumen für die unterschiedlichen Entwicklungsstadien wird zunehmen.

Im Rahmen der Untersuchungen in den Poldern Altenheim (LFU 1999) konnte aufgrund deren morphodynamischer Wirksamkeit eine Zunahme der strömungsliebenden und gegenüber Wasserströmung indifferenten Arten sowie der Rote-Liste-Arten festgestellt werden. Aufgrund der Untersuchungen in den Poldern Altenheim ist auch nicht zu erwarten, dass es zu einer Schadstoffanreicherung der Fische über die Nahrungskette kommen wird.

Abschließend ist festzustellen, dass sich durch die genannten betriebsbedingten Effekte bezüglich der Qualitätskomponente „Fische“ der Zustand im innerhalb des Rückhalteraum liegenden Teilabschnitt des Fluss-Wasserkörpers „Durchgehender Altrheinzug“ insgesamt nachhaltig verbessern wird. Eine durch das Vorhaben bedingte Verschlechterung bzw. Verhinderung der Zielerreichung der biologischen Qualitätskomponente „Fische“ insgesamt auf Ebene des Gesamt-Wasserkörpers kann deshalb ausgeschlossen werden.

Mögliche Zuwanderung von Neozoen:

Aufgrund der derzeit schon bestehenden Verbindungen zwischen Rhein, Durchgehendem Altrheinzug, Blauwasser/Krebsbach ist eine Einwanderung von Neozoen in das Gewässernetz des betroffenen Wasserkörpers 31-07-OR2 schon heute möglich und auch dokumentiert (bspw. Schwarzmeergrundel, Körbchenmuschel, Kamberkrebs, neozooische Flohkrebse in BLASEL 2013 und HIPPEL 2013). Die im Rahmen der Wasserrahmenrichtlinie erwünschte und mit dem Bau des Rückhalteraum geplante Verbesserung der Durchwanderbarkeit zwischen Rhein und Auegewässer erleichtert auch die Einwanderung von fremdländischen Arten, führt im Grundsatz aber nicht zu einer grundlegenden Veränderung des bestehenden Zustandes. Eine Verschlechterung der o.g. biologischen Qualitätskomponenten ist deshalb vorhabensbedingt nicht gegeben.

3.4.2 Hydromorphologische Qualitätskomponenten

Die hydromorphologischen Qualitätskomponenten bestehen aus den Teilkomponenten:

- Wasserhaushalt (Abfluss und Abflussdynamik; Verbindung zum Grundwasser)
- Durchgängigkeit
- Morphologie

Das im Rückhalteraum liegende Hauptgewässer Durchgehender Altrheinzug ist dem WRRL-Fließgewässertyp 10 „Kiesgeprägte Ströme“ zuzuordnen, die binnenseitigen Gewässer Blauwasser und Krebsbach innerhalb des Vorhabensgebiet dem WRRL-Fließgewässertyp 19 „kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern“ (RP KARLSRUHE 2015). Gemäß den Hydromorphologischen Steckbriefen (UBA 2014) werden diese Gewässertypen folgendermaßen typisiert:

Tabelle 3: Typisierung der Fließgewässertypen 10 und 19

	Durchgehender Altrheinzug FG-Typ 10 „Kiesgeprägte Ströme“	Blauwasser, Krebsbach FG-Typ 19 „kleine Niederungsfließ- gewässer in Fluss- und Stromtälern“
Allgemeine Beschreibung	„Die kiesgeprägten Ströme fließen vorrangig in unterschiedlich breiten Sohlen- und in Engtälern. Sie verlaufen zumeist unverzweigt, mit zunehmender Talbreite kommen häufiger Nebengrinne vor. Der meist geschwungene bis mäandrierende Lauf kann in Engtalabschnitten auch gestreckt verlaufen. Die Sohle wird von dynamischem Kies und Schotter dominiert. Abschnittsweise treten hohe Anteile von Sand oder Steinen auf. Große Totholzverklauungen können bis zu 5 % des gesamten Sohlsubstrates ausmachen. Untergeordnet gibt es feinere mineralische und organische Substrate, anstehenden Fels oder Geröll. Aufgrund der großen Tiefen und der teils starken Strömung befinden sich nur ufernah oder in strömungsberuhigten Bereichen größere Makrophytenbestände. In Auengewässern sind die Deckungsgrade von Makrophyten dagegen meist groß bis sehr groß. Längs- und Querprofile weisen große	„Im sehr guten Zustand weisen die kleinen Niederungsfließgewässer einen meist unverzweigten und geschwungenen bis mäandrierenden Lauf auf. Stellenweise können anastomosierende Abschnitte vorkommen. Das Sohlsubstrat besteht häufig aus lagestabilen organischen oder feinmineralischen Substraten. Größere Substrate kommen aus dem Einzugsgebiet des talbildenden Gewässers. Der Totholzanteil beträgt 10 bis 25 %. Die Gewässer sind meist makrophytenreich mit sehr großer Deckung und nur bei starker Beschattung makrophytenfrei. Eine Besonderheit dieses Typs ist, dass der Wasserhaushalt im Wesentlichen von dem talbildenden Gewässer geprägt wird. Die Gewässersohle ist unterschiedlich vielfältig strukturiert. Während seenartig aufgeweitete Abschnitte eher strukturarm sind, weisen die übrigen Abschnitte eine größere Strukturvielfalt auf. Es gibt zahlreiche Laufstrukturen wie Inseln, Laufgabelungen und Sturzbäume.

	bis sehr große Breiten- und Tiefenvarianzen auf. Häufig queren Bänke den Strom und es gibt mehrere bis viele Längsbänke im Gerinne und am Ufer.“	Häufig kommt es zu großen Treibholzansammlungen. Die kastenförmigen Profile sind überwiegend sehr flach bis mäßig tief. Die Ufer werden von ausgedehnten Röhrichten und Großseggenriedern eingenommen oder von Erlen, Eschen und Weiden beschattet. Die Auen sind häufig von Altarmen und teilweise von Nebengerinnen durchzogen. Niedermoore können vorkommen.“
Nachfolgend werden als Leitbild für die Gewässerentwicklung die, für den sehr guten ökologischen Zustand maßgebende Ausprägung ausgewählter Einzelparameter für die beiden Fließgewässertypen aufgeführt:		
Laufkrümmung	schwach geschwungen bis stark mäandrierend	geschwungen bis mäandrierend, seenartige Aufweitungen möglich
Besondere Laufstrukturen	mehrere bis viele (ausgedehnte Stromspaltungen und Schotterbänke, häufig Inseln sowie Totholz- und Treibselansammlungen)	mehrere bis viele (Sturzbaum, Treibholzverkläuerungen, Inselbildungen, Laufweitungen und -verengungen, Laufgabelungen)
Strömungsdiversität	mäßig bis sehr groß; turbulent und schnell, mit zunehmender Talbodenbreite ruhiger und diverser	gering bis groß (bei Hochwasser des Stromes je nach Anbindungssituation reißende Strömung bis Stillstand, auch Rückfluss möglich)
Tiefenvarianz	groß bis sehr groß	mäßig bis groß
Sohlsubstrat	organische (Torf, Totholz) bzw. fein bis grobmineralische Substrate (Sand, Lehm, Kies)	organische (Torf, Totholz) bzw. fein bis grobmineralische Substrate (Sand, Lehm, Kies)
Substratdiversität:	mäßig bis groß	gering bis mäßig (mineralisch); bei organischem Sohlsubstrat auch groß bis sehr groß
Besondere Sohlstrukturen	mehrere bis viele (häufig Bänke, Schnellen, Kolke, ausgedehnte Sand- und Schluffschleppen, Gleitufferrinnen mit Lehmauflagen)	wenige bis viele (Stillwasserpools, Kolk, Tiefrinne, Totholz, Wurzelfläche, Makrophyten)
Breitenvarianz	groß bis sehr groß	groß
Ausuferungsvermögen	mittel bis hoch (gefällereiche Aue: jahreszeitlich schwankende Abflusssituation mit langanhaltenden Hochwasserphasen im Sommer und Niedrigwasserphasen im Winter)	mittel bis hoch (bei Hochwasser wird gesamte Aue lang anhaltend überflutet)

Der Zustand der hydromorphologischen Qualitätskomponenten im Wasserkörper 31-07-OR2 wird aufgrund der vorhandenen Defizite gem. Bewirtschaftungsplan 2015 als „nicht gut“ beurteilt. Hierbei trägt maßgeblich die schlechte Durchgängigkeit und der gestörte Wasserhaushalt zur Zielverfehlung bei (beide Teilkomponenten werden mit „nicht gut“ bewertet), in Teilgewässerstrecken auch der schlechte morphologische Zustand.

Gemäß Bewirtschaftungsplan ist der Durchgehende Altrheinzug im Wasserkörper 31-07-OR2 das Hauptgewässer und durch hohen Migrationsbedarf der Fische geprägt. Die Herstellung der Durchgängigkeit ist erforderlich, um eine Vernetzung des Rheins mit den Auegewässern herzustellen. Hierdurch wird auch eine ökologische Aufwertung des Rheinwasserkörpers WK 3-OR2 erreicht und die Wiederansiedlung von Langdistanzwanderern, wie dem Meerneunauge, gefördert. Nachfolgend werden für die hydromorphologischen Teilkomponenten Wasserhaushalt, Durchgängigkeit und Hydromorphologie die jeweils maßgebenden Auswirkungen zusammenfassend beschrieben und beurteilt.

Wasserhaushalt

Die zeitweise erhöhte Zufuhr von Wasser aus dem Rhein in das Gewässersystem des „Durchgehenden Altrheinzuges“ (siehe Tabelle 2, Seite 19) wird zu einer Verbesserung der Abflusssdynamik auf dem ca. 9 km langen Abschnitt innerhalb des Rückhalterumes führen. Die höheren Wasserstände in den Gewässern mit häufiger Überflutung der Ufer und Auenbereiche tragen zudem wesentlich zur Förderung der Auenentwicklung bei.

Auch in den binnenseitigen Gewässern Blauwasser und Krebsbach werden die zeitweise deutlich erhöhten Grundwasserstände zu einer starken Dynamisierung der Abflussverhältnisse beitragen, die positiv zu beurteilen ist.

Durchgängigkeit

In der Begleitdokumentation wird insbesondere die schlechte Durchgängigkeit des Wasserkörpers 31-07-OR2 als maßgeblich für die Zielverfehlung benannt. Wie bereits oben ausgeführt wird im Zuge der Umsetzung des Rückhalterumes durch den Neubau von zwei Fischtreppen im Ein- und Auslaufbereich die Durchgängigkeit zwischen Rhein (WK 3-OR2) hergestellt und hiermit u.a. die WRRL-Maßnahme Nr. 3724 umgesetzt.

Vorhabensbedingt wird sich der Zustand im Fluss-Wasserkörper „Durchgehender Altrheinzug“ hinsichtlich der „Qualitätskomponente Durchgängigkeit“ durch die Vernetzung zwischen Rhein, Durchgehendem Altrheinzug und den Binnengewässern Blauwasser und Krebsbach deutlich verbessern.

Morphologie

Die vermehrte Zuleitung von morphodynamisch wirksamen Wassermengen in den „Durchgehenden Altrheinzug“ zwischen Einlaufbauwerk im Süden und Auslaufbereich im Norden des Rückhalteraaumes wird positive morphologische Änderungen an der Gewässerstruktur innerhalb des Rückhalteraaumes bewirken (siehe hierzu Beschreibung oben). Auch in den binnenseitigen Gewässern Blauwasser und Krebsbach wird, aufgrund des zeitweise starken Zustroms von zulaufendem Grundwasser, eine Dynamisierung der Abflussverhältnisse mit entsprechenden Auswirkungen auf die Gewässerstruktur eintreten.

Betriebsbedingt sind bezogen auf die im Rahmen der Gewässerstrukturkartierung erhobenen Parameter insbesondere folgende Verbesserungen zu erwarten:

- Laufentwicklung: Ausbildung von „Besonderen Laufstrukturen“ wie z. B. Sturzbäume, Treibholzanlandungen, Laufaufweitungen durch Uferabbrüche).
- Längsprofil: Verbesserung der „Strömungsdiversität“ und „Tiefenvarianz“ aufgrund der zu erwartenden Fließgeschwindigkeiten, die künftig zwischen 0,2 m/s bis über 1,5 m/s variieren (Auskolkungen/Anlandungen).
- Querprofil/Breitenvarianz: Erhöhung der Breitenvarianz insbesondere in schmalen Gewässerabschnitten und Prallhangbereichen aufgrund der z.T. hohen Fließgeschwindigkeiten. Vermehrt Ausbildung „besonderer Laufstrukturen“ wie Uferabbrüche, Steilwände, Auskolkungen.
- Sohlenstruktur: Erhöhung der „Substratdiversität“ aufgrund der o.g. hohen Strömungsdiversität. Vermehrt Ausbildung von „besonderen Laufstrukturen“ wie z. B. offenlegen kiesiger Gewässersohlen, Kiesbänken, Schnellen, Kehrwasser bzw. Totholzablagerungen etc.

Derzeit sind zahlreiche Gewässerabschnitte aufgrund der geringen Morphodynamik verschlammt, die Gewässerstruktur nivelliert und die Durchgängigkeit durch Bauwerke unterbrochen. Aufgrund der geplanten Bauwerke (Abtrag von Abflusshindernissen, Öffnung von Schluten, Neubau von Brücken und Furten) und der regelmäßigen Beflutung mit großen Wassermengen ist hinsichtlich der „Qualitätskomponente Morphologie“ zumindest im Umfeld des Rückhalteraaumes mit einer deutlichen Verbesserung gegenüber dem derzeitigen Zustand zu rechnen.

Insgesamt ist für die Gewässerabschnitte innerhalb des Rückhalteraaumes sowie für die binnenseitigen Gewässer Blauwasser und Krebsbach – unter Berücksichtigung der für diesen Fließgewässertyp charakteristischen Sohl-, Profil-, Ufer- und Wasserhaus-

haltsparemeter – für die hydromorphologischen Qualitätskomponenten mit einer deutlichen Verbesserung gegenüber dem derzeitigen Zustand zu rechnen.

Aufgrund der durch den Betrieb des Rückhalteraaues zu erwartenden Verbesserungen im Bereich des Vorhabengebietes sowie der ausschließlich kleinräumig und punktuell zu erwartenden baulichen Veränderungen kann deshalb eine Verschlechterung der hydromorphologischen Qualitätskomponenten des Gesamtwasserkörpers ausgeschlossen werden.

3.4.3 Flussgebietsspezifische Schadstoffe und Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Die Beschaffenheit der für den ökologischen Zustand zu bewertenden flussgebiets-spezifischen Schadstoffe wird im Wasserkörper 31-07-OR2 als „gut“ bezeichnet. Die Jahreskennwerte der Einzelkomponenten liegen unter der halben UQN, d. h. es liegt keine signifikante Belastung vor.

Der Zustand der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten wird im Wasserkörper 31-07-OR2 zumeist als „noch gut“ oder „gut“ bewertet. Lediglich beim Einzelparemeter ortho-Phosphat Phosphor wird der Orientierungswert überschritten.

Insgesamt umfasst der Fluss-Wasserkörper eine Gesamtfläche von 305 km². Innerhalb des Fluss-Wasserkörpers liegen rezente Auenbereiche wie die Auenwälder in der Schlinge Sasbach/Jechtingen und das Taubergießengebiet sowie die Hochwasserrückhalteräume Polder Altenheim und Kulturwehr Kehl/Straßburg. Insgesamt umfassen die derzeit bei Rheinhochwasser bereits überfluteten Gebiete innerhalb des Fluss-Wasserkörpers 31-07-OR2 eine Fläche von rd. 30 km² (rd. 16 % der Gesamtfläche des Wasserkörpers). Die Fläche des Rückhalteraaues beträgt rd. 6 km², dies entspricht einem Anteil von rd. 2 % der Gesamtfläche des Fluss-Wasserkörpers.

Im Rahmen des künftigen Betriebs des Rückhalteraaues wird neben der bereits bestehenden Dauerwasserentnahme von Rheinwasser zeitweise vermehrt Wasser aus dem Rhein (Fluss-Wasserkörper 3-OR1 und 3-OR2) entnommen und nach durchströmen des Rückhalteraaues wieder in den Rhein zurückgeführt.

Aufgrund der derzeit schon vorhandenen, dauerhaften Durchströmung des im Rückhalteraum liegenden Abschnittes des Durchgehenden Altrheinzuges mit Rheinwasser führt die zeitweise erhöhte Einspeisung von (dem je nach Abfluss identischen, gem. Kap.

3.2.2, Abbildung 2 hinsichtlich der physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten tendenziell besseren) Rheinwasser in dieses Gewässersystem nicht zu einer Veränderung der derzeitigen Gegebenheiten. Zudem werden bei entsprechenden Rheinabflüssen bereits derzeit im Abstrom des Rückhalterumes große Flächenanteile des Fluss-Wasserkörpers 31-07-OR2 bei Rheinhochwasser überflutet.

Eine Verschlechterung der zu bewertenden flussgebietsspezifischen Schadstoffe oder der physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten des Fluss-Wasserkörpers 31-07-OR2 kann deshalb ausgeschlossen werden.

Sollte der unwahrscheinliche Fall einer Havarie im Rhein eintreten, können die Rheinwasserentnahmebauwerke geschlossen werden, so dass ein Zustrom von evtl. verunreinigtem Wasser in den Abschnitt des Durchgehenden Altrheinzuges innerhalb des Rückhalterumes ausgeschlossen werden kann und gegenüber dem derzeitigen Zustand keine Veränderung eintritt.

3.4.4 Chemischer Zustand

Im Rahmen des künftigen Betriebs des Rückhalterumes wird neben der bereits bestehenden Dauerwasserentnahme von Rheinwasser zeitweise vermehrt Wasser aus dem Rhein (Fluss-Wasserkörper 3-OR1 und 3-OR2) entnommen und nach durchströmen des Rückhalterumes wieder in den Rhein zurückgeführt.

Eine Verschlechterung des chemischen Zustandes von Oberflächenwasserkörpern liegt vor, wenn infolge eines Vorhabens eine Umweltqualitätsnorm (UQN) für einen Stoff nach Anlage 8 Tab. 1 und 2 der OGewV überschritten wird.

Derzeit wird im betroffenen Fluss-Wasserkörpers 31-07-OR2 und hinsichtlich der Rhein-Wasserentnahme relevanten Fluss-Wasserkörper 3-OR2 lediglich für den Schadstoff Quecksilber die festgelegte Umweltqualitätsnorm überschritten. Wie bereits in Kap. 3.2.1 beschrieben gilt Quecksilber als überall verbreitet und es wird eine flächenhafte Überschreitung der Biota-Umweltqualitätsnorm angenommen. Der chemische Zustand wird deshalb am gesamten Oberrhein für alle Fluss-Wasserkörper grundsätzlich flächendeckend als „nicht gut“ eingestuft.

Für den Rheinabschnitt bei Breisach liegen an der Rheingüte-Messstelle Breisach Daten zu Schwermetallen vor. Danach lag der Wert für Quecksilber in den zuletzt vorliegenden Jahren 1994-1996 jeweils unter der Bestimmungsgrenze von 0,05 µg/l (Quelle: LUBW Jahresdatenkatalog). Auch von der IKSr wurden für die Jahre 2002 – 2008 Quecksilbergehalte in den Schwebstoffen an der Messstation Weil am Rhein dokumentiert. Danach lagen die Werte im Bereich der Hälfte des Zielvorgaben-Werts, d.h. deut-

lich unter der IKSZ Zielvorgabe. Dies deutet darauf hin, dass zumindest im betrachteten Rheinabschnitt im Umfeld des Rückhalterumes Breisach/Burkheim die Quecksilberbelastung im Rheinwasser selbst als niedrig einzustufen ist.

Aufgrund der ubiquitären Verbreitung von Quecksilber haben Bau und Betrieb des Rückhalterumes keinen Einfluss auf den chemischen Zustand im Fluss-Wasserkörper 31-07-OR2.

Die grundsätzlich am Oberrhein bestehende Hexachlorbenzol (HCB) Problematik aufgrund erhöhter HCB-Gehalte in Sedimenten wird für die Beurteilung des chemischen Zustandes, wie nachfolgende begründet, als nicht erheblich eingeschätzt. Gemäß den Ausführungen in der UVS sind eine Mobilisierung abgelagerter Altsedimente und ein Einspülen in den Rückhalteraum grundsätzlich nur bei sehr großen, seltenen Hochwasserereignissen im Rhein möglich.

Bei Sedimentuntersuchungen im Durchgehenden Altrheinzug innerhalb des Rückhalterumes sowie in der angrenzenden, rezenten Aue der Schlinge Sasbach/Jechtingen wurden, wie in der Umweltverträglichkeitsstudie (UVS, BFU 2015) beschrieben, erhöhte Konzentrationen der Stoffgruppe HCB nachgewiesen. Für diesen Schadstoff sind gem. Anlage 8 der OGewV Schwellenwerte definiert. Diese liegen im Wasser bei 0,05 µg/l (zulässige Höchstkonzentration-UQN) bzw. bei 10 µg/kg (Biota-UQN d.h. angereichert in Pflanzen und Tieren).

Bei der Beprobung von Fischen wurde trotz der nachgewiesenen HCB Belastung im Rheinsediment die Biota-bezogene Umweltqualitätsnorm in dem direkt oberhalb des Einlassbauwerks liegenden Fluss-Wasserkörper 3-OR1 (Rhein) eingehalten (RP KARLSRUHE 2015 - Bewirtschaftungsplan Oberrhein; IKSZ 2011 – Messstelle Weil, CVUA 2010).

Die Ergebnisse von, im Zuge der UVS, durchgeführten Eluatuntersuchungen von Hochwassersedimenten zeigen zudem, dass die HCB-Gehalte in den Eluaten unter der Nachweisgrenze von 0,01 µg/l liegen. Aufgrund der starken Bindung von HCB an die Sedimente ist somit nicht mit einer Lösung von HCB aus dem Sediment zu rechnen.

Aufgrund der derzeit schon vorhandenen, dauerhaften Durchströmung des im Rückhalteraum liegenden Abschnittes des Durchgehenden Altrheinzuuges mit Rheinwasser führt die zeitweise erhöhte Einspeisung von (dem je nach Abfluss identischen) Rheinwasser in dieses Gewässersystem nicht zu einer Veränderung der derzeitigen Gegebenheiten bezüglich der für die Beurteilung des chemischen Zustandes relevanten Schadstoffe. Zudem werden bei entsprechenden Rheinabflüssen bereits derzeit im Abstrom des Rückhalterumes große Flächenanteile des Fluss-Wasserkörpers bei Hochwasser mit entsprechendem Rheinwasser überflutet.

Deshalb kann, auch unter Berücksichtigung des Schadstoffes HCB aufgrund der Seltenheit des Eintrags, der starken Anhaftung am Sediment und der vergleichbaren Einstufung des chemischen Zustandes der Gewässer im Fluss-Wasserkörper 31-07-OR2 sowie im zufließenden Rheinwasser des Fluss-Wasserkörpers 3-OR2, eine Verschlechterung des chemischen Zustandes des Fluss-Wasserkörpers 31-07-OR2 insgesamt ausgeschlossen werden.

3.4.5 Verschlechterungsverbot bezüglich Baggersee Burkheim und Gießengewässer

Der Baggersee Burkheim ist im derzeitigen Bewirtschaftungsplan nicht als eigener See-Wasserkörper ausgewiesen. Die Baggerseefläche beträgt nach Angabe der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Stand März 2018, rd. 42,2 ha. Die Flächenermittlung der LUBW ist Grundlage für die Dokumentation und Bewertung der Seen im Bewirtschaftungsplan. Der Baggersee Burkheim stellt damit keinen eigenständigen See-Wasserkörper dar, da er unter der relevanten Flächengröße von 50 ha liegt.

Im Übrigen ist im Regionalplan 3.0 des Regionalverbandes Südlicher Oberrheins im Bereich des derzeitigen Betriebsgeländes noch ein rd. 3,2 ha großes Vorranggebiet zur Sicherung von Rohstoffen festgelegt, so dass auch bei einer künftig möglichen Erweiterung des Baggersees die Wasserfläche weiterhin unter 50 ha liegen wird.

Aufgrund der geringen Flächengröße und Einzugsgebiete sind auch die Einzelgewässer (Gießen, Weiher, Schluten) im geplanten Rückhalteraum Breisach/Burkheim keine gemäß WRRL bzw. OGewV eigenständig zu betrachtenden bzw. zu beurteilenden Oberflächenwasserkörper.

Bei Einwirkungen auf „kleinere“, nicht berichtspflichtige Gewässer gilt das Verschlechterungsverbot gemäß WRRL für diese Gewässer selbst nicht. Das Verschlechterungsverbot gilt nur insoweit, falls Einwirkungen auf dieses kleine Gewässer zu einer Verschlechterung des ökologischen Zustandes oder einer maßgebenden Qualitätskomponente des Oberflächenwasserkörpers insgesamt führt, in dem/n das kleinere Gewässer liegt oder einmündet.

Aufgrund der o.g. Ausführungen ist infolge der zeitweisen Überströmung des Baggersees Burkheim oder der Gießengewässer mit Rheinwasser somit ein Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot gemäß WRRL in Bezug auf die genannten Gewässer selbst nicht möglich. Durch die zeitweise zusätzliche Überflutung des Baggersees Burkheim oder der kleinen Einzelgewässer im Rückhalteraum mit Rheinwasser ist unter Berück-

sichtigung der Ausführungen in den Kap. 3.4.1 – 3.4.3 keine Verschlechterung des Ökologischen oder chemischen Zustandes des Fluss-Wasserkörpers 31-07-OR2 in seiner Gesamtheit zu erwarten.

3.5 Fazit Oberflächenwasserkörper

Anlage und Betrieb des Rückhalteraumes Breisach/Burkheim führen im Fluss-Wasserkörper 31-07-OR2 „Durchgehender Altrheinzug mit Leopoldskanal“ nicht zu einer Verschlechterung des ökologischen Zustandes bzw. einer der hierfür maßgebenden Qualitätskomponenten. Vielmehr sind hinsichtlich einzelner Qualitätskomponenten Verbesserungen zu erwarten, da die für die derzeitige Zielverfehlung maßgebenden Gründe „schlechte Durchgängigkeit“ sowie „schlechter morphologische Zustand“ innerhalb des Rückhalteraumes – entsprechend dem WRRL-Maßnahmenprogramm – beseitigt werden.

Der chemische Zustand des Fluss-Wasserkörpers 31-07-OR2 in seiner Gesamtheit wird durch das geplante Vorhaben ebenfalls nicht verschlechtert.

Für die dem Wasserkörper zugeordneten binnenseitigen Gewässer Blauwasser und Krebsbach werden durch die im Rahmen des LBP geplanten Gewässerrandstreifen die im Maßnahmenprogramm enthaltenen Strukturverbesserungen, zumindest in Teilbereichen der Gewässer, umgesetzt.

Auch unter Berücksichtigung der Vorhabenswirkungen ist, aufgrund der o.g. Ausführungen, die Umsetzbarkeit der im Bewirtschaftungsplan aufgeführten Maßnahmen zur Erreichung des guten ökologischen und chemischen Zustandes nicht eingeschränkt (Verbesserungsgebot). Vielmehr werden mit Bau und Betrieb des Rückhalteraumes Teile des WRRL-Maßnahmenprogramms (siehe Kap. 3.2.2) umgesetzt.

4 BEURTEILUNG GRUNDWASSERKÖRPER

4.1 Beschreibung des betroffenen Grundwasserkörper gem. WRRL

Der Rückhalteraum Breisach/Burkheim liegt im Bearbeitungsgebiet „Oberrhein“ bzw. innerhalb des Teilbearbeitungsgebietes 31 „Elz-Dreisam“. Kleine Teilflächen des Rückhalterumes liegen in den ausgewiesenen Grundwasserkörpern 16.6 „Kaiserstuhl-Breisgau“ und 16.8. „Markgräfler Land“. Der Grundwasserkörper 16.9 „Fessenheim-Breisach“ wird zu etwa 1/10 vom Rückhalteraum Breisach/Burkheim überlagert.

Beschreibung der Grundwasserkörper:

Der Grundwasserkörper 16.6 „Kaiserstuhl-Breisgau“ hat eine Flächenausdehnung von insgesamt ca. 212 km². Neben landwirtschaftlich intensiv genutzten Flächen des Kaiserstuhls und der Rheinniederung umfasst er auch die Rheinaue mit den rezenten Überflutungsgebieten der Schlinge Sasbach/Jechtingen und des Taubergießen. Gemäß Bewirtschaftungsplan befindet sich der Grundwasserkörper in einem schlechten chemischen Zustand und wird deshalb als „gefährdeter Grundwasserkörper“ eingestuft. Ausschlaggebend für die schlechte Einstufung ist der hohe Nitratgehalt aufgrund der flächenhaften Belastung durch die vorhandene landwirtschaftliche Flächennutzung. Auf ca. 2 km² (1 % der Gesamtfläche) wird der Grundwasserkörper 16.6 vom nördlichen Teil des Rückhalterumes überlagert.

Der Grundwasserkörper 16.8 „Markgräfler Land“ hat eine Flächenausdehnung von insgesamt 438 km². Er umfasst die landwirtschaftlich intensiv genutzten Flächen der Rheinebene und der Vorbergzone sowie das schmale Band der trockengefallenen Rheinaue südlich von Breisach. Gemäß Bewirtschaftungsplan befindet sich der Grundwasserkörper ebenfalls in einem schlechten chemischen Zustand und wird deshalb als „gefährdeter Grundwasserkörper“ eingestuft. Ausschlaggebend ist auch hier der hohe Nitratgehalt aufgrund der vorhandenen landwirtschaftlichen Flächennutzung. Der Grundwasserkörper reicht lediglich am nördlichsten Ende binnenseitig in den Auswirkungsbereich des Rückhalterumes, wird jedoch nicht direkt durch Überflutungen betroffen.

Der Grundwasserkörper 16.9 „Fessenheim-Breisach“ umfasst mit einer Gesamtfläche von 32 km² den rheinnahen Bereich der Rheinniederung zwischen Hartheim und Breisach. In Folge des langjährigen Salzaustrages aus den Absetzbecken und Abraumhalden der deutschen und französischen Kaliindustrie weist das Grundwasser hier stark erhöhte Chloridkonzentrationen auf und wird aufgrund des schlechten chemischen Zustands deshalb als „gefährdeter Grundwasserkörper“ eingestuft. Auf ca. 3 km² (10 % der Gesamtfläche) wird der Grundwasserkörper 16.9 vom südlichen Teil des Rückhalterumes überlagert.

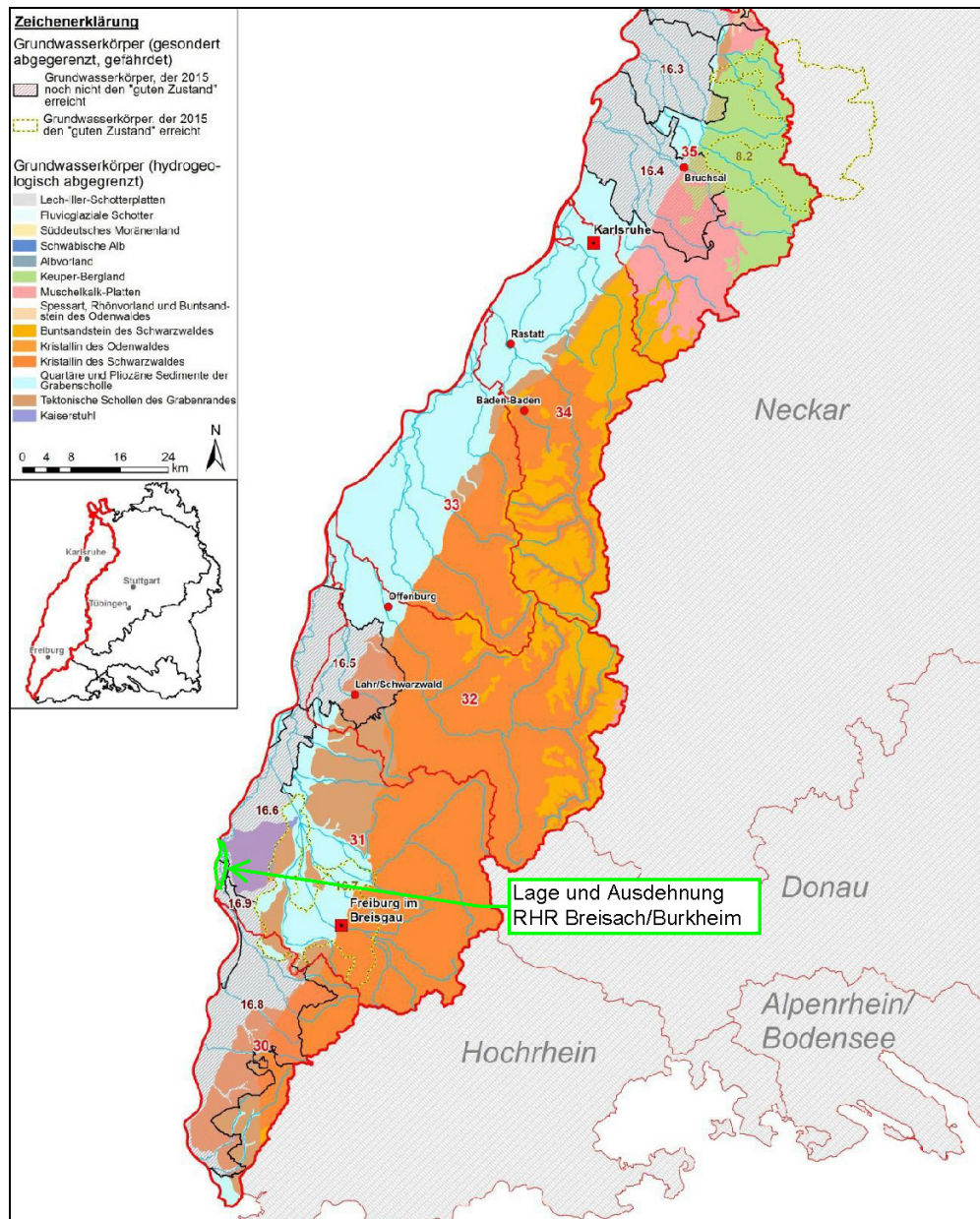


Abbildung 3: Grundwasserkörper Bearbeitungsgebiet Oberrhein

Maßnahmenprogramm

Landwirtschaftliche WRRL-Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers vor Nitratreintrag setzen sich zusammen aus den verpflichtend durchzuführenden Maßnahmen in Wasserschutzgebieten (SchALVO) und den freiwillig angebotenen FAKT-Maßnahmen (Förderprogramm für Agrarumwelt, Klimaschutz und Tierwohl). FAKT ist das Nachfolgeprogramm des MEKA. Auch die Maßnahmen der Landschaftspflegeberichtlinie (LPR) können einen Beitrag leisten. Die Begleitdokumentation zum TBG 31 listet die einzelnen Maßnahmen auf.

4.2 Beurteilung der vorhabenbedingten Auswirkungen

Bei den möglichen vorhabensbedingten Auswirkungen ist im Hinblick auf den mengenmäßigen und chemischen Zustand der betroffenen Grundwasserkörper vor allem der mögliche Eintrag von Schadstoffen durch die Flutung des Rückhalterumes zu bewerten. Folgende denkbaren Fälle werden geprüft:

- Eintrag von Schadstoffen der Anlage 2 GrwV aus dem Rheinwasser bei Betrieb des Rückhalterumes
- Eintrag von sonstigen, im Raum maßgeblichen Schadstoffen
- Eintrag von Schadstoffen durch einen Unfall während einer Hochwasserphase
- Eintrag von Schadstoffen über das neu angelegte, binnenseitige Grabensystem
- Betroffenheit von Schutzgebieten zur Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Artikel 7 WRRL).

Eine Verschlechterung des chemischen Zustands eines Grundwasserkörpers liegt vor, sobald mindestens ein Schadstoff den für den jeweiligen Grundwasserkörper maßgeblichen Schwellenwert in für den Grundwasserkörper festgelegten, repräsentativen Messstellen überschreitet. Für Schadstoffe, die den maßgebenden Schwellenwert bereits überschreiten, stellt jede weitere (messbare) Erhöhung der Konzentration eine Verschlechterung dar.

4.2.1 Beurteilung für Schadstoffe der Anlage 2 GrwV

Die Bewertung des Rheinwassers im Hinblick auf eine Beeinträchtigung der Grundwasserqualität erfolgt für Schadstoffe gemäß Anlage 2 GrwV. In dieser sind die für die Bewertung maßgeblichen Schwellenwerte genannt (siehe Tabelle 4).

