



Salzgitter Flachstahl GmbH

Eisenhüttenstraße 99
38239 Salzgitter

Anlage 8.2 **Bewertung der physikalisch-chemischen und chemischen** **Qualitätskomponenten sowie der chemischen** **Zustandsparameter in der Aue gemäß Wasserrahmenrichtlinie**

- Antragsunterlagen für eine gehobene wasserrechtliche Erlaubnis
für die Einleitung von behandeltem Abwasser in den Lahmanngraben -

Stand: 10.01.2020

Einleitung von behandeltem Abwasser aus dem Klärwerk der Salzgitter Flachstahl GmbH

– Bewertung der physikalisch-chemischen und chemischen Qualitätskomponenten sowie chemischen Zustandsparameter in der Aue gemäß Wasserrahmenrichtlinie –



Auftraggeber:

BIOCONSULT Schuchardt & Scholle GbR, Bremen

Auftragnehmer: [AquaEcology](#) GmbH & Co. KG, Oldenburg

Dr. Claus-Dieter Dürselen, Claudia Pezzei, Thomas Raabe

Oktober 2019

Revision Januar 2020

Inhaltsverzeichnis

1. Veranlassung und Aufgabenstellung	23
2. Methodik	25
2.1 Untersuchungsgebiet	25
2.1.1 Beschreibung der Beprobungsstellen.....	26
2.2 Qualitätskomponenten gemäß Oberflächengewässerverordnung	28
2.3 Probenahmen	30
2.3.1 Physikalische und chemische Parameter (monatliche Probenahme)	31
2.3.2 Beprobungen für Schadstoffmessungen.....	31
2.3.3 Temperaturprofile	32
2.4 Probenauswertungen	32
2.4.1 Chemische Parameter und Nährstoffe	32
2.4.2 Schadstoffanalysen.....	34
2.4.3 Carbonathärte	38
2.4.4 Trockenmasse.....	38
2.4.5 Absetzbare Stoffe	38
2.4.6 Biochemischer Sauerstoffbedarf BSB ₅	38
2.4.7 Toxizitätstest (Leuchtbakterien-, Fischeitest)	38
3. Untersuchungsergebnisse für physikalisch-chemische Messgrößen.....	40
3.1 Temperaturprofile	40
3.1.1 Wassertemperaturen von September 2017 bis August 2018.....	40
3.1.2 Wassertemperaturen von 2010 bis August 2018 (NLWKN).....	55
3.2 Weitere physikalisch-chemische Parameter	57
3.2.1 pH-Werte	57
3.2.2 Sauerstoffgehalt und Sauerstoffsättigung	61

3.2.3	Leitfähigkeit und gesamt-gelöste Feststoffe (TDS)	67
3.2.4	Trockengewichte	71
3.2.5	Absetzbare Stoffe	71
3.2.6	Carbonathärte	74
3.2.7	Nitrat-Stickstoff und Nitratgehalt	74
3.2.8	Ammonium-Stickstoff	78
3.2.9	Nitrit-Stickstoff	81
3.2.10	Phosphat-Phosphor	84
3.2.11	Gesamtstickstoff und -phosphor	87
3.2.12	Chlorid	93
3.2.13	Natrium	96
3.2.14	Calcium	99
3.2.15	Kalium	102
3.2.16	Magnesium	105
3.2.17	Sulfat	108
3.2.18	Gesamt-organischer Kohlenstoff (TOC)	111
3.2.19	Gesamt-gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)	114
3.2.20	Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	117
3.2.21	Biochemischer Sauerstoffbedarf	118
3.2.22	Gegenüberstellung BSB ₅ /CSB	121
3.2.23	AOX	122
3.2.24	Phenol-Index	123
3.3	Toxizitätstests	124
3.3.1	Leuchtbakterientest	124
3.3.2	Fischartentest	125
4.	Aggregierte Zusammenstellungen und Bewertungen	126
4.1	Unterstützende Qualitätskomponenten	126
4.1.1	Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	126
4.1.2	Chemische Qualitätskomponenten (flussgebietsspezifische Schadstoffe)	149
4.2	Chemischer Zustand	151

