

**Wasserrechtliches
Erlaubnisverfahren Kraftwerk
Herrenhausen und
Heizkraftwerk Linden**

**Teil B: Gewässerökologisches Gutachten
(GÖK)**

März 2016

erstellt im Auftrag der Stadtwerke Hannover AG

ARSU GmbH

Escherweg 1 ▪ 26121 Oldenburg



Auftraggeber:

Stadtwerke Hannover AG
Ihmeplatz 2
30449 Hannover

Projekt:

**Wasserrechtliches Erlaubnisverfahren
Kraftwerk Herrenhausen und
Heizkraftwerk Linden
Gewässerökologisches Gutachten**
zum Erlaubnisantrag

Stand:

24.03.2016

Auftragnehmer:**ARSU GmbH**

Arbeitsgruppe für regionale Struktur- und Umweltforschung
Escherweg 1,
D-26121 Oldenburg

Tel.: 0441 / 971 74-97

Fax: 0441 / 971 74-73

Internet: www.arsu.de

E-Mail: info@arsu.de

Bearbeiter:

Projektleitung Dipl.-Biologin Elith Wittrock
Dipl.-Landschaftsökologin Michaela Warnke

Inhaltsverzeichnis

0. Zusammenfassung	6
1. Einleitung	11
2. Rechtliche und fachliche Grundlagen	12
2.1 Rechtlicher Hintergrund	12
2.1.1 Die Europäische Wasserrahmrichtlinie 2000/60/EG (WRRL) und das Wasserhaushaltsgesetz (WHG)	12
2.1.2 Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (OGewV)	12
2.1.3 Verordnung über Qualitätsanforderungen an Fischgewässer und Muschelgewässer (FischMuGewQualV ND)	13
2.2 Methodik	13
2.2.1 Auslegung des Verschlechterungsverbotes	13
2.2.2 Bewertung des Zustandes der Oberflächengewässer	14
2.2.3 Bewertung des Zustandes des Grundwassers	17
2.2.4 Beurteilungsmaßstäbe	17
3. Wirkfaktoren und betroffene Wasserkörper	18
3.1.1 Potenziell betroffene Qualitätskomponenten	19
3.1.2 Erläuterungen zu den Wirkfaktoren	19
4. Beschreibung und Bewertung des Bestandes	23
4.1 Gewässersystem der Leine und Ihme	23
4.2 Wasserkörper 21019 (Leine, Ihme-Westtaue)	24
4.2.1 Hydromorphologische Qualitätskomponenten	25
4.2.2 Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	29
4.2.3 Biologische Qualitätskomponenten	38
4.2.4 Zusammenfassende Bewertung des ökologischen Zustands	45
4.3 WK 21079 Ihme	46
4.3.1 Hydromorphologische Qualitätskomponenten	47
4.3.2 Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	50
4.3.3 Biologische Qualitätskomponenten	59
4.3.4 Zusammenfassende Bewertung des ökologischen Zustands	66
4.4 WK 21069 Leine, Innerste-Ihme	66
4.4.1 Fischfauna	67
5. Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen	70
5.1 Auswirkungen auf den Wasserkörper 21019	70
5.1.1 Hydromorphologische Qualitätskomponenten (WK 21019)	70
5.1.2 Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten (WK 21019)	75
5.1.3 Biologische Qualitätskomponenten (WK 21019)	92

5.2	Auswirkungen auf den Wasserkörper 21079	115
5.2.1	Hydromorphologische Qualitätskomponenten (WK 21079)	116
5.2.2	Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten (WK 21079)	120
5.2.3	Biologische Qualitätskomponenten (WK 21079)	124
5.3	Auswirkungen auf den Wasserkörper 21069	129
5.4	Maßnahmenprogramm zur Umsetzung der WRRL	130
6.	Literaturverzeichnis.....	134
7.	Anhang.....	137

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 1:	Lage des Wasserkörpers 21019	25
Abb. 2:	Ergebnisse der Detailstrukturkartierung des NLWKN 2012 für den Wasserkörper 21019.	28
Abb. 3:	Monatliche Wassertemperaturen an der Messstelle Bordenau	30
Abb. 4:	Monatliche Sauerstoffmessungen an der Messstelle Bordenau	31
Abb. 5:	Monatliche Chloridgehalte an der Messstelle Bordenau	33
Abb. 6:	Monatliche Messwerte von Sulfat an der Messstelle Bordenau	33
Abb. 7:	Monatliche Messwerte von Gesamtstickstoff an der Messstelle Bordenau.....	34
Abb. 8:	Monatliche Messwerte von Ammoniumstickstoff an der Messstelle Bordenau	35
Abb. 9:	NH ₃ -N an der Messstelle Bordenau, berechnet aus den monatlichen Messwerten von Ammoniumstickstoff, Temperatur und pH-Wert.....	36
Abb. 10:	Monatliche Messwerte von Gesamtphosphat-Phosphor an der Messstelle Bordenau	37
Abb. 11:	Lage des Wasserkörpers 21079	46
Abb. 12:	Wasserpegel im stauregulierten Bereich der Ihme.....	48
Abb. 13:	Ergebnisse der Detailstrukturkartierung des NLWKN 2011 für den Wasserkörper 21079.	50
Abb. 14:	Monatliche Wassertemperaturen an der Messstelle Oberricklingen	52
Abb. 15:	Tageswerte der Wassertemperatur am Einlauf HKW Linden	52
Abb. 16:	Monatliche Sauerstoffmessungen an der Messstelle Oberricklingen	54
Abb. 17:	Tägliche Sauerstoffmessungen am Einlauf HKW Linden	55
Abb. 18:	Monatliche Messwerte von Gesamtstickstoff an der Messstelle Oberricklingen	56
Abb. 19:	Monatliche Messwerte von Ammoniumstickstoff an der Messstelle Oberricklingen	56
Abb. 20:	NH ₃ -N an der Messstelle Oberricklingen, berechnet aus den monatlichen Messwerten von Ammoniumstickstoff, Temperatur und pH-Wert.....	57
Abb. 21:	Monatliche Messwerte von Gesamtphosphat-Phosphor an der Messstelle Oberricklingen	58
Abb. 22:	Lage des Wasserkörpers 21069	67

Abb. 23:	Fließgeschwindigkeiten der Leine im Bereich Herrenhausen bei einem Abfluss von 14,4 m³/s und Änderung der Fließgeschwindigkeiten aufgrund der beantragten Benutzung	72
Abb. 24:	Wassertiefen im WK 21019 bei einem Leineabfluss von 14,4 m³/s	74
Abb. 25:	Wärmeeinleitungskurve	78
Abb. 26:	Tägliche Sauerstoffmessungen im Auslauf des KWH Herrenhausen 2013 und 2014	84
Abb. 27:	NH ₃ -N an der Messstelle Bordenau, berechnet aus den monatlichen Messwerten von Ammoniumstickstoff, Temperatur und pH-Wert sowie NH ₃ -N unter Berücksichtigung einer Temperaturerhöhung von 3 K	91
Abb. 28:	Hochrechnung der Fangzahlen juveniler Fische in Herrenhausen für das Jahr 2014 (Wassermenge 7 Mio. m³) und artspezifische Verteilung	97
Abb. 29:	Hochrechnung der Fangzahlen juveniler Fische in Linden für das Jahr 2014 (Wassermenge 30 Mio. m³) und artspezifische Verteilung	105
Abb. 30:	Visualisierung des Wanderkorridors im Bereich Herrenhausen unter Berücksichtigung von Temperaturen und Fließgeschwindigkeiten	112
Abb. 31:	Fließgeschwindigkeiten der Ihme im Bereich Linden bei einem Abfluss von 14,4 m³/s und Änderung der Fließgeschwindigkeiten aufgrund der beantragten Benutzung	117
Abb. 32:	Wassertiefen im staugeregelten Bereich bei Linden und einem Leineabfluss von 14,4 m³/s	118
Abb. 33:	Betrachtungsraum und Untersuchungsräume S1 bis S7 der Bestandserfassungen durch BioConsult	143

Verzeichnis der Tabellen

Tab. 1:	Biologische Qualitätskomponenten zur Einstufung des ökologischen Zustands/Potenzials von Oberflächengewässern unterschiedlicher Kategorien	14
Tab. 2:	Hydromorphologische Qualitätskomponenten und Parameter zur Einstufung des ökologischen Zustands/Potenzials von Oberflächengewässern unterschiedlicher Kategorien	15
Tab. 3:	Chemische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten und Parameter zur Einstufung des ökologischen Zustands/Potenzials von Oberflächengewässern unterschiedlicher Kategorien	15
Tab. 4:	Durch die Wirkfaktoren betroffene Wasserkörper	18
Tab. 5:	Wirkfaktoren und potenziell betroffene Qualitätskomponenten des ökologischen Zustands	19
Tab. 6:	Eigenschaften der betroffenen Oberflächenwasserkörper	24
Tab. 7:	Abflüsse am Pegel Herrenhausen (NLWKN 2014c, d)	25
Tab. 8:	Wasserstände am Pegel Herrenhausen (NLWKN 2014c, d)	26
Tab. 9:	Strukturgüteklassen im WK 21019	27
Tab. 10:	Temperaturanforderungen für die Fischgemeinschaften des Epipotamals	29
Tab. 11:	Anforderungen bezüglich des Sauerstoffhaushaltes für den Gewässertyp 15 g	30

Tab. 12:	Mittelwerte der Sauerstoffzehrung und Gehalte an organischem Kohlenstoff an der Messstelle Bordenau.....	31
Tab. 13:	Anforderungen bezüglich des Salzgehaltes für den Gewässertyp 15 g	32
Tab. 14:	Anforderungen an Nährstoffgehalte für den Gewässertyp 15 g	34
Tab. 15:	Jahresmittelwerte von $\text{NH}_3\text{-N}$ (berechnet) an der Messstelle Bordenau	35
Tab. 16:	Mittelwerte von Gesamtphosphor und Ortho-Phosphat-P an der Messstelle Bordenau ...	36
Tab. 17:	Submerse Makrophyten-Vorkommen an den 8 Probenahmestellen im WK 21019 einschließlich Zuordnung zu den „typspezifischen“ Artengruppen gemäß PHYLIB	38
Tab. 18:	Bewertungsergebnisse für das Makrozoobenthos (Frühjahr und Herbst 2013) nach PERLODES.....	40
Tab. 19:	MZB-Kennwerte und PERLODES-Bewertung der Messstelle Bordenau aus den Jahren 2009, 2010 und 2012	41
Tab. 20:	Die potenziell natürliche Fischfauna des Wasserkörpers 21019	43
Tab. 21:	Ergebnis der fischbasierten Bewertung für den Gewässerkörper 21019	44
Tab. 22:	Relative Abundanzen der Leitarten in den Untersuchungsabschnitten S1 bis S6	44
Tab. 23:	Bewertung des ökologischen Zustands für den WK 21019	45
Tab. 24:	Strukturgüteklassen im WK 21019.....	49
Tab. 25:	Temperaturanforderungen für die relevanten Fischgemeinschaften gemäß Anlage 6 der OGewV	51
Tab. 26:	Anforderungen bezüglich des Sauerstoffhaushaltes für den Gewässertyp 18	53
Tab. 27:	Mittelwerte der Sauerstoffzehrung und Gehalte an organischem Kohlenstoff an der Messstelle Oberricklingen	54
Tab. 28:	Anforderungen an Nährstoffgehalte für den Gewässertyp 18	55
Tab. 29:	Jahresmittelwerte von $\text{NH}_3\text{-N}$ (berechnet) an der Messstelle Oberricklingen	57
Tab. 30:	Mittelwerte von Gesamtphosphor und Ortho-Phosphat-P an der Messstelle Oberricklingen	58
Tab. 31:	Submerse Makrophyten-Vorkommen an P0 einschließlich Zuordnung zu den „typspezifischen“ Artengruppen gemäß PHYLIB	59
Tab. 32:	MZB-Kennwerte und PERLODES-Bewertung der Messstelle Oberricklingen aus den Jahren 2009 und 2012	62
Tab. 33:	Die potenziell natürliche Fischfauna des Wasserkörpers 21079 mit Charakter „Barben-Region des Berglandes“	63
Tab. 34:	Die potenziell natürliche Fischfauna des Wasserkörpers 21079 mit Charakter „Untere Forellen-Region des Berglandes“	65
Tab. 35:	Bewertung des ökologischen Zustands für den WK 21079	66
Tab. 36:	Die potenziell natürliche Fischfauna des Wasserkörpers 21069	68
Tab. 37:	Randbedingungen der beantragten Kühlwassereinleitung	76
Tab. 38:	Szenarien zur Bewertung der Auswirkungen durch die Wärmeeinleitung im Sommer	79
Tab. 39:	Szenarien zur Bewertung der Auswirkungen durch die Wärmeeinleitung im Winter	79
Tab. 40:	Stoffeinträge und –austräge durch die beantragte Wasserentnahme und –einleitung	87

Tab. 41:	Abschätzung der maximalen Konzentrationsänderungen im Gewässersystem von Ihme und Leine infolge der Stoffeinträge durch die beantragte Einleitung von Abwassernebenströmen in Linden und Herrenhausen.....	88
Tab. 42:	Vergleich der Jahresmittelwerte von $\text{NH}_3\text{-N}$ (berechnet) an der Messstelle Bordenau unter Berücksichtigung einer Temperaturerhöhung um 1,6 K	91
Tab. 43:	Szenarien zur Bewertung der Auswirkungen durch die Entnahme von Fischen.....	94
Tab. 44:	Prozentuale Verteilung der Arten am Gesamtfang juveniler Fische	96
Tab. 45:	Abschätzung der Gesamtfänge juveniler Fische für die beantragte Kühlwasserentnahme Herrenhausen	99
Tab. 46:	Orientierende Abschätzung der Gesamtfänge von juvenilen Cypriniden unter Berücksichtigung der beantragten Kühlwasserentnahme Herrenhausen	100
Tab. 47:	Prozentuale Verteilung der Arten am Gesamtfang juveniler Fische	104
Tab. 48:	Abschätzung der Gesamtfänge juveniler Fische für die beantragte Kühlwasserentnahme Linden	107
Tab. 49:	Orientierende Abschätzung der Gesamtfänge von juvenilen Cypriniden unter Berücksichtigung der beantragten Kühlwasserentnahme Linden	107
Tab. 50:	Temperaturansprüche der Quappe.....	113
Tab. 51:	Maßnahmen aus dem Entwurf des niedersächsischen Beitrags zu den Maßnahmenprogrammen 2015 bis 2021 (NLWKN 2014b) und Bewertung des Auswirkungen auf die Umsetzung	131
Tab. 52:	Potenziell natürliche Fischfauna in den Wasserkörpern 21019 und 21069 sowie dem Abschnitt Ihme-Fluss im WK 21079	138
Tab. 53:	Potenziell natürliche Fischfauna im Wasserkörper 21079.....	139
Tab. 54:	FiBS Ergebnisse der Befischungen 2008 und 2011 des LAVES im WK 21019.....	140
Tab. 55:	FiBS Ergebnisse der Befischungen 2011 des LAVES im WK 21079.....	141
Tab. 56:	FiBS Ergebnisse der Befischungen 2008, 2011 und 2013 des LAVES im WK 21069.....	142

0. Zusammenfassung

Die Stadtwerke Hannover AG betreibt im Stadtgebiet das Heizkraftwerk Linden (HKW Linden), das Kraftwerk Herrenhausen (KWH Herrenhausen) und das Gemeinschaftskraftwerk Hannover in Stöcken (GKH Stöcken). Für die Kühl- und Brauchwasserversorgung dieser Kraftwerke besitzt die Stadtwerke Hannover AG zwei eigenständige gehobene wasserrechtliche Erlaubnisse nach § 11 des Niedersächsischen Wassergesetzes (NWG) die 2016 bzw. 2022 auslaufen und neu zu beantragen sind.

Hierfür wird geprüft, ob die beantragte Benutzung mit den Zielen der Wasserrahmenrichtlinie bzw. den Bewirtschaftungszielen gemäß der §§ 27 und 44 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) vereinbar ist.

Wirkfaktoren und betroffene Wasserkörper

Eine direkte Betroffenheit ergibt sich für die Oberflächenwasserkörper 21019 (Leine, Ihme-Westtaue) und 21079 (Ihme), in denen sich jeweils die Entnahme- und Einleitstellen der Standorte Herrenhausen und Linden befinden. Außerdem könnten wandernde Fischarten des flussaufwärts gelegenen Wasserkörpers 21069 (Leine, Innerste-Ihme) betroffen sein. Der Wasserkörper 21069 umfasst die Leine südlich von Hannover sowie die Mühlen-Leine im Stadtgebiet. Der Schnelle Graben stellt als künstliches Fließgewässer keinen ausgewiesenen Wasserkörper dar. Nach einer Fließstrecke von ca. 500 m vereinigt sich der Schnelle Graben mit dem Ihme-Bach zum Ihme-Fluss, an dem das HKW Linden gelegen ist. In etwa bei Leine km 21,0 vereinen sich Ihme-Fluss und Mühlen-Leine wieder zur Leine. Der Wasserkörper 21079 umfasst sowohl den Ihme-Bach als auch den Ihme-Fluss zwischen den Einmündungen Schneller Graben und Mühlen-Leine. Ab der Einmündung der Mühlen-Leine gehört die Leine zum Wasserkörper 21019, in dem die Entnahme und Einleitung durch das KWH Herrenhausen erfolgen. Zwischen dem Wehr Schneller Graben und dem Wehr Herrenhausen bilden Leine bzw. Ihme-Fluss ein staureguliertes Gewässersystem. Unterhalb des Wehres Herrenhausen ist die Leine als natürlicher mäandrierender Flusslauf ausgebildet.

Die folgende Tabelle enthält die Wirkfaktoren, deren Auswirkungen in den Wasserkörpern und für die einzelnen Qualitätskomponenten geprüft werden.

Benutzung	Wirkfaktor	WK 21019	WK 21079	WK 21069
Entnahme Linden	Strömungsänderung / Wasserführung		x	
	Entnahme Organismen	x (Wanderfische)	x	x (Wanderfische)
Einleitung Linden	Strömungsänderung		x	
	Einleitung Wärme u. Änderung Sauerstoffgehalt	x	x	
	Nährstoffeintrag	x	x	
Entnahme Herrenhausen	Strömungsänderung / Wasserführung	x		
	Entnahme Organismen	x	x (Wanderfische)	x (Wanderfische)
Einleitung Herrenhausen	Strömungsänderung	x		

Benutzung	Wirkfaktor	WK 21019	WK 21079	WK 21069
	Einleitung Wärme u. Änderung Sauerstoffgehalt	x		
	Einträge von Nährstoffen und Salzen	x		

Da keine Stoffe der Anlagen 5 und 7 OGewV eingeleitet werden, ergeben sich keine Auswirkungen auf den chemischen Zustand oder auf die flussgebietspezifischen Schadstoffe. Somit werden die Auswirkungen auf die hydromorphologischen, physikalisch-chemischen und biologischen Qualitätskomponenten des ökologischen Zustands/Potenzials untersucht.

Bestandsdarstellung

Zustand der hydromorphologischen Qualitätskomponenten

Während der Abfluss und damit auch die Wasserstände in der Leine saisonal stark schwanken (MQ 50,3 m³/s, MW 178 cm am Pegel Herrenhausen) werden Leine und Ihme oberhalb des Wehres Herrenhausen relativ konstant auf 48,4 m NN (Stauziel) gehalten. Hinsichtlich der Durchgängigkeit und Morphologie zeigen die Wasserkörper 21019 und 21079 Defizite. Über weite Strecken erfolgt eine Nutzung der Aue (Ackerflächen, Grünland) bis an den Gewässerrand und die Uferbereiche sind an gefährdeten Abschnitten entsprechend befestigt. Eine eigendynamische Entwicklung der Leine wird auf weiten Strecken unterbunden und die Substratdiversität ist nicht besonders ausgeprägt. Der Bereich des Ihme-Flusses (ab Einmündung Schneller Graben) weist aufgrund des Ausbaus und der Stauregelung insgesamt stärkere morphologische Veränderungen auf als der Ihme-Bach. Letzterer ist in seiner Durchgängigkeit jedoch durch zahlreiche Querbauwerke beeinträchtigt.

Zustand der physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten

Für die Beschreibung und Bewertung der allgemeinen physikalisch-chemischen QK wurden Daten des NLWKN von den Messstellen Bordenau und Oberricklingen sowie Messwerte der Stadtwerke Hannover AG von den Entnahme- bzw. Einleitstellen der Kraftwerke herangezogen. Die folgende Tabelle zeigt das Ergebnis der Bewertung in die Messwerte aus den Jahren 2008-2014 einbezogen wurden. Die Bewertung erfolgte anhand der Orientierungswerte der OGewV und der LAWA.

Qualitätskomponente	Zustand im WK 21019	Zustand im WK 21079
Temperatur	gut	gut
Sauerstoff	gut	gut (zumindest im Bereich Linden)
Salzgehalt	gut	nicht betroffen
Nährstoffverhältnisse	Mäßig (Überschreitung der Ziel- und Orientierungswerte bei Stickstoff und z.T. bei Phosphor)	Mäßig (Überschreitung der Ziel- und Orientierungswerte bei Stickstoff und z.T. bei Phosphor und Ammoniak)

Zustand der biologischen Qualitätskomponenten

Da es sich bei den Wasserkörpern 21019 und 21079 nicht um planktondominierte Gewässer handelt, wird die Qualitätskomponente Phytoplankton nicht in die Beschreibung und Bewertung einbezogen. Neben den Ergebnissen des NLWKLN und des LAVES wurden eigens für das wasser-

rechtliche Verfahren Daten durch BioCONSULT (2014a, b) erhoben und bewertet. Die folgende Tabelle zeigt das Ergebnis der Bewertung der biologischen QK in den Wasserkörpern 21019 und 21079.

Qualitätskomponente	Zustand im WK 21019		Zustand im WK 21079	
	GÜN Bordenau	BioCONSULT (2016b)	GÜN Ober- ricklingen	BioCONSULT (2014, 2016b) (Messstelle im Schnel- len Graben)
Gesamtmakrophyten	mäßig	mäßig	mäßig	mäßig
Makrozoobenthos	unbefriedigend	Mäßig bis unbefriedi- gend	mäßig	Gut bis mäßig
Fische	gut	gut	unbefriedigend	unbefriedigend

Da im Wasserkörper 21069 ausschließlich eine Betroffenheit wandernder Fischarten zu erwarten ist, beschränkt sich die Bestandsdarstellung auf die Qualitätskomponente Fischfauna. Basierend auf den seitens des LAVES zur Verfügung gestellten Daten wurde eine fischbasierte Bewertung (fiBS) vorgenommen, wonach der WK 21069 einen mäßigen ökologischen Zustand aufweist.

Auswirkungen und Bewertung in Bezug auf das Verschlechterungsverbot

Hydromorphologische Qualitätskomponenten

Durch die beantragten Wasserentnahmen in Herrenhausen und Linden ergeben sich entsprechend der Prognose von GOLDER ASSOCIATES (2016) keine relevanten Auswirkungen auf die Wasserführung bzw. die Wassertiefen in der Leine und Ihme. Die zu erwartenden Veränderungen der Strömungsverhältnisse werden nur geringfügig sein und das Abflussverhalten in den Wasserkörpern nicht beeinflussen. Eine durch die beantragte Benutzung bedingte Verschlechterung des **Wasserhaushalts** aufgrund der kleinräumig und geringfügig veränderten Strömungsgeschwindigkeiten in den Wasserkörpern 21019 und 21079 kann ausgeschlossen werden.

Es ist keine Verschlechterung der **Durchgängigkeit** in den Wasserkörpern 21019 und 21079 zu erwarten: Die beantragte Benutzung ist nicht mit einer Flächeninanspruchnahme oder der Errichtung von Bauwerken verbunden, relevante Auswirkungen auf Wasserführung bzw. Fließgeschwindigkeiten und Wassertiefen sind nicht zu erwarten.

Da darüber hinaus insbesondere die Orientierungswerte der LAWA für maximale Gewässertemperaturen und Aufwärmspannen sowohl am Rand der Durchmischungszonen als auch in mindestens 50 % des Gewässerquerschnitts innerhalb der Durchmischungszonen eingehalten werden, die Sauerstoffsättigung durch eine max. Temperaturerhöhung von 3 K nur geringfügig abnimmt und sich damit auch nur allenfalls geringe Auswirkungen auf die Sauerstoffkonzentration ergeben und die Auswirkungen durch die Entnahme von Fischen in Herrenhausen und Linden durch die Lage und Ausgestaltung der Bauwerke, geringe Einstromgeschwindigkeiten sowie Anlagen zur schonenden Fischrückführung minimiert werden, ist auch über diese Wirkpfade eine Verschlechterung der Durchgängigkeit nicht zu besorgen.

Relevante Auswirkungen auf die **Morphologie** können ausgeschlossen werden, da die beantragte Benutzung nicht mit einer Flächeninanspruchnahme verbunden ist und die zu erwartenden Strömungsveränderungen so gering sind, dass sie nicht geeignet sind relevante Veränderungen der Morphologie hervorzurufen.

Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Die Modellierung der Temperaturverteilung in den Wasserkörpern 21019 und 21079 hat für alle betrachteten Betriebsszenarien (die einen realistischen Worst Case hinsichtlich Einleitmenge, Abfluss und meteorologischen Randbedingungen im Sommer und im Winter darstellen) gezeigt, dass die Anforderungen an einen guten ökologischen Zustand allenfalls lokal begrenzt am Gewässerrand bzw. in der oberflächennahen Schicht überschritten werden. Nach vollständiger Durchmischung werden die Orientierungswerte der OGewV und der LAWA-AO (2015) hinsichtlich Maximaltemperatur und Aufwärmspanne eingehalten. Das gilt sowohl für die Szenarien, die den alleinigen Betrieb der Kraftwerke in Herrenhausen und Linden darstellen, als auch für den gleichzeitigen Betrieb der Kraftwerke (summativ Betrachtung). Auf Grundlage der betrachteten Betriebsszenarien kann eine durch die beantragte Benutzung bedingte Verschlechterung der **Temperaturverhältnisse** ausgeschlossen werden.

Durch die maximale Temperaturerhöhung von 3 K nimmt die Sauerstoffsättigung in den Wasserkörpern geringfügig ab. Dadurch kann es im Worst Case zu einer Abnahme der Sauerstoffkonzentration um 6 % kommen. Aufgrund der guten Sauerstoffsituation in der Leine und Ihme ist hierdurch aber keine Unterschreitung des Orientierungswertes der LAWA zu erwarten. Aufgrund der Temperaturerhöhung durch die Einleitung von Kühlwasser in Herrenhausen und Linden ergibt sich keine Verschlechterung der **Sauerstoffsituation** in den WK 21019 und 21079.

Durch die Einleitung von Abwassernebenströmen kommt es zu einem Eintrag bzw. erhöhten Konzentrationen von Ammoniumstickstoff, Phosphor, Chlorid und Sulfat in die Leine und Ammoniumstickstoff in die Ihme. Die Zusatzbelastung ist jedoch jeweils und auch in Summe so gering, dass der Beitrag zur Ausschöpfung der Orientierungswerte bzw. des Zielwertes für Stickstoff und zur Vorbelastung vernachlässigbar gering ist. Durch die Wärmeeinleitung und eine dadurch bedingte Erhöhung der Gewässertemperaturen kommt es zu einer Verschiebung des Gleichgewichts zwischen Ammonium und Ammoniak und damit zu einem geringen Anstieg der Ammoniak-Konzentrationen. Der Orientierungswert wird an der Messstelle Bordenau allerdings nicht überschritten und auch im Bereich der Durchmischungszone bzw. an ihrem Rand werden keine fischkritischen Ammoniak-Konzentrationen auftreten. Eine Verschlechterung des **Nährstoffhaushalts** oder des **Salzgehalts** in den Wasserkörpern aufgrund der Einleitung von Abwassernebenströmen an den Standorten Linden und Herrenhausen kann ausgeschlossen werden.

Biologische Qualitätskomponenten

Es kommt durch die beantragte Benutzung zu keiner direkten Betroffenheit von Lebensräumen der Makrophyten und Diatomeen sowie der benthischen wirbellosen Fauna, da keine zusätzlichen Flächen in Anspruch genommen werden. Durch die Wärmeeinleitungen sind keine signifikanten Auswirkungen zu erwarten, da die Orientierungswerte für einen guten ökologischen Zustand gemäß LAWA-AO (2015) eingehalten werden. Aufgrund der überwiegend sessilen Lebensweise ist eine Einsaugung von Makrophyten, Diatomeen oder Makrozoobenthos unwahrscheinlich, kann jedoch für Organismen, die mit der Strömung verdriften, nicht ausgeschlossen werden. Beeinträchtigungen werden jedoch durch die Rückführungen in Herrenhausen und Linden minimiert, so dass Verschlechterungen des Zustands der **Makrophyten/des Phytobenthos** und des **Makrozoobenthos** in den WK 21019 und 21079 ausgeschlossen werden können.

In Bezug auf die Fischfauna wurden insbesondere Auswirkungen durch die Entnahme von Fischen mit dem Kühlwasser und mögliche Beeinträchtigungen der Durchgängigkeit der Gewässer geprüft. Grundlage der Auswirkungsprognose ist eine Studie von BIOCONSULT (2015), in der die

Entnahmemengen und Schädigungsraten an den Entnahmestellen in Herrenhausen und Linden untersucht wurden. Auf dieser Grundlage wurden Hochrechnungen in Bezug auf zukünftig zu erwartende Betriebsszenarien durchgeführt, die als orientierende Abschätzung zur Höhe der Fischverluste dienen. Im Ergebnis beschränkt sich die Betroffenheit überwiegend auf die Gruppe der juvenilen Cypriniden sowie Larven. Für adulte Fische ist das Schädigungspotenzial sehr gering. Durch die vorhandenen und geplanten Fischrückführungen kann ein großer Teil der Juvenilen unbeschadet in die Leine und Ihme zurückgeführt werden, für Neunaugen und Barben wird sogar eine nahezu vollständige lebende Rückführung prognostiziert, da die Arten besonders robust sind. Die verbleibenden Verluste bewegen sich bei den betroffenen Leitfischarten der Referenzbiozöten (Döbel, Hasel, Rotaugen) in einer Größenordnung, die durch die hochproduktiven Arten kompensiert werden kann. In Bezug auf die Larven konnte durch BioConsult nachgewiesen werden, dass die Larvendichte im Kühlwasser jeweils deutlich niedriger ist als die Larvendichten in der Leine und Ihme. Die Betroffenheit ist u.a. aufgrund der Lage der Entnahmebauwerke außerhalb von bevorzugten Lebensräumen der Larven gering. Auch für die anderen Wirkfaktoren können Beeinträchtigungen, die zu einer Verschlechterung des Zustands der Fischfauna führen würden, ausgeschlossen werden. Die Durchgängigkeit bleibt sowohl in der Leine als auch in der Ihme erhalten. Insgesamt ist davon auszugehen, dass eine Verschlechterung der Qualitätskomponente **Fischfauna** durch die beantragte Benutzung nicht zu besorgen ist. Dies gilt sowohl für die Wasserkörper 21019 und 21079 als auch in Bezug auf wandernde Arten für den WK 21069.

Maßnahmen zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele und Bewertung in Bezug auf das Verbesserungsgebot

Im Maßnahmenprogramm für die Flussgebietseinheit Weser werden die Maßnahmen festgelegt, die zum Erreichen der Bewirtschaftungsziele erforderlich sind. Da das Maßnahmenprogramm 2015 bis 2021 im Dezember 2015 wirksam werden soll, wird der Entwurf des niedersächsischen Beitrags zu den Maßnahmenprogrammen 2015 bis 2021 (NLWKN 2014b) als Grundlage für die Bewertung herangezogen. Für die Maßnahmen in den niedersächsischen Fließgewässern wurden in den Entwürfen des Bewirtschaftungsplans und des Maßnahmenprogramms die Handlungsfelder „Verbesserung der Hydromorphologie“, „Verbesserung der Durchgängigkeit“ und „Reduzierung der stofflichen Belastungen“ identifiziert.

Für die Wasserkörper 21019, 21079 und 21069 wurden im Entwurf des Maßnahmenprogramms Maßnahmen zur Reduzierung von Stoffeinträgen aus diffusen Quellen sowie Abflussregulierungen und morphologischen Veränderungen benannt. Für jede Maßnahme wurde geprüft, ob sich die beantragte Benutzung auf die Umsetzung oder die Zielerreichung der Maßnahmen auswirkt. Dies kann für alle vorgesehenen Maßnahmen ausgeschlossen werden. Die Verbesserung des ökologischen Zustands/Potenzials der Wasserkörper 21019, 21079 und 21069 wird demnach durch die beantragte Benutzung nicht erschwert oder verhindert.

1. Einleitung

Die Stadtwerke Hannover AG betreibt im Stadtgebiet das Heizkraftwerk Linden (HKW Linden), das Kraftwerk Herrenhausen (KWH Herrenhausen) und das Gemeinschaftskraftwerk Hannover in Stöcken (GKH Stöcken). Für die Kühlwasserversorgung der drei Kraftwerke wird eine gemeinsame gehobene wasserrechtliche Erlaubnis beantragt. Eine Beschreibung der bestehenden und der beantragten Gewässerbenutzung sowie der Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung von Beeinträchtigungen ist der naturschutzfachlichen Unterlage Teil A – Allgemeiner Teil zu entnehmen.

Für die Erlangung dieser wasserrechtlichen Erlaubnis sind Prüfungen der Verträglichkeit der Wasserentnahmen und –einleitungen mit dem Europäischen Naturschutznetz Natura 2000 (FFH-Verträglichkeitsprüfung), mit dem Artenschutzrecht (spezielle Artenschutzrechtliche Prüfung) und mit den Zielen der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) erforderlich. Gegenstand der vorliegenden Unterlage ist die Prüfung, ob die beantragte Benutzung mit den Zielen der Wasserrahmenrichtlinie bzw. den Bewirtschaftungszielen gemäß der §§ 27 und 44 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) vereinbar ist.

Die WRRL schafft einen Ordnungsrahmen zum Schutz der Binnenoberflächengewässer, der Übergangsgewässer, der Küstengewässer und des Grundwassers. Als verbindliche Ziele der WRRL gelten:

- ein guter ökologischer und chemischer Zustand bis spätestens 2015 (bzw. bei Fristverlängerung bis 2027),
- ein gutes ökologisches Potenzial und guter chemischer Zustand bei erheblich veränderten oder künstlichen Gewässern bis spätestens 2015 (bzw. bei Fristverlängerung bis 2027) und
- ein Verschlechterungsverbot.

Die §§ 27 ff WHG setzen die WRRL im Hinblick auf die Oberflächengewässer um und formulieren die Bewirtschaftungsziele. Dementsprechend sind folgende Fragestellungen zu beantworten:

- Tritt eine durch die beantragte Benutzung bedingte Verschlechterung des ökologischen Zustands / Potenzials und / oder des chemischen Zustands ein?
- Wird die Erreichung eines guten ökologischen Zustands / Potenzials und / oder des guten chemischen Zustands durch die beantragte Benutzung gefährdet?

Grundlage für die Behandlung der WRRL-Belange sind die Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme, hier für die Flussgebietseinheit Weser. Der Bewirtschaftungsplan bildet die Leitlinie für die Entwicklung von Gewässern. Im Maßnahmenprogramm werden Maßnahmen festgelegt, die zum Erreichen der Bewirtschaftungsziele erforderlich sind. Da während der Erstellung der Antragsunterlagen erkennbar ist, dass zum Zeitpunkt der Entscheidung der Bewirtschaftungsplan und das Maßnahmenprogramm 2015 bis 2021 wirksam werden, werden in Abstimmung mit dem NLWKN¹ die Entwürfe der niedersächsischen Beiträge zu den zu den Bewirtschaftungsplänen und Maßnahmenprogrammen 2015 bis 2021 (NLWKN 2014a, b) für das vorliegende Gutachten als Grundlage herangezogen.

¹ Siehe Protokoll zur Antragskonferenz Stadtwerke Hannover AG am 13.07.2015 für das Verfahren zur Neuerteilung der Wasserrechte für die Kraftwerke Hannover-Linden, Herrenhausen und Stöcken.

2. Rechtliche und fachliche Grundlagen

2.1 Rechtlicher Hintergrund

2.1.1 Die Europäische Wasserrahmrichtlinie 2000/60/EG (WRRL) und das Wasserhaushaltsgesetz (WHG)

Grundlage für die Gewässerbewirtschaftung und den Gewässerschutz ist seit dem 22. Dezember 2000 die Europäische Wasserrahmrichtlinie 2000/60/EG (WRRL) und das in ihrer Folge novellierte Wasserhaushaltsgesetz (WHG) vom 31. Juli 2009. Ein zentrales Element ist die koordinierte Bewirtschaftung innerhalb von Flusseinzugsgebieten. Fortan sind nicht mehr administrative Grenzen, sondern die Grenzen der hydrologischen Einzugsgebiete bei Bewirtschaftungsfragen ausschlaggebend.

Gemäß den §§ 27 ff WHG sind (natürliche) oberirdische Gewässer so zu bewirtschaften, dass ein „guter ökologischer und chemischer Zustand“ bis zum Jahr 2015 erhalten bzw. erreicht wird. Künstliche oder erheblich veränderte Gewässer sind so zu bewirtschaften, dass ein „gutes ökologisches Potenzial und ein guter chemischer Zustand“ erhalten oder erreicht wird. Bei entsprechenden Voraussetzungen sind Fristverlängerungen für das Erreichen dieser Ziele bis 2027 möglich. Eine nachteilige Veränderung des Zustandes ist grundsätzlich zu vermeiden, ungeachtet des derzeitigen Zustandes (Verschlechterungsverbot):

„Oberirdische Gewässer sind, soweit sie nicht nach § 28 als künstlich oder erheblich verändert eingestuft werden, so zu bewirtschaften, dass

- 1. eine Verschlechterung ihres ökologischen und ihres chemischen Zustands vermieden wird und*
- 2. ein guter ökologischer und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden" (§ 27 Abs. 1 WHG).*

„Oberirdische Gewässer, die nach § 28 als künstlich oder erheblich verändert eingestuft werden, sind so zu bewirtschaften, dass

- 1. eine Verschlechterung ihres ökologischen Potenzials und ihres chemischen Zustands vermieden wird und*
- 2. ein gutes ökologisches Potenzial und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden" (§ 27 Abs. 2 WHG).*

Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen können unter bestimmten Voraussetzungen nach § 31 WHG zulässig sein.

2.1.2 Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (OGewV)

Die Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (OGewV) vom 20. Juli 2011 regelt chemische, physikalische und biologische Anforderungen an Oberflächengewässer und normiert Vorgaben zum chemischen und ökologischen Zustand beziehungsweise chemischen und ökologischen

Potenzial. Sie konkretisiert Inhalte des WHG und setzt verschiedene EU-rechtliche Vorgaben bundesweit einheitlich um, um insgesamt ein gleichartiges Schutzniveau für Oberflächengewässer in ganz Deutschland zu gewährleisten. Ziel ist ein kohärenter und umfassender Vollzug aller EU-rechtlichen Vorgaben zum Schutz der Oberflächengewässer.

Die derzeit gültige Fassung wird gerade fortgeschrieben. Die Anhörung ist abgeschlossen und die Beschlussfassung der Bundesregierung befindet sich in Vorbereitung. Da zurzeit die fortgeschriebenen Regelungen noch nicht abschließend abgestimmt sind, werden im Weiteren die Regelungen der Fassung vom 20. Juli 2011 herangezogen.

2.1.3 Verordnung über Qualitätsanforderungen an Fischgewässer und Muschelgewässer (FischMuGewQualV ND)

Die Verordnung dient der Umsetzung der Richtlinie 2006/44/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 6. September 2006 über die Qualität von Süßwasser, das schutz- oder verbesserungsbedürftig ist, um das Leben von Fischen zu erhalten sowie der Richtlinie 2006/113/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Dezember 2006 über die Qualitätsanforderungen an Muschelgewässer. Obwohl beide EU-Richtlinien gemäß WRRL im Jahr 2013 aufgehoben wurden, besitzt die niedersächsische Verordnung weiterhin rechtliche Gültigkeit. Ziel der Verordnung ist es, die Qualität von Fischgewässern und Muschelgewässern sicherzustellen. Da die Leine zwischen der Mündung Rase und der Mündung in die Aller zu den schutz- oder verbesserungsbedürftigen Fischgewässern nach Anlage 1 FischMuGewQualV zählt, müssen die Qualitätsanforderungen der Anlage 3 für Cyprinidengewässer eingehalten werden. Für die Beurteilung der Auswirkungen im Hinblick auf das Verschlechterungsverbot bzw. Verbesserungsgebot werden die Grenzwerte ergänzend zu den Vorgaben der OGewV herangezogen.

2.2 Methodik

2.2.1 Auslegung des Verschlechterungsverbotes

Es liegen bisher keine konkreten Handlungsanleitungen zur Bewertung einer Verschlechterung im Sinne des WHG vor. Allerdings wurden aktuell einige rechtlich umstrittene Fragestellungen im Urteil des EuGH vom 01.07.2015 zur „Weservertiefung“ (Rechtssache C-461/13) geklärt:

Demnach stellen das Verschlechterungsverbot und das Verbesserungsgebot der WRRL nicht bloße Zielvorgaben für die Gewässerbewirtschaftung dar, sondern gelten als konkrete Zulassungsvoraussetzungen bei Einzelvorhaben. Die Genehmigung eines Vorhabens ist zu versagen, *„wenn es geeignet ist, den Zustand des fraglichen Wasserkörpers zu verschlechtern oder die Erreichung eines guten Zustands der Oberflächenwasserkörper zu gefährden“* (RN 50). Eine Verschlechterung des Zustands eines Gewässerkörpers liegt vor, wenn sich der Zustand mindestens einer Qualitätskomponente im Sinne des Anhangs V der Richtlinie 2000/60 EG um eine Klasse verschlechtert. Nicht erforderlich ist, dass die Verschlechterung zu einer niedrigeren Einstufung des Oberflächenwasserkörpers insgesamt führt. Ist die betreffende Qualitätskomponente bereits in der niedrigsten Klasse eingeordnet, stellt jede Verschlechterung dieser Komponente eine Verschlechterung dar (RN 70).

Aus dem Wortlaut der WRRL sowie dem Urteil des EuGH ergibt sich ein klarer Bezug der Bewertung auf den jeweiligen Wasserkörper. GINZKY (2008) führt hierzu aus:

"Eine Verschlechterung im Sinne der WRRL liegt daher nur vor, wenn sich die nachteiligen Veränderungen auf den jeweiligen Wasserkörper insgesamt auswirken. Rein lokal wirkende nachteilige Veränderungen stellen mithin keine Verschlechterung im Sinne der WRRL dar. Diese auf Wasserkörper orientierte Betrachtungsweise wird auch dadurch gestützt, dass in Art. 4 des Entwurfs zur Tochterrichtlinie zu prioritären Stoffen explizit die Möglichkeit eröffnet wird, an Einleitungspunkte angrenzende Durchmischungsbereiche auszuweisen. Die Konzentrationen eines oder mehrerer Schadstoffe innerhalb dieser Durchmischungsbereiche dürfen die jeweiligen Umweltqualitätsnormen überschreiten, wenn sie die Einhaltung dieser Umweltqualitätsnorm für den restlichen Oberflächenwasserkörper nicht beeinträchtigen" (GINZKY 2008).

2.2.2 Bewertung des Zustandes der Oberflächengewässer

Im vorliegenden Gutachten werden die Auswirkungen der beantragten Benutzung auf die in der OGewV (Anlage 3) definierten Qualitätskomponenten für die Einstufung des ökologischen Zustands/Potenzials der oberirdischen Gewässer (biologische, hydromorphologische, chemische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten) geprüft. Dabei ist zu beachten, dass für die Gewässerkategorien Fluss, See, Übergangsgewässer und Küstengewässer zum Teil unterschiedliche Teilkomponenten zu beschreiben und zu bewerten sind (s. Tab. 1, Tab. 2 und Tab. 3). Das Vorhaben befindet sich im Bereich des Gewässersystems Leine-Ihme, das zur Gewässerkategorie „Fluss“ zu zählen ist.

Tab. 1: Biologische Qualitätskomponenten zur Einstufung des ökologischen Zustands/Potenzials von Oberflächengewässern unterschiedlicher Kategorien
(Quelle: OGewV vom 20.07.2011, Anlage 3)

Qualitätskomponentengruppe	Qualitätskomponente	Parameter	Kategorie			
			F	S	Ü	K
Gewässerflora	Phytoplankton	Artenzusammensetzung, Biomasse	X ¹⁾	X	X	X
	Großalgen oder Angiospermen	Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit			X ²⁾	X ²⁾
	Makrophyten/Phytobenthos	Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit	X	X	X ²⁾	X ²⁾
Gewässerfauna	Benthische wirbellose Fauna	Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit	X	X	X	X
	Fischfauna	Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit, Altersstruktur	X	X	X ³⁾	

F = Flüsse, S = Seen, Ü = Übergangsgewässer, K = Küstengewässer

1 Bei planktondominierten Fließgewässern zu bestimmen.

2 Zusätzlich zu Phytoplankton ist die jeweils geeignete Teilkomponente zu bestimmen.

3 Altersstrukturen fakultativ

Tab. 2: Hydromorphologische Qualitätskomponenten und Parameter zur Einstufung des ökologischen Zustands/Potenzials von Oberflächengewässern unterschiedlicher Kategorien
(Quelle: OGewV vom 20.07.2011, Anlage 3)

Qualitätskomponentengruppe	Parameter	Kategorie			
		F	S	Ü	K
Wasserhaushalt	Abfluss und Abflussdynamik	X			
	Verbindung zu Grundwasserkörpern	X	X		
	Wasserstandsdynamik		X		
	Wassererneuerungszeit		X		
Durchgängigkeit		X			
Morphologie	Tiefen- und Breitenvariation	X			
	Tiefenvariation		X	X	X
	Struktur und Substrat des Bodens	X			X
	Menge, Struktur und Substrat des Bodens		X	X	
	Struktur der Uferzone	X	X		
	Struktur der Gezeitenzone			X	X
Tidenregime	Süßwasserzustrom			X	
	Seegangsbelastung			X	X
	Richtung vorherrschender Strömungen				X

F = Flüsse, S = Seen, Ü = Übergangsgewässer, K = Küstengewässer

Tab. 3: Chemische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten und Parameter zur Einstufung des ökologischen Zustands/Potenzials von Oberflächengewässern unterschiedlicher Kategorien (Quelle: OGewV vom 20.07.2011, Anlage 3)

Qualitätskomponentengruppe	Qualitätskomponente	Parameter	Kategorie			
			F	S	Ü	K
Flussgebiets-spezifische Schadstoffe	synthetische und nicht-synthetische Schadstoffe (bei Eintrag in signifikanten Mengen) in Wasser, Sedimenten, Schwebstoffen oder Biota	Schadstoffe nach Anlage 5	X	X	X	X

Qualitätskomponentengruppe	Qualitätskomponente	Mögliche Parameter	F	S	Ü	K
Allgemeine physikalisch-chemische Komponenten	Sichttiefe	Sichttiefe		X	X	X
	Temperaturverhältnisse	Wassertemperatur	X	X	X	X
	Sauerstoffhaushalt	Sauerstoffgehalt	X	X	X	X
		Sauerstoffsättigung	X	X	X	X
		TOC	X			
		BSB	X			
	Salzgehalt	Chlorid	X	X	X	X
		Leitfähigkeit bei 25°C	X		X	X
		Sulfat	X			
		Salinität			X	X
	Versauerungszustand	pH-Wert	X	X		
		Säurekapazität Ks (bei versauerungsgefährdeten Gewässern)	X	X		
	Nährstoffverhältnisse	Gesamtphosphor	X	X	X	X
		ortho-Phosphat-Phosphor	X	X	X	X
		Gesamtstickstoff	X	X	X	X
		Nitrat-Stickstoff	X	X	X	X
		Ammonium-Stickstoff	X	X	X	X

F = Flüsse, S = Seen, Ü = Übergangsgewässer, K = Küstengewässer

Die Bewertung des ökologischen Zustandes eines natürlichen Wasserkörpers erfolgt anhand einer fünfstufigen Klassen-Skala: sehr gut, gut, mäßig, unbefriedigend und schlecht. Für die Bewertung des ökologischen Potenzials eines künstlichen oder erheblich veränderten Wasserkörpers werden die Klassen höchstes, gutes, mäßiges, unbefriedigendes oder schlechtes Potenzial verwendet. Die behördliche Gesamtbewertung des ökologischen Zustands bzw. des ökologischen Potenzials erfolgt durch die Zusammenfassung der Bewertungen der für den entsprechenden Wasserkörper relevanten biologischen Qualitätskomponenten. Im Falle des sehr guten oder guten Zustands wird die Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten durch die Hilfskomponenten Hydromorphologie, sonstige relevante Stoffe und physikalisch-chemische Parameter ergänzt. Nur wenn auch die Hilfsparameter den sehr guten oder guten Zustand bestätigen, kann diese Bewertung für den ökologischen Zustand übernommen werden (LAWA-AO 2015).

In der vorliegenden Unterlage werden alle Qualitätskomponenten beschrieben und soweit es nach fachlichen, wissenschaftlichen Erkenntnissen möglich ist bewertet, um - der unter Kap. 2.2.1 aufgezeigten Auslegung des Verschlechterungsverbots folgend - die Auswirkungsprognose für die einzelnen Qualitätskomponenten durchführen zu können.

Zur Beurteilung des chemischen Zustands werden Auswirkungen auf die Einhaltung der Umweltqualitätsnormen betrachtet.

2.2.3 Bewertung des Zustandes des Grundwassers

Auf das Grundwasser wird im Folgenden nicht eingegangen, da eine Betroffenheit des Grundwassers im Sinne der WRRL (chemischer und mengenmäßiger Zustand) durch die beantragte Benutzung nicht ausgelöst wird.

2.2.4 Beurteilungsmaßstäbe

Bei der Bewertung, ob die Auswirkungen der beantragten Benutzung bei den einzelnen Qualitätskomponenten eine Verschlechterung des Zustands/Potenzials um mindestens eine Klasse verursachen könnten oder die Erreichung des guten ökologischen Zustands/Potenzials und guten chemischen Zustands gefährden, werden soweit vorhanden Grenz- und Schwellenwerte herangezogen, die den Übergang zwischen verschiedenen Zustandsklassen kennzeichnen.

Falls keine Schwellenwerte herangezogen werden können, erfolgt die Bewertung verbalargumentativ unter Berücksichtigung der Hinweise zur Einstufung des ökologischen Zustands/Potenzials in Anlage 4 der OGewV sowie der entwickelten Verfahren zur Einstufung der biologischen Qualitätskomponenten (LAWA-AO 2012). Bei der Beurteilung der Auswirkungen der Wiedereinleitung des entnommenen Kühlwassers werden insbesondere die Hinweise der LAWA-Leitlinie „Grundlagen für die Beurteilungen von Kühlwassereinleitungen in Gewässer“ (LAWA 2013) berücksichtigt.

Orientierungswerte, die den Übergang vom „guten“ zum „mäßigen“ ökologischen Zustand/Potenzial markieren wurden für die physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten durch einen Expertenkreis der LAWA ausgearbeitet (LAWA-AO 2015):

„Unter einem Orientierungswert wird der Wert für einen physikalisch-chemischen Parameter verstanden, bei dessen Verletzung dieser Parameter eine Größenordnung annimmt, die in aller Regel keinen guten ökologischen Zustand des Gewässers mehr erlaubt, ohne dass es dazu noch eines weiteren Parameters mit Orientierungswertverletzung brauchen würde. Jeder physikalisch-chemische Parameter kann somit bei einer Verletzung seines Orientierungswertes zum limitierenden Faktor für die Zielerreichung werden. Ist der Orientierungswert dagegen eingehalten, bedeutet dies, dass der gute ökologische Zustand sehr wahrscheinlich nicht durch diesen Parameter verhindert wird“ (LAWA-AO 2015, S. 6).

Für einige physikalisch-chemische Parameter (Temperatur, Sauerstoffgehalt, Nährstoffe und spezifische Schadstoffe) wurden die Hintergrund- und Orientierungswerte als Bewertungsmaßstäbe in die OGewV übernommen und definieren dort die Bedingungen für einen guten bzw. sehr guten ökologischen Zustand und das gute bzw. höchste Potenzial. Darüber hinaus enthält die FischMuGewQualV ND Grenzwerte, mit deren Einhaltung diesbezügliche nutzungsbedingte nachteilige Auswirkungen und damit verbundene Gefahren für die ausgewogene Entwicklung und Nutzbarkeit des Fischbestandes ausgeschlossen werden.

Der chemische Zustand eines Oberflächengewässers bemisst sich anhand von UQN für bestimmte Schadstoffe, die in Anlage 7 der OGewV aufgeführt sind. Der chemische Zustand eines Oberflächengewässers ist als gut einzustufen, wenn die entsprechenden UQN für diese Stoffe eingehalten werden. Im Unterschied zur fünfstufigen Skala für den ökologischen Zustand wird nur zwischen einem „guten“ und einem „nicht guten“ chemischen Zustand unterschieden.

3. Wirkfaktoren und betroffene Wasserkörper

Folgende Wirkfaktoren sind durch die geplante Entnahme und Einleitung von Wasser im Bereich der Ihme und der Leine zu erwarten:

Wirkfaktoren der Entnahme von Kühlwasser:

- eine Änderung der Strömungsverhältnisse oder des Abflussverhaltens von Ihme und Leine, gegebenenfalls auch eine Änderung der Wasserführung,
- die Entnahme von lebenden Organismen durch Einsaugen mit dem Flusswasser.

Wirkfaktoren der Einleitung von Abwasser:

- eine Änderung der Strömungen im Bereich der Auslaufbauwerke an der Ihme und der Leine,
- die Einleitung von Nähr- und Schadstoffen,
- die Einleitung von Energie in Form von Wärme und in der Folge ggf. eine Änderung des Sauerstoffgehaltes.

Die Auswirkungen der Wirkfaktoren auf die die Qualitätskomponenten haben zum Teil unterschiedliche Reichweiten (Wirkräume). Eine direkte Betroffenheit ergibt sich für die Wasserkörper 21019 und 21079, in denen sich jeweils die Entnahme- und Einleitstellen der Standorte Herrenhausen und Linden befinden (s. Teil A der naturschutzfachlichen Unterlagen, Abb. 1). Da insbesondere die Einleitungen von Wärme und Abwässern weiträumig flussabwärts wirken können, ergibt sich eine Betroffenheit des WK 21019 auch durch die oberhalb gelegene Einleitung in Linden. Ebenso können durch die Entnahme von Organismen indirekte Auswirkungen auf weiter flussaufwärts gelegene Wasserkörper entstehen, falls wandernde Fischarten betroffen sind. Tab. 4 zeigt die voraussichtliche Betroffenheit der verschiedenen Wasserkörper durch die einzelnen Wirkfaktoren. Die Lage der Wasserkörper ist in den Abbildungen Abb. 1 (Kap. 4.2), Abb. 11 (Kap. 4.3) und Abb. 22 (Kap. 4.4) dargestellt.

Tab. 4: Durch die Wirkfaktoren betroffene Wasserkörper

Benutzung	Wirkfaktor	WK 21019	WK 21079	WK 21069
Entnahme Linden	Strömungsänderung / Wasserführung		x	
	Entnahme Organismen	x (Wanderfische)	x	x (Wanderfische)
Einleitung Linden	Strömungsänderung		x	
	Einleitung Wärme u. Änderung Sauerstoffgehalt	x	x	
	Nährstoffeintrag	x	x	
Entnahme Herrenhausen	Strömungsänderung / Wasserführung	x		
	Entnahme Organismen	x	x (Wanderfische)	x (Wanderfische)
Einleitung Herrenhausen	Strömungsänderung	x		
	Einleitung Wärme u. Änderung Sauerstoffgehalt	x		
	Einträge von Nährstoffen und Salzen	x		

3.1.1 Potenziell betroffene Qualitätskomponenten

In Tab. 5 werden die Wirkfaktoren den relevanten Qualitätskomponenten zugeordnet (vgl. Kap. 2.2.2).

In der Tabelle wird jeweils angegeben, auf welche Qualitätskomponenten der WRRL die Wirkfaktoren ggf. einwirken. Bei der Auswirkungsprognose zu den einzelnen Qualitätskomponenten (s. Kap. 5) werden diese Wirkfaktoren dann jeweils wieder aufgegriffen und auf ihre Relevanz hin bewertet.

Tab. 5: Wirkfaktoren und potenziell betroffene Qualitätskomponenten des ökologischen Zustands

Qualitätskomponente	Wirkfaktor			
	Strömungs- änderungen /Wasserführung	Entnahme Organismen	Wärmeeinleitung /Sauerstoffgehalt	Nähr- und Schadstoff- einträge
Hydromorphologische Qualitätskomponenten				
Wasserhaushalt	x	-	-	-
Durchgängigkeit	x	x	x	-
Morphologie	x	-	-	-
Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten				
Flussgebietspezifische Schadstoffe	-	-	-	-
Temperaturverhältnisse	-	-	x	-
Sauerstoffhaushalt	-	-	x	-
Salzgehalt	-	-	-	x
Versauerungszustand	-	-	-	-
Nährstoffverhältnisse	-	-	-	x
Biologische Qualitätskomponenten				
Phytoplankton*	-	-	-	-
Makrophyten/Phytobenthos	x	x	x	x
Benthische wirbellose Fauna	x	x	x	x
Fischfauna	x	x	x	x
* Es handelt es sich bei den zu betrachtenden Wasserkörpern nicht um planktondominierte Gewässer, so dass die Qualitätskomponente nicht für die Bewertung herangezogen werden kann. Phytoplankton wird daher nicht weiter betrachtet (vgl. auch Abstimmung mit dem NLWKN im Vermerk zur Antragsberatung am 14.04.2015).				

Da keine Stoffe der Anlage 7 OGewV (prioritäre Stoffe, bestimmte andere Schadstoffe und Nitrat) eingeleitet werden (vgl. Antrag), ergeben sich keine Auswirkungen auf den chemischen Zustand.

3.1.2 Erläuterungen zu den Wirkfaktoren

3.1.2.1 Änderung der Strömungsverhältnisse/Wasserführung

Durch die geplante Wasserentnahme und -einleitung kann es zumindest lokal zu einer Änderung der Strömungsverhältnisse im Fluss kommen. Zum einen sind Veränderungen der Strömungsrich-

tung und Fließgeschwindigkeiten sowie ggf. Turbulenzen im Bereich der Entnahme- und Auslaufbauwerke zu erwarten.²

Zum anderen kann sich die Entnahme und Einleitung auf die Fließgeschwindigkeit von Ihme und Leine auswirken. Insbesondere im Fließgewässerabschnitt zwischen Entnahme- und Auslaufbauwerk kann es durch die Entnahme zu einer Verringerung der Strömungsgeschwindigkeit und ggf. Veränderung des Wasserstandes kommen. Zur Beurteilung dieser möglichen Auswirkungen wird ein dreidimensionales Modell des Fließgewässers herangezogen, welches insbesondere zur Simulation der Wärmeausbreitung durch GOLDER ASSOCIATES (2016) erstellt wurde (vgl. Kap. 3.1.2.3), mit dem aber auch Wasserstände und Strömungsgeschwindigkeiten abgebildet werden können.

Veränderte Strömungsverhältnisse oder eine Veränderung von Wasserständen können im betroffenen Gewässer dazu führen, dass Funktionen als Nahrungs- und Raststätte für Fischarten oder die Durchgängigkeit beeinträchtigt werden (LAWA 2013).

3.1.2.2 Entnahme von Organismen

Organismen, die sich im Wasser aufhalten, sich mit der Strömung treiben lassen oder eine geringe Schwimmstärke aufweisen, können bei der Kühlwasserentnahme mit dem Flusswasser eingesogen werden. Sie können durch die Rechen, die Korbsiebbandanlagen oder die Passage der Kühlanlagen geschädigt bzw. getötet werden. Es können erhebliche Schäden an der Fischfauna auftreten, wobei insbesondere junge Lebensstadien (Eier, Larven, Jungfische) und kleine Arten mit nur begrenztem Schwimmvermögen gefährdet sind (LAWA 2013).

Zu berücksichtigen ist jedoch, dass nicht alle Organismen, die eingesogen werden, von einer Tötung oder Schädigung betroffen sind:

- In Linden wird alles, was vom Feinrechen oder den Korbsiebbandanlagen zurückgehalten wird, in einer Bodenrinne gesammelt. Geplant ist, zukünftig das Abspritzwasser von den Korbsiebbandanlagen und den Rechenabwurf vom Feinrechen mit den darin enthaltenen Organismen über eine noch zu errichtende Fischrückführung schonend in die Ihme zurückzuführen. Organismen, die von den Anlagen zurückgehalten werden und danach noch vital sind, können auf diese Weise überleben.

Bei der Prognose der Wirkungen durch die beantragte Gewässerbenutzung wird vorausgesetzt, dass die schonende Fischrückführung in Linden realisiert wird.

- In Herrenhausen treten am Feinrechen des Entnahmebauwerks I keine Fischschädigungen auf. Der Feinrechen bietet einen ausreichenden Schutz gegen das Eindringen mittlerer bis größerer Fische in das Kühlwassersystem.

Im Abspritzwasser der Korbsiebbandanlage von Entnahmebauwerk I enthaltene Organismen werden über eine schon bestehende Rückführungsrinne wieder in die Leine gegeben und überleben, wenn sie nach dem Abspritzen noch vital sind.