Tabelle 4: Schwellenwerte für Schadstoffe gem. Anlage 2 GrwV

Stoffe und Stoffgruppen	CAS-Nr. ¹	Schwellenwert	Ableitungskriterium
Nitrat (NO ₃)	14797-55-8	50 mg/l	Grundwasserqualitätsnorm gemäß Richtlinie 2006/118/EG
Wirkstoffe in Pflanzenschutzmitteln einschließlich der relevanten Metaboliten ^{2, 5} , Biozid-Wirkstoffe einschließlich relevanter Stoffwechsel- oder Abbau- bzw. Reaktionsprodukte sowie bedenkliche Stoffe in Biozidprodukten ^{3, 5}	–	jeweils 0,1 µg/l insgesamt ⁴ 0,5 µg/l	Grundwasserqualitätsnorm gemäß Richtlinie 2006/118/EG
Arsen (As) ⁵	7440-38-2	10 µg/l	Trinkwasser-Grenzwert für chemische Parameter
Cadmium (Cd) ⁵	7440-43-9	0,5 µg/l	Hintergrundwert
Blei (Pb) ⁵	7439-92-1	10 µg/l	Trinkwassergrenzwert für chemische Parameter
Quecksilber (Hg) ⁵	7439-97-6	0,2 µg/l	Hintergrundwert
Ammonium (NH ₄ ⁺)	7664-41-7	0,5 mg/l	Trinkwassergrenzwert für Indikatorparameter
Chlorid (Cl ⁻)	168876-00-6	250 mg/l	Trinkwassergrenzwert für Indikatorparameter
Nitrit	14797-65-0	0,5 mg/l	Trinkwasser-Grenzwert für chemische Parameter (Anlage 2 Teil II der Trinkwasserverordnung)
ortho-Phosphat (PO ₄ ³⁻)	14265-44-2	0,5 mg/l	Hintergrundwert
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	14808-79-8	250 mg/l	Trinkwassergrenzwert für Indikatorparameter
Summe aus Tri- und Tetrachlorethen	79-01-6 127-18-4	10 µg/l	Trinkwassergrenzwert für chemische Parameter

Die derzeit bestehende Hauptbelastung bzw. der schlechte chemische Zustand in den Grundwasserkörpern 16.6 und 16.8 wird durch zu hohe Einträge des Nährstoffs Nitrat (NO₃⁻) aus den landwirtschaftlichen Nutzflächen verursacht. Als Schwellenwert gilt eine Konzentration von 50 mg/l im Grundwasser. Nach Messungen aus 2012 und 2013 (HYDROISOTOP 2012, 2014) bzw. den Angaben in der Umweltverträglichkeitsstudie liegt die Nitrat-Konzentration im Rheinwasser bei ca. 2 – 8 mg/l und damit weit unter dem Schwellenwert. Eine Gefährdung durch Nitratreinträge über das Rheinwasser kann damit ausgeschlossen werden. Vielmehr trägt, wie bereits derzeit, das zusickernde Rheinuferfiltrat maßgeblich zur Beimischung nitratsunbelasteten Wassers bei. Auch die Konzentrationen der weiteren in Anlage 2 aufgeführten Schadstoffe, insbesondere Arsen (ca. 1 µg/l), Cadmium (unter Bestimmungsgrenze), Quecksilber (unter Bestimmungsgrenze) und Blei (< 0,2 µg/l), liegen jeweils weit unter den Schwellenwerten (Datengrundlage: Jahresdatenkatalog Fließgewässer LUBW, Messstelle Karlsruhe, Zeitraum 2010 – 2013).

Die Abgrenzung und die Einstufung eines schlechten chemischen Zustands des Grundwasserkörpers 16.9 erfolgte aufgrund der bestehenden, hohen Chloridbelastung infolge des Salzaustrages aus den Absatzbecken und Abraumhalden der deutschen und französischen Kaliindustrie. Nach Messungen aus 2012 und 2013 (HYDROISOTOP 2012, 2014) liegt die Chlorid-Belastung vor Ort bei bis zu 400 mg/l, im Burkheimer Baggersee bei ca. 120 mg/l. Dagegen liegen die Chlorid-Konzentration im Rheinwasser vor Ort bei ca. 20 mg/l. Sie liegen damit weit unter dem Schwellenwert von 250 mg/l bzw. weit unter den Werten im Grundwasserkörper vor Ort. Eine Gefährdung durch Chlorideinträge über das Rheinwasser kann damit ebenfalls ausgeschlossen werden. Vielmehr trägt auch

hier das zusickernde Rheinuferfiltrat maßgeblich zur Beimischung chloridunbelasteten Wassers bei. Diese Bewertung wird auch durch die im Zuge eines Interreg III Projektes (RP FREIBURG 2008) simulierten Berechnungen zur Wirkung von Überflutungen im südlich angrenzenden Rückhalteraum Kulturwehr Breisach bestätigt. Danach zeigt die Simulation, dass durch die Infiltration des Überflutungswassers die oberflächennahen Chloridkonzentrationen im Abstrom des Rückhalterumes während der Flutung abnehmen. Für die weiteren Schadstoffe gelten hier die für die Grundwasserkörper 16.6. und 16.8 genannten Ausführungen entsprechend.

Aufgrund der geringen flächenhaften Ausdehnung des Rückhalterumes innerhalb der betroffenen Grundwasserkörper 16.6 und 16.8 (0 – 1 %) sowie der guten Qualität des Rheinwassers führen die zeitweisen Überflutungen des Rückhalterumes zu keiner Verschlechterung des chemischen Zustands der Grundwasserkörper.

4.2.2 Beurteilung für sonstige, maßgebliche Schadstoffe

Nur bei sehr großen, seltenen Hochwasserereignissen im Rhein können, wie in der Umweltverträglichkeitsstudie beschrieben (BFU 2015), abgelagerte Altsedimente im Rheinbett aufgerissen und in den Rückhalteraum eingespült werden. Bei Sedimentuntersuchungen im Durchgehenden Altrheinzug innerhalb des Rückhalterumes sowie in der angrenzenden, rezenten Aue der Schlinge Sasbach/Jechtingen wurden, wie in der Umweltverträglichkeitsstudie ausführlich dargestellt, erhöhte Konzentrationen der Stoffgruppe Hexachlorbenzol (HCB) nachgewiesen. Für diesen Schadstoff sind gem. OGewV bzw. GrwV keine Schwellenwerte definiert. Die nachgewiesenen Konzentrationen überschreiten aber die LAWA Zielvorgaben (SOLUM 2002).

Um zu überprüfen, inwieweit HCB aus den Sedimenten gelöst werden kann, wurden Eluatuntersuchungen in den Sedimenten mit der höchsten Belastung durchgeführt (SOLUM 2003). Die Ergebnisse der Eluatuntersuchungen zeigen jedoch, dass die HCB Gehalte in den Eluaten unter der Nachweisgrenze von 0,01 µg/l liegen. Aufgrund der starken Bindung von HCB an die Sedimente ist somit nicht mit einer Gefährdung des Grundwassers durch Auswaschung aus dem Sediment zu rechnen. Das nur bei sehr großen Hochwasserereignissen eingetragene HCB stellt insgesamt, aufgrund der Seltenheit des Eintrags und der starken Anhaftung am Sediment, keine Verschlechterung des chemischen Zustands für die Grundwasserkörper 16.6, 16.8 und 16.9 dar.

4.2.3 Beurteilung bei störfallbedingten Schadstoffen im Rheinwasser

Bei einem Störfall im Einzugsgebiet des Rheins und einem hierdurch ausgelösten Schadstoffeintrag in das Rheinwasser bei gleichzeitigem Hochwasser und Betrieb des Rückhalterauges, besteht jederzeit die Möglichkeit – wie bereits im derzeitigen Zustand – die Rheinwasser-Entnahmebauwerke zu schließen und die Flutung des Rückhalterauges abzubrechen.

4.2.4 Beurteilung bezüglich Eintrag von Schadstoffen über das neu angelegte, binnenseitige Grabensystem

Binnenseits verlaufen im Vorhabenbereich die Gewässer Blauwasser, Krebsbach und Krottenbach. Wie bereits oben genannt, ist das binnenseitige Gewässersystem – bei Betrieb des Rückhalterauges – Bestandteil der Grundwasserhaltungsmaßnahmen. Hierzu werden zwischen den Gewässern Krebsbach und Blauwasser und den drei geplanten Pumpwerken im Bereich des Rückhalterauges Verbindungsgewässer und Entwässerungsgräben hergestellt. Neben den im Normalzustand trockenen Wiesengräben „Krüttgraben“, „Habergaben“ und „Krutenaugaben“, die nur gelegentlich Grundwasser aufnehmen sowie den vorhandenen Schluten „nördliches und südliches Altwasser“, die innerhalb vorhandener Waldbestände liegen und lediglich entschlammt werden, werden die Verbindungsgewässer „Krebsmühlengraben“, „Schlösslemattgraben“ und „Herrenaugaben“ angelegt, die dauerhaft ins Grundwasser einschneiden.

Das neu angelegte Gewässer- und Grabensystem nimmt bei Betrieb des Rückhalterauges das zufließende Grundwasser ergänzend zu den Gewässern Krebsbach, Blauwasser und Krottenbach auf und wird an den Pumpwerken in den Rückhalteraum gefördert.

Grundsätzlich sind die neuen Verbindungsgewässer „Krebsmühlengraben“, „Schlösslemattgraben“ und „Herrenaugaben“ als exfiltrierende Gewässer zu charakterisieren, die ihren Abfluss, außer zu Niederschlagszeiten, ausschließlich aus dem Grundwasser speisen. Die Gewässer werden sohlengleich an den Krebsbach und an das Blauwasser angeschlossen so dass künftig dauerhaft eine geringe Menge Grundwasser aufgenommen und in die Vorflut Blauwasser abgeführt wird. Ein möglicher Eintrag von Schadstoffen in das Grundwasser ist somit nicht möglich.

Zum Schutz der Oberflächengewässer und des Grundwassers wird zudem an den künftig mit einer geringen Menge Grundwasser gespeisten und somit dauerhaft wasserführenden Verbindungsgräben beidseitig jeweils ein 10 m breiter Gewässerrandstreifen angelegt, der sich insbesondere aus den naturschutzfachlichen Anforderungen des LBP

ergibt. Dieser wird i.d.R. einseitig als Gehölzstreifen ausgebildet. Auf der gegenüberliegenden Seite stellen eine flache Uferböschung sowie der Begleitweg den Schutz vor Einträgen aus der Landwirtschaft sicher.

Schon heute treten bei niederschlagsbedingtem Hochwasser in Krebsbach (Gewässerslänge ca. 5,5 km) und Blauwasser (Gewässerslänge ca. 6,5 km) in das Grundwasser infiltrierende Verhältnisse (vom Oberflächengewässer in das Grundwasser) auf, wenn der Wasserspiegel in den Gewässern kurzzeitig über die angrenzenden Grundwasserstände angehoben wird.

Künftig werden entsprechende infiltrierende Verhältnisse kurzzeitig auch in den o.g. drei Verbindungsgewässern (Gewässerslänge Krutenaugraben ca. 600m, Schlösslemattgraben u. Herrenaugraben je rd. 450 m) auftreten, wenn bei niederschlagsbedingtem Hochwasser in Krebsbach und Blauwasser – ausgelöst durch binnenseitige Niederschläge – der Wasserspiegel in den Gewässern ebenfalls über die angrenzenden Grundwasserstände angehoben wird.

Bei der Beurteilung der Wirkungen dieser möglichen, kurzzeitigen Infiltration von Oberflächenwasser in das oberflächennahe Grundwasser ist einerseits die große Mächtigkeit des Grundwasserleiters vor Ort zu berücksichtigen, der im Bereich der neuen Zulaufgräben 40 m bis über 80 m beträgt. Zudem begrenzt das Festgestein des im Bereich des Sponeck/Humberg bei Burkheim bzw. des Limbergs bei Sasbach bis an den Rhein heranreichenden Kaiserstuhls den Grundwasseraquifer und somit den Abstrom des Grundwassers nach Norden. Für das von Süden anströmende oberflächennahe Grundwasser bildet deshalb der Rhein im Unterwasser der Staustufe Marckolsheim die Vorflut. Ein weiteres Abströmen des oberflächennahen Grundwassers im Grundwasserleiter des Grundwasserkörpers 16.8 nach Norden ist deshalb nicht möglich.

Aufgrund der im Normalzustand exfiltrierenden binnenseitigen Gewässer sowie angesichts der beschriebenen beantragten Maßnahmen (Gewässerrandstreifen), der bereits bestehenden niederschlagsbedingten, kurzzeitigen Infiltrationsverhältnisse bei Hochwasser im Gewässersystem Krebsbach und Blauwasser und der hydrogeologischen Verhältnisse, sind Änderungen gegenüber den derzeitigen Grundwasserverhältnissen und der Grundwasserqualität durch den Betrieb des Rückhalterumes nicht zu erwarten. Eine Verschlechterung des chemischen und mengenmäßigen Zustandes der betroffenen Grundwasserkörper kann deshalb ausgeschlossen werden.

4.2.5 Betroffenheit von Schutzgebieten zur Entnahme von Wasser

Die betriebsbedingten Auswirkungen auf die betroffenen Grundwasserkörper hinsichtlich des chemischen Zustandes wurde bereits in den Kap. 4.2.1 - 4.2.3 beurteilt. Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand sind durch die Überflutung des Rückhalteraaumes selbst nicht zu erwarten. Durch die zeitweise Beflutung des Rückhalteraaumes kommt es binnenseitig zu temporären Grundwasseranstiegen.

Um jedoch negative Auswirkungen auf Siedlungen und landwirtschaftliche Sonderkulturen zu vermeiden, sind binnenseitige Schutzmaßnahmen geplant, um zusätzliche, schadbringende Grundwasseranstiege zu vermeiden. Diese Maßnahmen führen im Normalzustand, d.h. außerhalb der Zeiten des Betriebs des Rückhalteraaumes, zu dauerhaften Auswirkungen auf die binnenseitigen Grundwasserstände, die im nachfolgenden beurteilt werden.

Künftiger Normalzustand - Beurteilung hinsichtlich der Schutzgebiete zur Entnahme von Trinkwasser:

Quer zur Grundwasserfließrichtung ist in rund 700 m Entfernung mit dem Krebsmühlengraben ein Graben durch die Zone III des Wasserschutzgebietes „Faule Waag“ geplant, der in das Grundwasser einschneidet.

Er wird damit, wie im Erläuterungsbericht der Antragsunterlagen ausgeführt, eine geringfügig dränierende und somit Grundwasserstands senkende Wirkung ausüben. Zudem sind in Krebsbach und Blauwasser punktuelle Drain-Elemente in heute verschlammten Gewässerbereichen vorgesehen. Die exfiltrierende Wirkung der beiden Gewässer im Normalzustand, die bereits derzeit überwiegend aus dem Grundwasser über eine offene Gewässersohle gespeist werden, wird damit verstärkt.

Wie den Anlagen zum Grundwassermodellbericht (GELDNER Ingenieurberatung: Band A, Teil1, Anlage 10 ff.) zu entnehmen ist, sind durch die geplanten Maßnahmen im Mittelwasserzustand Reduzierungen der Grundwasserstände am Wasserversorgungsbrunnen Fauler Waag von rd. 14 cm zu erwarten. Bei einer Aquifermächtigkeit zwischen 20 und 70 Metern zwischen dem Kaiserstuhl und dem Rhein (am Tiefbrunnen Faule Waag 33 Meter) hat dies hinsichtlich der Trinkwassergewinnung keinen Einfluss auf die Ergiebigkeit des Grundwasserkörpers und damit auf die verfügbaren Wassermengen (GELDNER Ingenieurberatung: Band B Teil1 Anlage 2.2.1).

Zum Schutz vor Nähr- und Schadstoffeinträgen aus den angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen in den gefährdeten Grundwasserkörper ist beidseitig ein ca. 10 Meter breiter Gewässerrandstreifen vorgesehen. Dieser wird auf der Südseite als Gehölzstreifen ausgebildet. Auf der Nordseite stellen eine flache, begrünte Uferböschung sowie der Begleitweg den Schutz vor Einträgen sicher.

Die Grundwasserströmungsanalysen für die Betriebszustände des Rückhalteriums haben ergeben, dass eine Beeinträchtigung der Wasserversorgung ausgeschlossen werden kann. Die Anströmrichtung des Grundwassers im Bereich des Tiefbrunnens „Faule Waag“ der Stadt Vogtsburg ändert sich auch bei Betrieb des Rückhalteriums nicht maßgebend (siehe Antragsunterlagen, Anlage 23.3.10.ff Isohypsenverlauf – Anlagenband zum GW-Modell und „Gutachten und Untersuchungen zum Verfahren, GELDNER Ingenieurberatung, Anlagenband A bis C, Nov. 2015, Band A, Teil1, Anlagen 7.1 bis 7.6). Die erhöhte Vorflutwirkung der Blauwasser durch den Einsatz der Pumpwerke hat im Verlauf des Betriebs des Rückhalteriums eine permanente Exfiltration des Grundwassers in die Blauwasser von Westen als auch von Osten zur Folge. Hierdurch treten keine Strömungsgradienten von Westen nach Osten über die Blauwasser hinaus auf. Eine durch das Vorhaben bedingte Verlagerung der Bereiche höherer Salzkonzentrationen nach Osten ist deshalb nicht zu erwarten. Zudem ist nur in einem 200 – 300 m breiten Korridor entlang des Hochwasserdammes vorhabensbedingt mit einem Einfluss auf die Grundwasserbeschaffenheit zu rechnen. Somit ist von keinen betriebsbedingten Auswirkungen auf den Tiefbrunnen auszugehen.

Eine Verschlechterung des mengenmäßigen und chemischen Zustandes innerhalb des betroffenen Grundwasserkörpers 16.6 kann deshalb ausgeschlossen werden.

4.3 Fazit Grundwasserkörper

Anlage und Betrieb des Rückhalteraaumes Breisach/Burkheim führen in den derzeit bereits als gefährdet eingestuften Grundwasserkörpern 16.6, 16.8 und 16.9 zu keiner Verschlechterung des mengenmäßigen und chemischen Zustandes der betroffenen Grundwasserkörper in ihrer Gesamtheit. Vielmehr ist, bezüglich der für die Einstufung eines schlechten chemischen Zustandes verantwortlichen Schadstoffe Nitrat und Chlorid, durch die Flutungen des Rückhalteraaumes tendenziell mit einer Verbesserung durch zusickerndes Rheinuferfiltrat zu rechnen, § 47 Abs. 1 Nr. 1 und 3 WHG.

Vor diesem Hintergrund ist außerdem festzustellen, dass auch das Bewirtschaftungsziel des § 47 Abs. 1 Nr. 2 WHG zur Trendumkehr durch das Vorhaben nicht gefährdet, sondern tendenziell begünstigt wird.

Freiburg, 13.03.2018

A handwritten signature in black ink, appearing to be a stylized 'H. E. M.' or similar, located below the date.

5. QUELLENVERZEICHNIS

BFU (2015) – Rückhalteraum Breisach/Burkheim, Umweltverträglichkeitsstudie; vervollständigte Fassung vom 31.07.2016

BLASEL (2013) - Fachbeitrag Fische und Muscheln, Aktualisierung der Bestandsdaten im geplanten Rückhalteraum Breisach/Burkheim – April 2013

CVUA - CHEMISCHES UND VETERINÄRUNTERSUCHUNGSAMT FREIBURG (2010): Dioxine, PCB und weitere Schadstoffe in (Wild-)Fischen aus Binnengewässern in Baden-Württemberg

HIPP (2013) - Rückhalteraum Breisach/Burkheim, Aktualisierung der gewässerkundlichen Untersuchung der geplanten Verlegung der Blauwasser von dem vorhandenen Abwasserkanal in das alte Blauwasserbett unter Berücksichtigung der Kläranlage Burkheim

IKSR (2011) – INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS: Bericht zur Kontamination von Fischen mit Schadstoffen im Einzugsgebiet des Rheins

LAZ & FFS (2016) - LANDWIRTSCHAFTLICHES ZENTRUM BADEN-WÜRTTEMBERG & FISCHEREI-FORSCHUNGSSTELLE BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.): FischRef BW 2.0, Überarbeitete fischfaunistische Referenzen zur ökologischen Fließgewässerbewertung gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie. - Stand: 07/2016.

LUBW (2015) - LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.): Überwachungsergebnisse, Makrophyten und Phytobenthos 2012 - Biologisches Monitoring der Fließgewässer gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie.

RP FREIBURG (2015) - Begleitdokumentation zum BG Oberrhein (BW) Teilbearbeitungsgebiet 31 - Elz-Dreisam - Stand Dezember 2015

RP KARLSRUHE (2005) - EG-Wasserrahmenrichtlinie Bericht zur Bestandsaufnahme Bearbeitungsgebiet Oberrhein (baden-württembergischer Teil) Textband Bearbeitungsstand 01.03.2005

RP KARLSRUHE (2015) - Bewirtschaftungsplan Oberrhein - Aktualisierung 2015 (Baden-Württemberg) gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG), Stand Dezember 2015.

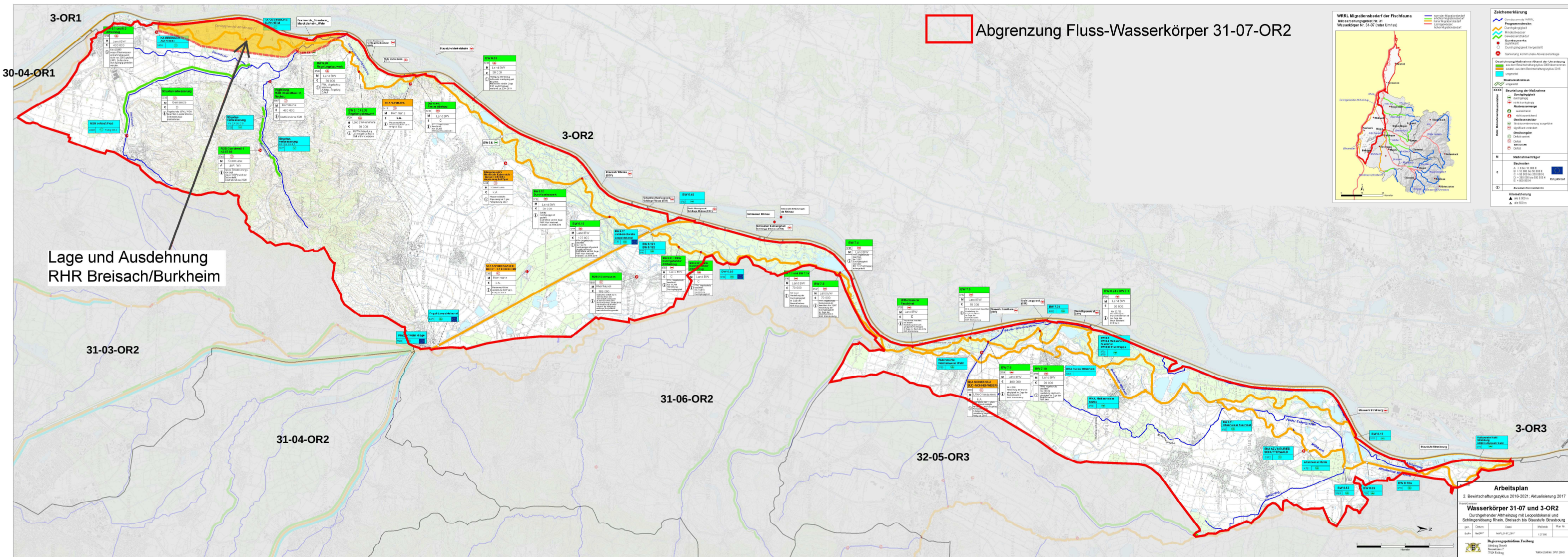
SOLUM (2002) – Integriertes Rheinprogramm, Sedimentuntersuchungen in den geplanten Hochwasserrückhalteräumen

SOLUM (2003) - Sedimentuntersuchungen in den geplanten Hochwasserrückhalteräumen des Integrierten Rheinprogramms – Nachbeprobung Februar 2003

UBA (2014) – Umweltbundesamt, Hydromorphologische Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen, Juni 2014

UM - MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT BADEN-WÜRTTEMBERG (2017): Anleitung zur Auslegung des wasserrechtlichen Verschlechterungsverbots. Stand Juni 2017

Anlage 1: Fluss-Wasserkörper 31-07-OR2 „Durchgehender Altrheinzug mit Leopoldskanal“



Rückhalteraum Breisach/Burkheim

Gutachten zum Schutzgut Klima

von

Lutz Jaeger



1.	Einleitung	3
2.	Aufgabenstellung	3
3.	Material und Methoden	3
3.1.	Vorhandene Daten	3
3.2.	Untersuchungsgebiet	4
3.3.	Untersuchungsmethoden	5
4.	Ergebnisse	6
4.1.	Beschreibung der aktuellen klimatischen Situation	6
4.1.1.	Die großklimatische Einordnung	6
4.1.2.	Die klassischen Klimaparameter	7
4.1.2.1.	Die Lufttemperatur	7
4.1.2.2.	Die Luftfeuchte	12
4.1.2.3.	Nebel	13
4.1.2.4.	Niederschlag	15
4.1.2.5.	Wind	18
4.1.3.	Physikalische Grundlagen des Klimas	22
4.1.3.1.	Die Strahlungsverhältnisse	22
4.1.3.2.	Sonnenscheindauer und Bewölkung	26
4.1.3.3.	Die Verdunstung	27
4.2.	Die Wirkung der Überflutungen	28
4.2.1.	Nebelbeeinflussung	29
4.3.	Die Auswirkungen der geplanten Maßnahmen	31
4.3.1.	Die bioklimatologischen Verhältnisse	31
4.3.2.	Das Wuchsklima	31
4.3.3.	Windverteilung und Zirkulation	31
4.3.4.	Lokale Windfeldstörungen	33
4.3.5.	Kaltluftbewegungen und Luftaustauschprozesse	36
4.3.6.	Lufttemperaturänderungen	37
4.3.7.	Frostgefährdung	38
4.3.8.	Luftfeuchtigkeit	38
4.3.9.	Änderung des Kleinklimas	39
4.3.10	Die Verdunstung	40
5.	Zusammenfassung	42
6.	Literatur	45

1. EINLEITUNG

Ausgehend von der Notwendigkeit, gemäß der internationalen Vertragssituation zum Hochwasserschutz am Oberrhein auch auf deutscher Seite die festgeschriebenen Vereinbarungen zu erfüllen, ergeben sich Baumaßnahmen, die in der Planungsphase durch Umweltverträglichkeitsprüfungen zu begleiten sind. Dabei sind sowohl die gesetzliche Seite, als auch Bedenken und Befürchtungen der betroffenen Bürger von Belang.

2. AUFGABENSTELLUNG

Im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsstudie zum Rückhalteraum Breisach/Burkheim wird hier auf das Schutzgut Klima/Luft eingegangen. Zur Beurteilung der Auswirkungen dieses IRP - Projektes werden dabei die derzeitige klimatische Situation und die zu erwartende voraussichtliche Änderung angesprochen. Im Einzelnen:

- ☐ Beschreibung der aktuellen klimatischen Situation
- ☐ Veränderung der kleinklimatischen Gegebenheiten nach Fertigstellung des Retentionsraumes
- ☐ Mikroklimatologische Gegebenheiten im Überflutungsfall

Als weitere Vorbemerkung wird festgestellt, daß die vorliegende Betrachtung keine umfassende Wirkungsanalyse mit ganzheitlicher Gesamtbewertung darstellt. Sie konzentriert sich auf die Wirkung der nach dem UVP-Gesetz zu berücksichtigenden Faktoren der lokalen Klimate.

Die Analyse bilanziert Wirkungen, die von einem "Eingriff" (Terminologie NatSchG) auf einen Landschaftskomplex ausgehen.

3. MATERIAL UND METHODEN

3.1 Vorhandene Daten

Die formulierten Aussagen haben zum einen die Untersuchungen der meteorologischen Dienste des Raumes zur Grundlage. Zu nennen sind dabei die regionalklimatologischen Arbeiten des Deutschen Wetterdienstes und MétéoFrance. Weiterhin werden mikroklimatologische Messdaten benutzt, die das Meteorologische Institut der Universität Freiburg erhoben hat.

Spezielle auf das Untersuchungsziel gerichtete Messkampagnen können im zeitlichen Rahmen der Untersuchung nicht geleistet werden. Zum einen, weil im Untersuchungsgebiet keine mikrometeorologischen Messstationen eingerichtet sind, zum anderen würden derartige Messreihen nur das Witterungsgeschehen weniger Jahre abbilden und sind unter klimatologischen Gesichtspunkten aufgrund der kurzen Messperiode nicht auswertbar.

Weiterhin stehen die Datenbanken AGRAR und weitere links (s.u.) zur Abschätzung der Auswirkung des Betriebes des Rückhalteraaumes zur Verfügung.

1.) Vitimeteo, das weinbauliche Prognosesystem für diverse Rebkrankheiten und schädlinge in Abhängigkeit von lokal gemessenen Wetterparametern und Wetterprognose gem. dem Wetterdienst von Meteoblue (<https://www.meteoblue.com>)
<http://www.vitimeteo.de/index.html>

2.) Agrarmeteorologie Baden-Württemberg (hier sind auch die Vitimeteo-relevanten Wetterstationen aufgeführt): <http://www.wetterbw.de>

3.) Zepp (Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz.) und ISIP (Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion e.V.) bündeln bundesweit die Dinge außerhalb des Weinbaus:

<https://www.isip.de> oder <http://www.isip.de/isip/servleVpage/deutschland/regionales/baden-wuerttemberg> <http://www.zepp.info/>

3.2. Untersuchungsgebiet

Das hier zu behandelnde Untersuchungsgebiet umfasst den RHR Breisach/Burkheim, nördlich von Breisach bis Burkheim, rechtsrheinisch entlang des Rheins, mit einer maximalen Überflutungsfläche von 634 ha. In Nord-Süd-Richtung ergibt sich eine Länge von ca. 6 km, die maximale Breite in West-Ost-Richtung beträgt 1,5 km. Aufgrund der Eigenschaften der Atmosphäre und ihrer Wirkungen ist eine Eingrenzung auf den eigentlichen RHR Breisach/Burkheim nicht sinnvoll und wird in dieser Untersuchung in die Umgebung ausgedehnt.

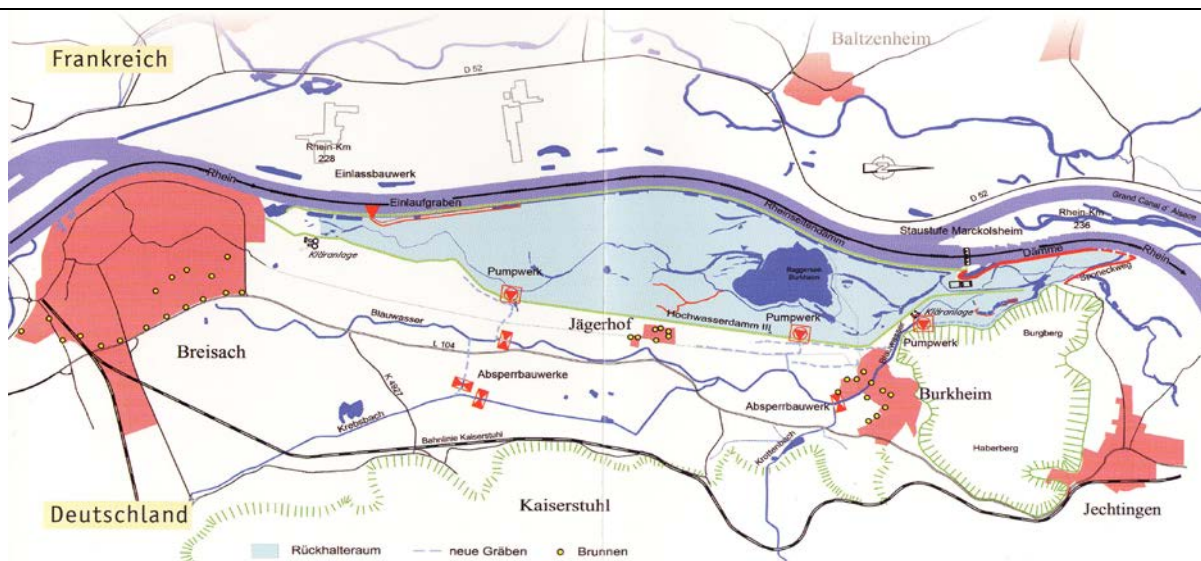


Abb. 1: Übersichtskarte des geplanten Rückhalteraumes Breisach/Burkheim

Topographisch ist das Projektgebiet charakterisiert durch die Rheinebene, im Westen begrenzt durch den Rhein mit seinen Flussbaumaßnahmen, im Osten begrenzt durch die Niederterrasse des Oberrheintales, aus deren Ebene sich die lößbedeckte Mittelgebirgslandschaft des vulkanischen Kaiserstuhls erhebt. (Höchste Erhebung Totenkopf mit 556 m). Die Naturräumliche Gliederung (Abb. 2) ordnet die Projektfläche in das Oberrheinische Tiefland ein, speziell in die südliche Offenburger Rheinebene (210), den

westlichen Kaiserstuhl (203) und die nördliche Markgräfler Rheinebene (LANDESFORST-VERW. BADEN-WÜRTTEMBERG, 1970).

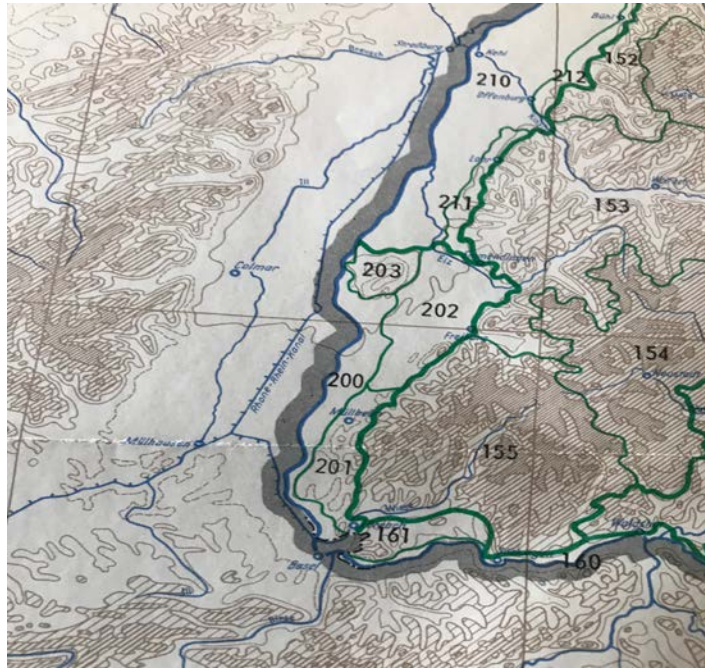


Abb. 2: Naturräumliche Gliederung des Untersuchungsgebietes: 200: Markgräfler Rheinebene, 210 südliche Offenburger Rheinebene, 202: Freiburger Bucht, 211: Rheinhügelland, 203: Kaiserstuhl, 201: Vorgebirge, mittlerer (153) und südlicher (155) Schwarzwald.

3.3. Untersuchungsmethoden

Die für die Umweltverträglichkeitsprüfung und das darin eingebettete Schutzgut Klima notwendigen Aussagen werden durch Inwertsetzung und Anwendung vorhandener Untersuchungen formuliert. Naturgemäß sind diese auf den RHR anwendbaren Untersuchungen in verschiedenen Zeiträumen durchgeführt worden (siehe Literaturverzeichnis) und könnten nur durch ihre Autoren aktualisiert oder harmonisiert werden. Dazu kommen Berechnungen mit regionalem Datenmaterial.

Alle verwendeten meteorologischen Messdaten sind geprüft und klimatologisch bearbeitet worden und flossen ein in den REKLIP Klimaatlas Oberrhein Mitte-Süd (Fiedler, 1995, Hrsg.). Die Universitäten Basel, Freiburg, Straßburg und Karlsruhe haben damit eine Planungsgrundlage bereitgestellt, die auch für den RHR Breisach/Burkheim maßgeblich ist. Aktuellere Datensätze gibt es noch nicht. Der DWD-Atlas mit den Daten von 2014 – 2017 haben eine zu kurze Messperiode und sind daher nicht aussagekräftig. Das Witterungsgeschehen zeigt aber bereits die Wirkung des Klimawandels am südlichen Oberrhein: trockenere Sommer mit extremeren Niederschlagsereignissen (Starkregen und Hagel) und höhere Niederschläge in den Randgebirgen (weniger als Schnee, denn als Regen, auch geringere Schneedeckenandauern).

Eine Aktualisierung der bisherigen Datenbasis ist nicht erforderlich. Das Schutzgut Klima/Luft wurde in der von der WMO definierten klimatologischen Normalperiode 1961 bis 1990 betrachtet und beurteilt. Die aktuelle Normalperiode (1991-2020) ist noch nicht abgeschlossen. Für die Auswirkungen des Klimawandels auf die Witterung am südli-

chen Oberrhein werden die in die Zukunft gerichteten Klimasimulationen des Deutschen Wetterdienstes in Offenbach und des Deutschen Klimarechenzentrums in Hamburg verwendet. Die für das REKLIP-Projekt von den Universitäten Karlsruhe, Straßburg, Freiburg und Basel gemessenen und bearbeiteten Daten (1951-1980) können und müssen nicht aktualisiert werden.

4. ERGEBNISSE

4.1. Beschreibung der aktuellen klimatischen Situation

4.1.1. Die großklimatische Einordnung

Das Untersuchungsgebiet steht unter dem Einfluss der Klimazone der gemäßigten Breiten Mitteleuropas. Hier strömen von Atlantik und teilweise auch vom Mittelmeer häufig feuchte, vom östlichen Kontinent und aus den Polargebieten relativ trockene Luftmassen oder solche mit geringem Feuchtigkeitsgrad ein. Außerdem treffen in den gemäßigten Breiten warme subtropische Luftmassen aus südlicher Richtung mit kalten aus dem Polargebiet, im Winter aus dem Osten kommend, zusammen. So wird der Witterungsverlauf im Untersuchungsgebiet von Tiefdruckgebieten und (eingelagerten) Hochs veränderlich gestaltet. Stabile Hochdruckgebiete führen dabei für längere Zeit zu ruhigem Wetter. Dies kann im Sommerhalbjahr zu Hitzeperioden führen, im Winter dagegen zu oftmals wochenlang anhaltenden Inversionslagen mit Nebelbildung.

Diese, für die Oberrheinebene typische, witterungsbedingte Nebelbildung ist klimatologisch und witterungsbedingt dominant (REKLIP Klimaatlas Oberrhein Mitte-Süd, Fiedler, 1995 (Hrsg.)). Eine lokale Nebelbildung, etwa durch den Betrieb des Rückhalteranges, innerhalb desselben, wird bei Verlassen ihres Entstehungsgebietes durch die damit verbundenen atmosphärischen Prozesse aufgelöst, bzw. beendet. Der Klimaatlas des Deutschen Wetterdienstes, der eine Messperiode von 2014 bis 2017 auswertet, geht in die gleiche Richtung, bzw. bringt keine neuen Erkenntnisse (DWD, 1992 ff).