5. Vorhabenbedingte Auswirkungen auf die Qualitätskomponenten der WRRL.....	154
5.1 Auswirkungen auf die unterstützenden Qualitätskomponenten ..	154
5.1.1 Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	154
5.1.2 Chemische Qualitätskomponenten (flussgebietspezifische Schadstoffe)	162
5.2 Auswirkungen auf den chemischen Zustand.....	162
6. Vorhabenbedingte Auswirkungen bezüglich der Zielerreichung WRRL	164
6.1 Verschlechterungsverbot.....	164
6.1.1 Unterstützende Qualitätskomponenten.....	164
6.1.2 Chemischer Zustand	165
6.2 Verbesserungsgebot	166
6.2.1 Unterstützende Qualitätskomponenten.....	166
6.2.2 Chemischer Zustand	167
7. Zusammenfassung der chemischen Auswirkungen	169
8. Verwendete Datenblätter und Literatur.....	170

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Lage der Untersuchungsstationen im Probenahmegebiet in Salzgitter, Stationen Z1 bis Z4	27
Abbildung 2:	Temperaturprofil von Z1 bis zu den Regenrückhaltebecken am 05.09.2017	41
Abbildung 3:	Temperaturprofil von Z1 bis Ohof am 04.10.2017. Die in der OGewV festgelegte Maximaltemperatur von 23 °C im Sommer ist als rote Linie dargestellt.	41
Abbildung 4:	Temperaturprofil von Z1 bis zu den Regenrückhaltebecken am 04.10.2018.	42
Abbildung 5:	Temperaturprofil von Z1 bis Ohof am 01.11.2017. Die in der OGewV festgelegte Maximaltemperatur von 23 °C im Sommer ist als rote Linie dargestellt.	42
Abbildung 6:	Temperaturprofil von Z1 bis zu den Regenrückhaltebecken am 01.11.2018.	43
Abbildung 7:	Temperaturprofil von Z1 bis Wipshausen am 01.11.2017. Die in der OGewV festgelegte Maximaltemperatur von 10 °C im Winter ist als rote Linie dargestellt.	43
Abbildung 8:	Temperaturprofil von Z1 bis Wipshausen am 07.12.2017. Die in der OGewV festgelegte Maximaltemperatur von 10°C ist als rote Linie dargestellt.....	43
Abbildung 9:	Temperaturprofil von Z1 bis zu den Regenrückhaltebecken am 07.12.2017	44
Abbildung 10:	Temperaturprofil von Z1 bis Ohof am 04.01.2018. Die in der OGewV festgelegte Maximaltemperatur von 10 °C im Winter ist als rote Linie dargestellt.	44
Abbildung 11:	Temperaturprofil von Z1 bis zu den Regenrückhaltebecken am 04.01.2018	45
Abbildung 12:	Temperaturprofil von Z1 bis Ohof am 08.02.2018. Die in der OGewV festgelegte Maximaltemperatur von 10 °C im Winter ist als rote Linie eingezeichnet.....	45
Abbildung 13:	Temperaturprofil von Z1 bis zu den Regenrückhaltebecken am 08.02.2018	46

Abbildung 14:	Temperaturprofil von Z1 bis Ohof am 05.03.2018. Die in der OGewV festgelegte Maximaltemperatur von 10 °C im Winter ist als rote Linie eingezeichnet.....	46
Abbildung 15:	Temperaturprofil von Z1 bis zu den Regenrückhaltebecken am 05.03.2018.	47
Abbildung 16:	Temperaturprofil von Z1 bis Ohof am 10.04.2018. Die in der OGewV festgelegte Maximaltemperatur von 23 °C im Sommer ist als rote Linie dargestellt.	47
Abbildung 17:	Temperaturprofil von Z1 bis zu den Regenrückhaltebecken am 10.04.2018.	48
Abbildung 18:	Temperaturprofil von Z1 bis Ohof am 09.05.2018. Die in der OGewV festgelegte Maximaltemperatur von 23 °C im Sommer ist als rote Linie dargestellt.	48
Abbildung 19:	Temperaturprofil von Z1 bis zu den Regenrückhaltebecken am 09.05.2018	49
Abbildung 20:	Temperaturprofil von Z1 bis Ohof am 12.06.2018. Die in der OGewV festgelegte Maximaltemperatur von 23 °C im Sommer ist als rote Linie dargestellt.	49
Abbildung 21:	Temperaturprofil von Z1 bis zu den Regenrückhaltebecken am 12.06.2018.	50
Abbildung 22:	Temperaturprofil von Z1 bis Ohof am 10.07.2018. Die in der OGewV festgelegte Maximaltemperatur von 23 °C im Sommer ist als rote Linie dargestellt.	50
Abbildung 23:	Temperaturprofil von Z1 bis zu den Regenrückhaltebecken am 10.07.2018.	51
Abbildung 24:	Temperaturprofil von Z1 bis Ohof am 07.08.2018. Die in der OGewV festgelegte Maximaltemperatur von 23 °C im Sommer ist als rote Linie dargestellt.	51
Abbildung 25:	Temperaturprofil von Z1 bis zu den Regenrückhaltebecken am 07.08.2018.	52
Abbildung 26:	Die an Z4 gemessenen Temperaturen im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018. Vorgegebenen Maximaltemperaturen für Sommer und Winter als rote bzw. schwarze Linien.	53
Abbildung 27:	Die in Wierthe gemessenen Temperaturen im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017	