Als Grundlage zur Beurteilung der Auswirkungen auf Fische wurde durch BIOCONSULT (2015) untersucht, inwieweit im derzeitigen Betrieb der Kühlwasserentnahmebauwerke eine Schädigung von Fischen durch die Kühlwasserentnahme festzustellen ist. Im Zeitraum von März - November

² Die Strömungsveränderungen im Entnahmebereich hängen maßgeblich von den Einströmgeschwindigkeiten ab, die Teil A, Kap. 3.3 entnommen werden können.

2014 wurden an den beiden Kraftwerken in Herrenhausen und Linden wöchentliche oder z.T. zweiwöchentliche Kontrollen des Kühlwassers durchgeführt. Neben der Untersuchung der Fische im Kühlwasser wurden Vergleichsproben zum Vorkommen in den Fließgewässern im Bereich der Kühlwasserentnahmen durchgeführt (BIOCONSULT 2015).

3.1.2.3 Einleitung von Wärme und Änderung des Sauerstoffgehaltes

Der Wärmehaushalt eines Fließgewässers wird von einer Vielzahl natürlicher und anthropogener Randbedingungen bestimmt. Neben der Abflussmenge führen insbesondere die Lufttemperatur, die relative Luftfeuchtigkeit, die Sonneneinstrahlung und Windgeschwindigkeiten zu einer hohen raumzeitlichen Variabilität und Komplexität der Temperaturverhältnisse. Da die Temperaturveränderungen in Abhängigkeit von den meteorologischen Verhältnissen verlaufen, bilden die Gewässertemperaturen einen Tages- und Jahresgang aus. Stark gestaute Fließgewässer sind in ihrem Temperaturverhalten träger als ungestaute. Sie entsprechen häufig nicht mehr der natürlichen Temperaturcharakteristik, sondern erwärmen sich über das natürliche Maß hinaus (LAWA 2013).

Die Gewässertemperaturen können auch durch die Einleitung von Kühlwasser beeinflusst werden. Gemäß dem Entwurf des niedersächsischen Beitrags zu den Bewirtschaftungsplänen 2015 - 2021 stellen Kühlwassereinleitungen in Niedersachsen keine signifikante Gewässerbelastung dar. Die zurzeit stattfindenden Einleitungen stehen der Zielerreichung nach EU-WRRL nicht entgegen (NLWKN 2014a, S. 36).

Die durch die Kühlwassereinleitungen hervorgerufenen Temperaturveränderungen wurden durch GOLDER ASSOCIATES (2016) anhand eines dreidimensionalen Modells berechnet. Für die Beurteilung der Auswirkungen der Wärmeeinleitung auf den Temperaturhaushalt und die biologischen Qualitätskomponenten wurden verschiedene Lastfälle im Sommer und im Winter simuliert, die den Antragsgegenstand abbilden.

Die Gewässertemperatur hat einen maßgeblichen Einfluss auf physikalische Prozesse und auf die Intensität der Stoffwechselvorgänge (biochemische Prozesse) im Wasser. Insbesondere für den Sauerstoffhaushalt des Gewässers kommt der Wassertemperatur eine steuernde Funktion zu: Einerseits verringert sich die Löslichkeit von Gasen und somit auch der Sauerstoffsättigungswert bei steigender Temperatur. Andererseits wird die Sauerstoffzehrung durch die wärmebedingte Intensivierung der Stoffwechselvorgänge erhöht. Die Wassertemperatur beeinflusst insbesondere auch Lebensvorgänge der Fische wie z. B. die Gonadenentwicklung, das Ablachen oder die Ei- und Larvenentwicklung. Stark erhöhte oder erniedrigte Wassertemperaturen bzw. extreme Temperaturwechsel können bei Fischen zu Stressreaktionen, zu Schädigungen oder sogar zum Tode führen. Außerdem hat die Wassertemperatur – neben dem pH-Wert - Einfluss auf die Lage des Gleichgewichtes zwischen Ammonium (NH_4) und Ammoniak (NH_3) im Gewässer. Bei steigender Temperatur tritt eine Verschiebung des Ammonium-Ammoniak-Gleichgewichts zugunsten von NH_3 ein, welches bei stark erhöhten Konzentrationen zu Fischschäden führen kann (LAWA 2013).

3.1.2.4 Nähr- und Schadstoffeinträge

Durch die Einleitung von Abwassernebenströmen kommt es zu einem zusätzlichen Eintrag von Nährstoffen und Salzen in die Wasserkörper (vgl. Teil A, Kap. 3.1 und 3.4).

Im Entwurf des niedersächsischen Beitrags zu den Bewirtschaftungsplänen 2015 - 2021 wurden Nährstoffe (insbesondere Stickstoff und Phosphor) aus diffusen Quellen (Landwirtschaft) als Hauptbelastungsquelle für die Gewässer in Niedersachsen identifiziert. Fast alle Fließgewässer in Niedersachsen weisen eine signifikante Nährstoffbelastung auf. Die Reduzierung der Nährstoffeinträge ist daher ein Schwerpunkt im niedersächsischen Beitrag zu den Maßnahmenprogrammen der Flussgebiete (NLWKN 2014a).

Als Auswirkung dieser Belastungen erhöht sich die Konzentration der Nährstoffe im Gewässer. Die Folge sind Eutrophierungserscheinungen wie vermehrtes Pflanzenwachstum (Verkrautung) und Algenblüten verbunden mit Sauerstoffmangel. Es kommt auch zu unnatürlichen Veränderungen in der Artenzusammensetzung (NLWKN 2014a).

Für Gesamtstickstoff wurde ein Zielwert von 2,8 mg/l am Übergabepunkt limnisch/marin definiert, um die mittel- bis langfristigen Umweltziele für die Küstengewässer zu erreichen (BLMP-Zielwert). Da die angestrebten Zielwerte nur durch Maßnahmen erreicht werden können, die das gesamte Flusseinzugsgebiet einbeziehen, wird für Niedersachsen empfohlen, dass der Wert von 2,8 mg/l Gesamtstickstoff auch als Zielwert für die Binnengewässer übertragen werden sollte. Da die Zielabweichungen u.a. bei den Nährstoffen so groß sind, dass die Bewirtschaftungsziele nur schrittweise erreicht werden können, sind Fristverlängerungen vorgesehen (NLWKN 2014a).

Im niedersächsischen Teil der Flussgebietseinheit Weser gibt es keine Salzeinleitungen, die eine signifikante Belastung verursachen. Allerdings gibt es Gewässer mit hohen Chlorid- und Sulfatwerten, die durch oberhalb gelegene Einleitungen verursacht werden, die nicht in Niedersachsen liegen. Erhöhte Salzgehalte bereiten den Süßwasserorganismen physiologischen Stress und führen mit ansteigenden Konzentrationen auch zu letalen Effekten. In der Folge kann eine Artenverarmung durch den Ausfall empfindlicher Süßwasserarten auftreten (NLWKN 2014a).

Neben dem Zielwert für Gesamtstickstoff werden zur Beurteilung der zusätzlichen Konzentrationen von Salzen und Nährstoffen in den Wasserkörpern die Orientierungswerte der LAWA-AO (2015) herangezogen.

4. Beschreibung und Bewertung des Bestandes

Eine Übersicht über die zu betrachtenden Wasserkörper liefert Abb. 1 in Teil A.

Für die Beschreibung und Bewertung des ökologischen Zustands der einzelnen Wasserkörper werden verschiedene Datenquellen ausgewertet:

In den Jahren 2013 und 2014 wurden durch BIOCONSULT (2016b) ökologische und chemische Untersuchungen an der Leine und Ihme (Leine/Ihme vom Wehr Schneller Graben bis Schloss Ricklingen) durchgeführt. Die Beprobungen fanden in sieben repräsentativen Bereichen statt. Für die Bewertung des ökologischen Zustands wurden die für den Gewässertyp relevanten Qualitätskomponenten Fische, Makrozoobenthos, Makrophyten und Diatomeen untersucht. Neben der Bewertung der Untersuchungsergebnisse im gesamten Betrachtungsraum, wurde eine detaillierte Auswertung der Untersuchungsräume ober- und unterhalb der Standorte Linden und Herrenhausen durchgeführt und die Ergebnisse vor dem Hintergrund der Ergebnisse des Betrachtungsraumes eingeordnet (BIOCONSULT 2016b).

Neben den eigens für das wasserrechtliche Verfahren erhobenen Daten stehen die Ergebnisse der Erfassungen des NLWKN an den GÜN-Messstellen³ Bordenau (WK 21019), Oberricklingen (WK 21079) und Herrenhausen (WK 21069) zur Verfügung. Daten zur Qualitätskomponente Fischfauna wurden durch das LAVES zur Verfügung gestellt.

Die Parameter Wassertemperatur und Sauerstoffgehalt werden außerdem an den Einleit- bzw. Auslaufstellen der Kraftwerke erfasst und konnten in die Bestandsbeschreibungen einbezogen werden.

Da die beantragte Gewässerbenutzung eine Einleitung von Stoffen der Anlage 7 OGewV ausdrücklich ausschließt (vgl. Antrag), können Auswirkungen auf den chemischen Zustand ausgeschlossen werden. Daher erfolgt keine detaillierte Beschreibung des aktuellen chemischen Zustands der Wasserkörper.

4.1 Gewässersystem der Leine und Ihme

Die Leine verfügt über einen Mittelabfluss (MQ) von 50 m³/s. In Höhe des Maschsees (Leine km 16,75) wird der Hauptabfluss der Leine am Wasserkraftwerk Schneller Graben / Wehr Schneller Graben in den Schnellen Graben abgeleitet, der restliche Abfluss der Leine (ca. 3 m³/s) fließt als sogenannte „Mühlen-Leine“ weiter durch die Innenstadt. Der Wasserkörper 21069 Leine, Innerste-Ihme umfasst die Leine südlich von Hannover sowie die Mühlen-Leine im Stadtgebiet. Der Schnelle Graben stellt als künstliches Fließgewässer keinen ausgewiesenen Wasserkörper dar. Nach einer Fließstrecke von ca. 500 m vereinigt sich der Schnelle Graben mit dem Ihme-Bach zum Ihme-Fluss. In etwa bei Leine km 21,0 vereinen sich Ihme-Fluss und Mühlen-Leine wieder zur Leine. Der Wasserkörper 21079 Ihme umfasst sowohl den Ihme-Bach als auch den Ihme-Fluss zwischen den Einmündungen Schneller Graben und Mühlen-Leine. Ab der Einmündung der Mühlen-Leine gehört die Leine zum Wasserkörper 21019 Leine, Ihme-Weststau. Bei Leine km 22,78 ist das Wasserkraftwerk Herrenhausen / Wehr Herrenhausen gelegen. Zwischen dem Wehr Schneller Graben und dem Wehr Herrenhausen bilden Leine bzw. Ihme-Fluss ein stauregu-

³ GÜN = Gewässerüberwachungssystem Niedersachsen

liertes Gewässersystem. Unterhalb des Wehres Herrenhausen ist die Leine als natürlicher mäandrierender Flusslauf ausgebildet. Tab. 6 enthält eine Übersicht der wesentlichen Eigenschaften der drei zu betrachtenden Wasserkörper.

Tab. 6: Eigenschaften der betroffenen Oberflächenwasserkörper

	WK 21019 Leine, Ihme-Westau	WK 21079 Ihme	WK 21069 Leine, Innerste-Ihme
Flussgebiet	Weser	Weser	Weser
Bearbeitungsgebiet	21 Leine/Westaue	21 Leine/Westaue	21 Leine/Westaue
Gewässertyp	15g (Große sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse)	18 (Lösslehmgeprägte Tieflandbäche)	15 (Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse)
Gewässerlänge	33,97 km	16,26 km	22,05 km
Status	Natürlich	Natürlich	Erheblich verändert
Zielerreichung bis zum Ende des Bewirtschaftungszeitraums (2021)	unwahrscheinlich	unwahrscheinlich	unwahrscheinlich
GÜN-Messstelle	Bordenau	Obericklingen	Herrenhausen
Ökologischer Zustand / Potenzial	Unbefriedigend (4)	Unbefriedigend (4)	Unbefriedigend (4)
Chemischer Zustand (ohne Hg in Biota)	Gut (2)	Keine Bewertung ⁴	Gut (2)

4.2 Wasserkörper 21019 (Leine, Ihme-Westau)

Abb. 1 zeigt die Lage und den Verlauf des WK 21019 unterhalb von Hannover. Der Wasserkörper hat eine Länge von 33,97 km. Oberhalb des Wehres Herrenhausen (s. Abb. 1) ist die Strömung durch Aufstau reduziert, was eine deutliche ökologische Beeinträchtigung des Gewässers darstellt.

⁴ Nach Auskunft des NLWKN werden die in das Flussgebiet einmündenden Wasserkörper nicht klassifiziert (Mail vom 01.07.2015, Frau Dr. Girbig).

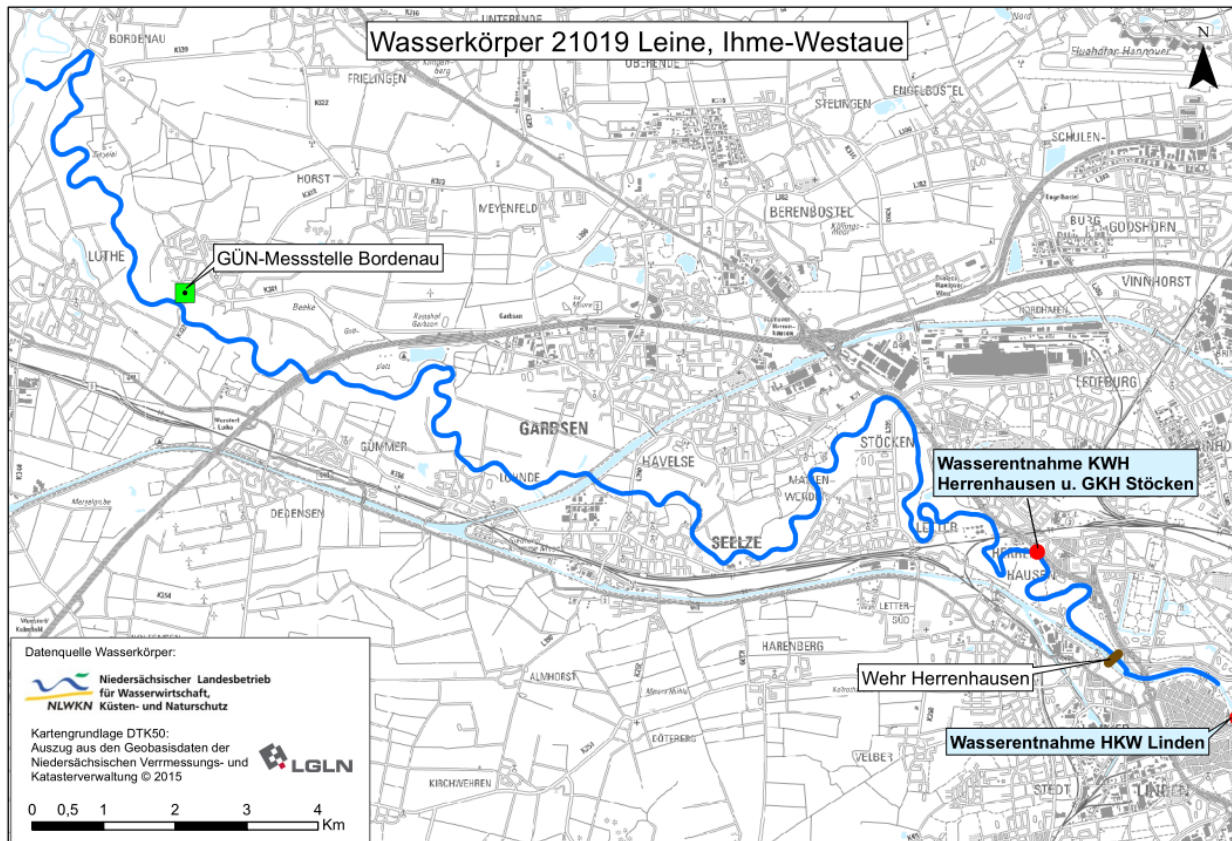


Abb. 1: Lage des Wasserkörpers 21019

4.2.1 Hydromorphologische Qualitätskomponenten

4.2.1.1 Wasserhaushalt

Der Abfluss der Leine schwankt sowohl saisonal als auch über die Jahre. Abflussmaxima werden im Winter zwischen Januar und März erreicht, die niedrigsten Abflüsse sind prinzipiell in den Monaten August - Oktober zu beobachten. Tab. 7 stellt ausgewählte statistische Abflusswerte für den Pegel Herrenhausen dar, der sich ca. 1 km oberhalb des Standortes Herrenhausen und unterhalb des Wehres Herrenhausen befindet. Die Hauptwerte der Wasserstände der letzten zehn Jahre sind in Tab. 8 zusammengestellt.

Tab. 7: Abflüsse am Pegel Herrenhausen (NLWKN 2014c, d)

	Abflussjahr		
	2011 [m³/s]	2012 [m³/s]	1941-2012 [m³/s]
NQ	15,3	13,4	8,9
MNQ			16,0
MQ	48,9	34,2	50,3
MHQ			251
HQ	211	162	1050

Tab. 8: Wasserstände am Pegel Herrenhausen (NLWKN 2014c, d)

	Abflussjahr		
	2011 [cm]	2012 [cm]	2003-2012 [cm]
NW	68	60	60
MNW			71
MW	176	133	178
MHW			517
HW	548	491	597

Leine und Ihme oberhalb des Wehres Herrenhausen bis zum Schnellen Graben werden mit Ausnahme des Hochwasserfalls durch das Wehr auf einem konstanten Stauziel von ca. 48,4 m NN gehalten. *„Die Ihme ist im Bereich der Einleitung des Heizkraftwerks Linden etwa 40 Meter breit und durch das Wehr Herrenhausen rückgestaut, wodurch insbesondere bei Niedrig- bis Mittelabfluss geringe Fließgeschwindigkeiten zu erwarten sind. Unterhalb der Wehranlage sowie unterstromig der Einleitung des Kraftwerks Herrenhausen sind die Wassertiefen ohne einen vorhandenen Rückstau wesentlich geringer als in dem rückgestauten Bereich oberhalb des Wehres Herrenhausen. Die Leine ist dort etwa 30 m breit und durch das geringe Sohlgefälle sind bei einem niedrigen Abfluss weiterhin geringe Fließgeschwindigkeiten zu erwarten.“* (GOLDER ASSOCIATES 2016, S. 10)

4.2.1.2 Durchgängigkeit und Morphologie

Die Verbesserung der Gewässerstruktur und Durchgängigkeit gehört gemäß dem Entwurf des niedersächsischen Beitrags zu den Bewirtschaftungsplänen 2015 - 2021 zu den besonders wichtigen Wasserbewirtschaftungsfragen in Niedersachsen. Der Gewässerausbau stellt in vielen Wasserkörpern eine signifikante Belastung dar (NLWKN 2014a). Querbauwerke unterbrechen das Kontinuum der Fließgewässer und bilden überwiegend Wanderungshindernisse für aquatische Lebewesen. Der WK 21019 zählt allerdings nicht zu den Schwerpunktgewässern zur Umsetzung von Maßnahmen zur Verbesserung der Hydromorphologie und Durchgängigkeit (NLWKN 2014b).

Die ökologisch durchgängige Leine im Übergangsbereich der Börden zur Geest ist geprägt durch ihren immer wieder begradigten und durchgehend stark bis sehr stark tiefenerodierten Verlauf. Über weite Strecken sind Gehölzstreifen vorhanden, die vereinzelt, wenn auch nur sehr kleinräumig sogar noch Auwald-ähnlichen Charakter aufweisen. Außer einzelnen Kiesbänken und Uferabbrüchen, zum Teil einhergehend mit Totholzablagerungen, liegen aber weitere strukturbildende Elemente im Verhältnis zur Größe des Gewässers in nur relativ geringer Anzahl vor. Über weite Strecken erfolgt eine Nutzung der Aue (Ackerflächen, Grünland) bis an den Gewässerrand und die Uferbereiche sind an gefährdeten Abschnitten entsprechend befestigt. Eine eigendynamische Entwicklung der Leine wird damit meist unterbunden. Über weite Strecken fehlt es daher an Breiten-/Tiefen- und Strömungsvarianz, die Substratdiversität ist nicht besonders ausgeprägt. Kiese scheinen auf Grund des Geschiebetransportes aus den oberhalb liegenden Mittelgebirgsabschnitten und der erhöhten Fließgeschwindigkeit zu dominieren (NLWKN 2012a).

2012 wurde durch den NLWKN eine Detailstrukturkartierung nach dem Verfahren „Gewässerstrukturgütekartierung in Niedersachsen, Detailverfahren für kleine und mittelgroße Gewässer“ (NLÖ 2001) im Bereich des WK 21019 durchgeführt. Dabei wird die Gewässerstrukturgüte als Maß für die ökologische Qualität und Funktionsfähigkeit der Gewässerstrukturen in sieben Klas-

sen von unverändert (1) bis vollständig verändert (7) eingestuft. Knapp die Hälfte der Gesamtlänge des Wasserkörpers werden in die Güteklasse 5 eingestuft und gelten damit als stark verändert gegenüber dem potenziell natürlichen Zustand. Ca. 38 % der Gewässerlänge wurden in die Klasse 4 (deutlich verändert) eingestuft (s. Tab. 9).

Tab. 9: Strukturgüteklassen im WK 21019⁵

Gütekategorie	Veränderung gegen- über dem Leitbild	Länge [m]	Anteil am Wasserkörper [%]
3	mäßig verändert	1399,45	4,12
4	deutlich verändert	12794,92	37,65
5	stark verändert	15793,72	46,47
6	sehr stark verändert	1099,56	3,24
7	vollständig verändert	2099,17	6,18

Abb. 2 zeigt die räumliche Zuordnung des Wasserkörpers zu den verschiedenen Güteklassen. Als vollständig verändert gilt insbesondere der staugeregelte Bereich bis zum Wehr Herrenhausen, das bei der Kartierung als Querbauwerk erfasst wurde. Der Bereich der Wasserentnahme und –einleitung Herrenhausen wurde in die Güteklasse 5 (stark verändert) eingestuft.

Die Aussagen aus dem Wasserkörperdatenblatt zur Gewässermorphologie wurden für den untersuchten Nahbereich um die Standorte durch BioCONSULT (2016b) weiter konkretisiert. Demnach dominieren Kiese das Substrat nur in stärker überströmten Sohlbereichen, die Uferböschung und der Uferbereich sind überwiegend durch lehmiges bis schluffiges oder feinsandiges Substrat gekennzeichnet (BioCONSULT 2016b). Nach BioCONSULT (2016b) stellt der stark eingetiefte und teilweise verengte Bettverlauf das größte strukturelle Defizit dar. *„Es fehlen Retentionsflächen in der Aue und es kommt bei Hochwasserereignissen zu sehr starken hydrologischen Belastungen des Gewässerprofils und der Gewässerfauna und –flora“* (BioCONSULT 2016b, S. 14).

Grundsätzlich weisen der Wasserkörper und die angrenzende Aue trotz seines hohen Ausbaugrades ein gutes strukturelles Entwicklungspotenzial auf. Als Maßnahmen zur Verbesserung der Strukturdefizite werden u.a. ein punktuell Einbringen von Hartsubstraten (Kiesstrecken, Totholz) und Unterstützung der Seitenerosion, Maßnahmen zur Auenentwicklung oder eine verringerte Unterhaltung empfohlen (s. auch Tab. 51 in Kap. 5.4) (NLWKN 2012a, 2014b).

⁵ Die Ergebnisse der Detailstrukturgütekartierung wurden als Filegeodatabase für ArcGIS 10.0 durch den NLWKN zur Verfügung gestellt (Mail vom 26.08.2015, Frau Kuckluck).

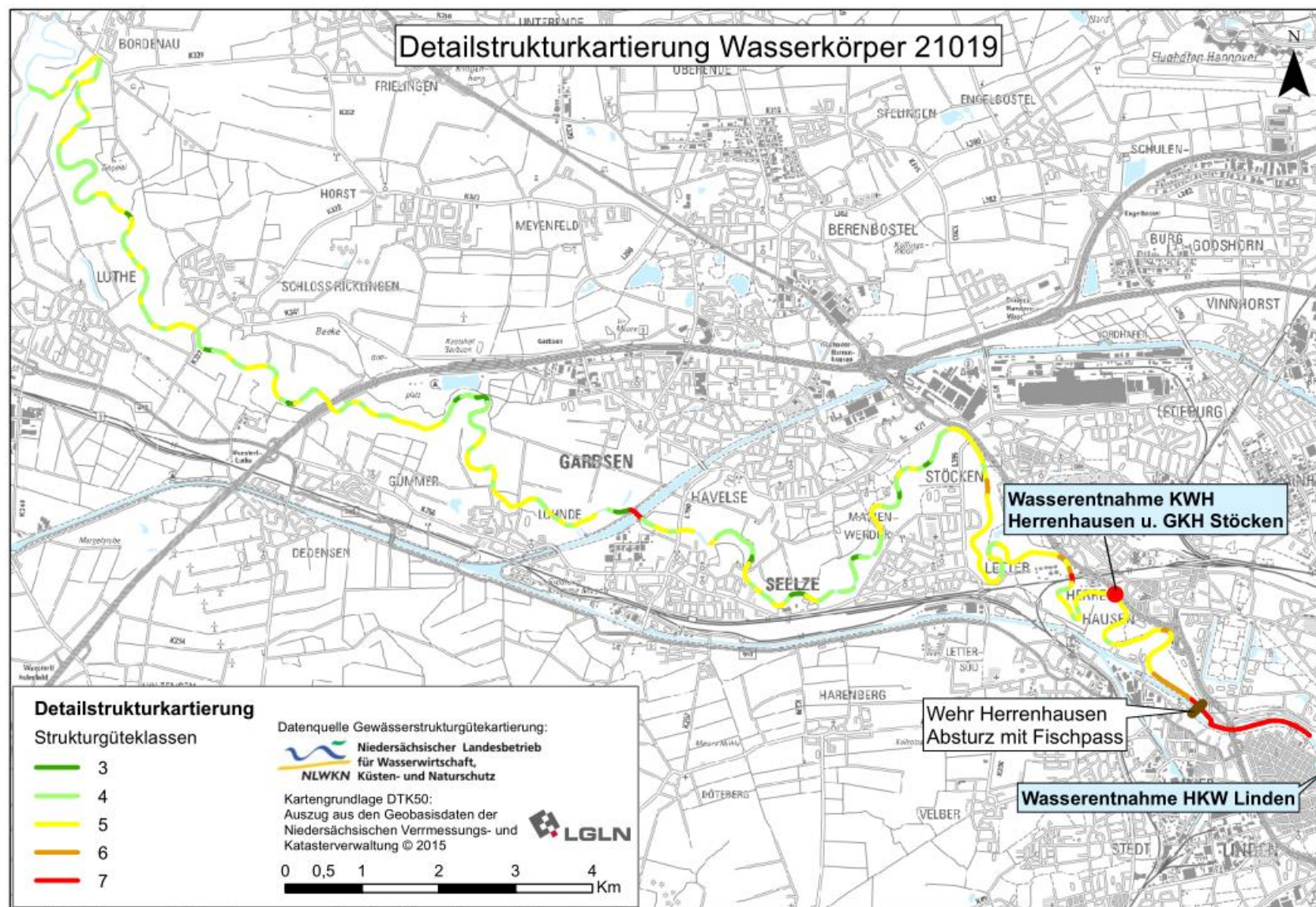


Abb. 2: Ergebnisse der Detailstrukturkartierung des NLWKN 2012 für den Wasserkörper 21019

4.2.2 Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

4.2.2.1 Temperaturverhältnisse

Die Leine wird dem Gewässertyp 15g (Große sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse) zugeordnet. In Bezug auf die Gewässertemperatur sind die Anforderungen aus Anlage 6 Nr. 1.1.2 bzw. Nr. 2 der OGewV für die Fischgemeinschaften des Epipotamals⁶ maßgeblich.

Darüber hinaus werden im Arbeitspapier der LAWA (LAWA-AO 2015) auch Temperaturanforderungen für den Winter (Dezember - März) zur Einhaltung des guten ökologischen Zustands angegeben (s. Tab. 10).

Tab. 10: Temperaturanforderungen für die Fischgemeinschaften des Epipotamals

	Sehr guter ökologischer Zustand/ höchstes ökologisches Potenzial	Guter ökologischer Zustand/ gutes ökologisches Potenzial	Orientierungswerte gemäß (LAWA-AO 2015) für den Winter (Dez. – März)
Maximale Temperaturen	< 20 °C	< 25 °C	10 °C
Temperaturerhöhung ΔT	0 K	3 K	3 K

Die Wassertemperatur der Leine bei Bordenau bewegt sich im Jahresverlauf zwischen etwa 1 °C und 24 °C, wobei die höchsten Temperaturen in den Sommermonaten überwiegend bei 20 °C liegen (s. Abb. 3). Der Orientierungswert von < 25 °C wurde in den Jahren 2008-2014 bei den monatlichen Messungen nicht überschritten und auch der winterliche Orientierungswert von 10 °C wird eingehalten (s. Abb. 3). Damit ist der Temperaturhaushalt im Wasserkörper 21019 nach den Maßstäben der OGewV bzw. der LAWA-AO (2015) als gut zu bezeichnen und stellt keinen limitierenden Faktor für die Zielerreichung dar.

⁶ „Im Allgemeinen mittlere bis größere Gewässer, deren Fischgemeinschaften weitgehend durch Barbe, Nase, Döbel, etc. geprägt sind. Teilweise kommen Arten wie z.B. Äsche und Elritze, außerhalb des Donaueinzugsgebietes auch der Aal, auf Leitartenniveau vor. Zudem können in natürlicherweise stillwasserbeeinflussten Bereichen diverse limnophile und Auearten hervortreten.“ (LAWA-AO 2014)

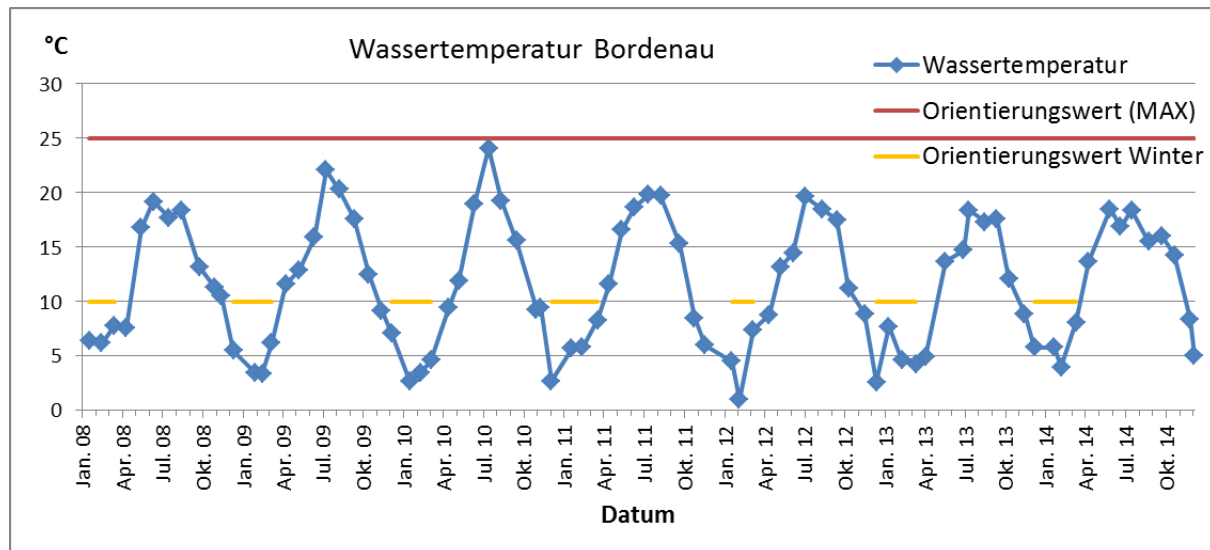


Abb. 3: Monatliche Wassertemperaturen an der Messstelle Bordenau (MAX = Jahresmaximalwert)

4.2.2.2 Sauerstoffhaushalt

Der zu einem jeweiligen Zeitpunkt herrschende Sauerstoffgehalt eines Fließgewässers stellt den Gleichgewichtszustand dar, der sich zwischen der vom Oberwasser herantransportierten Sauerstoffmenge, der Sauerstoffzehrung und dem Sauerstoffeintrag einstellt. Er unterliegt tages- und jahreszeitlichen Schwankungen, die deutlich den Einfluss der Temperatur widerspiegeln: in den jeweiligen Wärmeperioden, d. h. mittags bzw. im Sommer, ist der Sauerstoffgehalt am niedrigsten. Dies ist zum einen auf die geringere Löslichkeit von Sauerstoff in Wasser bei höheren Temperaturen zurückzuführen. Zum anderen werden durch höhere Temperaturen die biologische und chemische Aktivität und damit auch die sauerstoffzehrenden Prozesse angeregt.

Wie für die Temperatur finden sich auch für den Sauerstoffgehalt Anforderungen in der OGewV (Anlage 6 Nr. 1.1.1). Neben dem Sauerstoffgehalt werden auch die Sauerstoffzehrung (BSB₅) und der Gehalt des gesamten organischen Kohlenstoffs (TOC) zur Bewertung der Sauerstoffsituation herangezogen (s. Tab. 11). Die genannten Anforderungen sind gewässertypenbezogen unterschiedlich. Im Unterschied zu den Temperaturanforderungen werden die Anforderungen an den Sauerstoffhaushalt in der OGewV nur für den sehr guten ökologischen Zustand und nicht auch für den guten ökologischen Zustand definiert. Durch die Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA-AO 2015) wurden hingegen auch Orientierungswerte für den guten ökologischen Zustand definiert (s. Tab. 11).

Tab. 11: Anforderungen bezüglich des Sauerstoffhaushaltes für den Gewässertyp 15 g

	Sehr guter ökologischer Zustand/ höchstes ökologisches Potenzial gemäß Anlage 6 Nr. 1.1.1. OGewV	Orientierungswert für den guten ökologischen Zu- stand (LAWA-AO 2015)
Minimaler Sauerstoff- gehalt	> 8 mg/l	7 mg/l
TOC (MW/Jahr)	5 mg/l	7 mg/l
BSB ₅ (MW/Jahr)	3 mg/l	4 mg/l

An der Messstelle Bordenau lag der Sauerstoffgehalt in den Jahren 2008-2014 im Mittel bei 10,4 mg/l. Besonders niedrige Sauerstoffgehalte mit Werten von z.T. < 8 mg/l kommen in den

Sommermonaten vor. Der Orientierungswert von 7 mg/l wurde in den Jahren 2008-2014 bei den monatlichen Messungen durchgehend eingehalten (s. Abb. 4).

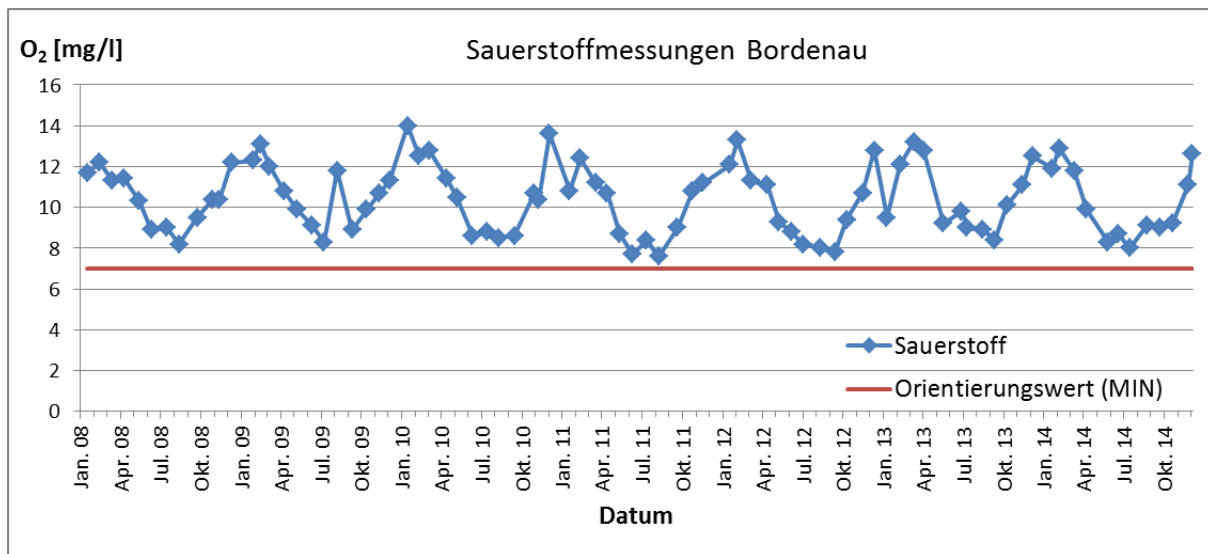


Abb. 4: Monatliche Sauerstoffmessungen an der Messstelle Bordenau (MIN = Jahresminimalwert)

Für die Beurteilung des Sauerstoffhaushaltes sind nicht nur der Sauerstoffgehalt, sondern auch die Sauerstoffzehrung und der Gehalt des gesamten organischen Kohlenstoffs (TOC) heranzuziehen. In Tab. 12 sind die gemittelten Messwerte bei Bordenau dargestellt. Es zeigt sich, dass die Kriterien für den guten ökologischen Zustand (vgl. Tab. 11) in den Jahren 2008-2014 eingehalten wurden.

Tab. 12: Mittelwerte der Sauerstoffzehrung und Gehalte an organischem Kohlenstoff an der Messstelle Bordenau

Jahr	BSB ₅ Mittel [mg/l]	TOC Mittel [mg/l]
2008	1,7	4,2
2009	3,3	5,4
2010	2,8	5,0
2011	1,9	5,2
2012	2,3	5,0
2013	1,9	4,3
2014	1,8	4,3

Die Sauerstoffsituation ist insgesamt im Wasserkörper 21019 nach den Kriterien der LAWA-AO (2015) als gut einzustufen. Häufig werden sogar die Kriterien der OGewV für einen sehr guten ökologischen Zustand eingehalten. Die Sauerstoffsituation stellt somit keinen limitierenden Faktor für die Zielerreichung dar.

4.2.2.3 Salzgehalt

Der Salzgehalt oder die Salinität eines Wassers ist die Summe der darin gelösten oder dissoziierten Salze. Zu den wichtigsten in Gewässern vorkommenden mineralischen Ionen gehören Chlorid, Sulfat, Hydrogencarbonat, Natrium, Calcium, Magnesium und Kalium. Organische Salze sind meist vernachlässigbar (LAWA-AO 2015). Von Süßwasser wird allgemein bis zu einem Salzgehalt von 1 gesprochen⁷, Brackwasser hat einen Salzgehalt von 1 - 10, während der Salzgehalt der offenen Weltmeere bei rund 35 liegt. Der Salzgehalt wird häufig über die elektrische Leitfähigkeit bestimmt, die an automatischen Messstationen kontinuierlich gemessen wird.

„Sowohl der Salzgehalt als auch die spezifische Ionenzusammensetzung eines Gewässers stellen Habitatfaktoren dar, die dessen biologische Besiedlung maßgeblich mitbestimmen, da sie spezifische osmoregulative Anpassungen der Organismen an die jeweiligen Verhältnisse erfordern. Kommt es gegenüber den natürlichen Bedingungen zu signifikanten Erhöhungen des Salzgehalts oder zu Verschiebungen bestimmter Ionenverhältnisse, kann dies zum Ausfall empfindlicher Arten führen, die ihrerseits - z. B. über das Nahrungsnetz - das gesamte Arten- und Abundanzgefüge verändern können. Beim Parameter Chlorid handelt es sich zusätzlich um einen allgemeinen Anzeiger für anthropogene Belastungen“ (LAWA-AO 2015).

Die OGewV enthält für die verschiedenen Gewässertypen Schwellenwerte für den Chloridgehalt, die einen sehr guten ökologischen Zustand kennzeichnen. Zusätzlich können die Orientierungswerte der LAWA-AO (2015) für Chlorid und Sulfat für die Bewertung des guten Zustandes herangezogen werden (s. Tab. 13).

Tab. 13: Anforderungen bezüglich des Salzgehaltes für den Gewässertyp 15 g

	Sehr guter ökologischer Zustand/ höchstes ökologisches Potenzial gemäß Anlage 6 Nr. 1.1.1. OGewV	Orientierungswert für den guten ökologischen Zu- stand (LAWA-AO 2015)
Chlorid (MW/Jahr)	50 mg/l	200 mg/l
Sulfat (MW/Jahr)	-	200 mg/l

In Bordenau lagen in den Jahren 2008-2014 alle monatlich gemessenen Chloridwerte unter dem Orientierungswert für den guten ökologischen Zustand. Die Jahresmittelwerte lagen zwischen 109 und 131 mg/l (s. Abb. 5). Auch bei den Sulfatgehalten wurde keine Überschreitung des Orientierungswertes festgestellt. Hier lagen die Jahresmittelwerte zwischen 128 und 150 mg/l (s. Abb. 6). Die Salzgehalte im Wasserkörper 21019 können damit nach den Kriterien des LAWA-AO (2015) als gut eingestuft werden und stellen keinen limitierenden Faktor für die Zielerreichung dar.

⁷ Früher wurde der Salzgehalt in Promille angegeben. Heute ist der Salzgehalt nach den Regeln der SI-Einheiten einheitenlos, entspricht aber den Promilleangaben.

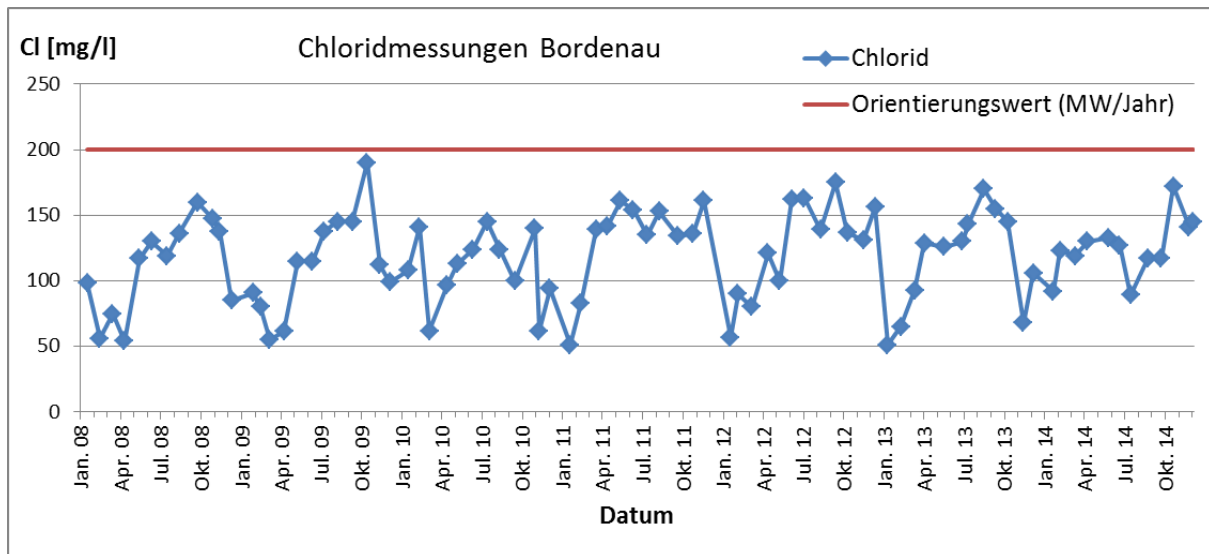


Abb. 5: Monatliche Chloridgehalte an der Messstelle Bordenau

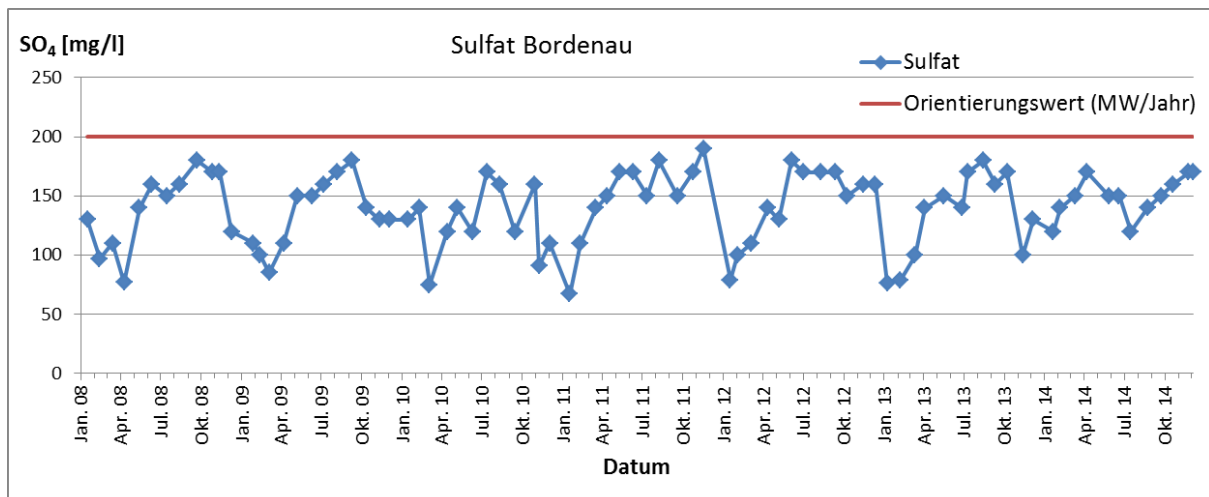


Abb. 6: Monatliche Messwerte von Sulfat an der Messstelle Bordenau

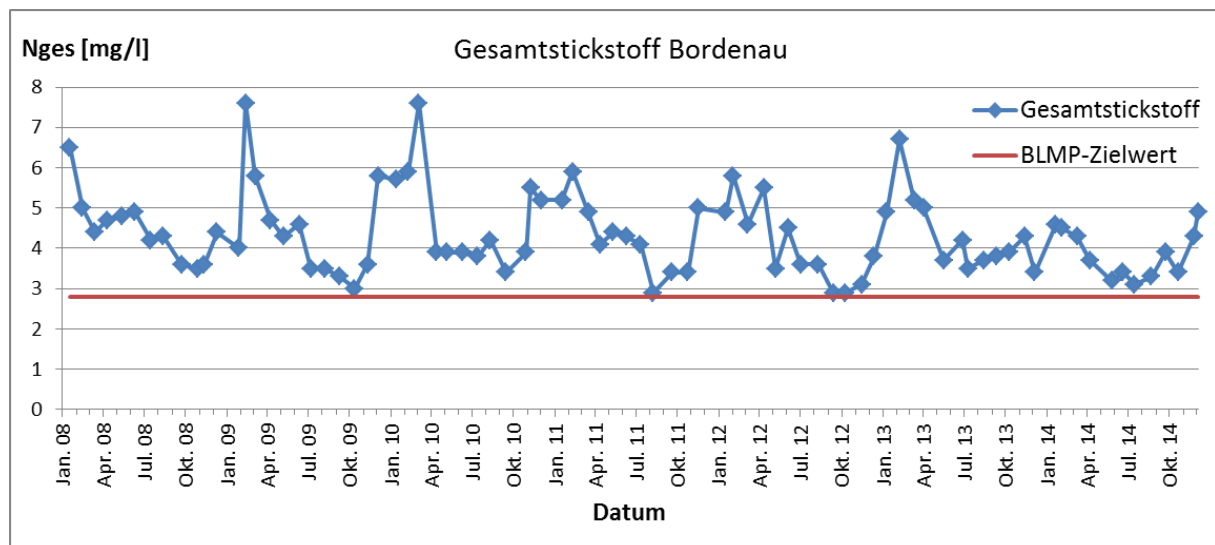
4.2.2.4 Nährstoffverhältnisse

Neben dem BLMP-Zielwert für Gesamtstickstoff (2,8 mg/l) enthält die OGewV gewässertypenbezogene Anforderungen an den Nährstoffhaushalt für den sehr guten ökologischen Zustand. Darüber hinaus wurden durch die LAWA-AO (2015) Orientierungswerte zur Einhaltung des guten ökologischen Zustands definiert (s. Tab. 14).

Tab. 14: Anforderungen an Nährstoffgehalte für den Gewässertyp 15 g

	Sehr guter ökologischer Zustand/ höchstes ökologisches Potenzial gemäß Anlage 6 Nr. 1.1.1. OGewV	Orientierungswert für den guten ökologischen Zustand (LAWA-AO 2015)	Grenzwert der FischMuGewQualV ND
P _{ges} (MW/Jahr)	0,05 mg/l	0,10 mg/l	
o-PO ₄ -P (MW/Jahr)	0,02 mg/l	0,07 mg/l	
NH ₄ -N (MW/Jahr)	0,04 mg/l	0,2 mg/l	0,7765 mg/l (Max.)
NH ₃ -N (MW/Jahr)		< 2 µg/l	20,6 µg/l (Max.)

Die Stickstoffgehalte in der Leine unterliegen im Jahresgang generell starken Schwankungen, da die Konzentrationen im Winter grundsätzlich deutlich höher sind als im Sommer. Der Zielwert für Gesamtstickstoff wurde in den Jahren 2008-2014 bei allen monatlichen Messungen überschritten (s. Abb. 7). Die Jahresmittelwerte lagen zwischen 3,9 und 4,7 mg/l. Der Orientierungswert für den guten ökologischen Zustand wurde dagegen bei den Ammonium-Werten durchgehend eingehalten. Die Messwerte von Ammoniumstickstoff schwankten zwischen < 0,05 und 0,17 mg/l (s. Abb. 8).

**Abb. 7: Monatliche Messwerte von Gesamtstickstoff an der Messstelle Bordenau**

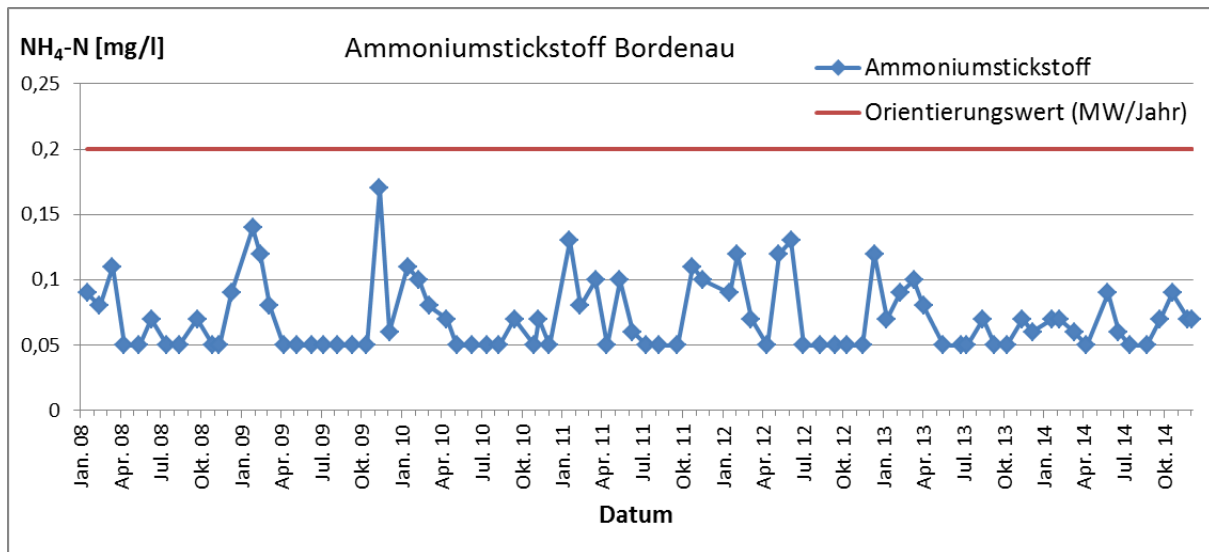


Abb. 8: Monatliche Messwerte von Ammoniumstickstoff an der Messstelle Bordenau

Ammoniak wird im Gewässer nicht chemisch nachgewiesen, sondern kann nach EMERSON *et al.* (1975) anhand folgender Formel aus den Ammoniumstickstoff-Gehalten, der Wassertemperatur und dem pH-Wert berechnet werden:

$$NH_3 - N = \frac{1}{10^{(p_{ks} - pH)} + 1} * NH_4 - N$$

$$\text{mit } p_{ks} = 0,09018 + \frac{2729,92}{273,1 + T}$$

Der Orientierungswert der LAWA von 2 µg NH₃-N/l, der sich auf den Jahresmittelwert bezieht, wurde in den Jahren 2008-2014 an der Messstelle Bordenau eingehalten (s. Tab. 15). Bei den monatlichen Daten zeigen sich vereinzelt Überschreitungen des Orientierungswertes, alle berechneten NH₃-N-Werte liegen aber weit unter dem Grenzwert der FischMuGewQualV ND von 20,6 µg NH₃-N/l (s. Abb. 9).

Tab. 15: Jahresmittelwerte von NH₃-N (berechnet) an der Messstelle Bordenau

Jahr	NH ₃ -N Mittel [µg/l]
2008	1,5
2009	1,4
2010	1,4
2011	1,8
2012	1,4
2013	1,3
2014	1,2

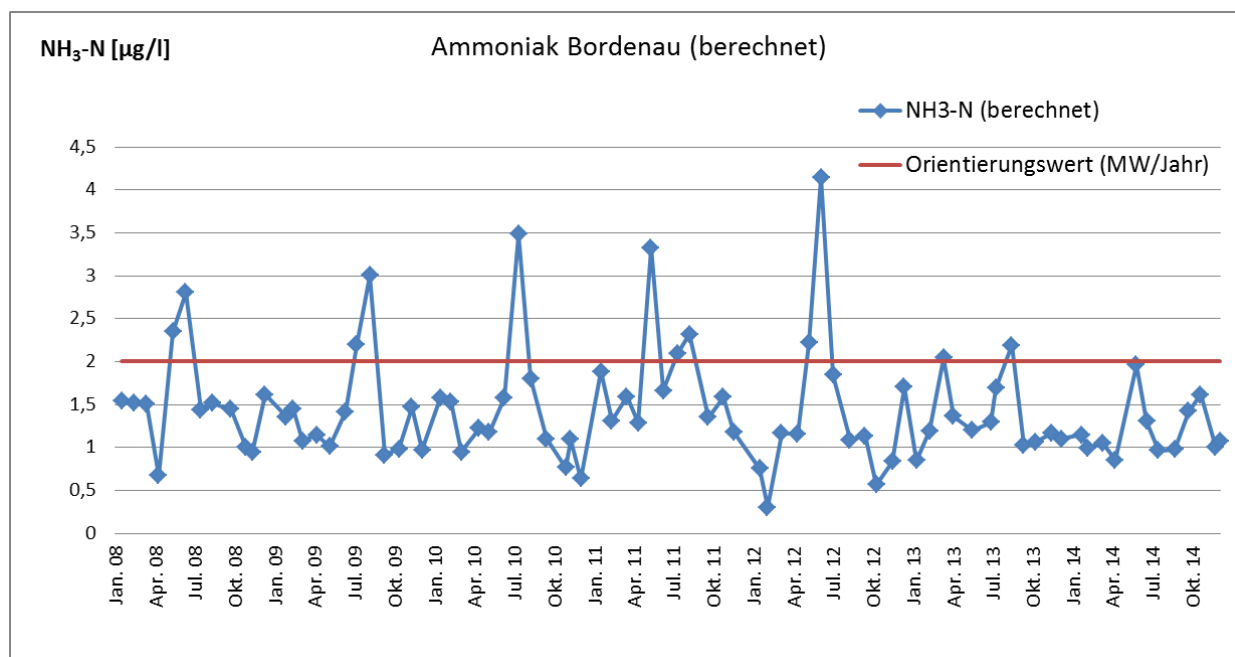


Abb. 9: NH₃-N an der Messstelle Bordenau, berechnet aus den monatlichen Messwerten von Ammoniumstickstoff, Temperatur und pH-Wert

Die Messwerte für Gesamtphosphor schwanken um den Orientierungswert der LAWA (s. Abb. 10). Bei den Jahresmittelwerten zeigen sich dementsprechend leichte Überschreitungen des Orientierungswertes. Sie liegen zwischen 0,11 und 0,18 mg/l. Der Orientierungswert für Ortho-Phosphat-Phosphor von 0,07 mg/l o-PO₄-P wurde in den Jahren 2012 und 2014 überschritten (s. Tab. 16).

Tab. 16: Mittelwerte von Gesamtphosphor und Ortho-Phosphat-P an der Messstelle Bordenau

Jahr	Pges Mittel [mg/l]	o-PO ₄ -P Mittel [mg/l]
2008	0,11	0,061
2009	0,18	0,069
2010	0,14	0,059
2011	0,12	0,056
2012	0,14	0,073
2013	0,12	0,068
2014	0,13	0,086

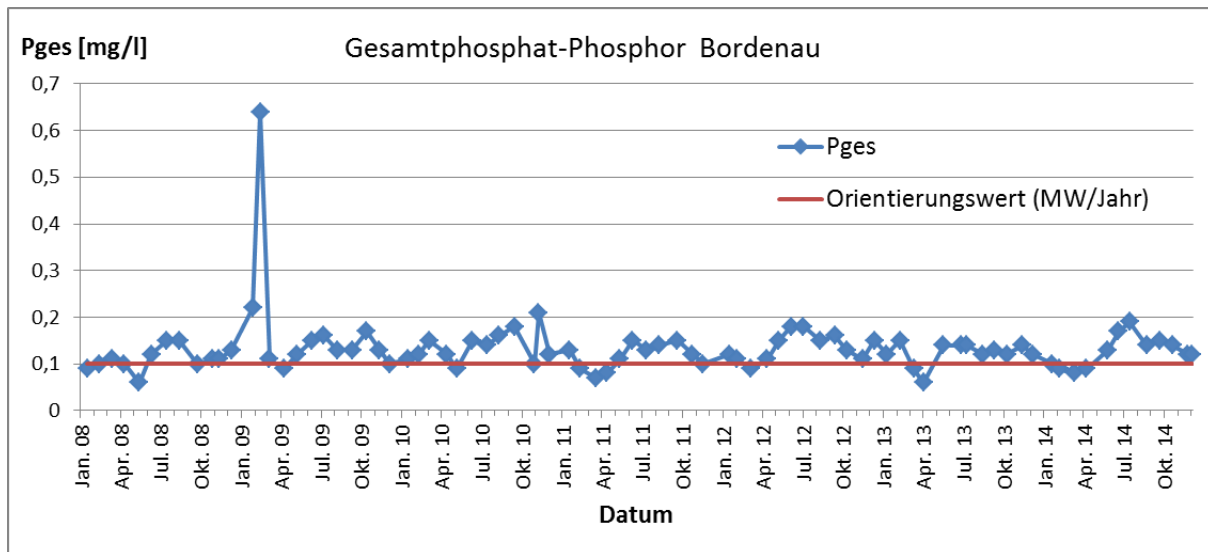


Abb. 10: Monatliche Messwerte von Gesamtphosphat-Phosphor an der Messstelle Bordenau

Die Belastung mit Stickstoff überschreitet den Zielwert des Bewirtschaftungsplans wobei die Orientierungswerte für Ammoniumstickstoff und $\text{NH}_3\text{-N}$ eingehalten werden. Beim Parameter Phosphorgehalte wurden die Orientierungswerte in den vergangenen Jahren zum Teil verletzt. Der gute ökologische Zustand wird somit (auch) aufgrund der Nährstoffverhältnisse im WK 21019 verfehlt. Dieses Ergebnis entspricht den übergeordneten Aussagen im Entwurf des Bewirtschaftungsplans (NLWKN 2014a) für die Fließgewässer in Niedersachsen. Für den WK 21019 sowie die oberhalb gelegenen Wasserkörper 21079 und 21069 wurden dementsprechend Maßnahmen zur Reduzierung diffuser Stoffeinträge sowie zur Reduzierung diffuser Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft ausgewiesen (s. auch Tab. 51 in Kap. 5.4) (NLWKN 2014b).

4.2.3 Biologische Qualitätskomponenten

4.2.3.1 Makrophyten/Phytobenthos

Ergebnisse der Bestandserfassungen durch BioConsult

Die Makrophyten und Diatomeen wurden im August bzw. September 2013 erfasst und nach PHYLIB bewertet. Die folgende Zusammenfassung der Ergebnisse und Bewertung bezieht sich auf die Probenahmestellen P1-P5 und P9-P11 (ohne P0), die sich innerhalb des WK 21019 befinden (s. Abb. 33 im Anhang). Details zur Methodik der Probenahme und Bewertung können BIOCONSULT (2016b) entnommen werden. Grundlage der Bewertung war der relevante Fließgewässertyp 15 g, der dem Makrophytentyp „Großes Niederungsfließgewässer des Norddeutschen Tieflandes“ (TNg) entspricht. Für die Diatomeenbewertung wurde der Diatomeentyp 13.1 zugrunde gelegt.

Die Ansiedlungsmöglichkeiten für Makrophyten sind in der Leine durch hohe Fließgeschwindigkeiten, fehlende Strukturen (Uferbänke, Totholz etc.), starke Wasserstandsschwankungen und hohe Trübungsraten stark eingeschränkt. Dementsprechend wurden insgesamt nur sechs Makrophytentaxa mit submersum Wachstum nachgewiesen. Die Artenzahl je Probenahmestelle liegt zwischen zwei und vier Taxa, so dass die Probenahmestellen weitgehend Makrophyten verarmt sind. Das Arteninventar setzt sich größtenteils aus Arten zusammen, die zur Gruppe der indifferenten Arten gehören. Darüber hinaus trat ein Störzeiger auf. Typspezifische Arten, die für Referenzgewässer charakteristisch sind fehlen vollständig (s. Tab. 17).