Durch die mitteleuropäischen Zirkulationsverhältnisse, beeinflusst durch die Orographie (eingebettet zwischen Vogesen und Schwarzwald, Tieflage der Oberrheinebene) wird das Untersuchungsgebiet als (thermisch) begünstigt angesehen, was sich beispielsweise in einer Schneedeckenarmut ausdrückt. Es gibt aber auch kritische Wetterlagen, etwa Inversionen und Schwachwetterlagen, auf die planerisch Rücksicht genommen wurde. Dazu gehört die Vermeidung der Planung von Kaltluft-Sammelgebieten. Dabei handelt es sich um ebene Flächen in relativer Tieflage. Dämme aller Art (Straßen-, Eisenbahn- oder Hochwasserdämme) können zu derartigen Situationen führen, ebenso die Wahl der Vegetation (KING, 1973).

4.1.2. Die klassischen Klimaparameter

4.1.2.1. Die Lufttemperatur

Den hier und in den weiteren 4.1.2.- Abschnitten gemachten Angaben liegen Messungen des Deutschen Wetterdienstes und von MétéoFrance zu Grunde. Der Mittelungszeitraum reicht im Wesentlichen von 1951 bis 1980. Die Datensätze wurden Ende des letzten Jahrhunderts von einer internationalen Arbeitsgruppe im Regio-Klima-Projekt (REKLIP) bearbeitet (Fiedler, 1995, Hrsg.). Die Hauptaufgabe bestand darin, klimatologische Grundlagen für Planungszwecke im gesamten Oberrheintal zur Verfügung zu stellen. Auch der Regionalverband Mittlerer Oberrhein war seinerzeit stark an diesem Projekt interessiert.

Was die Lufttemperatur anlangt, so werden diese in Deutschland in 2 m Höhe in Wetterhütten erfasst, in Frankreich ist das Messniveau tiefer.

Hinsichtlich der Wärmeverhältnisse stellt das Oberrheinische Tiefland (Rheinebene einschließlich Rheinhügelland), in dem sich das Untersuchungsgebiet RHR Breisach/Burkheim befindet, die einheitlichste Großlandschaft Südwestdeutschlands dar. Dank der geringen Meereshöhe (Breisach 187 m NN, Burkheim 183 m NN) herrscht durchweg ein gemäßigtes Klima, mit Jahresdurchschnittstemperaturen von meist über 10°C.

Die Jahresschwankungen werden durch folgende mittlere Temperaturangaben charakterisiert: Im Januar liegt das mittlere Lufttemperaturniveau zwischen 1°C und 2°C. Die Mitteltemperaturen bewegen sich im gesamten Untersuchungsgebiet zwischen 9°C und 10°C, im Juli zwischen 18°C und 19°C. Oktoberwerte werden zwischen 10°C und 11°C beobachtet.

Zur Illustration dieses Jahresganges dient Abb. 3. Sie zeigt den Jahresgang der Lufttemperatur der beiden außerhalb des eigentlichen Untersuchungsgebietes liegenden Stationen Colmar am Vogesenostfuß im Niederterrassenbereich (48° 4' N, 7° 22' E, 190 m NN, Bezugszeitraum 1921 – 1950) und Mengen in der zentralen Grabensenke im Niederterrassenbereich (47° 58' N, 7° 43' E, 213 m NN, Bezugszeitraum 1931 – 1960).

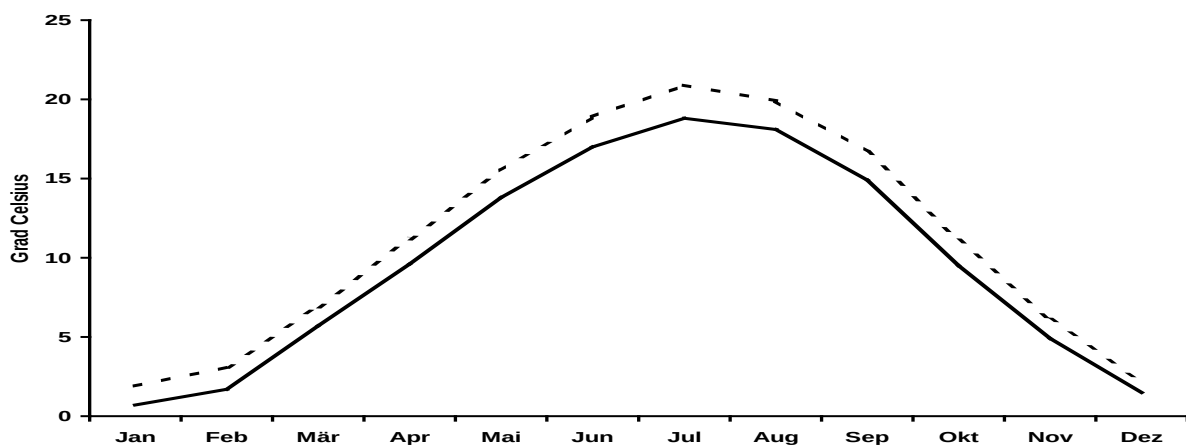


Abb. 3: Durchschnittliche Monatsmittel der Lufttemperatur in Colmar, Elsaß (gestrichelte Kurve) und Mengen, Markgräfler Land (durchgezogene Linie)

Da das südliche Oberrheintal einen einheitlichen Klimaraum mit den ebenso einheitlichen Witterungsverhältnissen darstellt, werden drei Météofrance-Stationen in der näheren Umgebung des RHR aus dem REGIO-Klimaatlas im folgenden herausgestellt (Abb. 4a – 4d)

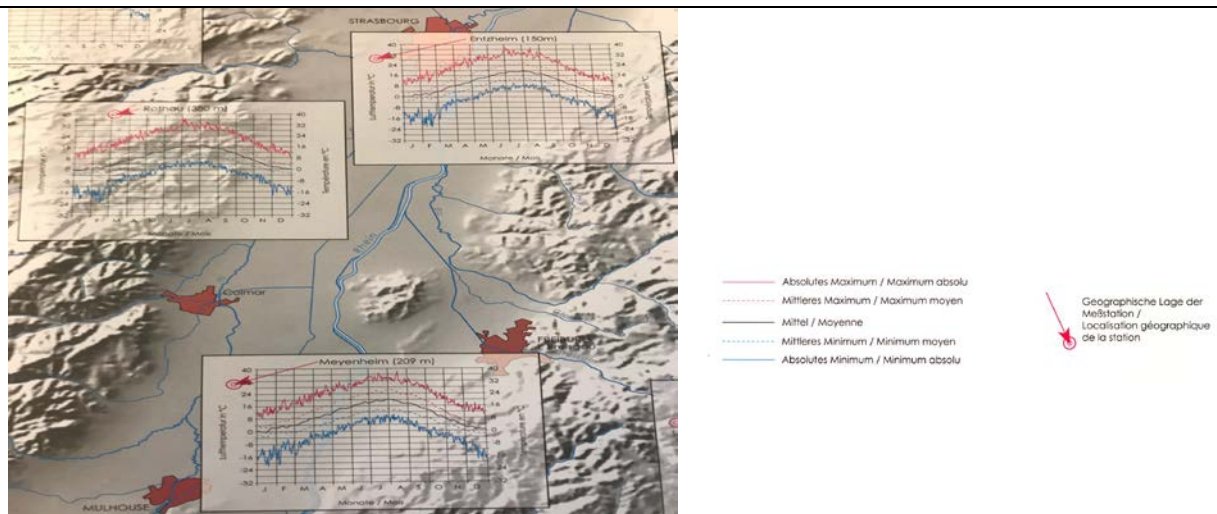


Abb. 4a: Jahresgänge der Lufttemperaturverhältnisse im Umfeld des RHR Breisach/Burkheim.: Entzheim (150 m NN in der Rheinebene), Rothau (380 m NN in den Vogesen) und Meyenheim (209 m NN, ebenfalls in der Rheinebene). Alle Meßpunkte sind MÉTÉOFRANCE-Stationen und liegen linksrheinisch im Elsaß. (REKLIP-Atlas)

Ein etwas feineres Bild bietet die Station Entzheim (Flughafen Straßburg), ca. 60 km nördlich des Untersuchungsgebietes gelegen (Abb. 4b). Hier sind Tageswerte der Lufttemperatur im Jahresgang als absolutes Maximum (rot), mittleres Maximum (rot gestrichelt), Tagesmittel (schwarz), mittleres Minimum (blau gestrichelt) und absolutes Minimum (blau durchgezogen) zu finden.

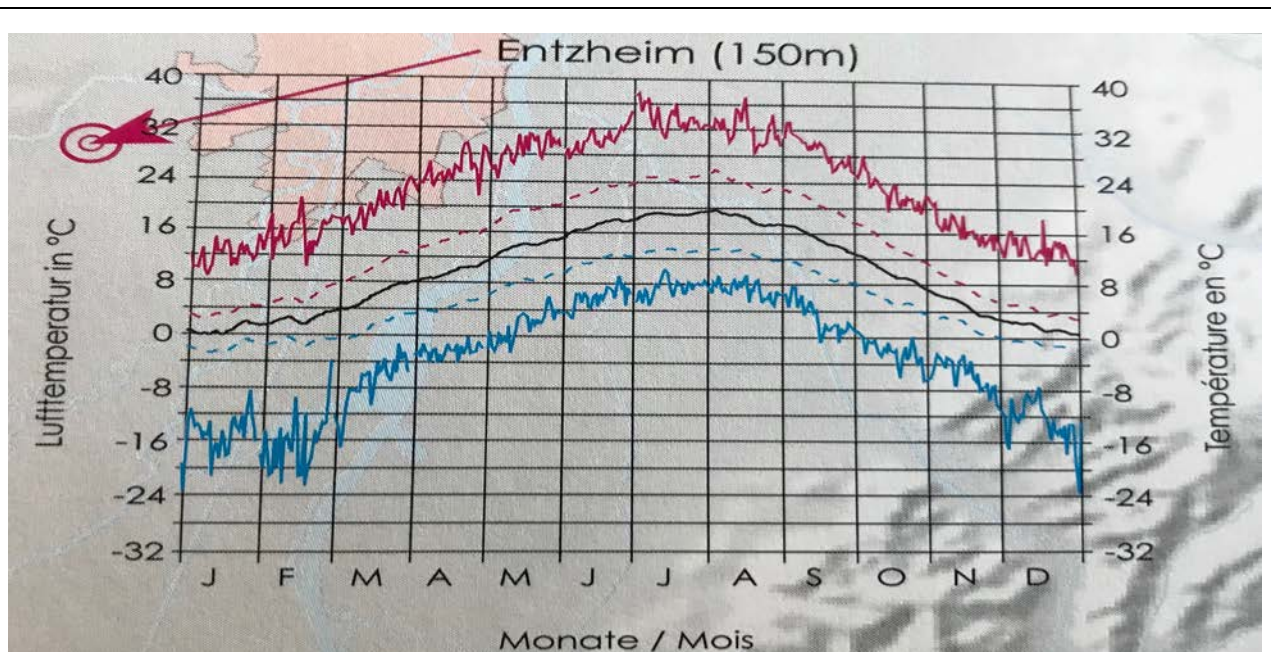


Abb. 4b: Tageswerte der Lufttemperatur in Entzheim (Legende s.o.)

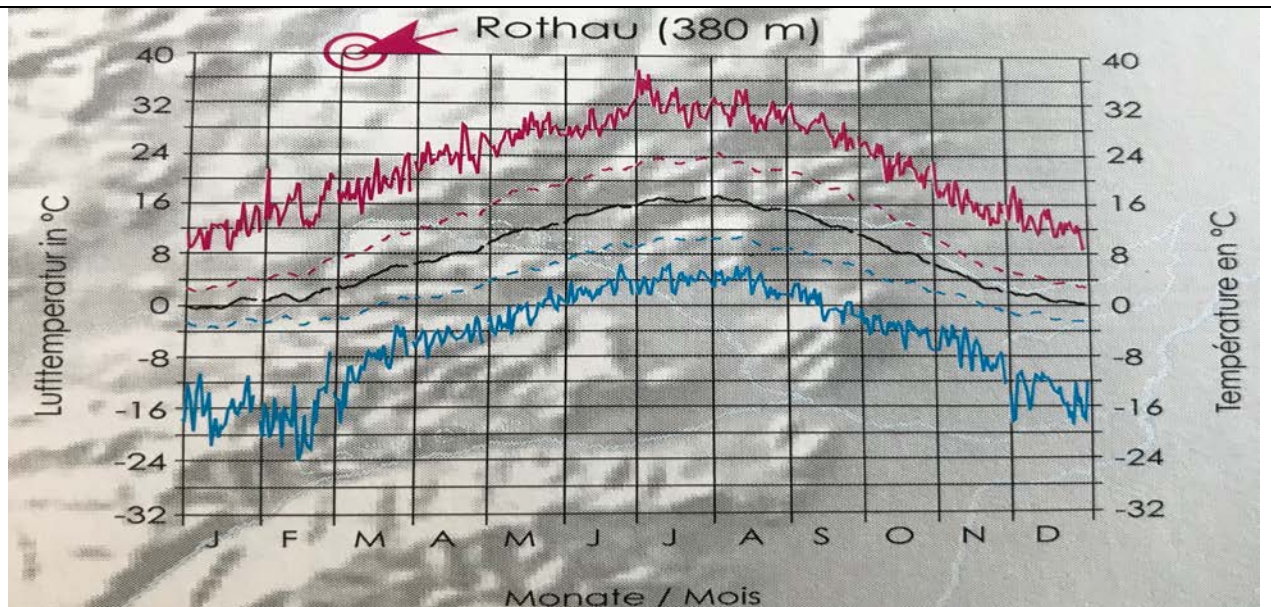


Abb. 4c: Tageswerte der Lufttemperatur in Rothau. Schwarz: Tagesmittel, rot durchgezogen: absolutes Maximum, rot gestrichelt: mittleres Maximum, blau durchgezogen: absolutes Minimum, blau gestrichelt: mittleres Minimum.

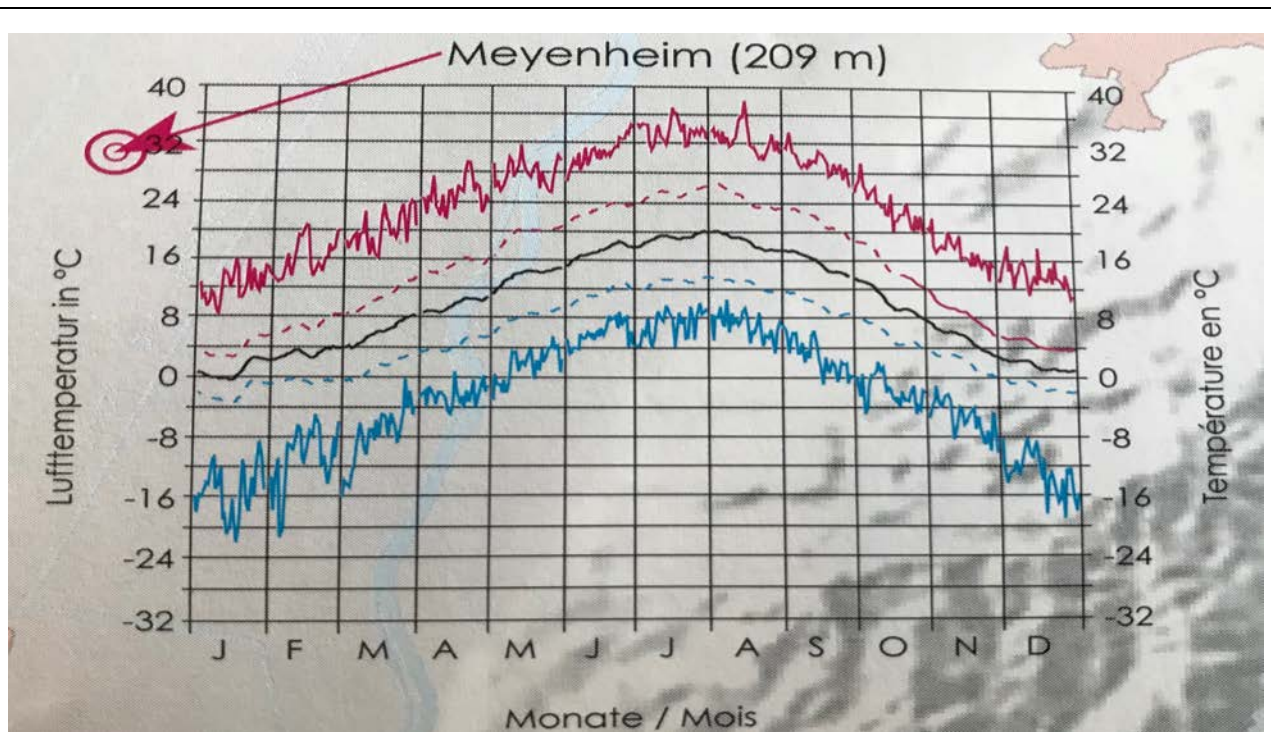


Abb. 4d: Tageswerte der Lufttemperatur in Meyenheim. Schwarz: Tagesmittel, rot durchgezogen: absolutes Maximum, rot gestrichelt: mittleres Maximum, blau durchgezogen: absolutes Minimum, blau gestrichelt: mittleres Minimum.

Im Untersuchungsraum selbst ergibt sich einheitlich eine Jahresschwankung der Lufttemperatur von 18° bis 19° C. Das Mittel der Lufttemperatur in der Vegetationsperiode von April bis September wird mit 15° bis 16°C gemessen und errechnet.

Die Oberrheinebene im Raum westlich von Freiburg bleibt im langjährigen Mittel ca. 200 Tage im Jahr frostfrei. Temperaturen unter 0°C kommen normalerweise in der Zeit vom 25. Oktober bis etwa 15. April vor. Der bisher früheste Zeitpunkt eines Herbstfrosts war der 21. September 1877, der späteste der 24. November 1935. Der bisher früheste Termin eines Spätfrosts fiel auf den 9. März 1934, der späteste auf den 14. Mai 1876 (TRENKLE, 1980).

Abgesehen von den forstmeteorologischen Untersuchungen im Hartheimer Kiefernwald in Rheinnähe südlich des RHR Breisach/Burkheim gibt es keine weiteren mikroklimatologischen Untersuchungen. Die dort getroffenen Aussagen behalten auch durch den sich auswirkenden Klimawandel nach wie vor an Gültigkeit.

Nach den seit April 1974 vorgenommenen und 1985 ausgewerteten Aufzeichnungen der Forstmeteorologischen Messstelle Hartheim des Meteorologischen Instituts der Universität Freiburg im Hartheimer Rheinwald (Waldstation im ehemaligen Auwald ca. 16 km südlich von Breisach) war der früheste Zeitpunkt eines Herbstfrosts der 7. September (ermittelt 1976) mit $-0,3^{\circ}\text{C}$, der späteste der 1. November 1982 mit $-1,6^{\circ}\text{C}$. In den Jahren 1977 und 1979 traten am 20. bzw. 17. September Fröste zwischen $-0,8^{\circ}\text{C}$ und $-2,1^{\circ}\text{C}$ für 2 bis 7 Stunden auf, gemessen in 2 m Höhe in einem Kiefernbestand.

Der früheste Termin des letzten Frostes in der Hartheimer Beobachtungsperiode im Frühjahr war der 15. April 1986 ($-1,2^{\circ}\text{C}$), der späteste der 6. Juni 1975 ($-1,0^{\circ}\text{C}$, Andauer drei Stunden). Während der zweiten Maihälfte gab es Fröste in den Jahren 1974, 1976 und 1980 mit bisher höchstens $-1,0^{\circ}\text{C}$ über drei Stunden. Frosttage in der ersten Maihälfte wurden in 10 von 13 Untersuchungsjahren bis minimal $-3,0^{\circ}\text{C}$ während 8 Stunden verzeichnet (JAEGER, 1985).

Im Vergleich mit den großräumigen Angaben langfristiger Messungen in der Oberrheinebene, wie sie TRENKLE (1980) macht, sind in Hartheim nicht nur eine früherer Frostbeginn im Herbst, sondern auch zahlreiche, wesentlich spätere Fröste nach Laubaustrieb festgestellt worden. Dass das Frostrisiko in den tiefsten Lagen der Rheinebene relativ groß ist, wird auch bei TRENKLE (1980) und LFU-IÖN (1981) erwähnt.

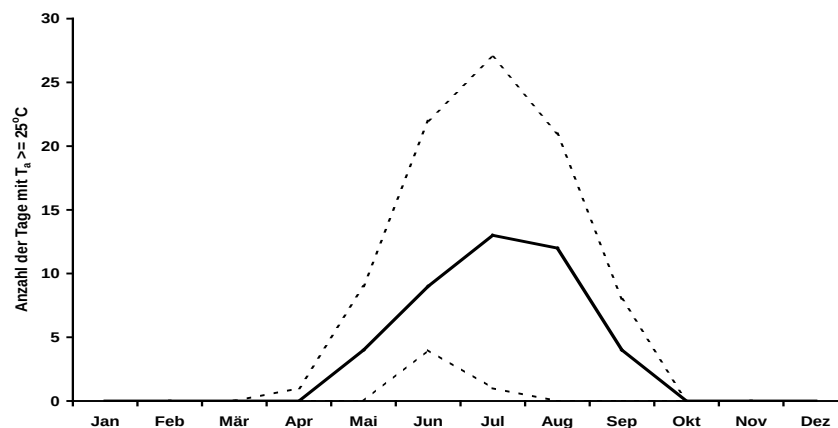


Abb. 5: Maximale (obere gestrichelte Kurve), mittlere (stark durchgezogene Linie) und minimale (untere gestrichelte Linie) Anzahl der Sommertage mit Lufttemperaturen $T_a \geq 25^{\circ}\text{C}$ in Hartheim (Beobachtungsperiode 1974 – 1986)

Hinsichtlich der wärmeren Jahreszeit ist ebenfalls die Forstmeteorologische Messstelle Hartheim heranzuziehen. Maximale, mittlere und minimale Anzahl von Sommertagen mit Lufttemperaturen über 25°C zeigt Abbildung 5.

Von dem für die Planung eines Kernkraftwerkes errichteten Messturm in Wyhl am Kaiserstuhl, 16 km von Breisach entfernt (siehe Abb. 6) liegen Lufttemperatur und Luftfeuchtemessungen aus verschiedenen Messniveaus vor.

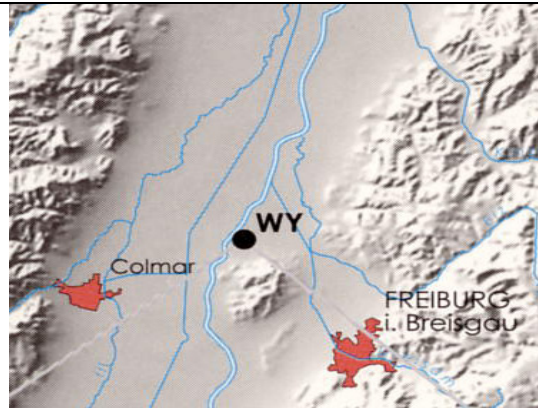


Abb. 6: Lage des Messturms von Wyhl und sein Bezug zum Untersuchungsgebiet

Aus diesem Datenmaterial sind die Monatsmittelwerte der Lufttemperatur in Abb. 7 errechnet worden aus der der mittlere Jahresgang der Lufttemperatur in einem Waldgebiet abgelesen werden kann.

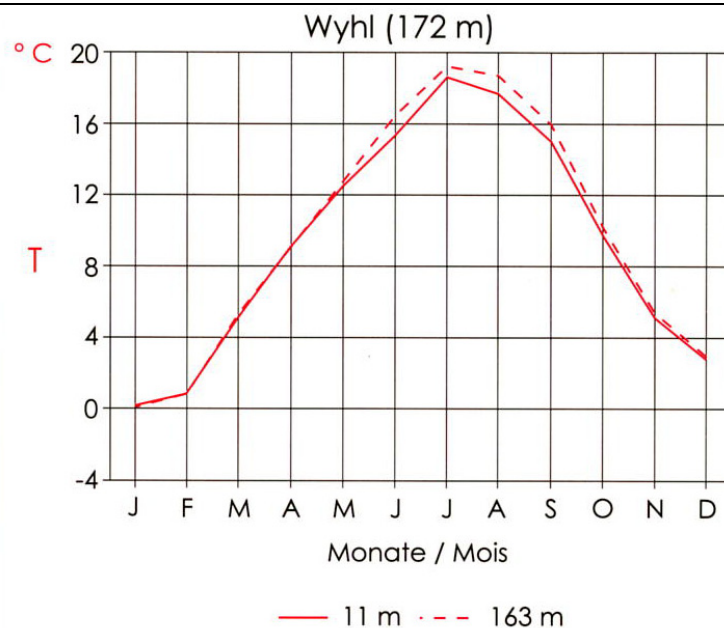


Abb. 7: Mittlerer Jahresgang der Lufttemperatur in Wyhl (Mittelungszeitraum 1951 - 1980), gemessen in 11 und 163 m Meßhöhe.

Tabelle 1: Anzahl der Tropentage ($T_a \geq 30^{\circ}\text{C}$)		Mai	Juni	Juli	August	September
Hartheim	Maximum	1	16	14	10	2
	Mittel	-	2	5	3	-

Eine Übersicht über die auftretenden Tropentage (heiße Tage, Lufttemperatur $T_a \geq 30^\circ\text{C}$) bezogen auf Hartheim bietet Tabelle 1.

Der Abfall der Oberrheinebene nach Norden im Untersuchungsgebiet ergibt keine Veränderung der Dauer der Vegetationsperiode. Die Abnahme der Geländehöhe steht in ihrer Wirkung offenbar gegensinnig zur Zunahme der geographischen Breite (HÖSCHELE in FIEDLER, 1995).

4.1.2.2. Luftfeuchte

Zur Charakterisierung der Luftfeuchtigkeit im Untersuchungsraum zeigt Abb. 8 den Zusammenhang zwischen Dampfdruck e und Lufttemperatur T_a im Jahresverlauf am Beispiel der Station Freiburg. Alle Auswertungen in der Umgebung des Untersuchungsgebietes weisen dieselbe Charakteristik auf. (Im Untersuchungsgebiet selbst stehen keine Luftfeuchtedateien zur Verfügung).

Die inzwischen eingerichteten und o.a. Datenbanksysteme (z.B. AGRAR) stehen für Prognosezwecke zur Verfügung (zukunftsgerichtet), ermöglichen aber noch keine Analyse der Klimaentwicklung.

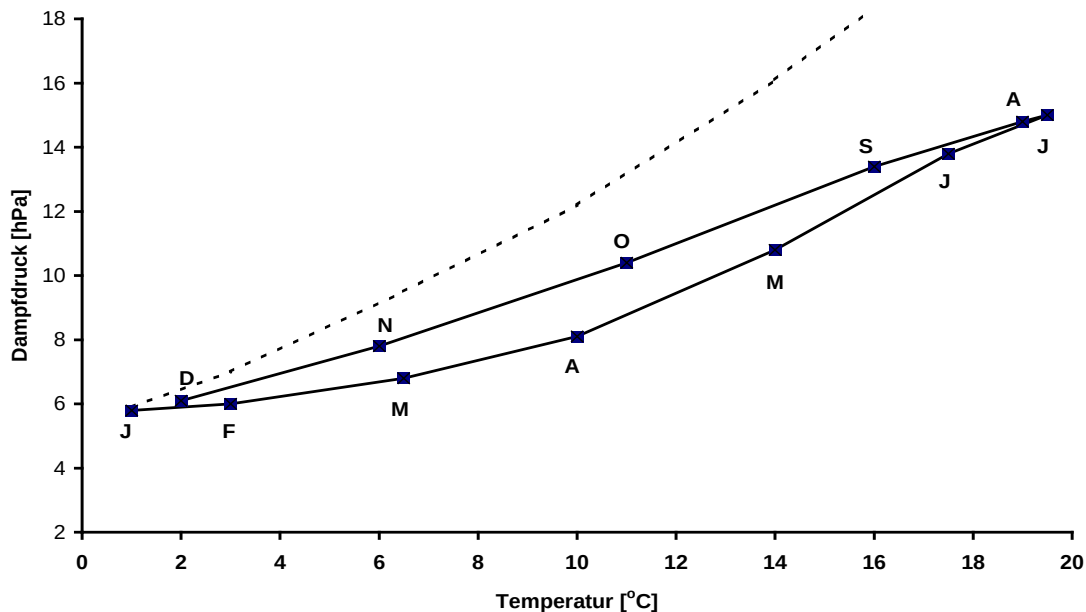


Abbildung 8: Zusammenhang zwischen mittlerem monatlichem Dampfdruck und der Lufttemperatur in Freiburg. Die Monatswerte sind durch ihre Anfangsbuchstaben gekennzeichnet; die gestrichelte Kurve markiert den Sättigungsdampfdruck.

Die nächste Abbildung (Abb. 9) greift wieder auf die Messungen in Wyhl zurück und zeigt den Jahresgang der Feuchtegrößen Dampfdruck e und relative Feuchte U .

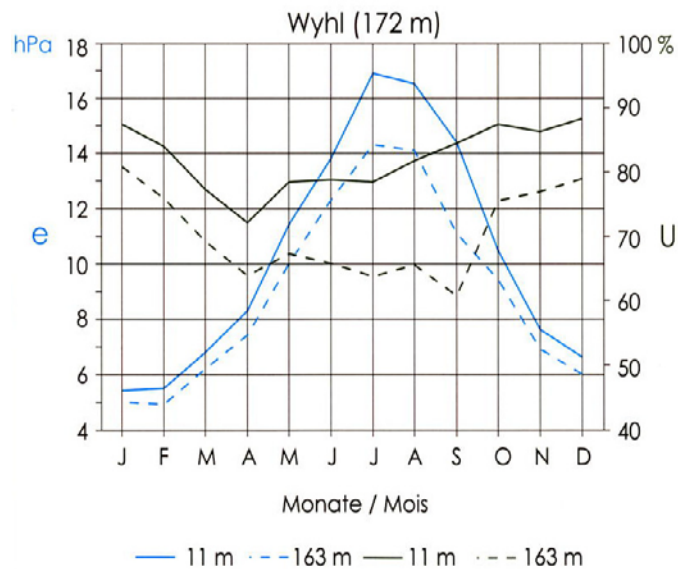


Abb. 9: Monatsmittelwerte des Dampfdrucks e und der relativen Feuchte U am Meßturm Wyhl (Kaiserstuhl), gemessen in 11 und 163 m Meßhöhe.

4.1.2.3. Der Nebel

Zur Ansprache der monatlichen Anzahl der Tage mit Nebel (am Boden aufliegende Wolken), wobei über die Andauer der Nebelsituationen keine Aussage gemacht wird, stehen die Stationen Meyenheim und Freiburg, beide außerhalb des Untersuchungsgebietes zur Verfügung. Mit Nebel ist hier die Kondensation von Luftfeuchte in der bodennahen Luftschicht gemeint, nicht der Hochnebel. Abbildung 10 verdeutlicht die Zahl der Nebeltage, sowie die Bandbreite der Eintrittshäufigkeit.

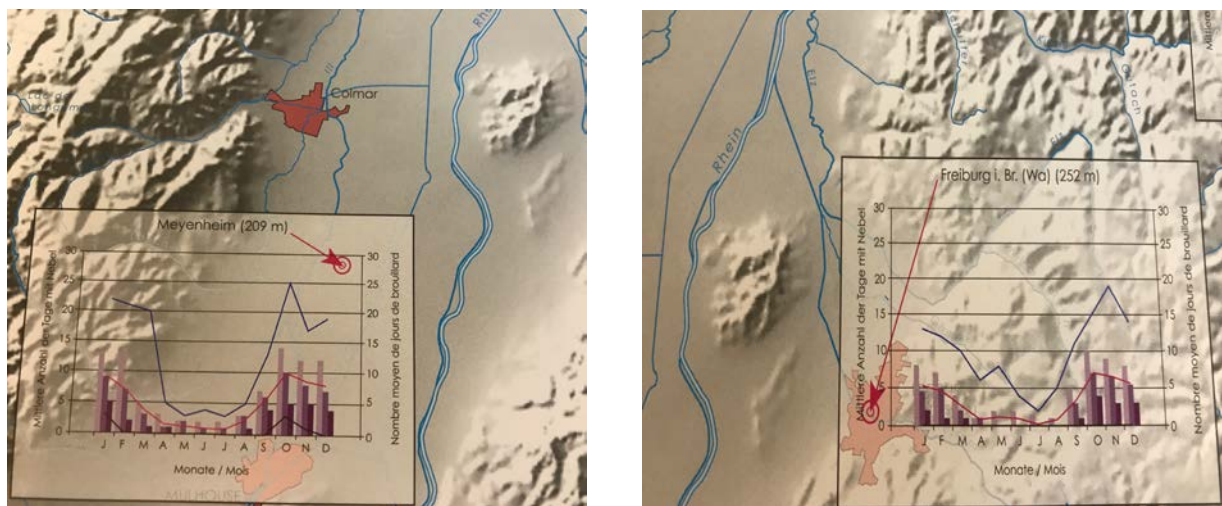


Abb. 10: Monatliche Anzahl der Tage mit Nebel in Meyenheim (209 m NN) und Freiburg (252 m NN), Zeitraum 1951 – 1980. Blau durchgezogen: Maximum, rot durchgezogen: Mittel, schwarz durchgezogen: Minimum. Dunkelvioletten Säulen: erstes Quintil, hellviolette Säulen: viertes Quintil, mittelviolette Säulen: Median (Fiedler, 1995, Hrsg.).

Die Nebelhäufigkeit im Bereich des RHR Breisach/Burkheim im Winterhalbjahr gehört zur höchsten im gesamten Oberrheingebiet. Sie erreicht Werte von über 80% (Abb. 11). Wetterlagenabhängig wird das Bild für das Gesamtjahr noch weiter differenziert. Wird das Untersuchungsgebiet in der Höhe geostrophisch aus nördlichen bis östlichen Richtungen angeströmt, erhöht sich die Nebelhäufigkeit um das Doppelte. Bei Anströmung aus südlichen bis westlichen Richtungen wird die Nebelhäufigkeit um die Hälfte reduziert. Wird nur eine schwache Höhenströmung beobachtet, ergibt sich im Mittel eine ähnliche Differenzierung wie für den geostrophischen Fall (WAHL, 1997). Bei winterlichen Hochdrucklagen, die mit geostrophischen Anströmungen von Nord bis Ost verknüpft sind, dauern die Nebeldecken längere Zeiträume an, im Extremfall mehrere Wochen.

Der geostrophische Wind kommt durch ein entgegengesetztes Gleichgewicht von Druckgradientkraft (Drift vom Hoch- zum Tiefdruckgebiet) und Corioliskraft zustande. Er tritt in in größerer troposphärischer Höhe auf, besonders stark ausgeprägt als Jetstream.

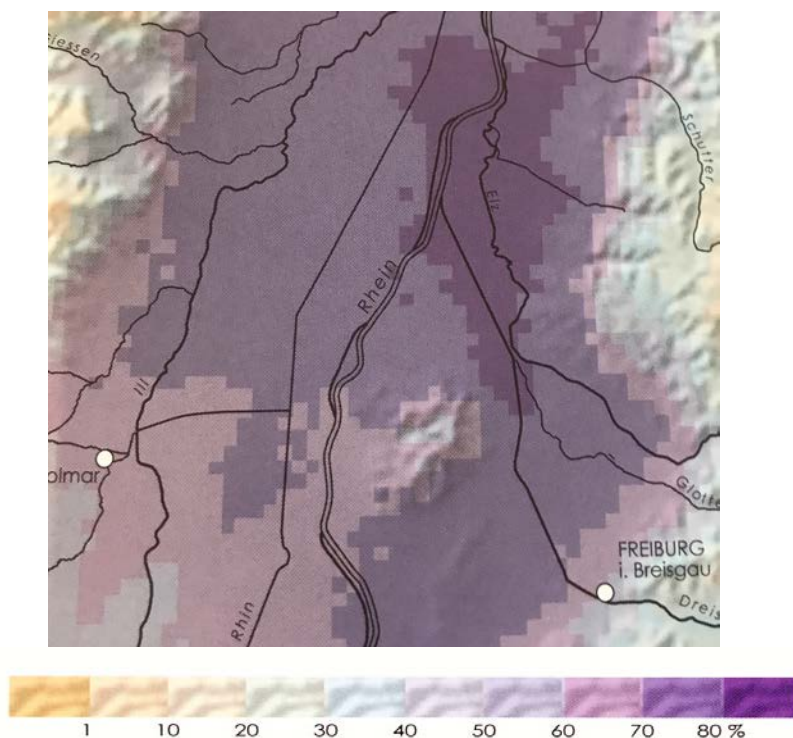


Abb. 11: Nebelhäufigkeit im Winterhabjahr im Bereich des Untersuchungsraumes

4.1.2.4. Niederschlag

Das Untersuchungsgebiet wird als niederschlagsarm angesehen. Der schmale Untersuchungsraum ermöglicht keine Differenzierung im Niederschlagsgeschehen (Abb. 12).