	bis August 2018. Vorgegebenen Maximaltemperaturen für Sommer und Winter als rote bzw. schwarze Linien.	54
Abbildung 28:	Ergebnisse der monatlichen Messung der Temperatur an der Messstelle Üfingen von Januar 2010 bis August 2018. Die Maximaltemperaturen für Sommer bzw. Winter sind als rote bzw. schwarze Linie eingezeichnet.	55
Abbildung 29:	Ergebnisse der monatlichen Messung der Temperatur an der Messstelle Wendeburg von Januar 2010 bis August 2018. Die Maximaltemperaturen für Sommer bzw. Winter sind als rote bzw. schwarze Linie eingezeichnet.	56
Abbildung 30:	Ergebnisse der monatlichen Messung der Temperatur an der Messstelle Ohof von Januar 2010 bis August 2017. Die Maximaltemperaturen für Sommer bzw. Winter sind als rote bzw. schwarze Linie eingezeichnet.	56
Abbildung 31:	Gemessene pH-Werte im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4. Die Grenzwerte für das gute ökologische Potenzial (pH 7 und pH 8,5) sind als schwarze und rote Linie eingetragen	58
Abbildung 32:	pH-Werte der monatlichen Messungen in den Jahren 2010 bis 2018 an der Messstelle Üfingen. Die Grenzwerte für das gute ökologische Potenzial (pH 7 und pH 8,5) sind als schwarze und rote Linie eingetragen.	59
Abbildung 33:	pH-Werte der monatlichen Messungen in den Jahren 2010 bis 2018 an der Messstelle Wendeburg. Die Grenzwerte für das gute ökologische Potenzial (pH 7 und pH 8,5) sind als schwarze und rote Linie eingetragen.	60
Abbildung 34:	pH-Werte der monatlichen Messungen in den Jahren 2010 bis 2018 an der Messstelle Ohof. Die Grenzwerte für das gute ökologische Potenzial (pH 7 und pH 8,5) sind als schwarze und rote Linie eingetragen.	60

Abbildung 35:	Sauerstoffsättigungen in % im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4	61
Abbildung 36:	Sauerstoffgehalte in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4. Der Grenzwert, der nicht unterschritten werden soll (7 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet	62
Abbildung 37:	Die Sauerstoffsättigungen in % im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstation Üfingen.....	63
Abbildung 38:	Die Sauerstoffsättigungen in % im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstation Wendeburg.....	64
Abbildung 39:	Die Sauerstoffsättigungen in % im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstation Ohof.	64
Abbildung 40:	Sauerstoffgehalte in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2013 bis August 2018 an der Messstelle Üfingen. Der Grenzwert, der nicht unterschritten werden soll (7 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.	65
Abbildung 41:	Sauerstoffgehalte in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Wendeburg.	66
Abbildung 42:	Sauerstoffgehalte in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Ohof.	66
Abbildung 43:	Leitfähigkeiten in $\mu\text{S}/\text{cm}$ im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4.	67
Abbildung 44:	Total Dissolved Solids (TDS) in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahme von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4.	68
Abbildung 45:	Leitfähigkeiten in $\mu\text{S}/\text{cm}$ im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstation Üfingen.....	69