Tab. 17: Submerse Makrophyten-Vorkommen an den 8 Probenahmestellen im WK 21019 einschließlich Zuordnung zu den „typspezifischen“ Artengruppen gemäß PHYLIB (BioConsult 2016b)

Pflanzenname	TNg*	Pflanzenmenge**							
		S6		S5	S4	S3	S2		S1
		P1	P2	P3	P4	P5	P9	P10	P11
<i>Butomus umbellatus</i>	B							2	
<i>Fontinalis antipyretica</i> (Moos)	B	2	3	2	3	4	4	3	3
<i>Myriophyllum spicatum</i>	B	1		1			1	3	2
<i>Potamogeton pectinatus</i>	C	2	2	3	1	2	2	3	3
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	B								1
<i>Sparganium emersum</i>	B	1							
Artenanzahl	6	4	2	3	2	2	3	4	4

* B = indifferente Arten, C = Störzeiger

** 1 = sehr selten, 2 = selten, 3 = verbreitet, 4 = häufig, 5 = massenhaft

Die Makrophytenbestände befinden sich an allen Probenahmestellen in einem mäßigen ökologischen Zustand.

Der Zustand der Diatomeen wurden an jeweils vier Probenahmestellen mit gut (Klasse 2) und mäßig (Klasse 3) eingestuft. Diese Bewertung ergibt sich aus den Teilbewertungen Referenzzartensumme und Saprobienindex. Versauerungsanzeiger oder Salzanzeiger wurden nicht gefunden.

Die Bewertungsergebnisse lassen keine Tendenz der Verschlechterung in Fließrichtung erkennen.

Nach Zusammenführung der Bewertungsergebnisse für Makrophyten und Diatomeen ergibt sich insgesamt die ökologische Zustandsklasse „mäßig“ für alle Probenahmestellen (BIOCONSULT 2016b).

Damit entspricht die Bewertung der aktuellen ökologischen Zustandsklasse für Gesamtmakrophyten an der Messstelle Bordenau (ÖZK 3). Nach Auskunft des NLWKN wurden hier die Makrophyten als unbefriedigend (4) und die Diatomeen als mäßig (3) klassifiziert.⁸

4.2.3.2 Benthische wirbellose Fauna

Ergebnisse der Bestandserfassungen durch BioConsult

Zur Erfassung des Makrozoobenthos wurden in den sieben Untersuchungsbereichen insgesamt zehn repräsentative Probenahmestellen ausgewählt, von denen neun Probenahmestellen in die Gesamtbewertung des Bewertungssystems PERLODES einfließen⁹. Die Probenahmen erfolgten Ende April/ Anfang Mai und im Oktober 2013. Details zur Methode der Probenahme und Aufbereitung können BIOCONSULT (2016b, a) entnommen werden. Die folgende Zusammenfassung der Ergebnisse und Bewertung bezieht sich auf die acht Probenahmestellen P1-P5 und P9-P11 (ohne P0), die sich innerhalb des WK 21019 befinden (s. Abb. 33 im Anhang).

Die Bewertung nach PERLODES besteht aus mehreren Modulen, die leitbildbezogen auszuwerten sind. Mit dem Modul Saprobie werden die Auswirkungen organischer Verschmutzung auf das Makrozoobenthos bewertet. Das Modul Allgemeine Degradation spiegelt die Auswirkungen verschiedener Stressoren (Degradation der Gewässermorphologie, Nutzung im Einzugsgebiet, Pestizide, hormonäquivalente Stoffe) wider. Es ist aus Einzelindices, sogenannten „Core Metrics“, aufgebaut, die verrechnet und in eine Qualitätsklasse überführt werden.

Für den Gewässertyp 15_g fließen folgende Core Metrics in die Bewertung mit ein:

- EPT [%] (HK): relative Abundanz der Ephemeroptera-, Plecoptera und Trichoptera-Taxa auf der Grundlage von Häufigkeitsklassen
- Fauna-Index: Der Fauna-Index beschreibt auf Grundlage typspezifischer Indikatorlisten die Auswirkungen morphologischer Degradation auf die Makrozoobenthoszönose eines Fließgewässerabschnitts.
- Anzahl Trichoptera-Taxa
- Litoral-Besiedler [%] (Ind.)

⁸ Mail vom 21.04.2015 der NLWKN Betriebsstelle Hannover-Hildesheim (NLWKN (Frau Sporn)).

⁹ Die Probenahmestelle P8 wurde nur im Frühjahr als dritte Zusatzprobe im Untersuchungsraum S2 untersucht, aufgrund der räumlichen Nähe zu P9 und P10 (ebenfalls S2) und der sehr ähnlichen Habitatstruktur wurde diese Stelle im Herbst nicht erneut beprobt. In die Gesamtbewertung des Betrachtungsraums fließen daher neun Probenahmestellen ein.

Im Modul Saprobie ergibt die gemeinsame Betrachtung der Probenahmen im Herbst und Frühjahr für fast alle Probenahmestellen die Bewertung gut. Lediglich P4 erreicht etwas schlechtere Saprobiewerte und wird als „mäßig“ eingestuft. Dabei bewegen sich die Werte aller Probenahmestellen im Übergangsbereich zwischen den Qualitätsklassen „gut“ und „mäßig“ und weisen keine deutlichen Unterschiede oder Gradienten auf.

Die Gesamtbewertung des Moduls „Allgemeine Degradation“ ergibt für fünf Probenahmestellen die Qualitätsklasse „mäßig“ und für drei Probenahmestellen „unbefriedigend“. Die Ergebnisse der einzelnen Metrics weisen dabei sehr große Unterschiede auf. Das unbefriedigende bis schlechte Ergebnis des Fauna-Index für die untersuchten Probenahmestellen spiegelt die Strukturarmut in diesen Abschnitten wider. Der Metric Anteil der Eintagsfliegen-, Steinfliegen- und Köcherfliegen-Abundanzen (EPT) weist durchgängig schlechte Ergebnisse auf. Diese Bewertung beruht vor allem auf den sehr hohen Abundanzen der Neozoen, die an vielen Probenahmestellen relative Besiedlungszahlen von über 70 % erreichen. Der Metric „Anzahl Trichoptera“ weist unterschiedliche Bewertungen von „sehr gut“ bis „schlecht“ auf und der Anteil der Litoral-Arten wird insgesamt als „gut“ bis „sehr gut“ bewertet.

Tab. 18 zeigt die Bewertungen der beiden Module „Saprobie“ und „Allgemeine Degradation“ sowie die Gesamtbewertung, die sich für alle Probenahmestellen aus der Bewertung des Moduls „Allgemeine Degradation“ ergibt. An drei Probenahmestellen ergab sich ein unbefriedigender, an fünf Probenahmestellen ein mäßiger Zustand. Es wurden keine Hinweise auf signifikante spezifische Belastungen im Bereich einzelner Probenahmestellen erfasst und ein Einfluss kraftwerksbezogener Einleitungen auf das Makrozoobenthos ist nicht erkennbar. *„Der „mäßige“ bis „unbefriedigende“ Zustand der Benthosfauna ergibt sich sehr wahrscheinlich durch die ausbaubedingte strukturelle und morphologische Verarmung und die Etablierung zahlreicher Neozoen, was sich auch darin widerspiegelt, dass das PERLODES Teilmodul „Allgemeine Degradation“ für die negativen Bewertungen ausschlaggebend ist“* (BioCONSULT 2016b, S. 87).

Tab. 18: Bewertungsergebnisse für das Makrozoobenthos (Frühjahr und Herbst 2013) nach PERLODES (BioCONSULT 2016b)

Probenahmestelle	Qualitätsklasse Modul "Saprobie"	Qualitätsklasse Modul "Allgemeine Degradation"	Gesamtbewertung Ökologische Zustandsklasse
P1	gut	mäßig	mäßig
P2	gut	mäßig	mäßig
P3	gut	unbefriedigend	unbefriedigend
P4	mäßig	unbefriedigend	unbefriedigend
P5	gut	mäßig	mäßig
P9	gut	unbefriedigend	unbefriedigend
P10	gut	mäßig	mäßig
P11	gut	mäßig	mäßig

Bewertung des NLWKN an der Messstelle Bordenau

Tab. 19 zeigt die Benthos-Kennwerte sowie die aktuelle Bewertung nach PERLODES an der Messstelle Bordenau. Die benthische Besiedlung entspricht weitgehend derjenigen der Untersuchungen von BioCONSULT (2016b) und die Bewertungen stimmen gut miteinander überein. Es wurden vorwiegend Arten mit geringen Habitatansprüchen sowie ein sehr hoher Anteil an Neozoen ge-

funden (43-80 %), was insgesamt 2012 zur ökologischen Zustandsklasse 4 (unbefriedigend) führte. Der hohe Anteil an Neozoen und die strukturelle Verarmung führen zu einer unbefriedigenden Bewertung des Wasserkörpers.

Tab. 19: MZB-Kennwerte und PERLODES-Bewertung der Messstelle Bordenau aus den Jahren 2009, 2010 und 2012 (BioCONSULT 2016b)

Bordenau-Ricklingen (48892508)	2009	2010	2012
Anzahl Taxa	14	30	26
Individuenzahl / m ²	2794	981	318
Anzahl Neozoa-Arten	5	4	6
Anteil Neozoa [%]	43	80	50
Dominante Arten	<i>Ancylus fluviatilis</i> , <i>Jaera sarsi</i> , <i>Dikerogammarus villosus</i>	<i>Dikerogammarus villosus</i> , <i>Jaera sarsi</i> , <i>Simulium equinum</i>	<i>Chironomini</i> , <i>Jaera sarsi</i> , <i>Potamopyrgus antipodorum</i>
Saprobie			
Index	2,14	2,26	2,25
Qualitätsklasse	gut	gut	gut
Allgemeine Degradation			
Score	0,29	0,46	0,33
Qualitätsklasse	unbefriedigend	mäßig	unbefriedigend
Ökologische Zustandsklasse	unbefriedigend	mäßig	unbefriedigend

Ergänzende Makrozoobenthosuntersuchung 2014

Im Juni 2014 wurde durch BIOCONSULT (2014) eine Wiederholungsbeprobung durchgeführt, um die 2013 ermittelten Bewertungen belastbar zu hinterlegen. Die ermittelten Befunde sind auf der Betrachtungsebene WRRL-Bewertung (überwiegend „unbefriedigend“ – „mäßig“) weitgehend gleichsinnig mit den Ergebnissen aus 2013 (einschließlich der offiziellen behördlichen Bewertung für den WK 21019). Ausschlaggebend für die ungünstigen Bewertungen scheinen auch hier v.a. die strukturelle Verarmung des Gewässerabschnitts sowie der örtlich hohe Anteil (bis > 40 %) an Neozoa.

Die saprobiellen Bewertungen sind 2013 und 2014 sowie im Vergleich mit der behördlichen Bewertung nahezu identisch. Jahresübergreifend wurde für fast jede Messstelle die Klasse „gut“ berechnet.

Die Gesamtbewertung nach PERLODES 2014 konnte für alle Messstellen als „gesichert“ ausgewiesen wurde. Dies war auf der Grundlage der Datenbasis 2013 überwiegend nicht der Fall, da die Arten- und Individuenzahlen bei der Frühjahrsbeprobung gering waren und z. T. nicht den Kriterien für die Bewertung nach WRRL entsprachen.

Die zusätzliche Untersuchung 2014 bestätigt die Ergebnisse der Beprobungen 2013 (BIOCONSULT 2014).

4.2.3.3 Fischfauna

Der Fischbestand des Wasserkörpers 21019 wurde 2013 von BIOCONSULT (2016b) in Abstimmung mit dem LAVES in insgesamt sechs Gewässerabschnitten (S-1 bis S-6, s. Abb. 33 im Anhang) mit je zwei repräsentativen Befischungsstrecken mit einer Länge von jeweils etwa 200 m untersucht. Die Abschnitte wurden so ausgewählt, dass alle relevanten Habitate einbezogen wurden. Die Beprobung erfolgte jeweils einmal im Sommer und einmal im Herbst. Die Erfassung orientierte sich am DIN-Entwurf EN 14011 'Probenahme von Fisch mittels Elektrizität' und an den Empfehlungen zur Anwendung des fischbasierten Bewertungssystems für Fließgewässer (DUBLING 2009) sowie den Vorgaben des Niedersächsischen Landesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES), Dezernat Binnenfischerei. Zusätzlich zur standardisierten Streckenbefischung wurden von BIOCONSULT (2016b) zur repräsentativen Erfassung der Rundmäuler Feinsedimentbänke im Bereich dieser Streckenbefischungen untersucht. Ergänzend wurde 2014 das Fischartenspektrum im entnommenen Kühlwasser des Kraftwerks Herrenhausen untersucht (BIOCONSULT 2015). Die Ergebnisse werden nachfolgend mit dargestellt, um einen möglichst vollständigen Überblick zum Gesamtartenspektrum zu geben.

Darüber hinaus wurden vom LAVES Befischungsdaten aus den Jahren 2008 und 2011 zur Verfügung gestellt (LAVES (Frau Mosch), schriftl. 27.08.2015).

Die Fischgemeinschaft des Wasserkörpers 21019 gehört zur „Barben-Region des Berglandes“. Die Fischgemeinschaft dieses Gewässertyps ist artenreich und wird durch Cypriniden dominiert. Neben Kieslaichern (Barbe und Zährte) treten strömungsliebende Arten (Hasel, Döbel, Gründling) auf. Als typische Kleinfischarten sind Koppe, Elritze und Schmerle anzutreffen. Darüber hinaus dienen diese Gewässer für Wanderfische wie Meerneunauge, Flussneunauge, Lachs und Meerforelle sowohl als Laichgebiet als auch als Wanderroute zu in den Nebengewässern liegenden Laichplätzen (LAVES 2008).

Insgesamt umfasst die potenziell natürliche Fischfauna 34 Arten, mit den Leitarten Aal, Barbe, Döbel, Elritze, Gründling, Hasel, Koppe und Rotaugen sowie den typspezifischen Arten Bachforelle, Dreistachliger Stichling, Flussbarsch, Ukelei und Zährte (vgl. Tab. 52 im Anhang).

Tab. 20 gibt einen Überblick zur potenziell natürlichen Fischfauna und den Nachweisen aus den Befischungen des LAVES (Befischungen 2008 und 2011) sowie den Untersuchungen von BIOCONSULT (2015, 2016b).

Die Leitarten des Gewässertyps konnten in den aktuellen Bestandserfassungen von BioConsult alle nachgewiesen werden. Bei den typspezifischen Arten fehlt lediglich die Zährte, die auch bei den Erfassungen des LAVES nicht festgestellt wurde. Von den Begleitarten wurden fünf nur in den Befischungen des LAVES und sechs gar nicht festgestellt. Insgesamt fehlen derzeit somit elf der insgesamt 34 Arten der potenziell natürlichen Fischfauna.

Tab. 20: Die potenziell natürliche Fischfauna des Wasserkörpers 21019LA= Leitart Abundanz $\geq 5\%$, TA= typspezifische Art Abundanz $\geq 1\text{--}5\%$, BA=Begleitart Abundanz $0,1\text{--}1\%$

Deutscher Name	Wissenschaftl. Name	Pot. nat. Fischfauna		LAVES 2008 & 2011	BioCONSULT (2016b)	BioCONSULT (2015) (KWH Herrenhausen)
		WK 21019	Abundanz [%]			
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	LA	9,0	x	x	
Aland	<i>Leuciscus idus</i>	BA	0,5	x	x	x
Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>	BA	0,5	x		
Atlantischer Lachs	<i>Salmo salar</i>	BA	0,1	x		
Bachforelle	<i>Salmo trutta forma fario</i>	TA	1,5	x	x	
Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i>	BA	0,5	x	x	x
Bachschmerle/Schmerle	<i>Barbatula barbatula</i>	BA	0,5			
Barbe	<i>Barbus barbus</i>	LA	10,0	x	x	x
Bitterling	<i>Rhodeus amarus</i>	BA	0,1	x		
Brasse	<i>Abramis brama</i>	BA	0,5	x	x	x
Döbel	<i>Leuciscus cephalus</i>	LA	14,0	x	x	x
Dreistachliger Stichling	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	TA	1,5	x		x
Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>	LA	5,0	x		x
Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>	TA	3,0	x	x	x
Flussneunauge	<i>Lampetra fluviatilis</i>	BA	0,1			x
Gründling	<i>Gobio gobio</i>	LA	13,0	x	x	x
Güster	<i>Blicca byoerkna</i>	BA	0,5			x
Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>	LA	12,0	x		x
Hecht	<i>Esox lucius</i>	BA	0,5	x	x	x
Karassche	<i>Carassius carassius</i>	BA	0,1			
Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernua</i>	BA	0,5			
Koppe, Groppe	<i>Cottus gobio</i>	LA	14,9		x	x
Meerforelle	<i>Salmo trutta forma trutta</i>	BA	0,1	x		
Meerneunauge	<i>Petromyzon marinus</i>	BA	0,1			
Moderlieschen	<i>Leucaspis delineatus</i>	BA	0,1			
Neunstachliger Stichling	<i>Pungitius pungitius</i>	BA	0,1	x		
Quappe	<i>Lota lota</i>	BA	0,5	x	x	
Rotaugen, Plötze	<i>Rutilus rutilus</i>	LA	6,0	x	x	x
Rotfeder	<i>Scardinius eruthrophthalmus</i>	BA	0,5		x	
Schlammpeitzger	<i>Misgurnus fossilis</i>	BA	0,1			
Schleie	<i>Tinca tinca</i>	BA	0,1	x	x	
Steinbeißer	<i>Cobitis taenia</i>	BA	0,1		x	x
Ukelei	<i>Alburnus alburnus</i>	TA	1,5	x	x	x
Zährte	<i>Vimba vimba</i>	TA	2,5			

Für die einzelnen Untersuchungsabschnitte S1 bis S7 wurde von BIOCONSULT (2016b) eine Bewertung nach dem für die Wasserrahmenrichtlinie bundesweit angewendeten fischbasierte Bewertungssystem (fiBS) durchgeführt (s. Tab. 21). Ergänzend hierzu wurden die seitens des LAVES zur Verfügung gestellten Befischungsdaten ebenfalls einer solchen Bewertung unterzogen (s. Tab. 54 im Anhang). Demnach weist der Gewässerkörper 21019 einen guten Zustand auf (Gesamtbewertung 2,91)

Tab. 21: Ergebnis der fischbasierten Bewertung für den Gewässerkörper 21019 (Quelle: BIOCONSULT 2016b)

	Gesamtbewertung	Ökologischer Zustand
S1	2,21	Mäßig
S2	2,10	Mäßig
S3	2,20	Mäßig
S4	2,03	Mäßig
S5	2,09	Mäßig
S6	2,06	Mäßig

Die schlechteren Ergebnisse für die einzelnen Untersuchungsabschnitte S1-S6 ergeben sich nach Einschätzung von BIOCONSULT (2016b) daraus, dass

„auf kleinräumiger Ebene nicht das gesamte Artenspektrum des Wasserkörpers und i.d.R. auch nicht die relative Verteilung der Arten zuverlässig erfasst wird. Zum Teil liegt dies daran, dass lokal nicht alle vorhandenen Habitate (repräsentativ) vorliegen, zum anderen daran, dass bei vergleichsweise kurzen Befischungstrecken seltene Arten nicht immer erfasst werden.“

Dies spiegelt sich auch in den festgestellten relativen Abundanzen der Leitarten wieder (vgl. Tab. 22). Die relativen Abundanzen der einzelnen Gewässerabschnitte weisen einen sehr hohen Schwankungsbereich auf und weichen zudem zum Teil deutlich von den seitens des LAVES festgestellten relativen Abundanzen ab.

Tab. 22: Relative Abundanzen der Leitarten in den Untersuchungsabschnitten S1 bis S6

Name	Abundanz [%]								Abweichung zur Referenz [%]	
	Referenz	S1	S2	S3	S4	S5	S6	LAVES	S1-S6	LAVES
Aal	9,0	0,6	2,9	3,9	4,5	4,9	2,8	6,6	49,7-93,7	26,7
Barbe	10,0	3,4	1,2	2,3	1,4	3,1	3,9	7,5	61,1-88,3	25,3
Döbel	14,0	6,3	5,8	4,2	0	0,7	3,9	12,1	55,4-100	13,7
Elritze	5,0	0	0	0	0,3	0	0	0	93,0-100	100
Gründling	13,0	14,8	17,8	9,7	1,0	14,3	6,7	12,3	10,3-92,0	5,3
Hasel	12,0	1,1	0	0,8	2,1	0	0	1,5	82,6-100	87,2
Koppe, Groppe	14,9	51,7	55,6	55,2	26,5	63,3	10,0	27,0	32,9-324,7	81,4
Rotaugen, Plötze	6,0	1,1	2,9	9,3	4,5	0	21,7	6,6	24,5-261,1	9,9

Unter Berücksichtigung aller relevanten Qualitätsmerkmale für die Bewertung der Qualitätskomponente Fische sowie einer Experteneinschätzung kommt die aktuelle Bewertung der ökologischen Zustandsklasse des Wasserkörpers durch das LAVES zu dem Ergebnis, dass die Qualitäts-

komponente Fische für den Wasserkörper 21019 einen guten Zustand aufweist (NLWKN (Frau Sporn), schriftl. 21.04.2015). Zu diesem Gesamtergebnis kommt auch BIOCONSULT (2016b).

4.2.4 Zusammenfassende Bewertung des ökologischen Zustands

Der ökologische Zustand des Wasserkörpers 21019 wird aktuell durch den NLWKN als unbefriedigend (4) eingestuft. Ausschlaggebend für diese Gesamtbewertung ist die entsprechende Einstufung bei der biologischen Qualitätskomponente Makrozoobenthos. Die Ergebnisse von BIOCONSULT (2016b) stimmen mit den Bewertungen des NLWKN für die einzelnen biologischen Qualitätskomponenten überein (s. Tab. 23). Die Auswertung der vorliegenden Daten zu den hydromorphologischen und physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten zeigt darüber hinaus starke Defizite bei der Gewässerstruktur und eine Belastung durch Nährstoffeinträge. Diese Beeinträchtigungen stehen der Erreichung eines guten ökologischen Zustands entgegen.

Tab. 23: Bewertung des ökologischen Zustands für den WK 21019

Biologische Qualitätskomponente	Zustandsklasse	
	GÜN Bordenau	BIOCONSULT (2016b)
Fische	2	2
Makrozoobenthos	4	3-4
Gesamtmakrophyten	3	3
Gesamtzustand	4	

4.3 WK 21079 Ihme

Abb. 11 zeigt die Lage und den Verlauf des WK 21079. Die Ihme ist ein rund 16 km langer Nebenfluss der Leine. Zwischen der Einmündung des Schnellen Grabens in der Innenstadt von Hannover, nahe dem Maschsee, bis zur Einmündung in die Leine ist das Gewässer als Bundeswasserstraße ausgewiesen (Ihme-Fluss). Da der Bereich des Ihme-Flusses, an dem sich auch das HKW Linden befindet, andere hydromorphologische Rahmenbedingungen aufweist als der flussaufwärts anschließende Ihme-Bach und sich die nutzungsbedingten Auswirkungen überwiegend auf den Ihme-Fluss beschränken, fokussieren die folgenden Beschreibungen und Bewertungen auf diesen Abschnitt des Wasserkörpers.

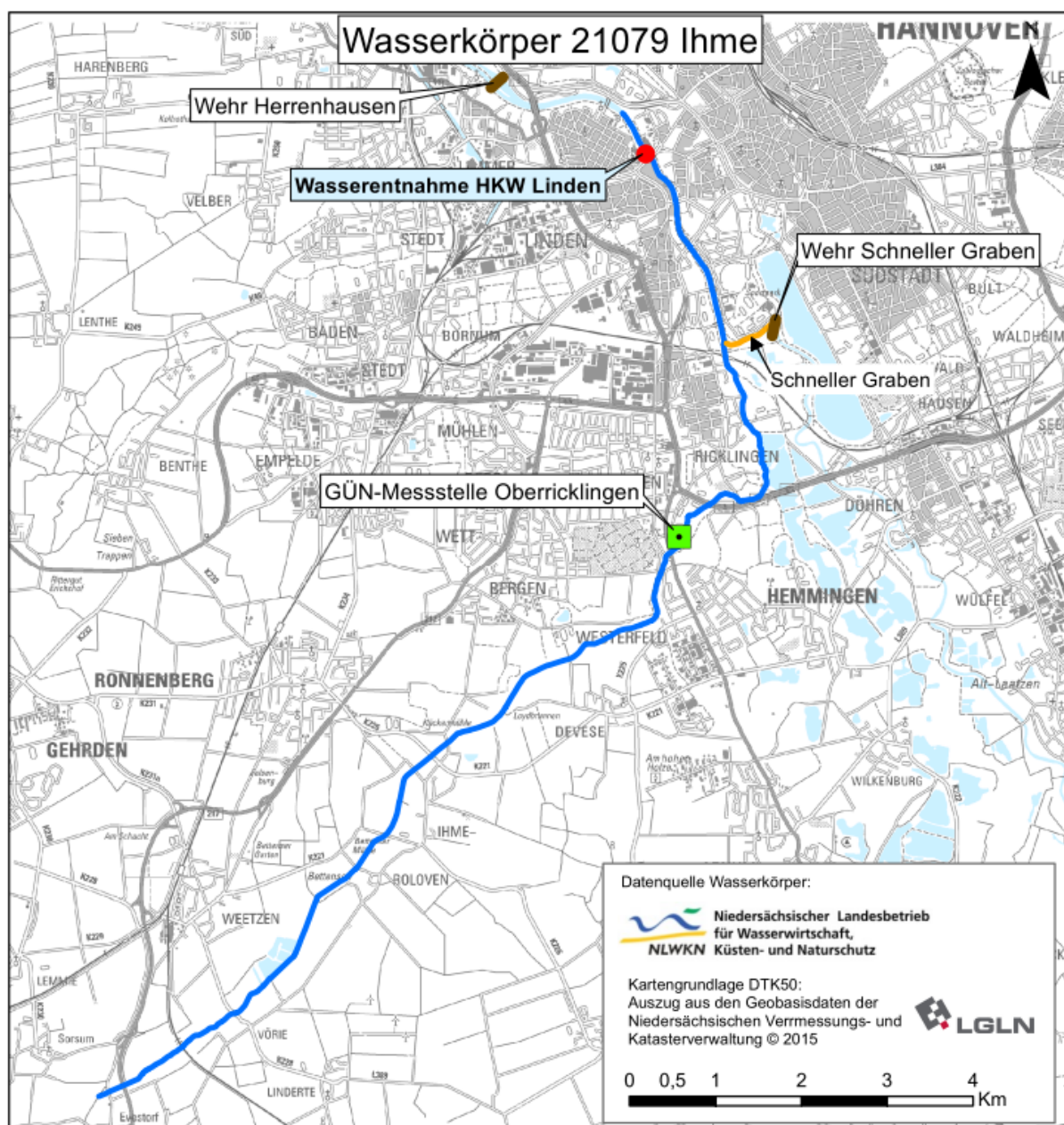


Abb. 11: Lage des Wasserkörpers 21079

4.3.1 Hydromorphologische Qualitätskomponenten

4.3.1.1 Wasserhaushalt

Das Einzugsgebiet der Ihme weist eine Größe von rund 110 km² auf. Über den gesamten Verlauf wird eine Höhendifferenz von etwa 20 m überwunden. Dadurch stellt sich in der Ihme ein Gefälle von 1,25 ‰ ein. In Hannover wird die Ihme durch den Schnellen Graben gespeist, der den Hauptabfluss der Leine führt¹⁰.

„Schneller Graben“ und Ihme sind hauptsächlich zum Schutz der Innenstadt vor Hochwasser angelegt bzw. ausgebaut worden und führen dementsprechend, im Vergleich zur Mühlenleine, die bei weitem größere Wassermenge.¹¹

Zu Beginn des ersten Weltkrieges wurde der Ihme-Fluss im Wege der Vollkanalisierung für Fahrzeuge bis 600 t Tragfähigkeit ausgebaut. Die Schifffahrt auf der Ihme beschränkt sich heute auf die Personenschifffahrt und den Sportverkehr.

Der Ihme-Fluss ist im Bereich des HKW Linden durch die Wehre „Schneller Graben“ und „Herrenhausen“ staugeregelt. Die Wasserspiegelhöhen liegen hier unabhängig vom Leineabfluss relativ konstant zwischen rund 48,5 m NN als Unterwasserspiegel am Wehr Schneller Graben und dem Stauziel des Wehres Herrenhausen von 48,4 m NN. Abb. 12 zeigt für den Zeitraum 01.01.2013 - 20.05.2015

- den Leineabfluss (Schwarze Linie),
- den Wasserpegel vor dem Wasserkraftwerk Schneller Graben (dunkelblau),
- den Wasserpegel hinter dem Wasserwerk Schneller Graben (hellblau) und
- den Wasserpegel am Wehr Herrenhausen (rosa).

Aus der Abbildung wird ersichtlich, dass der Wasserpegel im stauregulierten Bereich der Ihme relativ konstant bei näherungsweise 48,4 m NN liegt.

¹⁰ Am Maschsee-Wehr teilt sich der Flusslauf der Leine in die „Mühlenleine“, die direkt durch die Innenstadt von Hannover fließt und den „Schnellen Graben“, über den der Hauptabfluss der Leine in die Ihme abgeschlagen wird, auf.

¹¹ <http://www.wsa-braunschweig.wsv.de/wasserstrassen/Ihme/index.html>, abgerufen am 14.08.2015

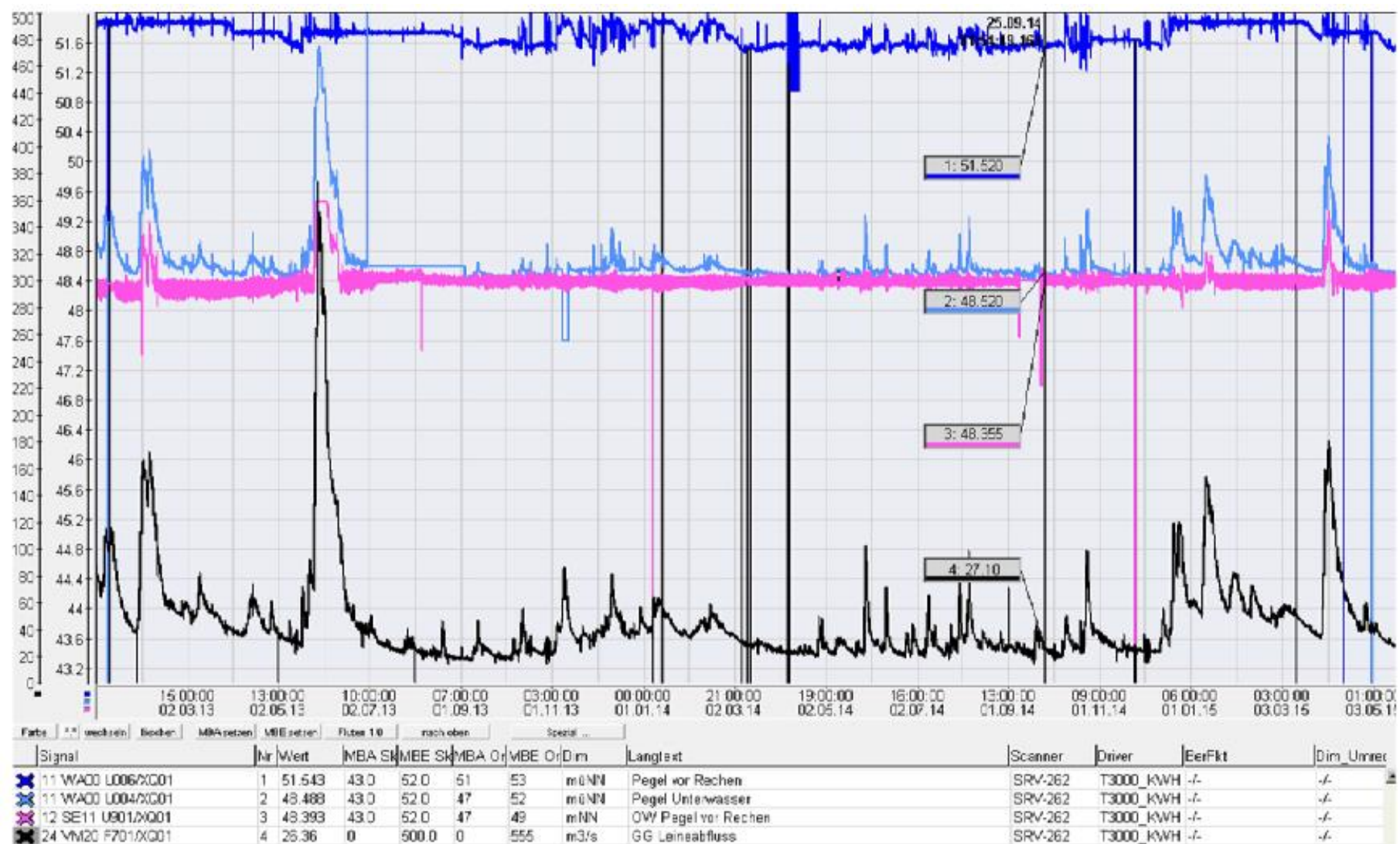


Abb. 12: Wasserpegel im stauregulierten Bereich der Ihme (Quelle: Stadtwerke Hannover AG)

4.3.1.2 Durchgängigkeit und Morphologie

Die Gewässerstruktur der Ihme ist stark bis vollständig verändert. Das Gewässerbett ist ausgebaut, über weite Strecken stark eingetieft und das Sohlsubstrat ist beeinträchtigt. Die Aue der Ihme ist geprägt von intensiver landwirtschaftlicher Nutzung bis an den Rand des Fließgewässers. Uferrandstreifen fehlen fast durchgehend, ein beschattender Ufergehölzsaum ist über weite Strecken nur lückig vorhanden (NLWKN 2012b).

2011 wurde durch den NLWKN eine Detailstrukturkartierung nach dem Verfahren „Gewässerstrukturgütekartierung in Niedersachsen, Detailverfahren für kleine und mittelgroße Gewässer“ (NLÖ 2001) im Bereich des WK 21079 durchgeführt. Dabei wird die Gewässerstrukturgüte als Maß für die ökologische Qualität und Funktionsfähigkeit der Gewässerstrukturen in sieben Klassen von unverändert (1) bis vollständig verändert (7) eingestuft. Knapp 40 % der Gesamtlänge des Wasserkörpers werden in die Güteklasse 5 eingestuft und gelten damit als stark verändert gegenüber dem potenziell natürlichen Zustand. Rund ein Viertel der Gewässerlänge wurde in die Klasse 4 (deutlich verändert) eingestuft (s. Tab. 25).

Tab. 24: Strukturgüteklassen im WK 21019¹²

Güteklasse	Veränderung gegenüber dem Leitbild	Länge [m]	Anteil am Wasserkörper [%]
2	gering verändert	146,15	0,89
3	mäßig verändert	2400,19	14,69
4	deutlich verändert	3998,41	24,47
5	stark verändert	6497,42	39,76
6	sehr stark verändert	3098,77	18,96
7	vollständig verändert	199,92	1,22

Abb. 13 zeigt die räumliche Zuordnung des Wasserkörpers zu den verschiedenen Güteklassen. Der Bereich des Ihme-Flusses (ab Einmündung Schneller Graben) weist insgesamt stärkere morphologische Veränderungen auf als der Ihme-Bach, hier wurden überwiegend die Güteklassen 5 und 6 zugewiesen. In einem kurzen Abschnitt im Bereich des Standortes Linden wurde die Strukturgüte als vollständig verändert eingestuft. Maßgebliche Ursachen für die sehr starken Veränderungen im Bereich des Ihme-Flusses sind die Stauregulierung und der Uferverbau mit Steinschüttungen o.ä.. Oberhalb der Einmündung des Schnellen Grabens weist der Wasserkörper zahlreiche Querbauwerke auf (s. Abb. 13). Hervorzuheben ist hier insbesondere ein 1,2 m tiefer Absturz bei Vörie, der die Durchgängigkeit stark beeinträchtigt, da er für Fische und Benthosfauna nicht passierbar ist (NLÖ 2001; NLWKN 2012b).

Die Ergebnisse der Strukturkartierung bestätigen die übergeordnete Aussage im Entwurf des Bewirtschaftungsplans, dass der Gewässerausbau in vielen Wasserkörpern eine signifikante Belastung darstellt (NLWKN 2014a). Allerdings zählt der Wasserkörper 21079 nicht zu den Schwerpunktgewässern zur Umsetzung von Maßnahmen zur Verbesserung der Hydromorphologie und Durchgängigkeit (NLWKN 2014b). Die im Entwurf des Maßnahmenprogramms vorgesehenen

¹² Die Ergebnisse der Detailstrukturgütekartierung wurden als Filegeodatabase für ArcGIS 10.0 durch den NLWKN zur Verfügung gestellt (Mail vom 26.08.2015, Frau Kuckluck).

Maßnahmen in Bezug auf Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen können Tab. 51 (Kap. 5.4) entnommen werden.

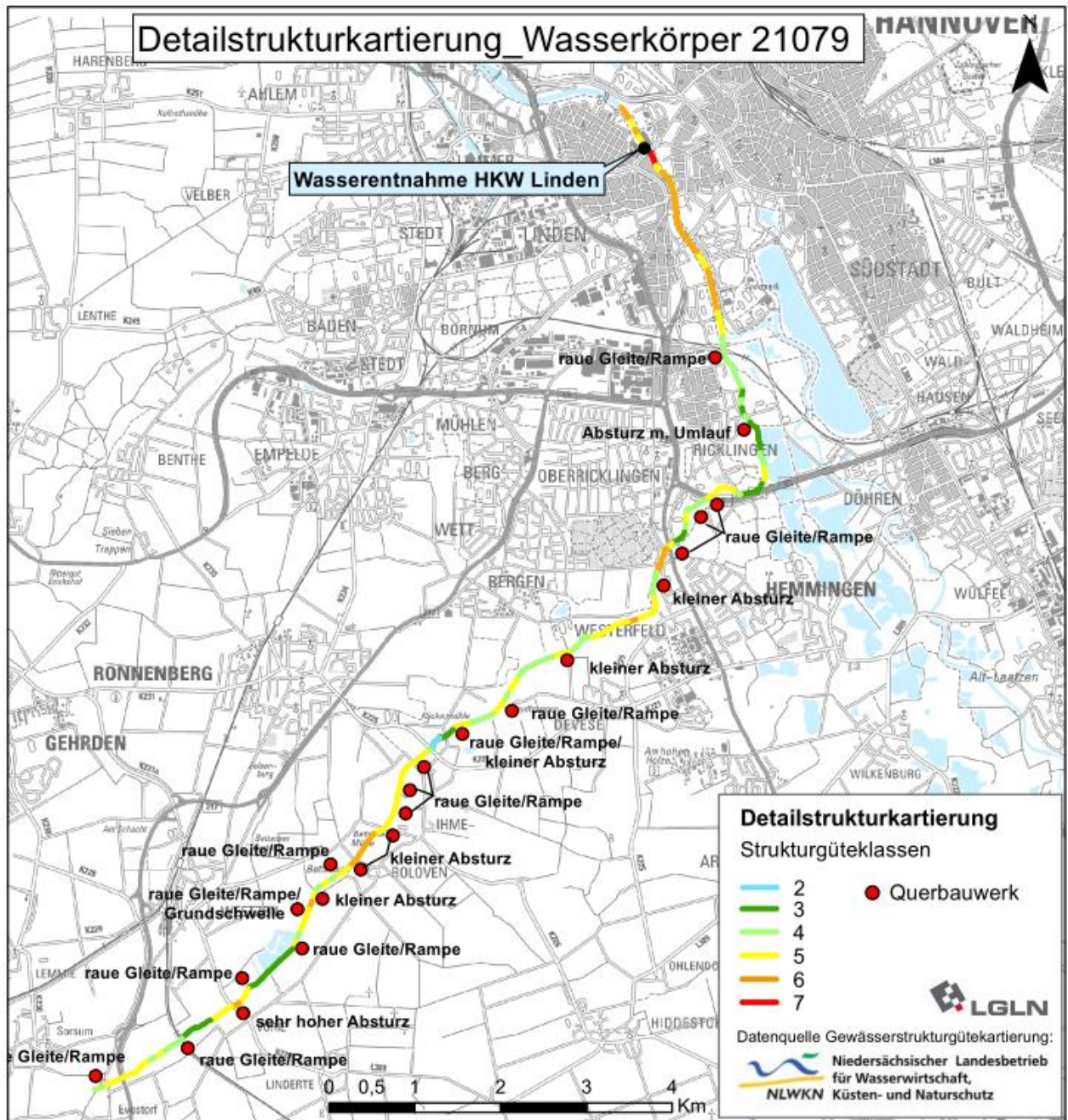


Abb. 13: Ergebnisse der Detailstrukturkartierung des NLWKN 2011 für den Wasserkörper 21079

4.3.2 Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

4.3.2.1 Temperaturverhältnisse

Die Ihme wird dem Gewässertyp 18 (Lösslehmgeprägte Tieflandbäche) zugeordnet. Daher unterscheiden sich die anzuwendenden Schwellenwerte für den sehr guten und guten ökologischen Zustand von denjenigen für den Wasserkörper 21019 (vgl. Kap. 4.2, Gewässertyp 15g (Große sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse)).

In Bezug auf die Gewässertemperatur sind die Anforderungen aus Anlage 6 Nr. 1.1.2 bzw. Nr. 2 der OGewV für die Fischgemeinschaften der cyprinidengeprägten Gewässer des Rhithrals¹³ maßgeblich (s. Tab. 25). Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass dem staugeregelten Bereich des Ihme-Flusses aufgrund der strukturellen Unterschiede zum Ihme-Bach (vgl. Kap. 4.3.1) durch das LAVES eine andere Fischreferenz zugeordnet wurde:

„Im unteren Abschnitt hat dieser Wasserkörper durch die Einmündung der Leine / Schneller Graben nicht den Charakter der "Unteren Forellen-Region des Berglandes" (WK 21079) sondern den Charakter „Barben-Region des Berglandes“. Vor diesem Hintergrund wurde als Gewässergrenze für die fischfaunistische Referenzerstellung des WK 21079 die Einmündungsstelle der Leine / Schneller Graben in die Ihme gewählt“ (schriftliche Mitteilung des LAVES, Frau Lecour vom 13.07.2015).

Dementsprechend werden für diesen staugeregelten Bereich die Temperaturanforderungen für die Gewässer des Epipotamals herangezogen, da es sich um dieselbe Fischregion wie im WK 21019 handelt. In Tab. 25 sind die entsprechenden Schwellenwerte für die Gewässertemperatur gemäß OGewV angegeben.

Tab. 25: Temperaturanforderungen für die relevanten Fischgemeinschaften gemäß Anlage 6 der OGewV

	Sehr guter ökologischer Zustand/ höchstes ökologisches Potenzial	Guter ökologischer Zustand/ gutes ökologisches Potenzial (Orientierungswert)
cyprinidengeprägte Gewässer des Rhithrals		
Maximale Temperaturen	< 20 °C	< 21,5 °C
Temperaturerhöhung ΔT	0 K	1,5 K
Gewässer des Epipotamals		
Maximale Temperaturen	< 20 °C	< 25 °C
Temperaturerhöhung ΔT	0 K	3 K

Wie bereits in Kap. 4.2.2.1 dargestellt beinhaltet das Arbeitspapier der LAWA (LAWA-AO 2015) weitere Anforderungen für maximale Temperaturen im Winter, wonach zwischen Dezember und März die Wassertemperaturen maximal 10 °C betragen sollten. Diese Maximaltemperatur gilt sowohl für Gewässer des Epipotamals als auch für die cyprinidengeprägten Gewässer des Rhithrals. Bei der Temperaturerhöhung liegt der Orientierungswert bei letzterer Fischgemeinschaft allerdings bei maximal 2,0 K. Als Anforderungen für den Sommer definiert die LAWA-AO (2015) für die Fischgemeinschaft der cyprinidengeprägten Gewässer des Rhithrals eine Maximaltemperatur von 23 °C und Temperaturerhöhung von max. 2,0 K für den guten ökologischen Zustand.

Die Wassertemperatur der Ihme bei Oberricklingen bewegt sich im Jahresverlauf zwischen etwa 0,8 °C und 20,9 °C, wobei die höchsten Temperaturen in den Sommermonaten überwiegend bei 16-18 °C liegen (s. Abb. 14). Der (im Vergleich zur LAWA-AO) strengere Orientierungswert von 21,5 °C aus der OGewV wurde in den Jahren 2008-2014 bei den monatlichen Messungen nicht

¹³ „Fischgemeinschaften werden oft von Schmerle und teilweise Elritze dominiert. Bachforelle und Mühlkoppe können teilweise als Leitart auftreten, ebenso auch z.B. Hasel, Döbel und andere Cypriniden“ (LAWA-AO 2014).

überschritten und auch die Anforderung von maximal 10 °C im Winter wurde durchgehend eingehalten (s. Abb. 14).

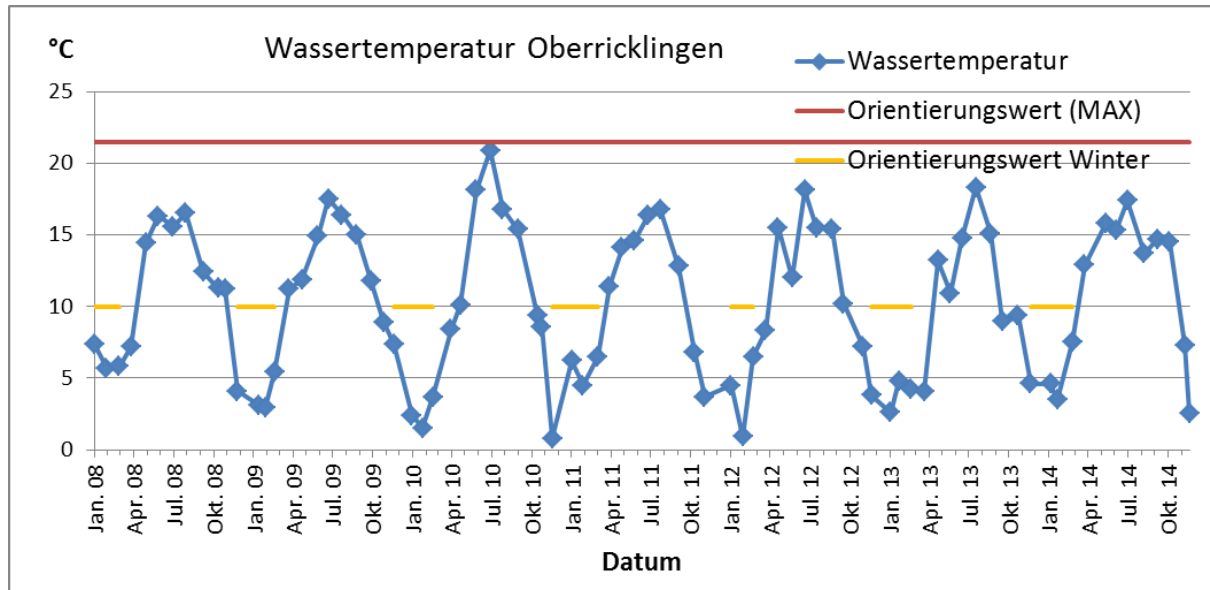


Abb. 14: Monatliche Wassertemperaturen an der Messstelle Oberricklingen (MAX = Jahresmaximalwert)

An der Entnahmestelle des HKW Linden im Ihme-Fluss bewegten sich die Temperaturen in den Jahren 2008 - 2014 zwischen 0,1 und 23,1 °C. Die maximalen Temperaturen in den Sommermonaten lagen überwiegend bei 20-21 °C. Diese im Vergleich zur Messstelle Oberricklingen höheren Temperaturen sind auf die Stauhaltung und die damit verbundenen geringeren Fließgeschwindigkeiten zurückzuführen. Stark gestaute Fließgewässer sind in ihrem Temperaturverhalten träger als ungestaute. Sie entsprechen häufig nicht mehr ihrer natürlichen Temperaturcharakteristik, sondern erwärmen sich über das natürliche Maß hinaus (LAWA 2013). Der Orientierungswert von < 25 °C wurde bei den täglichen Messungen aber nicht überschritten (s. Abb. 15). Auch der Orientierungswert von 10 °C im Winter wurde immer eingehalten.

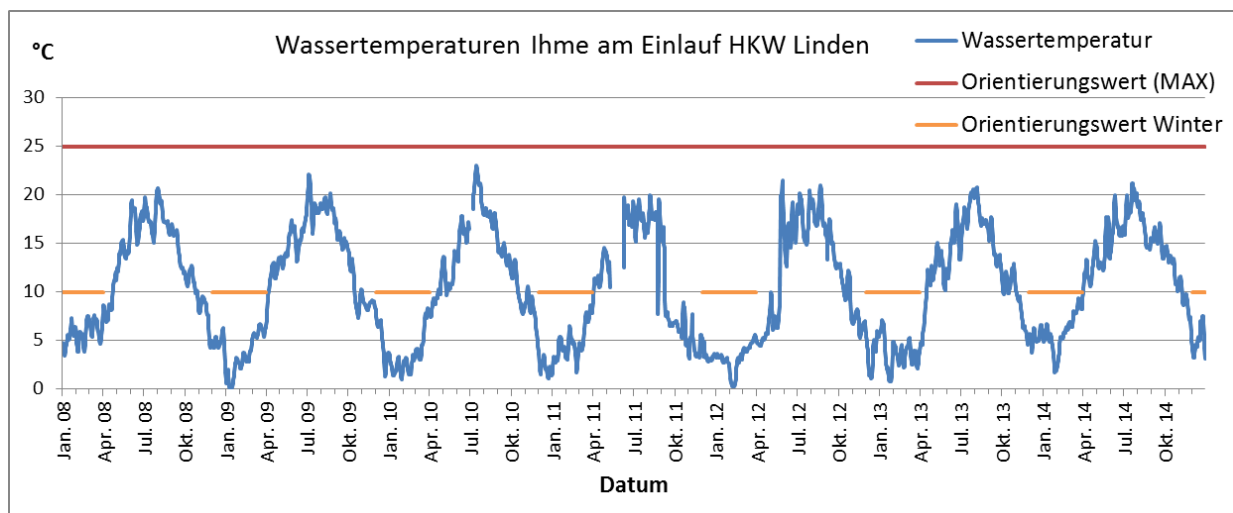


Abb. 15: Tageswerte der Wassertemperatur am Einlauf HKW Linden (Quelle: Stadtwerke Hannover AG)

Da die relevanten Orientierungswerte weder in Oberricklingen noch im Bereich Linden überschritten werden, ist der Temperaturhaushalt im Wasserkörper 21079 nach den Maßstäben der LAWA-AO (2015) bzw. der OGewV als gut zu bezeichnen und stellt keinen limitierenden Faktor für die Zielerreichung dar.

4.3.2.2 Sauerstoffhaushalt

Wie für die Temperatur finden sich auch für den Sauerstoffgehalt Anforderungen in der OGewV (Anlage 6 Nr. 1.1.1). Neben dem Sauerstoffgehalt werden auch die Sauerstoffzehrung (BSB₅) und der Gehalt des gesamten organischen Kohlenstoffs (TOC) zur Bewertung der Sauerstoffsituation herangezogen (s. Tab. 26). Die genannten Anforderungen sind gewässertypenbezogen unterschiedlich. Im Unterschied zu den Temperaturanforderungen werden die Anforderungen an den Sauerstoffhaushalt in der OGewV nur für den sehr guten ökologischen Zustand und nicht auch für den guten ökologischen Zustand definiert. Durch die Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA-AO 2015) werden hingegen auch Orientierungswerte für den guten ökologischen Zustand angegeben (s. Tab. 26). Die Orientierungswerte für den Gewässertyp 18 entsprechen denjenigen für den Typ 15 g (vgl. Tab. 11), so dass hier bei der Bewertung keine Unterscheidung der Gewässertypen notwendig ist.

Tab. 26: Anforderungen bezüglich des Sauerstoffhaushaltes für den Gewässertyp 18

	Sehr guter ökologischer Zustand/ höchstes ökologisches Potenzial gemäß Anlage 6 Nr. 1.1.1. OGewV	Orientierungswert für den guten ökologischen Zu- stand (LAWA-AO 2015)
Minimaler Sauerstoff- gehalt	> 9 mg/l	7 mg/l
TOC Mittelwert	5 mg/l	7 mg/l
BSB ₅ Mittelwert	2 mg/l	4 mg/l

An der Messstelle Oberricklingen lag der Sauerstoffgehalt in den Jahren 2008-2014 im Mittel bei 9,6 mg/l. Besonders niedrige Sauerstoffgehalte kommen in den Sommermonaten vor, in denen der Orientierungswert von 7 mg/l vereinzelt unterschritten wurde (Min. 5,9 mg/l im Juli 2010, s. Abb. 16).

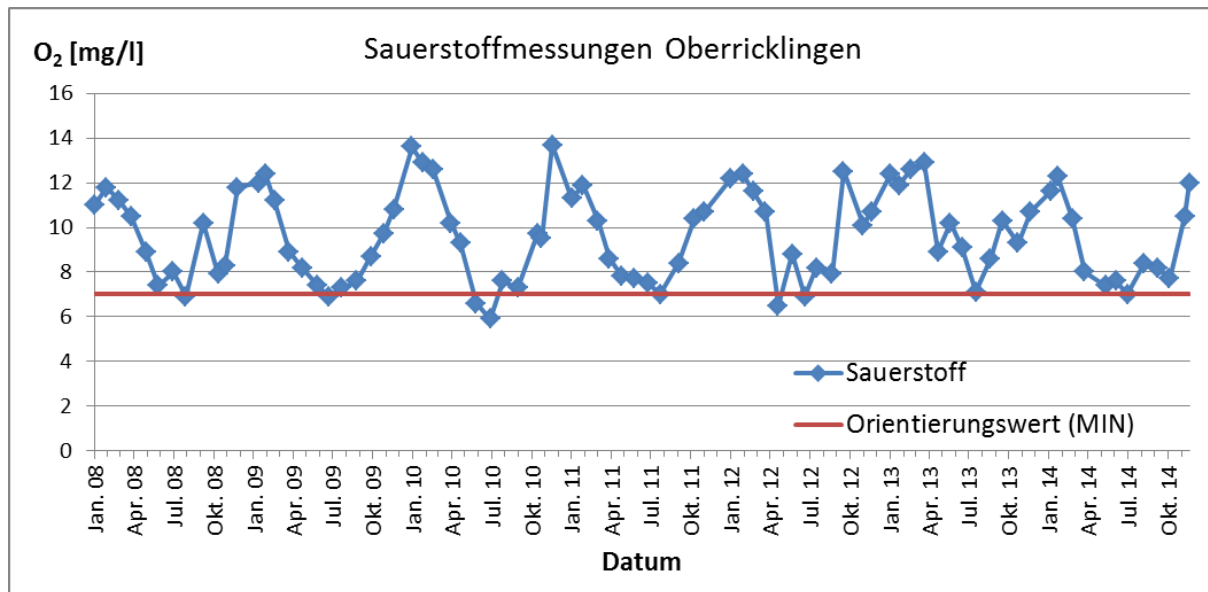


Abb. 16: Monatliche Sauerstoffmessungen an der Messstelle Oberricklingen (MIN = Jahresminimalwert)

Für die Beurteilung des Sauerstoffhaushaltes sind nicht nur der Sauerstoffgehalt, sondern auch die Sauerstoffzehrung und der Gehalt des gesamten organischen Kohlenstoffs (TOC) heranzuziehen. In Tab. 27 sind die gemittelten Messwerte bei Oberricklingen dargestellt. Es zeigt sich, dass die Kriterien für den guten ökologischen Zustand (vgl. Tab. 26) in den Jahren 2008 - 2014 sicher eingehalten wurden.

Tab. 27: Mittelwerte der Sauerstoffzehrung und Gehalte an organischem Kohlenstoff an der Messstelle Oberricklingen

Jahr	BSB ₅ Mittel [mg/l]	TOC Mittel [mg/l]
2008	1,6	4,5
2009	2,3	5,0
2010	2,7	4,6
2011	1,5	4,2
2012	2,4	4,4
2013	2,0	4,2
2014	2,6	4,8

Für den Bereich der geplanten Wasserentnahme im Ihme-Fluss liegen Sauerstoffdaten des Antragstellers vor, die kontinuierlich am Einlauf des HKW Linden gemessen werden. Abb. 17 zeigt die Sauerstoffgehalte im Wasser der Ihme im Zeitraum März 2012 - Dezember 2014¹⁴. Die Werte liegen im Mittel bei 11,0 mg/l und bewegen sich zwischen minimal 7,5 mg/l und maximal 15,8 mg/l. Der Orientierungswert für den guten ökologischen Zustand wurde im dargestellten Zeitraum nicht unterschritten (s. Abb. 17). Im Vergleich zur Messstelle Oberricklingen liegen die Sauerstoffgehalte im Bereich des HKW Linden etwas höher.

¹⁴ Ältere Daten stehen nur lückenhaft zur Verfügung, da die Messung z.B. in Zeiten der Revision ausgesetzt wurde.

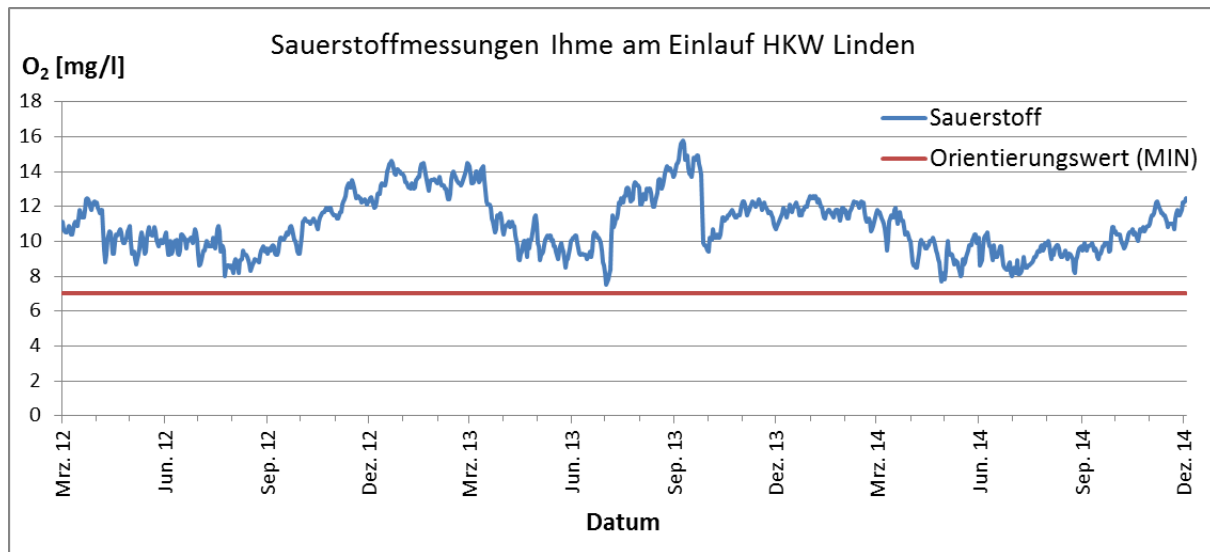


Abb. 17: Tägliche Sauerstoffmessungen am Einlauf HKW Linden (Quelle: Stadtwerke Hannover AG)

Die Sauerstoffsituation ist im Wasserkörper 21079 nach den Kriterien des LAWA-AO (2015) überwiegend als gut einzustufen. Die Orientierungswerte für die Sauerstoffzehrung und den Gehalt an organischem Kohlenstoff werden eingehalten, nur beim Parameter Sauerstoffgehalt kommt es an der Messstelle Oberricklingen vereinzelt zu einer Unterschreitung der Anforderungen. Im Bereich des Standortes Linden wurde dagegen keine Verletzung des Orientierungswertes festgestellt. Die Sauerstoffsituation stellt somit keinen limitierenden Faktor für die Zielerreichung dar.

4.3.2.3 Nährstoffverhältnisse

Neben dem BLMP-Zielwert für Gesamtstickstoff (2,8 mg/l), der im Entwurf des niedersächsischen Beitrages zu den Bewirtschaftungsplänen (NLWKN 2014a) genannt wird, enthält die OGewV gewässertypenbezogene Anforderungen an den Nährstoffhaushalt für den sehr guten ökologischen Zustand. Darüber hinaus wurden durch den LAWA-AO (2015) Orientierungswerte zur Einhaltung des guten ökologischen Zustands definiert (s. Tab. 28). Die Orientierungswerte für die Gewässertypen 18 und 15 g sind identisch (vgl. Tab. 14), so dass diesbezüglich keine weitere Unterscheidung notwendig ist.

Tab. 28: Anforderungen an Nährstoffgehalte für den Gewässertyp 18

	Sehr guter ökologischer Zustand/ höchstes ökologisches Potenzial gemäß Anlage 6 Nr. 1.1.1. OGewV	Orientierungswert für den guten ökologischen Zu- stand (LAWA-AO 2015)
Pges (MW/Jahr)	0,05 mg/l	0,10 mg/l
o-PO ₄ -P (MW/Jahr)	0,02 mg/l	0,07 mg/l
NH ₄ -N (MW/Jahr)	0,04 mg/l	0,2 mg/l
NH ₃ -N (MW/Jahr)		< 2 µg/l

Die Stickstoffgehalte in der Ihme zeigen im Jahresgang ähnliche Schwankungen wie in der Leine, da die Konzentrationen generell im Winter deutlich höher sind als im Sommer. Der Zielwert für Gesamtstickstoff wurde in den Sommermonaten häufig eingehalten, im Winter aber deutlich überschritten (s. Abb. 18). Die Jahresmittelwerte lagen im Zeitraum 2008-2014 zwischen 2,9 und

4,7 mg/l, wodurch der Zielwert als überschritten gilt. Der Orientierungswert für den guten ökologischen Zustand wird dagegen bei den Ammonium-Werten eingehalten, da sich der Schwellenwert auf das Jahresmittel bezieht welches zwischen 0,07 und 0,18 mg/l liegt. (s. Abb. 19).