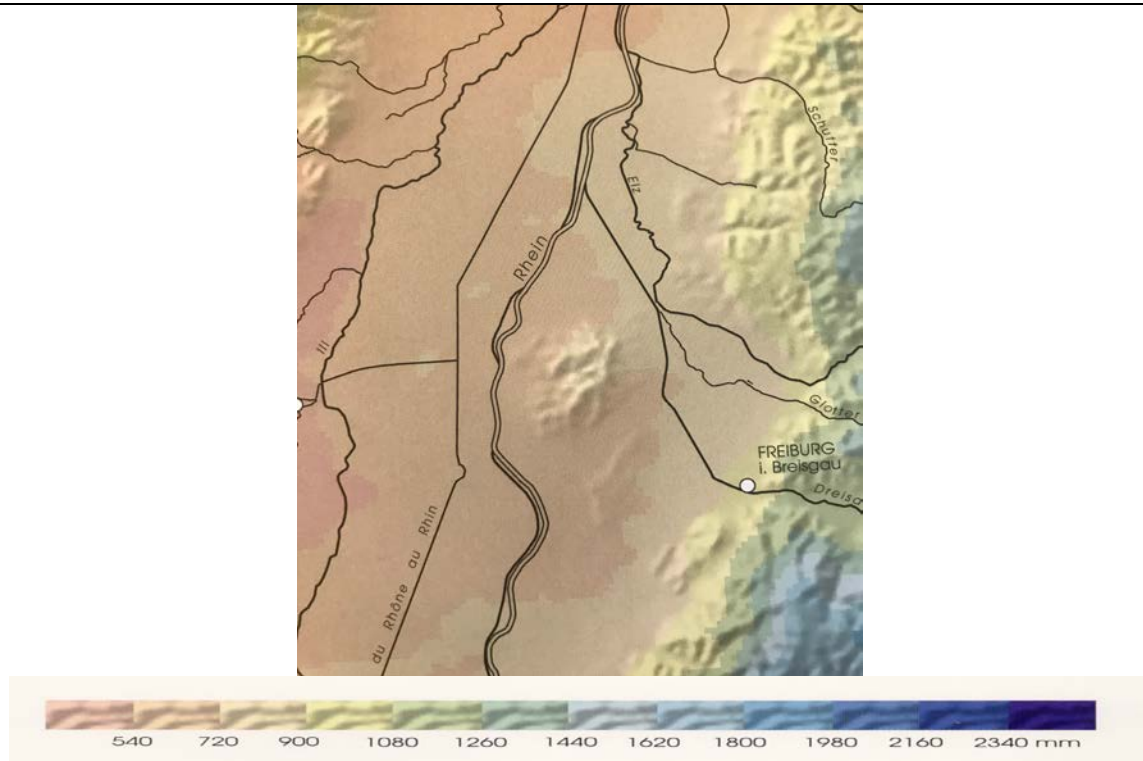


Abb. 12: Niederschlag um den Kaiserstuhl, Jahreshöhe, Median, Zeitraum 1951 – 1980

Im Jahresmittel liegt der gemessene, fallende Niederschlag bei ca. 600 mm. Hier macht sich der abschirmende Einfluss vor allem der Vogesen und des Schwarzwalds bemerkbar. Dieser abschirmende Effekt wird aber im Sommer an den auftretenden Niederschlagstagen durch niederschlagsbildende Labilisierung der feuchtwarmen Luft kompensiert. Im Januar ist mit maximal 45 mm Niederschlagsaufkommen zu rechnen, im April und Juli mit maximal 60, und im Oktober mit 45 mm. Die Vegetationsperiode erhält 400 – 450 mm Niederschlagsspende. Den Jahresgang der Niederschläge etwas südlich des Untersuchungsgebietes verdeutlicht die Abbildung 13, ein Ergebnis von Niederschlagsuntersuchungen an der Forstmeteorologischen Messstelle Hartheim. Der Untersuchungszeitraum war 1974 bis 1983. Die Niederschlagshöhen wichen kaum von den Messungen des Deutschen Wetterdienstes in Hartheim und des Geophysikalischen Dienstes der Bundeswehr in Bremgarten ab (JAEGER, 1984). Hervorzuheben ist, dass die Standardabweichung der Monatssummen der Niederschläge des Untersuchungszeitraums im Mai bei 69 mm liegt, während die übrigen Monate zwischen 20 und 40 mm liegen. D.h., das rheinnahe Oberrheingebiet kann im Mai sehr viel, aber auch sehr wenig Regenfälle erhalten. Wie alle Stationen der Oberrheinebene hat auch Hartheim und somit auch das Untersuchungsgebiet im Jahresgang ein zweigipfeliges Maximum. Das Relief verstärkt auch die Wintertrockenheit. Der Föhnwind im Lee der Vogesen wirkt sich bis zum Rhein aus, ebenso in der Colmarer Trockeninsel und in der Weinbauför-

dernden Föhnflücke am Kaiserstuhl. Zwischen dem (absteigenden) Föhn an den Vogesenhängen und der ersten Föhnwelle am Kaiserstuhl entsteht ein Bereich wolkenlosen Himmels, der als Föhnfenster, Föhnloch oder Föhnflücke bezeichnet wird (Hupfer & Kuttler, 2006)

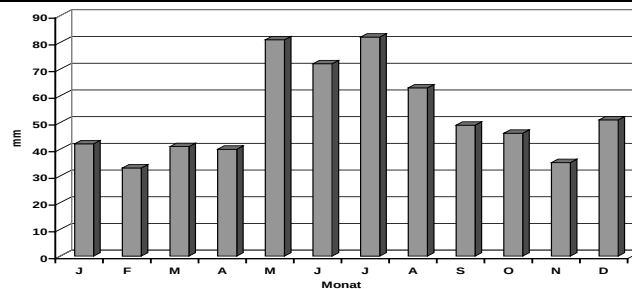


Abb. 13: Mittlere monatliche Niederschläge (1974 – 1983) an der Forstmeteorologischen Messstelle Hartheim, umgerechnet auf mittlere Monate.

Wie überall in den gemäßigten Breiten, die in der Westwindzone liegen, wird der Niederschlag von den großräumigen Zirkulationsverhältnissen und den damit verbundenen Wetterlagen erzeugt. Bei Höhenwinden aus Süden und Westen ergeben sich mittlere Tagesniederschläge von 3 bis 4 mm, bei West- bis Nordwest-Anströmung und Nordwest- bis Nordwinden 2 bis 3 mm und bei Höhenwinden aus variierenden Richtungen 1 bis 2 mm. Dies gilt dann, wenn die Zirkulationsverhältnisse niederschlagsbildend sind. Der Untersuchungszeitraum ist 1985 bis 1987 (GOSSMANN & KLEIN in FIELDER, 1995).

Was die Veränderung der Niederschlagsverhältnisse anlangt, so ergab sich im Untersuchungsgebiet (Zeitraum 1901 – 2000) eine winterlichen Zunahme (SCHÖNWIESE & TRÖMMEL, 2005). Im Zeitraum 1971 – 2000 erfasst diese Tendenz auch andere Jahreszeiten. Im Sommer wird allerdings ein Trend zu mehr Trockenheit beobachtet, überlagert von episodischen Starkniederschlägen und eine Zunahme von Hagelereignissen. Dabei reduziert sich der Jahresmittelwert um 10 mm (DABROWSKI, 2002).

Im Untersuchungsraum fällt wenig Niederschlag als Schnee und andauernde Schneedecken sind selten. Die beide Stationen Straßburg und Freiburg verfügen über die kurzzeitigsten und schüttersten Schneedecken. Im Median werden in Straßburg nur im Dezember ein Tag mit Schneedecke beobachtet, im Januar 6 und im Februar zwei Tage (Abb. 14). Allerdings darf an dieser Stadtstation die anthropogene Wärmeentwicklung nicht außer Acht gelassen werden.

Zur Gewitterbildung und ihre Auswirkungen auf das Untersuchungsgebiet ist folgendes festzustellen (Hupfer, Kuttler, 2006). Die Einteilung nach ihrer Entstehung ist folgende:

- ☐ Luftmassengewitter
- ☐ Frontgewitter
- ☐ Orographische Gewitter
- ☐ Böenfront (suall line)-Gewitter

Von der Oberfläche ausgelöste Gewitter sind orographisch. Die Orographie in Rheinhähe (flaches Relief) zwischen Breisach und Burkheim kann keine Gewittergenese auslösen. Der Kaiserstuhl wäre hier zu nennen. Sein orographischer Effekt wird durch sein Rheinebenenvorland nicht im geringsten beeinflusst, aktuell nicht und auch nicht durch den geplanten RHR. Ebenso sind Baggerseen und Überflutungen sowie Flutungen energetisch zu unwesentlich, um Gewitterbildungen zu tiggern. Dies ist an Küsten mit

warmem Meerwasser möglich, etwa an der südamerikanischen Westküste (ENSO = El Niño – Southern Oszillation).

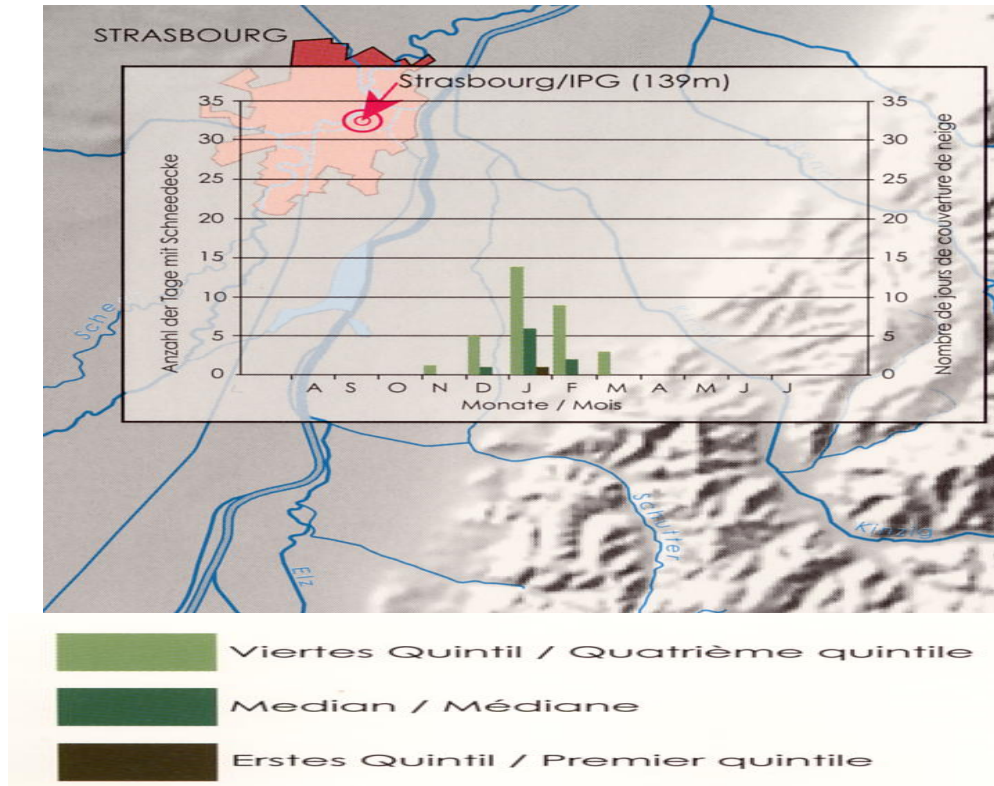


Abb. 14: Anzahl der Tage mit Schneedecke in Straßburg, Zeitraum 1951 – 1980

Auch die Kanalisierung oder Ausbildung von Gewitterstraßen in Gebieten mit fehlender Reliefenergie ist wissenschaftlich nirgendwo beschrieben worden (Hufty, 2001).

Niederschläge auf das Untersuchungsgebiet werden vollständig in der vorhandenen Vegetationsdecke und im Bestand umgesetzt. Dies bedeutet, in unmittelbarer Rheinnähe gelangt kein Niederschlag ins Grundwasser (SCHÄFER, 1977). Dieses Untersuchungsergebnis südlich von Breisach kann auch auf das Gebiet nördlich Breisach angewendet werden. Die im Winterhalbjahr während der Vegetationsruhe fallenden Niederschläge werden zur Auffüllung der Bodenfeuchte genutzt. Diese erreicht in manchen Jahren den permanenten Welkepunkt. Eine Niederschlagsspende an das Grundwasser ist nicht möglich.

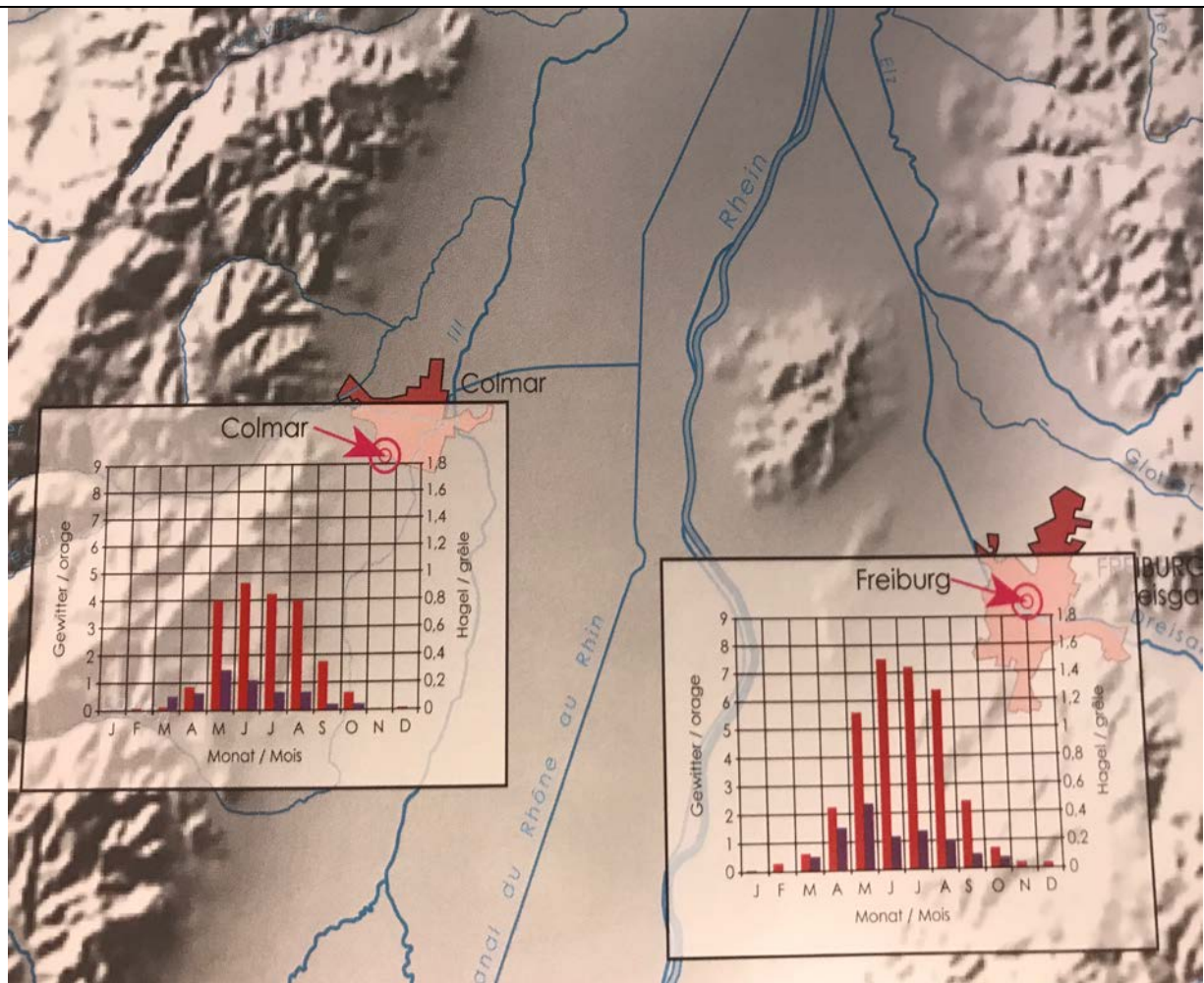


Abb. 15: Mittlere Anzahl der Tage mit Hagel bzw. Gewitter in Colmar und Freiburg, Zeitraum 1951 bis 1980. Rote Säulen: Gewittertage, blaue Säulen: Tage mit Hagelschauern

Mittlere Gewitter- und Hageltage in Colmar und Freiburg zeigt Abb. 15. Das Auftreten von Hagel und Gewitter gibt Hinweise auf die Häufigkeit konvektiver Niederschlagsereignisse. Diese Ereignisse treten konzentriert in den Sommermonaten auf; Hauptrisikomonat im Untersuchungsgebiet ist der Mai.

4.1.2.5. Wind

Der Wind ist im Gegensatz zu vielen anderen atmosphärischen Parametern eine vektorielle Größe. Die Bedeutung dieser Klimavariablen besteht darin, dass der Wind das Transportmittel darstellt, mit dem Eigenschaften der Atmosphäre an die Erdoberfläche hin, oder Eigenschaften der Erdoberfläche von dieser weg in die Atmosphäre transportiert werden. Die genaue Kenntnis der Strömungsbedingungen stellt für die in dieser Arbeit zu ermittelnden Aussagen eine wichtige Grundlage dar.

Für die Beurteilung menschlicher Eingriffe in die Naturlandschaft spielt immer wieder die Frage nach der Durchlüftung einer Region eine Rolle. Bei sommerlichen Hitzeperioden z.B. hält eine, wenn auch nur schwache, Luftbewegung den Anstieg der Lufttemperatur in Grenzen. In ähnlicher Weise sorgt sie in den Wintermonaten für einen Abtransport

der in Rheinnähe liegenden und mit vielfältigen Schadstoffen angereicherten Luft (FIEDLER, 1995).

Schließlich stellt die Windgeschwindigkeit auch für die Behandlung von Fragen des Natur-, Wärme- und Wasserhaushaltes eine Steuerungsgröße dar. Die Bedeutung des Wasserhaushaltes bei Landnutzungsänderungen macht es notwendig, die Flächenverdunstung so exakt wie möglich zu ermitteln. Die derzeitige Nutzung (Wald, landwirtschaftliche Flächen) bleibt bestehen. Hierzu sind die ökologischen Flutungen notwendig. Die Wirkung der Flutungen wird in einer Anpassungs- und Umwandlungsphase auenartige Waldgesellschaften weiterentwickeln, die wissenschaftlich als Landnutzungsänderungen anzusehen sind. Die Windgeschwindigkeit als Ventilationsterm stellt neben dem Bodenfeuchteangebot, dem Sättigungsdefizit der Luft und dem Energieangebot (Sonneneinstrahlung) die wichtigste Eingangsgröße dafür dar.

Unter Wasserhaushalt wird die vollständige Lösung der Wasserhaushaltsgleichung verstanden:

$$N = A + V + (R - B)$$

N = Niederschlag, A = Abfluss, V = Verdunstung, R = Rücklage (Speicherung) und B = Verbrauch (KUTTLER, 1995).

Die Betrachtung der Windverhältnisse im eigentlichen Untersuchungsgebiet offenbart zunächst die starke Kanalisierung des Windes mit Windrichtungen in der Streichrichtung des Oberrheingrabens selbst, verbunden mit Mitführeffekten des Rheins (und des Rheinseitenkanals) in seiner unmittelbaren Umgebung. Am deutlichsten wird dies durch die Auswertungen der Stationen Neuenburg und Bremgarten, die beide südlich des Untersuchungsgebietes den Windvektor messen.

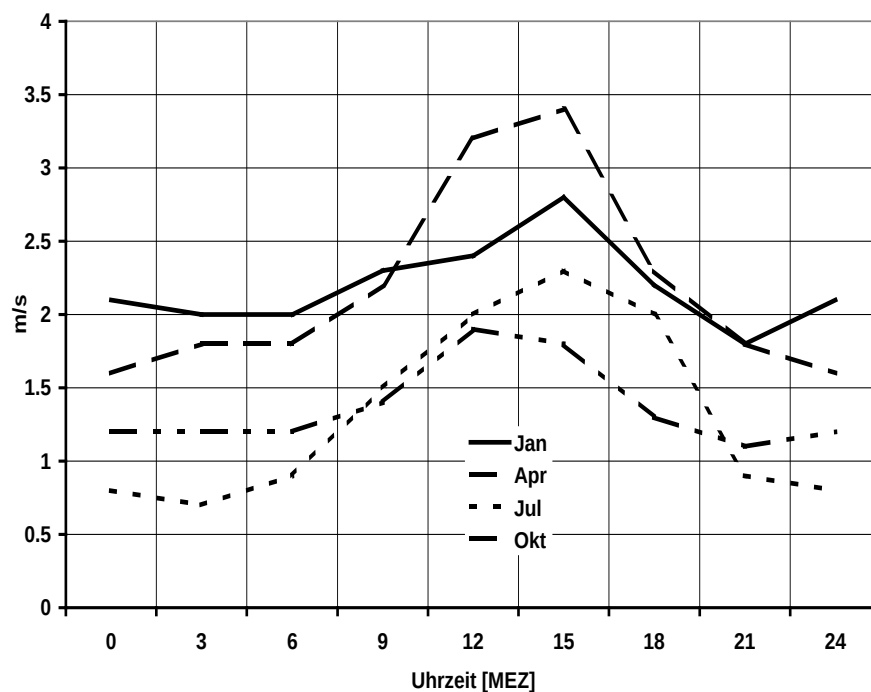


Abb. 16: Mittlere Tagesgänge der Windgeschwindigkeit in Bremgarten (Flugplatz) für die Monate Januar (durchgezogen), April (langgestrichelt), Juli (gestrichelt) und Oktober (strichpunktiert).

Abbildung 16 stellt mittlere Tagesgänge der Windgeschwindigkeit aus der südlichen Umgebung des Untersuchungsgebietes dar, ebenfalls im Zentralteil des südlichen Oberrheingrabens gelegen. Die dargestellten mittleren Verhältnisse zeigen eine Erhöhung der bodennahen Windgeschwindigkeiten am Tage in allen Monaten. Diese kommt durch den thermisch bedingten turbulenten Austausch zustande, durch den Luftmassen mit größeren Windgeschwindigkeiten aus höheren Luftschichten in die bodennahe Atmosphäre eingemischt werden. Im Frühjahr kann ein Luftpaket im Mittel den geplanten Rückhalteraum aufgrund seiner Horizontalgeschwindigkeit in den Mittagsstunden in 12 Minuten in West-Ost-Richtung überstreichen. Die Längserstreckung des RHR ergibt bei einer Windgeschwindigkeit von 3,5 m/s eine Kontaktdauer der überstreichenden Luftmasse mit der Polderoberfläche von knapp 30 Minuten.

Zur Beurteilung der potenziellen Wirkung von Landnutzungsänderungen, wie beispielsweise dem vorgesehenen überflutungstoleranten Waldökosystem, ist es notwendig, die Verbreitung des von ihr ausgehenden Signals zu betrachten. Hierzu eignen sich besonders Windrosen, die kombinierte Darstellung von Windrichtung und -geschwindigkeit. Für die Betrachtung der atmosphärischen Transportverhältnisse im Untersuchungsraum bietet der für derartige Planungszwecke konzipierte REKLIP-Klimaatlas (FIEDLER, 1995) Anhaltspunkte, aufgeteilt in verschiedene Windgeschwindigkeitsklassen und nach Jahreszeiten differenziert.

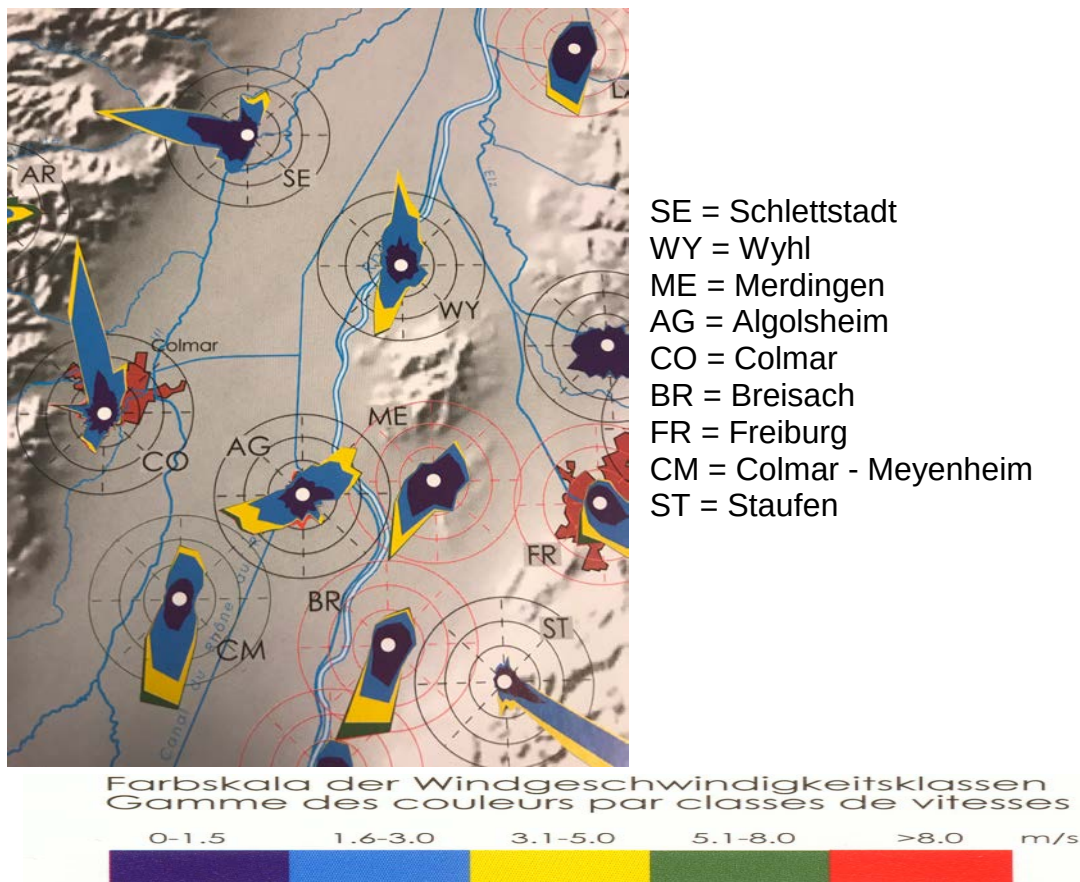


Abb. 17: Mittlere Jahreswindrosen aus der Umgebung des Untersuchungsgebietes (Mittelungszeitraum 1981 – 1990) (Fiedler, 1995 (Hrsg.).

Abbildung 17 zeigt die Verteilung von Windgeschwindigkeit und Windrichtung im Jahresmittel (Mittelungszeitraum 1981 – 1990). Hierbei zeigt sich im Untersuchungsgebiet eine Dominanz südsüdwestlicher und nordnordöstlicher Windrichtungen, sowohl was die Richtung, als auch was die Stärke anlangt.

Im tageszeitlich wechselnden Windregime wird sichtbar, daß lokale Windsysteme, die an den westlichen und östlichen Gebirgsrändern des Oberrheingrabens auftreten (z.B. Höllentäler, Elztäler) nicht bis zum zentralen Teil der Ebene durchgreifen können. D.h., die lufthygienische Wirkung dieser Winde ist im Untersuchungsgebiet nicht zu spüren. In der Umgebung des Untersuchungsgebietes selbst werden keine lokalen Windsysteme gemessen (Kaiserstuhl, Tuniberg), auch werden keine beobachtet.

Abb. 18 zeigt mittlere Windrosen in den Wintermonaten. Deutschland liegt in der Westwindzone der gemäßigten Breiten, wobei das Oberrheintal der Westkomponente der vorherrschenden Winde eine Südkomponente hinzufügt. Bei Hochdrucklagen, vor allem im Sommer, wird dagegen eine Nordkomponente beobachtet.

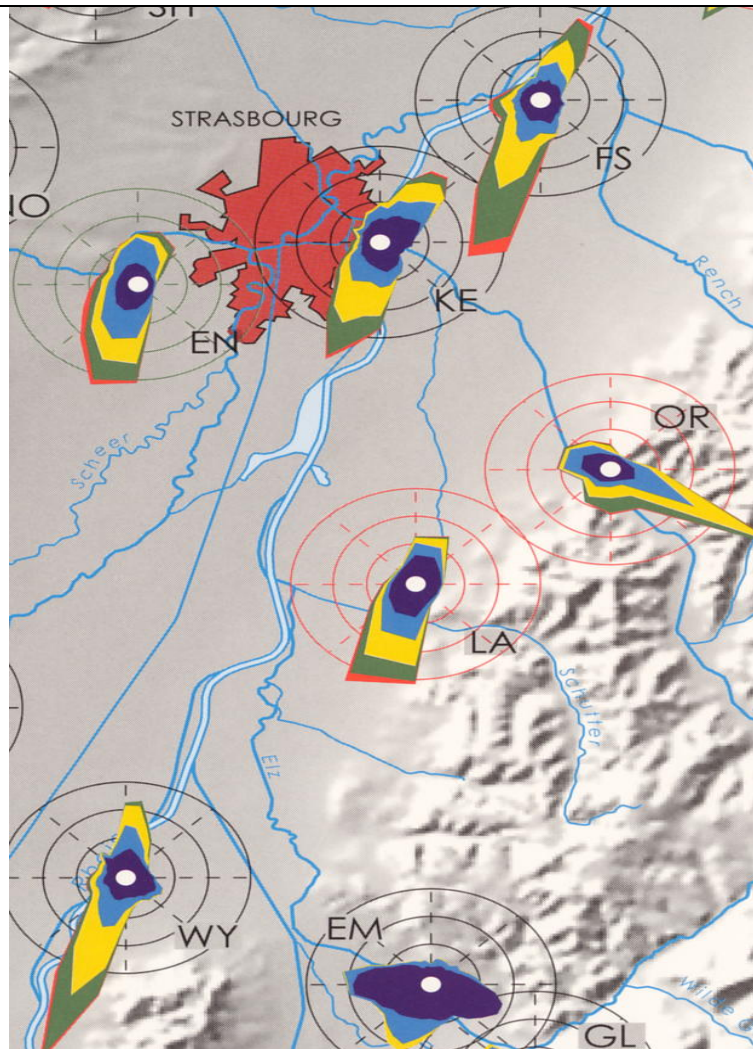


Abb. 18: Mittlere Windverhältnisse nördlich des Untersuchungsgebietes im Winter. Legende wie Abb. 17 (Fiedler, 1995 (Hrsg.)).

Die Betrachtung der mittleren Windverhältnisse des Untersuchungsgebietes wird abschließend ergänzt durch ihre Darstellung bei Anströmung aus dem Westen und aus dem Osten aus Simulationsrechnungen (ADRIAN & FIEDLER, 1991). Die vektorielle Kartographie der Modellergebnisse zeigt Abbildung 19. Das Bezugsniveau liegt bei 25 m über Grund.

Anhand der Länge der Pfeile, die dem Betrag der Geschwindigkeit des Windes entsprechen, können die Auswirkungen dieses Strömungsfeldes auf die Transportbedingungen für Wasserdampf und Luftschadstoffe abgeleitet werden.

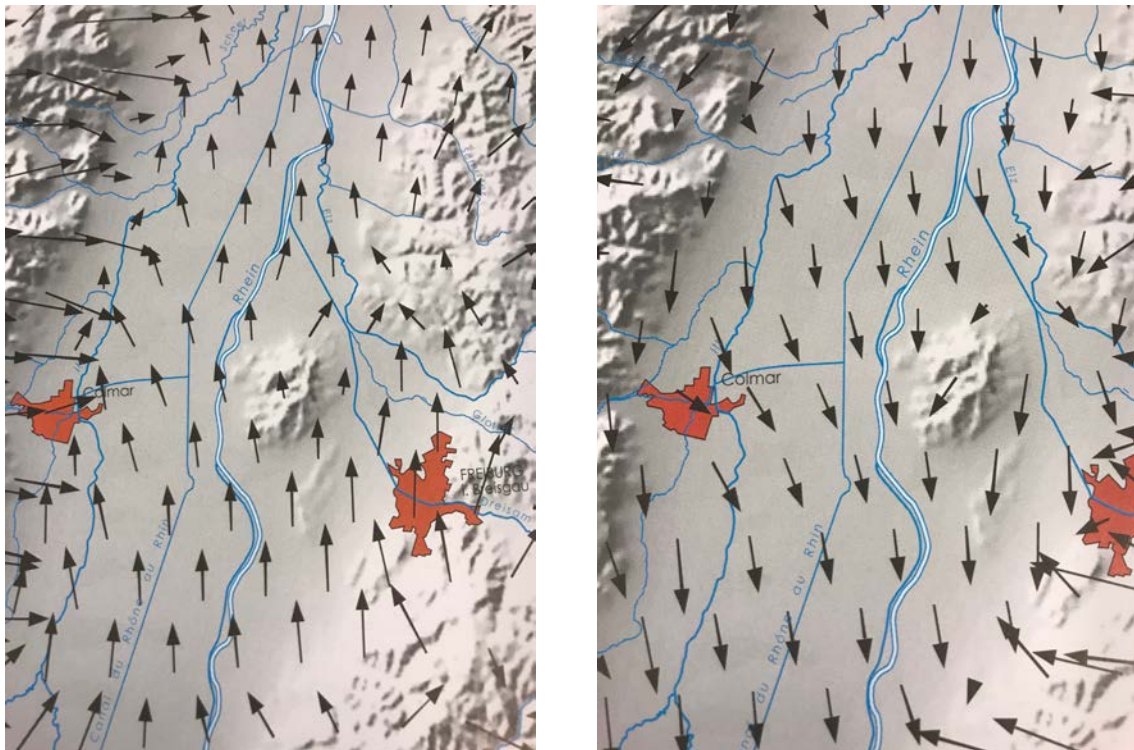


Abb. 19: Ergebnisse von Strömungssimulationsrechnungen im Oberrheintal. Linke Karte: westliche Anströmrichtung, rechte Karte: östliche Anströmrichtung (Fiedler 1995 (Hrsg.)).

4.1.3. Physikalische Grundlagen des Klimas

4.1.3.1. Die Strahlungsverhältnisse

Die solare und die terrestrische Strahlung sind „nichtprimitive“ Klimaelemente, die zu den physikalischen Grundlagen des Klimas gehören. Ihre Bestimmung geht über die Messungen der traditionellen Klimamessnetze hinaus, was zur Folge hat, daß sie als Sondermessungen relativ spärlich zu erhalten sind. Andererseits ist die Bewertung der Strahlungsverhältnisse, und hier insbesondere der Strahlungsbilanz, von großer Bedeutung für den Energieumsatz an der Erdoberfläche und damit auf deren Wirkung auf die vorgesehene Hochwasserschutzmaßnahme.

Diese wird wie folgt formuliert:

$$Q + B + H + \lambda E = 0$$

mit: Q = Strahlungsbilanz, B = Bodenwärmestrom, H = turbulentem Strom fühlbarer Wärme und λE = turbulentem Strom latenter Wärme (Verdunstung, Taufall, Reif). Weitere Energieströme (Photosynthese, Niederschlag) können aus quantitativen und messtechnischen Gründen vernachlässigt werden (GEIGER, 1961). Die Strahlungsbilanz Q ist die Treibkraft der Energieumsätze (forcing function) an der Erdoberfläche. Sie setzt sich zusammen aus:

$$Q = G - R + A - E$$

Wobei Q , die Strahlungsbilanz, gebildet wird aus der kurzwelligen Einstrahlung G , der Globalstrahlung (direkte Sonnenstrahlung und diffuser Himmelsstrahlung), der kurzwelligen Reflexstrahlung R und den langwelligen Komponenten A und E . A ist die langwellige atmosphärische Gegenstrahlung und E die langwellige Ausstrahlung der betrachteten Erdoberfläche.

Die Strahlungsbilanz wird am Tage von der Globalstrahlung (Abb. 20) dominiert. Dabei kann man im gesamten Untersuchungsgebiet im Mittelungszeitraum von 1976 bis 1989 im Januar einen Genuß an Globalstrahlung zwischen 800 und 1.000 kWh/m² angeben (CZEPLAK ET AL. in FIEDLER, 1995). Im April steigt dieser Wert auf 3600 bis 3800 kWh/m² an. Der Juli, mit seiner Möglichkeit, neben dem Juni astronomisch die höchste kurzwellige Strahlung anzubieten, erreicht sie im Untersuchungsgebiet Werte über 5.200 kWh/m² bis 5.600 kWh/m². Im Oktober werden zwischen 1.600 und 2.000 kWh/m² gemessen.

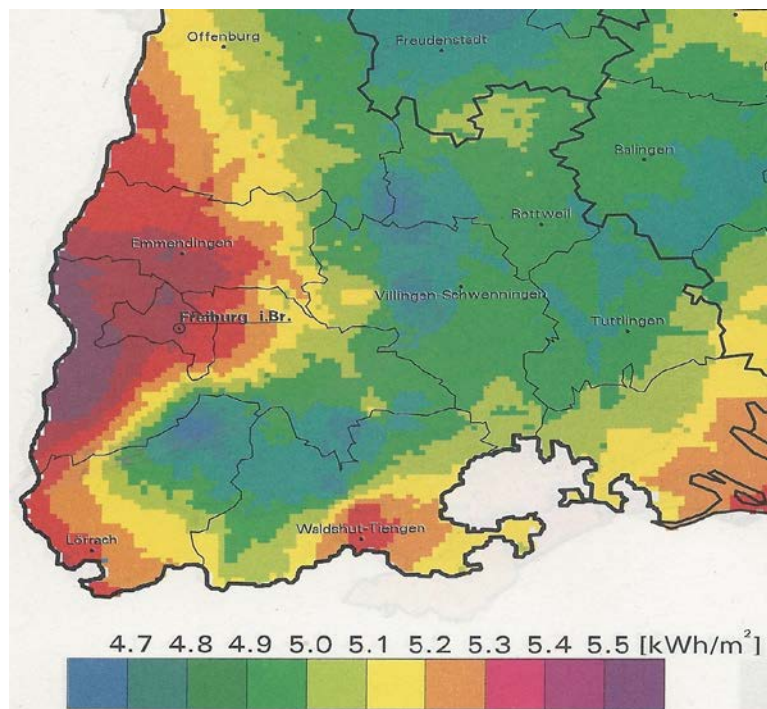


Abb. 20: Mittlere Tagessummen der Globalstrahlung im Juni, Zeitraum 1976 – 1989

Weiter ins Detail gehen die Untersuchungen an der Forstmeteorologischen Messstelle Hartheim des Meteorologischen Instituts der Universität Freiburg (siehe Abb. 21), die südlich des Untersuchungsgebietes liegt (JAEGER, 1978).