Abbildung 46:	Leitfähigkeiten in $\mu\text{S}/\text{cm}$ im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstation Wendeburg.....	70
Abbildung 47:	Leitfähigkeiten in $\mu\text{S}/\text{cm}$ im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstation Ohof	70
Abbildung 48:	Trockengewichte in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahme von September 2017 bis August 2018 an den Messstellen Z1 bis Z4	71
Abbildung 49:	Mengen absetzbarer Stoffe nach drei Stunden in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahme von September 2017 bis August 2018 an den Messstellen Z1 bis Z4	72
Abbildung 50:	Carbonathärten in mmol/l im Verlauf der monatlichen Probenahme von September 2017 bis August 2018 an den Messstellen Z1 bis Z4	74
Abbildung 51:	Konzentrationen von Nitrat-Stickstoff in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahme von September 2017 bis August 2018 an den Messstellen Z1 bis Z4	75
Abbildung 52:	Nitratgehalte in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahme von September 2017 bis August 2018 an den Messstellen Z1 bis Z4	76
Abbildung 53:	Nitratgehalte in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahme Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Üfingen.....	77
Abbildung 54:	Nitratgehalte in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahme Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Wendeburg	77
Abbildung 55:	Nitratgehalte in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahme Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Ohof.....	78
Abbildung 56:	Konzentration von Ammonium-Stickstoff in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahme von September 2017 bis August 2018 an den Messstellen Z1 bis Z4. Der Grenzwert ($0,2 \text{ mg}/\text{l}$) ist als rote Linie eingezeichnet.	79

Abbildung 57:	Konzentrationen von Ammonium-Stickstoff in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahme von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Üfingen. Der Grenzwert (0,2 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.	80
Abbildung 58:	Konzentrationen von Ammonium-Stickstoff in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahme von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Wendeburg. Der Grenzwert (0,2 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.	80
Abbildung 59:	Konzentration von Ammonium-Stickstoff in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahme von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Ohof. Der Grenzwert (0,2 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.	81
Abbildung 60:	Konzentrationen von Nitrit-Stickstoff in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahme von September 2017 bis August 2018 an den Messstellen Z1 bis Z4. Der Grenzwert (0,05 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.	82
Abbildung 61:	Konzentrationen von Nitrit-Stickstoff in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahme von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Üfingen. Der Grenzwert (0,05 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.	83
Abbildung 62:	Konzentrationen von Nitrit-Stickstoff in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahme von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Wendeburg. Der Grenzwert (0,05 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.	83
Abbildung 63:	Konzentration von Nitrit-Stickstoff in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahme von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Ohof. Der Grenzwert (0,05 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.	84
Abbildung 64:	Konzentrationen von Phosphat-Phosphor in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstellen Z1 bis Z4. Der Grenzwert (0,07 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.	85

Abbildung 65:	Konzentrationen von Phosphat-Phosphor in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Üfingen. Der Grenzwert (0,07 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.	86
Abbildung 66:	Konzentrationen von Phosphat-Phosphor in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Wendeburg. Der Grenzwert (0,07 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.	86
Abbildung 67:	Konzentrationen von Phosphat-Phosphor in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Ohof. Der Grenzwert (0,07 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.	87
Abbildung 68:	Konzentrationen von Gesamtstickstoff in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstellen Z1 bis Z4	88
Abbildung 69:	Gesamtphosphorgehalte in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstellen Z1 bis Z4. Der Grenzwert (0,1 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.	89
Abbildung 70:	Gehalte von Gesamtstickstoff in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Üfingen.	90
Abbildung 71:	Gehalte von Gesamtstickstoff in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Wendeburg.....	90
Abbildung 72:	Gehalte von Gesamtstickstoff in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Ohof.	91
Abbildung 73:	Gehalte von Gesamtphosphor in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Üfingen. Der Grenzwert (0,1 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.	92

Abbildung 74:	Gehalte von Gesamtphosphor in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Wendeburg. Der Grenzwert (0,1 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.	92
Abbildung 75:	Gehalte von Gesamtphosphor in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Ohof. Der Grenzwert (0,1 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.	93
Abbildung 76:	Chlorid-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstellen Z1 bis Z4. Der Grenzwert (200 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.	94
Abbildung 77:	Chlorid-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Üfingen. Der Grenzwert (200 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.	95
Abbildung 78:	Chlorid-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Wendeburg. Der Grenzwert (200 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.	95
Abbildung 79:	Chlorid-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Ohof. Der Grenzwert (200 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.	96
Abbildung 80:	Natrium-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4.	97
Abbildung 81:	Natrium-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Üfingen.	98
Abbildung 82:	Natrium-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Wendeburg.	98