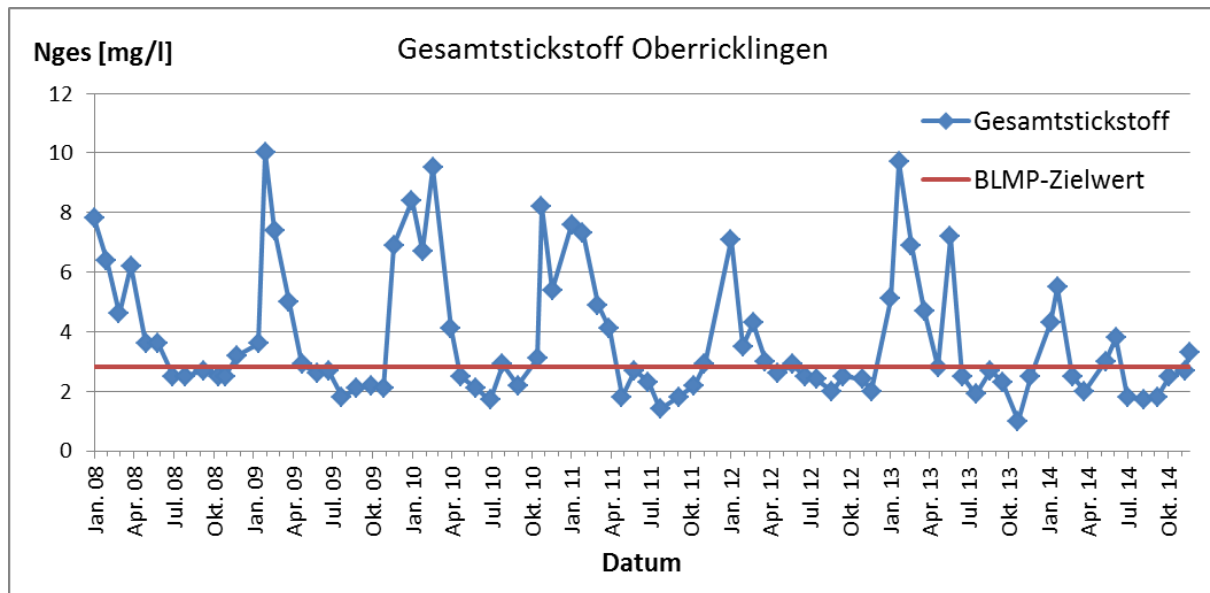


Abb. 18: Monatliche Messwerte von Gesamtstickstoff an der Messstelle Oberricklingen

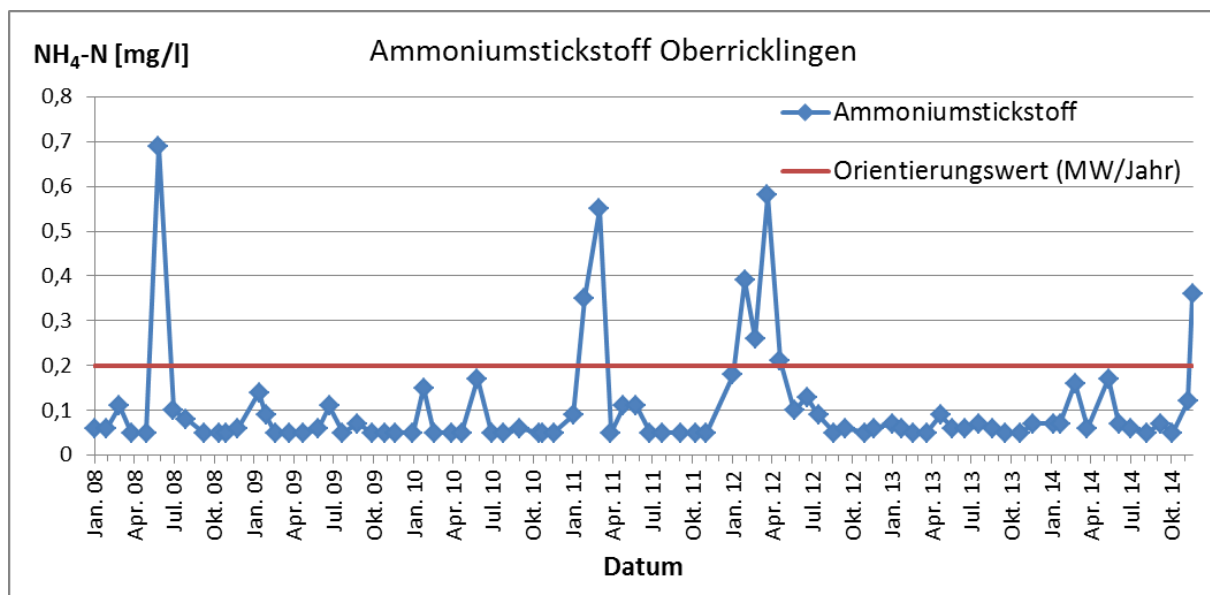


Abb. 19: Monatliche Messwerte von Ammoniumstickstoff an der Messstelle Oberricklingen

Ammoniak wird im Gewässer nicht chemisch nachgewiesen, sondern kann nach EMERSON *et al.* (1975) anhand folgender Formel aus den Ammoniumstickstoff-Gehalten, der Wassertemperatur und dem pH-Wert berechnet werden:

$$NH_3 - N = \frac{1}{[10^{(p_{ks} - pH)} + 1]} * NH_4 - N$$

$$\text{mit } p_{ks} = 0,09018 + \frac{2729,92}{273,1 + T}$$

Bei den monatlichen Daten zeigen sich vereinzelt Überschreitungen des Orientierungswertes, alle berechneten $\text{NH}_3\text{-N}$ -Werte liegen aber weit unter dem Grenzwert der FischMuGewQualV ND von $20,6 \mu\text{g NH}_3\text{-N/l}$ (s. Abb. 20). Die punktuell erhöhten Ammoniak-Konzentrationen führten bei den Jahresmittelwerten zu einer Überschreitung des Orientierungswertes in den Jahren 2008 und 2011. In den anderen Jahren wurde der Orientierungswert von $2 \mu\text{g NH}_3\text{-N/l}$ eingehalten bzw. deutlich unterschritten (s. Tab. 29).

Tab. 29: Jahresmittelwerte von $\text{NH}_3\text{-N}$ (berechnet) an der Messstelle Oberricklingen

Jahr	$\text{NH}_3\text{-N}$ Mittel [$\mu\text{g/l}$]
2008	2,2
2009	0,9
2010	0,9
2011	2,1
2012	1,0
2013	0,4
2014	1,3

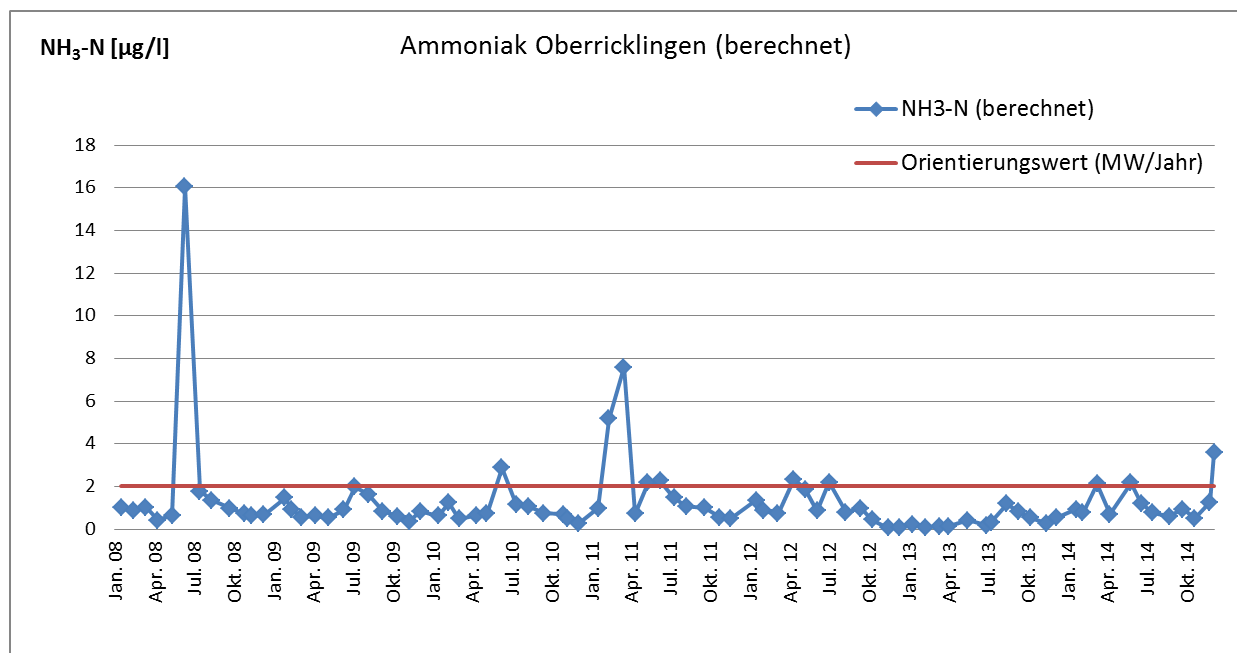


Abb. 20: $\text{NH}_3\text{-N}$ an der Messstelle Oberricklingen, berechnet aus den monatlichen Messwerten von Ammoniumstickstoff, Temperatur und pH-Wert

Die Messwerte für Gesamtphosphor schwanken um den Orientierungswert der LAWA (s. Abb. 21). Bei den Jahresmittelwerten zeigen sich dementsprechend leichte Überschreitungen des Orientierungswertes. Sie liegen zwischen $0,10$ und $0,17 \text{ mg/l}$. Der Orientierungswert für Ortho-Phosphat-Phosphor von $0,07 \text{ mg/l o-PO}_4\text{-P}$ wurde im Jahr 2009 überschritten, in den anderen Jahren aber eingehalten (s. Tab. 30).

Tab. 30: Mittelwerte von Gesamtposphor und Ortho-Phosphat-P an der Messstelle Oberricklingen

Jahr	Pges Mittel [mg/l]	o-PO ₄ -P Mittel [mg/l]
2008	0,12	0,061
2009	0,17	0,094
2010	0,13	0,055
2011	0,12	0,063
2012	0,12	0,057
2013	0,10	0,055
2014	0,11	0,055

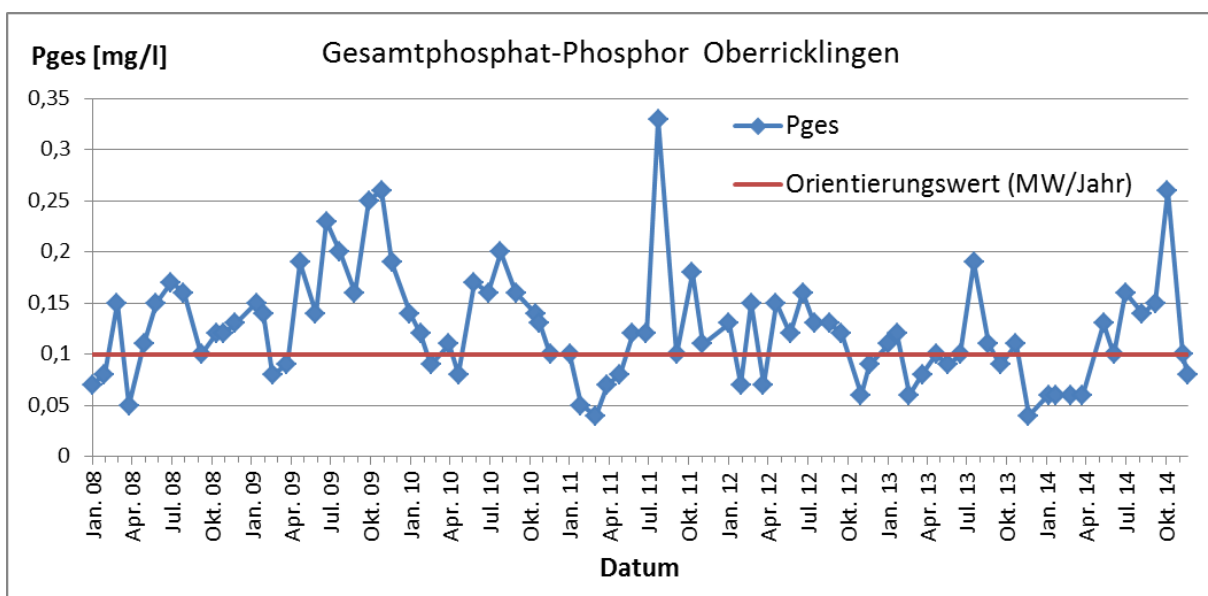


Abb. 21: Monatliche Messwerte von Gesamtposphat-Phosphor an der Messstelle Oberricklingen

Die Belastung mit Stickstoff überschreitet den Zielwert des Bewirtschaftungsplans, wobei der Orientierungswert für Ammoniumstickstoff eingehalten wird. Die Jahresmittelwerte von NH₃-N schwanken stark, so dass der Orientierungswert zum Teil deutlich unterschritten, in den Jahren 2008 und 2011 aber auch leicht überschritten wurde. Beim Parameter Phosphorgehalte wurden die Orientierungswerte in den vergangenen Jahren ebenfalls zum Teil verletzt. Der gute ökologische Zustand wird somit (auch) aufgrund der Nährstoffverhältnisse im WK 21079 verfehlt. Dieses Ergebnis entspricht den übergeordneten Aussagen im Entwurf des Bewirtschaftungsplans (NLWKN 2014a) für die Fließgewässer in Niedersachsen. Für den WK 21079 wurden dementsprechend Maßnahmen zur Reduzierung diffuser Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft ausgewiesen (s. Tab. 51 in Kap. 5.4) (NLWKN 2014b).

4.3.3 Biologische Qualitätskomponenten

4.3.3.1 Makrophyten/Phytobenthos

Ergebnisse der Bestandserfassungen durch BioConsult

Die Makrophyten und Diatomeen wurden im August bzw. September 2013 erfasst und nach PHYLIB bewertet. Von den untersuchten Probenahmestellen befindet sich die Stelle P0 im Schnellen Graben kurz vor der Einmündung in den WK 21079 (s. Abb. 33 im Anhang), so dass die Ergebnisse auf den Wasserkörper übertragen werden können. Da der Bereich des Ihme-Flusses strukturell eher dem Gewässertyp 15g entspricht und nicht dem Gewässertyp 18 der für den Wasserkörper 21079 ausgewiesen ist, wurde die Bewertung der Makrophyten und Diatomeen in Abstimmung mit den Fachbehörden (NLWKN und LAVES) vor dem Hintergrund der Referenz für den Gewässertyp 15g durchgeführt. Demnach entspricht die Referenz dem Makrophytentyp „Großes Niederungsfließgewässer des Norddeutschen Tieflandes“ (TNg) und dem Diatomeentyp 13.1. Details zur Methodik der Probenahme und Bewertung können BIOCONSULT (2016b) entnommen werden.

An der Probenahmestelle P0 wurden fünf Arten erfasst. Davon gehören drei Arten zur Gruppe der indifferenten Arten und zwei Arten zählen zu den Störzeigern (s. Tab. 31).

Tab. 31: Submerse Makrophyten-Vorkommen an P0 einschließlich Zuordnung zu den „typespezifischen“ Artengruppen gemäß PHYLIB (BIOCONSULT 2016b)

Pflanzenname	TNg*	Pflanzenmenge
		S7
		P0
<i>Fontinalis antipyretica</i> (Moos)	B	1
<i>Myriophyllum spicatum</i>	B	2
<i>Potamogeton crispus</i>	C	1
<i>Potamogeton pectinatus</i>	C	2
<i>Sparganium emersum</i>	B	2
Artenanzahl		5

* B = indifferente Arten, C = Störzeiger

** 1 = sehr selten, 2 = selten, 3 = verbreitet, 4 = häufig, 5 = massenhaft

Der Makrophytenbestand befindet sich an der Probenahmestelle P0 in einem mäßigen ökologischen Zustand.

Der Zustand der Diatomeen wurde ebenfalls als mäßig (Klasse 3) eingestuft. Diese Bewertung ergibt sich aus den Teilbewertungen Referenzartensumme und Saprobienindex. Versauerungsanzeiger oder Salzanzeiger wurden nicht gefunden.

Die Bewertungsergebnisse lassen keine Tendenz der Verschlechterung in Fließrichtung erkennen.

Nach Zusammenführung der Bewertungsergebnisse für Makrophyten und Diatomeen ergibt sich insgesamt die ökologische Zustandsklasse „mäßig“ für die Probenahmestelle P0 (BIOCONSULT 2016b).

Dieses Ergebnis entspricht der aktuellen Bewertung des NLWKN an der Messstelle Oberricklingen, an der ebenfalls ein mäßiger ökologischer Zustand festgestellt wurde.¹⁵ Die aquatische Flora weist dort auf eine mäßige stoffliche Belastung hin aufgrund einer gewissen Anzahl verschmutzungstoleranter Taxa. Der Trophiestatus eutroph 2 weicht etwas von der Referenztrophy mesotroph ab.¹⁶

4.3.3.2 Benthische wirbellose Fauna

Ergebnisse der Bestandserfassungen durch BioConsult

Von den 2013 und 2014 untersuchten Probenahmestellen befindet sich die Stelle P0 im Schnellen Graben kurz vor der Einmündung in den WK 21079, so dass die Ergebnisse auf den Wasserkörper übertragen werden können. Da der Bereich des Ihme-Flusses strukturell eher dem Gewässertyp 15g entspricht und nicht dem Gewässertyp 18 der für den Wasserkörper 21079 ausgewiesen ist, wurde die Bewertung des Makrozoobenthos in Abstimmung mit den Fachbehörden (NLWKN und LAVES) vor dem Hintergrund der Referenz für den Gewässertyp 15g durchgeführt. Die Probenahmestelle P0 befindet sich im staugeregelten Bereich des Wehres Herrenhausen und unterscheidet sich dadurch von den Probenahmestellen unterhalb des Wehres. Durch den Aufstau herrschen geringere Strömungsgeschwindigkeiten und Wasserstandsschwankungen, was die Besiedlung durch Makrozoobenthos positiv beeinflussen kann. P0 wies mit 67 erfassten Wirbellosen-Taxa 2013 und 77 Taxa 2014 im Vergleich zu den anderen Probenahmestellen die meisten Arten auf. Details zur Methode der Probenahme und Aufbereitung können BIOCONSULT (2014, 2016b) entnommen werden.

Im Modul Saprobie ergab die gemeinsame Betrachtung der Probenahme im Herbst und Frühjahr 2013 die Bewertung gut. Dieses Ergebnis wurde durch die Erfassungen 2014 bestätigt. Beim Modul „Allgemeine Degradation“ wurde die Probenahmestelle P0 etwas besser bewertet als die Probenahmestellen im WK 21019. Insbesondere der Anteil an Neozoen war hier vergleichsweise gering und die Probenahmestelle wies einen hohen Artenreichtum (auch an anspruchsvolleren Arten wie Köcherfliegen) auf. Dennoch erfolgte 2013 die Einstufung im Modul „Allgemeine Degradation“ in die Qualitätsklasse mäßig, wodurch auch die Ökologische Zustandsklasse insgesamt als mäßig zu beurteilen ist (BIOCONSULT 2016b). 2014 ergab sich eine gute Bewertung der „Allgemeinen Degradation“ für P0, so dass auch die Ökologische Zustandsklasse als „gut“ bewertet wurde (BIOCONSULT 2014).

¹⁵ Mail vom 21.04.2015 der NLWKN Betriebsstelle Hannover-Hildesheim (Frau Sporn).

¹⁶ Mail vom 15.07.2015 der NLWKN Betriebsstelle Hannover-Hildesheim (Frau Sporn).

Bewertung des NLWKN an der Messstelle Oberricklingen

Die Probestelle Oberricklingen liegt im Laubwaldbereich in einem gestreckten Gewässerabschnitt mit ruhigem Strömungsbild.

Im Untersuchungsjahr 2009 ergab sich eine mäßige Zustandsbewertung aufgrund der allgemeinen Degradation, während die Saprobie als gut galt. Der Untersuchungsbereich wies eine erhöhte Substratdiversität und weitgehend naturnahe Uferstrukturen auf. Die aber nur mäßig artenreiche Biozönose wies Defizite auf, „die mit hoher Wahrscheinlichkeit in der Wasserbeschaffenheit begründet sind“.

Im Untersuchungsjahr 2012 wurde eine erhöhte Leitfähigkeit mit 909 $\mu\text{S}/\text{cm}$ gemessen. Sowohl ein mäßiger saprobieller Zustand als auch eine mäßige allgemeine Degradation wurden erfasst, was zu entsprechend demselben Gesamtergebnis „mäßiger Zustand“ führt. Das Makrozoobenthos war zwar artenreich vertreten, bestand allerdings vorwiegend aus Ubiquisten. Anspruchsvollere Arten traten nur in sehr geringen Abundanzen auf (EPT-Fauna besonders betroffen). Die Zönose kann sich laut der gutachterlichen Einschätzung aufgrund der schlechten strukturellen Gegebenheiten nicht typgerecht entwickeln.¹⁷

Das Bewertungsergebnis an der GÜN-Messstelle Oberricklingen entspricht nach der Einschätzung von BIOCONSULT (2016b) auch den Ergebnissen der eigenen Erfassungen an der Messstelle P0: *„Es wurden ähnliche Saprobie-Werte festgestellt und das Modul „Allgemeine Degradation“ wird ebenfalls mit „mäßig“ eingestuft. Der Anteil der Neozoen ist noch geringer als an P0, tatsächlich wurden im Jahr 2009 noch keine eingewanderten Arten nachgewiesen. Häufige Arten an der Messstelle Oberricklingen waren ähnlich wie an P0 Oligochaeten der Familien Tubificidae / Naididae, Eintagsfliegen (Baetis vernus) und heimische Flohkrebse (Gammarus pulex, an P0 Gammarus roeselii). Weiterhin wurde wie auch an P0 eine vergleichsweise hohe Anzahl an Köcherfliegen-Arten gefunden“* (BIOCONSULT 2016b).

¹⁷ Mail vom 15.07.2015 der NLWKN Betriebsstelle Hannover-Hildesheim (Frau Sporn)))

Tab. 32: MZB-Kennwerte und PERLODES-Bewertung der Messstelle Oberricklingen aus den Jahren 2009 und 2012 (BioCONSULT 2016b)

Messstelle	Oberricklingen (48872211)	
Untersuchungsjahr	2009	2012
FG-Typ	18	18
Anzahl Taxa	28	35
Individuenzahl / m ²	576	692
Anzahl Neozoa-Arten	0	2
Anteil Neozoa [%]	0	6
Dominante Arten	<i>Naididae/ Tubificidae, Gammarus pulex, Baetis vernus</i>	<i>Naididae/ Tubificidae, Stylodrilus heringianus, Baetis vernus</i>
Saprobie		
Index	2,13	2,32
Qualitätsklasse	gut	mäßig
Allgemeine Degradation		
Score	0,51	0,43
Qualitätsklasse	mäßig	mäßig
Ökologische Zustandsklasse	mäßig	mäßig

4.3.3.3 Fischfauna

Der Wasserkörper 21079 lässt sich strukturell und hydrologisch in die Bereiche Ihme-Fluss und Ihme-Bach untergliedern (vgl. Kap. 4.3.1). Der Bereich des Ihme-Flusses ist staugeregelt und durch den Zufluss des Schnellen Grabens geprägt. Daher hat dieser Abschnitt des Wasserkörpers nach Einschätzung des LAVES (Lecour, schriftl. 13.07.2015) nicht den Charakter der "Unteren Forellen-Region des Berglandes" (WK 21079) sondern den Charakter „Barben-Region des Berglandes“. Für diesen Abschnitt liegen direkt keine Bestandsdaten des LAVES vor, im Rahmen der Untersuchungen von BioCONSULT (2016b) wurden aber an einer Probenahmestelle im Bereich des Schnellen Grabens zwei Strecken befischt (S7, s. Abb. 33 im Anhang). Aufgrund der ähnlichen Gewässerstruktur kann angenommen werden, dass das dort auftretende Artenspektrum auch für den Bereich des Ihme-Flusses repräsentativ ist. Darüber hinaus kann das im entnommenen Kühlwasser des Kraftwerks Linden festgestellte Fischartenspektrum (BioCONSULT 2015) berücksichtigt werden, um einen möglichst vollständigen Überblick zum Gesamtartenspektrum zu geben.

Als Gewässergrenze für die fischfaunistische Referenzerstellung des WK 21079 ist die Einmündungsstelle der Leine/Schneller Graben in die Ihme anzunehmen. Der Bereich der Ihme oberhalb des Schnellen Grabens gehört zur „Unteren Forellen-Region des Berglandes“. Für diesen Bereich

liegen Befischungsdaten des LAVES aus dem Jahr 2011 vor (LAVES (Frau Mosch), schriftl. 27.08.2015).

Nachfolgend werden beide Teilabschnitte des Wasserkörpers jeweils gesondert beschrieben.

Ihme-Fluss

Die Fischgemeinschaft der „Barben-Region des Berglandes“ ist artenreich und wird durch Cypriniden dominiert. Neben Kieslaichern (Barbe und Zährte) treten strömungsliebende Arten (Hasel, Döbel, Gründling) auf. Als typische Kleinfischarten sind Groppe, Elritze und Schmerle anzutreffen. Darüber hinaus dienen diese Gewässer für Wanderfische wie Meerneunauge, Flussneunauge, Lachs und Meerforelle sowohl als Laichgebiet als auch als Wanderroute zu in den Nebengewässern liegenden Laichplätzen (LAVES 2008).

Insgesamt umfasst die potenziell natürliche Fischfauna 34 Arten, mit den Leitarten Aal, Barbe, Döbel, Elritze, Gründling, Hasel, Koppe und Rotaugen sowie die typspezifischen Arten Bachforelle, Dreistachliger Stichling, Flussbarsch, Ukelei und Zährte.

Tab. 33 gibt einen Überblick zur potenziell natürlichen Fischfauna und den Nachweisen aus den Untersuchungen von BioCONSULT (2015, 2016b).

Die Leitarten des Gewässertyps konnten in den Untersuchungen alle nachgewiesen werden. Bei den typspezifischen Arten fehlen lediglich Bachforelle und Zährte. Von den Begleitarten wurden zehn nicht festgestellt. Insgesamt fehlen derzeit somit zwölf der insgesamt 34 Arten der potenziell natürlichen Fischfauna.

Tab. 33: Die potenziell natürliche Fischfauna des Wasserkörpers 21079 mit Charakter „Barben-Region des Berglandes“

LA= Leitart Abundanz $\geq 5\%$, TA= typspezifische Art Abundanz $\geq 1\text{--}5\%$, BA=Begleitart Abundanz $0,1\text{--}1\%$

Deutscher Name	Wissenschaftl. Name	Pot. nat. Fischfauna		BioCONSULT (2016b)	BioCONSULT (2015) (HKW Linden)
		WK 21079	Abundanz [%]		
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	LA	9,0	x	
Aland	<i>Leuciscus idus</i>	BA	0,5		x
Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>	BA	0,5		
Atlantischer Lachs	<i>Salmo salar</i>	BA	0,1		
Bachforelle	<i>Salmo trutta forma fario</i>	TA	1,5		
Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i>	BA	0,5	x	x
Bachschmerle/Schmerle	<i>Barbatula barbatula</i>	BA	0,5		
Barbe	<i>Barbus barbus</i>	LA	10,0		x
Bitterling	<i>Rhodeus amarus</i>	BA	0,1		x
Brasse	<i>Abramis brama</i>	BA	0,5		x
Döbel	<i>Leuciscus cephalus</i>	LA	14,0	x	x
Dreistachliger Stichling	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	TA	1,5		x
Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>	LA	5,0		x
Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>	TA	3,0	x	x
Flussneunauge	<i>Lampetra fluviatilis</i>	BA	0,1		x
Gründling	<i>Gobio gobio</i>	LA	13,0	x	x

Deutscher Name	Wissenschaftl. Name	Pot. nat. Fischfauna		BioCONSULT (2016b)	BioCONSULT (2015) (HKW Linden)
		WK 21079	Abundanz [%]		
Güster	<i>Blicca byoerkna</i>	BA	0,5	x	x
Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>	LA	12,0		x
Hecht	<i>Esox lucius</i>	BA	0,5	x	x
Karassche	<i>Carassius carassius</i>	BA	0,1		
Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernua</i>	BA	0,5	x	x
Koppe, Groppe	<i>Cottus gobio</i>	LA	14,9	x	x
Meerforelle	<i>Salmo trutta forma trutta</i>	BA	0,1		
Meerneunaue	<i>Petromyzon marinus</i>	BA	0,1		
Moderlieschen	<i>Leucaspis delineatus</i>	BA	0,1		x
Neunstachliger Stichling	<i>Pungitius pungitius</i>	BA	0,1		
Quappe	<i>Lota lota</i>	BA	0,5	x	
Rotaue, Plötze	<i>Rutilus rutilus</i>	LA	6,0	x	x
Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	BA	0,5		
Schlammpeitzger	<i>Misgurnus fossilis</i>	BA	0,1		
Schleie	<i>Tinca tinca</i>	BA	0,1		
Steinbeißer	<i>Cobitis taenia</i>	BA	0,1	x	
Ukelei	<i>Alburnus alburnus</i>	TA	1,5	x	x
Zährte	<i>Vimba vimba</i>	TA	2,5		

Nach der fischbasierten Bewertung des Untersuchungsabschnitts S7 weist der Gewässerkörper einen unbefriedigenden Zustand (fiBS-Gesamtbewertung 1,79) auf (BioCONSULT 2016b). Hierbei ist jedoch analog zum Wasserkörper 21019 davon auszugehen, dass aufgrund der vergleichsweise kurzen Befischungsstrecke nicht das gesamte Artenspektrum des Wasserkörpers und auch nicht die relative Verteilung der Arten zuverlässig erfasst werden konnten.

Ihme-Bach

Die Fischfauna der „Unteren Forellen-Region des Berglandes“ ist aufgrund des höheren Abflusses, der Anbindung an das nächst größere Gewässer und eines geringeren Gefälles artenreicher als die einmündender Bäche der „Forellen-Region des Berglands“. Die Leitfischarten entsprechen jedoch mit Bachforelle, Groppe und Schmerle denen der Forellen-Region des Berglandes. Zudem treten regelmäßig auch Arten größerer Fließgewässer, wie Hasel und Döbel, regionalspezifisch auch die Äsche, und Wanderfische wie Flussneunaue, Lachs, Meerforelle und Barbe auf (LAVES 2008).

Insgesamt umfasst die potenziell natürliche Fischfauna dieses Gewässertyps 19 Arten. Als Leitarten treten Aal, Bachforelle, Bachneunaue, Döbel, Gründling, Hasel, Koppe und Schmerle auf. Dreistachliger Stichling, Elritze, Flussbarsch, Quappe und Rotaue kommen als typspezifische Arten vor (vgl. Tab. 53 im Anhang).

Tab. 34 gibt einen Überblick zur potenziell natürlichen Fischfauna und den Nachweisen aus den Befischungen des LAVES zum Wasserkörper 21079.

Die Leitarten des Gewässertyps konnten mit Ausnahme von Bachneunauge, Schmerle und Döbel alle nachgewiesen werden. Bei den typspezifischen Arten fehlen Dreistachliger Stichling und Elritze. Von den Begleitarten wurden vier nicht festgestellt. Insgesamt fehlen derzeit somit neun der insgesamt 19 Arten der potenziell natürlichen Fischfauna.

Tab. 34: Die potenziell natürliche Fischfauna des Wasserkörpers 21079 mit Charakter „Untere Forellen-Region des Berglandes“

LA= Leitart Abundanz $\geq 5\%$, TA= typspezifische Art Abundanz $\geq 1\text{--}5\%$, BA=Begleitart Abundanz $0,1\text{--}1\%$

Deutscher Name	Wissenschaftl. Name	Pot. nat. Fischfauna		LAVES 2011
		WK 21079	Abundanz [%]	
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	LA	5,0	x
Atlantischer Lachs	<i>Salmo salar</i>	BA	0,1	
Bachforelle	<i>Salmo trutta forma fario</i>	LA	16,0	x
Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i>	LA	5,0	
Bachschmerle/Schmerle	<i>Barbatula barbatula</i>	LA	15,0	
Barbe	<i>Barbus barbus</i>	BA	0,1	
Döbel	<i>Leuciscus cephalus</i>	LA	5,0	
Dreistachliger Stichling	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	TA	3,0	
Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>	TA	3,0	
Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>	TA	3,0	x
Flussneunauge	<i>Lampetra fluviatilis</i>	BA	0,1	x
Gründling	<i>Gobio gobio</i>	LA	11,0	x
Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>	LA	10,0	x
Hecht	<i>Esox lucius</i>	BA	0,5	x
Koppe, Groppe	<i>Cottus gobio</i>	LA	19,0	x
Neunstachliger Stichling	<i>Pungitius pungitius</i>	BA	0,1	
Quappe	<i>Lota lota</i>	TA	1,0	x
Rotaugen, Plötze	<i>Rutilus rutilus</i>	TA	3,0	x
Zährte	<i>Vimba vimba</i>	BA	0,1	

Basierend auf den seitens des LAVES zur Verfügung gestellten Daten wurde eine Bewertung nach dem fischbasierten Bewertungssystem (fiBS) durchgeführt (s. Tab. 55 im Anhang). Demnach weist der Wasserkörper 21079 einen mäßigen Zustand auf (Gesamtbewertung 2,11).

Unter Berücksichtigung aller relevanten Qualitätsmerkmale für die Bewertung der Qualitätskomponente Fische sowie einer Experteneinschätzung kommt die aktuelle Bewertung der ökologischen Zustandsklasse des Wasserkörpers durch das LAVES zu dem Ergebnis, dass die Qualitätskomponente Fische für den Wasserkörper 21079 einen unbefriedigenden Zustand aufweist (NLWKN (Frau Sporn), schriftl. 21.04.2015).

4.3.4 Zusammenfassende Bewertung des ökologischen Zustands

Der ökologische Zustand des Wasserkörpers 21079 wird aktuell durch den NLWKN als unbefriedigend (4) eingestuft. Ausschlaggebend für diese Gesamtbewertung ist die entsprechende Einstufung bei der biologischen Qualitätskomponente Fische (s. Tab. 35).

Die Ergebnisse von BIOCONSULT (2016b), die sich auf den Abschnitt Ihme-Fluss beziehen (Messstelle im Schnellen Graben), stimmen weitgehend mit den Bewertungen des NLWKN für die einzelnen biologischen Qualitätskomponenten überein (s. Tab. 35).

Die Auswertung der vorliegenden Daten zu den hydromorphologischen und physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten zeigt darüber hinaus starke Defizite bei der Gewässerstruktur, eine hohe Anzahl an Querbauwerken, die z.T. die Durchgängigkeit einschränken und eine Belastung durch Nährstoffeinträge. Diese Beeinträchtigungen stehen der Erreichung eines guten ökologischen Zustands entgegen.

Tab. 35: Bewertung des ökologischen Zustands für den WK 21079

Biologische Qualitätskomponente	Zustandsklasse	
	GÜN Oberricklingen	BIOCONSULT (2014, 2016b) (Messstelle im Schnellen Graben)
Fische	4	4
Makrozoobenthos	3	2-3
Gesamtmakrophyten	3	3
Gesamtzustand	4	

4.4 WK 21069 Leine, Innerste-Ihme

Abb. 22 zeigt die Lage und den Verlauf des WK 21069, der eine Länge von ca. 22,05 km aufweist. Im Bereich von Hannover fließt die Leine zunächst am Rande der Stadtteile Wülfel und Döhren entlang und dann westlich vorbei am Maschsee. Hier wird der größte Teil ihres Wassers über den Schnellen Graben zur Ihme geführt, der verbleibende Abfluss (ca. 3 m³/s) fließt über die Mühlenleine durch die Innenstadt von Hannover (s. Abb. 22).

Insgesamt ist die Leine im südlichen Bereich des Wasserkörpers strukturell besser ausgeprägt als im Stadtgebiet Hannover, wo der Gewässerverlauf stärker verändert ist. Die Aue der Leine ist geprägt von landwirtschaftlicher Nutzung und von Siedlungsflächen. Das Ausuferungsvermögen ist dementsprechend beeinträchtigt. Uferrandstreifen fehlen fast völlig, ein beschattender Ufergehölzsaum ist über längere Abschnitte nur lückig vorhanden. Mit dem Wehr "Döhrener Wolle" und dem Wehr "Schneller Graben" gibt es zwei größere Sohlbauwerke im Wasserkörper. Beide Wehre verfügen über eine Umflut. Bezüglich der Durchgängigkeit der Umflutstrecken besteht jedoch Unklarheit (NLWKN 2012c).

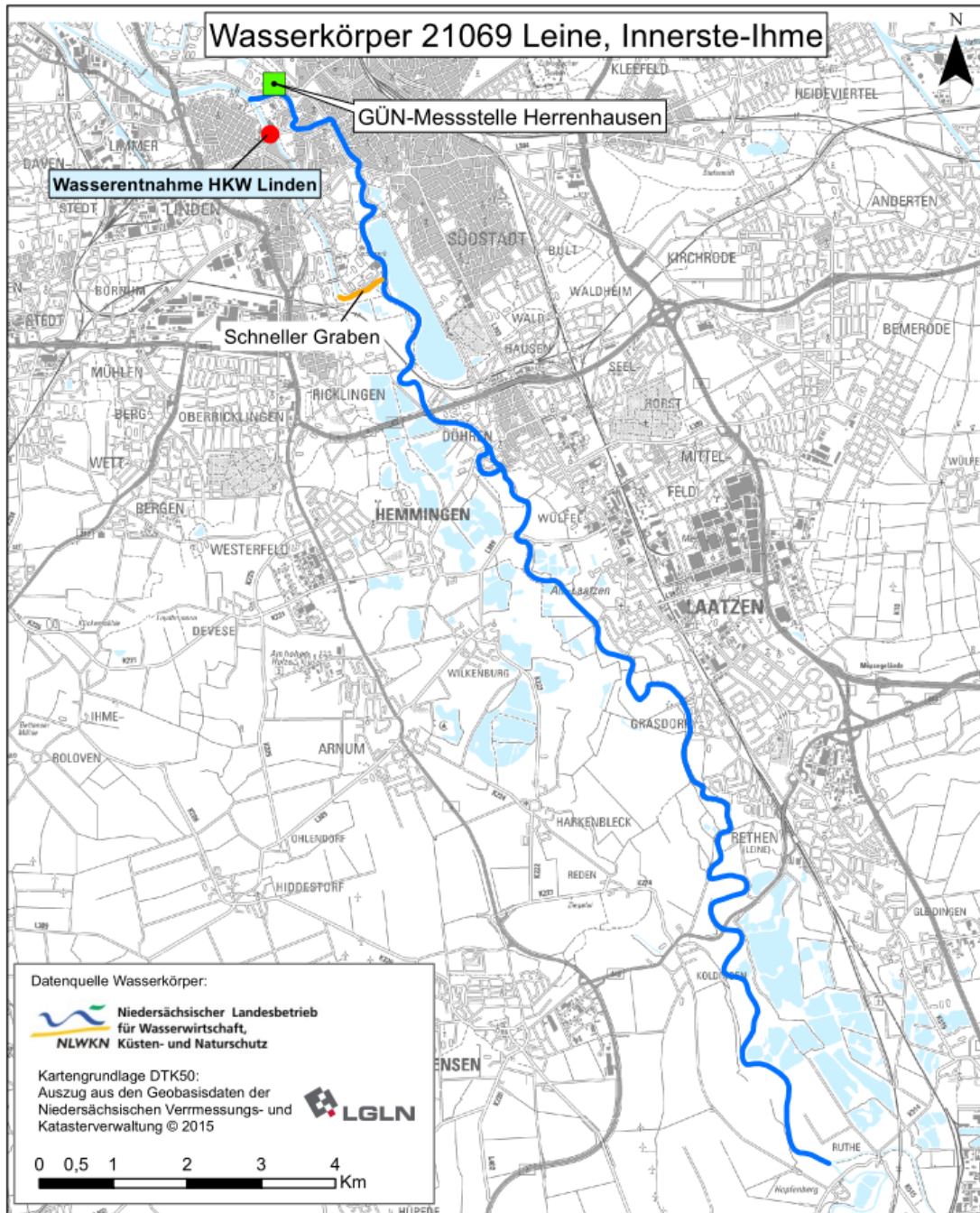


Abb. 22: Lage des Wasserkörpers 21069

Da bei diesem Wasserkörper ausschließlich eine Betroffenheit wandernder Fischarten zu erwarten ist (vgl. Tab. 4) beschränkt sich die folgende Bestandsbeschreibung und Bewertung auf die Qualitätskomponente Fischfauna.

4.4.1 Fischfauna

Fischbestandsdaten des Wasserkörpers 21069 wurden vom LAVES für die Jahre 2008, 2011 und 2013 zur Verfügung gestellt (LAVES (Frau Mosch), schriftl. 27.08.2015). Darüber hinaus liegen für diesen Wasserkörper keine weiteren Daten vor.

Die Fischgemeinschaft des Wasserkörpers 21069 gehört zur „Barben-Region des Berglandes“. Die Fischgemeinschaft dieses Gewässertyps ist artenreich und wird durch Cypriniden dominiert. Neben Kieslaichern (Barbe und Zährte) treten strömungsliebende Arten (Hasel, Döbel, Gründling) auf. Als typische Kleinfischarten sind Groppe, Elritze und Schmerle anzutreffen. Darüber hinaus dienen diese Gewässer für Wanderfische wie Meerneunauge, Flussneunauge, Lachs und Meerforelle sowohl als Laichgebiet als auch als Wanderroute zu in den Nebengewässern liegenden Laichplätzen (LAVES 2008).

Insgesamt umfasst die potenziell natürliche Fischfauna 34 Arten, mit den Leitarten Aal, Barbe, Döbel, Elritze, Gründling, Hasel, Koppe und Rotaugen sowie den typspezifischen Arten Bachforelle, Dreistachliger Stichling, Flussbarsch, Ukelei und Zährte (vgl. Tab. 52 im Anhang).

Tab. 36 gibt einen Überblick zur potenziell natürlichen Fischfauna im Vergleich mit vorliegenden Bestandsdaten des LAVES (Befischungen 2008, 2011 und 2013).

Die Leitarten des Gewässertyps konnten in den Untersuchungen alle nachgewiesen werden. Bei den typspezifischen Arten fehlt lediglich die Zährte. Von den Begleitarten wurden 8 nicht festgestellt. Insgesamt fehlen derzeit somit 9 der insgesamt 34 Arten der potenziell natürlichen Fischfauna.

Tab. 36: Die potenziell natürliche Fischfauna des Wasserkörpers 21069

LA= Leitart Abundanz $\geq 5\%$, TA= typspezifische Art Abundanz $\geq 1\text{--}5\%$, BA=Begleitart Abundanz $0,1\text{--}1\%$

Deutscher Name	Wissenschaftl. Name	Pot. nat. Fischfauna		LAVES 2008, 2011, 2013
		WK 21069	Abundanz [%]	
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	LA	9,0	x
Aland	<i>Leuciscus idus</i>	BA	0,5	x
Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>	BA	0,5	x
Atlantischer Lachs	<i>Salmo salar</i>	BA	0,1	x
Bachforelle	<i>Salmo trutta forma fario</i>	TA	1,5	x
Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i>	BA	0,5	x
Bachschmerle/Schmerle	<i>Barbatula barbatula</i>	BA	0,5	
Barbe	<i>Barbus barbus</i>	LA	10,0	x
Bitterling	<i>Rhodeus amarus</i>	BA	0,1	x
Brasse	<i>Abramis brama</i>	BA	0,5	
Döbel	<i>Leuciscus cephalus</i>	LA	14,0	x
Dreistachliger Stichling	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	TA	1,5	x
Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>	LA	5,0	x
Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>	TA	3,0	x
Flussneunauge	<i>Lampetra fluviatilis</i>	BA	0,1	x
Gründling	<i>Gobio gobio</i>	LA	13,0	x
Güster	<i>Blicca byoerckna</i>	BA	0,5	x
Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>	LA	12,0	x
Hecht	<i>Esox lucius</i>	BA	0,5	x
Karausche	<i>Carassius carassius</i>	BA	0,1	
Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernua</i>	BA	0,5	x
Koppe, Groppe	<i>Cottus gobio</i>	LA	14,9	x
Meerforelle	<i>Salmo trutta forma trutta</i>	BA	0,1	

Deutscher Name	Wissenschaftl. Name	Pot. nat. Fischfauna		LAVES 2008, 2011, 2013
		WK 21069	Abundanz [%]	
Meerneunaugen	<i>Petromyzon marinus</i>	BA	0,1	
Moderlieschen	<i>Leucaspis delineatus</i>	BA	0,1	x
Neunstachliger Stichling	<i>Pungitius pungitius</i>	BA	0,1	
Quappe	<i>Lota lota</i>	BA	0,5	x
Rotaugen, Plötze	<i>Rutilus rutilus</i>	LA	6,0	x
Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	BA	0,5	
Schlammpeitzger	<i>Misgurnus fossilis</i>	BA	0,1	
Schleie	<i>Tinca tinca</i>	BA	0,1	x
Steinbeißer	<i>Cobitis taenia</i>	BA	0,1	x
Ukelei	<i>Alburnus alburnus</i>	TA	1,5	x
Zährte	<i>Vimba vimba</i>	TA	2,5	

Basierend auf den seitens des LAVES zur Verfügung gestellten Daten wurde eine fischbasierte Bewertung (fiBS) vorgenommen (s. Tab. 56 im Anhang). Hiernach weist der Wasserkörper 21069 einen mäßigen ökologischen Zustand (Gesamtbewertung 2,19) auf. Dies entspricht auch der letzten Bewertung des NLWKN (2012c).

5. Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen

Die Bewertung der Auswirkungen in Bezug auf das Verschlechterungsverbot erfolgt in den Kapiteln 5.1, 5.2 und 5.3 getrennt für die einzelnen Wasserkörper. Mögliche Auswirkungen der beantragten Benutzung auf die Maßnahmen zur Zielerreichung gemäß dem Entwurf des Maßnahmenprogramms und damit in Bezug auf das Verbesserungsgebot werden in Kap. 5.4 übergreifend für alle drei Wasserkörper betrachtet.

5.1 Auswirkungen auf den Wasserkörper 21019

Entsprechend Tab. 4 (S. 18) ergeben sich Auswirkungen durch die Entnahme von Wasser und Einleitung von Abwasser bei Herrenhausen sowie die Einleitung von Abwasser bei Linden. Außerdem können sich Wirkungen durch die Entnahme von Organismen in Linden ergeben, soweit wandernde Fischarten betroffen sind, die auch zur natürlichen Referenzgemeinschaft des WK 21019 gehören. Die möglichen Auswirkungen beschränken sich auf den ökologischen Zustand. Da keine Stoffe der Anlage 7 OGewV eingeleitet werden, können Auswirkungen auf den chemischen Zustand ausgeschlossen werden und es erfolgt diesbezüglich keine weitere Betrachtung.

Die mögliche Betroffenheit der verschiedenen Qualitätskomponenten des ökologischen Zustands ergibt sich aus Tab. 5 (S. 19). Demnach können die folgenden Qualitätskomponenten aus der weiteren Betrachtung ausgeschlossen werden:

- Phytoplankton: Es handelt sich nicht um ein planktondominiertes Gewässer, daher wird die Qualitätskomponente nicht für eine Bewertung herangezogen.
- Flussgebietsspezifische Schadstoffe: Durch die beantragte Benutzung werden keine flussgebietsspezifischen Schadstoffe eingeleitet.
- Versauerungszustand: Durch die beantragte Benutzung ergeben sich keine versauernden Effekte. Die Abwassernebenströme werden vor der Einleitung neutralisiert.

Für alle anderen Qualitätskomponenten wird im Folgenden einzeln geprüft, ob es durch die beantragte Gewässerbenutzung zu einer Verschlechterung der jeweiligen Zustandsklasse kommen kann.

5.1.1 Hydromorphologische Qualitätskomponenten (WK 21019)

5.1.1.1 Wasserhaushalt (WK 21019)

5.1.1.1.1 Änderung der Strömungsverhältnisse

An der Entnahmestelle in Herrenhausen erfolgt die Kühlwasserentnahme quer zur Strömungsrichtung der Leine, was bei der Wasserentnahme jeweils zu lokalen Veränderungen der Fließrichtung und –geschwindigkeit und möglicherweise auch zu Turbulenzen führt. Das Kühlwasser wird nach Gebrauch zusammen mit den Abwassernebenströmen stromabwärts der Entnahmestellen wieder in die Leine eingeleitet. Die Einleitung erfolgt zwar nicht rechtwinklig, sondern in einem flacheren

Winkel zur Hauptströmung des Flusses, aber auch sie trägt zu den lokalen Strömungsänderungen bei.

Das Ausmaß und die räumliche Ausdehnung der Veränderungen im Gewässer hängen einerseits vom Entnahmevolumen und der Einstromgeschwindigkeit (s. Kap. 3.3 in Teil A der naturschutzfachlichen Unterlagen) ab und andererseits von den zum gegebenen Zeitpunkt herrschenden hydrologischen Bedingungen wie Wasserstand und Abfluss.

Durch die Wasserentnahme kann sich die Fließgeschwindigkeit insbesondere zwischen der Entnahme- und Einleitstelle verringern. Eine stark verringerte Fließgeschwindigkeit kann im Extremfall den Charakter eines Fließgewässers verändern und die Lebensraumbedingungen der typischen Fließgewässerarten beeinträchtigen. Durch die LAWA (2001) wird als Mindestanforderung für die Barbenregion (Epipotamal) eine mittlere Querschnittsgeschwindigkeit von $\geq 0,3$ m/s empfohlen.

Zur Beurteilung dieser möglichen Auswirkungen wird ein dreidimensionales Modell des Fließgewässers herangezogen, welches insbesondere zur Simulation der Wärmeausbreitung durch GOLDER ASSOCIATES (2016) erstellt wurde (vgl. Kap. 5.1.2.1), mit dem aber auch Strömungsgeschwindigkeiten abgebildet werden können. Abb. 23 zeigt die Fließgeschwindigkeiten bei einem niedrigen Leineabfluss von $14,4 \text{ m}^3/\text{s}$, die ohne eine Wasserentnahme auftreten würden, im Vergleich zur Prognose bei einer Entnahme und Einleitung von $5 \text{ m}^3/\text{s}$ am Standort Herrenhausen. Das Szenario bildet den Worst Case in Bezug auf besonders geringe Fließgeschwindigkeiten ab, da diese mit sinkendem Abfluss und steigender Entnahmemenge abnehmen. Die Abbildung zeigt, dass die Fließgeschwindigkeiten im unbeeinflussten Zustand strommittig zwischen $0,4\text{--}0,5 \text{ m/s}$ liegen. Eine durch die beantragte Benutzung verringerte Fließgeschwindigkeit ergibt sich insbesondere lokal begrenzt in einem Abschnitt von ca. 40 m zwischen der Entnahme- und Einleitstelle. Die Fließgeschwindigkeit verringert sich in diesem Bereich um ca. $0,1 \text{ m/s}$ und liegt dann etwa zwischen $0,3\text{--}0,4 \text{ m/s}$. Die durch die LAWA (2001) empfohlene Fließgeschwindigkeit von mindestens $0,3 \text{ m/s}$ wird durch die beantragte Benutzung in Herrenhausen nicht unterschritten. Oberhalb der Entnahme und unterhalb der Einleitung sind die Veränderungen der Fließgeschwindigkeiten im Vergleich zum unbelasteten Zustand noch wesentlich geringer (deutlich kleiner als $\pm 0,1 \text{ m/s}$).

Insgesamt sind auf der Basis der vorliegenden Modellierungen nur geringfügige nutzungsbedingte Veränderungen der Strömungen in der Leine zu prognostizieren.

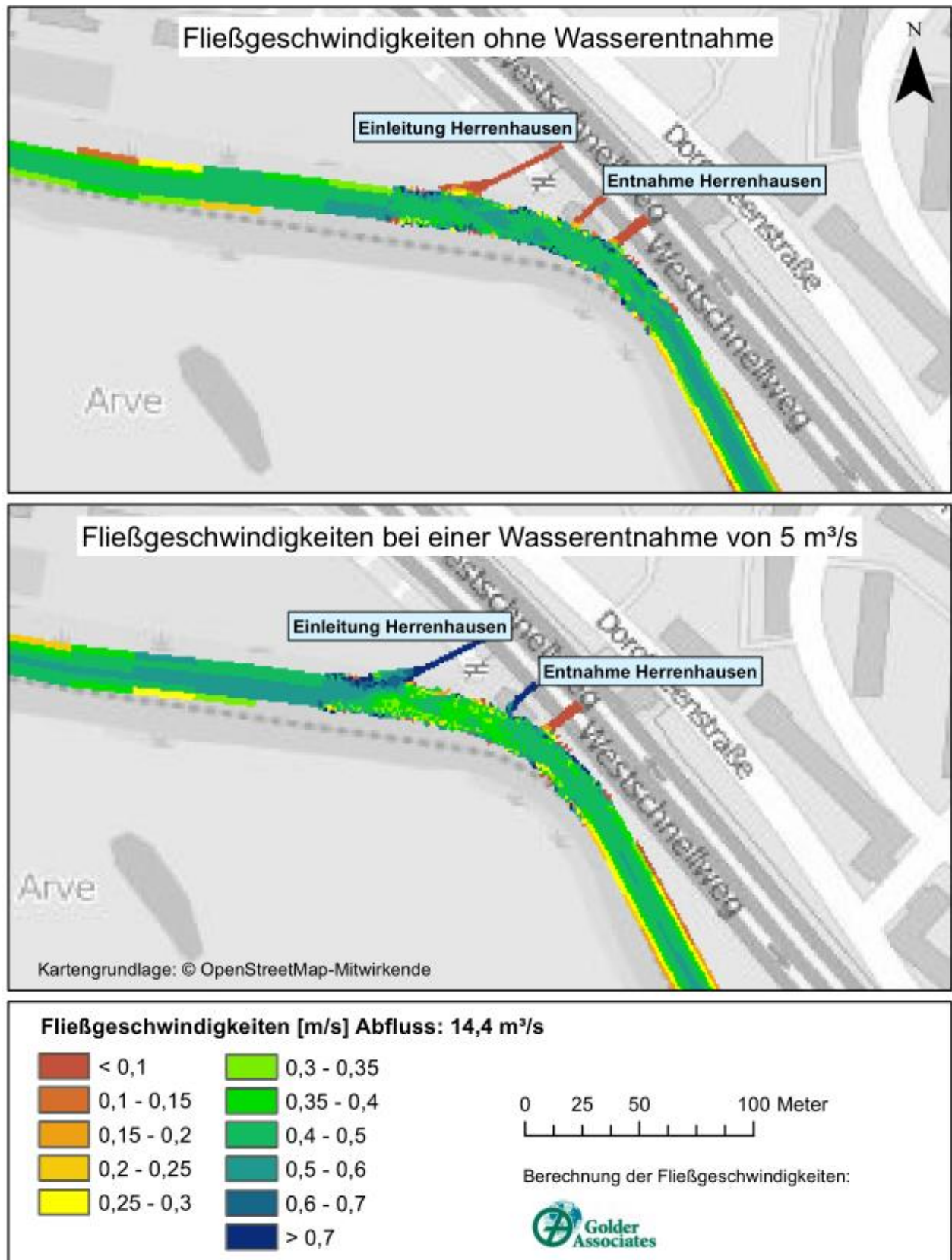


Abb. 23: Fließgeschwindigkeiten der Leine im Bereich Herrenhausen bei einem Abfluss von 14,4 m³/s und Änderung der Fließgeschwindigkeiten aufgrund der beantragten Benutzung

5.1.1.1.2 Auswirkungen auf die Wasserführung

Durch die Entnahme von Kühlwasser darf der Abfluss bzw. die Wassertiefe nicht so weit abnehmen, dass bestimmte Fischarten dadurch gefährdet werden könnten. Durch die LAWA (2001) wird für die Barbenregion (Epipotamal) eine Mindestwassertiefe zum Erhalt der Durchgängigkeit von $\geq 0,3$ m empfohlen.

Die hydrologische Modellierung durch GOLDER ASSOCIATES (2016) hat gezeigt, dass beim Kraftwerk Herrenhausen keine negativen Auswirkungen auf die Mindestwasserführung zu erwarten sind. Abb. 24 veranschaulicht beispielhaft die modellierten Wassertiefen bei einem niedrigen Leineabfluss von $14,4 \text{ m}^3/\text{s}$. Im Bereich der Entnahme- und Einleitstelle Herrenhausen liegen die Wassertiefen aufgrund des flachen Sohlgefälles $> 2,5$ m, wobei es in der Leine auch Bereiche mit deutlich geringeren Wassertiefen von ca. 1 m gibt. Die Mindestwassertiefe von 0,3 m wird aber überall deutlich überschritten (s. Abb. 24). Nach Angaben von GOLDER ASSOCIATES (2016) liegen die Wassertiefen selbst bei dem niedrigsten gemessenen Leineabfluss von $8,9 \text{ m}^3/\text{s}$ (1941-2012) im Bereich des KWH Herrenhausen über 2 m, so dass der Schwellenwert der LAWA deutlich überschritten wird.

„Die Einleitungsstelle liegt nur etwa 40 m unterhalb der Kühlwasserentnahmestelle. Bei den vorliegenden Fließverhältnissen wird der Wasserstand im Oberlauf durch den Unterlauf beeinflusst. So wird der Wasserspiegel über die 40 m lange Strecke selbst bei der höchstmöglichen Entnahme von $5 \text{ m}^3/\text{s}$ (welche bei derartigen vorherrschenden Abflussverhältnissen ohnehin nicht gefahren würde) höchstens geringfügig beeinflusst. Bei den vorhandenen Mindestwassertiefen, welche durch eine Auswertung der Wasserstand/Abfluss Beziehung am Pegel Rechen KWH für den niedrigsten gemessenen Abfluss von $8,9 \text{ m}^3/\text{s}$ bestimmt werden konnten, wird der Einfluss der Entnahmestelle auf die Wassertiefen als unkritisch bewertet“ (GOLDER ASSOCIATES 2016, S. 53).

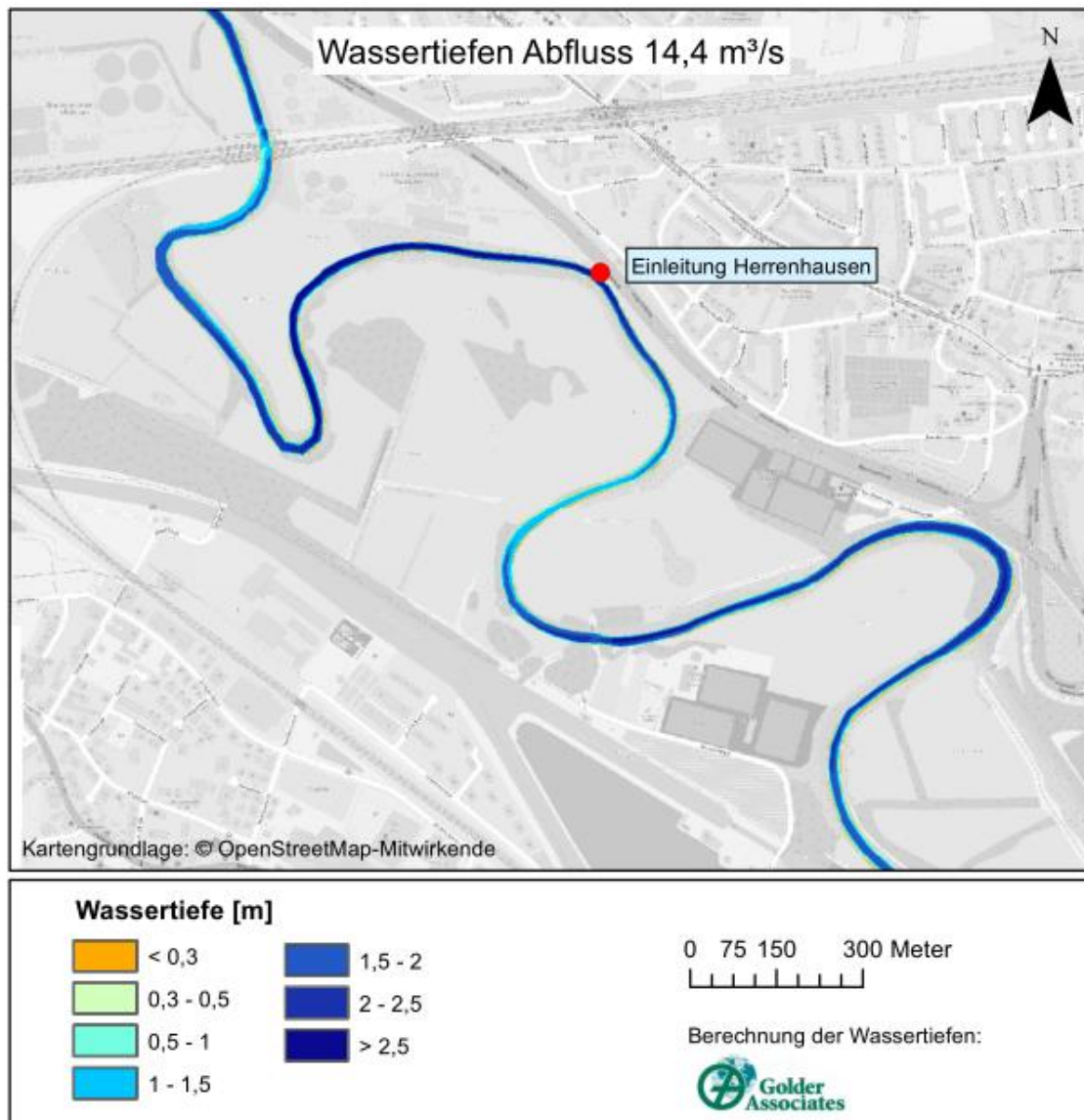


Abb. 24: Wassertiefen im WK 21019 bei einem Leineabfluss von 14,4 m³/s

5.1.1.1.3 Zusammenfassende Bewertung

Durch die beantragte Wasserentnahme ergeben sich keine relevanten Auswirkungen auf die Wasserführung bzw. die Wassertiefen in der Leine. Die zu erwartenden Veränderungen der Strömungsverhältnisse bzw. Fließgeschwindigkeiten werden nur lokal begrenzt auftreten und das Abflussverhalten im Wasserkörper nicht beeinflussen. Eine durch die beantragte Benutzung bedingte Verschlechterung des **Wasserhaushalts** aufgrund der kleinräumig und geringfügig veränderten Fließgeschwindigkeiten im WK 21019 kann ausgeschlossen werden.