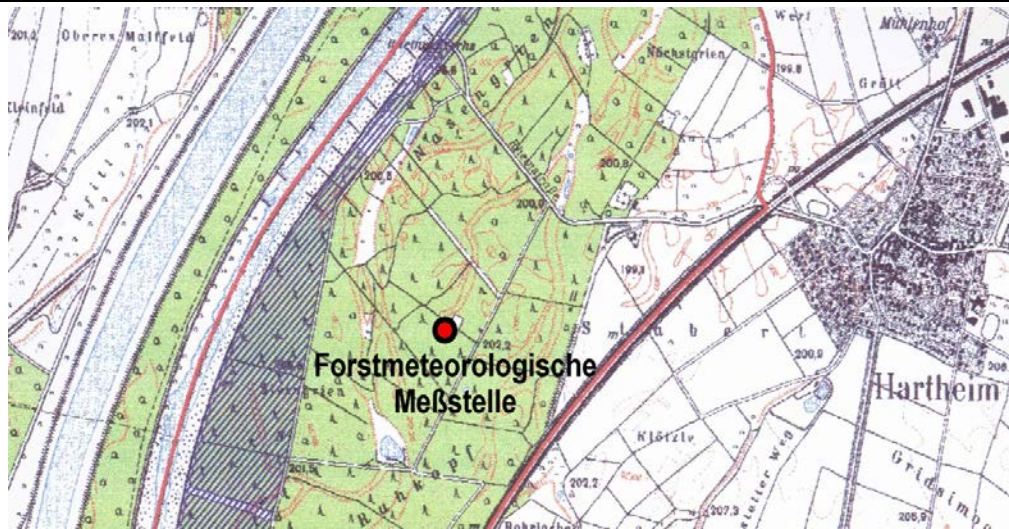


Abb. 21: Lage der Forstmeteorologischen Messstelle Hartheim des Meteorologischen Instituts der Universität Freiburg, Kartenausschnitt (verändert) aus dem Entwurf des Untersuchungsrahmens für den 90-Meter-Streifen (GEWÄSSERDIREKTION, 1998).

In Hartheim stehen zur Beurteilung des Strahlungshaushaltes alle Komponenten der Strahlungsbilanz zur Verfügung (Abb. 22). Die durchgezogene Kurve der Globalstrahlung zeigt eine deutliche Singularität im April, die durch ein klimatologisches Bewölkungsminimum verursacht wird. Die lang gestrichelte Kurve der Reflexstrahlung folgt der Globalstrahlung in einem Verhältnis, das durch die mittlere Albedo von ca. 10% bestimmt ist. Die atmosphärische Gegenstrahlung (kurzgestrichelt) und die langwellige Ausstrahlung des Hartheimer Kiefernbestandes (kurz – lang gestrichelt) haben einen leichten Jahresgang mit Maximalwerten im Sommer. Die Bewölkungssingularität im April zeigt sich in den langwelligeren Komponenten der Strahlungsbilanz in einer leichten Depression.

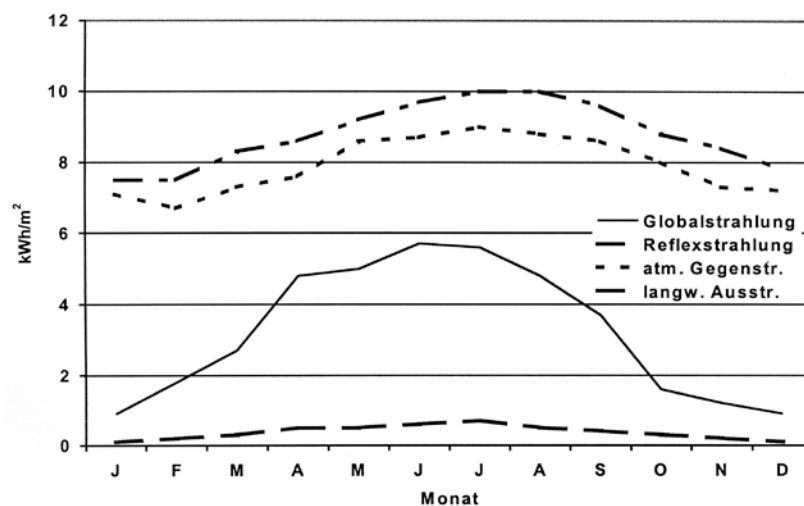


Abb. 22: Mittlerer Jahresgang der Tagessummen der Komponenten der Strahlungsbilanz an der Station Hartheim (Mittelwerte der Jahre 1974 – 1988)

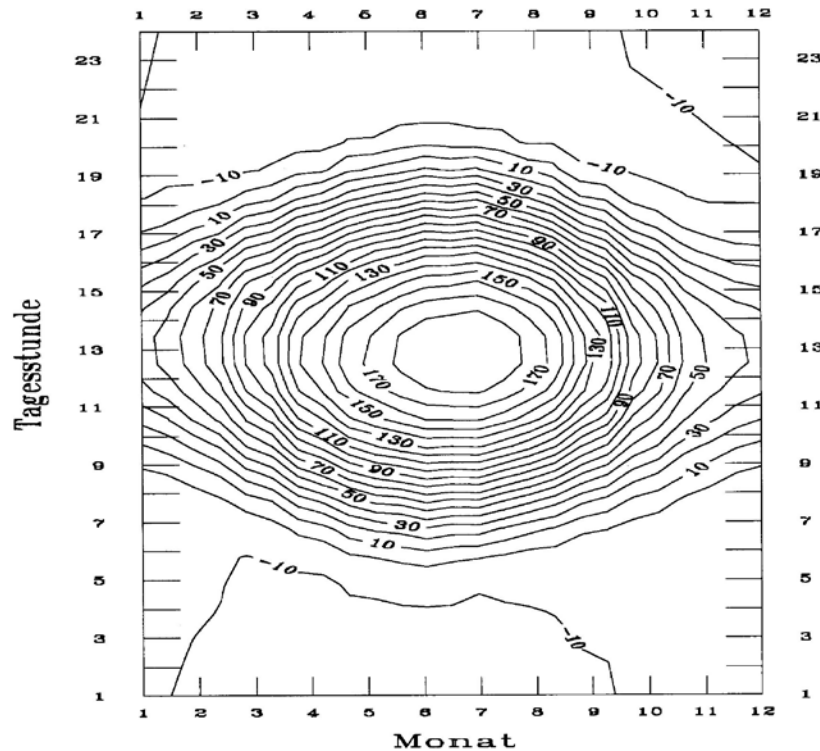


Abb. 23: Isoplethen der Strahlungsbilanz (Mittelungszeitraum 1974 bis 1991) in Hartheim in $\text{J/cm}^2\text{h}$

Die Strahlungsbilanz selbst ist in ihrem mittleren jährlichen und tageszeitlichen Gang durch Isoplethen in Abbildung 23 dargestellt (JAEGER, 1993). Ihre höchsten Werte treten um die Mittagszeit (MEZ) in den Monaten Juni und Juli mit Beträgen von über $180 \text{ J/cm}^2\text{h}$ auf. Nach Sonnenuntergang sinken die Werte in allen Monaten unter $-10 \text{ J/cm}^2\text{h}$ ab, um kurz nach Sonnenaufgang wieder in den positiven Bereich zu geraten. Der Übergang von positiver Strahlungsbilanz am Nachmittag zum Minimum am Abend geht schneller vonstatten, als der umgekehrte Vorgang am Morgen. Der März weist im Mittel mit 10 Stunden die längste Andauer negativer Strahlungsbilanzwerte auf und damit den klimatologisch längsten Zeitraum, der zur Tau- und Reifbildung zur Verfügung steht.

Wenn die Strahlungsbilanz der Erdoberfläche genügend Energie zur Verfügung stellt, nutzt sie diese um einerseits die bodennahe Luft zu erwärmen. Andererseits steht dann den Vegetationsdecken Energie zur Verfügung, um durch Verdunstung Wasserdampf an die Atmosphäre abzugeben. Bei negativer Strahlungsbilanz wird der Oberfläche durch Kondensationswärme (Tau) oder Gefrierwärme (Reif) Ausgleichsenergie zur Verfügung gestellt. Das Kronendach des Auwaldes, etwa im RHR, vermindert die Steuergröße negative Strahlungsbilanz. Ebenso die Kürze der Nacht im Sommer.

Die in die Strahlungsbilanz eingehende kurzwellige Reflexstrahlung wird in Hartheim von einer Albedo von etwa 10% gesteuert (KESSLER, 1985a, KESSLER & JAEGER, 1993). Weitere, im Untersuchungsgebiet relevante Albedowerte weisen Laubwälder mit ca. 20%, Rasenflächen mit 20 – 25%, Sandflächen mit 25% und Schotterfelder mit 25 – 30% auf (KESSLER, 1983).

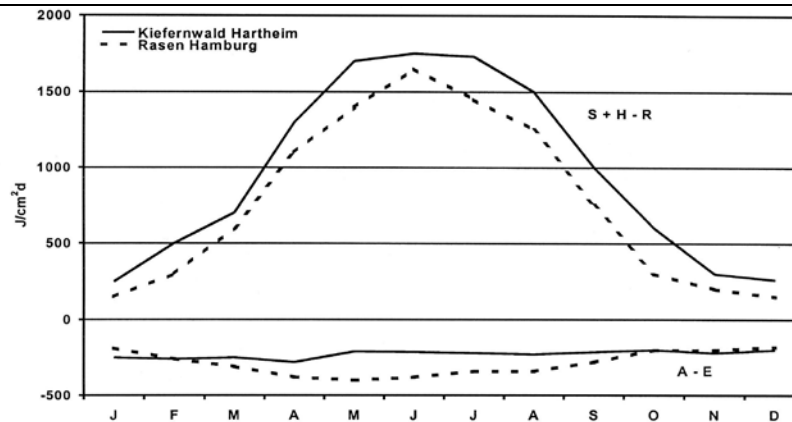


Abb. 24: Jahresgang der mittleren Tagessummen der kurzwelligen Strahlungsbilanz $Q_k = S + H - R$ und der effektiven Ausstrahlung (langwellige Strahlungsbilanz) $Q_L = A - E$, Mittelwerte der Jahre 1974 – 1977.

Die kurzwellige Albedo ist der Hauptgrund, dass die Oberfläche eines Nadelwaldes die im Vergleich zu anderen Oberflächentypen höchste spezifische Strahlungsbilanz besitzt. Dieses Rückstrahlungsvermögen verursacht einen großen kurzwelligen Strahlungsge-nuss. Verbunden mit einer gleichfalls geringen langwelligen Emission vergrößert sich auch die langwellige Bilanz (JAEGER UND KESSLER, 1980). Vergleichend wird hier in Abb. 24 auf eine Untersuchung über Rasen in Hamburg hingewiesen.

4.1.3.2. Sonnenscheindauer und Bewölkung

Mittlere Tagessummen von Sonnenscheindauer (Mittelungszeitraum 1976 bis 1989) (CZEPLAK ET AL. in FIEDLER, 1995) und mittlere Bedeckungsgrade aus Satellitenszenen des Jahres 1991 (PARLOW & HEIZMANN in FIEDLER, 1995) lassen sich für das Untersu-chungsgebiet aus dem REKLIP-Klimaatlas entnehmen (siehe Abb. 25).



Abb. 25: Mittlerer Bedeckungsgrad bezogen auf das Gesamtjahr im Jahre 1991. Hellgrau: 62 – 65 %, dunkelgrau: 65 – 68 %

Im Januar werden im Untersuchungsgebiet 0,5 bis 1 Sonnenstunde gezählt. Im April erhöht sich die Anzahl auf 5 – 5,5 Stunden. Im Juli scheint die Sonne 7 Stunden, während im Oktober 2,5 bis 3,0 Stunden Sonnenstrahlungsgenuss zu verzeichnen sind.

Der mittlere Bedeckungsgrad liegt zwischen 62 und 68%. Dies sind die Verhältnisse für das Gesamtjahr. Im Januar ist das Untersuchungsgebiet zu 75 bis 80% bedeckt, Im April zu 45 bis 50. Im August ergibt sich eine Bedeckung mit Wolken von 55 bis 60 %, im Oktober 45 bis 50%.

4.1.3.3. Die Verdunstung

Hydrologische Untersuchungen haben gezeigt, dass unter den klimatischen Gegebenheiten des rheinnahen südlichen Oberrheingebietes ein Jahresniederschlag von mindestens 800 mm notwendig wäre, um den Wasserverbrauch von Vegetation und Verdunstung zu decken (v. RUDLOFF, 1952). Im Untersuchungsgebiet wird der jährliche Gesamtniederschlag vollständig von den unbewachsenen Oberflächen verdunstet und von den Vegetationsdecken in die Atmosphäre transpiriert.

4.2. Die Wirkung der Überflutungen

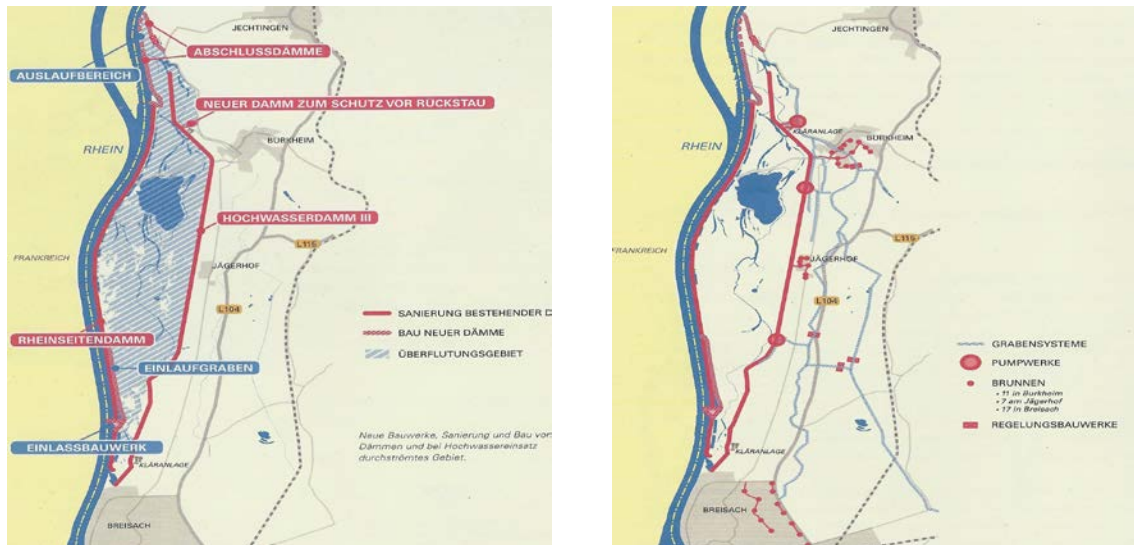


Abb. 26: Der Rückhalteraum Breisach/Burkheim im gefluteten und ungefluteten Zustand.

Die Landesanstalt für Umweltschutz in Karlsruhe hat in der Überflutungsau des Rheins bei Plittersdorf im September 1991 Messfahrten durchgeführt. Dabei wurden zweimal am Tag (um 11 Uhr und um 17 Uhr) 16 Messpunkte angefahren von denen jeweils die Hälfte in einem Wald der trockenen Altaue und im Wald der Überflutungsau lagen. Die gemittelten Ergebnisse zeigt Abb. 27 (WAGNER & AHRENS, 1991).

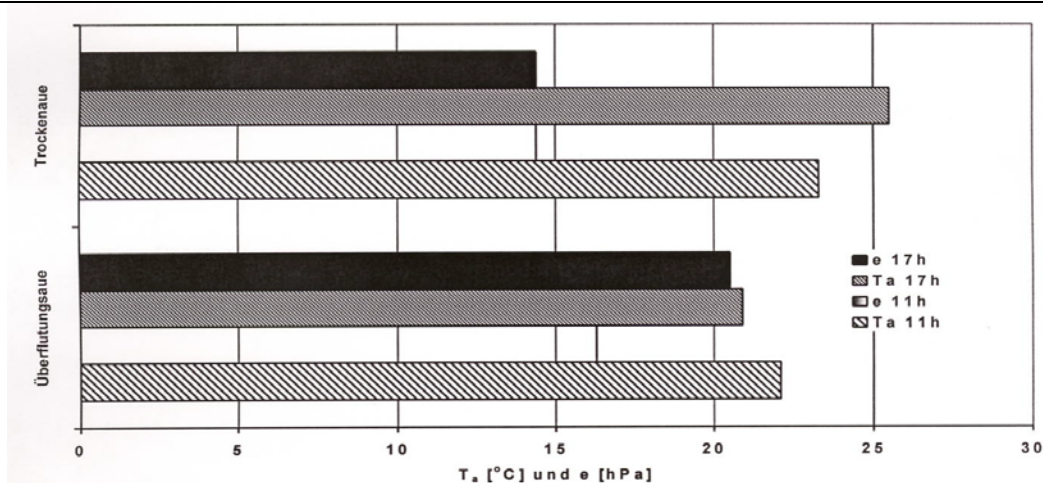


Abb. 27: Ergebnisse von Messfahrten im Gebiet Plittersdorf. Mittlere Werte der Luftfeuchte (Dampfdruck) und Lufttemperatur am 5.9.1991, Situation am Vormittag und am frühen Abend.

Die Meßergebnisse zeigen besonders große Feuchteunterschiede zwischen beiden Waldtypen (schwarze Säulen), die sich im Tagesgang mit 7 Hektopascal noch verstärken. Hingegen verstärkt sich der Temperaturgegensatz mit um 5 Grad höheren Abendtemperaturen in der trockenen Rheinaue. Diese Untersuchung wird hier angeführt, weil

Plittersdorf, tockene Altaue und Plittersdorf, Wald der Überflutungsau mit RHR, Normalbetrieb und RHR, Überflutungsfall oder ökologische Flutung vergleichbar sind.

(CHORLEY, 1974). Die die Verdunstungshöhen steuernden Faktoren heißen Energietherm (im wesentlichen Strahlungsbilanz), Ventilationsterm (Wind und Turbulenz), Feuchte-term (Sättigungsdefizit) und Oberflächeneigenschaften. Zu letzterem gehören die Wassertiefe, die einen Einfluss auf die Wassertemperatur ausübt, Buchten und Böschungs-formen.

Das Kronendach des Auwaldes steuert den Energietherm und den Ventilationstherm im Hinblick auf ein geringeres Verdunstungsvermögen des RHR (Gleichung in Punkt 4.1.3.1). In gleiche Richtung wirkt die Fließturbulenz der ökologischen Flutungen auf die Wassertemperatur. Beide Faktoren wirken der lokalen Nebelbildung entgegen.

4.2.1. Nebelbeeinflussung durch den gefluteten Rückhalteraum

Eine mikroklimatologische Beeinflussung der Umgebung des RHR ist unwirksam und auszuschließen, dies umso mehr, je mehr man sich von der ökologisch gefluteten Fläche entfernt. Dies ist zwar trivial, soll aber in Erinnerung rufen, dass spezifische Mikrokimate sich dann ausbilden, wenn die Wetterlagen antizyklonal sind und nur geringe horizontale Luftbewegung herrscht. Aber dann können sich die Eigenschaften, die durch eine vorhandene Wasseroberfläche der auflagernden Luft mitgeteilt werden, nur wenig der Umgebung mitteilen. Mit anderen Worten: der über dem gefluteten Rückhalteraum kondensierte Wasserdampf bleibt über seinem Entstehungsgebiet gefangen.

Was nun den Wasserdampf angeht, von dessen Anreicherung in der Luft eine nebelbildende Wirkung ausgeht, ist folgendes festzustellen. Lokale Nebelfelder über dem gefluteten Untersuchungsgebiet, verursacht durch Verdunstung am Tage, mit nächtlicher Kondensation des nichtabtransportierten Wasserdampfs, lösen sich bei Tagesanbruch wieder auf.

Der durch herbstliche und winterliche Wetterlagen verursachte großräumige und z.T. langlebige Nebel im zentralen Oberrheintal ist anders zu beurteilen. Verdunstung ist ein energieverbrauchender Prozess, der im Wesentlichen durch die Strahlungsbilanz gesteuert wird. Wie oben schon gesagt, setzt sich die Strahlungsbilanz aus kurzwelliger Einstrahlung (Globalstrahlung $\downarrow$), kurzwelliger Reflexion (Reflexstrahlung $\uparrow$, bei Wasser etwa 5% der Globalstrahlung), langwelliger Strahlung von oben ($\downarrow$) und langwelliger Emission der (Wasser)-oberfläche ($\uparrow$) zusammen. Die langwelligen Strahlungsströme sind ganztägig in ihrer Summe negativ. Die Globalstrahlung ist die wichtigste Komponente in der Zusammensetzung der Strahlungsbilanz.

Im Winter ist die kurzwellige Einstrahlung aufgrund des niedrigen Sonnenstandes gegenüber dem Sommer reduziert. Bei Nebel wird zusätzlich die direkte Sonnenstrahlung abgeschirmt, so dass nur eine geringe Strahlungsbilanz über den Wasserflächen übrig bleibt. Überdies ergeben sich nur tagsüber positive Werte, da kurzwellige Strahlungsströme nachts fehlen. Aufgrund dieses geringen Strahlungsbilanzangebotes ist es nicht möglich, dass nennenswerte Wassermengen verdunsten.

Bei (Boden-)nebel beträgt die Luftfeuchtigkeit 100%. Verdunstung benötigt einen Wasserdampfgradienten in der Luft, der von der Wasseroberfläche in die darüber gelegene

Luft gerichtet ist. Bei 100% Luftfeuchte baut sich kein Gradient auf. Dies hemmt die Verdunstung zusätzlich und wirkt nicht nebelverstärkend.

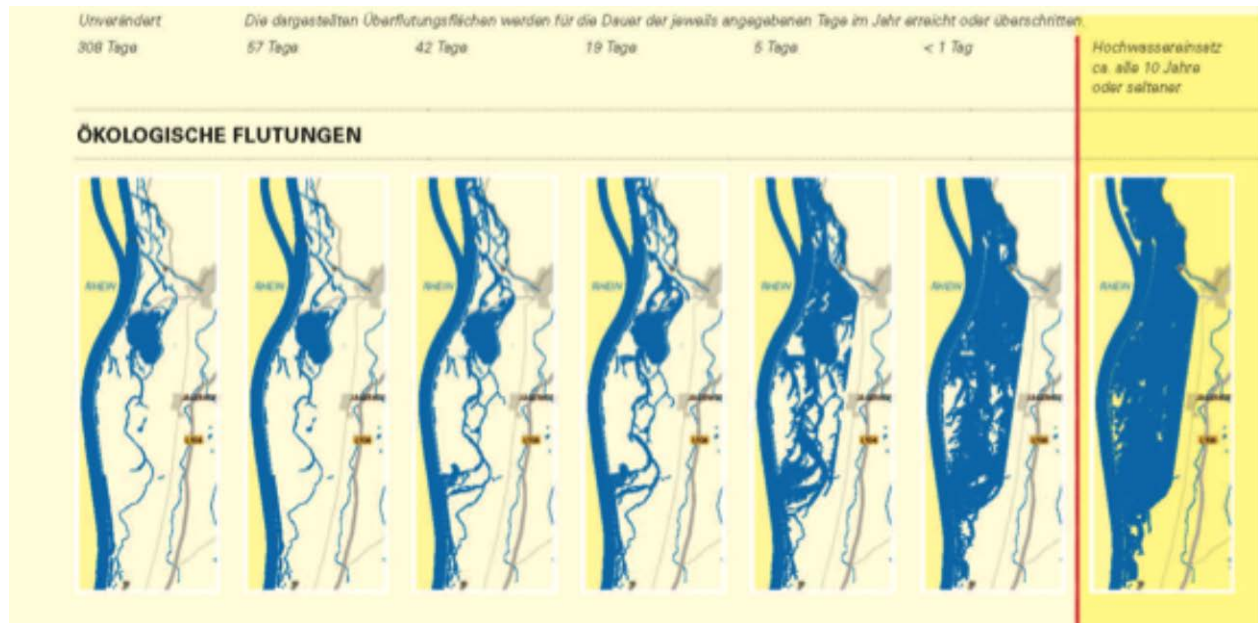


Abb. 28: Ökologische Flutungen im RHR Breisach/Burkheim

Neben den rein physikalischen Vorgängen der Nebelbildung ist auch der langjährige Mittelwert des zeitlichen Anteils der Flutungen an dem Gesamtzeitraum eines Jahres zu betrachten.

Bereits heute sind ca. 73 ha Gewässerflächen im Rückhalteraum vorhanden. Davon entfallen 44 ha offene Wasserfläche auf den Baggersee. Die direkt angrenzende Dauerwasserfläche der Stauhaltung Marckolsheim umfasst dagegen ca. 210 ha. Hinzu kommen ca. 11 ha Wasserflächen binnenseits zwischen dem geplanten Rückhalteraum und dem Kaiserstuhl.

Die vorhabensbedingten, temporär überfluteten Flächen beim höchstens alle 10 Jahre über eine Dauer von 6 bis 9 Tagen zu erwartenden Einsatz zum Hochwasserrückhalt betragen zusätzlich ca. 489 ha. Bei ökologischen Flutungen entstehen an 19 Tagen ca. 81 ha, an 5 Tagen ca. 234 ha und an einem Tag ca. 353 ha zusätzliche Wasserflächen. D.h. die Dauerwasserflächen des Rheins und des Baggersee von 254 ha betragen bereits ganzjährig 72 % der im Mittel eintägig auftretenden temporären zusätzlichen Wasserflächen des Rückhalterumes Breisach/Burkheim bei ökologischen Flutungen.

Aus den genannten Gründen (und aus einigen weiteren, z.B. abschirmendes Blätterdach) ist der Beitrag der Überflutungen zu einer Wasserdampfanreicherung der Luft bei Nebelsituationen zu vernachlässigen. Auch eine Triggerung, d.h., Auslösung der Nebelentstehung bei zunächst klarer Luft ist aufgrund des geringen Wasserdampfangebotes wegen der geringen Flächenausdehnung der Überflutungsflächen (maximal zusätzlich 489 Hektar) über den Wasserflächen nicht möglich.

4.3. Die Auswirkungen der geplanten Maßnahmen

4.3.1. Die bioklimatologischen Verhältnisse

Im Bereich des geplanten RHR ist die Landnutzungsform Wald (Laub-, Nadel- und Mischwälder) anzutreffen. Weiterhin sind landwirtschaftliche Nutzflächen (Getreide, v.a. Mais, Gemüse, Wein- und Obstbau), Siedlungs- und Verkehrsflächen zu nennen. Regionalplanerisch bezogene Studien des Deutschen Wetterdienstes ergaben mittlere Anhebungen der Minimumtemperaturen bei Umwandlung von Ackerflächen in freie Wasseroberflächen von $1,5^{\circ}\text{C}$, bei Wäldern weniger. Aufgrund der hohen spezifischen Wärme von Wasser und der in die gleiche Richtung wirkenden Verdunstungskälte werden bei Rheinhochwasser und ökologischen Flutung die Maximaltemperaturen verringert. Dies würde, im Sommer eine Verringerung des in der Oberrheinebene stark ausgeprägten Hitzestresses verursachen, wohlgemerkt, nur in der näheren Umgebung der Überflutungsfläche. Der winterliche Kältereiz ist ohnehin von untergeordneter Bedeutung im Untersuchungsraum. Dies gilt auch für die Frostgefahr.

4.3.2. Das Wuchsklima

Agrarmeteorologische Auswirkungen sind aufgrund der geringen Breite des geplanten Rückhalteraus vernachlässigbar. (maximale Breite: ca. 1,5 km, Länge des RHR: 6 km). Der beim Deutschen Wetterdienst gebräuchliche Trockenheitsindex nach Reichel liegt im Untersuchungsgebiet zwischen 35 und 40. Da in der zu Grunde liegenden Formel die Temperatur im Nenner eingesetzt wird, wird sich bei Absenkung der Temperatur der Trockenheitsindex in der Umgebung der geplanten Überflutungsflächen leicht erhöhen. Das Wuchsklima nach Ellenberg, hier mit den Stufen III (sehr warm) und IV (warm) wird durch die Maßnahme nicht berührt (ELLENBERG, 1996).

4.3.3. Windverteilung und Zirkulation

Windgeschwindigkeiten sind höhenabhängig. Die Änderung der Windgeschwindigkeit mit der Höhe erfolgt logarithmisch, wobei der Wind an der Erdoberfläche selbst gleich null wird. Vegetationsdecken oder Bebauung heben das logarithmische Windprofil von der Erdoberfläche ab. Der Betrag dieser Anhebung wird als Nullpunktverschiebung d bezeichnet. Außerdem wirkt die Gestalt der Oberfläche auf das Windprofil ein. Dies wird mit der sogenannten Rauigkeitslänge z_0 beschrieben und berechnet (MONTEITH 1978).

Ein mittlerer Wert der Windgeschwindigkeit für Freiflächen in Deutschland im Höhenintervall 150 – 250 m wird vom DWD mit 1 - 2 m/s angegeben (BENESCH ET AL., 1978). Auf dem Flugplatz Bremgarten südlich des Untersuchungsgebietes in der Rheinebene wurde ein mittlerer Jahreswert von 3,3 m/s (Messhöhe: 10 m über Rasen) errechnet (JAEGER, 1985a). Der von der LFU herausgegebene Solar- und Windatlas von Baden-Württemberg (1995) weist dem RHR Breisach/Burkheim die Windgeschwindigkeitsklassen 0 – 1,5 und 1,5 – 2,0 m/s zu (mittlere jährliche Windgeschwindigkeit 10 m über Grund) (Abb. 29).

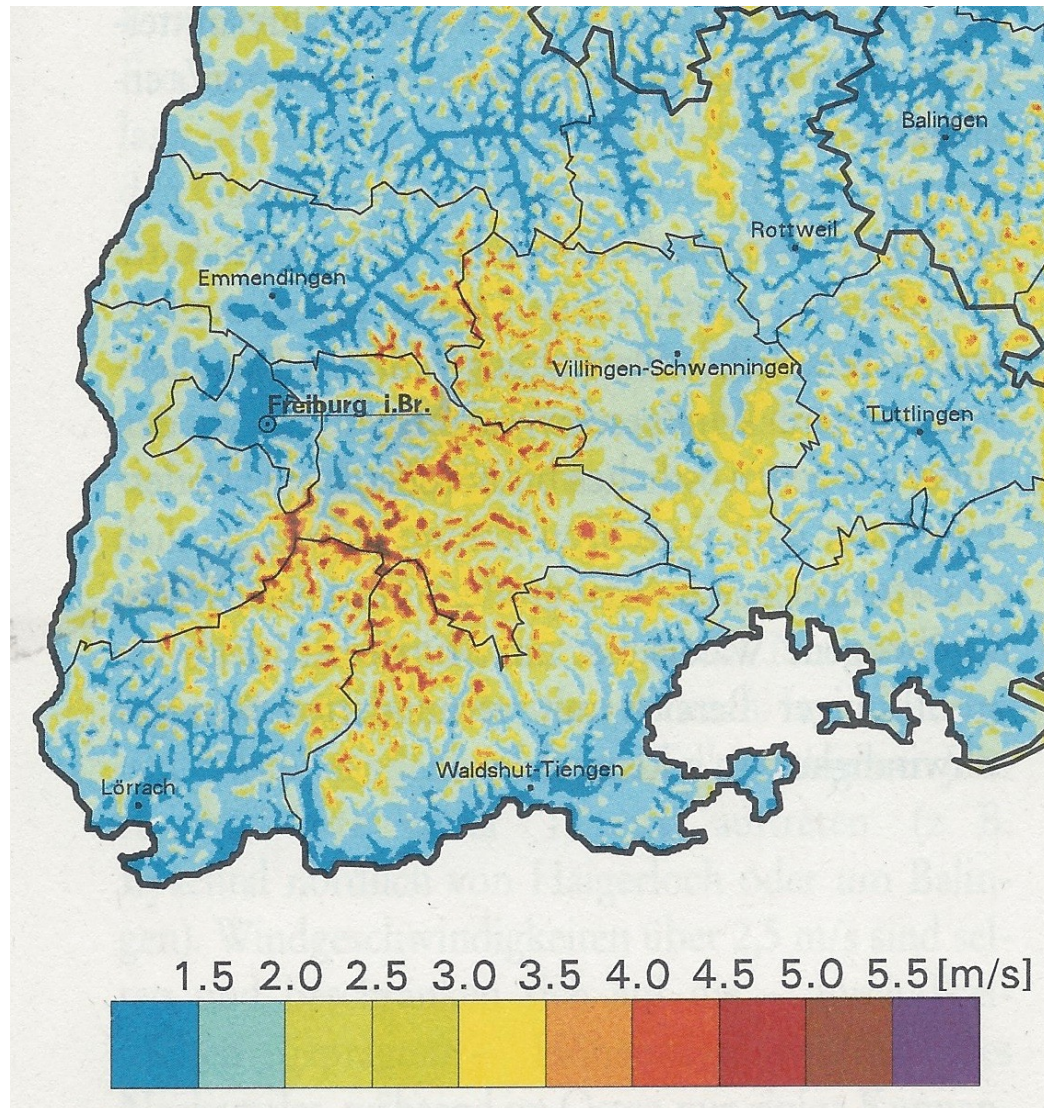


Abb. 29: Mittlere jährliche Windgeschwindigkeit 10 m über Grund Im Untersuchungsraum und seiner Umgebung

Wasserflächen haben eine sehr geringe Rauigkeitslänge z_0 . Sie liegt nach GEIGER (1961) zwischen 10^{-3} und 10^{-4} m, je nach Wellengang. Dazu kommt, dass die Verdrängungshöhe d gleich null ist, weil keine Vegetationsdecke das logarithmische Windprofil von der Oberfläche abheben kann. Dies würde die mittlere Windgeschwindigkeit erhöhen.

Das angestrebte Planungsziel – hochwassertolerante Auwald-Gesellschaften – ändert die Oberflächenrauigkeit nicht und hat nicht den geringsten Einfluß auf die lokalen und regionalen Windverhältnisse im zentralen Oberrheintal.

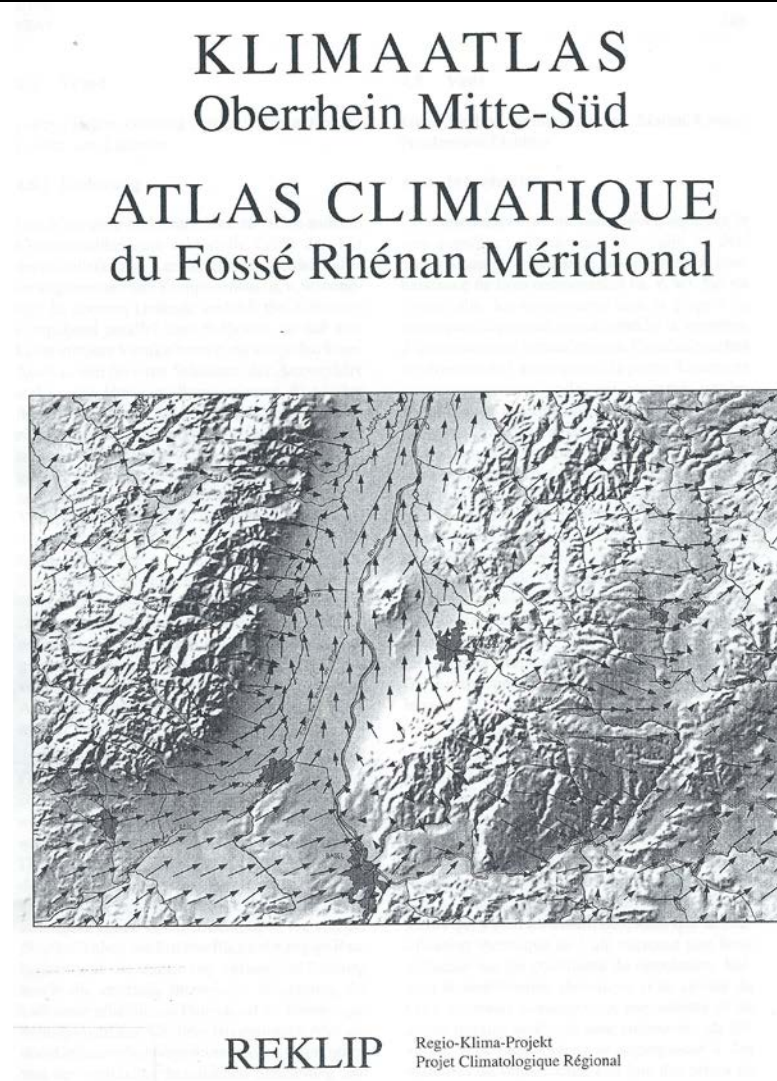


Abb. 30: Titelseite des REKLIP-Atlases (Fiedler 1995)

Was die Windrichtung anlangt, so ist festzustellen, dass das Rheintal die durch die Wetterlagen aufgeprägten Strömungen kanalisiert. Vorherrschend sind bei zyklonalen Wetterlagen süd-süd-westliche Winde, bei antizyklonalen Wetterlagen nord-nord-östliche Luftströmungen. Die geplante Maßnahme ist sehr kleinräumig und hat auf die mesoskaligen, das gesamte Untersuchungsgebiet umfassenden Windrichtungsverhältnisse keine Auswirkung.

4.3.4. Lokale Windfeldstörungen

Zur Klärung der lokalen Windrichtungsbeeinflussung wird das für den weiter südlichen 90m-Streifen untersuchte Analogon herangezogen. Dabei wurden folgende Windrichtungsmessungen benutzt:

- ☐ Station Merdingen, betreut vom Deutschen Wetterdienst
- ☐ Station Hausen an der Möhlin des Bundesamtes für Zivilschutz
- ☐ Forstmeteorologische Messstelle des Meteorologischen Institut der Universität Freiburg
- ☐ Station Bremgarten des Landesamtes für Umweltschutz
- ☐ ehemaliger Fliegerhorst Bremgarten, Geophysikalischer Beratungsdienst der Bundeswehr

Die Lage der Stationen ist in Abb. 31 dargestellt. Die Station Merdingen liegt nordwestlich des Ortskernes in offenem, ebenem Gelände mit landwirtschaftlicher Mischnutzung, auf dem Gelände eines Bundeswehrdepots. Die Station Hausen liegt ebenfalls in offenem Gelände. Der Windmesser ist auf dem Dach des Wasserwerkes der Freiburger Energie- und Wasserversorgung installiert. Die Windrichtung in Hartheim in unmittelbarer Nähe des ebenfalls geplanten 90-Meter-Streifens wird über einem Kiefernwald gemessen (JAEGER, 1978); das weitere Umfeld der Station ist ebenfalls Kiefernwald. Die Station Bremgarten der LfU liegt innerhalb des Untersuchungsgebietes auf dem Rheindamm gegenüber dem elsässischen Kernkraftwerk Fessenheim. D.h., westlich der Station und daher in der Hauptwindrichtung befindet sich das Rheinbett, östlich der Station dehnen sich Waldflächen aus. An der Station selbst findet somit ein Wechsel der Oberflächeneigenschaften statt. Die Station Bremgarten, auf dem ehemaligen Fliegerhorst schließlich, lag westlich der Runway über Rasen in der Nähe eines Waldrandes.

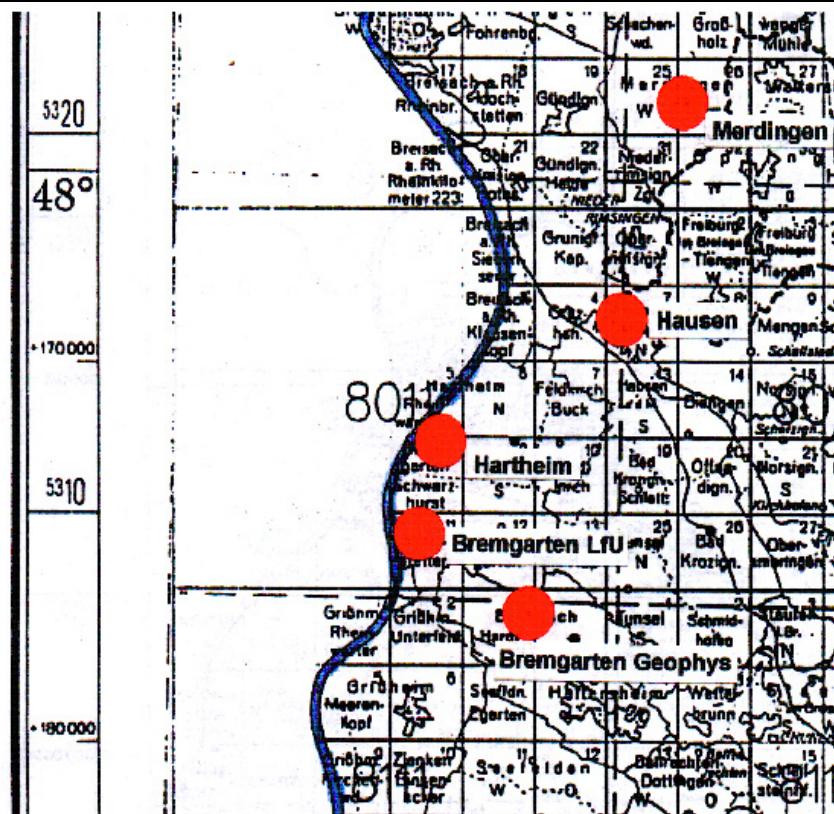


Abb. 31: Lage der verwendeten Messstationen des Windvektors

Bisher berichtete SCHOTT (1980) über die lokalen Windrichtungsverhältnisse im Zusammenhang mit Verdunstungsberechnungen im Untersuchungsgebiet, eine weitere Arbeit stammt von TSCHIERSCH (1985), die Ausbreitung radioaktiver Emissionen des Kernkraftwerk Fessenheim betreffend. WEIßHAAR (1997) simulierte mit dem Modell KAMM (Karlsruher mesoskaliges Modell) die Windverhältnisse im Oberrheintal im Hinblick auf Möglichkeiten der Windenergienutzung mit sehr guter Übereinstimmung mit den hier beschriebenen Messungen.

Obwohl die Windrichtung an den verschiedenen Messstationen unterschiedlich erfasst wird, weisen alle Windrichtungsverteilungen dasselbe Muster auf, das auch bei WEIßHAAR (1997) zu finden ist. Süd-südwestliche Windrichtungen treten am häufigsten auf, wobei die Dominanz dieser Windrichtung im Winter ausgeprägter ist als im Sommer. Die stärkere zyklonale Tätigkeit des Winterhalbjahres in Mitteleuropa verursacht vor allem in diesen Jahreszeiten vorherrschende Westwinde, die im betrachteten Raum eine südliche Komponente erhalten. An der Station Hausen ist eine geringere Ausprägung der nördlichen Windrichtungen feststellbar. Dies wird mit einem Windschatteneffekt durch den nahen Tuniberg im Norden der Station erklärt. Abgesehen von diesem Sondereffekt in Hausen wird die Gleichartigkeit der Windrichtungsverteilung an allen Stationen festgestellt.

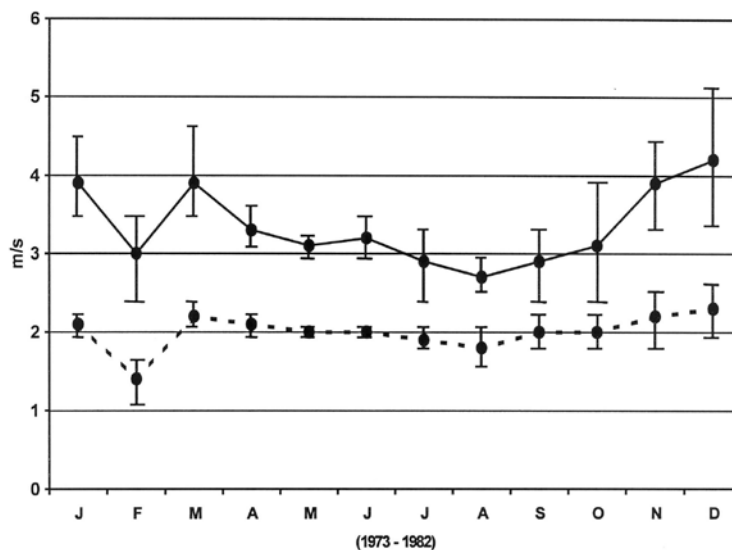


Abb. 32: Mittlere monatliche Windgeschwindigkeiten in Bremgarten (durchgezogen) und Hartheim (gestrichelt). Die vertikalen Balken repräsentieren die Standardabweichungen.

Das gleichartige Muster der Windrichtungsverteilung zeigt, dass die Windrichtungen im Untersuchungsraum unabhängig sind von der Oberfläche, über der sie erfasst werden, ebenso von der Höhe über Grund und den mit dem Windvektor verbundenen Windgeschwindigkeiten. Betrachtet man etwa nur die Schwachwindlagen, so ändert sich die Charakteristik nur unwesentlich. Insbesondere wird darauf hingewiesen, dass die Windrichtung an der Station der LfU, auf dem Rheindamm, gegenüber dem elsässischen Kernkraftwerk Fessenheim, nicht von den Windrichtungen an den anderen Messstationen abweicht. Der RHR Breisach/Burkheim ändert die witterungsbedingt vorgegebene Windrichtung im Untersuchungsraum nicht. Es wird auch kein „Mitführeffekt“ des Windes durch den Rhein oder eine „Kanalisation“ des bodennahen Windes durch das Rheinbett beobachtet. Allein die Witterung bestimmt die lokalen Windrichtungen. Es

existiert ein einheitliches Windfeld im Oberrheintal: größte Rheinnähe weist auch die größte Einheitlichkeit auf. Dies ist das Ergebnis sowohl der Auswertung realer Punktmessungen des Windvektors als auch darüber gelegter flächenhafter Modellierungen des Windfeldes im Untersuchungsgebiet.

4.3.5. Kaltluftbewegungen und Luftaustauschprozesse

Lokale, durch die Vielfalt der Vegetationsbedeckungen verursachte Kaltluftbewegungen müssen gesondert untersucht werden und sind in diesem Rahmen unmöglich.

Das flache Relief des Untersuchungsgebietes erschwert es zudem, theoretisch fundierte Aussagen praktisch anzuwenden. Ab zwei Grad Geländeneigung können sich je nach Art der landwirtschaftlichen Flächennutzung Kaltluftabflüsse bilden. Auch die nächtlich im Kronenbereich von Wäldern durch Ausstrahlung gebildete Kaltluft kann dazu beitragen. Diese sinkt im Stammraum ab und wird durch nachfolgende weitere Luftpakete gezwungen, seitlich aus den Beständen herauszufließen. Fließen Kaltluftmassen in den gefluteten Rückhalteraum ein, erwärmt sich die Luft, da der Wasserkörper wärmer sein wird, als die kaltluftproduzierenden Quellen auf den umgebenden landwirtschaftlichen Nutzflächen. Es kommt dann über dem Wasser zu Nebelbildung, da die Abkühlung durch die einfließende Kaltluft trotz ihrer adiabatischen Erwärmung durch Mischung mit wasserdampfreicher Luft über der Wasseroberfläche zur Taupunktunterschreitung führt (Abb. 35). Die geringe Wasserflächenausdehnung lässt allerdings keine große Ausdehnung dieses Phänomens zu (HÄCKEL, 1999).

Es wird noch einmal betont, dass eine Kaltluftmasse, sei sie autochthon entstanden, oder allochthon, die aus dem Rückhalteraum heraus transportiert wird, zwangsläufig einer nebelauflösenden Turbulenz unterliegt.

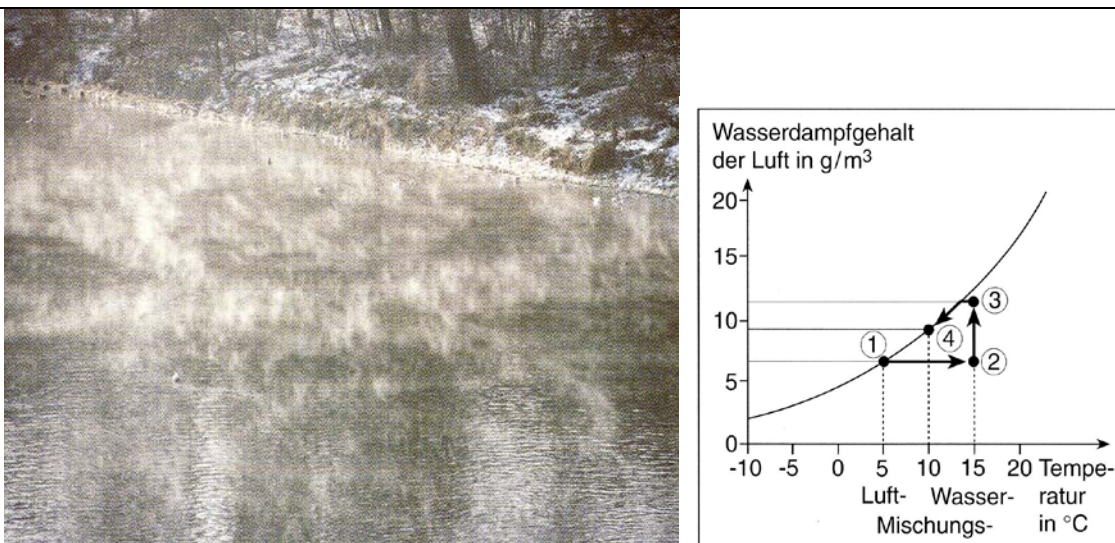


Abb. 33: Entstehung von Mischungsnebel (Seerauch)

4.3.6. Lufttemperaturänderungen

Die Schaffung von Wasserflächen dämpft in deren näherer Umgebung die Amplituden der Lufttemperatur. D.h., sowohl die Maximal- als auch die Minimaltemperaturen fallen weniger extrem aus, wenn man im Untersuchungsgebiet überhaupt von extrem sprechen kann. Das Verhalten unterschiedlicher Oberflächen bei sommerlicher Einstrahlung im Tagesgang hat KESSLER (1971) untersucht. Aus dieser Untersuchung in der Bonner Innenstadt seien folgende drei Oberflächen herausgegriffen: Steinplatte, Rasen und Rhein (Abb. 34).

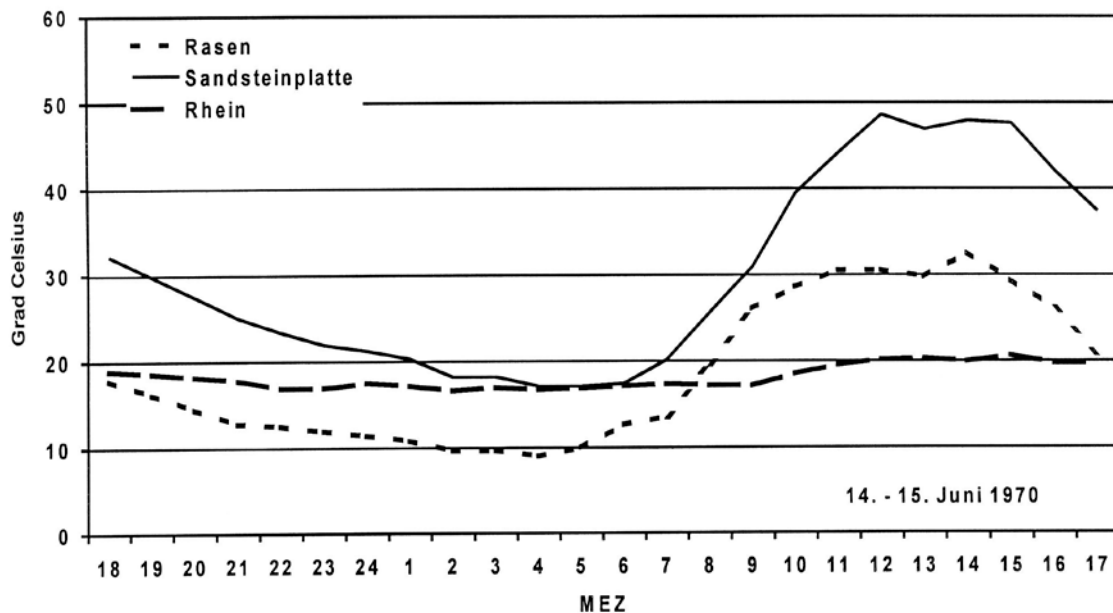


Abb. 34: Tagesgang der äquivalenten Schwarzkörpertemperaturen (Strahlungstemperaturen) einer Steinplatte, von Rasen und der Wasseroberfläche Rhein in der Bonner Innenstadt an einem sommerlichen Strahlungstag.

Hierbei wird die temperatenausgleichende Wirkung der Wasseroberfläche deutlich. Die Sandsteinplatte ist einer unbewachsenen Kiesoberfläche vergleichbar. Die Rasenoberfläche wird tagsüber nicht so stark erwärmt, da von der zur Verfügung stehenden Strahlungsbilanz Energie zur Verdunstung abgezweigt werden muss, was die Erwärmung im Vergleich zur unbewachsenen Oberfläche reduziert. Die geringe Tagesamplitude des Rheins ist auch durch die Turbulenz des Fließvorgangs zu erklären.

Das Oberrheintal weist an mehr als 230 Tagen im Jahr Inversionen auf. Die Durchlüftung im Rheintal wird als schlecht bezeichnet, vor allem im zentralen Teil und am Rhein selbst. Eine thermische Wirkung der geplanten Maßnahmen und eine Auswirkung auf die östlich der Hochwasserdämme angrenzenden Kulturlandschaften wird nicht errechnet.

4.3.7. Frostgefährdung

Aufgrund der hohen spezifischen Wärme von Wasser, im Vergleich zu umgebenden Böden mit agrarischer und forstlicher Nutzung, fällt eine Abkühlung über Hochwasser oder ökologischen Flutungen geringer aus gegenüber dem ungefluteten Zustand. Eine geringere Frostgefährdung in der näheren Umgebung des RHR Breisach/Burkheim ergibt sich nicht, wegen der damit verbundenen Luftruhe. Die Abkühlung bleibt auf den von Dämmen umgebenen RHR beschränkt. Somit bleibt eine flächenhafte Wirkung auf die Umgebung aus. Auch deshalb, da die dazu notwendigen Windstärken durch ihre turbulente Struktur und der damit verbundenen Einmischung wärmerer Luftmassen aus der Höhe ohnehin frostschtzend wirken.

BAUMGARTNER (1963) berichtet Untersuchungen über Temperaturänderungen in einer 2 m mächtigen, bodennahen Kaltluftschicht beim Überströmen verschieden breiter Wasserflächen. Dabei ergaben sich bei einer 100 m breiten Wasserfläche bei einer Windgeschwindigkeit von 3 m/s Erwärmungen von $0,4^{\circ}\text{C}$ wenn die Luft 10°C kälter als das Wasser war. Bei einem Grad wärmerem Wasser ergab sich nur eine Erwärmung von $0,05^{\circ}\text{C}$. Nur bei großen Temperaturunterschieden zwischen Wasser und Luft, und nur bei Überströmungen von der Größenordnung eines Kilometers können fühlbare Schutzwirkungen eines Gewässers erwartet werden. Dies wäre bei der Maßnahme RHR Breisach/Burkheim denkbar, wenn Süd-Nord-Anströmung erfolgt. Diese ist aber ohnehin mit Westlagen verknüpft, die eine geringe Frostgefahr mit sich bringen. Fröste in Strahlungsnächten benötigen zu ihrer Ausbildung Luftruhe. Dies bedeutet, dass die Umgebungswirkung wärmerer Wasserflächen bei derartigen Wetterlagen eingeschränkt ist.

4.3.8. Die Luftfeuchtigkeit

Die gefluteten Rückhalteflächen können die Atmosphäre mit Wasserdampf anreichern. Es gibt bislang keine Kriterien, eine derartige Luftfeuchterhöhung in ihrer lokalen Wirkung zu quantifizieren. Bei zyklonalen Wetterlagen ist dies aufgrund der dann vorherrschenden dynamischen Turbulenz zu vernachlässigen. Antizyklonale Wetterlagen können, da sie eine höhere Schwachwind- und Kalmenhäufigkeit haben, die bodennahe Luftschicht im Bereich des Rückhalterums mit Wasserdampf anreichern. Die im Wasser stehenden Bäume bieten einen zusätzlichen Windschutz durch ihre turbulenzzeugende erhöhte Rauigkeitslänge z_0 . Ist die bodennahe Luftschicht wasserdampfgesättigt, wird die weitere Verdunstung und damit Wasserdampfproduktion gehemmt, trotz der Auftriebstendenz feuchter Luft, die spezifisch leichter ist als trockenere.

Schwache Luftbewegungen aus Westen können ein Antrieb für die gesättigte Luft sein, den RHR nach Osten in die Kirschplantagen und die Weinfelder zu verlassen. Beim Abstieg über die Begrenzungsdämme erhöht sich das Sättigungsdefizit und die damit verbundene Turbulenz mischt darüberliegende trockenere Luft in den Transportprozess ein. Beides verhindert eine Nebelbildung.

Denkbar wäre aber eine nebelbildende Wirkung des durch die Überflutungen entstehenden zusätzlichen Wasserdampfes direkt über der Wasseroberfläche. Der dabei entstehende sogenannte Seerauch (siehe Kap. 4.3.5.) ist auf die Überflutungsflächen be-

grenzt, gering mächtig und führt nicht zur größeren Nebelbänken oder einer großflächigen, auch über die Uferbereiche hinausgehenden Nebelbildung.

4.3.9. Änderung des Kleinklimas

Grundsätzlich bilden sich mikroklimatologische Unterschiede in unserer stark gegliederten mitteleuropäischen Kulturlandschaft nur bei antizyklonalen Wetterlagen aus. Bei zyklonalen Situationen, wenn die untere Atmosphäre dynamisch durchmischt wird, verwischen sich diese Unterschiede und verschwinden.

Die Änderungen des Mikroklimas im Bereich des RHR Breisach/Burkheim ergeben sich als Folge der Eingriffe in den Wärmehaushalt der betroffenen Oberflächen. Das Untersuchungsgebiet ist derzeit im Wesentlichen mit Wald bestockt und weist agrarische Nutzungen auf.

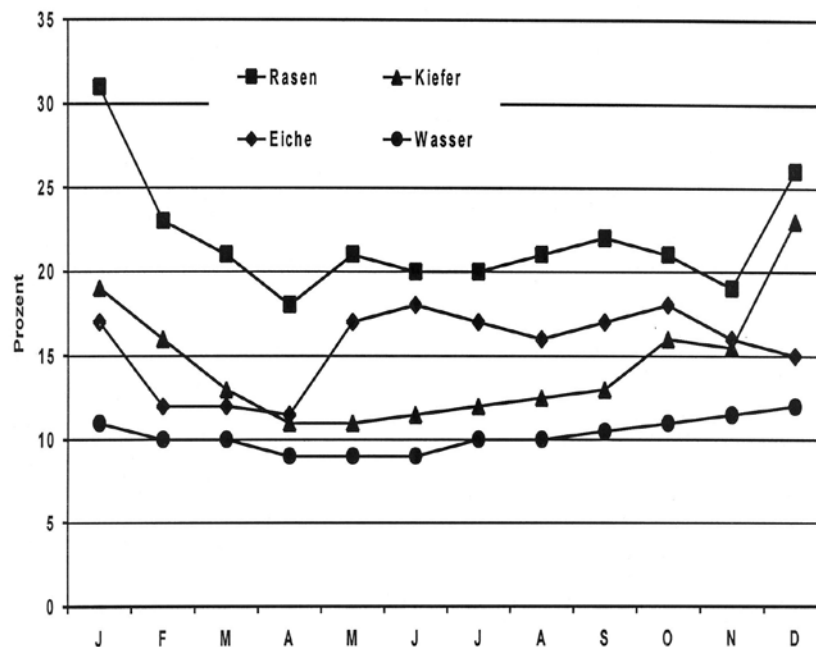


Abb. 35: Mittlerer Jahresgang der Albedo verschiedener Oberflächentypen in Mitteleuropa

Die einzige in Frage kommende Oberfläche, die durch ihre Strahlungseigenschaften eine Aufnahme solarer Energie erhöht, ist die Überflutungsfläche, durch ihre gegenüber den Laub-, Misch- und Nadelwäldern noch geringere Albedo. Der Überflutungsfall wird aber im geplanten Rückhalteraum immer nur kurzfristig eintreten und wird ohnehin durch die Baumkronen gedämpft. Alle übrigen, in Frage kommenden möglichen Oberflächen verfügen über höhere Albedowerte, wodurch eine geringere kurzweilige Energieaufnahme entsteht (siehe Abb.35 und Tabelle 2)

Tabelle 2: Mittlere stündliche Albedowerte verschiedener Oberflächen, ermittelt im Oberrheintal während des MESOKLIP-Experimentes im September 1978 (Mittel aus vierzehn Tagen)

	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	
Böbingen	25,4	19,4	16,1	15,1	16,3	16,0	16,4	16,7	16,7	16,6	17,2	23,6	34,7	.	Stoppelfeld
Hartheim	9,0	12,2	12,7	11,7	11,2	11,0	11,1	11,1	11,3	12,6	13,2	12,2	3,7	.	Kiefernwald
Edesheim	29,3	21,4	20,5	20,4	20,0	19,5	20,3	19,9	19,7	21,0	22,1	22,5	26,7	.	Rasen
Zeiskam	28,8	13,0	18,9	22,6	14,3	13,8	15,9	13,0	15,5	17,0	18,7	18,2	.	.	Stoppelfeld
Eschelbach	33,6	23,8	20,4	18,8	18,5	18,0	18,0	18,0	18,4	19,6	22,0	31,1	55,9	72,2	Weinberg
Eschelbach	25,7	17,5	14,6	13,4	13,1	13,2	13,2	13,5	14,3	15,0	16,8	23,0	47,9	76,8	Stoppelfeld
Eschelbach	38,4	26,8	22,9	20,4	19,1	18,4	18,2	18,8	19,9	21,1	24,6	29,3	52,1	84,9	Maisfeld

Die reduzierte Aufnahme solarer Strahlungsenergie führt zu einer geringeren Erwärmung der betrachteten Oberfläche und damit auch zu einer geringeren langwelligen Ausstrahlung. Dies bewirkt allerdings nicht, dass geringere kurzwellige Strahlungseinnahmen durch eine reduzierte langwellige Ausstrahlung in der Bilanz kompensiert werden (KESSLER, 1983).

Zu beachten ist, dass die einzige offene Wasserfläche der im RHR liegende Baggersee (Abb. 28) ist. Alle übrigen amphibischen Flächen sind überschirmt, sowohl bei ökologischen Flutungen als auch im Hochwasserfall.

Die Konsequenz aus der Tatsache, dass nur der Baggersee mit ca. 44 ha als offene Wasserfläche im RHR vorhanden ist und alle weiteren temporären Wasserflächen abgeschirmt sind (s.o.), reduziert die Eingriffe in den Wärmehaushalt in starkem Maße, so dass die Einflüsse zu vernachlässigen sind.

4.3.10. Die Verdunstung

Da es außer an der Forstmeteorologischen Messstelle Hartheim südlich des Untersuchungsgebietes keine Messungen und Berechnungen der aktuellen Verdunstung gibt, wird zunächst auf Erhebungen der potenziellen Verdunstung zurückgegriffen (DOMMERMUTH & TRAMPF, 1990).

Hier stehen Arbeiten des Deutschen Wetterdienstes zur Verfügung, die ausgehend von Gitterpunktwerten auf den Untersuchungsraum interpoliert werden können. Eine daraus mit Korrekturfaktoren bestimmte „aktuelle“ Verdunstung ist nicht notwendig. Abbildung 39 teilt für das Untersuchungsgebiet folgende Werte der potenziellen Verdunstung mit (in mm pro Jahr). Die potenzielle Verdunstung freier Wasserflächen wird zwischen Breisach und Burkheim mit 940 mm pro Jahr bestimmt.

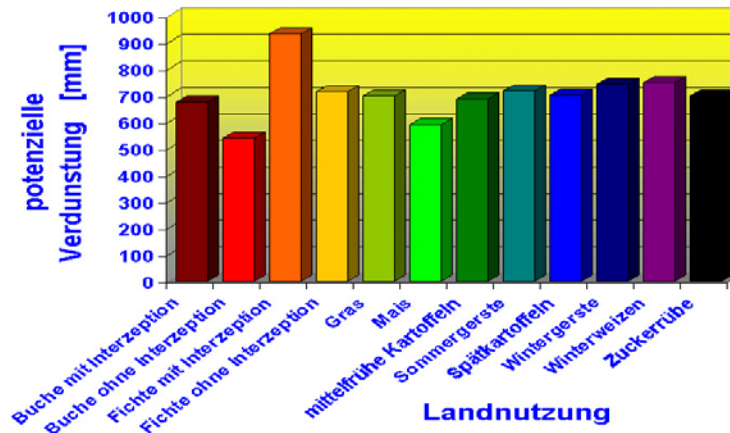


Abb. 36: Jahresmittelwerte der potenziellen Verdunstung [mm pro Jahr] für Buche mit Interzeption, ohne Interzeption, Fichte mit Interzeption, ohne Interzeption, Gras, Mais, mittelfrühe Kartoffeln, Sommergerste, Spätkartoffeln, Wintergerste, Winterweizen und Zuckerrüben im Untersuchungsgebiet.

Gegenüber der gegenwärtigen Flächennutzung wird sich die Verdunstungsleistung des geplanten Rückhalterums im gefluteten Zustand um ca. 1 mm pro Tag erhöhen. Dieser Wert kann gleich der aktuellen Verdunstung gesetzt werden, da Wasserflächen definitionsgemäß potenziell verdunsten. Mit zunehmender Weglänge des Windes über den Wasserflächen und mit zunehmender Wasserflächengröße nimmt die Verdunstungshöhe ab (Oaseneffekt). Bei kleinen Wasserflächen dagegen und bei Buchtenreichtum kann die nach windstillen Situationen wasserdampfgesättigte Luft durch ufernahe trockenere Luft verdrängt werden.

Verdunstungsuntersuchungen an Baggerseen sind in Deutschland auch heute noch dünn gesät. Eine Untersuchung im Trockenjahr 1959 in Westfalen ergab im Sommerhalbjahr Tagesmittel der Verdunstung von 3,25 mm (BROCKKAMP & WENNER, 1963). Ähnliche Werte ergaben Verdunstungsbestimmungen über einem Kiefernwald im Untersuchungsgebiet im Mai 1992 (JAEGER, 1998), wohlgermerkt, über einer Vegetationsdecke.

Wie oben schon ausgeführt, wird davon ausgegangen, dass im Untersuchungsgebiet die aktuelle Verdunstung in Höhe der Jahressumme des Niederschlags liegt, d.h. bei ca. 600 mm. Die Verdunstungseffektivität (der Quotient zwischen Verdunstung und Niederschlag) liegt dann bei 1.0. Bei offenen Wasserflächen und geflutetem Rückhalteraum steigt der Quotient über 1.0 an. Diesbezügliche Werte geben HENNING (1967) für den Laacher See mit 0.97 an, MAHRINGER (1970) mit 1.68 für den Neusiedler See und KLAUSING UND SALAY (1976) für ein Wasserbassin an der Bergstraße mit 1.11.

Die Untersuchungen im Hartheimer Kiefernwald südlich des Untersuchungsgebietes werden zu folgenden Aussagen herangezogen: Die aktuelle Evapotranspiration (Summe aus Evaporation und Transpiration) ändert sich im RHR durch die Baumaßnahmen nicht. Die derzeitige Bestockung erlaubt keine Sickerwasserbildung (SCHÄFER, 1977). Dies wird auf den RHR Breisach/Burkheim übertragen, da Temperaturverhältnisse und Niederschlagsgeschehen identisch sind. Das gesamte Niederschlagswasser wird in der Deckschicht und im Bestand umgesetzt, dies auch wegen der Interzeption von Auwäldern. Es findet keine Bodenvernässung der östlich des RHR gelegenen landwirtschaftlichen Kulturlächen durch lateral unter den Dämmen transportiertes Sickerwasser statt. Auch trägt die Polderfeuchte weder zu einer Blatt- noch einer Bodenvernässung bei.

Zusammenfassend wird gesagt, wenn durch den RHR keine Möglichkeit zur Versickerung von Niederschlagswasser entsteht, verringert sich die aktuelle Evapotranspiration nicht. Der zur Verdunstung verbrauchte Energiebetrag ist im Untersuchungsgebiet bis zu viermal höher als der zur Erwärmung der bodennahen Luft. Entzieht man dem Wärmehaushalt des Untersuchungsgebietes durch Versickerung verdunstungsverfügbares Wasser, so kommt dies dem Strom fühlbarer Wärme zu Gute, d.h., einer gegenüber dem aktuellen Zustand stärkeren Erwärmung der Luft

5. Zusammenfassung

Das Untersuchungsgebiet liegt in der Klimazone der gemäßigten Breiten Mitteleuropas und kann, beeinflusst durch die Orographie, als (thermisch) begünstigt angesehen werden. Dies drückt sich auch in einer winterlichen Schneedeckenarmut aus.

Hinsichtlich der Wärmeverhältnisse stellt das Oberrheinische Tiefland die einheitlichste Großlandschaft Südwestdeutschlands dar, mit Jahresmitteltemperaturen um 10°C in Rheinnähe. Im Juli übersteigen die Lufttemperaturen im Untersuchungsgebiet die 18°C Marke. Im Januar liegt das mittlere Temperaturniveau um 1°C . Der Untersuchungsraum bleibt an ca. 200 Tagen im Jahr im langjährigen Mittel frostfrei.

Der Untersuchungsraum wird als niederschlagsarm angesehen. Im Jahresmittel liegt der gemessene, fallende Niederschlag bei ca. 600 mm mit abfallender Tendenz in den neunziger Jahren des letzten Jahrhunderts, wobei die Vegetationsperiode 400 – 450 mm Niederschlagsspende erhält. Der prozentuale Anteil des Schnees am Gesamtniederschlag ist gering, wodurch es im Mittel in den Wintermonaten zu etwa 20 Tagen mit Schneedecke kommt.

Was die Windverhältnisse anlangt, so ist im Untersuchungsgebiet eine Kanalisierung des Windes mit Windrichtungen in der Streichrichtung des Oberrheingrabens zu beobachten. Dabei entstehen auch Mitführeffekte des Rheins und des Rheinseitenkanals in deren unmittelbarer Umgebung.

Der mittlere Bedeckungsgrad an Bewölkung liegt zwischen 62 und 65%. Somit ergeben sich 130 bis 140 heitere Tage, trübe Tage dagegen 90 bis 100; 120 – 130 Tage weisen wechselnde Bedeckung auf.

Im Untersuchungsgebiet wären, bezogen auf die Strahlungsbilanz als Energielieferant für die Verdunstung, mindestens 800 mm Niederschlag notwendig, um den Wasserbedarf der vorkommenden Landnutzungsformen zu decken. Somit wird der auftretende Niederschlag vollständig für die Verdunstung verbraucht und steht nicht zur Grundwasserneubildung zur Verfügung.

Hierbei handelt es sich um eine Bilanzbetrachtung, bei der langjährige Mittelwerte der Niederschlagssummen den langjährigen Mittelwerten der Verdunstungssummen gegenübergestellt werden. In Einzelfällen, in denen längere Regenperioden zu einer Sättigung des Oberbodens führen, wird durchaus eine Sickerung zum Grundwasserkörper und somit ein Grundwasserneubildung beobachtet. Dies wird durch Lysimetermessungen gestützt.

Die Abschätzung möglicher Auswirkungen der Flutungen auf der Grundlage einer Beobachtung des gegenwärtigen Zustands wird deshalb als sinnvoll erachtet, weil die Hochwasserschutzdämme bereits existieren und deshalb die Beschreibung eines Kalt-

Luftsammelbeckens ohne nennenswerte Ausbreitung von Nebel auf die Umgebung auf einen Ist-Zustand bezogen ist, der sich - abgesehen von der Vergrößerung der Wassermenge im Gebiet - durch den Betrieb des Rückhalteraaumes nicht ändert.

Die angewandte Untersuchungsmethodik wurde durch das Urteil des VG Freiburg vom 31.07.2010 zum Rückhalteraum Elzmündung (Urteil VG Freiburg v. 31.07.2010 - 2 K 192/08 wg. PFB Rückhalteraum Elzmündung, Seiten 217f.) anerkannt.

Nach Einrichtung des RHRs ist folgendes Fazit zu ziehen:

Eine großklimatische und damit eingebettet, mikroklimatische Wirkung der geplanten Baumaßnahme ergibt sich nicht.

Da der Betrieb des Rückhalteraaums in der Summe zu allen bisher erfolgten Kulturbau- maßnahmen am Rhein hinzugefügt werden muss, stellt er prinzipiell einen Faktor in der anthropogenen Beeinflussung des Meso- und Mikroklimas unseres Raumes dar.

Die geplante Baumaßnahme wird nach ihrem Abschluss und der Pflege des vorhandenen Waldökosystems keine Änderung des Windfeldes hervorrufen.

Bei zyklonalen Wetterlagen bilden sich, aufgrund der dann vorherrschenden dynamischen Turbulenz dieser Witterungssituationen, keine Auswirkungen auf die kleinklimatischen Verhältnisse innerhalb und außerhalb des geplanten Rückhalteraaumes aus.

Bei antizyklonalen Wetterlagen mit nur geringer horizontaler Luftbewegung können sich die angesprochenen Kleinklimate (erhöhte Luftfeuchte, Verdunstung und Nebelbildung) nur bei bestimmten austauscharmen Verhältnissen ausbilden. Die Austauscharmut führt dazu, dass keine „Polderfeuchte“ aus den Überflutungsflächen auf die umliegenden Flächen transportiert werden kann; der über dem gefluteten Rückhalteraum kondensierte Wasserdampf bleibt über seinem Entstehungsgebiet „gefangen“. Diese lokalen Nebelfelder, verursacht durch Verdunstung am Tage mit nächtlicher Kondensation des nicht abtransportierten Wasserdampfs, lösen sich bei Tagesanbruch wieder auf. Eine mikroklimatologische Beeinflussung der Umgebung infolge der Flutungen im Rückhalteraum, ist deshalb auszuschließen.

Bei großräumigen winterlichen Wetterlagen mit z.T. langlebigen Nebel im zentralen Oberrheintal ist die Einstrahlung durch den niedrigen Sonnenstand und die abschirmende Wirkung des Nebels reduziert, so dass nur eine geringe Strahlungsbilanz über den Wasserflächen übrig bleibt. Aufgrund dieses geringen Strahlungsbilanzangebotes ist es nicht möglich, dass nennenswerte Wassermengen verdunsten. Bei Nebel beträgt die Luftfeuchtigkeit 100%. Verdunstung benötigt einen Wasserdampfgradienten in der Luft, der von der Wasseroberfläche in die darüber gelegene Luft gerichtet ist. Bei 100% Luftfeuchte baut sich kein Gradient auf. Dies hemmt die Verdunstung zusätzlich und wirkt nicht nebelverstärkend.

Aus den genannten Gründen ist der Beitrag der Überflutungen zu einer Wasserdampfanreicherung der Luft bei solchen Nebelsituationen zu vernachlässigen und bildet auch kein Potential zu zusätzlicher Nebelbildung, abgesehen von den eng begrenzten Bereichen der Überflutungen selbst, ohne Auswirkung auf die Kulturlandschaft im Osten. Auch eine Triggerung, d.h., Auslösung der Nebelentstehung über den Wasserflächen

bei zunächst klarer Luft ist, aufgrund der begrenzten Flächenausdehnung der Überflutungsflächen (maximal 634 Hektar) und des daraus resultierenden geringen Wasserdampfangebotes, nicht möglich.