5.1.1.2 Durchgängigkeit und Morphologie (WK 21019)

Die Durchgängigkeit eines Fließgewässers kann insbesondere durch Querbauwerke beeinträchtigt werden, die das Kontinuum der Fließgewässer unterbrechen und Wanderungshindernisse für aquatische Lebewesen darstellen können. Die beantragte Benutzung ist nicht mit Flächeninanspruchnahmen oder der Errichtung von Bauwerken verbunden, so dass sich hierüber keine Auswirkungen ergeben. Allerdings kann die Durchgängigkeit des Wasserkörpers auch durch Strö-

mungsveränderungen oder einen verringerten Abfluss, die Entnahme von Organismen sowie die Wärmeeinleitung und ggf. daraus resultierende Änderung des Sauerstoffgehaltes beeinträchtigt werden (vgl. Tab. 5, S. 19).

Die genannten Wirkpfade werden ausführlich in den Kapiteln 5.1.1.1 (Wasserhaushalt), 5.1.2.1 (Temperaturverhältnisse), 5.1.2.2 (Sauerstoffhaushalt) und 5.1.3.2 (Fischfauna) erläutert und bewertet. Im Ergebnis ist keine Verschlechterung der **Durchgängigkeit** im WK 21019 für die Fische zu besorgen, da

- sich durch die beantragte Benutzung keine relevanten Auswirkungen auf die Wasserführung bzw. die Fließgeschwindigkeiten und Wassertiefen in der Leine ergeben,
- die zu erwartenden Veränderungen der Strömungsgeschwindigkeiten gering sind, nur lokal begrenzt auftreten werden und das Abflussverhalten im Wasserkörper nicht beeinflussen,
- die Orientierungswerte der LAWA für maximale Gewässertemperaturen und Aufwärmspannen sowohl am Rand der Durchmischungszonen als auch in mindestens 50 % des Gewässerquerschnitts innerhalb der Durchmischungszonen eingehalten werden,
- die Sauerstoffsättigung durch eine Temperaturerhöhung von 3 K nur geringfügig abnimmt und sich damit auch nur geringe Auswirkungen auf die Sauerstoffkonzentration ergeben und
- die Auswirkungen durch die Entnahme von Fischen in Herrenhausen soweit minimiert werden, dass keine Verschlechterung zu besorgen ist. Wesentliche Faktoren sind dabei die Lage des Bauwerks, geringe Einstromgeschwindigkeiten und die vorhandene Fischerückführung. Außerdem haben die Untersuchungen von BIOCONSULT (2015) gezeigt, dass von der Entnahme im Prinzip keine adulten Fische betroffen sind, sondern fast ausschließlich Juvenile und Larven eingesogen werden. (detaillierte Bewertung s. Kap. 5.1.3.2.1).

Strömungsänderungen können Sedimentations- und Erosionsprozesse hervorrufen und sich dadurch indirekt auf die Morphologie eines Gewässers auswirken. Die zu erwartenden Strömungsveränderungen bzw. die prognostizierten Veränderungen der Fließgeschwindigkeiten im Bereich der Entnahme und Einleitung in Herrenhausen sind äußerst gering und lokal auf wenige hundert Meter begrenzt, so dass relevante Auswirkungen auf die **Morphologie** im WK 21019 ebenfalls ausgeschlossen werden können.

5.1.2 Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten (WK 21019)

5.1.2.1 Temperaturverhältnisse (WK 21019)

Durch die Einleitung des erwärmten Kühlwassers bei Herrenhausen und Linden ergeben sich Auswirkungen auf die Temperaturverhältnisse im WK 21019. Die über das Kühlwasser zugeführte Wärme verteilt sich unterhalb der Einleitung auf den gesamten Abflussquerschnitt, wobei die hierfür benötigte Fließstrecke von Randbedingungen wie z.B. Einlastung der Kraftwerke oder Höhe des Leineabflusses abhängig ist. Dabei hat das erwärmte Kühlwasser in gestauten Bereichen mit annähernd laminarer Strömung die Tendenz, sich an der Oberfläche des Gewässers ausubreiten. In Gewässerabschnitten mit deutlich wahrnehmbarer (turbulenter) Strömung erfolgt

schnell eine Durchmischung, bei breiteren Gewässern bildet sich am Einleitungsufer eine Zone mit erhöhter Wassertemperatur. Querbauwerke können die Durchmischung erheblich beeinflussen. Als Warmwasserfahne wird die Fließstrecke bezeichnet, die eine effektiv höhere Temperatur gegenüber dem umgebenden Wasserkörper aufweist (1 K höhere Temperatur) (LAWA 2013).

Tab. 37 zeigt die Randbedingungen der beantragten Nutzung. Es kommt zu einer Erwärmung des Gewässers, die insbesondere im Sommer bei ohnehin hohen Wassertemperaturen und geringen Abflüssen zu Beeinträchtigungen der Gewässerfauna führen kann. Aber auch im Winter können sich durch die Erwärmung Auswirkungen auf empfindliche Arten ergeben, die auf kalte Wassertemperaturen angewiesen sind.

Tab. 37: Randbedingungen der beantragten Kühlwassereinleitung

	Linden	Herrenhausen	gesamt
Einleitungsmenge [m³/s]	6	2	8
	3	5	8
Max. Auslauftemperatur	32°C	30°C	
Max. Aufwärmspanne am Rand der Durchmischungszone	3 K		
Max. Mischtemperatur am Rand der Durchmischungszone	28°C		

Die Kriterien 3 K und 28° C sind jeweils summativ über beide Kraftwerke einzuhalten.

Als Bewertungsmaßstab werden die Anforderungen an einen guten ökologischen Zustand aus Anlage 6 Nr. 2 der OGewV für die Fischgemeinschaften des Epipotamals sowie die Temperaturanforderungen im Arbeitspapier der LAWA (LAWA-AO 2015) für den Winter (Dezember - März) herangezogen¹⁸ (vgl. Kap. 4.2.2.1). Die Ermittlung und Bewertung möglicher Auswirkungen erfolgt auf Grundlage von Berechnungen durch Golder Associates zur Temperaturverteilung.

GOLDER ASSOCIATES (2016) hat mit Hilfe von Wärmefahnenberechnungen anhand eines dreidimensionalen Modells die durch die Kühlwassereinleitungen hervorgerufenen Temperaturerhöhungen und räumlichen Temperaturverteilungen in Ihme und Leine berechnet. Die Wärmefahnenberechnungen erfolgen für verschiedene Szenarien: für die sog. Sommerlastfälle sowie für einen Winterlastfall.

Für alle Lastfälle wurden für die durchgeführten Simulationen Randbedingungen zu Grunde gelegt, die einen in Gänze konservativen Parametersatz abbilden. Dabei wurden als Randbedingungen für die durchgeführten Simulationen Werte zu Grunde gelegt, die jeweils die ungünstigsten Lastfälle im Sommer bei gleichzeitig konservativ gewählten meteorologischen Randbedingungen abbilden. Als Simulationszeitraum wurde der Zeitraum vom 05.07.2014 04:00 bis 07.07.2014 04:00 mit den folgenden synthetischen Randbedingungen gewählt:

- Maximale Lufttemperatur: 28°C
- Maximale relative Luftfeuchtigkeit: 80 %
- Sonneneinstrahlung: Berechnungszeitraum Anfang Juli
- Windgeschwindigkeit: 0,5 m/s

¹⁸ Die Bewertung im Hinblick auf artspezifische Anforderungen der Quappe erfolgt in Kap. 5.1.3.2.

- Bewölkungsgrad = 1
- Wassertemperatur vor der Einleitung (Startbedingung): 21°C

Als ein realistischer niedriger Leineabfluss, der bei den o.g. Randbedingungen auftreten könnte, wurde ein Abfluss von 14,4 m³/s ermittelt.

Es handelt sich dabei um einen in Gänze über alle betrachteten Parameter konservativen aber dennoch realistischen Parametersatz (GOLDER ASSOCIATES 2016).

Da die FischMuGewQualV ND Grenzwerte für maximal einzuhaltende Temperaturen und Temperaturerhöhungen unterhalb einer Abwärmeeinleitungsquelle (an der Grenze der Mischungszone) beinhaltet, die zwingend einzuhalten sind (vgl. Kap. 2.1.3), war die Einhaltung von max. 28 °C und einer summativen Aufwärmspanne von 3 K am Rand der Durchmischungszone Grundvoraussetzung für die erste Auswahl der für die Bewertung maßgeblichen Lastfall-Szenarien. Die Simulation des Vollastbetriebs der Kraftwerke (Entnahmemenge 8 m³/s) zeigte, dass ein Leineabfluss von mindestens 28 m³/s gegeben sein muss, um das 3 K-Kriterium bei max. beantragter Kühlwassernutzung beider Kraftwerke einzuhalten.

Die Temperaturen, die sich nach der vollständigen Durchmischung des eingeleiteten Kühlwassers einstellen, können auch auf Basis einer Wärmebilanz-Rechnung berechnet werden. Dabei wird allerdings von stationären Verhältnissen ausgegangen und kein Wärmeaustausch mit der Atmosphäre berücksichtigt, so dass die Wärmebilanzrechnung den Wärmeeintrag um bis zu 0,4 °C unterschätzt. In Abb. 25 ist die Wärmeeinleitungskurve dargestellt, die in Abhängigkeit vom Leineabfluss die maximal zulässige Wärmeeinleitung zeigt, bei der das 3 K-Kriterium eingehalten wird. Aufbauend auf diesen Ergebnissen wurden weitere Lastfall-Szenarien simuliert (vgl. Tab. 38), die im Hinblick auf die Auswirkungen einen realistischen Worst Case darstellen, bei dem aber die Einhaltung der Grenzwerte der FischMuGewQualV ND gegeben ist.

Bei einem Leineabfluss von 28 m³/s können bis zu 8 m³/s (max. beantragte Kühlwassermenge) mit den beantragten max. zulässigen Kühlwassereinleitertemperaturen eingeleitet werden (rotes Quadrat in Abb. 25). Bei einem Leineabfluss von 14,4 m³/s muss eine Reduzierung der Wärmeeinleitung auf 163 MW bzw. der Einleitmenge von 3,9 m³/s bei einer Kühlwasseraufwärmspanne von 10 K erfolgen (roter Punkt), um eine Aufwärmspanne von 3 K am Rande der Durchmischungszone nicht zu überschreiten. Bei einer Einleitung von 3,9 m³/s in Herrenhausen (ohne Einleitung bei Linden) wird die Aufwärmspanne von 3 K am Ende der Durchmischungszone ebenfalls nicht überschritten. Möglicherweise wären bei Herrenhausen sogar noch leicht höhere Einleitungsmengen im Hinblick auf die Einhaltung des 3 K-Kriteriums möglich, da die Leine im Bereich der Einleitung Herrenhausen schneller fließt und geringere Wassertiefen vorherrschen als bei dem quasi stehenden, rückgestauten Gewässer bei Linden.

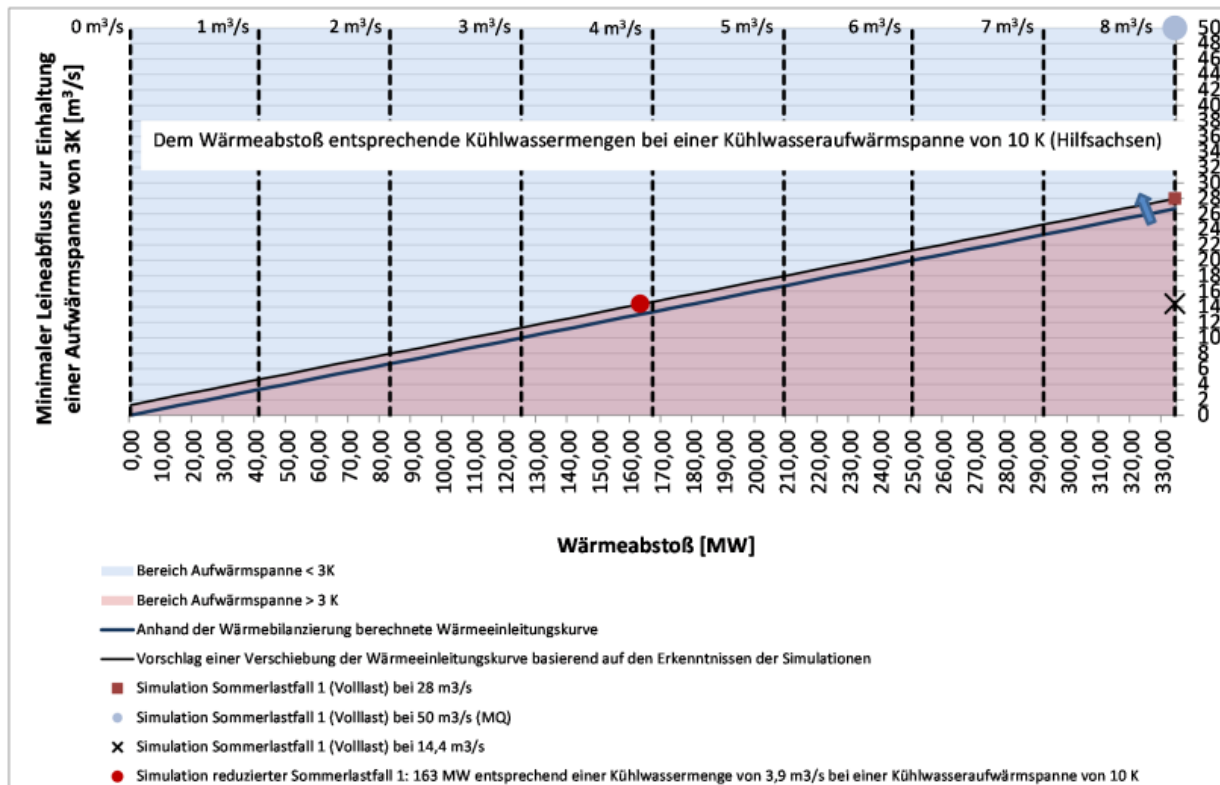


Abb. 25: Wärmeeinleitungskurve (GOLDER ASSOCIATES 2016)

Zusätzlich wurde ein Winterszenario simuliert, bei dem eine Kombination von für Winterverhältnisse in Bezug auf Wärmeeinleitungen ungünstigen aber realistischen Randbedingungen sowie realistische Betriebsszenarien der Kraftwerke (unter Berücksichtigung der im Winter üblichen Fernwärmeauskopplung) zu Grunde gelegt wurden. Als Simulationszeitraum wurde der Zeitraum vom 26.02.2011 09:00 bis 28.02.2011 09:00 mit den folgenden Randbedingungen gewählt:

- Maximale Lufttemperatur: 9,4°C
- Maximale relative Luftfeuchtigkeit: 80 %
- Sonneneinstrahlung: Berechnungszeitraum Ende Februar
- Windgeschwindigkeit: 1,7 m/s
- Bewölkungsgrad = 7
- Wassertemperatur vor der Einleitung (Startbedingung): 4°C
- Einleitungstemperatur 14°C (unter Ansatz einer maximal üblichen Kühlwasseraufwärmspanne von 10 K).
- Abfluss (konstant): 30,2 m³/s

In den Szenarien werden die Temperaturverteilungen für beide Kraftwerke dargestellt. Da sich die Durchmischungszonen der einzelnen Kraftwerke auf Grund der Entfernung zueinander nicht überlappen, ist eine getrennte Auswertung der Gesamtszenarien für die Teilbetrachtungsräume HKW Linden und KWH Herrenhausen möglich. Tab. 38 und Tab. 39 geben eine Übersicht über alle Szenarien, die eine umfassende Bewertung der Auswirkungen durch die Wärmeeinleitung ermöglichen. Im Nachfolgenden wird unter dem Begriff Volllast der Betrieb der Kraftwerke mit beantragter max. Kühlwassereinleitmenge und -temperatur verstanden.

Aufgrund der Lage der Einleitstelle des HKW Linden ca. 300 m oberhalb der Grenze des WK 21019 wirkt sich die Wärmeeinleitung an diesem Standort auch auf den unterhalb gelegenen Wasserkörper aus. Zur Bewertung der Auswirkungen auf den WK 21019 werden daher alle Szenarien sowohl für den alleinigen Betrieb in Herrenhausen oder Linden sowie die summativen Szenarien unter Berücksichtigung einer Wärmeeinleitung beider Kraftwerke herangezogen.

Tab. 38: Szenarien zur Bewertung der Auswirkungen durch die Wärmeeinleitung im Sommer

Szenario	Kühlwassereinleitung [m³/s]		Leineabfluss [m³/s]	Wasserkörper bezogene Bewertung
	Linden	Herrenhausen		
Sommerlastfall 1 - Vollast				
- Betrachtung der Wärmeeinleitung beider Kraftwerke	6	2	28	WK 21019
- Teilbetrachtung der Wärmeeinleitung HKW Linden	6	0	28	WK 21019, 21079
Sommerlastfall 2 - Vollast				
- Betrachtung der Wärmeeinleitung beider Kraftwerke	3	5	28	WK 21019
- Teilbetrachtung der Wärmeeinleitung KWH Herrenhausen	0	5	28	WK 21019
Reduzierter Sommerlastfall - Verringerte Wärmeeinleitung				
- Betrachtung der Wärmeeinleitung HKW Linden	3,9	0	14,4	WK 21019, 21079
- Betrachtung der Wärmeeinleitung KWH Herrenhausen	0	3,9	14,4	WK 21019

Tab. 39: Szenarien zur Bewertung der Auswirkungen durch die Wärmeeinleitung im Winter

Szenario	Kühlwassereinleitung [m³/s]		Leineabfluss [m³/s]	Wasserkörper bezogene Bewertung
	Linden	Herrenhausen		
Winterlastfall				
- Betrachtung der Wärmeeinleitung beider Kraftwerke	2	2	30,2	WK 21019
- Teilbetrachtung der Wärmeeinleitung HKW Linden	2	0	30,2	WK 21019, 21079
- Teilbetrachtung der Wärmeeinleitung KWH Herrenhausen	0	2	30,2	WK 21019

Da die summativen Szenarien aufgrund der insgesamt größeren Wärmeeinleitung den Worst Case für den WK 21019 darstellen, werden sie im ersten Schritt bewertet. Eine Bewertung der Auswirkungen durch den alleinigen Betrieb am Standort Herrenhausen bzw. Linden kann im zweiten Schritt aus den Ergebnissen der summativen Lastfälle abgeleitet werden. Einzig für den reduzierten Sommerlastfall erfolgt keine summative Betrachtung, da entsprechend der Wärmeeinleitungskurve (GOLDER ASSOCIATES 2016) bei einem niedrigen Leineabfluss von 14,4 m³/s insgesamt nur eine Kühlwasserentnahme bzw. -einleitung von 3,9 m³/s möglich ist und diese dann bereits durch den Betrieb eines Kraftwerkes alleine ausgeschöpft würde.

Anhand der zuvor dargestellten Szenarien, die einen realistischen Worst Case für den Sommer wie auch für den Winterbetrieb darstellen und damit geeignet sind, den Antragsgegenstand abzubilden, werden nachfolgend die Temperaturverhältnisse im Gewässer infolge der Wärmeeinleitung betrachtet.

5.1.2.1.1 Auswirkungen auf die Temperaturverhältnisse im Sommer

Sommerlastfall 1 (Volllast) – Betrachtung der Wärmeeinleitung beider Kraftwerke und Teilbetrachtung der Wärmeeinleitung HKW Linden

Das Szenario Sommerlastfall 1 (Volllast) simuliert den Sommerlastfall, bei dem das HKW Linden mit der maximal beantragten Kühlwassermenge von 6 m³/s mit max. zulässiger Kühlwassereintrittstemperatur (Volllast) betrieben wird. Gemäß den beantragten Entnahmemengen würde für den Standort Herrenhausen eine mögliche Kühlwasserentnahme bzw. -einleitung von 2 m³/s verbleiben. Bei dieser summativen Betrachtung wäre das Flusswasser am Standort Herrenhausen durch den Eintrag bei Linden bereits erwärmt, bevor hier eine zusätzliche Wärmeeinleitung erfolgt. Zur Einhaltung des summativen 3 K-Kriteriums am Rand der Durchmischungszone unterhalb der Einleitung des KWH Herrenhausen ist ein Leineabfluss von mindestens 28 m³/s notwendig (s. Abb. 25). Die resultierende Wärmeausbreitung im Bereich Herrenhausen ist in Karte 1 im Anhang dargestellt. Die Karte zeigt die Verteilung der Wassertemperaturen räumlich hoch aufgelöst in fünf Gewässerschichten.

Durch die Wärmeeinleitung bei Linden sowie die atmosphärische Aufwärmung beträgt die Wassertemperatur oberhalb von Herrenhausen in diesem Szenario 23,9° C. Karte 1 zeigt, dass sich die Wärmeffahne bei Herrenhausen am Rand des Gewässers ausbreitet. Auf einer Länge von ca. 400 m wird entlang eines schmalen Streifens am rechten Gewässerrand der Orientierungswert der OGewV für den guten ökologischen Zustand von < 25° C geringfügig überschritten. Ansonsten liegen die Temperaturen auch innerhalb der Durchmischungszone unter 25 °C. Am Rand der Durchmischungszone (ungefähr bei Modellstation 19220), die eine Länge von ca. 400 m aufweist, beträgt die Temperatur 24,5 °C bei einer summativen Aufwärmspanne von 3 K. Aufgrund der atmosphärischen Aufwärmung wurde eine Wassertemperatur von 21,5 °C im unbelasteten Zustand ermittelt.

Damit werden innerhalb des Wasserkörpers 21019 die Anforderungen an den guten ökologischen Zustand gemäß LAWA-AO (2015) und OGewV eingehalten.

In der Teilbetrachtung der Wärmeeinleitung durch das HKW Linden allein breitet sich am Standort Linden das erwärmte Kühlwasser zunächst oberflächennah aus, so dass die Erwärmung in den unteren Wasserschichten deutlich geringer ist (s. Karte 4 im Anhang). Die Grenze zum Wasserkörper 21019 befindet sich an der Einmündung der Mühlen-Leine. Karte 4 zeigt, dass oberflächennah im Übergangsbereich zum WK 21019 noch Temperaturen ≥ 25 °C auftreten, durch den Zufluss der Mühlen-Leine erfolgt jedoch schnell eine Abkühlung und die Orientierungswerte der OGewV werden sowohl innerhalb der Durchmischungszone des HKW Linden als auch am Rand (ungefähr bei Modellstation 23090¹⁹: 23,9 °C, Aufwärmspanne 2,6 K) eingehalten.

¹⁹ In der Karte nicht mehr dargestellt.

Sommerlastfall 2 (Volllast) - Betrachtung der Wärmeeinleitung beider Kraftwerke und Teilbetrachtung der Wärmeeinleitung KWH Herrenhausen

Das Szenario simuliert den Sommerlastfall, bei dem die Kraftwerke KWH Herrenhausen und GKH Stöcken mit der maximal beantragten Kühlwassermenge von 5 m³/s mit max. zulässiger Kühlwassereintrittstemperatur betrieben werden. Dieses Szenario bildet den Volllastbetrieb bei einer Wiederaufnahme der Stromerzeugung im KWH Herrenhausen ab. Gemäß den beantragten Entnahmemengen verbleibt in diesem Fall eine mögliche Entnahmemenge von 3 m³/s für das HKW Linden. Bei dieser summativen Betrachtung wäre das Flusswasser am Standort Herrenhausen durch den Eintrag bei Linden bereits leicht erwärmt, bevor hier eine zusätzliche Wärmeeinleitung erfolgt. Die Einhaltung des summativen 3 K-Kriteriums am Rand der Durchmischungszone ist bei einem Leineabfluss von 28 m³/s gegeben (s. Abb. 25). Die resultierende Wärmeausbreitung im Bereich Herrenhausen (WK 21019) ist in Karte 2 im Anhang dargestellt.

Durch die Wärmeeinleitung bei Linden und die atmosphärische Aufwärmung beträgt die Wassertemperatur oberhalb von Herrenhausen in diesem Szenario 22,7 °C. Die Wärmefahne breitet sich am Rand des Gewässers aus. Auf einer Länge von ca. 650 m wird entlang eines Streifens am rechten Gewässerrand der Orientierungswert der OGewV für den guten ökologischen Zustand von < 25 °C überschritten. Ansonsten liegen die Temperaturen auch innerhalb der Durchmischungszone unter 25 °C. Am Rand der Durchmischungszone (ungefähr bei Modellstation 18500), die eine Länge von 1.150 m aufweist, beträgt die Temperatur 24,1 °C bei einer summativen Aufwärmspanne von 2,6 K. Damit werden innerhalb des Wasserkörpers die Anforderungen an den guten ökologischen Zustand gemäß (LAWA-AO 2015) und OGewV eingehalten. Die Überschreitung der Orientierungswerte beschränkt sich lokal auf einen kurzen Abschnitt am Gewässerrand.

Betrachtet man den Betrieb der Kraftwerke KWH Herrenhausen und GKH Stöcken allein, würden sich gegenüber dem summativen Szenario innerhalb der Durchmischungszone Herrenhausen und nach vollständiger Durchmischung geringere Wassertemperaturen ergeben, da die Wassertemperatur oberhalb von Herrenhausen im unbeeinflussten Zustand bei ca. 21,5°C liegt. Die Auswirkungen auf den Temperaturhaushalt sind bei einem alleinigen Betrieb der Kraftwerke KWH Herrenhausen und GKH Stöcken geringer als in Summation mit dem HKW Linden, so dass auch hierbei die Anforderungen an den guten ökologischen Zustand gemäß (LAWA-AO 2015) und OGewV eingehalten werden.

Reduzierter Sommerlastfall (Verringerte Wärmeeinleitung)

Der reduzierte Sommerlastfall beschreibt ein Szenario, bei dem der Abfluss der Leine sehr gering ist. Die Auswertung langjähriger Abflussdaten des Pegels Herrenhausen ergab, dass ein Abfluss von 14,4 m³/s statistisch gesehen an zehn Tagen im Jahr unterschritten wird (GOLDER ASSOCIATES 2016). Bei solch geringen Abflüssen ist eine Nutzung der insgesamt beantragten Kühlwassermenge von 8 m³/s nicht mehr möglich, ohne eine summativ Aufwärmung > 3 K am Rand der Durchmischungszone zu verursachen. Aus der Berechnung anhand des 3-D-Modells und der Wärmeeinleitungskurve resultiert eine mögliche Kühlwassereintrittstemperatur von 3,9 m³/s bei einer Kühlwasseraufwärmspanne von 10 K (entsprechend einer Wärmeeinleitung von 163 MW) (s. Abb. 25). Im Folgenden wird jeweils separat die Einleitung der Kühlwassermenge von 3,9 m³/s vollständig beim HKW Linden oder aber vollständig beim KWH Herrenhausen betrachtet.

Die Ausbreitung der Temperaturfahne wurde für dieses Szenario nur für den Standort Linden berechnet. Die Ergebnisse lassen sich aber auch auf eine entsprechende Kühlwassereinleitung in Herrenhausen übertragen, da im Hinblick auf die resultierende Aufwärmspanne und Mischtemperatur am Ende der Durchmischungszone nur die Höhe der Wärmeeinleitung und nicht die örtliche Lage der Kühlwassereinleitung relevant ist.

Das erwärmte Kühlwasser breitet sich am Standort Linden zunächst oberflächennah aus, so dass die Erwärmung in den unteren Wasserschichten deutlich geringer ist (s. Karte 5 im Anhang). Das Ende der Durchmischungszone (ungefähr bei Modellstation 24150), die eine Länge von rund 580 m aufweist, befindet sich im WK 21019. Dort beträgt die Temperatur 24,5 °C bei einer Aufwärmspanne von 3 K. Eine Überschreitung der Orientierungswerte ist entsprechend Karte 5 nur oberflächennah auf einer Länge von ca. 250 m (ab Zufluss Mühlen-Leine) zu erwarten.

Aufgrund der Wärmebilanzierung ergibt sich, dass auch bei einer Einleitung von 3,9 m³/s in Herrenhausen (ohne Einleitung bei Linden) die Aufwärmspanne von 3 K am Ende der Durchmischungszone nicht überschritten wird und dementsprechend auch die Mischtemperatur unter 25 °C liegt. Da zudem die max. beantragte Kühlwassereinleittemperatur beim KWH Herrenhausen geringer ist als die beim HKW Linden, ist davon auszugehen, dass Temperatur und Aufwärmspanne sogar geringer sind als bei Linden.

Innerhalb der Durchmischungszone verhält sich die Temperatúrausbreitung am Standort Herrenhausen vergleichbar zu der Situation, die bei den anderen Sommerlastfällen entsteht (Karten 1 und 2 im Anhang). Es bildet sich eine Wärmefahne am Gewässerrand auf einer Länge zwischen 400 und 650 m. Im Bereich dieser Strähne kann es lokal zu einer Überschreitung des Orientierungswertes kommen, wobei die Temperaturen im verbleibenden Gewässerquerschnitt unter 25 °C liegen.

Damit werden innerhalb des Wasserkörpers die Anforderungen an den guten ökologischen Zustand gemäß (LAWA-AO 2015) und OGewV eingehalten. Die Überschreitung der Orientierungswerte beschränkt sich lokal auf einen kurzen Abschnitt am Gewässerrand (Herrenhausen) bzw. auf die oberflächennahe Schicht (Wärmefahne des HKW Linden).

5.1.2.1.2 Auswirkungen auf die Temperaturverhältnisse im Winter

Beim Winterlastfall wird berücksichtigt, dass aufgrund der Auskopplung von Fernwärme im Winter an beiden Standorten jeweils nur bis zu 2 m³/s Kühlwasser benötigt werden. Bei summativer Betrachtung wäre das Flusswasser am Standort Herrenhausen durch den Wärmeeintrag in Linden bereits gegenüber der Ausgangstemperatur von 4°C erwärmt, bevor hier eine zusätzliche Wärmeeinleitung erfolgt. Der Leineabfluss ist im Winter natürlicherweise deutlich höher als im Sommer, daher wurde bei den Szenarien ein Abfluss von 30,2 m³/s (niedriger Winterabfluss) zu Grunde gelegt. Die resultierende Wärmeausbreitung ist in Karte 3 im Anhang dargestellt.

Durch die Wärmeeinleitung bei Linden beträgt die Wassertemperatur oberhalb von Herrenhausen in diesem Szenario ca. 4,8° C. Karte 3 zeigt, dass sich die Wärmefahne bei Herrenhausen am Rand des Gewässers ausbreitet. Der Orientierungswert der LAWA-AO (2015) für den guten ökologischen Zustand von 10 °C wird ausschließlich im direkten Einleitungsbereich überschritten. Ansonsten liegen die Temperaturen auch innerhalb der Durchmischungszone unter 10 °C und die Aufwärmung unter 3 K (s. Karte 3 im Anhang). Am Rand der Durchmischungszone (ungefähr bei Modellstation 18920), die eine Länge von 700 m aufweist, beträgt die Temperatur etwa 5,5 °C

bei einer summativen Aufwärmspanne von $1,4 \text{ K}^{20}$. Damit werden innerhalb des Wasserkörpers die Anforderungen an den guten ökologischen Zustand gemäß LAWA-AO (2015) eingehalten.

Die Ausbreitung der Wärmefahne am Standort Linden ist in Karte 6 (Anhang) dargestellt. Das Ende der Durchmischungszone befindet sich beim Wehr Herrenhausen und damit im WK 21019. Dort beträgt die Temperatur $4,8 \text{ °C}$ bei einer Aufwärmspanne von $0,7 \text{ K}$. Die Orientierungswerte der LAWA-AO (2015) werden im WK 21019 eingehalten.

5.1.2.1.3 Zusammenfassende Bewertung

Die Modellierung der Temperaturverteilung im Wasserkörper 21019 hat für alle betrachteten Szenarien (die einen realistischen Worst Case hinsichtlich Einleitmenge, Leineabfluss und meteorologischen Randbedingungen im Sommer und im Winter darstellen) gezeigt, dass die Anforderungen an einen guten ökologischen Zustand allenfalls lokal begrenzt am Gewässerrand bzw. in der oberflächennahen Schicht überschritten werden. Außerhalb der Durchmischungszonen werden die Orientierungswerte der OGewV und der LAWA-AO (2015) hinsichtlich Maximaltemperatur und Aufwärmspanne im WK 21019 eingehalten. Das gilt sowohl für die Szenarien, die den alleinigen Betrieb der Kraftwerke in Herrenhausen und Linden darstellen, als auch für den gleichzeitigen Betrieb der Kraftwerke (summativ Betrachtung). Damit kann davon ausgegangen werden, dass der gute Zustand der **Qualitätskomponente „Temperaturverhältnisse“** auch unter Berücksichtigung der beantragten Kühlwassereinleitungen erhalten bleibt.

Auf Grundlage der betrachteten Betriebsszenarien kann eine durch die beantragte Benutzung bedingte Verschlechterung der Qualitätskomponente ausgeschlossen werden.

5.1.2.2 Sauerstoffhaushalt (WK 21019)

Auswirkungen auf den Sauerstoffhaushalt können durch die beantragte Einleitung des erwärmten Kühlwassers in Linden und Herrenhausen verursacht werden:

„Sauerstoff ist als Gas abhängig von der Temperatur im Wasser gelöst und geht mit zunehmender Temperatur aus. Der Sättigungswert beträgt zum Beispiel bei 0 °C $14,6 \text{ mg/l}$ und sinkt bei 20 °C auf $9,1 \text{ mg/l}$. Bei höheren Temperaturen enthält daher Wasser weniger Sauerstoff. Fische benötigen aber gerade bei höheren Temperaturen vermehrt Sauerstoff“ (LAWA 2013, S. 56).

Die Einleitung von zusätzlichen Nährstofffrachten mit dem Abwasser der Kraftwerke, die zu einer erhöhten Sauerstoffzehrung führen könnten, ist vernachlässigbar gering (vgl. Kap. 5.1.2.3), so dass über diesen Wirkpfad keine signifikanten Veränderungen der Sauerstoffsituation zu erwarten sind.

Durch die Kühlwassernutzung könnte es zu einer Einsaugung von Phytoplankton (Algen) und Zooplankton kommen, die im Kühlkreislauf absterben. Der Abbau von toter organischer Substanz, die mit dem Kühlwasser eingeleitet wird, führt zu einer erhöhten Sauerstoffzehrung. Da die Leine kein planktondominiertes Fließgewässer ist, sind diesbezügliche relevante Auswirkungen aber nicht zu erwarten.

Die Auswirkung der Temperaturerhöhung auf den Sättigungswert kann überschlägig berechnet werden. Durch die Erwärmung verringert sich die Gleichgewichtskonzentration des Sauerstoffs im

²⁰ Aufgrund der atmosphärischen Aufwärmung wurde eine Wassertemperatur von $4,1 \text{ °C}$ im unbelasteten Zustand ermittelt.

Gewässer. Wenn ein Gewässer sauerstoffgesättigt ist, so tritt nach einer Erwärmung eine Entgasung des Sauerstoffs ein, bis diejenige Gleichgewichtskonzentration erreicht wird, die der angehobenen Gewässertemperatur entspricht. Bei einer Erwärmung um 5 K können bis zu 10 % des physikalisch gelösten Sauerstoffs entweichen (LAWA 2013).

Die Sauerstoffsättigung liegt in der Leine im Mittel bei 94 % (Mittelwert der Jahre 2008-2014 an der Messstelle Bordenau/Ricklingen). Wenn man konservativ von einer Sättigung von 100 % ausgeht, kann eine Temperaturerhöhung von 3 K in konservativer Abschätzung zu einer Abnahme der Sauerstoffkonzentration um ca. 6 % führen. Die Sauerstoffsituation ist im Wasserkörper 21019 trotz der langjährigen Einleitung von Kühlwasser als gut einzustufen und stellt keinen limitierenden Faktor für die Zielerreichung dar (vgl. Kap. 4.2.2.2). In den Jahren 2008-2014 lag die minimale Sauerstoffkonzentration an der Messstelle Bordenau/Ricklingen bei 7,6 mg/l. Selbst wenn konservativ von einer Abnahme um 6 % aufgrund der Temperaturerhöhung ausgegangen wird, ergibt sich eine minimale Konzentration von 7,1 mg/l. Der Orientierungswert der LAWA-AO (2015) würde folglich nicht unterschritten. Da der Grenzwert von 3 K auch bei einem gleichzeitigen Betrieb der Kraftwerke in Linden und Herrenhausen eingehalten werden muss und entsprechend auch dann die Abnahme der Sauerstoffkonzentration um 6 % eine konservative Annahme ist, wird davon ausgegangen, dass es weder durch den alleinigen Betrieb in Herrenhausen oder Linden noch durch die gleichzeitige Einleitung von Kühlwasser zu Unterschreitungen des Orientierungswertes kommt. Innerhalb der Durchmischungszonen kann zwar kleinräumig jeweils eine Aufwärmung > 3 K auftreten (vgl. Kap. 5.1.2.1). Aufgrund der insgesamt guten Sauerstoffsituation der Leine werden aber auch hier keine Sauerstoffsituationen verursacht, die für das Überleben von Fischen kritisch wären (3-4 mg/l). Die Sauerstoffkonzentrationen, die direkt im Auslauf des KWH Herrenhausen (Aufwärmspanne 10 K) gemessen wurden, lagen 2013 und 2014 im Mittel bei 9 mg/l. Minimal wurde eine Konzentration von 5,7 mg/l festgestellt (s. Abb. 26). Selbst im Kühlwasserauslauf wurde der Orientierungswert der LAWA 2013 und 2014 überwiegend eingehalten.

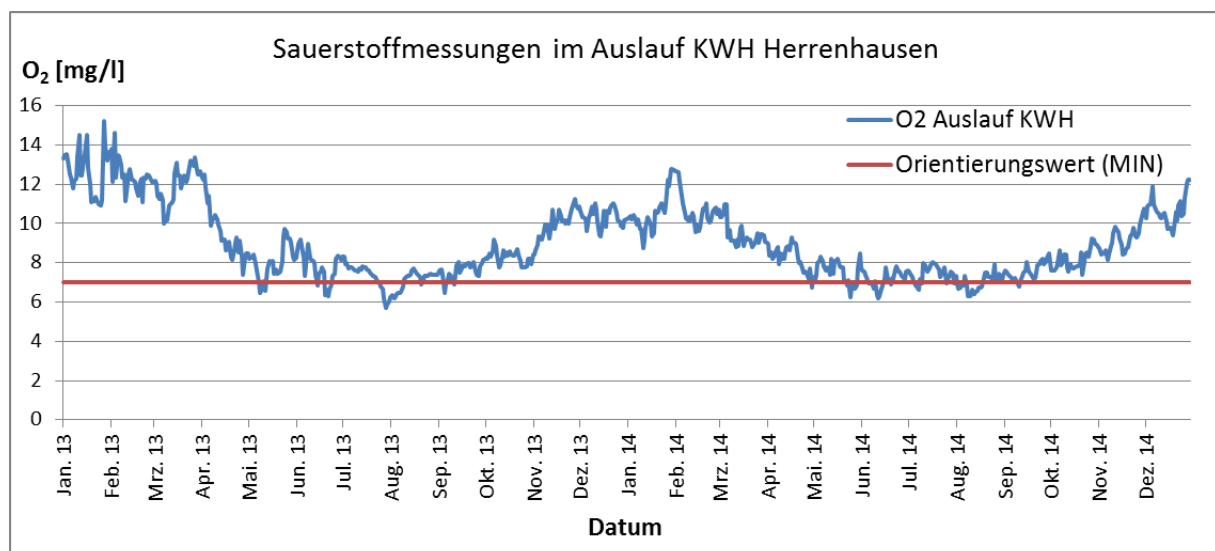


Abb. 26: Tägliche Sauerstoffmessungen im Auslauf des KWH Herrenhausen 2013 und 2014 (Quelle: Stadtwerke Hannover AG, MIN = Jahresminimalwert)²¹

²¹ Die Ablaufwerte berücksichtigen die Einleitung des Abflutwassers GKH. Block B war in 2013/14 nur phasenweise in Betrieb.

Aufgrund der Temperaturerhöhung durch die Einleitung von Kühlwasser in Herrenhausen und Linden ergibt sich keine Verschlechterung der **Sauerstoffsituation** im WK 21019.

5.1.2.3 Salzgehalt und Nährstoffverhältnisse (WK 21019)

Das Kühlwasser für die Kraftwerke Linden und Herrenhausen wird chemisch nicht verändert, seine Nähr- und Schadstofffracht durch den Kühlprozess nicht beeinflusst, so dass sich daraus für die Gewässer kein Einfluss auf die Nähr- und Schadstoffe im Wasser ergibt.

Anders verhält es sich mit dem Zusatzwasser für den Kühlturm des GKH Stöcken, dem Abflutwasser aus dem Kühlkreislauf des GKH Stöcken und den verworfenen Kesselkondensaten des HKW Linden und des KWH Herrenhausen sowie dem Abwasser aus der Wasseraufbereitung in Herrenhausen. Sie werden durch Zusätze, Eindickung und Austrag in die Atmosphäre verändert (vgl. Kap. 2.4 in Teil A der naturschutzfachlichen Unterlagen). Durch die Einleitung dieser Abwassernebenströme kommt es in Linden zu Nährstoffeinträgen und in Herrenhausen zu einem Eintrag von Nährstoffen und Salzen, aber durch die Wasserentnahme für das Zusatzwasser auch zu einem Austrag.

Zur Bilanzierung der Ein- und Austräge wurden daher in Tab. 40 die nutzungsbedingten Frachten für die Nährstoffe und Salze auf der Basis der Angaben zur bisherigen Qualität der Abwassernebenströme (vgl. Kap. 2.4 von Teil A) abgeschätzt. Die vorhandenen Daten aus der betrieblichen Eigenüberwachung der Jahre 2010–2014 bieten eine gute Grundlage für eine Abschätzung der benutzungsbedingt zu erwartenden Frachten. Für die Konzentrationen im Kühlturmwasser aus der Leine, im Abflutwasser und dem Abwasser aus der Aufbereitung standen keine Mittelwerte, sondern die Bandbreite der Konzentrationen zur Verfügung (vgl. Tab. 4 und Tab. 5 in Teil A). Daher wurden der Abschätzung Werte im Mittel der Bandbreite zugrunde gelegt. Für die verworfenen Kondensate wurde zur Berechnung der resultierenden Stickstoff-Frachten jeweils der maximale Zusatz von 1 mg/l einer 25 %igen NH_3 -Lösung²² angenommen.

Wie die Abschätzung in Tab. 40 zeigt, steht den stofflichen Einträgen mit dem Abflutwasser des Kühlturms jeweils ein größerer Austrag mit dem Zusatzwasser für den Kühlturm gegenüber. Der Betrieb des Kühlturms führt also nicht zu einem Netto-Eintrag von Ammonium, Phosphor, Chlorid oder Sulfat. Vielmehr ist auch bei einer Bilanzierung aller durch die beantragte Benutzung bedingten Ein- und Austräge mit Ausnahme von Chlorid insgesamt nicht von einem Netto-Eintrag auszugehen. Da die Abwassernebenströme aus den Kesselkondensaten und der Wasseraufbereitung diskontinuierlich anfallen und das Abflutwasser infolge der Eindickung durch den Kühlturm des GKH Stöcken erhöhte Konzentrationen aufweist, ist zusätzlich zu der Bilanzierung der Jahresfrachten zu prüfen, ob es zu relevanten Erhöhungen der Nährstoff- oder Salzkonzentrationen im WK 21019 kommt. Damit erfolgt auch eine Bewertung der zusätzlichen Chlorid-Einträge.

Auf der Basis der maximal pro Stunde möglichen Einleitmenge²³ der verschiedenen Abwasserströme und der maximalen Konzentration der Nährstoffe und Salze wurden daher für einen mitt-

²² 1 mg einer 25 %igen NH_3 -Lösung entspricht rund 0,21 mg N, der pro Liter Kondensat zugesetzt wird (25 mg NH_3 /100 mg entsprechen 20,56 mg N/100g, also rund 0,21 mg N/mg, das ergibt sich aus den Molmassen von Stickstoff (14,0067 g/Mol), Wasserstoff (1,0079 g/Mol) und NH_3 (17,0304 g/Mol), woraus folgt, dass Stickstoff rund 82,25 % der Gesamtmasse des NH_3 ausmacht).

²³ Bei der Ermittlung der Abwassermenge pro Stunde wurde berücksichtigt, dass die Pumpe für die Einleitung des Abwasser aus der Wasseraufbereitung mit maximal 5 m³/h arbeitet und dass die pro Tag beantragte Kesselkondensat-Einleitmenge im Extremfall jeweils innerhalb von zwei Stunden abgeleitet werden kann (vgl. Kap. 4.2 und Kap. 4.3 des Antrags).

leren Niedrigwasserabfluss (MNQ) von 16 m³/s bzw. 57.600 m³/h die jeweils maximal zu erwartenden Konzentrationserhöhungen für die verschiedenen Stoffe im Gewässersystem von Ihme und Leine ermittelt. Sie sind bezogen auf die verschiedenen Abwassernebenströme sowohl im Vergleich zur Vorbelastung als auch im Vergleich zum Orientierungswert der LAWA-AO (2015) jeweils vernachlässigbar gering. Die Ableitung der Kesselkondensate und des Abwassers aus der Wasseraufbereitung erfolgt diskontinuierlich und unabhängig voneinander jeweils nur für wenige Stunden. Dennoch ist nicht auszuschließen, dass alle Einleitungen zeitgleich vorgenommen werden. Aber auch in der Summe ergeben sich für die verschiedenen Stoffe nur sehr geringe Konzentrationserhöhungen, die nicht zu einer messbaren Veränderung der Stoffkonzentrationen führen werden oder eine Verletzung der Orientierungswerte verursachen.

Durch eine Erhöhung der Konzentration von Ammoniumstickstoff kann es in Abhängigkeit von der Wassertemperatur und dem pH-Wert auch zu einer erhöhten Ammoniak-Konzentration im Gewässer kommen. Wie Tab. 41 zeigt, ist jedoch allenfalls eine sehr geringe benutzungsbedingte Erhöhung der Ammonium-Konzentration in Ihme und Leine zu prognostizieren, die auch nur eine vernachlässigbar geringe zusätzliche Ammoniak-Bildung zur Folge hat. Auswirkungen einer erhöhten Wassertemperatur auf das Gleichgewicht zwischen Ammonium und Ammoniak werden in Kap. 5.1.2.3.1 betrachtet.

Tab. 40: Stoffeinträge und –austräge durch die beantragte Wasserentnahme und –einleitung

errechnet auf der Basis der maximal beantragten Entnahme- und Einleitwassermengen und einer Stoffkonzentration in der Mitte der Angaben der Antragstellerin zur Bandbreite dieser Konzentrationen (vgl. Tab. 4 und Tab. 5 in Teil A der naturschutzfachlichen Unterlagen) bzw. bei den Kesselkondensaten auf der Basis der maximal zugesetzten Menge

	max. Menge [m³/a]	NH ₄ -N [mg/l]	Phosphor [mg P/l]	Chlorid [mg/l]	Sulfat [mg/l]	Nährstoff-Frachten NH ₄ -N [kg/a]	Phosphor [kg P/a]	Salzfrachten Chlorid [kg/a]	Sulfat [kg/a]
Austrag									
Zusatzwasser für den Kühlturm GKH Stöcken	3.000.000	0,1 – 0,2	0,1 – 0,2	130 – 160	150 – 190	450	450	435.000	510.000
Eintrag									
Abflutwasser Kühlturm GKH Stöcken	450.000	0,02 – 0,05	0,6 – 1,0	500 – 800	500 – 800	15,8	360	292.500	292.500
Kesselkondensate HKW Linden	15.000	max. 0,21	-	-	-	3,2	-	-	-
Kesselkondensat KWH Herrenhausen	10.000	max. 0,21	-	-	-	2,1	-	-	-
Abwasser Wasseraufbereitung Herrenhausen	40.000	0,2 – 5	0,2 – 1	3.000 – 10.000	300 – 1.000	104	24	260.000	26.000
Summe Eintrag						125	384	552.500	318.500

Tab. 41: Abschätzung der maximalen Konzentrationsänderungen im Gewässersystem von Ihme und Leine infolge der Stoffeinträge durch die beantragte Einleitung von Abwassernebenströmen in Linden und Herrenhausen

errechnet auf der Basis der gemäß Antrag maximal möglichen Abwassereinleitung pro Stunde, des Maximalwertes der Bandbreite der Konzentration der Stoffe (gemäß betrieblicher Eigenüberwachung 2010–2014, vgl. Tab. 4 und Tab. 5 in Teil A der naturschutzfachlichen Unterlagen) bzw. bei den Kesselkondensaten auf der Basis der maximal zugesetzten Menge sowie eines niedrigen Abflusses in Höhe des mittleren Niedrigwasserabflusses (MNQ) von 16,0 m³/s bzw. 57.600 m³/h; dargestellt im Vergleich zum jeweiligen Mittelwert der Vorbelastung an der Messstelle Bordenau für die Jahre 2008–2014 und zum Orientierungswert nach LAWA-AO (2015)

	maximale Abwas- sereinleitung [m³/h]	maximale Kon- zentration [mg/l]	maximale Fracht [g/h]	maximale Konzen- trationserhöhung bei MNQ [mg/l]	Mittelwert der Vor- belastung [mg/l]	Orientierungswert [mg/l]
Ammonium-Stickstoff						
Kesselkondensat HKW Linden	75	0,21	15,75	0,000 27	Ammonium-N: 0,072 Gesamt-N: 4,3	Ammonium-N: 0,2
Kesselkondensat KWH Herrenhausen	25	0,21	5,25	0,000 09		
Abwasser Wasserauf- bereitung Herrenhausen	5	5,0	25,0	0,000 43		
Abflutwasser Kühlturm GKH Stöcken	230	0,05	11,5	0,000 20		
Summe Ammonium-Stickstoff			57,5	0,000 99		
Gesamt-Phosphor						
Abwasser Wasserauf- bereitung Herrenhausen	5	1,0	5	0,000 09	0,13	0,1
Abflutwasser Kühlturm GKH Stöcken	230	1,0	230	0,003 99		
Summe Gesamt-Phosphor			235	0,004 08		

	maximale Abwas- sereinleitung [m³/h]	maximale Kon- zentration [mg/l]	maximale Fracht [g/h]	maximale Konzen- trationserhöhung bei MNQ [mg/l]	Mittelwert der Vor- belastung [mg/l]	Orientierungswert [mg/l]
Chlorid						
Abwasser Wasserauf- bereitung Herrenhausen	5	10.000	50.000	0,868	118,29	200
Abflutwasser Kühlturm GKH Stöcken	230	800	184.000	3,194		
Summe Chlorid			234.000	4,062		
Sulfat						
Abwasser Wasserauf- bereitung Herrenhausen	5	1.000	5.000	0,087	139,35	200
Abflutwasser Kühlturm GKH Stöcken	230	800	184.000	3,194		
Summe Sulfat			189.000	3,281		

5.1.2.3.1 Auswirkungen der Wärmeeinleitung auf die Ammoniak-Konzentration

Die benutzungsbedingte Erhöhung der Wassertemperatur (siehe Kap. 5.1.2.1) kann einen Anstieg der Ammoniak-Konzentration im Wasser unterhalb der Einleitungsstellen verursachen. Dies ergibt sich aus dem Einfluss der Temperatur in der Gleichung zur Berechnung der $\text{NH}_3\text{-N}$ -Konzentration nach EMERSON *et al.* (1975) (s. Kap. 4.2.2.4).

Am Rand der Durchmischungszonen wird die Temperaturerhöhung maximal 3 K betragen. Diese benutzungsbedingte Aufwärmung betrifft allerdings nicht den gesamten Wasserkörper, da sich durch den kontinuierlichen Zustrom von Grundwasser und den Zufluss kleinerer Nebenflüsse auch bei den gewählten konservativen Randbedingungen für den Sommerlastfall der Effekt der Erwärmung verringert, je größer der Abstand zur Einleitstelle ist.

Nach einer Abschätzung durch GOLDER ASSOCIATES (2016) kann beispielsweise bei dem Betriebszenario für den Sommer (14,4 m³/s Leineabfluss und 3 K Aufwärmspanne) davon ausgegangen werden, dass sich die Aufwärmspanne bis zur Messstelle Bordenau auf ca. 1,6 K reduziert. Dabei wird ein kontinuierlicher Grundwasserzufluss mit einer Wassertemperatur von 10°C angenommen (GOLDER ASSOCIATES 2016, S. 55).

Messwerte (Ammoniumkonzentration, pH-Wert) zur Berechnung der Ammoniakkonzentration am Rand der Durchmischungszone liegen nicht vor. Eine Abschätzung der Auswirkung einer Temperaturerhöhung um 3 K auf die Ammoniak-Konzentration wurde anhand der Daten der Messstelle Bordenau vorgenommen (s. Abb. 27). Die Temperaturerhöhung bewirkt einen leichten Anstieg der $\text{NH}_3\text{-N}$ -Konzentrationen, die Werte liegen aber weiterhin deutlich unterhalb des Grenzwertes der FischMuGewQualV ND von 20,6 µg $\text{NH}_3\text{-N/l}$. Auf Grundlage dieser Berechnung sind im Bereich der Wärmefahne und am Rand der Durchmischungszone im WK 21019 keine fischkritischen Ammoniak-Konzentrationen zu erwarten.

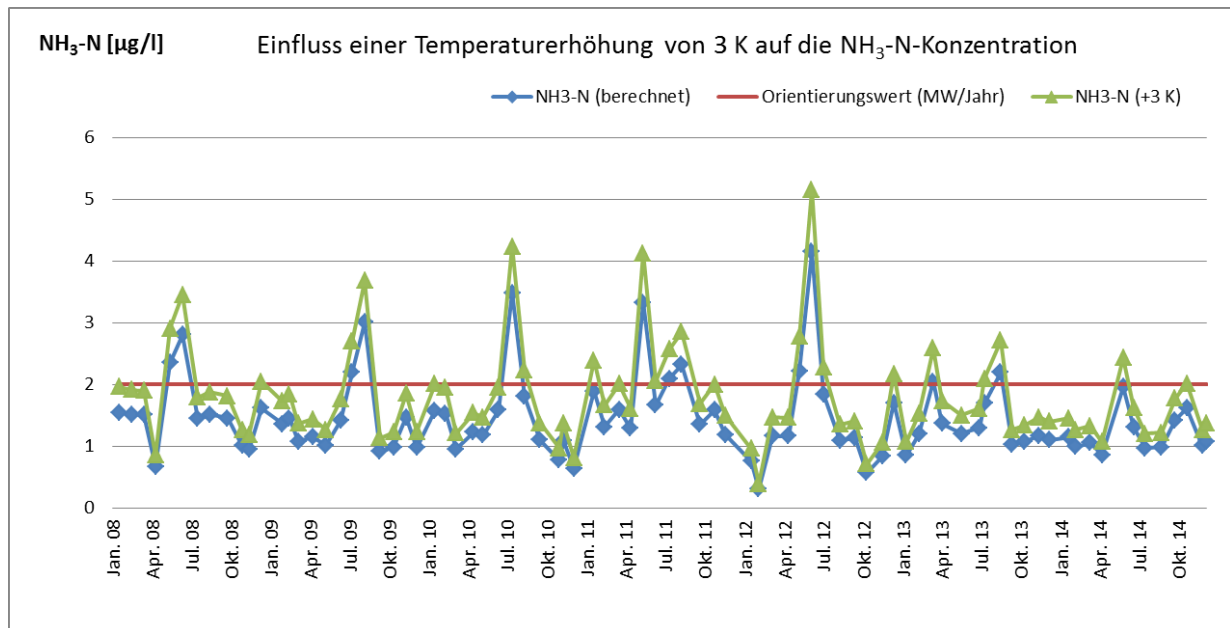


Abb. 27: **NH₃-N an der Messstelle Bordenau, berechnet aus den monatlichen Messwerten von Ammoniumstickstoff, Temperatur und pH-Wert sowie NH₃-N unter Berücksichtigung einer Temperaturerhöhung von 3 K**

Tatsächlich wird die benutzungsbedingte Temperaturerhöhung an der Messstelle Bordenau, die ca. 22 km flussabwärts der Einleitung Herrenhausen liegt, aufgrund der kontinuierlichen Grundwasserzuflüsse nur noch maximal 1,6 K betragen. Unter Zugrundelegung der Messwerte für Ammoniumstickstoff, pH-Werte und Temperaturen der Jahre 2008-2014 würde eine Erhöhung der Temperaturen um jeweils 1,6 K eine geringe Erhöhung der Jahresmittelwerte der berechneten NH₃-N-Konzentrationen verursachen (s. Tab. 42).

Tab. 42: **Vergleich der Jahresmittelwerte von NH₃-N (berechnet) an der Messstelle Bordenau unter Berücksichtigung einer Temperaturerhöhung um 1,6 K**

Jahr	NH ₃ -N Mittel [µg/l]	NH ₃ -N Mittel [µg/l] bei Erhöhung der Temperaturen um 1,6 K
2008	1,53	1,72
2009	1,42	1,59
2010	1,41	1,59
2011	1,78	2,00
2012	1,41	1,59
2013	1,35	1,52
2014	1,20	1,35

Der Orientierungswert des LAWA-AO (2015) für einen guten ökologischen Zustand wird nicht überschritten, so dass auch in Zukunft keine Verschlechterung der QK Nährstoffverhältnisse aufgrund einer temperaturbedingten Verschiebung des Ammonium/Ammoniak-Gleichgewichts zu erwarten ist.

5.1.2.3.2 Zusammenfassende Bewertung

Durch die Einleitung von Abwassernebenströmen kommt es zu Stoffeinträgen in die Leine. Die Zusatzbelastungen mit Ammoniumstickstoff, Phosphor, Chlorid und Sulfat sind jedoch auch in Summe so gering, dass der Beitrag zur Ausschöpfung der Orientierungswerte bzw. des BLMP-Zielwertes und zur Vorbelastung jeweils vernachlässigbar gering ist. Durch die Wärmeeinleitung und dadurch bedingte Erhöhung der Gewässertemperaturen kommt es zu einem geringen Anstieg der Ammoniak-Konzentrationen. Der Orientierungswert wird an der Messstelle Bordenau allerdings nicht überschritten und auch im Bereich der Durchmischungszone bzw. an ihrem Rand werden keine fischkritischen Ammoniak-Konzentrationen auftreten.

Eine Verschlechterung des **Nährstoffhaushalts** oder des **Salzgehalts** aufgrund der Einleitung von Abwassernebenströmen an den Standorten Linden und Herrenhausen kann sowohl in Summation als auch für jede Einleitung separat betrachtet ausgeschlossen werden.

5.1.3 Biologische Qualitätskomponenten (WK 21019)

5.1.3.1 Makrophyten/Phytobenthos und benthische wirbellose Fauna (WK 21019)

Da die beantragte Erlaubnis nicht mit zusätzlichen Flächeninanspruchnahmen im Gewässer verbunden ist, kann eine direkte Betroffenheit der Lebensräume von Makrophyten und Diatomeen sowie der benthischen wirbellosen Fauna ausgeschlossen werden. Die prognostizierten Strömungsveränderungen sind so gering und lokal begrenzt (vgl. Kap. 5.1.1.1.1), dass die Qualitätskomponenten Makrophyten/Phytobenthos bzw. Makrozoobenthos hierdurch nicht beeinträchtigt werden.

Auch durch die Wärmeeinleitungen sind keine signifikanten Auswirkungen zu erwarten, da die Orientierungswerte für einen guten ökologischen Zustand gemäß LAWA-AO (2015) eingehalten werden (vgl. Kap. 5.1.2.1). Die gewässertypspezifischen Orientierungswerte sind auf die Ansprüche der jeweils empfindlichsten biologischen Qualitätskomponenten ausgerichtet. Die Wassertemperatur beeinflusst nicht nur den ökologischen Zustand der Qualitätskomponente Fische, sondern kann ebenso zu erheblichen Schädigungen der anderen Qualitätskomponenten führen. Die Untersuchungen von HALLE & MÜLLER (2014) haben ergeben, dass sich auch ohne Berücksichtigung der Fische keine anderen Orientierungswerte für die Wassertemperatur ableiten lassen. Dementsprechend kann bei einer Einhaltung der Orientierungswerte im Wasserkörper auch davon ausgegangen werden, dass sich keine Beeinträchtigungen der Qualitätskomponenten Makrophyten/Phytobenthos und Makrozoobenthos ergeben.

Da zudem der Sauerstoffhaushalt im Wasserkörper einen guten Zustand aufweist und sich durch die beantragte Benutzung nicht verschlechtern wird (vgl. Kap. 5.1.2.2), ergeben sich keine Auswirkungen auf das Makrozoobenthos. Durch die Einleitung von Nährstoffen und Salzen mit den Abwassernebenströmen werden sich geringfügige Erhöhungen der Konzentrationen ergeben, die jedoch im Bereich der natürlichen Schwankungen liegen und nicht zu einer Verschlechterung der Nährstoffsituation oder Salzgehalte führen (vgl. Kap. 5.1.2.3). Auswirkungen auf Makrophyten/Phytobenthos oder das Makrozoobenthos können ausgeschlossen werden.

Mit dem Kühlwasser können Pflanzenteile oder im Wasser treibende Organismen der benthischen wirbellosen Fauna in Herrenhausen eingesogen und geschädigt werden. Da die Makrophyten und Diatomeen sessil leben, ist eine Einsaugung nur für abgestorbene Pflanzenteile wahrscheinlich.

Auch beim Makrozoobenthos ist die Betroffenheit durch eine Einsaugung eher gering, da die meisten Arten im Sediment vergraben oder weitgehend sessil (z. B. auf Hartsubstraten) leben. Eine Einsaugung von Larven, die mit der Strömung verdriftet werden, kann allerdings nicht völlig ausgeschlossen werden. Durch die Rückführung in Herrenhausen ist davon auszugehen, dass ein Großteil der eingesogenen Organismen schadlos zurückgeführt wird (vgl. auch Ausführungen im Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag zur Einsaugung von Libellenlarven).

Der Vergleich der Bestände oberhalb und unterhalb der Entnahme in Herrenhausen ergab insgesamt keine Hinweise darauf, dass es durch den bisherigen Kraftwerksbetrieb zu einer Beeinträchtigung der Makrophytenbestände, Diatomeen oder des Makrozoobenthos kommt (BIOCONSULT 2016b).

Der aktuell mäßige Zustand der Makrophyten im WK 21019 lässt sich auf die stark eingeschränkten Ansiedlungsmöglichkeiten durch hohe Fließgeschwindigkeiten, fehlende Strukturen (Uferbänke, Totholz etc.), starke Wasserstandsschwankungen und hohe Trübungsraten zurückführen (vgl. Kap. 4.2.3.1). Diese strukturellen Defizite werden durch die beantragte Wasserbenutzung nicht beeinflusst und die Benutzung steht den geplanten Maßnahmen zur Verbesserung der morphologischen Eigenschaften nicht entgegen (vgl. Kap. 5.4). Eine durch die beantragte Benutzung bedingte Verschlechterung des Zustands der **Qualitätskomponente Makrophyten / Phytobenthos** im WK 21019 kann ausgeschlossen werden.

Ähnliches gilt auch für das Makrozoobenthos: Der hohe Anteil an Neozoen sowie die strukturelle und morphologische Verarmung führen zu einer unbefriedigenden Bewertung des Wasserkörpers. Ein Einfluss der Kraftwerke war bei den Untersuchungen von BIOCONSULT (2016b) nicht nachweisbar (vgl. Kap. 4.2.3.2). Eine durch die beantragte Benutzung bedingte Verschlechterung des Zustands der **Qualitätskomponente Makrozoobenthos** im WK 21019 kann ausgeschlossen werden.

5.1.3.2 Fischfauna (WK 21019)

Entsprechend Tab. 4 (S. 18) gehen von der beantragten Wasserentnahme und -einleitung bei Herrenhausen und Linden Wirkfaktoren aus, die auch auf die Qualitätskomponente Fische wirken können. Im Bereich des WK 21019 sind dies

- die Entnahme von Organismen,
- die Einleitung von Wärme und Änderung des Sauerstoffgehalts,
- die Strömungsänderungen bzw. die Beeinflussung der Wasserführung und
- die Nähr- und Schadstoffeinträge

5.1.3.2.1 Entnahme von Organismen

Die Entnahmestelle des KWH-Herrenhausen befindet sich innerhalb des WK 21019. Aufgrund der Lage der Entnahmestelle des HKW Linden ca. 540 m oberhalb der Grenze des WK 21019 kann sich die Entnahme von Organismen in Linden ebenfalls auf diesen Wasserkörper auswirken. Zur Bewertung der Auswirkungen auf den WK 21019 werden daher Organismenverluste, die bei alleinigem Betrieb eines Kraftwerks aber auch bei Betrieb beider Kraftwerke parallel entstehen können, einer Bewertung unterzogen.

Die ausgewählten Betriebsszenarien, auf deren Grundlage eine Prognose erstellt werden kann, wie sich die beantragten Kühlwasserentnahmemengen auf die Art und Menge der zukünftigen

Fischverluste auswirken wird, stellen jeweils einen realistischen Worst Case für den Sommer- und Winterbetrieb unter Berücksichtigung der beantragten Jahresmengen dar und sind daher geeignet, den Antragsgegenstand abzubilden. Für das KWH Herrenhausen wird im Sinne der Worst-Case-Betrachtung von einer Wiederaufnahme der Stromproduktion ausgegangen.

Zur Berücksichtigung im Rahmen der Bewertung der verschiedenen Lastfälle wurden folgende Annahmen getroffen (s. Tab. 43)

- Herrenhausen fährt im Winter (d. h. von Oktober bis März) unter Berücksichtigung der Fernwärmeauskopplung mit 2 m³/s (vgl. Kap. 3.2 in Teil A der naturschutzfachlichen Unterlagen); das verbleibende Kühlwasserkontingent wird gleichmäßig in den Sommermonaten genutzt (Fall A1). Aufgrund der beantragten Entnahmemenge von max. 40 Mio. m³/a verbliebe im Sommer nur ein Kühlwasserkontingent von ca. 1,5 Millionen m³/Monat (Fall A1).
- Herrenhausen fährt im Sommer in zwei Monaten (Mai und Juli) mit 3,5 m³/s; im Juni werden 5 m³/s entnommen. Das verbleibende Kontingent wird gleichmäßig im restlichen Jahr genutzt. Pro Monat ständen dann rund 1.420.000 m³ zur Verfügung. Der Monat Juni wurde als Worst-Case-Fall gewählt, da hier die höchsten Individuendichten sowohl bei Larven als auch bei Jungfischen festgestellt wurden. Weitere hohe Kühlwasserentnahmen (3,5 m³/s) wurden auf Mai und Juli verteilt, weil es in diesen Monaten ebenfalls zu hohen Larven- und Juvenilenfängen gekommen ist (vgl. Kap. 4.2.3.3) (Fall A2).²⁴
- Linden fährt im Winter (Oktober bis März) mit 2 m³/s; das verbleibende Kühlwasserkontingent wird gleichmäßig in den Sommermonaten genutzt (Fall B1) (vgl. Kap. 3.2 in Teil A).

Tab. 43: Szenarien zur Bewertung der Auswirkungen durch die Entnahme von Fischen

	Wasserentnahmemenge gem. Antrag [m ³]	Sommerbetrieb		Winterbetrieb	
		[m ³ /s]	[m ³ /Monat]	[m ³ /s]	[m ³ /Monat]
Herrenhausen (Fall A1)	40 Mio.	Apr.-Sep.: verbleibendes Kontingent	1.482.667	Okt.-Mrz.: 2	5.184.000
Herrenhausen (Fall A2)	40 Mio.	Juni 5 m ³ /s Mai/Jul.: 3,5 m ³ /s	12.960.000 9.072.000	Aug.-Apr.: verbleibendes Kontingent	988.444
Linden (Fall B1)	120 Mio.	Apr.-Sep.: verbleibendes Kontingent	14.816.000	Okt.-Mrz.: 2	5.184.000

In Herrenhausen liegt die beantragte Wasserentnahmemenge deutlich unter der bisher genehmigten Menge (112 Mio. m³). Allerdings wurde der Genehmigungswert in den vergangenen Jahren nicht ausgeschöpft. Im Jahr 2014 wurden 7 Mio. m³ entnommen, also etwa ein Fünftel der

²⁴ Zwar wird eine maximale Entnahmemenge von 5 m³/s beantragt, aber Entnahmeraten > 3,5 m³/s werden auf max. 500 Jahresstunden begrenzt. Bei der nachfolgenden Berechnung (Tab. 43) wird vereinfachend angenommen, dass die Entnahmemenge von 5 m³/s sich über einen Monat erstreckt.

beantragten Menge. Im Mittel der Jahre 2004-2014 wurden 14 Mio. m³ und damit etwa ein Drittel des beantragten Wertes entnommen.

In Linden soll die bisher genehmigte Menge unverändert beantragt werden. Auch hier wurde dieser Wert im Jahr 2014 nicht ausgeschöpft (30 Mio. m³). Er betrug also etwa ein Viertel der beantragten Menge. Im Mittel der Jahre 2004-2014 wurden 22 Mio. m³ und damit etwa ein Fünftel des beantragten Wertes entnommen.

Entnahme am Standort Herrenhausen

Nach den Untersuchungen von BIOCONSULT (2015) wurden am Feinrechen über den gesamten Untersuchungszeitraum keine Fische festgestellt, so dass BIOCONSULT (2015) für adulte Fische von einem höchstens sehr geringen Schädigungspotenzial ausgehen. An der Korbsiebbandanlage wurden Larven und Jungfische gefunden, wobei es sich hier ganz überwiegend um kleinere Fische (< 5 cm) handelt, da die vorgeschalteten Feinrechen und die geringen Einströmgeschwindigkeiten größere Fische vor dem Eindringen in die Kühlsysteme bewahren.

Die höchsten Gesamtfänge in den Siebbandanlagen traten in der Gruppe der Cypriniden auf, wobei es sich hier ausschließlich um sehr kleine Juvenile und Larven handelte, die aufgrund ihrer geringen Größe meist nicht bis zur Art bestimmt werden konnten. So waren gut 58 % der gefangenen Jungfische Cypriniden. Bei den Larven betrug der Cyprinidenanteil rund 90 %.

Für die naturschutzfachliche Bewertung der nutzungsbedingten Wirkungen ist weniger der Gesamtfang an den Entnahmestellen als vielmehr die zu erwartende Schädigung von Bedeutung. Daher wurden von BIOCONSULT (2015) zusätzlich die Überlebensraten an den Korbsiebbandanlagen bestimmt, die bei den Juvenilen bei 60,5 % und bei den Larven bei 14 % lagen. Somit haben in Herrenhausen 60,5 % des Gesamtfanges der Juvenilen und 14 % des Gesamtfanges der Larven den Transport über die Korbsiebbandanlagen schadlos überstanden.

Bei der art- bzw. größenklassenspezifischen Betrachtung zeigte sich, dass die Mortalitätsraten weniger von der Art als von Körpergröße und vom Lebensstadium abhängig sind. Generell sind kleinere Individuen empfindlicher gegenüber einer Schädigung als größere und Larvenstadien sind empfindlicher als Jungfische der gleichen Größenklasse. BIOCONSULT (2015) gehen davon aus, dass mit Ausnahme der Barbe, die sich als sehr widerstandsfähig erwies, alle Cyprinidenarten untereinander eine vergleichbare Empfindlichkeit aufweisen. Bei der Barbe waren von 26 überwiegend sehr kleinen Exemplaren (2-5 cm; 2,8 cm im Mittel) alle vital und wiesen maximal leichte Flossenschädigungen auf.

Für eine Abschätzung der Größenordnung der im Untersuchungsjahr 2014 aufgetretenen Fischverluste liefern BIOCONSULT (2015) auf Grundlage der stichprobenartigen Erfassung und der tatsächlichen Wasserentnahmemenge in 2014 (7 Mio. m³) eine Hochrechnung des Gesamtfangs. BIOCONSULT (2015) betonen ausdrücklich, dass das Ergebnis der Extrapolation nur als eine orientierende Größenordnung zu verstehen ist.

Danach errechnet sich für Herrenhausen ein Gesamtfang von rund 19.000 Jungfischen und 16.500 Larven (BIOCONSULT 2015, Tab. 9), wobei das Artenspektrum monatlichen Schwankungen unterliegt (Tab. 44)

In Bezug auf die Jungfische würde dies unter Berücksichtigung der relativen Abundanzen der einzelnen Arten in den Gesamtfängen folgenden artspezifischen Individuenzahlen entsprechen (Abb. 28).

Tab. 44: Prozentuale Verteilung der Arten am Gesamtfang juveniler Fische

Gerundete Prozentangaben; grau hinterlegt: Cypriniden; *= da in diesen Monaten keine Befischungen durchgeführt wurden, wurde der Mittelwert der Monate März und November zugrunde gelegt.

	Σ Gesamtfänge vgl. BioConsult (2015)	Barbe	Bitterling	Brasse	Cyprinidae	Döbel	Dreistachliger Stichling	Elritze	Flussbarsch	Flussneunauge	Gründling	Güster	Hasel	Kaulbarsch	Koppe	Lampetra Querder	Leuciscus spp.	Moderlieschen	Percidae	Rotauge	Steinbeißer	Ukelei	Zander	Zwergstichling
Herrenhausen	329	7,9%	0,0%	4,3%	58,1%	0,3%	0,3%	0,6%	0,6%	1,5%	2,4%	0,3%	0,0%	0,0%	2,1%	20,1%	0,3%	0,0%	0,0%	0,3%	0,6%	0,0%	0,3%	0,0%
Jan*		2%			45%											50%	1%			1%				
Feb*		2%			45%											50%	1%			1%				
Mrz	3															100%								
Apr	26									19%					19%	62%								
Mai	29	3%			7%				7%		7%				3%	69%							3%	
Jun	80				80%						1%					18%					1%			
Jul	40	8%			85%			5%								3%								
Aug	38	53%			34%	3%										11%								
Sep	5				20%										20%	40%					20%			
Okt	67			21%	60%		1%				7%	1%				9%								
Nov	41	5%			90%												2%			2%				
Dez*		2%			45%											50%	1%			1%				

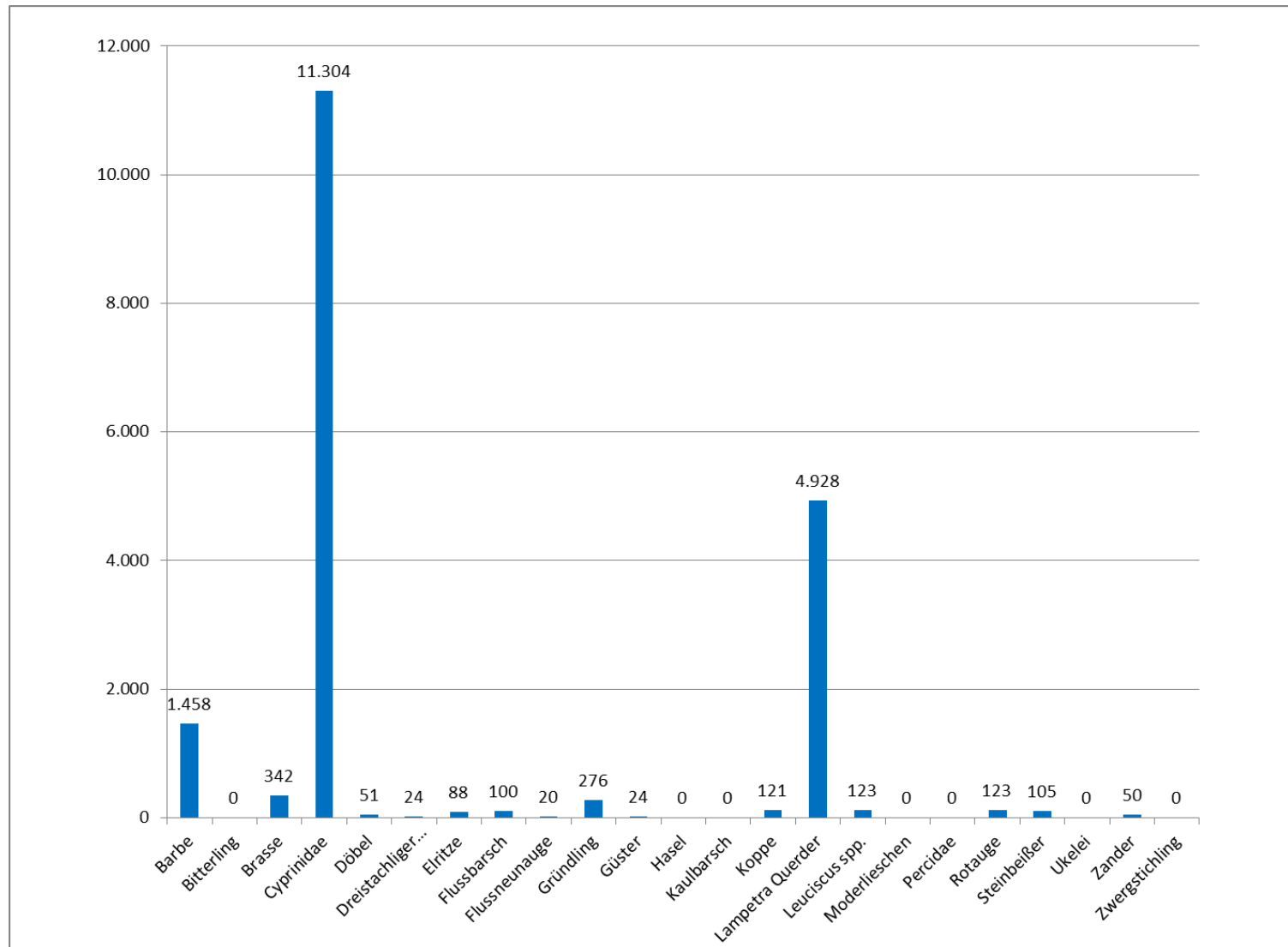


Abb. 28: Hochrechnung der Fangzahlen juveniler Fische in Herrenhausen für das Jahr 2014 (Wassermenge 7 Mio. m³) und artspezifische Verteilung (eigene Berechnung auf Grundlage von Tab. 44)

Die Hochrechnung ergibt eine Fangzahl für Herrenhausen von gut 11.000 nicht bis zur Art bestimmten Cypriniden sowie zusätzlich noch etwa 2.500 bis zur Art bestimmten Cypriniden, darunter als größte Gruppe knapp 1.500 Barben. Zudem ergibt die Hochrechnung einen Gesamtfang von etwa 5.000 Neunaugen. Alle anderen Arten kamen in nur geringen Mengen im Gesamtfang vor (s. Abb. 28).

Der Anteil der nicht bis zur Art bestimmten juvenilen Cypriniden teilt sich laut BioCONSULT (2015) wie folgt auf:

sehr häufig: Hasel, Döbel, Rotaugen, Aland

häufig: Ukelei

regelmäßig: Brasse, Güster.

Die weitaus überwiegend als Cypriniden identifizierten Larven wurden zum Großteil Rotaugen, Döbel und Hasel zugeordnet. Zudem waren auch Ukelei, Brasse und Güster häufiger vorhanden (BioCONSULT 2015).

Prognose und Bewertung für die beantragte Wasserentnahme anhand repräsentativer Betriebs-szenarien und unter Berücksichtigung der Betriebszustände Anfahren, Maximalbetrieb und Dauerbetrieb

Die beantragte Wasserentnahmemenge übersteigt die Wassermenge, die 2014 während der Untersuchungen der Fischschädigungen entnommen wurde und dementsprechend der Hochrechnung von BioConsult zu Grunde lag.

Unter Berücksichtigung der Wasserentnahmemengen, die sich aus den oben dargestellten Szenarien (s. Tab. 43) ergeben und die den Maximalbetrieb repräsentieren, und auf Grundlage der von BioConsult vorgelegten Berechnungen kann eine Abschätzung der Größenordnung der zu erwartenden Verluste juvener Fische auf Art- bzw. Gruppenniveau erfolgen. Zu betonen ist dabei, dass es sich hierbei nur um eine orientierende Größenordnung handeln kann, da einerseits die Verteilung der Fische natürlicherweise großen Schwankungen unterliegt und andererseits nicht berücksichtigt werden konnte, dass die Wassermengen, die pro Monat entnommen werden, bisher hohen Schwankungen unterlagen (und auch in Zukunft unterliegen werden), so dass die intraanuellen saisonalen Effekte des Fischeaufkommens nur näherungsweise widerspiegelt werden können.

Die Strömungsgeschwindigkeit im Einstromkanal lag während der Untersuchungen von BioCONSULT (2015) bei Leineabflüssen zwischen rund 20-47 m³/s und Entnahmemengen zwischen 0,9 und 2,7 m³/s zwischen 0,12-0,44 m/s. Bei der beantragten Wasserentnahmemenge von i.d.R. max. 3,5 m³/sec liegt die maximale Einstromgeschwindigkeit bei einem mittleren Leineabfluss (50 m³/s) bei 0,39 m/s und damit in etwa in der Größenordnung, bei der die Untersuchungen stattfanden (0,34 m³/s). Bei einem niedrigen Leineabfluss von 14,4 m³/s können auch Einstromgeschwindigkeiten bis zu 0,59 m³/s auftreten. Hierbei handelt es sich jedoch zum einen um seltene Ereignisse, zum anderen sind bei höheren Wasserständen auch geringere Einstromgeschwindigkeiten als die eingangs genannten bei einem mittleren Leineabfluss zu erwarten. Daher kann davon ausgegangen werden, dass die Einstromgeschwindigkeiten, die bei den Untersuchungen von Bioconsult aufgetreten sind, in einer vergleichbaren Größenordnung wie die Einstromgeschwindigkeiten, die sich bei der beantragten Wasserentnahmemenge einstellen können, liegen. Situationen mit höheren

Einstromgeschwindigkeiten, die sich beispielsweise bei Maximalbetrieb und gleichzeitigen niedrigen Wasserständen ergeben könnten, würden durch solche mit niedrigeren Einstromgeschwindigkeiten im Jahresverlauf ausgeglichen.

Auch eine Steigerung des Gesamtfangs durch Anfahreffekte ist nicht zu besorgen, da diese nur dann auftreten, wenn zuvor über längere Zeit kein Kühlwasser entnommen wurde (z.B. nach Stillständen in der Nacht oder am Wochenende), so dass der Stillstand eine eventuell gesteigerte Entnahme durch Anfahreffekte kompensiert (vgl. auch Angaben zum typischen Tag/Nacht-Rhythmus in Kap. 3.2 in Teil A).

Für die orientierende Abschätzung der artspezifischen Verluste wurden zunächst auf Grundlage der Ergebnisse 2014 die prozentualen Anteile der Arten am Gesamtfang berechnet (Tab. 44).

Zusätzlich zu den nicht bis auf Artniveau bestimmten Cypriniden stellten Barben (7,9 %), für die in Niedersachsen mit Priorität Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen vorzusehen sind und denen daher eine besondere Bedeutung zuzuweisen ist, und die besonders geschützten Bach- und Flussneunaugen (20,1 %) den Hauptanteil an den Gesamtfängen in den Siebandanlagen. Diese Arten erwiesen sich jedoch als unempfindlich gegenüber den Schädigungen an den Korb-siebbandanlagen, so dass Beeinträchtigungen nicht zu besorgen sind (BIOCONSULT 2015)²⁵. Mögliche Beeinträchtigungen der FFH relevanten Arten Bitterling, Koppe und Steinbeißer wurden in der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung geprüft. Auch hier sind keine Beeinträchtigungen zu besorgen (ARSU GMBH 2016b).

Unter Zugrundlegung der oben spezifizierten Betriebsszenarien und der Hochrechnung, die BIOCONSULT (2015) für den Gesamtfang des Jahres 2014 vorgelegt hat, kann eine prognostische Abschätzung des zukünftigen Gesamtfanges, der juvenilen Fische (artunspezifisch) erfolgen (Tab. 45).

Tab. 45: Abschätzung der Gesamtfänge juveniler Fische für die beantragte Kühlwasserentnahme Herrenhausen

	Jahr 2014	Fall A1 Okt.-Mrz. 2 m³/s		Fall A2 Juni 5 m³/s; Mai/Juli 3,5 m³/s	
	Juvenile/ 5000m³	Wasserent- nahme m³/Monat	Juvenile/ Monat	Wasserent- nahme m³/Monat	Juvenile/ Monat
Jan	18,67	5.184.000	19.357	988.444	3.691
Feb	18,67	5.184.000	19.357	988.444	3.691
Mrz.	10,23	5.184.000	10.606	988.444	2.022
Apr	1,09	1.482.667	323	988.444	215
Mai	8,9	1.482.667	2.639	9.072.000	16.148
Jun	26,45	1.482.667	7.843	12.960.000	68.558
Jul	14,36	1.482.667	4.258	9.072.000	26.055
Aug	6,87	1.482.667	2.037	988.444	1.358

²⁵ Eine detaillierte Bewertung in Bezug auf die Neunaugen kann dem Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag (ARSU GMBH 2016a) entnommen werden.

	Jahr 2014	Fall A1 Okt.-Mrz. 2 m³/s		Fall A2 Juni 5 m³/s; Mai/Juli 3,5 m³/s	
	Juvenile/ 5000m³	Wasserent- nahme m³/Monat	Juvenile/ Monat	Wasserent- nahme m³/Monat	Juvenile/ Monat
Sep	1,79	1.482.667	531	988.444	354
Okt	22,94	5.184.000	23.784	988.444	4.535
Nov	27,11	5.184.000	28.108	988.444	5.359
Dez	18,67	5.184.000	19.357	988.444	3.691
Summe		40.000.000	138.201	40.000.000	135.678

Unter Berücksichtigung der artspezifischen Verteilung (Tab. 44) ergibt sich für die Gruppe der besonders betroffenen Cypriniden das folgende Bild:

Tab. 46: Orientierende Abschätzung der Gesamtfänge von juvenilen Cypriniden unter Berücksichtigung der beantragten Kühlwasserentnahme Herrenhausen

Szenarien Gesamtfänge Juvenile		Barbe	Bitterling	Brasse	Cyprinidae	Döbel	Elritze	Gründling	Güster	Hasel	Leuciscus spp.	Rotaugen	Ukelei	Σ Cyprinidae
Herrenhausen														
Fall A1	Σ	4.270	0	4.970	76.647	54	213	2.055	355	0	1.394	1.394	0	91.352
Fall A2	Σ	3.757	0	948	91.182	36	1.303	2.309	68	0	266	266	0	100.135

Im Fall A1 wären unter diesen Voraussetzungen rund 90.000 Cypriniden, im Fall A2 100.000 Cypriniden in den Gesamtfängen zu erwarten.

Durch die in Herrenhausen bereits existierende Rückführung kann unter Berücksichtigung der von BIOCONSULT (2015) ermittelten Mortalitätsraten davon ausgegangen werden, dass etwa 60 % der Jungfische aus dem Gesamtfang schadlos wieder in die Leine zurückgeführt werden. In Bezug auf die Barben haben BIOCONSULT (2015) festgestellt, dass diese sehr widerstandsfähig sind und die Rückführung nahezu unbeschadet überstehen. Hier ist demnach mit einer annähernd vollständigen Rückführung zu rechnen.

Bei den besonders betroffenen Cypriniden finden sich im Wesentlichen Hasel, Döbel, Rotaugen, Aland, Ukelei, Brasse, Güster. Hiervon gehören Döbel, Hasel und Rotaugen zu den Leitarten, die im sehr guten ökologischen Zustand alle mit prozentualen Anteilen vertreten sein sollten, die annähernd den in der Referenzbiozönose festgelegten Werten entsprechen. Die Ukelei ist als typspezifische Art klassifiziert, d.h. sie gehört zu den Arten, die typischerweise häufig genug vorkommen sollte um im Rahmen repräsentativer Untersuchungen vollständig nachweisbar zu sein (Referenzanteil ≥ 1 %). Die übrigen Arten gelten als Begleitarten, die eher selten nachgewiesen

werden. Folglich kann ein sehr guter ökologischer Zustand auch dann noch erreicht werden, wenn nur die Hälfte dieser Arten in den Bestandsuntersuchungen nachgewiesen wurde (DUBLING 2009).

Da die genaue Verteilung dieser Arten nicht bekannt ist, wird vereinfachend angenommen, dass nur die Leitarten betroffen sind und etwa 1/3 des prognostizierten Gesamtfanges auf eine Leitart entfällt, so dass mit einem Gesamtfang von rund 30.000 Jungfischen/Art zu rechnen wäre. Unter Berücksichtigung der schadlosen Rückführung von 60 % des Gesamtfanges ergeben sich hieraus jeweils rund 12.000 geschädigte Jungfische für die Arten der besonders betroffenen Cypriniden-gruppe.

Diese orientierende Abschätzung ist insofern konservativ, als dass auch unter Berücksichtigung von Anfahreffekten und Maximalbetrieb keine höheren Verluste prognostiziert werden müssen. Eventuell kurzzeitig sich ergebende höhere Entnahmen während des Anfahrens oder des Maximalbetriebes werden durch geringere Entnahmen bei Stillstandszeiten oder im Minimalbetrieb wieder ausgeglichen.

Um näherungsweise abzuschätzen, ob diese quantifizierten Verluste in einer Größenordnung liegen, die relevant für die Populationen der einzelnen Arten sein könnte, wird die Relation zu einem entsprechenden Verlust fortpflanzungsfähiger Weibchen hergestellt.

Von der Einsaugung sind vorwiegend sehr kleine Fische der AG 0 betroffen. Für diese Altersklasse sind bei potamodromen Freilaichern, zu denen auch die genannten Arten gehören, generell hohe natürliche Mortalitätsraten unter Freilandbedingungen nachgewiesen (> 95 %). (FORUM FISCHSCHUTZ UND FISCHABSTIEG 2014; SEIFERT & EFFENBERGER o.J.). Um die hohen Laichverluste zu kompensieren, produzieren sie dementsprechend eine große Zahl von Eiern. So wird z.B. für Rotaugen eine Produktion von über 100.000 Eiern pro Weibchen berichtet, für Döbel sogar bis zu 200.000 Eiern pro Weibchen (GERSTMEIER & ROMIG 2003).

Geht man vereinfachend von einer natürlichen Mortalität von 99 % vom Ei bis zur AG 0 aus, so würden 12.000 Jungfische die Brut von etwa 6 bis 12 Weibchen des Döbels oder des Rotauges repräsentieren und wären also mit dem Verlust von 6 bis 12 reproduktionsfähigen Weibchen gleichzusetzen. Daher kann davon ausgegangen werden, dass diese hochproduktiven Arten die prognostizierten Jungfischverluste kompensieren können. Eine Nutzung von Entnahgebauwerk II, das nicht mit einer Siebbandanlage ausgerüstet ist, so dass bei dessen Betrieb von einer Tötung aller eingesogenen Tiere auszugehen ist, beschränkt sich auf wenige Tage im Jahr mit geringen Entnahmemengen (maximal 16.800 m³/d) (vgl. Kap. 4.1.3 von Teil A der naturschutzfachlichen Unterlagen). Aufgrund des geringen Umfangs der Wasserentnahme sind allenfalls wenige Fische betroffen. Eine Änderung der prognostizierten Verlustzahlen ergibt sich hierdurch nicht.

Bei den Larven, die durch die Kühlwasserentnahme eingesogen werden, wurde eine Mortalitätsrate von 86 % festgestellt, was mit der hohen Empfindlichkeit der frühen Entwicklungsstadien gegenüber mechanischen Belastungen zu begründen ist. So ergibt die Hochrechnung für 2014 einen Verlust von 16.434 Larven mit den höchsten Verlusten im Mai und im Juni. Unter Berücksichtigung der beantragten Wasserentnahme, die deutlich über dem Mittel aus den Jahren 2004-2014 liegt, muss entsprechend mit höheren Larvenverlusten gerechnet werden. Dennoch ist aus folgenden Gründen eine Verschlechterung der Qualitätskomponente Fische nicht zu besorgen:

- Bei den betroffenen Larven handelt es sich zu über 90 % um Cypriniden, die als Freilaicher eine sehr hohe Zahl von Eiern und Larven produzieren (s.o.).

- Die Ringnetzbefischungen haben gezeigt, dass die Larvendichte im Kühlwasser deutlich niedriger ist als die Larvendichte in der Leine. So wurden bei der Befischung am 22.04.2014 in der Leine 269,57 Individuen/5.000 m³ festgestellt, während die Larvendichte im Kühlwasser nur 6,53 Individuen/5.000 m³ betrug. Bei der Befischung am 21.05.2014 wurden in der Leine 415,34 Individuen/5.000 m³ und im Kühlwasser nur 4,16 Individuen/5.000 m³ festgestellt. Dies entspricht nur 2,5 % bzw. 1 % der Larvendichte, die im Gewässer festgestellt wurde (vgl. auch Kap. 4.1.1 in Teil A).
- Stichprobenartige Erfassungen mit dem Handnetz weisen darauf hin, dass die Jungfisch- und Larvendichten im Querschnitt der Leine und auch in Abhängigkeit von lokalen Strukturen sehr unterschiedlich sind. Jungfische und Larven hielten sich überwiegend in sehr flachen Uferbereichen auf. Somit deuten die Handnetzproben darauf hin, dass die Individuendichten in der Leine tatsächlich höher liegt als mit dem Ringnetz ermittelt werden konnte (BIOCONSULT 2015).
- Die Entnahmestelle in Herrenhausen liegt innerhalb eines Prallhangs, der aufgrund der hier typischerweise vorherrschenden stärkeren Strömungen keinen bevorzugten Lebensraum für Larven darstellt.
- Der technisch ausgebaute Bereich um die Entnahmeöffnung ist als Lebensraum für die Larven nur bedingt geeignet. Daher ist davon auszugehen, dass die Überlebenschancen der Larven hier geringer sind als in den präferierten flachen Uferbereichen.
- Die Ergebnisse der Untersuchungen an den Kühlwasserentnahmen haben gezeigt, dass die meisten Larvenverluste in der Nacht auftreten. So wurden im Schnitt am Tag 6,0 und in der Nacht 16,3 Individuen/5000 m³ (BIOCONSULT 2015) also etwa die 3-fache Menge gefangen. Da bei einer Wiederaufnahme der Stromproduktion in Herrenhausen aufgrund der höheren Nachfrage am Tag im Vergleich zu nachts und den Wochenenden (vgl. Kap. 3.2 in Teil A), nachts in der Regel deutlich weniger Kühlwasser verbraucht wird als am Tag, bei den hochgerechneten Gesamtfängen aber Nachtfänge gleichermaßen wie Tagfänge berücksichtigt wurden, kann davon ausgegangen werden, dass die prognostizierten Larvenfänge hierdurch deutlich überschätzt werden.

Insgesamt ist davon auszugehen, dass eine Verschlechterung der Qualitätskomponente Fischfauna durch die beantragte Wasserentnahme am Kraftwerk Herrenhausen nicht zu besorgen ist. In Bezug auf die bisher erfolgte Wasserentnahme stellt BIOCONSULT (2015) fest:

„Das Kraftwerk Herrenhausen besteht seit über 100 Jahren und die Kühlwasserentnahme ist demnach keine Einflussgröße, die erst seit kurzem auf den Fischbestand wirkt. Dennoch ist die Fischfauna in der Leine bezüglich Artenspektrum und Abundanz für ein ausgebautes Gewässer relativ gut ausgeprägt“ (BIOCONSULT 2015).

Adulte Fische sind von der Wasserentnahme quasi nicht betroffen. Im Bereich des WK stellt der Entnahmebereich kein gutes Habitat für Jungfische und Larven dar, so dass der Wirkungsbereich sich auf diesen suboptimalen Abschnitt begrenzt und Habitate besserer Qualität nicht betroffen werden. Von der Wasserentnahme sind vorwiegend juvenile Cypriniden und Neunaugenquerder betroffen, wobei die Neunaugen durch die Rückführung schadlos zurückgeführt werden. Für die anderen Arten der Referenzbiozönose ist höchstens mit geringen Verlusten zu rechnen. Auch bei einer entsprechend dem Antrag möglicherweise gesteigerten Wasserentnahme werden sich die Verluste nicht derart auswirken, dass es zu einer Verschlechterung innerhalb des Wasserkörpers kommt.

Entnahme am Standort Linden

Auch am Entnahmebauwerk in Linden wurden quasi ausschließlich Larven und Jungfische eingesogen. Am Feinrechen wurden über den gesamten Untersuchungszeitraum ein Flussbarsch und drei Kaulbarsche erfasst, so dass BIOCONSULT (2015) aufgrund der geringen Nachweise für adulte Fische von einem höchstens sehr geringen Schädigungspotenzial ausgehen.

Bei den an der Korbsiebbandanlage gefundenen Tieren handelt es sich – wie in Herrenhausen – ganz überwiegend um kleinere Fische (< 5 cm). Die höchsten Gesamtfänge (sehr kleine Juvenile und Larven) traten wieder in der Gruppe der Cypriniden auf und konnten aufgrund ihrer geringen Größe meist nicht bis zur Art bestimmt werden. Gut 70 % der gefangenen Jungfische waren Cypriniden. Bei den Larven betrug der Cyprinidenanteil wie in Herrenhausen rund 90 %. Die Überlebensrate an den Korbsiebbandanlagen lag bei den Juvenilen bei 46 % und bei den Larven bei 5 %. Somit können bei Installation einer Rückführung in Linden etwa die Hälfte des Gesamtfanges der Juvenilen und 5 % des Gesamtfanges der Larven den Transport über die Korbsiebbandanlagen schadlos überstehen.

Für eine Abschätzung der Größenordnung der im Untersuchungsjahr 2014 aufgetretenen Fischverluste liefern BIOCONSULT (2015) auf Grundlage der stichprobenartigen Erfassung und der tatsächlichen Wasserentnahmemenge in 2014 (30 Mio.m³) eine Hochrechnung des Gesamtfangs. BIOCONSULT (2015) betonen ausdrücklich, dass das Ergebnis der Extrapolation nur als eine orientierende Größenordnung zu verstehen ist.

Danach errechnet sich für Linden ein Gesamtfang von rund 28.000 Jungfischen und 150.000 Larven (BIOCONSULT 2015, Tab. 17), wobei das Artenspektrum monatlichen Schwankungen unterliegt (Tab. 47).

In Bezug auf die Jungfische würde dies unter Berücksichtigung der relativen Abundanzen der einzelnen Arten in den Gesamtfängen folgenden artspezifischen Individuenzahlen entsprechen (s. Abb. 29):

Tab. 47: Prozentuale Verteilung der Arten am Gesamtfang juveniler Fische

Gerundete Prozentangaben; grau hinterlegt: Cypriniden; *= da in diesen Monaten keine Befischungen durchgeführt wurden, wurde der Mittelwert der Monate März und November zugrunde gelegt.

	Σ Gesamtfänge vgl. BioConsult (2015)																							
		Barbe	Bitterling	Brasse	Cyprinidae	Döbel	Dreistachliger Stichling	Elritze	Flussbarsch	Flussneunauge	Gründling	Güster	Hasel	Kaulbarsch	Koppe	Lampetra Querder	Leuciscus spp.	Moderlieschen	Percidae	Rotauge	Steinbeißer	Ukelei	Zander	Zwergstichling
Linden	195	0,0%	0,5%	1,5%	70,8%	0,5%	1,0%	0,0%	2,6%	0,0%	1,0%	0,0%	2,6%	2,6%	1,0%	4,1%	4,1%	0,5%	3,6%	2,1%	0,0%	1,0%	0,0%	0,5%
Jan*					43%				4%				50%			4%								
Feb*					43%				4%				50%			4%								
Mrz	1												100%											
Apr	5									20%			20%	20%	40%									
Mai	7				29%				14%				29%	14%		14%								
Jun	30				37%		7%		7%	3%		3%	13%	7%		23%								
Jul	21				95%											5%								
Aug	27				89%									4%		4%								4%
Sep	13		15%	62%	8%												8%					8%		
Okt	64		2%	2%	78%												11%		6%			2%		
Nov	27				85%				7%							7%								
Dez*					43%				4%				50%			4%								

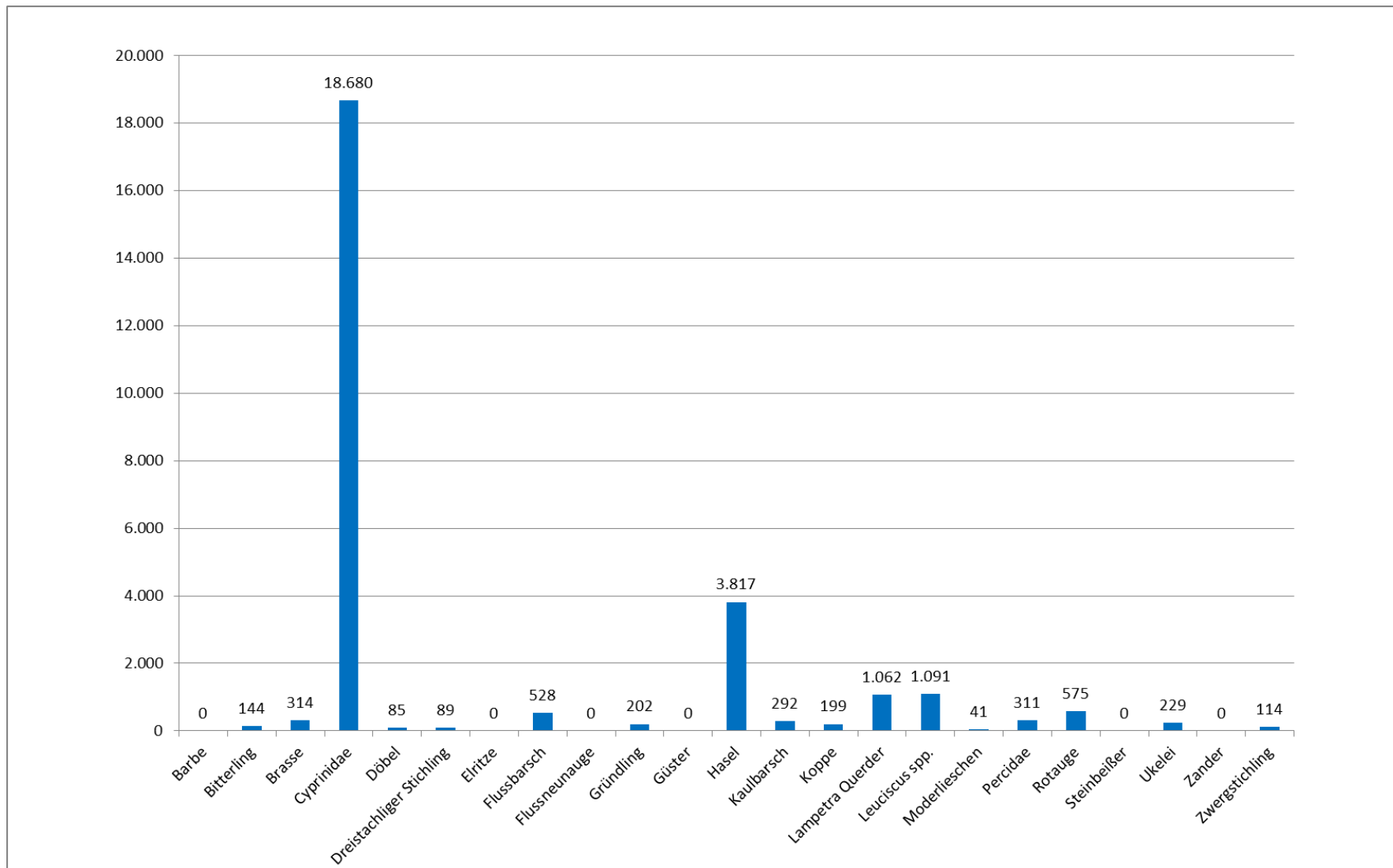


Abb. 29: Hochrechnung der Fangzahlen juveniler Fische in Linden für das Jahr 2014 (Wassermenge 30 Mio. m³) und artspezifische Verteilung (eigene Berechnung auf Grundlage von Tab. 47)

Die Hochrechnung für das Jahr 2014 ergibt neben einem Gesamtfang von ca. 18.000 nicht bis zur Art bestimmten Cypriniden zusätzlich noch etwa 6.500 gefangene bis zur Art bestimmte Cypriniden, darunter als größte Gruppe knapp 4000 Haseln. Zudem ergibt die Hochrechnung einen Gesamtfang von etwa 1.000 Neunaugen. Alle anderen Arten kamen auch hier nur in geringen Mengen im Gesamtfang vor (s. Abb. 29).

Der Anteil der nicht bis zur Art bestimmten Cypriniden teilt sich laut BIOCONSULT (2015) auch am Standort Linden wie folgt auf:

sehr häufig: Hasel, Döbel, Rotaugen, Aland

häufig: Ukelei

regelmäßig: Brasse, Güster.

Die weitaus überwiegend als Cypriniden identifizierten Larven wurden zum Großteil Rotaugen, Ukelei, Döbel und Hasel zugeordnet. Zudem waren auch Brasse und Güster häufiger vorhanden (BIOCONSULT 2015). Larven der Barbe wurden zu einem Anteil von 4 % gefunden.

Prognose und Bewertung für die beantragte Kühlwassermenge anhand ausgewählter Betriebs-szenarien

Die beantragte Kühlwassermenge übersteigt die Wassermenge, die 2014 während der Untersuchungen der Fischschädigungen entnommen wurde und dementsprechend der Hochrechnung von BioConsult zu Grunde lag.

Unter Berücksichtigung der Wasserentnahmemengen, die sich aus dem oben dargestellten Szenario (Tab. 43) ergeben, und auf Grundlage der von BioConsult vorgelegten Berechnungen kann eine Abschätzung der Größenordnung der zu erwartenden Verluste juveniler Fische auf Art- bzw. Gruppenniveau erfolgen. Zu betonen ist dabei, dass es sich hierbei nur um eine orientierende Größenordnung handeln kann, da einerseits die Verteilung der Fische natürlicherweise großen Schwankungen unterliegt und andererseits nicht berücksichtigt werden konnte, dass die Wassermengen, die pro Monat entnommen werden, bisher hohen Schwankungen unterlagen (und auch in Zukunft unterliegen werden), so dass die intraanuellen saisonalen Effekte des Fischeaufkommens nur näherungsweise widerspiegelt werden können.

Für eine orientierende Abschätzung der artspezifischen Verluste wurden auf Grundlage der Ergebnisse 2014 die prozentualen Anteile der Arten am Gesamtfang berechnet (Tab. 47).

Neben den Cypriniden stellten die besonders geschützten Neunaugen (4,1 %) den Hauptanteil an den Gesamtfängen. Die Neunaugen erwiesen sich jedoch als unempfindlich gegenüber den Schädigungen an den Korbsiebbandanlagen, so dass Beeinträchtigungen dieser Arten mit Inbetriebnahme der geplanten Fischrückführung nicht zu besorgen sind (BIOCONSULT 2015). Mögliche Beeinträchtigungen der FFH relevanten Arten Bitterling, Koppe und Steinbeißer wurden in der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung geprüft. Auch hier sind keine Beeinträchtigungen zu besorgen (ARSU GmbH 2016b).

Unter Zugrundlegung des oben spezifizierten Betriebsszenarios und der Hochrechnung, die BIOCONSULT (2015) für den Gesamtfang des Jahres 2014 vorgelegt hat, kann eine prognostische Abschätzung des Gesamtfanges der juvenilen Fische (artunspezifisch) erfolgen (Tab. 48).

Tab. 48: Abschätzung der Gesamtfänge juveniler Fische für die beantragte Kühlwasserentnahme Linden

	Jahr 2014	Fall B1: Apr.-Sept 6 m³; Okt.-Mrz. 2 m³	
	Juvenile/ 5000m³	Wasserentnahme m³/Monat	Juvenile/ Monat
Jan	3,97	5.184.000	4.116
Feb	3,97	5.184.000	4.116
Mrz.	2,12	5.184.000	2.198
Apr	2,64	14.816.000	7.823
Mai	0,72	14.816.000	2.134
Jun	2,63	14.816.000	7.793
Jul	3,92	14.816.000	11.616
Aug	3,63	14.816.000	10.756
Sep	2,43	14.816.000	7.201
Okt	16,62	5.184.000	17.232
Nov	5,82	5.184.000	6.034
Dez	3,97	5.184.000	4.116
Summe		120.000.000	85.134

Unter Berücksichtigung der artspezifischen Verteilung (Tab. 47) ergibt sich für die Gruppe der besonders betroffenen Cypriniden das folgende Bild:

Tab. 49: Orientierende Abschätzung der Gesamtfänge von juvenilen Cypriniden unter Berücksichtigung der beantragten Kühlwasserentnahme Linden

Szenarien Gesamtfänge Juvenile		Barbe	Bitterling	Brasse	Cyprinidae	Döbel	Elritze	Gründling	Güster	Hasel	Leuciscus spp.	Rotaugen	Ukelei	Σ Cyprinidae
Linden	Σ	0	269	1.377	52.384	554	0	1.824	0	10.806	2.439	1.077	823	71.553

Für Linden ergibt sich bei dem o.a. Szenario ein Gesamtfang von rund 70.000 juvenilen Cypriniden. Da hier eine Fischrückführung installiert wird, kann unter Berücksichtigung der von BIOCONSULT (2015) ermittelten Mortalitätsraten davon ausgegangen werden, dass etwa die Hälfte der Jungfische aus dem Gesamtfang schadlos wieder in die Ihme zurückgeführt werden.

Bei den nicht bis auf Artniveau bestimmten Cypriniden finden sich im Wesentlichen Hasel, Döbel, Rotaugen, Aland, Ukelei, Brasse, Güster. Drei dieser Arten (Döbel, Hasel und Rotaugen) gehören zu den Leitarten der Fischbiozönose.

Da die genaue Verteilung dieser Arten nicht bekannt ist, wird vereinfachend angenommen, dass nicht mehr als 1/3 des prognostizierten Gesamtfanges auf eine Art entfallen wird, so dass mit einem Gesamtfang von etwa 24.000 Jungfischen/Art zu rechnen wäre. Unter Berücksichtigung der schadlosen Rückführung ergeben sich hieraus rund 12.000 geschädigte Jungfische für die Arten der besonders betroffenen Cyprinidengruppe.

Da hinsichtlich der Populationsbiologie vergleichbare Aussagen wie bei Herrenhausen getroffen werden können, kann davon ausgegangen werden, dass diese hochproduktiven Arten die prognostizierten Jungfischverluste kompensieren können.

Bei einer vorübergehenden Rückführung mittels Tauchpumpe oder eines Zerküßlers, ist von einer Tötung der eingesaugten Fische auszugehen. Da diese Rückführung nur bei besonders hohem Laubanfall im Herbst oder hohem Treibgutauflaufen bei Hochwasserereignissen im Frühjahr vorgesehen ist, was nach den Erfahrungen der Antragstellerin an bis zu etwa 10 Tagen pro Saison erforderlich sein kann, sind jedoch allenfalls wenige Fische betroffen. Eine Änderung der prognostizierten Verlustzahlen ergibt sich hierdurch nicht.

Bei den Larven, die durch die Kühlwasserentnahme eingesaugt werden, wurde eine Mortalitätsrate von 95 % festgestellt, was mit der hohen Empfindlichkeit der frühen Entwicklungsstadien gegenüber mechanischen Belastungen zu begründen ist. So ergibt die Hochrechnung für 2014 einen Verlust von 150.000 Larven mit den höchsten Verlusten im Mai und im Juni. Unter Berücksichtigung der beantragten Wasserentnahme, die deutlich über dem Mittel aus den Jahren 2004-2014 liegt, muss entsprechend mit höheren Larvenverlusten gerechnet werden. Dennoch ist aus folgenden Gründen eine Verschlechterung der Qualitätskomponente Fische nicht zu besorgen:

- Die Ringnetzbefischungen in der Ihme ergaben eine sehr hohe Larvendichte. So wurden bei der Befischung am 21.05.2014 in der Ihme 1.900,14 Individuen/5.000 m³ festgestellt, was etwa der 4-fachen Menge gegenüber den Larven, die zum gleichen Zeitpunkt in der Leine gefangen wurden entspricht. Dieses hohe Aufkommen wird wahrscheinlich durch die Stauhaltung gefördert, da die strömungsberuhigten Bereiche ein nahrungsreiches und gutes Aufwuchshabitat darstellen (BIOCONSULT 2015).
- Trotz des sehr hohen Larvenaufkommens war die Larvendichte im Kühlwasser an diesem Tag gering. Sie lag mit 2,94 Individuen/5.000 m³ etwa um die Hälfte geringer als bei Herrenhausen und machte nur 0,15 % der Larvendichte, die in der Ihme festgestellt wurde, aus. Auch am 22.04.2014 wurden in der Ihme eine deutlich größere Dichte (210,42 Individuen/5.000 m³) als im Kühlwasser (0,94 Individuen/5.000 m³) festgestellt, d.h. hier betrug die Larvendichte im Kühlwasser nur 0,45 % der Larvendichte, die im Gewässer festgestellt wurde (ebd.).
- Der hohe Gesamtmittelwert der Larven im Kühlwasser wird maßgeblich durch einen Probenahmetermin (02.06.2014, Nachtphase) beeinflusst, an dem mit über 600 Individuen/5.000 m³ deutlich mehr Larven erfasst wurden als zu allen anderen Fangterminen (< 130 Individuen/5.000 m³). Aus Vorsorgegründen wurde der hohe Wert nicht als Ausreißer eingestuft, sondern ging in die Berechnungen ein. Allerdings ist davon auszugehen, dass „...über die Berücksichtigung dieses möglicherweise singulären Ereignisses

die Anzahl von Individuen im Kühlwasser u.U. überschätzt wird...„ (BIOCONSULT 2015, S. 96)

- Bei den betroffenen Larven handelt es sich zu über 90 % um Cypriniden, die als Freilaicher eine sehr hohe Zahl von Eiern und Larven produzieren (s.o.).
- Stichprobenartige Erfassungen mit dem Handnetz weisen darauf hin, dass die Jungfisch- und Larvendichten im Querschnitt der Ihme und auch in Abhängigkeit von lokalen Strukturen sehr unterschiedlich sind. Jungfische und Larven hielten sich überwiegend in sehr flachen Uferbereichen auf. Somit deuten die Handnetzproben darauf hin, dass die Individuendichten in den Flüssen tatsächlich höher liegen als mit dem Ringnetz ermittelt werden konnte (BIOCONSULT 2015).
- Das technisch naturfern ausgestaltete Ufer im Bereich um die Entnahmeöffnung ist als Lebensraum für die Larven nur bedingt geeignet. Daher ist davon auszugehen, dass die Überlebenschancen der Larven hier geringer sind als in den präferierten flachen Uferbereichen.
- Die Ergebnisse der Untersuchungen an den Kühlwasserentnahmen haben gezeigt, dass die meisten Larvenverluste in der Nacht auftreten. So wurden im Schnitt am Tag 7,0 und in der Nacht 88,9 Individuen/5.000 m³ (BIOCONSULT 2015) also etwa die 12-fache Menge gefangen. Hier sei nochmals darauf hingewiesen, dass der hohe nächtliche Wert auf ein Ereignis zurückzuführen ist. Da entsprechend der Betriebsweise in Linden nachts in der Regel weniger Kühlwasser verbraucht wird als am Tag (vgl. Angaben zum typischen Tag/Nacht Rhythmus in Kap. 3.2, Teil A), bei den hochgerechneten Gesamtfängen aber Nachtfänge gleichermaßen wie Tagfänge berücksichtigt wurden, kann davon ausgegangen werden, dass die prognostizierten Larvenfänge auch hierdurch deutlich überschätzt werden.

Insgesamt ist davon auszugehen, dass eine Verschlechterung der Qualitätskomponente Fische durch die beantragte Wasserentnahme am Kraftwerk Linden nicht zu besorgen ist.

In Bezug auf die bisher erfolgte Wasserentnahme stellt BIOCONSULT (2015) fest:

„Das Kraftwerk Linden ist seit 1963 in Betrieb und wurde 1998 zur Gas- und Dampfturbinenanlage umgebaut, 2013 erfolgte eine weitere Modernisierung und Leistungssteigerung durch Zubau einer zweiten Gasturbinen/Abhitzeessel-Linie. Die Kühlwasserentnahme ist demnach keine Einflussgröße, die erst seit kurzem auf den Fischbestand wirkt, wobei durch die 2013 in Betrieb genommene Erweiterung allerdings eine Steigerung der Entnahmemenge im Vergleich zu den Vorjahren zu erwarten ist.

Die Fischfauna in der ausgebauten und aufgestauten Ihme ist bezüglich Artenspektrum und Abundanz vor dem Hintergrund der morphologischen und hydrologischen Bedingungen noch relativ gut ausgeprägt, wobei sich aber v.a. wegen der reduzierten Strömung und entsprechend reduzierter fließgewässertypischer Habitate deutliche Defizite bei den fließgewässertypischen Arten im Vergleich zum Referenzgewässersystem zeigen.“ (BIOCONSULT 2015, S. 90)

Von der Wasserentnahme sind vorwiegend juvenile Cypriniden und Neunaugenquerder betroffen, Durch die Nachrüstung der Fischrückführung können die bisher existierenden Verluste an der Kühlwasserentnahme etwa um die Hälfte reduziert werden. Dies betrifft im Wesentlichen die Jungfische der AG 0, wodurch auch die Schädigung von Larven in einem gewissen Umfang kompensiert werden kann. Die Neunaugen können durch die zukünftige Rückführung weitgehend schadlos zurückgeführt werden. Für die anderen Arten der Referenzbiozönose ist höchstens mit

geringen Verlusten zu rechnen. Adulte Fische sind von der Kühlwasserentnahme quasi nicht betroffen.

Auch bei einer entsprechend dem Antrag möglicherweise gesteigerten Wasserentnahme werden sich die Verluste nicht derart auswirken, dass es zu einer Verschlechterung innerhalb des Wasserkörpers kommt.

Summarische Betrachtung Herrenhausen und Linden

Bei gleichzeitigem Betrieb beider Kraftwerke ist die Kühlwasserentnahmemenge auf insgesamt 140 Mio. m³/a beschränkt. Außerdem werden insgesamt nicht mehr als 8 m³/s Kühlwasser entnommen und eingeleitet. Die Hochrechnungen zur Bewertung der Auswirkungen an den Standorten Linden und Herrenhausen, bilden jeweils einen Worst Case mit jeweilig maximalen Entnahmemengen im Sommer und jeweilig voller Ausschöpfung der beantragten Jahresmengen ab. Durch die Einschränkungen bei einem gemeinsamen Betrieb wären die maximal zu erwartenden Auswirkungen daher jeweils etwas geringer. Für die besonders betroffenen Cypriniden ergaben die Hochrechnungen im schlimmsten Fall eine jährliche Menge von geschädigten Juvenilen pro Art, die der Brut von ca. 6-12 adulten Weibchen entspricht. Unter Berücksichtigung der genannten Einschränkungen ist somit auch bei einem gleichzeitigen Betrieb der Kraftwerke nicht mit Fischverlusten zu rechnen, die zu einer Verschlechterung der Zustandsklasse im WK 21019 führen würden. Die Kühlwasserentnahmen liegen beide in Bereichen, die keinen optimalen Lebensraum für die Fischbiozönose darstellen. Aufgrund der Größe des Lebensraumes sowie der relativen Naturnähe der Leine unterhalb des Wehrs Herrenhausen kann davon ausgegangen werden, dass hier eine populationserhaltende Reproduktion der charakteristischen Arten weiterhin erfolgen kann. Hierfür spricht auch, dass sich nach Einschätzung des LAVES die Fischbestände als ökologische Qualitätskomponente des Wasserkörpers trotz der langjährig bestehenden Wasserentnahmen in einem guten Zustand befinden (vgl. Kap. 4.2.3.3).

5.1.3.2.2 Wärmeeinleitung und Änderung des Sauerstoffgehaltes

Die Wassertemperatur beeinflusst die Lebensvorgänge der Fische wie z. B. die Gonadenentwicklung, das Abläichen oder die Ei- und Larvenentwicklung. Stark erhöhte oder erniedrigte Wassertemperaturen bzw. extreme Temperaturwechsel können bei Fischen zu Stressreaktionen, zu Schädigungen oder sogar zum Tode führen. Bei einer strömungsbedingten schnellen Durchmischung auf einem hohen Temperaturlevel kann sich die Abweichung von der natürlichen Gewässertemperatur wie eine Barriere für die Fischfauna auswirken.

Die Orientierungswerte der LAWA-AO (2015) wurden für verschiedene Fischgemeinschaften abgeleitet. Für den guten ökologischen Zustand der Gewässer des Epipotamals ist im Sommer eine maximale Temperatur von < 25 °C und im Winter von 10 °C einzuhalten. Außerdem gilt eine maximale Aufwärmspanne von 3 K. *„Hierbei sind immer die jahreszeitlich typischen Wassertemperaturen zugrunde zu legen, so dass u. a. sichergestellt ist, dass die winterliche Wassertemperatur nicht zu hoch liegt für eine erfolgreiche Reproduktion von z. B. Salmoniden“* (LAWA-AO 2015). Im WK 21019 ist die kaltstenotherme Quappe, die im Winter bei Temperaturen unter 6 °C laicht, als gegenüber Temperaturveränderungen besonders empfindliche Art zu berücksichtigen.