Weiterhin ist eine thermische Wirkung durch den Betrieb des RHR nicht zu erwarten. Fröste in sternklaren, wolkenlosen Nächten (Strahlungsnächte) benötigen zu ihrer Ausbildung Luftruhe. Fließen Kaltluftmassen in den gefluteten Rückhalteraum ein, erwärmt sich die Luft, da der Wasserkörper wärmer ist, als die kaltluftproduzierenden Quellen auf den umgebenden landwirtschaftlichen Nutzflächen. Die zeitweise vorhandenen Wasserflächen bei Betrieb des Rückhalterumes dämpfen somit in deren näherer Umgebung die Amplituden der Lufttemperatur, d.h. die Minimaltemperaturen fallen weniger extrem aus.

Aufgrund der genannten Zusammenhänge kann durch den Betrieb des Rückhalterumes eine Frostgefährdung des Wein- und Obstbaus in der angrenzenden Niederung bzw. im Kaiserstuhl nicht eintreten, weder im Normalbetrieb noch bei ökologischen Flutungen.

Was die Verdunstung angeht, so ist festzuhalten, dass im Untersuchungsgebiet (bezogen auf die langjährigen Mittelwerte) der gesamte Jahresniederschlag verdunstet. Es findet keine Versickerung statt. Die Grundwasseranbindung des Auwaldes hebt die Verdunstung allerdings in den Sommermonaten in Richtung potenzieller Verdunstung an.

Folgende Einzelpunkte seien zusätzlich zusammengefasst:

Im Sommer kommt es zu einer leichten Verringerung des bioklimatologischen Hitzestresses, allerdings nur im und in der unmittelbaren Umgebung des geplanten Rückhalterums. Agrarmeteorologische Auswirkungen sind aufgrund der geringen Breite des Rückhalterums vernachlässigbar. Das agrarmeteorologische Wuchsklima wird durch die Maßnahme nicht berührt.

Weder durch die bereits bestehenden Wasseroberflächen des Rheins und des Burkheimer Baggersees noch durch den gefluteten Rückhalteraum ist eine Labilisierung der bodennahen Luft, die für eine Gewitterbildung notwendig wäre, möglich. Eine vorhabensbedingte Häufung der Gewitterereignisse ist absolut auszuschließen.

Die Windverhältnisse nahe der Erdoberfläche werden durch die abgeschlossene Baumaßnahme und des Betriebes des RHRs nicht verändert, da der Auwald sich in seinen Windprofilparametern von der derzeitigen Landnutzung nicht unterscheidet.

Freiburg, den 19. Dezember 2017



Prof. Dr. Lutz Jaeger
Colombistr. 11
79098 Freiburg

6. LITERATURVERZEICHNIS

- ADRIAN, G. & FIEDLER, F., 1991: Simulation of unstationary wind and temperature fields over complex terrain and comparison with observations. Beitr. Phys. Atmosph., 64, 27 – 48.
- AHRENS, D., KRAMMER, A., SCHWEINFURTH, G. & MARUSIC, D., 1998: Immissionskarten, Gemessene Konzentrationsverteilung von Luftverunreinigungen. REKLIP. Arbeitsgruppe „Luftqualität“.
- ARBEITSGRUPPE LUFTREINHALTUNG DER UNIVERSITÄT STUTTGART, 1997: Luftreinhaltung in Baden-Württemberg, das Treibhausgas CO₂ – Wirkung und Minderung -. Jahresbericht 1996/1997.
- BAUER, F. W., 1951: Die Überführung der badischen Auewäldungen in Hochwald. Verlag Landesforstverwaltung, Freiburg.
- BAUMGARTNER, A., 1963: Einfluss des Geländes auf Lagerung und Bewegung der nächtlichen Kaltluft. In: SCHNELLE, F. (Hrsg.): Frostschutz im Pflanzenbau. Band 1, BLV Verlagsgesellschaft München, Basel, Wien, S. 151 – 194.
- BENESCH, W., DUENSING, G., JURKSCH, G. & ZOELLNER, R., 1978: Die Windverhältnisse in der Bundesrepublik Deutschland im Hinblick auf die Nutzung der Windkraft. Ber. Dt. Wetterd., Nr. 147, Offenbach, 26 S.
- BROCKKAMP, B. & WENNER, H., 1963: Verdunstungsmessungen auf dem Steiner See bei Münster in Westf., DGM 7, H. 6, 149 – 154.
- DABROWSKI, C., 2002: Auswirkungen von Durchforstungen auf den Wasserhaushalt eines Kiefernwaldes. Dipl. Arb. Inst. f. Hydrologie, Univ. Freiburg, 95 S.
- DARMER, G. & BAUER, J., 1969: Landschaft und Tagebau. Neue Landschaft, H. 11, S. 519 – 531, H. 12, S. 569 – 582.
- DEUTSCHER WETTERDIENST, 1953: Klimaatlas von Baden-Württemberg, 37 S., 75 Karten & 9 Diagramme.
- DEUTSCHER WETTERDIENST, 1978: Das Klima der Bundesrepublik Deutschland, Lieferung 1: Niederschlag, Offenbach, 70 S. & Karten.
- DEUTSCHER WETTERDIENST, 1982: Das Klima der Bundesrepublik Deutschland, Lieferung 3, Lufttemperatur, Offenbach, 24 S. & Karten.
- DEUTSCHER WETTERDIENST, 1992: Das Klima der Bundesrepublik Deutschland, Lieferung 4, Mittlere Nebelhäufigkeit & Nebelstruktur, Offenbach, 30 S. & Karten.
- DOMMERMUTH, H. & W. TRAMPF, 1990 – 1992: Die Verdunstung in der Bundesrepublik Deutschland, Zeitraum 1951 – 1980, 8 S. & 11 Karten, Teil III, 1992, 10 S. & 13 Karten, Offenbach.
- EIMERN, VAN J. & HÄCKEL, H., 1984: Wetter- und Klimakunde. Ein Lehrbuch der Agrarmeteorologie. Ulmer, Stuttgart.
- ELLENBERG, H., 1996: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökonomischer, dynamischer und historischer Sicht. Ulmer, Stuttgart, 1096 S.
- FIEDLER, F., [Hrsg.], 1995: Klimaatlas Oberrhein Mitte-Süd. Atlas Climatique du Fossé Rhénan Méridional. REKLIP, Regio-Klima-Projekt. Zweisprachiger Atlas und Textband. Vdf Hochschulverlag, Zürich.
- GALLUSSER, W. & A. SCHENKER, 1992: Die Auen am Oberrhein. Les zones alluviales du Rhin supérieur. Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin.
- GEIGER, R., 1961: Das Klima der bodennahen Luftschicht. Vieweg, Braunschweig.

- GERTH, W. - P., 1986: Klimatische Wechselbeziehungen in der Raumplanung bei Nutzungsänderungen. Ber. Dt. Wetterd., Nr. 171, 69 S. & 16 Karten.
- GERTH, W. - P., 1993: Klimauntersuchung für das Bundesland Baden-Württemberg. Deutscher Wetterdienst, Offenbach, 34 S.
- GEWÄSSERDIREKTION SÜDLICHER OBERRHEIN/HOCHRHEIN, 1998: Rückhalte-
raum südlich des Kulturwehres Breisach, Tieferlegung des 90-Meter-Streifens.
Entwurf des voraussichtlichen Untersuchungsrahmens zum Raumordnungsver-
fahren (Scoping).
- HÄCKEL, H., 1985: Meteorologie. UTB, Ulmer, Stuttgart.
- HÄCKEL, H., 1999: Farbatlas Wetterphänomene. Ulmer, Stuttgart, 336 S
- HENDL, M., 1995: Klima, in: LIEDTKE, H. & J. MARCINEK, (Hrsg.): Physische Geogra-
phie Deutschlands. Klett - Perthes, Gotha, 559 S.
- HENNING, D., 1967: Periodische und aperiodische Wasserstands-Schwankungen des
Laacher Sees. Erdkunde 21, 203 – 212.
- HUPFER, P. & KUTTLER, W. (Hrsg.) 2006: Witterung und Klima. Teubner, Wiesbaden,
554 S.
- HUFTY, A. 2001: Introduction à la climatologie. Université Laval, Québec, 542 S.
- JAEGER, L., 1978: Die klimatologische Messstation Hartheim des Meteorologischen
Instituts der Universität Freiburg. Ber. Naturf. Ges. Freiburg, 68, 47 – 73. Frei-
burg.
- JAEGER, L. & KESSLER, A., 1980: Langzeitmessungen der Strahlungsbilanz und ihrer
Komponenten über einem Kiefernbestand der südlichen Oberrheinebene. All.
Forst- u. Jagd-Ztg., 151, 210 – 217.
- JAEGER, L., 1984: Zehn Jahre Niederschlagsmessungen über einem Kiefernbestand
im angehenden Stangenholzalter. Wetter und Leben, 36, 149 – 158.
- JAEGER, L., 1985a: Estimation of surface roughnesses and displacement heights
above a growing pine forest from wind profile measurements over a period of ten
years. In: HUTCHISON, B.A. & HICKS, B.B. (eds.): The Forest-Atmosphere In-
teraction, Reidel, Dordrecht, S. 71 – 90.
- JAEGER, L., 1985b: Klimatologische Aussagen im Rahmen der Umweltverträglichkeits-
prüfung zu Hochwasserschutzmaßnahmen im Raum Breisach. Unveröff. Gutach-
ten, Freiburg.
- JAEGER, L., 1993: Klimatologie des Wärmehaushalts eines Kiefernwaldes in der südli-
chen Oberrheinebene. Habilitationsschrift, Geowiss. Fak. Univ. Freiburg, 149 S.
& Anh.
- KLAUSING, O. & SALAY, G., 1976: Die Messung des Wasserumsatzes im Felde. Teil
1, Deutsche Gewässerkundliche Mitteilungen 20, 1 – 7.
- KESSLER, A., 1971: Über den Tagesgang von Oberflächentemperaturen in der Bonner
Innenstadt an einem sommerlichen Strahlungstag. Erdkunde, 25, S. 13 – 20.
- KESSLER, A., 1983: Die Beeinflussung des Wärmehaushaltes durch Veränderungen
der Bodennutzung. Veröff. Regionalverb. Südl. Oberrh., Nr. 11, 29 – 33.
- KESSLER, A., 1985a: Heat Balance Climatology. World Survey of Climatology, Vol. 1A,
Elsevier, Amsterdam, New York, London, Tokyo.
- KESSLER, A., 1985b: Über die kurzweilige Albedo eines Kiefernwaldes. Eine klimato-
logische Langzeitstudie. Meteorol. Rdsch., 38, 82 – 91.
- KESSLER, A. & JAEGER, L., 1993: Die mittleren Tages- und Jahresgänge der Strah-
lungsbilanz und ihrer Komponenten über einem südwestdeutschen Kiefernwald.
Erdkunde, Archiv f. Wiss. Geogr., 44, S. 14 – 44.

- KING, E., 1973: Untersuchungen über kleinräumige Änderungen des Kaltluftflusses und der Frostgefährdung durch Straßenbauten. Ber. Dt. Wetterd., Nr. 130, Offenbach, 24 S.
- KREUZWIESER, J., E. PAPADOPOULOU & H. RENNENBERG, 2004: Interaction of flooding with carbon metabolism of forest trees. *Plant Biology*, 6, 299 – 306.
- KUTTLER, W. [Hrsg.], 1995: Handbuch zur Ökologie. Analytika Verlagsgesellschaft Berlin, 525 S.
- KONFERENZ OBERRHEINISCHER REGIONALPLANER, 1979: Oberrheingraben, le couloir Rhéna. Planung über die Grenzen, l'aménagement par delà les frontières. Europa Union Verlag Bonn.
- LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ, 1977: Wasserwirtschaftliche Untersuchungen an Baggerseen. 2. Bericht, Karlsruhe, 165 S.
- LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ, 1986: Folgenutzung und Rekultivierung von Baggerseen dargestellt an Beispielen aus dem Ortenaukreis. Untersuchungen zur Landschaftsplanung. Karlsruhe, 106 S.
- LANDESFORSTVERWALTUNG BADEN-WÜRTTEMBERG, 1970: Denkschrift zur Situation der Landschaft im südlichen Oberrheingebiet, 128 S., Tabellen und Karten.
- LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG, INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ (LfU-IÖN), 1981: Rheinstaufstufe Neuburgweiler, Landschaftspflegerische Begleitplanung.
- LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ, 1995: Solar- und Windenergieatlas Baden-Württemberg, Karlsruhe, 71 S.
- MAHRINGER, W., 1970: Verdunstungsstudien am Neusiedler See. Archiv Meteorol. Geoph. Biokl., Ser. B, S. 1 – 20.
- MONTEITH, J. L., 1978: Grundzüge der Umweltphysik, Steinkopf, Darmstadt, 183 S.
- MÜLLER-WESTERMEIER, P., 1990: Klimadaten der Bundesrepublik Deutschland, Zeitraum 1951 – 1980, 22 S., 289 Tabellen & 1 Karte.
- PARRY, M. L. [Hrsg.] (2000): Assessment of potential effects and adaptations for climate change in Europe: The Europe ACACIA Project. Jackson Environment Institute, University of East Anglia, Norwich, UK
- PAUL, P. & WAHL, L., 1993: L'influence du type de circulation sur l'extension des brouillards du fossé Rhéna à partir de données satellitaires. Publ. Ass. Intern. Climatol., 6, 569 – 577.
- RUDLOFF, H. v., 1952: Die klimatischen Verhältnisse am Oberrhein. Denkschrift: Land- und Forstwirtschaft am Oberrhein unter dem Einfluss der Grundwasserabsenkung.
- RUDLOFF, H. v., 1978: Nebel- und Hochnebelsituationen im südlichen Oberrheingebiet. Fachl. Mitt. Amt f. Geophys., Nr. 187, 185 – 195.
- SCHÄFER, G., 1977: Nährelementhaushalt von Kiefernjungbeständen in der südlichen Oberrheinebene. Freiburger Bodenkundl. Abh., H7, 153 S.
- SCHIMARSKI, W. [Hrsg.], 1983: Auswirkung von Kühltürmen: Grundlage f. d. Beurteilung d. meteorolog. Auswirkungen von Naturzug-Naßkühltürmen großer Leistung. Umweltbundesamt Berlin, 89 S.
- SCHÖNWIESE, CH. & TRÖMMEL, S., 2005: Langzeitänderungen des Niederschlags in Deutschland. Warnsignal Klima: genug Wasser für alle? GEO, Wissenschaftliche Auswertungen, Hamburg, 182 – 187.

- SCHOTT, R., 1980: Untersuchungen über die Energiehaushaltskomponenten in der atmosphärischen Grenzschicht am Beispiel eines Kiefernbestandes in der Oberrheinebene. Ber. Dt. Wetterd., 153, 58 S.
- SCHULZE, R., 1970: Strahlenklima der Erde. Steinkopf, Darmstadt, 217 S.
- TASCHENBUCH DER WASSERWIRTSCHAFT, 1982:, 6. Auflage, Hamburg, Berlin, 1005 S.
- TE CHOW, V., 1964: Handbook of applied hydrology. McGraw-Hill, New York, San Francisco, Toronto, London.
- TRENKLE, W., 1980: Das Klima. In: SCHILLING, K. [Hrsg.]: Breisgau – Hochschwarzwald. Freiburg.
- TSCHIRSCH, J., 1988: Untersuchung der atmosphärischen Ausbreitung durch Immissionsmessungen von Xenon-133 am Kernkraftwerk Fessenheim. Diss. Inst. f. Umweltphysik, Heidelberg, 138 S.
- VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE, 1983: Berechnung der Kosten von Wärmeversorgungsanlagen, Blatt 1: Betriebstechnische und wirtschaftliche Grundlagen. VDI Richtlinie Nr. 2067 – Düsseldorf (VDI-Verlag).
- VOGEL, D., 1967: Wald und Kiesindustrie – dargestellt an den Verhältnissen im Forstbezirk Breisach. Allg. Forst- und Jagd-Ztg., 138, S. 89 – 96.
- WACKER, M., 1998: City-Logistik Stuttgart – Umweltwirkungen. Arbeitsgruppe Luftreinhaltung der Universität Stuttgart, Jahresbericht 1996/1997, S. 46 – 53.
- WAGNER, P. & AHRENS, D., 1991: REKLIP - Jahresbericht 1991 der deutschen Teilnehmer, Karlsruhe.
- WAHL, L., 1997: Etude de la dynamique spatio-temporelle des brouillards de rayonnement au sein du Fossé Rhénan méridional à l'aide d'images NOAA-AVHRR. Thèse de Doctorat, Strasbourg, 251 S.
- WEISSHAAR, U., 1997: Simulation des bodennahen Windfeldes über hügeligem Gelände für die Windenergienutzung. Dipl. Arb. Meteorol. Inst. Univ. Karlsruhe, 104 S.
- WOHLRAB, B. & SOKOLLEK, V., 1977: Der Einfluss großflächiger Auskiesung auf Wasserhaushalt, Vegetation und Klima. Bericht, Inst. f. Landeskultur, Univ. Gießen. 61 S.
- WWF-AUEN-INSTITUT et. al., 1989: Umweltverträglichkeitsprüfung von Hochwasserschutzmaßnahmen im Raum Breisach. Rastatt, Bonn, Freiburg, 235 S.

Rückhalteraum Breisach/Burkheim

**Einschätzung möglicher Auswirkungen des
Rückhalteraaumes auf die Entwicklung der
Kirschessigfliege sowie das Befallsrisiko in den
angrenzenden obstbaulichen Kulturen und
Weinreben**

Deckblatt

Stand 29.06.2018

Rückhalteraum Breisach/Burkheim

Einschätzung möglicher Auswirkungen des Rückhalteraaumes auf die Entwicklung der Kirschessigfliege sowie das Befallsrisiko in den angrenzenden obstbaulichen Kulturen und Weinreben

Im Auftrag von: Regierungspräsidium Freiburg, Referat 53.3 Integriertes Rheinprogramm

Verfasser:

Dr. Kirsten Köppler

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ), Karlsruhe

Dr. Michael Breuer

Staatliches Weinbauinstitut (WBI), Freiburg



Landwirtschaftliches
Technologiezentrum
Augustenberg



Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Aufgabenstellung.....	4
2. Biologie der Kirschessigfliege	5
3. Hydrologische und hydraulische Rahmenbedingungen	7
4. Klimatische Auswirkungen des Rückhalteraumes.....	8
5. Beurteilung der Auswirkungen auf die Population der Kirschessigfliege durch den Betrieb des Rückhalteraumes	9
6. Empfehlungen.....	17
7. Quellen.....	19

1. Einleitung und Aufgabenstellung

Im Zuge des Betriebs des Hochwasserrückhalteraumes Breisach/Burkheim sind neben den ca. zehnjährlich zu erwartenden Flutungen zum Hochwasserrückhalt auch bei kleineren Rheinabflüssen regelmäßige Überflutungen, sogenannte ökologische Flutungen, von Teilflächen des Rückhalteraumes vorgesehen.

Im Rahmen der Erörterungsverhandlung zum Rückhalteraum Breisach/Burkheim wurden von Seiten der Vertreter des Wein- und Obstbaus Befürchtungen hinsichtlich einer Förderung der Population der Kirschessigfliege durch den Rückhalteraum geäußert. Insbesondere wurde vorgebracht, dass durch die zeitweise flächigen Überflutungen des Rückhalteraumes die Entwicklung der Kirschessigfliege durch günstigere Bedingungen in den bewaldeten Gebieten im Rückhalteraum sowie durch Erhöhung der Luftfeuchtigkeit außerhalb des Rückhalteraumes an warmen Sommertagen gefördert und damit die Schadwirkungen in den angrenzenden Wein- und Obstbaugebieten verschärft werden könnten.

In Abstimmung der Genehmigungsbehörde beim Landratsamt Breisgau-Hochschwarzwald wurde deshalb vereinbart, eine gutachterliche Aussage zu den Auswirkungen der zeitweisen Überflutung des Rückhalteraumes Breisach/Burkheim auf die Entwicklung der Gesamtpopulation der Kirschessigfliege sowie auf das Befallsrisiko für die obstbaulichen Kulturen und Reben im Niederungsbereich zwischen Breisach und Burkheim sowie in den angrenzenden Weinbaugebieten am Kaiserstuhl einzuholen. Danach sollen insbesondere folgende Fragestellungen beantwortet werden:

- Es ist zu prüfen, ob die zeitweisen winterlichen Überflutungen von Teilen des Rückhalteraumes die Überwinterungsbedingungen im Bereich des Rückhalteraumes für die Kirschessigfliege nachhaltig verbessern können und somit ein erhöhtes Risikopotenzial für die Kulturen im Frühjahr besteht.
- Können durch die sommerlichen Flutungen möglicherweise bedingte erhöhte relative Luftfeuchten innerhalb der angrenzenden obstbaulichen Kulturen und Reben zu besseren Bedingungen für die Kirschessigfliege und einem erhöhten Befallsrisiko führen?
- Bietet der zeitweise überflutete Rückhalteraum bessere Bedingungen als Rückzugshabitat für die Kirschessigfliege bei heißer und trockener Witterung im Sommer und ergibt sich somit ebenfalls ein erhöhtes Befallsrisiko für die Kulturen bei Migration des Schädling in die Kulturen?

2. Biologie der Kirschessigfliege

Seit 2008 tritt die aus Asien eingeschleppte Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*) in Europa auf. Im August 2011 erfolgte der Erstnachweis in Bayern sowie im September 2011 in Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz. Inzwischen ist die Fliege über ganz Deutschland und Europa bis Südkandinavien verbreitet. Selbst die Insellage Großbritanniens schützte nicht vor einer Einschleppung.

Die Kirschessigfliege bevorzugt gemäßigte Klimate mit mittleren Temperaturen und höherer Luftfeuchte. Ab Temperaturen von ca. 8 bis 10 °C wird sie aktiv, das Optimum liegt bei ca. 20 bis 25 °C. Länger anhaltende Temperaturen unter 0 °C sowie über 30 °C führen zu einer erhöhten Sterblichkeit der Fliegen. Bei heißer und trockener Witterung während der Vegetationsperiode ist allgemein die Vitalität, Aktivität und Reproduktion der Kirschessigfliege eingeschränkt.

Die Kirschessigfliege überwintert nach bisherigen Erkenntnissen als erwachsene Fliege an geschützten Stellen. Mehrjährige Monitoringergebnisse deuten darauf hin, dass die Fliegen zu Winterhabitaten wandern, die sowohl Schutz und Nahrung bieten. Die Überwinterungsorte sind bisher nicht vollständig bekannt. Es hat sich aber gezeigt, dass die meisten Fliegenfänge im Winter innerhalb dichter und/oder immergrüner Vegetation in Hecken oder in Wäldern bis hin zu Baumkronen von z. B. Nadelbäumen sowie in der Bodenstreu zu verzeichnen waren.

Wovon sich die längerlebigen und dunkler gefärbten Fliegen im Winter („Wintermorphen“) hauptsächlich ernähren, ist noch nicht eindeutig geklärt. Wahrscheinlich spielen Hefen, Bakterien oder auch Zucker auf pflanzlichen Oberflächen eine Rolle. Auf jeden Fall müssen die Tiere, um sich an einem Standort zu etablieren, die Zeit von November bis zu den ersten Früchten im Frühjahr überstehen. Untersuchungen von Weibchen im Winter haben gezeigt, dass sie keine entwickelten Eier hatten. Somit wären sie nicht in der Lage, Früchte zu befallen.

Das winterliche Nahrungsangebot und längere Perioden mit tiefen Temperaturen, welche die Flugaktivität zur Nahrungssuche verhindern, haben nach derzeitigen Erkenntnissen somit einen großen Einfluss auf die Anzahl überwinterter Tiere, die im Frühjahr eine neue Population aufbauen können. Die jährliche Populationsentwicklung wird aber nicht nur durch die Zahl der den Winter überlebenden Weibchen beeinflusst, sondern maßgeblich durch die Temperaturen und die Niederschläge in der gesamten Vegetationsperiode bestimmt.

Im Frühjahr beginnt ab ca. Ende März/Anfang April in der Oberrheinregion die Reifung der Eier in den weiblichen Fliegen, die somit bei Vorhandensein von geeigneten Temperaturen und Wirtsfrüchten mit der Eiablage beginnen können. Die erste Eiablage erfolgt nach bisherigen Beobachtungen in Mistel- und aus dem Vorjahr verbliebenen Efeubeeren. Bei Zunahme der Belaubung der Bäume und Sträucher sowie Dichte der Krautschicht erfolgt die Abwanderung der Fliege aus den Überwinterungsquartieren in weitere Bereiche inklusive der obst- und weinbaulichen Kulturflächen. Wie weit die Kirschessigfliege aktiv

fliegen kann, ist noch nicht eindeutig geklärt. Auch hierbei müssen die Witterungsbedingungen günstig sein, da bei den ungünstigen Bedingungen (s.o.) die Aktivität und damit auch die aktive Ausbreitung in benachbarte Habitate eingeschränkt sind. Verdriftung stellt wahrscheinlich auch einen wesentlichen Faktor zur Ausbreitung des Schädlings dar.

Die Lebensdauer einer Fliege in der Fortpflanzungsphase ab dem Frühjahr ist temperaturabhängig und kann nach bisherigen Beobachtungen mehrere Wochen betragen. Die Weibchen legen ihre Eier in reifende Früchte ab sobald diese weich genug sind. Die Kirschessigfliege kann im Gegensatz zu anderen Essigfliegenarten alle weichschaligen und intakten Früchte verschiedener Obstarten befallen. Die Larven schlüpfen je nach Temperatur bereits nach 1 bis 2 Tagen und fressen im Inneren der Frucht. Die Verpuppung kann außerhalb, aber auch innerhalb der Frucht erfolgen. Die Kirschessigfliege hat eine enorme Entwicklungsgeschwindigkeit. Eine Generation wird je nach Temperatur innerhalb von 2 bis 4 Wochen abgeschlossen. Auch die Anzahl der Generationen pro Saison ist temperaturabhängig. Für Mitteleuropa werden 5 bis 8 Generationen vermutet. Die größten Populationsdichten der Kirschessigfliegen ist in den Monaten August bis Oktober zu beobachten. Die erste Massenvermehrung des Schädlings erfolgt in den Kirschen und bereitet die Grundlage für die nachfolgenden Kulturen. Das Populationsmaximum in den Kulturflächen kann klimabedingt von Jahr zu Jahr um mehrere Wochen variieren, liegt aber in der Region Oberrhein je nach Kultur im Sommer bzw. Herbst entsprechend der Verfügbarkeit von Früchten zur Eiablage und Nahrung sowie der Dichte der Bestände. Im November sinken die Fangzahlen in den Obst- und Weinanlagen wieder ab und erreichen gegen Jahresende dort oft Nullwerte. Zeitgleich steigen in der Umgebungsvegetation, vor allem im Wald und an Waldrändern die Fangzahlen an. Ende Januar nehmen auch im Bereich der Wald- und Heckenstandorte die Fangzahlen kaltebedingt wieder ab und bleiben bis etwa Mitte Mai sehr niedrig bzw. bei Null. Bei der Beurteilung der Fangzahlen der Kirschessigfliege ist zu berücksichtigen, dass sie nicht die eigentliche Populationsgröße, sondern die Aktivität des Schädlings widerspiegeln. Außerdem stehen die Fallen in ihrer Attraktivität in Konkurrenz mit verfügbaren Wirtsfrüchten in der Umgebung.

Wirtspflanzen

Im späten Frühjahr und Sommer stehen den Weibchen zahlreiche Wirtspflanzen für die Eiablage zur Verfügung. Dies sind neben den Kulturen der namensgebenden Kirschen, das Beerenobst, wie Erdbeeren (insbesondere remontierende Erdbeeren im Sommer), Brombeeren, Himbeeren, Holunder und Blaubeeren, das Steinobst, wie Pflaume, Pfirsich, Nektarine und Aprikose. Daneben wären Exoten zu nennen, wie Feige, winterharte Kiwi oder Kiwibeere, sowie eine sehr große Zahl an Wildfrüchten. Mit hohem Risikopotenzial werden insbesondere Waldbrombeere, Waldhimbeere und Schwarzer Holunder genannt.

Auch Keltertrauben werden für die Eiablage genutzt. Nach den Untersuchungen der letzten Jahre hat sich gezeigt, dass es offensichtlich große Unterschiede in der Präferenz der Kirschessigfliege zwischen den Rebsorten gibt. Bevorzugt werden vor allem rote und röt-

liche Sorten. Im südwestlichen Baden-Württemberg sind dies z.B. Acolon, Cabernet Dorsa, Dornfelder, Dunkelfelder, Regent und Roter Gutedel. Weiße Rebsorten werden in der Regel von der Kirschessigfliege nicht oder weniger zur Eiablage genutzt.

Ein bedeutender Faktor für den Befall mit Essigfliegen ist der Gesundheitszustand der Trauben. Anlagen mit Vorschäden, etwa durch Oidiumbefall, Mäuse-, Vogel- oder Insektenfraß werden durch die Kirschessigfliege eher befliegen. Auch Beschädigungen, die durch die Witterung auftreten, können eine Rolle spielen. So kam es in den vergangenen Jahren nach Regenfällen zum Aufplatzen von reifen Einzelbeeren. Nachfolgend waren auch Kirschessigfliegen in solchen Anlagen zu beobachten. Die Eiablage erfolgte hier aber überwiegend oder ausschließlich in die entstandenen Platzwunden. Neben den Beschädigungen begünstigen auch Fäulnisnester, die nach Niederschlägen bzw. langen feuchten Witterungsbedingungen auftreten, das Auftreten von Essigfliegen. Häufig sind in solchen Phasen auch die Beerenhäute relativ mürbe, was ebenfalls zu vermehrter Eiablage führen kann.

3. Hydrologische und hydraulische Rahmenbedingungen

Der Rückhalteraum Breisach/Burkheim umfasst eine Gesamtfläche von 634 ha. Hiervon sind rd. 560 ha Landflächen und rd. 73 ha Dauerwasserflächen.

Der Erläuterungsbericht des Planfeststellungsantrages zum Rückhalteraum Breisach/Burkheim vom 18.12.2015 (Anlage 1 der Antragsunterlagen zum Antrag vom 18.12.2015 gehörend) führt aus, dass im Zuge des Betriebs des Hochwasserrückhalteraaumes ca. alle 10 Jahre mit einem Einsatz zum Hochwasserrückhalt mit einer Teilfüllung des Rückhalteraaumes (Überflutung von rd. 75 % der Landflächen des RHR) zu rechnen ist. Eine Vollfüllung des Rückhalteraaumes (Überflutung von rd. 88 % der Landflächen des RHR) ist im statistischen Mittel ca. alle 60 Jahre zu erwarten. Die Statistik der großen Hochwasserereignisse der letzten 30 Jahre zeigt, dass in den bereits in Betrieb befindlichen Poldern Altenheim und dem Rückhalteraum Kulturwehr Kehl-Straßburg 5 Hochwasserrückhaltungen erforderlich waren, davon 2 Einsätze im Sommer und 3 Einsätze im Winter. Die in den o.g. Rückhalteräumen durchgeführten Hochwassereinsätze 3/1988, 2/1990, 2/1999 und 6/2013 hätten im Rückhalteraum Breisach/Burkheim zu Teilfüllungen, der Einsatz 5/1999 zur Vollfüllung geführt. Der Rückhalteraum Breisach/Burkheim wird dabei in einem Zeitraum von mehreren Tagen permanent mit Wasser durchflossen.

Die in der Umweltverträglichkeitsstudie (BFU 2015) durchgeführte differenzierte Beurteilung der Auswirkungen von Flutungen zum Hochwasserrückhalt auf die Schutzgüter innerhalb des Rückhalteraaumes zeigt, dass durch die nur selten stattfindenden Flutungen zum Hochwasserrückhalt wesentliche Elemente des Naturhaushaltes und des Landschaftsbildes zyklisch wiederkehrend erheblich beeinträchtigt werden.

Zur Vermeidung dieser langfristig auftretenden Beeinträchtigungen sind deshalb auch bei kleineren Rheinabflüssen regelmäßige Überflutungen von Teilflächen des Rückhalterau-

mes, sogenannte ökologische Flutungen, vorgesehen. An rd. 57 Tagen pro Jahr im langjährigen Mittel wird hierfür zusätzlich Wasser aus dem Rhein entnommen und in den Rückhalteraum eingeleitet. Die Häufigkeit der Flutungen (Wasserentnahme bei Hochwasser ab 1.550 m³/s Abfluss im Rhein), die entnommene Wassermenge und die Dauer der Flutungen erfolgen dabei ausschließlich in Abhängigkeit von Dauer und Größe des Abflusses im Rhein. Aufgrund des geplanten Reglements ist im langjährigen, statistischen Mittel an rd. 20 Tagen/Jahr mit einer Ausuferung aus den vorhandenen Gewässern und Schluten und beginnender flächenhafter Überflutung zu rechnen.

Die Auswertung der zusammenhängenden Einzelereignisse des Rheinabflusses von 1953 bis 2018 durch den Vorhabenträger kommt zum Ergebnis, dass aufgrund des am südlichen Oberrhein vorherrschenden, nivalen Abflussregimes (geprägt durch Schneeschmelze in den Alpen mit häufigen, großen Abflussspitzen im Frühsommer und niedrigeren und selteneren Hochwassern im Winter) eine flächenhafte Überflutung des Rückhalterumes insbesondere innerhalb der Vegetationsperiode (hier gewählt Anfang April – Ende Oktober) eintritt. Kleinere flächenhafte Überflutungen (ca. 20 % der Gesamtlandfläche von rd. 560 ha) treten im Mittel an rd. 12 Tagen/Jahr auf - davon 9 Tage im Sommer und 3 Tage im Winter. Flächenhafte Überflutungen, insbesondere im Raum südlich/westlich Burkheim (ca. 40 % der Gesamt-Landfläche von rd. 560 ha) treten im Mittel an 4 Tagen/Jahr auf, davon 3 Tage im Sommer und 1 Tag im Winter. An im Mittel 1 Tag/Jahr werden rd. 70 % der Landfläche des Rückhalterumes überflutet (Datenauswertung mit E-Mail des Vorhabenträgers vom 27.06.2018 zur Verfügung gestellt).

4. Klimatische Auswirkungen des Rückhalterumes

Um die klimatischen und kleinklimatischen Auswirkungen der künftigen Überflutungen auf die binnenseits liegenden landwirtschaftlichen Nutzflächen sowie auf die Weinbauflächen des umliegenden Kaiserstuhls zu beurteilen, wurde durch den Vorhabenträger die Erstellung eines Klimagutachtens veranlasst (JAEGER 2017).

Hierin wird abschließend festgestellt, dass sich eine großklimatische und damit eingebettet, eine mikroklimatische Wirkung durch den geplanten Rückhalteraum nicht ergibt. Eine Änderung der Kleinklimate Luftfeuchte, Verdunstung und Nebel ist nur bei austauscharmen Wetterlagen innerhalb des Rückhalterumes, begrenzt durch Dämme, möglich. Die Austauscharmut führt dazu, dass keine erhöhte Luftfeuchte auf die binnenseits liegenden Flächen transportiert werden kann. Deshalb ist eine mikroklimatologische Beeinflussung der außerhalb des Rückhalterumes liegenden landwirtschaftlichen Nutzflächen infolge der Flutungen im Rückhalteraum grundsätzlich auszuschließen.

Im Sommer kann es durch Verdunstung zu einer leichten Verringerung des bioklimatologischen Hitzestresses, allerdings nur im und in der unmittelbaren Umgebung des geplanten Rückhalterumes kommen. Agrarmeteorologische Auswirkungen sind aufgrund der gerin-

gen Breite des Rückhalteraaumes vernachlässigbar. Das agrarmeteorologische Wuchsklima wird durch die Maßnahme nicht berührt.

5. Beurteilung der Auswirkungen auf die Population der Kirschessigfliege durch den Betrieb des Rückhalteraaumes

Wie oben bereits ausgeführt, wurde in Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde beim Landratsamt Breisgau-Hochschwarzwald vereinbart, eine gutachterliche Aussage zu folgenden Fragestellungen zu erarbeiten:

- Es ist zu prüfen, ob die zeitweisen winterlichen Überflutungen von Teilen des Rückhalteraaumes die Überwinterungsbedingungen im Bereich des Rückhalteraaumes für die Kirschessigfliege nachhaltig verbessern können und somit ein erhöhtes Risikopotenzial für die Kulturen im Frühjahr besteht. → 5.1.
- Können durch die sommerlichen Flutungen möglicherweise bedingte erhöhte relative Luftfeuchten innerhalb der angrenzenden obstbaulichen Kulturen und Reben zu besseren Bedingungen für die Kirschessigfliege und einem erhöhten Befallsrisiko führen? → 5.2.
- Bietet der zeitweise überflutete Rückhalterraum bessere Bedingungen als Rückzugshabitat für die Kirschessigfliege bei heißer und trockener Witterung im Sommer und ergibt sich somit ebenfalls ein erhöhtes Befallsrisiko für die Kulturen bei Migration des Schädling in die Kulturen? → 5.3.