In Kap. 5.1.2.1 wurde bereits anhand der durch GOLDER ASSOCIATES (2016) prognostizierten Wärmeausbreitung in der Leine gezeigt, dass die Orientierungswerte sowohl im Sommer als auch im Winter am Rand der Durchmischungszonen eingehalten werden und sich keine Verschlechterung

der Qualitätskomponente „Temperaturverhältnisse“ im WK 21019 ergibt. Die Durchwanderbarkeit für Fische muss allerdings auch innerhalb der Durchmischungszone gewährleistet sein. Es wird davon ausgegangen, dass die Durchgängigkeit erhalten bleibt, wenn auch innerhalb der Durchmischungszone die Orientierungswerte in mindestens 50 % des Gewässerquerschnitts eingehalten werden (vgl. auch Abstimmung im Rahmen der Antragskonferenz²⁶). Außerdem sind zur Gewährleistung der Durchwanderbarkeit ausreichende Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten notwendig. Für die Beurteilung werden die Anforderungen der LAWA (2001) an die mittlere Querschnittsgeschwindigkeit und Wassertiefen zum Erhalt der Durchgängigkeit für die Barbenregion herangezogen.

Bewertung der Durchwanderbarkeit im Sommer

Die Karten 1 und 2 im Anhang zeigen, dass sich bei summativer Betrachtung des Betriebs an den Standorten Herrenhausen und Linden die Wärmefahne im Bereich Herrenhausen entlang eines schmalen Streifens am Gewässerrand ausbreitet und somit ein ausreichend großer Korridor verbleibt, in dem die Orientierungswerte eingehalten werden. Gleiches gilt für den reduzierten Lastfall bei einem Leineabfluss von 14,4 m³/s (vgl. Ausführungen hierzu in Kap. 5.1.2.1.1).

In Kap. 5.1.1.1 wurde dargestellt, dass der Einfluss der beantragten Benutzung auf die Fließgeschwindigkeiten sehr gering ist. Eine Verringerung der Fließgeschwindigkeiten tritt in dem betrachteten Worst-Case-Szenario zwar im Bereich zwischen der Entnahme und Einleitung auf, führt dort jedoch nicht zu einer Unterschreitung der durch die LAWA (2001) empfohlenen Fließgeschwindigkeit von mindestens 0,3 m/s (s. Abb. 23). Außerdem befindet sich der durch die Wärmefahne betroffene Bereich flussabwärts der Einleitstelle, wo es sogar zu einer leichten Erhöhung der Fließgeschwindigkeit durch die Einleitung kommt. Insgesamt liegen die Fließgeschwindigkeiten im Bereich Herrenhausen mit oder ohne Wasserentnahme auch bei einem Leineabfluss von 14,4 m³/s über den Anforderungen der LAWA (2001) für die Barbenregion.

Die Fließgeschwindigkeit ist natürlicherweise innerhalb eines Querschnitts durch das Flussbett verschieden. Sie nimmt im Allgemeinen wegen der abnehmenden Reibung zur Strommitte hin und mit steigender Höhe über Grund zu. Daher ist sie in den flachen Bereichen eines Gleithanges besonders gering. Für strömungsliebende Arten kann sich somit der optimal durchwanderbare Bereich in einem Mäander einengen. Abb. 30 zeigt beispielhaft die Überlagerung der Wärmefahnenberechnung mit den modellierten Strömungsgeschwindigkeiten für einen Leineabfluss von 28 m³/s, wobei nur Strömungsgeschwindigkeiten unter 0,3 m/s dargestellt sind. Der optimal durchwanderbare Korridor wird im Bereich des Mäanders einerseits durch erhöhte Temperaturen und andererseits durch die natürlicherweise dort auftretenden geringeren Fließgeschwindigkeiten eingeengt, dennoch ergibt sich keine Wanderbarriere. Bei dieser Darstellung ist zu berücksichtigen, dass die Genauigkeit des Modells durch die Auflösung und insbesondere die Qualität und Auflösung der Eingangsdaten (z. B. Höhendaten des Flussbetts) eingeschränkt wird. Auch die Schwellenwerte für Temperatur, Aufwärmung und Fließgeschwindigkeit stellen keine absoluten Grenzen dar, die eine Durchwanderbarkeit bei Überschreitung unmöglich machen würden. Bei der Mindestanforderung an die Fließgeschwindigkeit handelt es sich z. B. um die mittlere Querschnittsgeschwindigkeit: *„Bei dieser mittleren Fließgeschwindigkeit stellt sich in naturnahen Fließgewässern eine Strömungsdiversität zwischen 0 und 1m/s ein. Diese Strömungsdiversität ist so-*

²⁶ Siehe Protokoll zur Antragskonferenz am 13.07.2015 in Hannover vom 27.08.2015.

wohl für die strömungsliebenden als auch für die strömungsmeidenden Fließgewässerorganismen lebensnotwendig" (LAWA 2001).

Die Wassertiefen liegen in der Leine auch bei niedrigen Abflüssen deutlich über der Mindesttiefe zum Erhalt der Durchgängigkeit gemäß LAWA (2001) (s. Kap. 5.2.1.1.2 und Abb. 24) und stellen daher keine Einschränkung in Bezug auf die Durchwanderbarkeit dar.

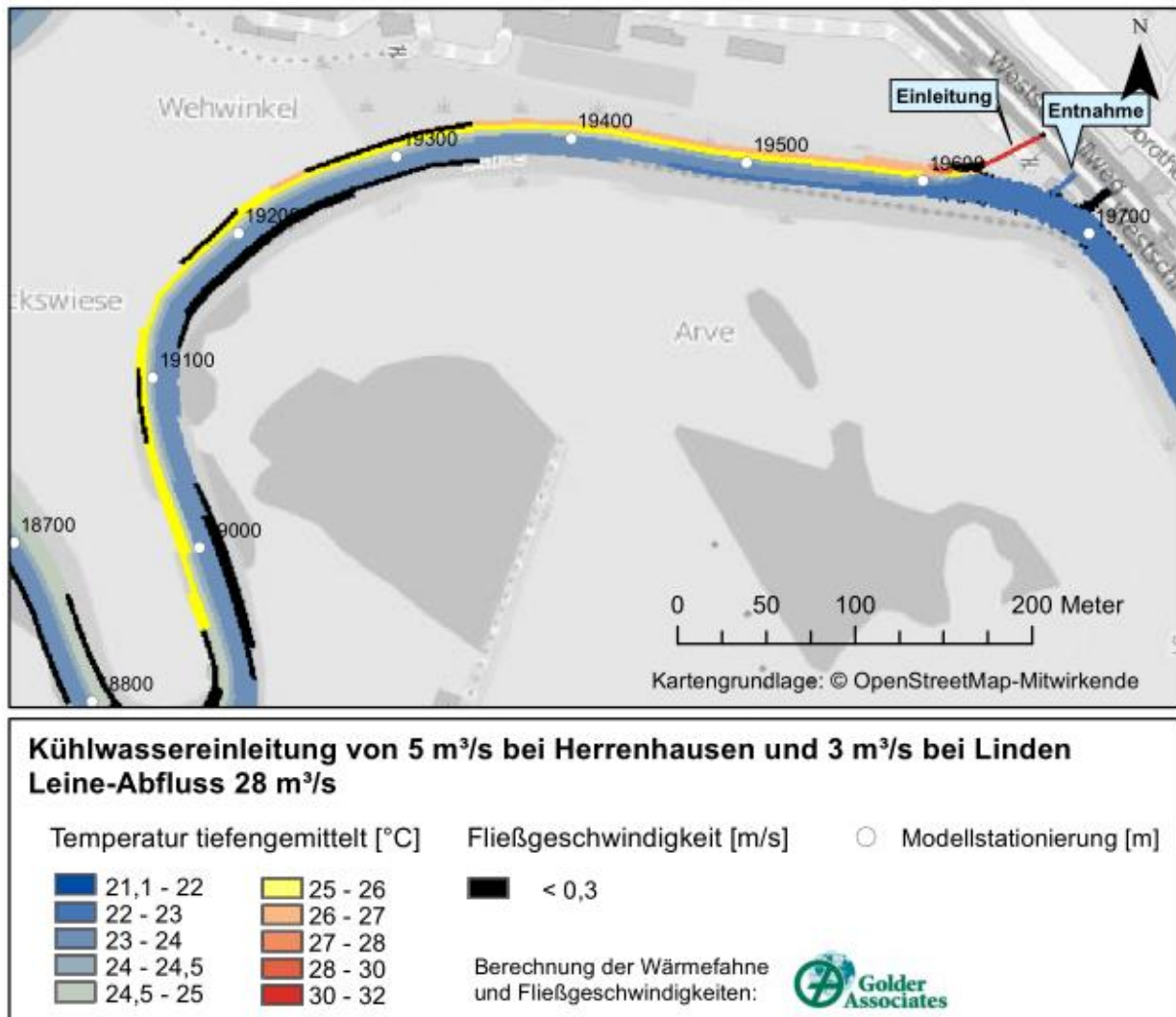


Abb. 30: Visualisierung des Wanderkorridors im Bereich Herrenhausen unter Berücksichtigung von Temperaturen und Fließgeschwindigkeiten²⁷

Bewertung der Durchwanderbarkeit im Winter

Entsprechend Karte 3 (Anhang) werden bei summativer Betrachtung des Betriebs an den Standorten Herrenhausen und Linden die winterlichen Orientierungswerte (10 °C und eine Aufwärmung von 3 K) bei Herrenhausen nur im direkten Einleitungsbereich überschritten. Außerdem sind die Fließgeschwindigkeiten und Wassertiefen aufgrund der höheren Abflüsse im Winter so

²⁷ Die Fließgeschwindigkeit wurde nur für den Fall 1 (Einleitung von 6 m³/s bei Linden und 2 m³/s bei Herrenhausen) für einen Abfluss von 28 m³/s simuliert. Sie stellt hier aber den konservativen Fall dar, da sich bei einer größeren Einleitmenge in Herrenhausen die Fließgeschwindigkeiten stromabwärts der Einleitung erhöhen.

hoch, dass sich keinerlei Einschränkungen der wandernden Fische ergeben. Die Ausbildung einer Wanderbarriere kann für den Winterlastfall ausgeschlossen werden.

Bewertung der Auswirkungen der Temperaturerhöhung im Winter auf die Quappe

Im WK 21019 ist die kaltstenotherme Quappe als gegenüber Temperaturveränderungen besonders empfindliche Art zu berücksichtigen. BIOCONSULT (2016b) konnte die Art in den Bestandserfassungen im WK 21019 nachweisen, im Kühlwasser wurde die Art jedoch nicht festgestellt (vgl. BIOCONSULT 2015) (s. Kap. 4.2.3.3). Als Grundlage für die Bewertung wurden die spezifischen Lebensraumanprüche der Quappe ausgewertet. Eine detaillierte Darstellung kann der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (ARSU GMBH 2016b, Kap. 6.1.1.2) entnommen werden.

Quappen sind während der warmen Sommermonate wenig aktiv (LAVES 2011): bei Temperaturen $> 16\text{ °C}$ reduzieren Juvenile und Adulte die Nahrungsaufnahme, bei Temperaturen $> 20\text{ °C}$ wird sie weitgehend eingestellt (BÜRO FÜR UMWELTPLANUNG 2014). Mit sinkenden Temperaturen nimmt die Aktivität im Herbst wieder zu (LAVES 2011).

Die Laichwanderung der potamodromen Art findet meist zwischen September und November statt, wenn die Wassertemperatur auf $10\text{--}12\text{ °C}$ fällt. Die Laichzeit erstreckt sich über einen Zeitraum von November bis März bei Temperaturen von bis zu max. 6 °C und dauert meist 1–3 Wochen an (HOCHLEITHNER 2002; OTTO & ZAHN 2008). Nach dem Abbläichen kehren die Adulten zumeist zwischen März und Mai zu den Sommerquartieren zurück (FREDRICH & ARZBACH 2002).

Die optimale Eientwicklung erfolgt zwischen 0 und 7 °C , während 12 °C als Wert für den oberen kritischen Bereich angegeben wird. Hier ist mit einer Mortalität und/oder Missbildungen bei der Ei- und Larvenentwicklung zu rechnen (KÜTTEL *et al.* 2002; OTTO & ZAHN 2008; BÜRO FÜR UMWELTPLANUNG 2014). Der Temperaturbereich zwischen 4 und 10 °C gilt nach Expertenmeinung als optimale Schlupftemperatur (BÜRO FÜR UMWELTPLANUNG 2014). Die Larven der Quappe weisen nach SHODJAI (1980) eine relativ große Temperaturtoleranz auf ($4\text{ °C--}21\text{ °C}$), was eine Anpassung an die herrschenden ökologischen Verhältnisse in den Aufwuchshabitaten zur Zeit der Larvalphase darstellt, da sich seichte Uferbereiche rasch erwärmen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Quappe in ihren Altersstadien und ihrem Lebenszyklus recht unterschiedliche Temperaturansprüche hat (s. Tab. 50).

Tab. 50: Temperaturansprüche der Quappe

	Temperatur in $^{\circ}\text{C}$
Laichwanderung	$< 10\text{--}12$
Laichzeit	$0,5\text{--}6$
Eier	$0\text{--}7$ (optimal), 12 (kritischer Bereich)
Larven	$4\text{--}21$ $4\text{--}10$ (Schlupf)
Juvenile und Adulte	< 20

Hinsichtlich der Gewässertemperaturen ergibt sich somit eine besondere Empfindlichkeit der Quappe im Winter während der Laichzeit und der Eientwicklung. Temperaturen von $> 6\text{ °C}$ können zu einem Ausbleiben der Laichaktivität führen, daher wird diese Wassertemperatur als kritische Schwelle für die Bewertung herangezogen. Es ist allerdings grundsätzlich zu berücksichti-

gen, dass für einen guten Zustand der Quappenpopulation viele Faktoren eine Rolle spielen. Beispielsweise ist nach Einschätzung von BUNZEL-DRÜKE *et al.* (2004) die Verfügbarkeit geeigneter Aufwuchsbedingungen für die Larven der Quappe der kritischste Aspekt im Lebenszyklus der Art:

Entsprechend der Simulation des Winterlastfalls beträgt die Aufwärmspanne beim Betrieb beider Kraftwerke (jeweils 2 m³/s Kühlwasser in Herrenhausen und Linden) am Rand der Durchmischungszone in Herrenhausen 1,4 K. Karte 3 (Anhang) zeigt, dass sich die Wärmefahne bei Herrenhausen am Rand des Gewässers ausbreitet. Auf einer Länge von ca. 650 m wird entlang eines schmalen Streifens am rechten Gewässerrand eine Temperatur von 6 °C überschritten. Eine ähnliche Situation ergibt sich in Linden, wo die Temperaturen am Gewässerrand auf einer Länge von ca. 800 m die für die Quappe relevante Laichtemperatur von 6 °C überschreitet (s. Karte 6 im Anhang).

Der Bereich, in dem die für die Quappe geeignete Laichtemperatur aufgrund der beantragten Einleitung überschritten wird, ist demnach lokal begrenzt, so dass sich insgesamt im Wasserkörper genügend Ausweichräume mit Temperaturen unter 6 °C befinden. Die entsprechend der Simulation durch die Erwärmung > 6 °C betroffenen Bereiche haben nach dem derzeitigen Kenntnisstand zudem keine erkennbare besondere Funktion als Aufwuchshabitat (vgl. auch Ausführungen in der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung, Teil D der naturschutzfachlichen Unterlagen).

Bewertung der Änderung des Sauerstoffgehaltes

Die Auswirkungen der Temperaturerhöhung auf die Sauerstoffsituation im WK 21019 wurden in Kap. 5.1.2.2 dargestellt. Durch eine Temperaturerhöhung von 3 K ergeben sich auch in den Sommermonaten, in denen generell niedrige Sauerstoffkonzentrationen im Gewässer auftreten, voraussichtlich keine Unterschreitungen des Orientierungswertes der LAWA-AO (2015) von mindestens 7 mg O₂/l, da die Sauerstoffkonzentrationen an der Messstelle Bordenau in den Jahren 2008-2014 deutlich über dem Orientierungswert lagen und die mögliche temperaturbedingte Abnahme gering ist. Innerhalb der Durchmischungszone, in der lokal höhere Aufwärmspannen zu erwarten sind, kann eine zeitweise Unterschreitung des Orientierungswertes nicht völlig ausgeschlossen werden. Aufgrund der insgesamt guten Sauerstoffsituation der Leine, werden aber auch hier keine Sauerstoffsituationen verursacht, die für das Überleben von Fischen kritisch wären (3-4 mg/l).

Bewertung temperaturbedingt erhöhter Ammoniak-Konzentrationen

Die Auswirkungen der Wärmeeinleitung auf das Ammonium/Ammoniak-Gleichgewicht wurden in Kap. 5.1.2.3.1 dargestellt. Unter Zugrundelegung der Daten der Messstelle Bordenau (Ammoniumstickstoff, Temperaturen und pH-Werte) ergeben sich auch bei einer Temperaturerhöhung von 3 K keine fischkritischen Ammoniak-Konzentrationen. Der diesbezügliche Grenzwert der FischMu-GewQualV ND wird deutlich unterschritten.

Eine Verschlechterung des Zustands der Fischfauna einschließlich der Quappenpopulation aufgrund des **Eintrags von Wärme bzw. aufgrund verminderter Sauerstoffgehalte** ist weder für die jeweils beantragte Benutzung in Herrenhausen und Linden noch in Summation beider Einleitungen zu erwarten. Eine Verschlechterung des Zustands im WK 21019 kann ausgeschlossen werden.

5.1.3.2.3 Strömungsänderungen und Beeinflussung der Wasserführung

In Kap. 5.1.1.1 wurde dargestellt, dass sich durch die beantragte Benutzung keine relevanten Auswirkungen auf die Wasserführung bzw. die Wassertiefen in der Leine ergeben. Die zu erwartenden Veränderungen der Strömungsverhältnisse und Fließgeschwindigkeiten werden geringfügig sein und das Abflussverhalten im Wasserkörper nicht beeinflussen. Eine Beeinträchtigung der Lebensraumfunktion und Durchwanderbarkeit des Gewässers ergibt sich hierdurch nicht.

5.1.3.2.4 Eintrag von Nährstoffen und Salzen

Mit der beantragten Einleitung von Abwassernebenströmen in Herrenhausen und Linden werden zusätzliche Nährstoffe und Salze in die Leine eingetragen. Die maximal zu erwartenden Zusatzbelastungen, die in Kap. 5.1.2.3 ermittelt wurden, sind jedoch sehr gering, so dass der Beitrag zur Ausschöpfung der Orientierungswerte bzw. des BLMP-Zielwertes und zur Vorbelastung vernachlässigbar ist. Indirekte Auswirkungen auf den ökologischen Zustand der Fischfauna im WK 21019 können somit ausgeschlossen werden. Dies gilt sowohl bei alleiniger Betrachtung der Standorte Herrenhausen und Linden als auch in Summation.

5.1.3.3 Zusammenfassende Bewertung

Für alle betrachteten Wirkfaktoren wurde dargelegt, dass die Auswirkungen jeweils nicht zu einer Verschlechterung der Qualitätskomponente Fische führen. Die Durchgängigkeit des Gewässers bleibt trotz der beantragten Benutzung erhalten und es sind durch die Entnahmen von Fischen an beiden Standorten keine Verluste zu erwarten, die die Populationen und damit die Bestände im WK 21019 beeinträchtigen würden.

Durch die beantragte Benutzung kommt es somit insgesamt weder durch den Betrieb eines Kraftwerks noch bei Berücksichtigung beider Standorte in Summation zu einer Verschlechterung der **Qualitätskomponente Fischfauna** im WK 21019.

5.2 Auswirkungen auf den Wasserkörper 21079

Entsprechend Tab. 4 (S. 18) ergeben sich Auswirkungen durch die Wasserentnahme und -einleitung bei Linden. Außerdem können sich kumulative Wirkungen durch die Entnahme von Organismen in Herrenhausen ergeben, soweit wandernde Fischarten betroffen sind, die auch zur natürlichen Referenzgemeinschaft des WK 21079 gehören. Die möglichen Auswirkungen beschränken sich auf den ökologischen Zustand. Da keine Stoffe der Anlage 7 OGewV eingeleitet werden, können Auswirkungen auf den chemischen Zustand ausgeschlossen werden und es erfolgt diesbezüglich keine weitere Betrachtung.

Die mögliche Betroffenheit der verschiedenen Qualitätskomponenten ergibt sich aus Tab. 5 (S. 19). Demnach können die folgenden Qualitätskomponenten aus der weiteren Betrachtung ausgeschlossen werden:

- Phytoplankton: Es handelt sich nicht um ein planktondominiertes Gewässer, daher wird die Qualitätskomponente nicht für eine Bewertung herangezogen.
- Flussgebietsspezifische Schadstoffe: Durch die beantragte Benutzung werden keine Flussgebietsspezifischen Schadstoffe eingeleitet.

- Versauerungszustand: Durch die beantragte Benutzung ergeben sich keine versauernden Effekte. Die Abwassernebenströme werden vor der Einleitung neutralisiert.
- Salzgehalt: Am Standort Linden werden keine zusätzlichen Salze mit dem Abwasser eingeleitet.

Für alle anderen Qualitätskomponenten wird im Folgenden einzeln geprüft, ob es durch die beantragte Gewässerbenutzung zu einer Verschlechterung der jeweiligen Zustandsklasse kommen kann.

5.2.1 Hydromorphologische Qualitätskomponenten (WK 21079)

5.2.1.1 Wasserhaushalt (WK 21079)

5.2.1.1.1 Änderung der Strömungsverhältnisse

An der Entnahmestelle in Linden erfolgt die Kühlwasserentnahme quer zur Strömungsrichtung der Ihme, was bei der Wasserentnahme jeweils zu lokalen Veränderungen der Fließrichtung und –geschwindigkeit und möglicherweise auch zu Turbulenzen führt. Das Kühlwasser wird nach Gebrauch zusammen mit den Abwassernebenströmen stromabwärts der Entnahmestellen wieder in die Ihme eingeleitet, wobei ebenfalls lokale Strömungsänderungen entstehen.

Das Ausmaß und die räumliche Ausdehnung der Veränderungen im Gewässer hängen einerseits vom Entnahmevolumen und der Einstromgeschwindigkeit (s. Kap. 3.3 in Teil A der naturschutzfachlichen Unterlagen) ab und andererseits von den zum gegebenen Zeitpunkt herrschenden hydrologischen Bedingungen wie Wasserstand und Abfluss.

Durch die Wasserentnahme kann sich die Fließgeschwindigkeit zwischen der Entnahme- und Einleitstelle verringern. Eine stark verringerte Fließgeschwindigkeit kann im Extremfall den Charakter eines Fließgewässers verändern und die Lebensraumbedingungen der typischen Fließgewässerarten beeinträchtigen. Durch die LAWA (2001) wird als Mindestanforderung für die Barbenregion (Epipotamal) eine mittlere Querschnittsgeschwindigkeit von $\geq 0,3$ m/s empfohlen.

Zur Beurteilung dieser möglichen Auswirkungen wird ein dreidimensionales Modell des Fließgewässers herangezogen, welches insbesondere zur Simulation der Wärmeausbreitung durch GOLDER ASSOCIATES (2016) erstellt wurde (vgl. Kap. 5.1.2.1), mit dem aber auch Strömungsgeschwindigkeiten abgebildet werden können. Abb. 31 zeigt die Fließgeschwindigkeiten bei einem niedrigen Abfluss von $14,4 \text{ m}^3/\text{s}$, die ohne eine Wasserentnahme im staugeregelten Bereich der Ihme auftreten würden, im Vergleich zur Prognose bei einer Entnahme und Einleitung von $6 \text{ m}^3/\text{s}$ am Standort Linden. Das Szenario bildet den realistischen Worst Case in Bezug auf besonders geringe Fließgeschwindigkeiten ab, da diese mit sinkendem Abfluss abnehmen. Die Abbildung zeigt, dass die Fließgeschwindigkeit im unbeeinflussten Zustand durch die Stauregelung bereits stark reduziert ist und etwa zwischen $0,1$ – $0,2$ m/s bzw. kurz vor dem Wehr unter $0,1$ m/s liegt. Die Anforderung der LAWA an die Fließgeschwindigkeit für die Barbenregion werden somit im Ihme-Fluss unterschritten und mit abnehmender Distanz zum Wehr Herrenhausen nimmt die Fließgeschwindigkeit auf Grund des sich erweiternden Flussbetts weiter ab (s. Abb. 31). Durch die Kühlwasserentnahme ergibt sich zwar eine zusätzliche Verringerung der Fließgeschwindigkeit zwischen der Entnahme- und Einleitstelle (um weniger als $0,1$ m/s), die sich jedoch in einem Be-

reich bewegt, der ohnehin aufgrund der Stauregelung im Ihme-Fluss auftritt. Leicht erhöhte Fließgeschwindigkeiten können theoretisch oberhalb der Entnahmestelle und unterhalb der Einleitung auftreten. Diese Effekte sind jedoch gemäß der Simulation so gering, dass sie jedenfalls messtechnisch nicht nachweisbar wären.

Der Wasserhaushalt wird folglich in dem bereits stark vorbelasteten Bereich des Wasserkörpers durch die beantragte Benutzung nicht signifikant beeinflusst.

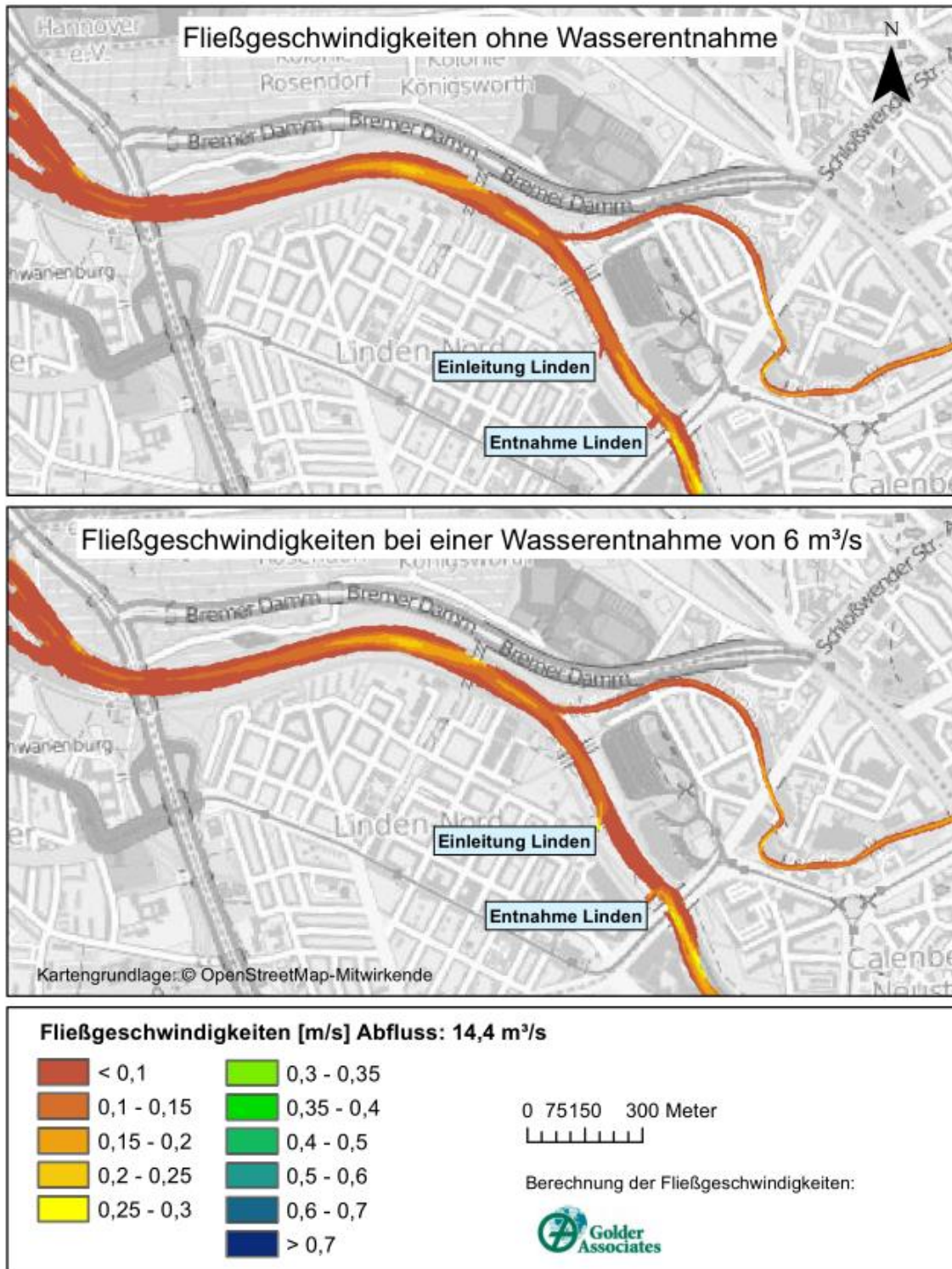


Abb. 31: Fließgeschwindigkeiten der Ihme im Bereich Linden bei einem Abfluss von 14,4 m³/s und Änderung der Fließgeschwindigkeiten aufgrund der beantragten Benutzung

5.2.1.1.2 Auswirkungen auf die Wasserführung (WK 21079)

Durch die Entnahme von Kühlwasser darf der Abfluss bzw. die Wassertiefe nicht so weit abnehmen, dass bestimmte Fischarten dadurch gefährdet werden könnten. Durch die LAWA (2001) wird für die Barbenregion (Epipotamal) eine Mindestwassertiefe zum Erhalt der Durchgängigkeit von $\geq 0,3$ m empfohlen. Die Wassertiefen liegen durch die Stauhaltung im Ihme-Fluss deutlich über diesem Schwellenwert (s. Abb. 24).

In dem rückgestauten Bereich des Heizkraftwerks Linden ist die Mindesttiefe durch die Wehrsteuerung gegeben. Die Einleitungsstelle liegt nur 215 m unterhalb der Entnahmestelle. Selbst bei einem sehr niedrigen Abfluss wird die Wassertiefe aufgrund des Rückstaus nicht durch die Entnahme beeinflusst (GOLDER ASSOCIATES 2016).

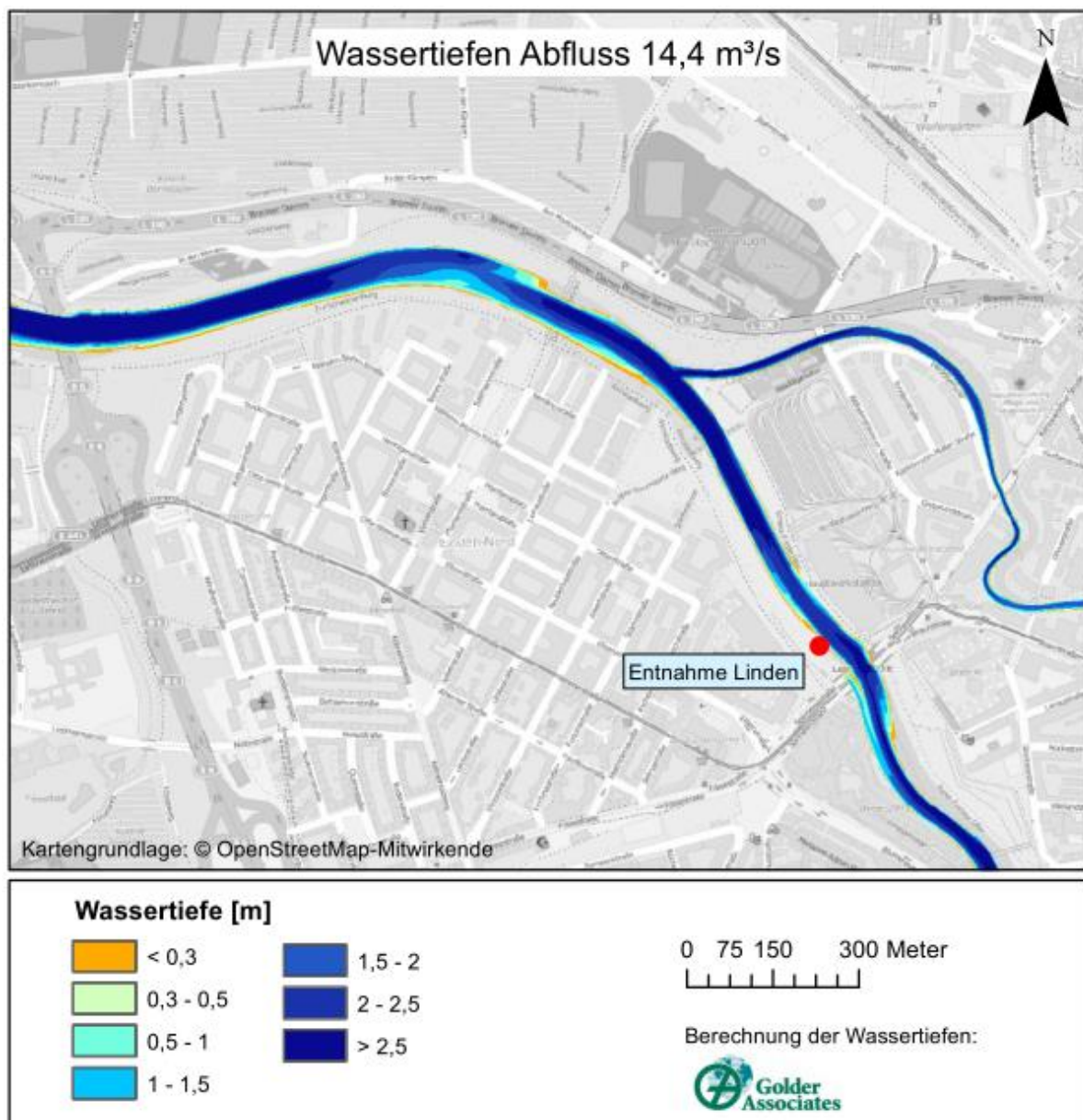


Abb. 32: Wassertiefen im staugeregelten Bereich bei Linden und einem Leineabfluss von 14,4 m³/s

5.2.1.1.3 Zusammenfassende Bewertung

Durch die beantragte Wasserentnahme für das HKW Linden ergeben sich keine Auswirkungen auf die Wasserführung bzw. die Wassertiefen in der Ihme. Die zu erwartenden Veränderungen der Strömungsverhältnisse bzw. Fließgeschwindigkeiten werden das Abflussverhalten im Wasserkörper, insbesondere vor dem Hintergrund der Stauhaltung im Ihme-Fluss, nicht beeinflussen. Eine durch die beantragte Benutzung bedingte Verschlechterung des **Wasserhaushalts** aufgrund der kleinräumig und geringfügig veränderten Fließgeschwindigkeiten im WK 21079 kann ausgeschlossen werden.

5.2.1.2 Durchgängigkeit und Morphologie (WK 21079)

Die Durchgängigkeit eines Fließgewässers kann insbesondere durch Querbauwerke beeinträchtigt werden, die das Kontinuum der Fließgewässer unterbrechen und Wanderungshindernisse für aquatische Lebewesen darstellen können. Die beantragte Benutzung ist nicht mit Flächeninanspruchnahmen oder der Errichtung von Bauwerken verbunden, so dass sich hierüber keine Auswirkungen ergeben. Allerdings kann die Durchgängigkeit des Wasserkörpers auch durch Strömungsveränderungen oder einen verringerten Abfluss, die Entnahme von Organismen sowie die Wärmeeinleitung und ggf. daraus resultierende Änderung des Sauerstoffgehaltes beeinträchtigt werden (vgl. Tab. 5, S. 19). Im WK 21079 können sich relevante Auswirkungen durch die Wasserentnahme und Wiedereinleitung am Standort Linden ergeben.

Die genannten Wirkpfade werden ausführlich in den Kapiteln 5.2.1.1 (Wasserhaushalt), 5.2.2.1 (Temperaturverhältnisse), 5.2.2.2 (Sauerstoffhaushalt) und 5.2.3.2 (Fischfauna) erläutert und bewertet. Im Ergebnis ist keine Verschlechterung der **Durchgängigkeit** im WK 21079 für die Fische zu besorgen, da

- sich durch die beantragte Benutzung keine relevanten Auswirkungen auf die Wasserführung bzw. die Wassertiefen im staugeregelten Bereich der Ihme ergeben,
- die zu erwartenden geringen Veränderungen der Strömungsgeschwindigkeiten nur sehr kleinräumig auftreten werden und das Abflussverhalten im Wasserkörper nicht beeinflussen,
- die Orientierungswerte der LAWA für maximale Gewässertemperaturen und Aufwärmspannen sowohl am Rand der Durchmischungszone als auch in mindestens 50 % des Gewässerquerschnitts innerhalb der Durchmischungszone eingehalten werden,
- die Sauerstoffsättigung durch eine Temperaturerhöhung von 3 K nur geringfügig abnimmt und sich damit auch nur geringe Auswirkungen auf die Sauerstoffkonzentration ergeben und
- die Auswirkungen durch die Entnahme von Fischen in Linden soweit minimiert werden, dass keine Verschlechterung zu besorgen ist. Wesentliche Faktoren sind dabei die Lage des Bauwerks, geringe Einstömungsgeschwindigkeiten und die geplante Fischrückführung. Außerdem haben die Untersuchungen von BIOCONSULT (2015) gezeigt, dass von der Entnahme im Prinzip keine adulten Fische betroffen sind, sondern fast ausschließlich Juvenile und Larven eingesogen werden. (detaillierte Bewertung s. Kap. 5.2.3.2.1).

Die zu erwartenden Strömungsveränderungen sind kleinräumig auf den Bereich der Entnahme und Einleitung in Linden begrenzt und die prognostizierten Veränderungen der Fließgeschwindigkeiten sind gering und ebenfalls lokal begrenzt, so dass relevante Auswirkungen auf die **Morphologie** im WK 21079 ausgeschlossen werden können.

5.2.2 Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten (WK 21079)

5.2.2.1 Temperaturverhältnisse (WK 21079)

Tab. 38 und Tab. 39 (S. 79) geben eine Übersicht über alle Szenarien, die eine umfassende Bewertung der Auswirkungen durch die Wärmeeinleitung ermöglichen. Da sich der Standort Linden oberhalb von Herrenhausen befindet, sind für den Wasserkörper 21079 keine summativen Wirkungen zu berücksichtigen. Als relevante Szenarien verbleiben der Volllastbetrieb Linden (Sommerlastfall 1 (Volllast), Teilbetrachtung der Wärmeeinleitung HKW Linden) sowie der reduzierte Sommerlastfall und der Winterlastfall (jeweils Teilbetrachtung der Wärmeeinleitung HKW Linden) (s. Tab. 38 und Tab. 39, S. 79). Anhand dieser Szenarien, die einen realistischen Worst Case für den Sommer- wie auch für den Winterbetrieb darstellen und damit geeignet sind, den Antragsgegenstand abzubilden, werden nachfolgend die Temperaturverhältnisse im WK 21079 infolge der Wärmeeinleitung betrachtet.

5.2.2.1.1 Auswirkungen auf die Temperaturverhältnisse im Sommer

Sommerlastfall 1 (Volllast) – Teilbetrachtung der Wärmeeinleitung HKW Linden

Das Szenario simuliert den Sommerlastfall, bei dem das HKW Linden mit der maximal beantragten Kühlwassermenge von 6 m³/s mit max. zulässiger Kühlwassereinleittemperatur (Volllast) betrieben wird. Zur Einhaltung des 3 K-Kriteriums am Rand der Durchmischungszone ist ein Leineabfluss von mindestens 28 m³/s notwendig (s. Abb. 25). Die resultierende Wärmeausbreitung am Standort Linden ist in Karte 4 im Anhang dargestellt. Die Karte zeigt die Verteilung der Wassertemperaturen räumlich hoch aufgelöst in fünf Gewässerschichten.

Anders als in Herrenhausen verteilt sich das erwärmte Kühlwasser am Standort Linden infolge der laminaren Strömung im staugeregelten Bereich zunächst oberflächennah über den gesamten Gewässerquerschnitt. In den beiden oberen Schichten T5 und T4 treten auf einer Länge von bis zu 360 m Temperaturen ≥ 25 °C auf, während die Erwärmung in den darunter liegenden Gewässerschichten (T3- T1) nur gering ist (s. Karte 4 im Anhang). Der Orientierungswert wird hier ausschließlich am äußersten Gewässerrand überschritten. Da sich die Einleitungsstelle nur ca. 300 m von der Grenze des Wasserkörpers entfernt befindet, findet die vollständige Durchmischung erst im WK 21019 statt. Das Ende der Durchmischungszone befindet sich kurz vor dem Wehr Herrenhausen (1.640 m unterhalb der Einleitstelle).

Der Wasserkörper 21079 ist nur lokal begrenzt im Bereich des Ihme-Flusses durch die Wärmeeinleitung betroffen, oberhalb des Standortes Linden treten keine Beeinträchtigungen auf und auch unterhalb der Einleitung werden die Orientierungswerte nur oberflächennah auf einem kurzen Abschnitt überschritten. Der Ihme-Bach bleibt vollständig unbeeinflusst durch die Wärmeeinlei-

tung. Damit werden die Anforderungen an den guten ökologischen Zustand gemäß LAWA-AO (2015) und OGewV innerhalb des Wasserkörpers 21079 eingehalten.

Reduzierter Sommerlastfall (Verringerte Wärmeeinleitung, Betrachtung der Wärmeeinleitung HKW Linden)

Der reduzierte Sommerlastfall beschreibt ein Szenario bei dem der Abfluss der Leine sehr gering ist. Die Auswertung langjähriger Abflussdaten des Pegels Herrenhausen ergab, dass ein Abfluss von 14,4 m³/s statistisch gesehen an zehn Tagen im Jahr unterschritten wird (GOLDER ASSOCIATES 2016). Bei solch geringen Abflüssen ist eine Nutzung der insgesamt beantragten Kühlwassermenge von 8 m³/s nicht mehr möglich, ohne eine summative Aufwärmung > 3 K am Rand der Durchmischungszone zu verursachen. Aus der Berechnung anhand des 3-D-Modells resultiert eine mögliche Kühlwassereinleitung von 3,9 m³/s (bei einer Kühlwasseraufwärmspanne von 10 K) (s. Abb. 25). Die modellierten Wassertemperaturen für den Standort Linden sind in Karte 5 im Anhang dargestellt.

Die Ausbreitung des erwärmten Kühlwassers zeigt ein ähnliches Bild wie bereits beim Sommerlastfall 1 (Volllast) beschrieben. In den beiden oberen Gewässerschichten T5 und T4 treten auf einer Länge von bis zu 570 m Temperaturen $\geq 25\text{ °C}$ über den gesamten Gewässerquerschnitt auf, während die Erwärmung in den darunter liegenden Gewässerschichten (T3–T1) deutlich geringer ist und der Orientierungswert nur am äußersten Gewässerrand überschritten wird (s. Karte 5 im Anhang). Der Rand der Durchmischungszone, die eine Länge von rund 580 m aufweist, befindet sich im WK 21019.

Der Wasserkörper 21079 ist nur lokal begrenzt im Bereich des Ihme-Flusses durch die Wärmeeinleitung betroffen, oberhalb des Standortes Linden treten keine Beeinträchtigungen auf und auch unterhalb der Einleitung werden die Orientierungswerte nur oberflächennah auf einem kurzen Abschnitt überschritten. Der Ihme-Bach bleibt vollständig unbeeinflusst durch die Wärmeeinleitung. Damit werden die Anforderungen an den guten ökologischen Zustand gemäß LAWA-AO (2015) und OGewV innerhalb des Wasserkörpers 21079 eingehalten.

5.2.2.1.2 Auswirkungen auf die Temperaturverhältnisse im Winter

Beim Winterlastfall wird berücksichtigt, dass aufgrund der Auskopplung von Fernwärme im Winter am Standort Linden nur ca. 2 m³/s Kühlwasser benötigt werden. Der Leineabfluss ist im Winter natürlicherweise deutlich höher als im Sommer, daher wurde bei dem Szenario ein Abfluss von 30,2 m³/s (niedriger Winterabfluss) zu Grunde gelegt. Die resultierende Wärmeausbreitung ist in Karte 6 im Anhang dargestellt.

Karte 6 zeigt, dass sich die Wärmefahne bei Linden am Rand des Gewässers ausbreitet. Der Orientierungswert der LAWA-AO (2015) für den guten ökologischen Zustand von 10 °C wird ausschließlich im direkten Einleitungsbereich überschritten. Ansonsten liegen die Temperaturen auch innerhalb der Durchmischungszone unter 10 °C (s. Karte 6 im Anhang). Das Ende der Durchmischungszone befindet sich beim Wehr Herrenhausen im WK 21019.

Der Wasserkörper 21079 ist nur lokal begrenzt im Bereich des Ihme-Flusses durch die Wärmeeinleitung betroffen, oberhalb des Standortes Linden treten keine Beeinträchtigungen auf und auch unterhalb der Einleitung werden die Orientierungswerte der LAWA-AO (2015) nur sehr kleinräumig am Gewässerrand überschritten. Der Ihme-Bach bleibt vollständig unbeeinflusst durch die

Wärmeeinleitung. Damit werden innerhalb des Wasserkörpers die Anforderungen an den guten ökologischen Zustand gemäß LAWA-AO (2015) eingehalten.

5.2.2.1.3 Zusammenfassende Bewertung

Durch die Lage der Einleitstelle Linden am unteren Ende des WK 21079 sind die Auswirkungen durch die Kühlwassereinleitung lokal auf einen Abschnitt des Wasserkörpers von ca. 300 m begrenzt. Die Modellierung der Temperaturverteilung hat für alle betrachteten Szenarien gezeigt, dass die Anforderungen an einen guten ökologischen Zustand allenfalls lokal begrenzt in den oberflächennahen Schichten überschritten werden (Sommerlastfälle) bzw. direkt im Einleitungsbereich am Gewässerrand (Winterlastfall). Es ergeben sich keine Auswirkungen auf den Ihme-Bach. Der gute Zustand der **Qualitätskomponente „Temperaturverhältnisse“** wird somit auch unter Berücksichtigung der beantragten Kühlwassereinleitung in Linden im WK 21079 erhalten bleiben.

Auf Grundlage der betrachteten Betriebsszenarien für das HKW Linden kann eine durch die beantragte Benutzung bedingte Verschlechterung der Qualitätskomponente ausgeschlossen werden.

5.2.2.2 Sauerstoffhaushalt (WK 21079)

Auswirkungen auf den Sauerstoffhaushalt werden durch die beantragte Einleitung des erwärmten Kühlwassers in Linden verursacht:

„Sauerstoff ist als Gas abhängig von der Temperatur im Wasser gelöst und geht mit zunehmender Temperatur aus. Der Sättigungswert beträgt zum Beispiel bei 0 °C 14,6 mg/l und sinkt bei 20 °C auf 9,1 mg/l. Bei höheren Temperaturen enthält daher Wasser weniger Sauerstoff. Fische benötigen aber gerade bei höheren Temperaturen vermehrt Sauerstoff“ (LAWA 2013, S. 56).

Die Einleitung von zusätzlichen Nährstofffrachten mit dem Abwasser des Kraftwerks, die zu einer erhöhten Sauerstoffzehrung führen könnten, ist vernachlässigbar gering (vgl. Kap. 5.2.2.3), so dass über diesen Wirkpfad keine signifikanten Veränderungen der Sauerstoffsituation zu erwarten sind.

Durch die Kühlwassernutzung könnte es zu einer Einsaugung von Phytoplankton (Algen) und Zooplankton kommen, die im Kühlkreislauf absterben. Der Abbau von toter organischer Substanz, die mit dem Kühlwasser eingeleitet wird, führt zu einer erhöhten Sauerstoffzehrung. Da die Ihme kein planktondominiertes Fließgewässer ist, sind diesbezügliche relevante Auswirkungen aber nicht zu erwarten.

Die Auswirkung der Temperaturerhöhung auf den Sättigungswert kann überschlägig berechnet werden. Durch die Erwärmung verringert sich die Gleichgewichtskonzentration des Sauerstoffs im Gewässer. Wenn ein Gewässer sauerstoffgesättigt ist, so tritt nach einer Erwärmung eine Entgasung des Sauerstoffs ein, bis diejenige Gleichgewichtskonzentration erreicht wird, die der angehobenen Gewässertemperatur entspricht. Bei einer Erwärmung um 5 K können bis zu 10 % des physikalisch gelösten Sauerstoffs entweichen (LAWA 2013).

Wenn man konservativ von einer Sättigung von 100 % ausgeht, kann eine Temperaturerhöhung von 3 K in konservativer Abschätzung zu einer Abnahme der Sauerstoffkonzentration um ca. 6 % führen. Die Sauerstoffsituation ist im Ihme-Fluss als gut einzustufen und stellt keinen limitierenden Faktor für die Zielerreichung dar (vgl. Kap. 4.3.2.2). In den Jahren 2012-2014 lag die minimale Sauerstoffkonzentration am Einlauf des HKW Linden bei 7,5 mg/l. Selbst wenn konservativ

von einer Abnahme um 6 % aufgrund der Temperaturerhöhung ausgegangen wird, ergibt sich eine minimale Konzentration von 7,05 mg/l. Der Orientierungswert der LAWA-AO (2015) würde folglich nicht unterschritten. Da sich die Wärmefahne innerhalb der Durchmischungszone zunächst an der Oberfläche ausbreitet, kann in den oberen Gewässerschichten eine Aufwärmung > 3 K auftreten (vgl. Kap. 5.2.2.1, Karten 4 und 5 im Anhang). Aufgrund der insgesamt guten Sauerstoffsituation im Ihme-Fluss, werden aber auch hier keine Sauerstoffsituationen verursacht, die für das Überleben von Fischen kritisch wären (3-4 mg/l).

Aufgrund der Temperaturerhöhung durch die Einleitung von Kühlwasser in Linden ergibt sich keine Verschlechterung der **Sauerstoffsituation** im WK 21079. Durch die Lage der Einleitstelle Linden am unteren Ende des WK 21079 sind die Auswirkungen durch die Kühlwassereinleitung lokal auf einen Abschnitt des Wasserkörpers von ca. 300 m begrenzt. Der Sauerstoffhaushalt im Ihme-Bach bleibt unbeeinflusst.

5.2.2.3 Nährstoffverhältnisse (WK 21079)

In Kap. 2.4 in Teil A der naturschutzfachlichen Unterlagen wurden die verschiedenen Abwassernebenströme beschrieben. Demnach kann sporadisch, z. B. im Fall von Reparaturen und wenn das Kondensatsammelsystem erschöpft ist, ein zusätzlicher Eintrag von Stickstoff mit den Kesselkondensaten in Linden erfolgen.

In Kap. 5.1.2.3 wurde die mögliche zusätzliche Stickstoffkonzentration durch die Einleitung von Kesselkondensaten in Linden berechnet. Die maximale zusätzliche Konzentration liegt bei ca. 0,00027 mg NH₄-N/l (s. Tab. 41, S. 88).

Im Verhältnis zur Vorbelastung, die an der Messstelle Oberricklingen im Mittel bei 3,8 mg/l Gesamtstickstoff und 0,1 mg/l Ammoniumstickstoff liegt²⁸ und zum BLMP-Zielwert von 2,8 mg/l bzw. dem Orientierungswert von 0,2 mg NH₄-N/l sowie unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die Kondensate im Normalfall aufgefangen werden und es nur selten zu einer Ableitung ins Gewässer kommt, kann der zusätzliche Stickstoffeintrag als vernachlässigbar angesehen werden.

Durch die Wärmeeinleitung kann es zu einer temperaturbedingten Verschiebung des Ammonium/Ammoniak-Gleichgewichts kommen. Da sich die Einleitstelle des HKW Linden am unteren Rand des WK 21079 befindet sind die Auswirkungen auf den Wasserkörper lokal begrenzt. In Kap. 5.1.2.3.1 wurden die Auswirkungen einer Temperaturerhöhung von 3 K auf die Ammoniak-Konzentration am Beispiel der Messstelle Bordenau dargestellt. Es hat sich gezeigt, dass nur mit einem geringen Anstieg der Ammoniak-Werte zu rechnen ist und der fischkritische Grenzwert der FischMuGewQualV ND weit unterschritten wird. Für den Bereich der Einleitung des HKW-Linden im Ihme-Fluss liegen keine Untersuchungen der Nährstoffverhältnisse vor. Unter der Annahme, dass die Ammonium-Konzentrationen mit denen an den Messstellen Oberricklingen und Bordenau vergleichbar sind, ist aber auch hier nur von einem geringen Anstieg der Ammoniak-Konzentration auszugehen. Demnach würden auch in Linden keine fischkritischen Konzentrationen entstehen und mögliche Überschreitungen des Orientierungswertes der LAWA-AO (2015) können allenfalls lokal begrenzt auftreten.

Eine Verschlechterung des **Nährstoffhaushalts** im WK 21079 kann insgesamt ausgeschlossen werden.

²⁸ Mittelwert aus den monatlichen Messwerten von Gesamtstickstoff der Jahre 2008-2014 an der Messstelle Oberricklingen.

5.2.3 Biologische Qualitätskomponenten (WK 21079)

5.2.3.1 Makrophyten/Phytobenthos und benthische wirbellose Fauna (WK 21079)

Da die beantragte Erlaubnis nicht mit zusätzlichen Flächeninanspruchnahmen in der Ihme verbunden ist, kann eine direkte Betroffenheit der Lebensräume von Makrophyten und Diatomeen sowie der benthischen wirbellosen Fauna ausgeschlossen werden. Die prognostizierten Strömungsveränderungen sind so gering und lokal begrenzt (vgl. Kap. 5.2.1.1.1), dass die die Qualitätskomponenten Makrophyten/Phytobenthos bzw. Makrozoobenthos hierdurch nicht beeinträchtigt werden.

Auch durch die Wärmeeinleitung in Linden sind keine signifikanten Auswirkungen zu erwarten, da die Orientierungswerte für einen guten ökologischen Zustand gemäß LAWA-AO (2015) nur oberflächennah und lokal begrenzt überschritten werden (vgl. Kap. 5.2.2.1). Die gewässertypspezifischen Orientierungswerte sind auf die Ansprüche der jeweils empfindlichsten biologischen Qualitätskomponenten ausgerichtet. Die Wassertemperatur beeinflusst nicht nur den ökologischen Zustand der Qualitätskomponente Fische, sondern kann ebenso zu erheblichen Schädigungen der anderen Qualitätskomponenten führen. Die Untersuchungen von HALLE & MÜLLER (2014) haben ergeben, dass sich auch ohne Berücksichtigung der Fische keine anderen Orientierungswerte für die Wassertemperatur ableiten lassen. Dementsprechend kann bei einer Einhaltung der Orientierungswerte im Wasserkörper auch davon ausgegangen werden, dass sich keine Beeinträchtigungen der Qualitätskomponenten Makrophyten/Phytobenthos und Makrozoobenthos ergeben.

Da zudem der Sauerstoffhaushalt im Wasserkörper einen guten Zustand aufweist und sich auch aufgrund der beantragten Benutzung nicht verschlechtern wird (vgl. Kap. 5.2.2.2), ergeben sich keine Auswirkungen auf das Makrozoobenthos. Durch die Einleitung von Kesselkondensaten können sich sehr geringe Erhöhungen der Konzentrationen von Ammoniumstickstoff bzw. Gesamtstickstoff ergeben, die jedoch nicht zu einer Verschlechterung der Nährstoffsituation führen (vgl. Kap. 5.2.2.3). Auswirkungen auf Makrophyten/Phytobenthos oder das Makrozoobenthos können ausgeschlossen werden.

Mit dem Kühlwasser können Pflanzenteile oder im Wasser treibende Organismen der benthischen wirbellosen Fauna in Linden eingesogen und geschädigt werden. Da die Makrophyten und Diatomeen sessil leben, ist eine Einsaugung nur für abgestorbene Pflanzenteile wahrscheinlich. Auch beim Makrozoobenthos ist die Betroffenheit durch eine Einsaugung eher gering, da die meisten Arten im Sediment vergraben oder weitgehend sessil (z. B. auf Hartsubstraten) leben. Eine Einsaugung von Larven, die mit der Strömung verdriftet werden, kann allerdings nicht völlig ausgeschlossen werden. Durch die geplante Rückführung in Linden (vgl. Kap. 4.2.2 in Teil A der naturschutzfachlichen Unterlagen) ist davon auszugehen, dass ein Großteil der eingesogenen Organismen schadlos zurückgeführt wird (vgl. auch Ausführungen im Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag zur Einsaugung von Libellenlarven).

Der Vergleich der Bestände oberhalb und unterhalb der Entnahme in Linden ergab insgesamt keine Hinweise darauf, dass es durch den bisherigen Kraftwerksbetrieb zu einer Beeinträchtigung der Makrophytenbestände, Diatomeen oder des Makrozoobenthos kommt (vgl. Kap. 4.3.3.2 und BIOCONSULT (2016b)).

Eine durch die beantragte Benutzung bedingte Verschlechterung des Zustands der Qualitätskomponenten **Makrophyten/Phytohenthos** und **benthische wirbellose Fauna** im WK 21079 kann ausgeschlossen werden.

5.2.3.2 Fischfauna (WK 21079)

Entsprechend Tab. 4 (S. 18) gehen von der beantragten Wasserentnahme und -einleitung von bei Linden Wirkfaktoren aus, die auch auf die Qualitätskomponente Fische wirken können. Im Bereich des WK 21079 sind dies

- die Entnahme von Organismen,
- die Einleitung von Wärme und Änderung des Sauerstoffgehalts,
- die Strömungsänderungen bzw. die Beeinflussung der Wasserführung und
- die Nähr- und Schadstoffeinträge

Hinsichtlich der Entnahme von Organismen sind auch die Auswirkungen der beantragten Entnahme in Herrenhausen zu betrachten, da hierdurch wandernde Fischarten des WK 21079 betroffen sein könnten. Bei allen anderen Wirkfaktoren ist nur die beantragte Benutzung in Linden relevant und zu betrachten.

5.2.3.2.1 Entnahme von Organismen

Der WK 21079 ist durch die Wasserentnahmen an den Standorten Herrenhausen und Linden in vergleichbarer Weise betroffen, wie der WK 21019. Hier befindet sich die Entnahmestelle des HKW Linden innerhalb des Wasserkörpers WK 21079. Aufgrund der Lage der Entnahmestelle des KWH-Herrenhausen ca. 4,75 km unterhalb der Grenze des WK 21079 können von der Entnahme in Herrenhausen auch wandernde Fischarten, die zur Fischbiozönose des WK 21079 gehören, betroffen sein.

Der Wasserkörper 21079 lässt sich strukturell und hydrologisch in die Bereiche Ihme-Fluss und Ihme-Bach untergliedern (vgl. Kap. 4.3.1). Dem Bereich des Ihme-Flusses wird die Fischgemeinschaft der „Barben-Region des Berglandes“ und damit die gleiche Referenzbiozönose wie die des WK 21019 zugeordnet. Der Ihme-Bach gehört zur „Unteren Forellen-Region des Berglandes“ mit einer Verschiebung des Artenspektrums (gegenüber dem Ihme-Fluss) zugunsten rheophiler Arten. Die potenziell natürliche Artengemeinschaft umfasst mit 19 Arten deutlich weniger Arten als die der „Barben-Region des Berglandes“ (34 Arten). Mit Ausnahme des Atlantischen Lachses gehören alle vorkommenden Arten auch zur Gemeinschaft der „Barben-Region des Berglandes“. Von den besonders betroffenen Cypriniden (Hasel, Döbel, Rotaugen, Aland, Ukelei, Brasse und Güster) gehören Döbel und Hasel zu den Leitarten. Das Rotaugen ist als typspezifische Art klassifiziert und Aland, Ukelei, Brasse und Güster gehören nicht zur Referenzbiozönose.

Für die weiteren Arten der Referenzbiozönose kommt es höchstens zu geringen Verlusten (s. Abb. 28 und Abb. 29). Somit kann davon ausgegangen werden, dass die prognostizierten Fischverluste auch in Bezug auf die für den Ihme-Bach repräsentative Fischgemeinschaft nicht zu einer Verschlechterung der Qualitätskomponente Fische führt.

5.2.3.2.2 Wärmeeinleitung und Änderung des Sauerstoffgehaltes

Die Wassertemperatur beeinflusst die Lebensvorgänge der Fische wie z. B. die Gonadenentwicklung, das Ablaichen oder die Ei- und Larvenentwicklung. Stark erhöhte oder erniedrigte Wassertemperaturen bzw. extreme Temperaturwechsel können bei Fischen zu Stressreaktionen, zu Schädigungen oder sogar zum Tode führen. Bei einer strömungsbedingten schnellen Durchmischung auf einem hohen Temperaturlevel kann sich die Abweichung von der natürlichen Gewässertemperatur wie eine Barriere für die Fischfauna auswirken.

Die Orientierungswerte der LAWA-AO (2015) wurden für verschiedene Fischgemeinschaften abgeleitet. Die Fischgemeinschaft im Ihme-Fluss, die durch die Wärmeeinleitung betroffen ist, wird der „Barben-Region des Berglandes“ und damit der Fischgemeinschaft des Epipotamals zugeordnet (vgl. Kap. 4.3.3.3). Für den guten ökologischen Zustand der Gewässer des Epipotamals ist im Sommer eine maximale Temperatur von $< 25\text{ °C}$ und im Winter von 10 °C einzuhalten. Außerdem gilt eine maximale Aufwärmspanne von 3 K. *„Hierbei sind immer die jahreszeitlich typischen Wassertemperaturen zugrunde zu legen, so dass u. a. sichergestellt ist, dass die winterliche Wassertemperatur nicht zu hoch liegt für eine erfolgreiche Reproduktion von z. B. Salmoniden“* (LAWA-AO 2015). Im WK 21079 ist die kaltstenotherme Quappe, die im Winter bei Temperaturen unter 6 °C laicht, als gegenüber Temperaturveränderungen besonders empfindliche Art zu berücksichtigen.

In Kap. 5.2.2.1 wurde bereits anhand der durch GOLDER ASSOCIATES (2016) prognostizierten Wärmeausbreitung in der Ihme gezeigt, dass die Auswirkungen durch die Kühlwassereinleitung in Linden lokal auf einen Abschnitt des Wasserkörpers von ca. 300 m begrenzt sind und sich keine Verschlechterung der Qualitätskomponente „Temperaturverhältnisse“ im WK 21079 ergibt. Um die Durchwanderbarkeit für Fische auch innerhalb der Durchmischungszone zu gewährleisten, sollten die Orientierungswerte in mindestens 50 % des Gewässerquerschnitts eingehalten werden. Außerdem sind zur Gewährleistung der Durchwanderbarkeit ausreichende Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten notwendig.

Bewertung der Durchwanderbarkeit im Sommer

Die Karten 4 und 5 im Anhang zeigen den Volllastbetrieb Linden bei einem Leineabfluss von $28\text{ m}^3/\text{s}$ und den reduzierten Sommerlastfall bei einem Leineabfluss von $14,4\text{ m}^3/\text{s}$. Bei beiden Szenarien breitet sich die Wärmefahne an der Oberfläche aus, wodurch in den unteren Gewässerschichten ein ausreichend großer Korridor verbleibt, in dem die Orientierungswerte eingehalten werden.

Durch die Stauhaltung ergibt sich im Ihme-Fluss eine gleichmäßig große Wassertiefe, die deutlich über der Mindesttiefe zum Erhalt der Durchgängigkeit gemäß LAWA (2001) liegt (s. Kap. 5.2.1.1 und Abb. 32). Außerdem ist der Ihme-Fluss als Bundeswasserstraße an dieser Stelle sehr breit (ca. 50 m) und auch die Sohlbreite ist mit ca. 25 m deutlich breiter als beispielsweise in der Leine. Daher kann davon ausgegangen werden, dass die unteren drei Gewässerschichten, die nicht bzw. kaum durch Wärmeeinleitung beeinflusst sind, ganzjährig ein ausreichendes Volumen für die Durchwanderbarkeit bieten. Zwar ist der durchwanderbare Korridor in den drei unteren Gewässerschichten (T1-T3 in Karte 4 und 5) im Bereich der Einleitung auf einer Strecke von ca. 100 m zusätzlich durch randlich erwärmte Bereiche eingengt, aufgrund der breiten Sohle und des besonders großen Wasservolumens im staugeregelten Bereich kann hier aber dennoch von einer ausreichenden Durchwanderbarkeit ausgegangen werden, selbst wenn in einem kurzen

Abschnitt zeitweise über 50 % des Gewässervolumens durch Temperaturen $\geq 25\text{ °C}$ belastet sein sollten.

Die Fließgeschwindigkeiten sind aufgrund der Stauhaltung im Ihme-Fluss auch ohne die Auswirkungen der beantragten Benutzung bereits stark reduziert und unterschreiten die Anforderungen der LAWA für die Barbenregion. Durch die beantragte Benutzung ergeben sich im Bereich der Wärmefahne flussabwärts der Einleitstelle allenfalls leicht höhere Fließgeschwindigkeiten oder keine Veränderungen gegenüber dem Ausgangszustand (s. Abb. 31, S. 117), so dass die Durchwanderbarkeit durch die Wasserentnahme nicht beeinträchtigt wird.

Bewertung der Durchwanderbarkeit im Winter

Entsprechend Karte 6 (Anhang) werden die winterlichen Orientierungswerte (10 °C und eine Aufwärmung von 3 K) bei dem betrachteten realistischen Betriebsszenario für das HKW Linden nur im direkten Einleitungsbereich überschritten. In Bezug auf die Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten ergibt sich im Vergleich zum Sommer aufgrund der höheren Abflüsse allenfalls eine Verbesserung der Situation im Ihme-Fluss. Die Ausbildung einer Wanderbarriere kann daher für den Winterlastfall ausgeschlossen werden.

Bewertung der Auswirkungen der Temperaturerhöhung im Winter auf die Quappe

Im WK 21079 ist die kaltstenotherme Quappe als gegenüber Temperaturveränderungen besonders empfindliche Art zu berücksichtigen. Die Art wurde im WK 21079 sowohl durch BIOCONSULT (2016b) als auch durch die Erfassungen des LAVES nachgewiesen. Im Kühlwasser des HKW Linden wurde die Quappe jedoch nicht festgestellt (vgl. BIOCONSULT 2015) (s. Kap. 4.3.3.3). Als Grundlage für die Bewertung wurden die spezifischen Lebensraumsansprüche der Quappe ausgewertet (vgl. Kap. 5.1.3.2.2). Eine detaillierte Darstellung kann der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (ARSU GMBH 2016b, Kap. 7.1.3) entnommen werden.

Hinsichtlich der Gewässertemperaturen ergibt sich eine besondere Empfindlichkeit der Quappe im Winter während der Laichzeit und der Eientwicklung. Temperaturen von $> 6\text{ °C}$ können zu einem Ausbleiben der Laichaktivität führen, daher wird diese Wassertemperatur als kritische Schwelle für die Bewertung herangezogen. Es ist allerdings grundsätzlich zu berücksichtigen, dass für einen guten Zustand der Quappenpopulation viele Faktoren eine Rolle spielen. Beispielsweise ist nach Einschätzung von BUNZEL-DRÜKE *et al.* (2004) die Verfügbarkeit geeigneter Aufwuchsbedingungen für die Larven der Quappe der kritischste Aspekt im Lebenszyklus der Art.

Entsprechend der Simulation des Winterlastfalls beträgt die Aufwärmspanne beim Betrieb des HKW Linden ($2\text{ m}^3/\text{s}$ Kühlwassereinleitung) am Rand der Durchmischungszone, der sich allerdings bereits im WK 21019 befindet, 0,7 K. Karte 6 (Anhang) zeigt, dass sich die Wärmefahne bei Linden am Rand des Gewässers ausbreitet. Innerhalb des WK 21079 wird die Temperatur von 6 °C auf einer Länge von ca. 300 m entlang eines schmalen Streifens am linken Gewässerrand überschritten. Der oberhalb der Einleitungsstelle befindliche Bereich des Wasserkörpers inklusive dem Ihme-Bach bleibt von der Wärmeeinleitung unbeeinflusst.

Der Bereich, in dem die für die Quappe geeignete Laichtemperatur aufgrund der beantragten Einleitung überschritten wird, ist demnach lokal begrenzt, so dass sich insgesamt im Wasserkörper genügend Ausweichräume mit Temperaturen unter 6 °C befinden. Eine Verschlechterung des

Zustands der Quappenpopulation aufgrund der Einleitung von Kühlwasser in Linden ist auf Grundlage des betrachteten realistischen Betriebsszenarios nicht zu erwarten.

Bewertung der Änderung des Sauerstoffgehaltes

Die Auswirkungen der Temperaturerhöhung auf die Sauerstoffsituation im WK 21079 wurden in Kap. 5.2.2.2 dargestellt. Durch eine Temperaturerhöhung von 3 K ergeben sich auch in den Sommermonaten, in denen generell niedrige Sauerstoffkonzentrationen im Gewässer auftreten, voraussichtlich keine Unterschreitungen des Orientierungswertes der LAWA-AO (2015) von mindestens 7 mg O₂/l. Innerhalb der Durchmischungszone, in der oberflächennah höhere Aufwärmspannen zu erwarten sind, kann eine zeitweise Unterschreitung des Orientierungswertes nicht völlig ausgeschlossen werden. Aufgrund der insgesamt guten Sauerstoffsituation im Ihme-Fluss, werden aber auch hier keine Sauerstoffsituationen verursacht, die für das Überleben von Fischen kritisch wären (3-4 mg/l). Durch die Lage der Einleitstelle Linden am unteren Ende des WK 21079 sind die Auswirkungen durch die Kühlwassereinleitung lokal auf einen Abschnitt des Wasserkörpers von ca. 300 m begrenzt. Der Sauerstoffhaushalt im Ihme-Bach bleibt unbeeinflusst.

Bewertung temperaturbedingt erhöhter Ammoniak-Konzentrationen

Die Auswirkungen der Wärmeeinleitung auf das Ammonium/Ammoniak-Gleichgewicht wurden in Kap. 5.2.2.3 dargestellt. Es hat sich gezeigt, dass nur mit einem geringen Anstieg der Ammoniak-Werte zu rechnen ist und der fischkritische Grenzwert der FischMuGewQualV ND unter Zugrundelegung der Daten der Messstelle Bordenau weit unterschritten wird. Für den Bereich der Einleitung des HKW-Linden im Ihme-Fluss liegen keine Untersuchungen der Nährstoffverhältnisse vor. Unter der Annahme, dass die Ammonium-Konzentrationen mit denen an den Messstellen Obericklingen und Bordenau vergleichbar sind, ist aber auch hier nur von einem geringen Anstieg der Ammoniak-Konzentration auszugehen. Demnach würden auch in Linden keine fischkritischen Konzentrationen entstehen.

Eine Verschlechterung des Zustands der der Fischfauna einschließlich der Quappenpopulation im WK 21079 aufgrund des Eintrags von Wärme bzw. aufgrund verminderter Sauerstoffgehalte kann ausgeschlossen werden.

5.2.3.2.3 Strömungsänderungen und Beeinflussung der Wasserführung

In Kap. 5.2.1.1 wurde dargestellt, dass sich durch die beantragte Benutzung keine Auswirkungen auf die Wasserführung bzw. Wassertiefen in der Ihme ergeben. Die zu erwartenden Veränderungen der Strömungsverhältnisse werden nur sehr kleinräumig auftreten und das Abflussverhalten im Wasserkörper nicht beeinflussen. Auch der Einfluss der beantragten Benutzung auf die Fließgeschwindigkeiten ist sehr gering. Durch die Stauhaltung sind die Fließgeschwindigkeiten im Ihme-Fluss auch ohne die Auswirkungen der Wasserentnahme bereits stark reduziert und unterschreiten die Anforderungen der LAWA für die Barbenregion. Die geringfügige Reduzierung der Fließgeschwindigkeit zwischen der Entnahme und Einleitung, die sich aus dem betrachteten Worst-Case-Szenario ergibt (s. Abb. 31, S. 117), bewegt sich im Bereich der natürlichen Schwankungsbreite im Ihme-Fluss. Es ergeben sich dadurch keine signifikanten Auswirkungen auf die Fischfauna.

5.2.3.2.4 Eintrag von Nährstoffen

Mit der beantragten Einleitung von Abwassernebenströmen in Linden werden zusätzliche Nährstoffe in die Ihme eingetragen. Die maximal zu erwartenden Zusatzbelastungen, die in Kap. 5.2.2.3 dargestellt werden, sind jedoch sehr gering, so dass der Beitrag zur Ausschöpfung des BLMP-Zielwertes für Stickstoff sowie des Orientierungswertes für Ammoniumstickstoff und zur Vorbelastung jeweils vernachlässigbar ist. Indirekte Auswirkungen auf den ökologischen Zustand der Fischfauna im WK 21079 können somit ausgeschlossen werden.

5.2.3.3 Zusammenfassende Bewertung

Für alle betrachteten Wirkfaktoren wurde dargelegt, dass die Auswirkungen jeweils nicht zu einer Verschlechterung der Qualitätskomponente Fische führen. Die Durchgängigkeit des Gewässers bleibt trotz der beantragten Benutzung erhalten und es sind durch die Entnahmen von Fischen an beiden Standorten keine Verluste zu erwarten, die die Populationen und damit die Bestände im WK 21079 beeinträchtigen würden.

Durch die beantragten Benutzungen kommt es somit insgesamt nicht zu einer Verschlechterung der **Qualitätskomponente Fischfauna** im WK 21079.

5.3 Auswirkungen auf den Wasserkörper 21069

Im Bereich des WK 21069 liegt zwar keine Wasserentnahme des KWH Herrenhausen oder des HKW Linden, dennoch ist nicht ausgeschlossen, dass wandernde Fische, die der Referenzbiozönose angehören, von den Kühlwasserentnahmen an den Standorten Herrenhausen und Linden betroffen sind. Es können sich relevante Auswirkungen durch die Entnahme ergeben, soweit wandernde Fischarten betroffen sind, die auch zur natürlichen Referenzgemeinschaft des WK 21069 gehören (vgl. Tab. 4, S. 18). Da die anderen Wirkfaktoren keine Verschlechterung bei der Fischfauna in den Wasserkörpern 21019 und 21079 hervorrufen, können relevante Wirkungen auch auf ggf. wandernde Arten der Fischfauna des WK 21069 ausgeschlossen werden. Insbesondere wurde nachgewiesen, dass es durch die Einleitung von Wärme nicht zu einer Wanderbarriere bei Herrenhausen oder Linden kommt (vgl. Kap. 5.1.1.2 und 5.2.1.2).

Dem WK 21069 wird die Referenzbiozönose der „Barben-Region des Berglandes“ und damit die gleiche Referenzbiozönose wie die des WK 21019 zugeordnet. Für den WK 21019 sind durch die mit der Wasserentnahme in Herrenhausen und Linden verbundenen Fischverluste keine Verschlechterung der Qualitätskomponente Fische zu erwarten. Somit kann davon ausgegangen werden, dass die prognostizierten Fischverluste auch in Bezug auf die für den WK 21069 repräsentative Fischgemeinschaft nicht zu einer Verschlechterung der **Qualitätskomponente Fische** führen.

5.4 Maßnahmenprogramm zur Umsetzung der WRRL

Im Maßnahmenprogramm für die Flussgebietseinheit Weser werden die Maßnahmen festgelegt, die zum Erreichen der Bewirtschaftungsziele erforderlich sind.

Im Folgenden soll geprüft werden, ob durch die beantragte Benutzung die Umsetzung oder die Zielerreichung der Maßnahmen ver- oder behindert wird, so dass die Zielerreichung des guten ökologischen Zustands/Potenzials erschwert oder verzögert wird.

Da während der Erstellung der Antragsunterlagen erkennbar ist, dass zum Zeitpunkt der Entscheidung das Maßnahmenprogramm 2015 bis 2021 wirksam wird, wird der Entwurf des niedersächsischen Beitrags zu den Maßnahmenprogrammen 2015 bis 2021 (NLWKN 2014b) als Grundlage für die Bewertung herangezogen. Durch die vorgesehenen Maßnahmentypen soll eine Bandbreite von Maßnahmen initiiert werden, mit dem Ziel, die Gewässer, die nach jetzigem Kenntnisstand die Bewirtschaftungsziele nicht erreichen, in ihrem Zustand zu verbessern. Die Darstellung der Maßnahmentypen im vorliegenden Maßnahmenprogramm bezieht sich auf die grundsätzliche Nennung der Maßnahme entsprechend einer Angebotsprogrammatik, d. h. es werden im Maßnahmenprogramm keine konkreten Einzelmaßnahmen an den Oberflächengewässern und für das Grundwasser festgelegt, sondern eine den ermittelten signifikanten Belastungen entsprechende Auswahl an Maßnahmentypen.

Für die Maßnahmen in den niedersächsischen Fließgewässern wurden folgende Handlungsfelder identifiziert:

- Verbesserung der Hydromorphologie
- Verbesserung der Durchgängigkeit
- Reduzierung der stofflichen Belastungen

Zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele sollen neben den grundlegenden Maßnahmen (rechtliche Instrumente wie z. B. Düngeverordnung, FischMuschQualIV, NAGBNatSchG, usw.) ergänzende Maßnahmen (z.B. Ausgleich- und Ersatzmaßnahmen, Nutzung von Ersatzgeld, Förderinstrumente zur Verringerung von Nährstoffeinträgen) umgesetzt werden. Auf Zusatzmaßnahmen, die erst dann festzulegen sind, wenn es Hinweise gibt, dass die Bewirtschaftungsziele nicht erreicht werden, konnte verzichtet werden (NLWKN 2014b).

Für die Wasserkörper 21019, 21079 und 21069 wurden Maßnahmen zur Reduzierung von Stoffeinträgen aus diffusen Quellen sowie Abflussregulierungen und morphologischen Veränderungen benannt (s. Tab. 51). In Tab. 51 wird für jede Maßnahme geprüft, ob sich die beantragte Benutzung auf die Umsetzung oder die Zielerreichung der Maßnahmen auswirkt. Dies kann für alle vorgesehenen Maßnahmen ausgeschlossen werden. Durch die Installation einer Fischrückführung in Linden wird die Umsetzung der Maßnahme Nr. 76 (Technische und betriebliche Maßnahmen vorrangig zum Fischschutz an wasserbaulichen Anlagen) aktiv unterstützt. Die Verbesserung des ökologischen Zustands/Potenzials der Wasserkörper 21019, 21079 und 21069 wird durch die beantragte Benutzung nicht erschwert oder verhindert (s. Tab. 51).

Darüber hinaus gelten konzeptionelle Maßnahmen für die FGE Weser. Hierunter fallen beispielsweise die Durchführung von Forschungsvorhaben, Beratungsmaßnahmen, die Anpassung von Förderprogrammen oder freiwillige Kooperationen. Für diese übergeordneten konzeptionellen

Maßnahmen können genau wie für die grundlegenden Maßnahmen Auswirkungen durch die beantragte Benutzung ausgeschlossen werden.

Tab. 51: Maßnahmen aus dem Entwurf des niedersächsischen Beitrags zu den Maßnahmenprogrammen 2015 bis 2021 (NLWKN 2014b) und Bewertung des Auswirkungen auf die Umsetzung

Nr.	WK	Belastungstyp	Maßnahmenbezeichnung	Erläuterung / Auswirkung der beantragten Benutzung auf die Maßnahmenumsetzung
28	21079	Diffuse Quellen: Landwirtschaft	Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge durch Anlage von Gewässerschutzstreifen	Durch die beantragte Benutzung werden ausschließlich punktuell Nährstoffe in sehr geringem Umfang eingetragen. Die Umsetzung von Maßnahmen zur Verringerung von diffusen Stoffeinträgen durch die Landwirtschaft wie die Anlage von Gewässerrandstreifen, Maßnahmen zur Erosionsminderung oder die Förderung bestimmter Anbauweisen werden durch die Benutzung nicht berührt und können weiterhin umgesetzt werden.
29	21079	Diffuse Quellen: Landwirtschaft	Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoff- und Feinmaterialeinträge durch Erosion und Abschwemmung aus der Landwirtschaft	
30	21079	Diffuse Quellen: Landwirtschaft	Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge durch Auswaschung aus der Landwirtschaft	
31	21069	Diffuse Quellen: Landwirtschaft	Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge durch Drainagen	
35	21019, 21079, 21069	Diffuse Quellen: Unfallbedingte Einträge	Maßnahmen zur Vermeidung von unfallbedingten Einträgen	In den Kraftwerken werden Maßnahmen zur Vorbeugung von unfallbedingten Einträgen in das OW umgesetzt, wie z.B.: • Absperrschieber für die Oberflächenentwässerung, um z.B. im Brandfall die Ableitung von verunreinigtem Oberflächenwasser zu unterbinden. • Löschwasserrückhaltung bei Brand innerhalb des Kraftwerksgebäudes im Maschinenhauskeller. • Beim Lagern von und Umgang mit wassergefährdenden Stoffen werden die Anforderungen der VAWS eingehalten, d.h. im Leckage-Fall austretende Stoffe werden in Auffangwannten etc. zurückgehalten. • Die Gebäudeentwässerungsrinnen im Maschinenhauskeller werden mit Ölsensoren überwacht. • Regelmäßige Rundgänge des Personals durch alle Anlagenbereiche zur visuellen Kontrolle der Anlage auf z.B. Undichtigkeiten. Damit wird die Maßnahme Nr. 35 unterstützt.
36	21019, 21079, 21069	Diffuse Quellen: Sonstige diffuse Quellen	Maßnahmen zur Reduzierung der Belastungen aus anderen diffusen Quellen	Durch die beantragte Benutzung werden ausschließlich punktuell Stoffe in sehr geringem Umfang eingetragen. Die Umsetzung von Maßnahmen zur Verringerung von diffusen Stoffeinträgen wird durch die Benutzung nicht berührt.
65	21019, 21069	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen: Wasserhaushalt	Maßnahmen zur Förderung des natürlichen Wasserrückhalts	Durch die beantragte Benutzung erfolgt keine zusätzliche Flächeninanspruchnahme und es werden keine morphologischen Veränderungen verursacht. Maßnahmen zum natürlichen Wasserrückhalt, z.B. durch Bereitstellung von Überflutungsräumen durch Rückverlegung von

Nr.	WK	Belastungstyp	Maßnahmenbezeichnung	Erläuterung / Auswirkung der beantragten Benutzung auf die Maßnahmenumsetzung
				Deichen, Wiedervernässung von Feuchtgebieten können weiterhin umgesetzt werden.
68	21019, 21079, 21069	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen: Durchgängigkeit	Maßnahmen zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit an Talsperren, Rückhaltebecken, Speichern und Fischteichen im Hauptschluss	Durch die beantragte Benutzung entstehen keine Wanderbarrieren, die lineare Durchgängigkeit bleibt an den Standorten Linden und Herrenhausen erhalten. Bauliche Maßnahmen zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit an den entsprechenden Barrieren (Wehre, Talsperren, etc.) können weiterhin umgesetzt werden
69	21019, 21079, 21069	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen: Durchgängigkeit	Maßnahmen zur Herstellung/Verbesserung der linearen Durchgängigkeit an Staustufen/ Flusssperren, Abstürzen, Durchlässen und sonstigen wasserbaulichen Anlagen gemäß DIN 4048 bzw. 19700 Teil 13	
70	21019, 21079, 21069	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen: Morphologie	Maßnahmen zur Habitatverbesserung durch Initiieren/ Zulassen einer eigen-dynamischen Gewässerentwicklung	Mit der beantragten Benutzung sind keine neuen Flächeninanspruchnahmen oder Morphologischen Veränderungen verbunden. Bauliche oder sonstige (z.B. Flächenenerwerb) Maßnahme zur Verbesserung der Habitatstrukturen im Gewässer werden nicht berührt und können weiterhin durchgeführt werden.
71	21019, 21079, 21069	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen: Morphologie	Maßnahmen zur Habitatverbesserung im vorhandenen Profil	
72	21019, 21079, 21069	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen: Morphologie	Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Gewässer durch Laufveränderung, Ufer- oder Sohlgestaltung	
73	21019, 21079, 21069	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen: Morphologie	Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Uferbereich	Mit der beantragten Benutzung sind keine neuen Flächeninanspruchnahmen oder Morphologischen Veränderungen verbunden. Die Standorte Herrenhausen und Linden befinden sich im Stadtgebiet von Hannover, so dass potenziell geeignete Gewässerabschnitte zur Anlage von Gehölzsäumen nicht berührt werden. Auch der Ersatz von technischem Hartverbau durch ingenieurbologische Bauweise ist weiterhin möglich.
74	21019, 21079, 21069	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen: Morphologie	Maßnahmen zur Auenentwicklung und zur Verbesserung von Habitaten	Auenbereiche sind nicht durch die beantragte Benutzung betroffen. Maßnahmen zur Auenentwicklung und zur Verbesserung von Habitaten in der Aue können weiterhin durchgeführt werden.
75	21019, 21079, 21069	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen: Morphologie	Anschluss von Seitengewässern, Altarmen (Quervernetzung)	Maßnahmen zur Verbesserung der Quervernetzung werden durch die beantragte Benutzung nicht berührt und können weiterhin durchgeführt werden.
76	21019, 21079, 21069	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen: Morphologie	Technische und betriebliche Maßnahmen vorrangig zum Fischschutz an wasserbaulichen Anlagen	An den Standorten Herrenhausen und Linden werden im Rahmen der beantragten Wasserentnahmen Maßnahmen zum Fischschutz getroffen. Verschiedene Rechenanlagen verhindern ein Eindringen von Fischen. Die bereits vorhandene Fischrückführung in Herrenhausen sorgt für eine schonende Rückführung der Organismen nach der Siebbandanlage. In Linden wird eine entsprechende Anlage neu installiert. Damit wird die Maßnahme Nr. 76 unterstützt.

Nr.	WK	Belastungstyp	Maßnahmenbezeichnung	Erläuterung / Auswirkung der beantragten Benutzung auf die Maßnahmenumsetzung
77	21019, 21079, 21069	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen: Morphologie	Maßnahmen zur Verbesserung des Geschiebehaushaltes bzw. Sedimentmanagement	Der Geschiebehaushalt wird durch die beantragte Benutzung nicht berührt. Die prognostizierten Strömungsveränderungen sind so gering, dass sich keine relevanten Auswirkungen auf die Sedimentverteilung ergeben. Maßnahmen zur Erschließung von Geschiebequellen in Längs- und Querverlauf der Gewässer und des Rückhalts von Sand- und Feinsedimenteinträgen aus Seitengewässern (z.B. Umsetzen von Geschiebe aus dem Stauwurzelbereich von Flussstauhaltungen und Talsperren in das Unterwasser, Bereitstellung von Kiesdepots, Anlage eines Sand- und Sedimentfangs, Installation von Kiesschleusen an Querbauwerken) können weiterhin durchgeführt werden.
78	21019, 21079, 21069	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen: Morphologie	Maßnahmen zur Reduzierung der Belastungen die aus Geschiebeentnahmen resultieren	Es sind keine Geschiebeentnahmen mit der beantragten Benutzung verbunden. Die vorgesehenen Maßnahmen werden nicht berührt.
79	21019, 21079, 21069	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen: Morphologie	Maßnahmen zur Anpassung/ Optimierung der Gewässerunterhaltung	Die Gewässerunterhaltung wird durch die beantragte Benutzung nicht berührt. Anpassungen oder Optimierungen der Gewässerunterhaltung (gemäß § 39 WHG) mit dem Ziel einer auf ökologische und naturschutzfachliche Anforderungen abgestimmten Unterhaltung und Entwicklung standortgerechter Ufervegetation können weiterhin durchgeführt werden.
85	21019, 21079, 21069	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen: Sonstige hydromorphologische Belastungen	Maßnahmen zur Reduzierung anderer hydromorphologischer Belastungen	Maßnahmen zur Verringerung hydromorphologischer Belastungen wie z.B. Maßnahmen zur Reduzierung der Belastung aufgrund von Fischteichen im Hauptschluss, Verminderung / Beseitigung der Verschlämmung im Gewässerbett infolge Oberbodeneintrag werden durch die beantragte Benutzung nicht berührt.

6. Literaturverzeichnis

- ARSU GMBH (2016a): Wasserrechtliches Erlaubnisverfahren Kraftwerk Herrenhausen und Heizkraftwerk Linden. Teil C: Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag. Erstellt im Auftrag der Stadtwerke Hannover AG.
- ARSU GMBH (2016b): Wasserrechtliches Erlaubnisverfahren Kraftwerk Herrenhausen und Heizkraftwerk Linden. Teil D: FFH-Verträglichkeitsuntersuchung. Erstellt im Auftrag der Stadtwerke Hannover AG.
- BIOCONSULT (BioConsult Schuchardt & Scholle GbR) (2014): Makrozoobenthosuntersuchung in der Leine im Juni 2014 - Ergänzung im Rahmen der Erlaubnisverfahren. 25 S.
- BIOCONSULT (BioConsult Schuchardt & Scholle GbR) (2015): Gutachten zur Feststellung und Beurteilung von Fischschädigungen durch Betrieb der Kühlwasserentnahmebauwerke der Kraftwerke Herrenhausen und Linden. Gutachten im Auftrag der Stadtwerke Hannover AG, Bremen, März 2015, 110 Seiten.
- BIOCONSULT (BioConsult Schuchardt & Scholle GbR) (2016a): Antworten auf die Stellungnahme des Gewässerkundlichen Landesdienstes vom 24.02.2016. März 2016, 7 Seiten.
- BIOCONSULT (BioConsult Schuchardt & Scholle GbR) (2016b): Untersuchungen der ökologischen und chemischen Situation an Leine und Ihme. Teil 1: Gesamtbetrachtung; Ergebnisse und Bewertung nach den nationalen WRRL-Verfahren. Teil 2: Auswertung der Untersuchungsergebnisse für die Untersuchungsräume ober- und unterhalb der Kraftwerke Linden und Herrenhausen, Stadtwerke Hannover AG. März 2016.
- BUNZEL-DRÜKE, M., M. SCHARF & O. ZIMBALL (2004): Zur Biologie der Quappe. Ein Literaturüberblick und Feldstudien aus der Lippeaue. Naturschutz und Landschaftsplanung 36 (11): S. 334-340.
- BÜRO FÜR UMWELTPLANUNG (2014): Ableitung von gewässertypspezifischen Temperaturanforderungen, Prüfung von wärmerelevanten Einleitungen und möglicher Verbesserungspotenziale nach Stand der Technik, sowie Erarbeitung einer Vorgehensweise für die einzugsgebietsweite Bewirtschaftung der Gewässer bezogen auf den Temperaturhaushalt im Auftrag des MKULNV NRW
- DUBLING, U. (2009): Handbuch zu fiBS. – Schriftenreihe des Verbandes Deutscher Fischereiverwaltungsbeamter und Fischereiwissenschaftler e.V., Heft 15 , 72 S.
- EMERSON, K., R. C. RUSSO, R. E. LUND & R. V. THURSTON (1975): Aqueous ammonia equilibrium calculations: effect of pH and temperature. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 32: 2379-2383.
- FORUM FISCHSCHUTZ UND FISCHABSTIEG (2014): Empfehlungen und Ergebnisse des Forums "Fischschutz und Fischabstieg" (Synthesepapier). 44 Seiten. http://forum-fischschutz.de/sites/default/files/ForumFischschutz_Synthesepapier_UST.pdf.
- FREDRICH, F. & H.-H. ARZBACH (2002): Wanderung und Uferstrukturnutzung der Quappe, Lota loat, in der Elbe, Deutschland. Zeitschrift für Fischkunde Supplementband 1 - Ökologie der Elbfische: S. 159-178.
- GERSTMEIER, R. & T. ROMIG (2003): Süßwasserfische Europas, Stuttgart.
- GINZKY, H. (2008): Das Verschlechterungsverbot nach der Wasserrahmenrichtlinie. Natur und Recht 3/08: 147-152.
- GOLDER ASSOCIATES (2016): Hydronumerische Modellierung. Abschlussbericht Wärmefahnenberechnungen für die Kraftwerke Herrenhausen und Linden der Stadtwerke Hannover AG. 86 S.
- HALLE, M. & A. MÜLLER (2014): „Korrelationen zwischen biologischen Qualitätskomponenten und allgemeinen chemischen und physikalisch-chemischen Parametern in Fließgewässern“ Endbericht - Projekt O 3.12 des Länderfinanzierungsprogramms „Wasser, Boden und Abfall“ 2012. Essen/Velbert, 190 S.

- HOCHLEITHNER, M. (2002): Die Quappe (*Lota lota* Linnaeus, 1758) Biologie und Aquakultur. In: V., V. D. S. E.: Fisch des Jahres 2002. Die Quappe (*Lota lota*), Offenbach am Main.
- KÜTTEL, S., A. PETER & A. WÜEST (2002): Temperaturpräferenzen und -limiten von Fischarten Schweizerischer Fließgewässer.
- LAVES (Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES) Dezernat Binnenfischerei – Fischereikundlicher Dienst) (2008): Fischfaunistische Referenzerstellung und Bewertung der niedersächsischen Fließgewässer vor dem Hintergrund der EG Wasserrahmenrichtlinie. Zwischenbericht Stand: Januar 2008.
- LAVES (Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit) (2011): Vollzugshinweise zum Schutz von Fischarten in Niedersachsen. Fischarten des Anhangs II der FFH-Richtlinie und weitere Fischarten mit Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen. Quappe, Aalrutte (*Lota lota*) Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz, Hannover, 11.
- LAWA-AO (Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, ständiger Ausschuss „Oberirdische Gewässer und Küstengewässer“) (2012): RaKon III Untersuchungsverfahren für biologische Qualitätskomponenten. LAWA-Arbeitsprogramm Flussgebietsbewirtschaftung. Produktdatenblatt 2.2.2. Stand 22.8.2012, 106 S.
- LAWA-AO (Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, ständiger Ausschuss „Oberirdische Gewässer und Küstengewässer“) (2014): Rahmenkonzeption Monitoring Teil B - Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibungen. Arbeitspapier II Hintergrund- und Orientierungswerte für physikalisch-chemische Qualitätskomponenten zur unterstützenden Bewertung von Wasserkörpern entsprechend EG-WRRL. Stand 19.02.2014. 26 S.
- LAWA-AO (Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, ständiger Ausschuss „Oberirdische Gewässer und Küstengewässer“) (2015): Rahmenkonzeption Monitoring Teil B - Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibungen. Arbeitspapier II Hintergrund- und Orientierungswerte für physikalisch-chemische Qualitätskomponenten zur unterstützenden Bewertung von Wasserkörpern entsprechend EG-WRRL. Stand 09.01.2015. 32 S.
- LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) (2001): Empfehlungen zur Ermittlung von Mindestabflüssen in Ausleitungsstrecken von Wasserkraftanlagen und zur Festsetzung im wasserrechtlichen Vollzug. Schwerin, 31 S.
- LAWA (2013): Grundlagen für die Beurteilungen von Kühlwassereinleitungen in Gewässer. 120 S.
- NLÖ (Niedersächsisches Landesamt für Ökologie) (2001): Gewässerstrukturgütekartierung in Niedersachsen - Detailverfahren für kleine und mittelgroße Fließgewässer. Hildesheim, 100 S.
- NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz) (2012a): Wasserkörperdatenblatt 21019 Leine, Ihme-Weststau, Stand September 2012. 5 Seiten.
http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0CCsQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.nlwkn.niedersachsen.de%2Fdownload%2F71737%2FWK21019_Leine_Ihme-Weststau_.pdf&ei=WOs0VazJJ4yxsAHmpIDgBg&usq=AFQjCNG9BQPPVpnWSgGF0kuk9KUxrAREBw&bvm=bv.91071109,d.bGg.
- NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz) (2012b): Wasserkörperdatenblatt 21041 Wennigser Mühlbach, Ihme, Stand September 2012. 8 S.
- NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz) (2012c): Wasserkörperdatenblatt 21069 Leine, Innerste-Ihme, Stand September 2012. 7 S.
- NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz) (2014a): Anhörungsdokument zum Entwurf des niedersächsischen Beitrags zu den Bewirtschaftungsplänen 2015 bis 2021 der Flussgebiete Elbe, Weser, Ems und Rhein nach § 118 des Niedersächsischen Wassergesetzes bzw. nach Art. 13 der EU-Wasserrahmenrichtlinie. 300 S.

- NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz) (2014b): Anhörungsdokument zum Entwurf des niedersächsischen Beitrags zu den Maßnahmenprogrammen 2015 bis 2021 der Flussgebiete Elbe, Weser, Ems und Rhein nach § 117 des Niedersächsischen Wassergesetzes bzw. nach Art. 11 der EU-Wasserrahmenrichtlinie. S. 265.
- NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz) (2014c): Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch Weser- und Emsgebiet 2011. Norden, 293 S.
- NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz) (2014d): Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch Weser- und Emsgebiet 2012. Norden, 293 S.
- OTTO, S. A. & S. ZAHN (2008): Temperatur- und Sauerstoff-Toleranz ausgewählter Wanderfischarten der Elbe
- SEIFERT, K. & M. EFFENBERGER (o.J.): Charakteristische Einflussfaktoren auf die Dynamik von potamodromen Fischpopulationen Forum Fischschutz und Fischabstieg; 3. Workshop: Schutz und Erhalt von Fischpopulationen – was ist nötig?
- SHODJAI, F. (1980): Entwicklungs-, stoffwechsel- und ernährungsphysiologische Untersuchungen an der Aalquappe (*Lota lota* L.) unter Berücksichtigung ihrer Eignung als Kulturfisch. Aus dem Institut für Meereskunde an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

7. Anhang

Tab. 52: Potenziell natürliche Fischfauna in den Wasserkörpern 21019 und 21069 sowie dem Abschnitt Ihme-Fluss im WK 21079

Potenziell natürliche Fischfauna
 LAVES - Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
 Dezernat Binnenfischerei - Fischereikundlicher Dienst
 Eintrachtweg 19, 30173 Hannover, Tel: 0511-120-8907, Fax: 0511-120-8980

27.08.2015

Seite 1/2

Gewässer:	Leine	Stand:	16.06.2011
WK-Nr:	21019	EU_SEG_CD:	DE_RS_488_56729_90695
Fischregion:	Barben-Region des Berglandes		
Gew.-Abschn.:	Einmündung der Despe bei Gronau bis Einmündung der Westaue bei Bordenau		

DVNR NAME	Abundanz-Klasse	Abundanz [%]
9020 Aal	LA	9,0
9035 Aland, Nerfling, Orfe	BA	0,5
9024 Äsche	BA	0,5
9013 Bachforelle	TA	1,5
9047 Bachneunauge	BA	0,5
9017 Barbe	LA	10,0
9037 Bitterling	BA	0,1
9025 Brassen, Blei	BA	0,5
9142 Döbel	LA	14,0
9239 Dreistachliger Stichling, Binnenform	TA	1,5
9002 Elritze	LA	5,0
9019 Flussbarsch	TA	3,0
9979 Flussneunauge	BA	0,1
9006 Gründling	LA	13,0
9029 Güster	BA	0,5
9009 Hasel	LA	12,0
9018 Hecht	BA	0,5
9014 Karausche	BA	0,1
9943 Kaulbarsch	BA	0,5
9000 Koppe, Groppe	LA	14,9
9966 Lachs	BA	0,1
9965 Meerforelle	BA	0,1
9978 Meerneunauge	BA	0,1
9034 Moderlieschen	BA	0,1
9949 Neunstachliger Stichling	BA	0,1
9016 Quappe	BA	0,5
9023 Rotaugen, Plötze	LA	6,0
9043 Rotfeder	BA	0,5
9036 Schlammpeitzger	BA	0,1
9003 Schleie	BA	0,1
9103 Schmerle	BA	0,5
9032 Steinbeißer	BA	0,1
9027 Ukelei	TA	1,5
9045 Zährte, Rußnase	TA	2,5

Anzahl Taxa: 34

Abundanzklassen: LA: Leitart ($\geq 5\%$)
 TA: typspezifische Art ($\geq 1 - < 5\%$)
 BA: Begleitart ($0,1 - < 1\%$)

Tab. 53: Potenziell natürliche Fischfauna im Wasserkörper 21079**Potenziell natürliche Fischfauna**

02.09.2015

Seite 1/1

LAVES - Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
 Dezernat Binnenfischerei - Fischereikundlicher Dienst
 Eintrachtweg 19, 30173 Hannover, Tel: 0511-120-8907, Fax: 0511-120-8980

Gewässer:	Ihme	Stand:	19.08.2008
WK-Nr:	21041	EU_SEG_CD:	DE_RS_48876_0_16262
Fischregion:	Untere Forellen-Region des Berglandes		
Gew.-Abschn.:	Zs.fluss v. Wenigser Mb. & Bredenbeker Bach bei Evestorf bis Mdg. in Leine/Schneller Graben (neu: 21079)		

DVNR NAME	Abundanz-Klasse	Abundanz [%]
9020 Aal	LA	5,0
9013 Bachforelle	LA	16,0
9047 Bachneunauge	LA	5,0
9017 Barbe	BA	0,1
9142 Döbel	LA	5,0
9239 Dreistachliger Stichling, Binnenform	TA	3,0
9002 Elritze	TA	3,0
9019 Flussbarsch	TA	3,0
9979 Flussneunauge	BA	0,1
9006 Gründling	LA	11,0
9009 Hasel	LA	10,0
9018 Hecht	BA	0,5
9000 Koppe, Groppe	LA	19,0
9966 Lachs	BA	0,1
9949 Neunstachliger Stichling	BA	0,1
9016 Quappe	TA	1,0
9023 Rotaugen, Plötze	TA	3,0
9103 Schmerle	LA	15,0
9045 Zährte, Rußnase	BA	0,1

Anzahl Taxa: 19

Abundanzklassen: LA: Leitart ($\geq 5\%$)
 TA: typspezifische Art ($\geq 1 - < 5\%$)
 BA: Begleitart ($0,1 - < 1\%$)

Tab. 54: FiBS Ergebnisse der Befischungen 2008 und 2011 des LAVES im WK 21019

Fischbasierte Bewertung (Fließgewässer mit ≥ 10 Referenz-Arten)			Gewässer: Leine Probestelle: Leine				
Referenz (Bezeichnung):	21019	Beprobungszeitraum:		Angaben unvollständig			
Gepoolte Probenahmen (Nr.):	1	Über die gesamte Breite beprobte Strecken:		0 m			
Gesamt-Individuenzahl:	455	Entlang der Ufer beprobte Strecken:		200 m			
Gesamt-Individuendichte:	7583 Ind./ha						
Qualitätsmerkmale und Parameter		Referenz	nachge- wiesen	Kriterien für	Bewertungs- grundlage	Score	
				5	3	1	
(1) Arten- und Gildeninventar:							3,33
a) Typspezifische Arten (Referenz-Anteil ≥ 1 %)							
Anzahl	13	10	100 %	< 100 %	< 100 %	76,9 %	1
Höchster Referenz-Anteil aller nicht nachgew. Typspezif. Arten	entfällt	0,050	entfällt	≤ 0,02	> 0,02	0,050	
b) Anzahl Begleitarten (Referenz-Anteil < 1 %)	21	5	> 50 %	10 – 50 %	< 10 %	23,8 %	3
c) Anzahl anadromer und potamodromer Arten	5	1	100 %	50 – 99,9 %	< 50 %	20,0 %	1
d) Anzahl Habitatgilden ≥ 1 %	2	2	100 %	entfällt	< 100 %	100,0 %	5
e) Anzahl Reproduktionsgilden ≥ 1 %	6	6	100 %	entfällt	< 100 %	100,0 %	5
f) Anzahl Trophiegilden ≥ 1 %	3	3	100 %	entfällt	< 100 %	100,0 %	5
(2) Artenabundanz und Gildenverteilung:							2,76
a) Abundanz der Leitarten (≥ 5 % Referenz-Anteil)			Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	
1. Aal	0,090	0,066	↑	↑	↑	26,7 %	3
2. Barbe	0,100	0,075	↑	↑	↑	25,3 %	3
3. Döbel, Aitel	0,140	0,121	↑	↑	↑	13,7 %	5
4. Elritze	0,050	0,000	↓	↓	↓	100,0 %	1
5. Groppe, Mühlkoppe	0,149	0,270	< 25 %	25 – 50 %	> 50 %	81,4 %	1
6. Gründling	0,130	0,123	↑	↑	↑	5,3 %	5
7. Hasel	0,120	0,015	↓	↓	↓	87,2 %	1
8. Rotaugen, Plötze	0,060	0,066	↑	↑	↑	9,9 %	5
b) Barsch/Rotaugen-Abundanz	0,090	0,277	< 0,180	0,18 – 0,27	> 0,270	0,277	1
c) Gildenverteilung			Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	
I) Habitatgilden:			< 6 %	6 – 18 %	> 18 %	16,6 %	3
Stagnophile	0,009	0,000	< 25 %	25 – 75 %	> 75 %	100,0 %	1
II) Reproduktionsgilden:			< 6 %	6 – 18 %	> 18 %	51,2 %	1
Lithophile	0,464	0,226	< 15 %	15 – 45 %	> 45 %	8,8 %	5
Psammophile	0,135	0,123	< 25 %	25 – 75 %	> 75 %	62,5 %	3
Phytophile	0,041	0,015	< 6 %	6 – 18 %	> 18 %	0,5 %	5
III) Trophiegilden:			> -15 – +6 %	> -15 – +45 %	> -45 %	-39,8 %	3
Invertivore	0,468	0,470	< 20 %	20 – 40 %	> 40 %	119,8 %	1
Omnivore	0,380	0,229					
Piscivore:	0,005	0,011					
(3) Altersstruktur (Reproduktion):							1,86
0+ Anteile der Leitarten (≥ 5 % Referenz-Anteil)			Anteil:	Anteil:	Anteil:	Anteil:	
1. Aal (Gesamtfang: 30 Ind.)	entfällt	entfällt	↑	↑	↑	entfällt	3
2. Barbe (Gesamtfang: 34 Ind.)	> 0,300	0,147	↑	↑	↑	14,7 %	3
3. Döbel, Aitel (Gesamtfang: 55 Ind.)	> 0,300	0,018	↑	↑	↑	1,8 %	1
4. Elritze (Gesamtfang: 0 Ind.)	> 0,300	0,000	↑	↑	↑	k. N.	1
5. Groppe, Mühlkoppe (Gesamtfang: 123 Ind.)	> 0,300	0,065	30 – 70 % bei ≥ 10 Ind. Gesamtfang	10 – < 30 % oder > 70 – 90 % bei ≥ 10 Ind. Gesamtfang	< 10 % oder > 90 % oder < 10 Ind. Gesamtfang	6,5 %	1
6. Gründling (Gesamtfang: 56 Ind.)	> 0,300	0,089				8,9 %	1
7. Hasel (Gesamtfang: 7 Ind.)	> 0,300	0,286				< 10 Ind.	1
8. Rotaugen, Plötze (Gesamtfang: 30 Ind.)	> 0,300	0,333				33,3 %	5
(4) Migration:							3,00
Migrationsindex, MI (ohne Aal)	1,254	1,169	> 1,190	1,127 – 1,19	< 1,127	1,169	3
(5) Fischregion:							5,00
Fischregions-Gesamtindex, FRI _{ges}	5,80	5,86	Abweichung: < 0,24	Abweichung: 0,24 – 0,48	Abweichung: > 0,48	Abweichung: 0,06	5
(6) Dominante Arten:							3,00
a) Leitartenindex, LAI	1	0,750	1	≥ 0,7	< 0,7	0,750	3
b) Community Dominance Index, CDI	entfällt	0,481	< 0,4	0,4 – 0,5	> 0,5	0,481	3
Gesamtbewertung							2,91
Ökologischer Zustand							Gut
Gesamtbewertung normiert auf eine Skala von 0 - 1							0,48

Tab. 55: FiBS Ergebnisse der Befischungen 2011 des LAVES im WK 21079

Fischbasierte Bewertung (Fließgewässer mit ≥ 10 Referenz-Arten)			Gewässer: Leine Probestelle: Leine				
Referenz (Bezeichnung): 21079			Beprobungszeitraum: Angaben unvollständig				
Gepoolte Probenahmen (Nr.): 1			Über die gesamte Breite beprobte Strecken: 0 m				
Gesamt-Individuenzahl: 455			Entlang der Ufer beprobte Strecken: 200 m				
Gesamt-Individuendichte: 7583 Ind./ha							
Qualitätsmerkmale und Parameter	Referenz	nachge- wiesen	5	3	1	Bewertungs- grundlage	Score
(1) Arten- und Gildeninventar: 2,33							
a) Typspezifische Arten (Referenz-Anteil ≥ 1 %)							
Anzahl	13	9	100 %	< 100 %	< 100 %	69,2 %	1
Höchster Referenz-Anteil aller nicht nachgew. Typspezif. Arten	entfällt	0,150	entfällt	und ≤ 0,02	und > 0,02	0,150	
b) Anzahl Begleitarten (Referenz-Anteil < 1 %)	6	4	> 50 %	10 – 50 %	< 10 %	66,7 %	5
c) Anzahl anadromer und potamodromer Arten	3	1	100 %	50 – 99,9 %	< 50 %	33,3 %	1
d) Anzahl Habitatgilden ≥ 1 %	2	2	100 %	entfällt	< 100 %	100,0 %	5
e) Anzahl Reproduktionsgilden ≥ 1 %	7	6	100 %	entfällt	< 100 %	85,7 %	1
f) Anzahl Trophiegilden ≥ 1 %	4	3	100 %	entfällt	< 100 %	75,0 %	1
(2) Artenabundanz und Gildenverteilung: 2,13							
a) Abundanz der Leitarten (≥ 5 % Referenz-Anteil)			Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	
1. Aal	0,050	0,066	↑	↑	↑	31,9 %	3
2. Bachforelle	0,160	0,013	↑	↑	↑	91,8 %	1
3. Bachneunauge	0,050	0,000	↑	↑	↑	100,0 %	1
4. Döbel, Aitel	0,050	0,121	↑	↑	↑	141,8 %	1
5. Groppe, Mühlkoppe	0,190	0,270	↑	↑	↑	42,3 %	3
6. Gründling	0,110	0,123	< 25 %	25 – 50 %	> 50 %	11,9 %	5
7. Hasel	0,100	0,015	↑	↑	↑	84,6 %	1
8. Schmerle	0,150	0,000	↑	↑	↑	100,0 %	1
	2,000						
	2,000						
b) Barsch/Rotaugen-Abundanz	0,060	0,277	< 0,120	0,12 – 0,18	> 0,180	0,277	1
c) Gildenverteilung			Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	
I) Habitatgilden:			< 6 %	6 – 18 %	> 18 %	25,9 %	1
Rheophile	0,854	0,633					
Stagnophile	0,000	0,000				entfällt	
II) Reproduktionsgilden:			< 15 %	15 – 45 %	> 45 %	42,5 %	3
Lithophile	0,394	0,226					
Psammophile	0,260	0,123	< 15 %	15 – 45 %	> 45 %	52,7 %	1
Phytophile	0,036	0,015	< 25 %	25 – 75 %	> 75 %	57,3 %	3
III) Trophiegilden:			< 6 %	6 – 18 %	> 18 %	2,6 %	5
Invertivore	0,483	0,470					
Omnivore	0,211	0,229	-15 – +6 %	> -15 – -45 %	> -45 %	+8,3 %	3
Piscivore:	0,005	0,011	< 20 %	20 – 40 %	> 40 %	119,8 %	1
(3) Altersstruktur (Reproduktion): 1,00							
0+ Anteile der Leitarten (≥ 5% Referenz-Anteil)			Anteil:	Anteil:	Anteil:	Anteil:	
1. Aal (Gesamtfang: 30 Ind.)	entfällt	entfällt	↑	↑	↑	entfällt	1
2. Bachforelle (Gesamtfang: 6 Ind.)	> 0,300	0,333	↑	↑	↑	< 10 Ind.	1
3. Bachneunauge (Gesamtfang: 0 Ind.)	> 0,300	0,000	↑	↑	↑	k. N.	1
4. Döbel, Aitel (Gesamtfang: 55 Ind.)	> 0,300	0,018	↑	↑	↑	1,8 %	1
5. Groppe, Mühlkoppe (Gesamtfang: 123 Ind.)	> 0,300	0,065	↑	↑	↑	6,5 %	1
6. Gründling (Gesamtfang: 56 Ind.)	> 0,300	0,089	↑	↑	↑	8,9 %	1
7. Hasel (Gesamtfang: 7 Ind.)	> 0,300	0,286	↑	↑	↑	< 10 Ind.	1
8. Schmerle (Gesamtfang: 0 Ind.)	> 0,300	0,000	↑	↑	↑	k. N.	1
(4) Migration: 5,00							
Migrationsindex, MI (ohne Aal)	1,084	1,169	> 1,063	1,042 – 1,063	< 1,042	1,169	5
(5) Fischregion: 1,00							
Fischregions-Gesamtindex, FRI _{ges}	4,96	5,86	Abweichung: < 0,27	Abweichung: 0,27 – 0,53	Abweichung: > 0,53	Abweichung: 0,90	1
(6) Dominante Arten: 3,00							
a) Leitartenindex, LAI	1	0,500	1	≥ 0,7	< 0,7	0,500	1
b) Community Dominance Index, CDI	entfällt	0,481	< 0,5	0,5 – 0,65	> 0,65	0,481	5
Gesamtbewertung							2,11
Ökologischer Zustand							Mäßig
Gesamtbewertung normiert auf eine Skala von 0 - 1							0,28

Tab. 56: FiBS Ergebnisse der Befischungen 2008, 2011 und 2013 des LAVES im WK 21069

Fischbasierte Bewertung (Fließgewässer mit ≥ 10 Referenz-Arten)			Gewässer: Leine Probestelle: Leine				
Referenz (Bezeichnung):	21069		Beprobungszeitraum:			Angaben unvollständig	
Gepoolte Probenahmen (Nr.):	1		Über die gesamte Breite beprobte Strecken:			0 m	
Gesamt-Individuenzahl:	1720		Entlang der Ufer beprobte Strecken:			200 m	
Gesamt-Individuendichte:	28667 Ind./ha						
Qualitätsmerkmale und Parameter	Referenz	nachge- wiesen	5	Kriterien für 3	1	Bewertungs- grundlage	Score
(1) Arten- und Gildeninventar: 3,33							
a) Typspezifische Arten (Referenz-Anteil ≥ 1 %)							
Anzahl	13	11	100 %	< 100 % und ≤ 0,02	< 100 % und > 0,02	84,6 %	1
Höchster Referenz-Anteil aller nicht nachgew. Typspezif. Arten	entfällt	0,025	entfällt			0,025	
b) Anzahl Begleitarten (Referenz-Anteil < 1 %)	21	9	> 50 %	10 – 50 %	< 10 %	42,9 %	3
c) Anzahl anadromer und potamodromer Arten	5	2	100 %	50 – 99,9 %	< 50 %	40,0 %	1
d) Anzahl Habitatgilden ≥ 1 %	2	2	100 %	entfällt	< 100 %	100,0 %	5
e) Anzahl Reproduktionsgilden ≥ 1 %	6	6	100 %	entfällt	< 100 %	100,0 %	5
f) Anzahl Trophiegilden ≥ 1 %	3	3	100 %	entfällt	< 100 %	100,0 %	5
(2) Artenabundanz und Gildenverteilung: 1,47							
a) Abundanz der Leitarten (≥ 5 % Referenz-Anteil)			Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	
1. Aal	0,090	0,178	↑	↑	↑	98,3 %	1
2. Barbe	0,100	0,005	↑	↑	↑	95,3 %	1
3. Döbel, Aitel	0,140	0,052	↑	↑	↑	62,6 %	1
4. Elritze	0,050	0,246	↑	↑	↑	391,9 %	1
5. Groppe, Mühlkoppe	0,149	0,058	↑	↑	↑	61,4 %	1
6. Gründling	0,130	0,242	< 25 %	25 – 50 %	> 50 %	86,5 %	1
7. Hasel	0,120	0,003	↑	↑	↑	97,6 %	1
8. Rotaugen, Plötze	0,060	0,001	↑	↑	↑	98,1 %	1
b) Barsch/Rotaugen-Abundanz	0,090	0,047	< 0,180	0,18 – 0,27	> 0,270	0,047	5
c) Gildenverteilung			Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	Abweichung:	
I) Habitatgilden:			< 6 %	6 – 18 %	> 18 %		
Rheophile	0,759	0,624				17,8 %	3
Stagnophile	0,009	0,101	< 25 %	25 – 75 %	> 75 %	1017,6 %	1
II) Reproduktionsgilden:			< 6 %	6 – 18 %	> 18 %		
Lithophile	0,464	0,321				30,8 %	1
Psammophile	0,135	0,242	< 15 %	15 – 45 %	> 45 %	79,6 %	1
Phytophile	0,041	0,126	< 25 %	25 – 75 %	> 75 %	206,3 %	1
III) Trophiegilden:			< 6 %	6 – 18 %	> 18 %		
Invertivore	0,468	0,552				17,9 %	3
Omnivore	0,380	0,184	-15 – +6 %	> -15 – +45 %	> +45 %	-51,7 %	1
Piscivore:	0,005	0,023	< 20 %	20 – 40 %	> 40 %	365,1 %	1
(3) Altersstruktur (Reproduktion): 1,29							
0+ Anteile der Leitarten (≥ 5% Referenz-Anteil)			Anteil:	Anteil:	Anteil:	Anteil:	
1. Aal (Gesamtfang: 307 Ind.)	entfällt	entfällt	↑	↑	↑	entfällt	1
2. Barbe (Gesamtfang: 8 Ind.)	> 0,300	0,375	↑	↑	↑	< 10 Ind.	1
3. Döbel, Aitel (Gesamtfang: 90 Ind.)	> 0,300	0,011	↑	↑	↑	1,1 %	1
4. Elritze (Gesamtfang: 423 Ind.)	> 0,300	0,092	↑	↑	↑	9,2 %	1
5. Groppe, Mühlkoppe (Gesamtfang: 99 Ind.)	> 0,300	0,162	↑	↑	↑	16,2 %	3
6. Gründling (Gesamtfang: 417 Ind.)	> 0,300	0,070	↑	↑	↑	7,0 %	1
7. Hasel (Gesamtfang: 5 Ind.)	> 0,300	0,400	↑	↑	↑	< 10 Ind.	1
8. Rotaugen, Plötze (Gesamtfang: 2 Ind.)	> 0,300	0,500	↑	↑	↑	< 10 Ind.	1
(4) Migration: 1,00							
Migrationsindex, MI (ohne Aal)	1,254	1,038	> 1,190	1,127 – 1,19	< 1,127	1,038	1
(5) Fischregion: 5,00							
Fischregions-Gesamtindex, FRI _{ges}	5,80	5,81	Abweichung: < 0,24	Abweichung: 0,24 – 0,48	Abweichung: > 0,48	Abweichung: 0,01	5
(6) Dominante Arten: 2,00							
a) Leitartenindex, LAI	1	0,625	1	≥ 0,7	< 0,7	0,625	1
b) Community Dominance Index, CDI	entfällt	0,488	< 0,4	0,4 – 0,5	> 0,5	0,488	3
Gesamtbewertung							2,19
Ökologischer Zustand							Mäßig
Gesamtbewertung normiert auf eine Skala von 0 - 1							0,30

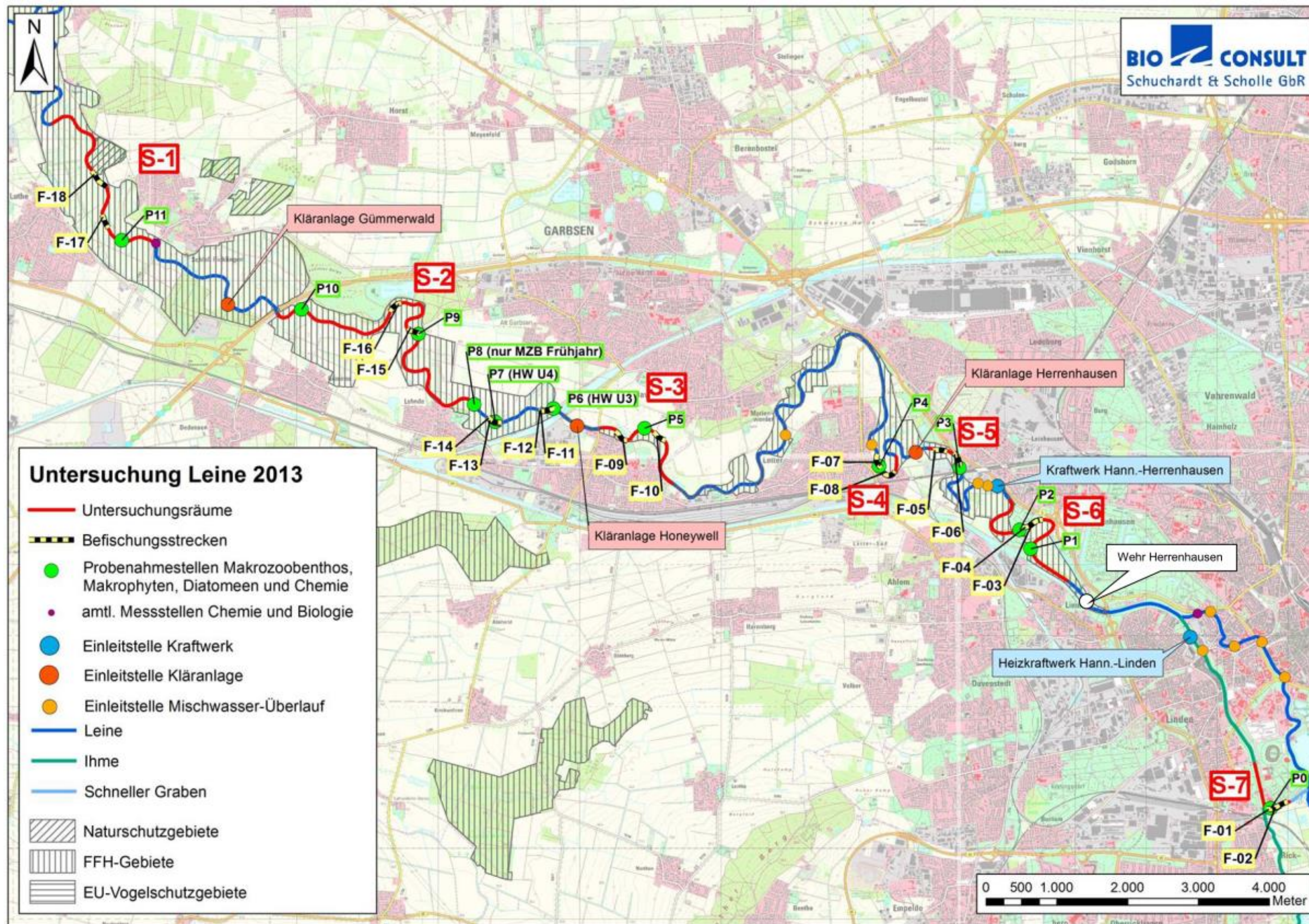


Abb. 33: Betrachtungsraum und Untersuchungsräume S1 bis S7 der Bestandserfassungen durch BioConsult (Quelle: BioCONSULT 2016b)

Verzeichnis der Karten

- Karte 1: Wärmefahnenberechnung - Sommerlastfall 1 (Betrachtung Herrenhausen summativ)
- Karte 2: Wärmefahnenberechnung – Sommerlastfall 2 (Betrachtung Herrenhausen summativ)
- Karte 3: Wärmefahnenberechnung – Winterlastfall (Betrachtung Herrenhausen summativ)
- Karte 4: Wärmefahnenberechnung - Sommerlastfall 1 (Volllast Linden)
- Karte 5: Wärmefahnenberechnung - Reduzierter Sommerlastfall Linden
- Karte 6: Wärmefahnenberechnung - Winterlastfall (Teilbetrachtung Linden)