5.1. Einschätzung des Einflusses der zeitweisen winterlichen Überflutungen auf die Überwinterungsfähigkeit der Kirschessigfliege

Im Herbst erreicht die Kirschessigfliegenpopulation ihren Höhepunkt. In Essigfallen können je nach Standort Hunderte Fliegen pro Woche gefangen werden. Zum einen wird das durch die erhöhte Attraktivität der Fallen in Ermangelung an attraktiveren Wirtsfrüchten bedingt, zum anderen konnte sich die Population im Laufe der Vegetationsperiode in den parallel reifenden bzw. aufeinanderfolgenden zahlreichen Wirtsfrüchten potenzieren. Bei länger anhaltenden Temperaturen unter 10 °C werden im Herbst bzw. zu Beginn des Winters sogenannte wintermorphie Fliegen gebildet. Diese Fliegen sind dunkler, etwas größer und vor allem robuster als die sommormorphe Form. Die wintermorphen Tiere sind in der Lage, an entsprechend geschützten Stellen zu überwintern und werden bei Temperaturen ab ca. 8 °C aktiv. Das zeigen die bisherigen Fallenfänge aus dem Wintermonitoring verschiedener

Institutionen in Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz (LTZ, WBI, DLR, JKI). Die höchsten Fangzahlen im Herbst/Winter bzw. zu Beginn des Frühjahrs werden bisher in Wäldern, Hecken und ähnlichen Strukturen beobachtet. Insbesondere dichte Bestände mit immergrünen Pflanzen/Blättern (Efeu, immergrüne Krautschicht, Nadelbäume) sind nach bisherigen Erkenntnissen attraktive Überwinterungsquartiere für die Kirschessigfliege. In Obstanlagen bzw. Rebflächen werden im Winter keine Fliegen mehr gefangen. Das deutet auf eine Abwanderung des Schädlings in die genannten Überwinterungsquartiere hin.

Innerhalb der Untersuchungen zur Biologie des Schädlings inklusive der Überlebenswahrscheinlichkeiten bei Temperaturen unter 0 °C wurden an verschiedenen Stellen wintermorphie Fliegen im Labor in Klimaschränken gezüchtet. Nach den Erfahrungen der Zucht von sommermorphen Fliegen für Laborversuche wurden die Feuchtebedingungen oft beibehalten, wenn es technisch möglich war - allerdings waren die Schwankungen deutlich höher als für die Sommermorphenzucht (70 bis 80 % $\pm$ 20 %). In einigen Zuchten mit wintermorphen Tieren konnten bei den eingestellten tiefen Temperaturen aus technischen Gründen nur relative Luftfeuchten von 40 bis 50 % eingehalten werden. Die wintermorphen Fliegen zeigten hierbei keine Einschränkung ihrer Überlebensrate oder Vitalität. Demnach scheint im Winter eher die Temperatur unter 0 °C in Verbindung mit deren Dauer und nicht die Luftfeuchte entscheidend für die Überlebensrate der Fliegen zu sein.

Beispielhaft können hier die Daten 2013/2014 bis 2017/2018 jeweils mit den Monaten November bis März der Wetterstation des LTZ Augustenberg genannt werden. Das Befallsgeschehen durch die Kirschessigfliege war in der entsprechenden Saison nach den Spätherbst- und Wintermonaten nicht einheitlich: 2014 stärker als 2015, 2016 stärker als 2017. In Abb. 1 wird der Verlauf der Temperatur und relativen Luftfeuchte in den genannten Monaten aufgezeigt. Die Temperaturen unterschieden sich in den jeweiligen Monaten deutlich, die Werte für die relative Luftfeuchte nur geringfügig. Somit kann nicht auf einen bedeutenden Einfluss der relativen Luftfeuchte in den Überwinterungsmonaten der Kirschessigfliege auf das Befallsgeschehen in der nachfolgenden Saison geschlossen werden.

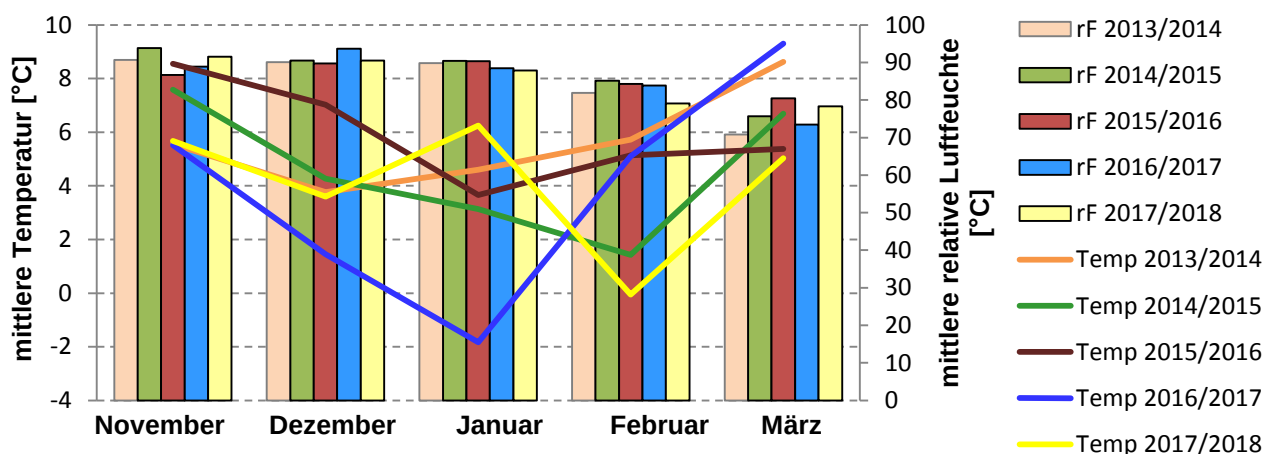


Abb. 1: Durchschnittliche Temperaturen (2 m über dem Boden) und relative Luftfeuchten auf dem Versuchsfeld des LTZ Augustenberg in den Herbst-bzw. Wintermonaten November bis März der Jahre 2013 bis 2018

Durch die ganzjährigen Monitoringmaßnahmen kann jeweils zum Ende des Winters/zu Beginn des Frühjahrs die beginnende Aktivität der Fliegen ermittelt werden. Wie oben beschrieben, werden die Fliegen ab Temperaturen von 8 bis 10 °C aktiv und sind somit in den Essigfallen zu finden. Begleitend zu den Fallenfängen werden die Fliegen zu Beginn des Jahres seit 2014 jeweils auf ihren Entwicklungsstatus der Ovarien bzw. auf das Vorhandensein reifer Eier untersucht. Diese Untersuchungen ergaben die regelmäßige Entwicklung reifer Eier in Nordbaden ab Anfang/Mitte April (Tab. 1). Damit verbunden erfolgten seit Frühjahr 2015 Untersuchungen zur Eiablage in im Vorjahr gereiften Efeubeeren an den Fallenstandorten. Auch hier waren die Daten zwischen den Jahren vergleichbar. Die erste Eiablage in den untersuchten Früchten erfolgte zwischen dem 20. und 29. April. Nach den vorliegenden Ergebnissen kann nach den Wintern 2013/2014 bis 2017/2018 nicht von einem deutlich unterschiedlichen Risikoausgangspotenzial für die jeweilige Saison ausgegangen werden. Trotz unterschiedlicher Temperaturverläufe und Frostperioden ist die Kirschessigfliege in unserem Gebiet überwinterungsfähig und entsprechend der Frühjahrs-temperaturen in der Lage, sich ab April zu reproduzieren. In Tabelle 1 sind auch die ersten Befälle in Kirschen in Nordbaden aufgeführt. Hier liegen ebenfalls relativ einheitliche Daten vor. Die erste Eiablage erfolgte ab Mitte/Ende Mai in Kirscharten der 1. bis 3. Kirschwoche bzw. in rötende Früchten. Somit ist seit 2014 das Risiko für die erste Kultur Kirschen, die ein sehr großes Vermehrungspotenzial für die Kirschessigfliege bietet, vergleichbar.

Trotz dieses vergleichbaren Ausgangspotenzials war der Befallsverlauf in den Kirschen und auch in den nachfolgenden Kulturen in den vergangenen Jahren nicht einheitlich (vgl. Abschnitt 5.2.).

Tab. 1: Untersuchungen zur Ovarienentwicklung und ersten Eiablage durch die Kirschessigfliege (KEF) im Frühjahr (Quellen: LTZ Augustenberg, LRA Karlsruhe und JKI Dossenheim)

KEF-Eiablage Jahr	KEF-♀ mit reifen Eiern (Essigfallen)	Beginn Eiablage	
		Efeu	Süßkirschen (Sorte)
2014	10. April	-	08./12. Mai (Burlat/Rita)
2015	13. April	29. April	19. Mai (Burlat)
2016	13. April	20. April	25./30. Mai (Rötelfrüchte/Rita)
2017	03. April	20. April	22./23. Mai (Burlat/Rita)
2018	09. April	25. April	15. Mai (Burlat)

Im Oberrheingebiet ist davon auszugehen, dass die Kirschessigfliege regelmäßig ausreichend Rückzugs- und Überwinterungsmöglichkeiten findet. Die Überwinterungsbedingungen werden nach den vorliegenden Beobachtungen nicht maßgeblich von der Luftfeuchtigkeit verbessert. Weiterhin hat sich gezeigt, dass die Population durch kalte Temperaturen im Winter nicht vollständig ausgelöscht werden kann. Das Befallsrisiko ist für die

Kulturen ab dem Frühjahr (vornehmlich Kirschen als erste Hauptkultur) nach den bisherigen Ergebnissen zur Entwicklung der Fliegen und Eireifung zunächst vergleichbar. Der Befallsverlauf und damit die Populationsentwicklung werden jedoch maßgeblich bestimmt durch das nachfolgende Temperatugeschehen im Frühjahr und unter unseren klimatischen Bedingungen nicht durch die Witterung im Winter mit einem meist gemäßigten Verlauf. Da Kirschen eine sehr attraktive Wirtsfrucht für die Kirschessigfliege darstellen und bei optimalen Witterungsbedingungen ein ausgesprochen hohes Vermehrungspotenzial bieten, steigt das Befallsrisiko im Laufe der Kirschreifepériode - zusätzlich durch den Populationszuwachs auch insbesondere für spät reifende Süßkirschen sowie Sauerkirschen und damit auch für nachfolgende obstbauliche Kulturen sowie anfällige Rebsorten.

Langfristig wird durch den Vorhabenträger angestrebt, dass es durch die mehr oder weniger regelmäßigen Flutungen im Rückhalteraum zu einer Entwicklung des Waldes hin zu auenähnlichen Verhältnissen kommt. Inwieweit dieses einen Einfluss auf die Überwinterungsbedingungen, etwa der Nahrungsverfügbarkeit während der Wintermonate hat, kann aufgrund fehlender Untersuchungsergebnisse und Angaben aus der Literatur nicht abschließend beurteilt werden.

Es ist aber in diesem Zusammenhang zu bedenken, dass im Oberrheingebiet insgesamt eine Vielzahl an Überwinterungshabitaten (Wälder, Hecken und buschreiche andere Strukturen mit immergrünen Pflanzen, wie z.B. Efeu) zur Verfügung stehen, so dass mögliche Veränderungen im Rückhalteraum vermutlich keinen signifikanten Einfluss auf das Befallsrisiko in den Kulturen durch die Kirschessigfliege mit sich bringen würde.

5.2. Einschätzung des Einflusses der zeitweisen sommerlichen Überflutungen auf das Befallsrisiko durch die Kirschessigfliege in den angrenzenden obstbaulichen Kulturen und Weinreben

Wie im Abschnitt 5.1. beschrieben, ist die Luftfeuchte während der Monate November bis März nicht für das Befallsgeschehen in den obstbaulichen Kulturen und Reben in der nachfolgenden Saison verantwortlich. Entscheidend ist der Witterungsverlauf während der Vegetationsperiode, also während der Reproduktionsphase der Fliegen von April bis November in Kombination mit der Präsenz von geeigneten Wirtsfrüchten inklusive Kulturfrüchten zur Reproduktion. Nach den Erfahrungen aus Laborzuchten der Kirschessigfliege liegen die optimalen Temperaturen für den Schädling zur Aktivität und Reproduktion bei Temperaturen zwischen 20 und 25 °C sowie bei relativen Luftfeuchten ab 70 %. Zur Beurteilung der optimalen Bedingungen für den Schädling müssen nach den bisherigen Beobachtungen die Faktoren Temperatur und relative Luftfeuchte in Kombination betrachtet werden. Sobald einer der Faktoren in einen suboptimalen Bereich gelangt, verschlechtern sich auch die Aktivitäts- und Reproduktionsbedingungen. Das heißt für die Vegetationsperiode, dass auch bei hohen Luftfeuchten über 70 %, aber zu hohen oder zu niedrigen Temperaturen, Aktivität und Reproduktion eingeschränkt sein können. Gleiches

gilt bei optimalen Temperaturen, aber zu niedrigen Luftfeuchten. Abb. 2 zeigt beispielhaft die mittleren relativen Luftfeuchten und Temperaturen jeweils der Monate April bis Juni der Wetterstation des LTZ Augustenberg für 2016, 2017 und 2018.

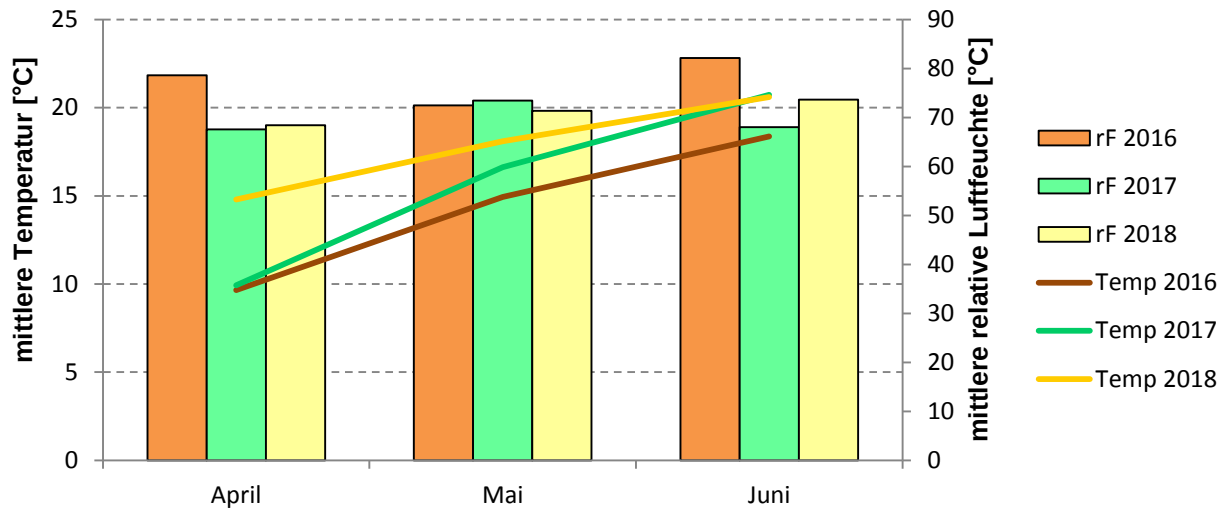


Abb. 2: Mittlere relative Luftfeuchten und Temperaturen der Jahre 2016 bis 2018 (Daten 2018 bis zum 22. Juni; Wetterstation LTZ Augustenberg)

Kirschen sind, wie oben beschrieben, eine hoch attraktive Wirtsfrucht für die Kirschessigfliege und gewähren sehr hohe Reproduktionsraten. Im Folgenden sollen daher die Befallsverläufe in Kirschen für 2016 bis 2018 im Zusammenhang mit den entsprechenden Witterungsverläufen gezeigt werden. Die Monate April bis Juni wurden gewählt, da sie einen Vergleich der Befallsentwicklung in Kirschen nach dem Auftreten der ersten „reifen“ Weibchen des Schädlings jeweils im April erlauben.

Der Befall in Kirschen baute sich ab Ende Mai/Anfang Juni im Jahr 2016 kontinuierlich auf und erreichte ohne Insektizidbehandlungen 100 %, d.h. Schäden bis zum Totalausfall der Ernte. Auch durch den Einsatz von Insektiziden konnte der Befall aufgrund des sehr hohen Befallsdrucks nicht vollständig verhindert werden. Das war bedingt durch nur mittlere Temperaturen und sehr hohe Luftfeuchten, im Durchschnitt deutlich über 70 %. Im Folgejahr lagen die durchschnittlichen Temperaturen ab Mai über denen von 2016, die Luftfeuchte wies insbesondere im April und Juni mittlere Werte unter 70 % auf. Der Befallsverlauf in Kirschen unterschied sich deutlich zu dem im Vorjahr. Nach beginnendem Befall im Frühbereich Ende Mai/Anfang Juni 2017 war der Befallsdruck im Juni trotz gemäßigter Temperaturen, aber relativ geringen Luftfeuchten verhältnismäßig niedrig, wobei es aber auch kleinräumige Unterschiede gab. Auch im Jahr 2018 wurde der erste Befall in Kirschen in der Oberrheinregion Mitte Mai festgestellt (vgl. Tab. 1). Aufgrund der nachfolgenden hohen Durchschnittstemperaturen baute sich kein massiver Befall auf, so dass die Kirschen bis Mitte Juni und mit entsprechenden gezielten Bekämpfungsmaßnahmen weitgehend befallsfrei geerntet werden konnten. Auch in unbehandelten Kirschen waren zum Teil ausgesprochen wenige Eiablagen zu verzeichnen. Insbesondere im Juni 2018 lagen die

Werte für die relative Luftfeuchte im Mittel über 70 %, also im Optimum für den Schädling. Trotzdem wurden keine massiven Befälle wie im Jahr 2016 verzeichnet.

Diese Erhebungen und Beobachtungen bestätigen die Erfahrungen aus dem Labor, dass beide Witterungsfaktoren in einem für den Schädling optimalen Bereich liegen müssen. Temperatur- und Luftfeuchtebedingungen lassen sich in den Obstbauflächen durch kulturtechnische Maßnahmen zusätzlich beeinflussen. Damit können die Bedingungen für die Kirschessigfliege „unkomfortabel“ gestaltet und die Individuenzahl, die Aktivität und somit der Befallsdruck reduziert werden. Zu den kulturtechnischen Maßnahmen gehören bei geeigneten Kulturen oder Sorten lichte Bestände sowie Kurzhalten des Unterwuchses bzw. der Fahrgassenbegrünung.

Weinberge sind in der Regel schon von der Lage her begünstigte Biotope: Durch die Exposition sind sie überwiegend „von der Sonne verwöhnt“ – hohe Temperaturen sind hier keine Seltenheit. Die Feuchte im Bestand kann auch im Weinbau durch die Bewirtschaftungsmaßnahmen deutlich beeinflusst werden. Eine moderate und termingerechte Entblätterung im Bereich der Traubenzone sorgt für eine schnelle Abtroknung der Beeren und ist daher eine entscheidende Maßnahme zur Steigerung der Traubengesundheit und auch eine sehr effektiver Baustein zur Verringerung der Kirschessigfliegenpopulation innerhalb der Rebanlagen und damit des Befallsrisikos bis zur Vermeidung des Befalls durch die Kirschessigfliege. Ein ähnlicher Effekt kann durch das Kurzhalten der Vegetation innerhalb der Rebassen erreicht werden. In der Rebkultur kann durch diese weinbaulichen Maßnahmen die Feuchtebedingungen entscheidend und aktiv beeinflusst und damit ein ungünstiges Klima für den Schädling geschaffen werden (Abb. 3).

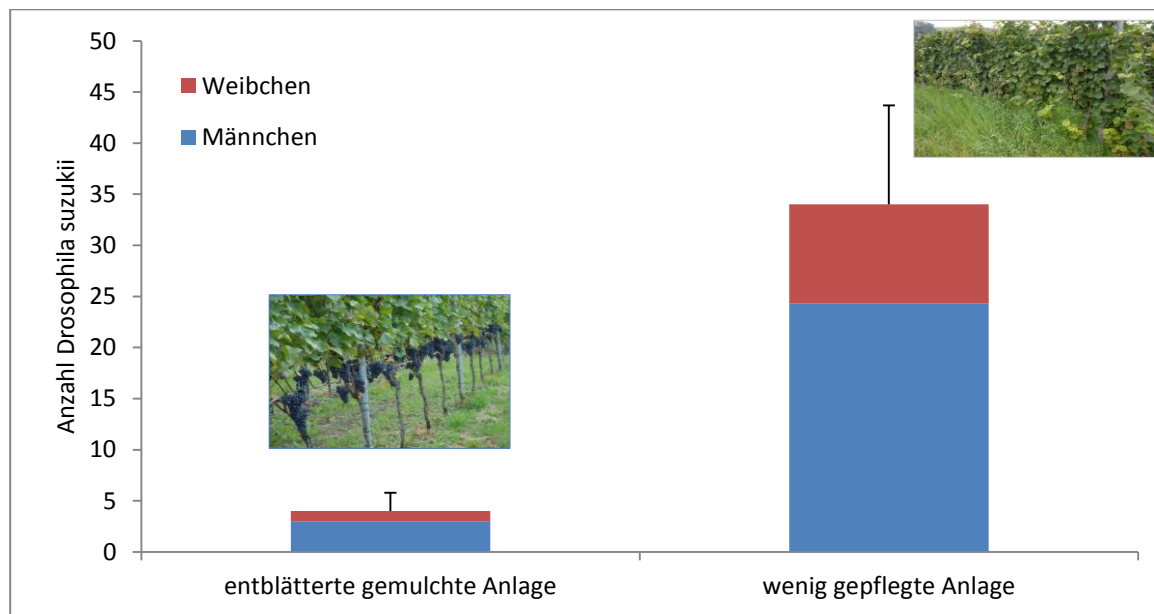


Abb. 3: Mittlere Anzahl Kirschessigfliegen in der Traubenzone auf 5 m Rebzeile (Saugproben) in einer entblätterten Rebanlage mit wenig Unterwuchs gegenüber einer Rebanlage ohne Laubarbeit und Begrünungspflege

Diese kulturtechnischen Maßnahmen kommen an ihre Grenzen, wenn über längere Zeiträume sehr feuchte Witterungsbedingungen herrschen. Immer wiederkehrende Niederschläge und trübe Tage sorgen dafür, dass die Traubenzone nicht abtrocknet. Unter diesen Bedingungen fühlt sich auch die Kirschessigfliege wohl: Die Aktivität in den Rebanlagen erhöht sich und die Eiablageintensität kann je nach Sorte steigen.

Lange Feuchtephasen führen bei reifen Weinbeeren auch vermehrt zu einer instabilen Beerenhaut und Mikrorissen. In Folge kommt es zu Pilz- und Bakterienbefall – Essigfäule und Auftreten von *Botrytis cinerea* sind die häufigsten Erscheinungen. Auch im Obstbau führen lange Niederschlagsphasen zu einer fragilen Fruchthaut, platzenden Früchten und nachfolgendem Pilzbefall. Dieses wiederum fördert das Auftreten der Kirschessigfliege, aber auch anderer Drosophilidae, in vielfacher Hinsicht. Zum einen können die Weibchen in die geschädigte Beerenhaut leichter und effektiver Eier ablegen. Zum anderen wirkt der Essiggeruch aus den geschädigten Anlagen anlockend für die Essigfliegen, die dann auf den Beeren ein reiches Nahrungsangebot vorfinden. Hefen spielen anscheinend hier eine besondere Rolle.

Aufgrund dieser Tatsache sollten natürlich alle Maßnahme unterbleiben, die diese Szenarien fördern. Setzt man die Ergebnisse des durch den Vorhabenträger beauftragten und uns vorliegenden Klimagutachtens (JAEGER 2017) voraus, sollte sich eine mikroklimatische Wirkung durch den geplanten Rückhalteraum in die umliegenden landwirtschaftlichen Flächen, d.h. auch die Obstbau- und Rebkulturen nicht ergeben. Nach diesem Gutachten sind Änderungen, etwa der Luftfeuchte und damit z.B. auch Nebelbildung bei austauscharmen Wetterlagen nur innerhalb des Rückhalterumes, der durch die Dämme begrenzt wird, möglich. Wie oben ausgeführt, dürfte sowohl für den Obst- als auch Weinbau die Großwetterlage maßgeblicher sein. Sommerliche, häufig wiederkehrende Regenfälle und daraus resultierend lange Feuchtebedingungen in Verbindung mit moderaten Temperaturen fördern das Auftreten und den Befall durch die Kirschessigfliege.

5.3. Einschätzung des Einflusses sommerlicher Überflutungen auf den Rückhalteraum als Rückzugshabitat für die Kirschessigfliege in den Sommermonaten

Die Kirschessigfliege konnte sich in den letzten Jahren flächendeckend etablieren und migriert im Laufe des Jahres zwischen den verschiedenen Habitaten und Kulturen. Dies ist abhängig von der Jahreszeit, dem jeweiligen Nahrungsangebot und in sehr starkem Maße auch von der Witterung. Feuchtebedingungen und Temperatur sind hier, wie oben ausgeführt, ausschlaggebende Faktoren. Vergleicht man die Fallenfänge im Jahresverlauf in den unterschiedlichen Kulturen, so hat man in den Sommermonaten in Rebanlagen und Obstkulturen je nach Witterung, Monat und Standort mehr oder weniger hohe Fänge. An Waldrändern und in Waldbereichen ist die Aktivität, verglichen mit den genannten Kulturen auch in den Sommermonaten durchgehend höher. Dies zeigt, dass solche Strukturen bei

der Kirschessigfliege nicht nur zur Überwinterung eine Rolle spielen. Offenbar kommt solchen Lebensräumen auch im Sommer eine wichtige Funktion zu. Beispielfhaft werden in Abb. 4 Daten aus Südbaden aufgeführt.

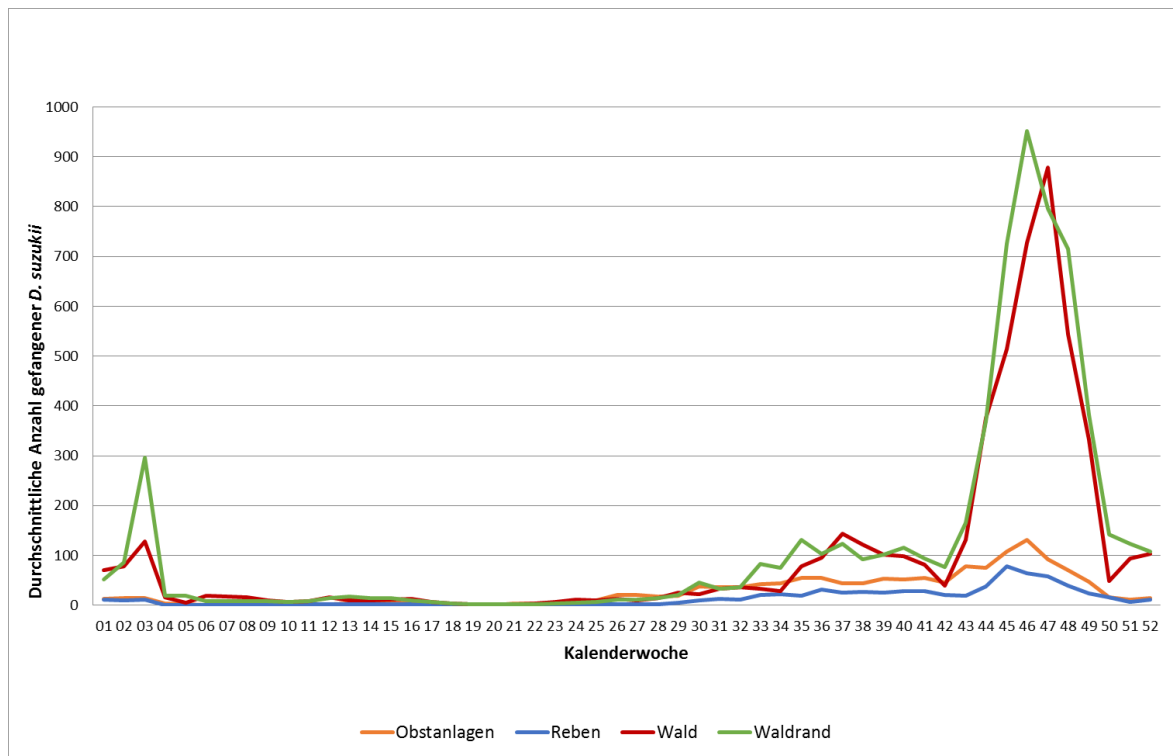


Abb. 4: Mittlere Anzahl gefangener Kirschessigfliegen in Monitoringfallen in den unterschiedlichen Kulturen über die Jahre 2012 bis 2016

In trockenen, heißen Perioden kann in obstbaulichen Kulturen und gerade in Weinbergen ein deutlicher Rückgang der Aktivität der Kirschessigfliege festgestellt werden. Im Gegensatz zu den Vorjahren wurden im Jahr 2018 beispielsweise in den hochattraktiven Sommerhimbeeren bis Mitte Juni durch die anhaltenden hohen Temperaturen auf der Versuchsfläche des LTZ Augustenberg nur vereinzelt und zu einem sehr geringen Befallsgrad Larven in den Früchten gefunden. Wie oben beschrieben, konnte in Experimenten nachgewiesen werden, dass unter solchen für den Schädling ungünstigen Bedingungen die Vitalität, Aktivität und Reproduktion dieser Spezies deutlich eingeschränkt ist. Ein vergleichbarer Populationseinbruch ist an Waldrändern und in Waldbereichen mit einer entsprechenden Kraut- und Strauchschicht sowie in Hecken weniger zu sehen. Hier finden die Tiere vermutlich auch bei hohen Umgebungstemperaturen moderatere Bedingungen und vor allem eine ausreichende Feuchte vor. Wahrscheinlich sind auch Nahrungsquellen unter diesen Bedingungen konstanter und ausreichender vorhanden. Daher muss angenommen werden, dass Waldbereiche auch im Sommer Rückzugsorte bzw. ganzjährige Aufenthaltsorte darstellen. Es ist vorstellbar, dass ein Teil der Tiere dann bei passenden Witterungsbedingungen wieder in die Umgebung und damit auch in die Obstkulturen und Weinberge migriert. Hier kann aber nur gemutmaßt werden, da entsprechend aussagekräftige Untersuchungen bisher noch nicht vorliegen. Die ersten Untersuchungen dazu deuten auf eine Dispersion bis zu 125 m hin, wobei die Rolle der Windverdriftung nicht vom aktiven Flug

unterschieden werden kann. Es liegen Hinweise aus Versuchen im Obstbau vor, dass die Kirschessigfliege bei Vorhandensein optimaler Bedingungen (abiotische Faktoren, Nahrung, Reproduktionsmöglichkeit) auch innerhalb von Anlagen nicht zwingend wandert. Beispielsweise konnte beobachtet werden, dass über 2 Wochen höherer Befall in Proben eines Kirschbaumes im Vergleich zu einem in der gleichen Reihe stehenden Kirschbaumes gleicher Sorte in ca. 20 m Entfernung zu verzeichnen waren. Ebenfalls über 2 Wochen nach Abschluss des Versuchs trat deutlich höherer Befall in einem Brombeerversuch in der Kontrollfläche im Vergleich zu den behandelten Flächen auf.

Es kann trotz der bisherigen Beobachtungen und ersten Untersuchungen an dieser Stelle nicht abschließend beurteilt werden, ob durch die zeitweisen Überflutungen der Waldbereiche im Rückhalteraum bessere Bedingungen als Rückzugshabitat für die Kirschessigfliege entstehen, und inwieweit dadurch ein erhöhtes Befallsrisiko für die Kulturen bei erneuter Migration des Schädling in die Kulturen ausgeht. Es sei an dieser Stelle aber erwähnt, dass als Rückzugsbereiche auch kleinere Waldareale, Baumgruppen und selbst verbuschte Parzellen sowie große mit reicher Vegetation bestandene Böschungen eine Rolle spielen. Diese Strukturen sind im Bereich von Breisach bis Burkheim in der Umgebung der Obst- und Rebkulturen häufiger vorhanden.

6. Empfehlungen

Fasst man die obigen Ausführungen zusammen, ergibt sich folgendes Fazit:

1. Eine direkte Verbesserung der Überwinterungsbedingungen der Kirschessigfliege durch die winterlichen Überflutungen wird als unwahrscheinlich angesehen. Gerade die wintermorphen Fliegen sind relativ robust und reagieren auf Witterungsbedingungen in viel geringerem Maße wie die Sommertiere. Die Feuchte spielt in den Wintermonaten offensichtlich nicht die ausschlaggebende Rolle für das Überleben des Schädling. Viel entscheidender scheint die Temperatur zu sein, wobei in unseren Klimaten die Überwinterungsfähigkeit der Kirschessigfliege am Oberrhein bisher nicht in Frage gestellt werden kann. Nicht abschließend beurteilt werden kann der Einfluss der langfristigen Veränderungen der Vegetation im Rückhalteraum auf die Überwinterungsbedingungen.
2. Setzt man die Ergebnisse des durch den Vorhabenträger beauftragten Klimagutachtens voraus, sollte sich eine direkte mikroklimatische Wirkung durch den geplanten Rückhalteraum in die umliegenden Obstbau- und Rebkulturen und damit ein erhöhtes Befallsrisiko zur Reife der Früchte nicht ergeben. Hier dürfte die Großwetterlage einen entscheidenderen Einfluss auf die Populationsdichte und Befallslage haben. Dabei ist die Kombination aus optimalem Temperaturbereich und ausreichender Luftfeuchte entscheidend. Ein Faktor alleine im Optimum fördert nach

den bisherigen Erkenntnissen nicht maßgeblich die Aktivität und Reproduktion des Schädlings.

3. Der Einfluss zeitweiser Überflutungen im Rückhalteraum auf die Bedingungen als Rückzugshabitat der Kirschessigfliege ist zwar aufgrund der vielen weiteren Habitate, die als Rückzugsorte dienen können, nicht sehr wahrscheinlich, kann aber aufgrund fehlender Erfahrungen und Daten aus der Literatur noch nicht abschließend beurteilt werden.

Wir empfehlen dem Vorhabensträger daher, die Inbetriebnahme des Rückhalterumes mit einem Fallenmonitoring zu begleiten. Eine sehr gute Möglichkeit wäre, Fallentransekte aus dem Rückhalteraum bis in die Obstkulturen und Weinberge zu installieren. Es würde sich anbieten, mit diesem Monitoring bereits in den folgenden Jahren und damit vor den ersten Flutungen zu beginnen. Damit könnten Änderungen in der Populationsdichte und -aktivität sowohl in den Wintermonaten als auch im Sommer über einen längeren Zeitraum und mehrere Jahre beobachtet werden. Weiterhin könnte auch die Frage nach einer Verbesserung des Rückhalterumes als Rückzugshabitat der Kirschessigfliege mit Datenmaterial unterfüttert und abschließend beurteilt werden.

Es wäre sinnvoll, Fallentransekte auch in Vergleichsgebieten außerhalb des geplanten Polderraumes einzurichten. Außerdem können die Fallenfänge mit den Daten aus dem seit 2012 bestehenden Monitoringnetz des Landes Baden-Württemberg (LTZ, WBI) verglichen werden. Hilfreich wäre, an den Fallenstandorten Datenlogger anzubringen, die Temperatur und relative Luftfeuchte aufzeichnen und eine Interpretation der Falldaten erleichtern.

Sollte sich - wider Erwarten - eine negative Beeinflussung der Obstkulturen und Ertragsreben durch die Kirschessigfliege, d.h. eine lagenweise Erhöhung des Befalls durch den Betrieb des Rückhalterumes zeigen, müsste vom Vorhabenträger eine Entschädigungslösung in Betracht gezogen werden.

7. Quellen

- Betz D, Rauleder H, Köppler K, Eben A, Vogt H (2018): Markierungsversuche zur Ermittlung des Ausbreitungsverhaltens der Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*) in Abhängigkeit von der Habitatstruktur um Oberrheingebiet. Merkblatt im Rahmen von: InvaProtect – Nachhaltiger Pflanzenschutz gegen invasive Schaderreger im Obst- und Weinbau: www.ltz.bwl.de/
- BFU (2015): Rückhalteraum Breisach/Burkheim, Umweltverträglichkeitsstudie; vervollständigte Fassung vom 31.07.2016
- Breuer M (2017): Kirschessigfliege 2016 nur mäßig aktiv; Der Badische Winzer 02/17
- Dalton DT, Walton VM, Shearer PW, Walsh DB, Caprile J, Isaacs R (2011): Laboratory survival of *Drosophila suzukii* under simulated winter conditions of the Pacific Northwest and seasonal field trapping in five primary regions of small and stone fruit production in the United States. Pest Management Science 67:1368–1374. doi: 10.1002/ps.2280
- Jaeger (2017): Prof. Dr. Lutz Jaeger; Rückhalteraum Breisach/Burkheim – Gutachten zum Schutzgut Klima; Dezember 2017
- Jarausch W, Eben A, Vogt H (2018): Überwinterung der Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*) am Oberrhein. Merkblatt im Rahmen von: InvaProtect – Nachhaltiger Pflanzenschutz gegen invasive Schaderreger im Obst- und Weinbau: www.ltz.bwl.de/
- LTZ (2017): Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Referat 31, Kirschessigfliege – Hinweise zur Pflanzengesundheit, April 2017, www.ltz.bwl.de/
- LTZ (2018): Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, InvaProtect – Nachhaltiger Pflanzenschutz gegen invasive Schaderreger im Obst- und Weinbau: www.ltz.bwl.de/
- LTZ (2018): Befallsrisiko der Kirschessigfliege in der Saison 2018: Poster zur Kirschenbegehung am 19.06.2018, LTZ Augustenberg
- LWG Flyer: Biologie der Kirschessigfliege; Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau

- LTZ, DLR (2017): Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg und Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinlandpfalz; Wirtspflanzen der Kirschessigfliege in Deutschland, Juli 2017
- WBI (2017): Staatliches Weinbauinstitut Freiburg und Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau Weinsberg; *Drosophila suzukii* im Weinbau – Empfehlungen 2017; Juli 2017; www.wbi.bwl.de/
- WBI (2018): Staatliches Weinbauinstitut Freiburg; *Drosophila suzukii* – Infoblatt zur Bedeutung weinbaulicher Maßnahmen; Invaproject; www.wbi.bwl.de/
- Shearer PW, West JD, Walton VM, Brown PH, Svetec N, Chiu JC (2016) Seasonal cues induce phenotypic plasticity of *Drosophila suzukii* to enhance winter survival. BMC Ecology 16:1–18. doi: 10.1186/s12898-016-0070-3
- Stephens AR, Asplen MK, Hutchison WD, Venette RC (2015) Cold hardiness of winter-acclimated *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) adults. Environmental entomology 44:1619–1626. doi: 10.1093/ee/nvv134