Abbildung 83:	Natrium-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Ohof	99
Abbildung 84:	Calcium-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4.	100
Abbildung 85:	Calcium-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Üfingen	101
Abbildung 86:	Calcium-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Wendeburg.....	101
Abbildung 87:	Calcium-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Ohof	102
Abbildung 88:	Kalium-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4	103
Abbildung 89:	Kalium-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Üfingen	104
Abbildung 90:	Kalium-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Wendeburg.....	104
Abbildung 91:	Kalium-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Ohof	105
Abbildung 92:	Magnesium-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4#	106
Abbildung 93:	Magnesium-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstation Üfingen.....	107
Abbildung 94:	Magnesium-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstation Wendeburg.....	107

Abbildung 95: Magnesium-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstation Ohof	108
Abbildung 96: Sulfat-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4. Der Grenzwert (200 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.	109
Abbildung 97: Sulfat-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstation Üfingen. Der Grenzwert (200 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.	110
Abbildung 98: Sulfat-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstation Wendeburg. Der Grenzwert (200 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.	110
Abbildung 99: Sulfat-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstation Ohof. Der Grenzwert (200 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.	111
Abbildung 100: TOC-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4	112
Abbildung 101: TOC-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstation Üfingen. Der Grenzwert (7 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.	113
Abbildung 102: TOC-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstation Wendeburg. Der Grenzwert (7 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.	113
Abbildung 103: TOC-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstation Ohof. Der Grenzwert (7 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.....	114

Abbildung 104: DOC-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4.	115
Abbildung 105: DOC-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Üfingen	116
Abbildung 106: DOC-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Wendeburg.....	116
Abbildung 107: DOC-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Ohof	117
Abbildung 108: Chemischer Sauerstoffbedarf in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4	118
Abbildung 109: Biochemischer Sauerstoffbedarf in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4. Der Grenzwert (4 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.	119
Abbildung 110: Biochemischer Sauerstoffbedarf in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Üfingen. Der Grenzwert (4 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.	120
Abbildung 111: Biochemischer Sauerstoffbedarf in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Wendeburg. Der Grenzwert (4 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.	120
Abbildung 112: Biochemischer Sauerstoffbedarf in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Ohof. Der Grenzwert (4 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.....	121
Abbildung 113: Verhältnis von BSB ₅ zu CSB im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4.	122

- Abbildung 114: Adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX) in µg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4..... 123
- Abbildung 115: G_L-Werte des Leuchtbakterientests im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4. 124
- Abbildung 116: Aggregierte Sommerwerte (n=8 / Station) für Wassertemperatur an den Messstationen Z1 bis Z4. Die gelbe Linie zeigt den maximalen Schwellenwert (23 °C) für Cypriniden-geprägte Gewässer des Rhithrals im Sommer (April bis November) gemäß OGewV (2016)..... 129
- Abbildung 117: Aggregierte Sommermaximumwerte (n = 3 / Station) für Wassertemperatur an den NLWKN-Messstationen in den Jahren 2015-2017. Die gelbe Linie zeigt den maximalen Schwellenwert (23 °C) für Cypriniden-geprägte Gewässer des Rhithrals im Sommer (April bis November) gemäß OGewV (2016). 130
- Abbildung 118: Aggregierte Winterwerte (n=4 / Station) für Wassertemperatur an den Messstationen Z1 bis Z4 von 2017 bis 2018. Die blaue Linie zeigt den maximalen Schwellenwert (10 °C) für Cypriniden-geprägte Gewässer des Rhithrals im Winter (Dezember bis März) gemäß OGewV (2016). 131
- Abbildung 119: Aggregierte Wintermaximumwerte (n= 3 / Station) für Wassertemperatur an den NLWKN-Messstationen Üfingen bis Ohof in den Jahren 2015-2017. Die blaue Linie zeigt den maximalen Schwellenwert (10 °C) für Cypriniden-geprägte Gewässer des Rhithrals im Winter (Dezember bis März) gemäß OGewV (2016). 132
- Abbildung 120: Aggregierte Messwerte (n = 12 / Station) inklusive 10-%-Perzentil als Minimumwert für den Sauerstoffgehalt an den Messstationen Z1 bis Z4 von 2017 bis 2018. Die blaue Linie zeigt den minimalen Schwellenwert für Fließgewässer (7 mg/l) gemäß OGewV (2016)..... 133
- Abbildung 121: Aggregierte Jahresminimumwerte (n = 3 / Station) für den Sauerstoffgehalt an den NLWKN-

	Messstationen Üfingen bis Ohof in den Jahren 2015-2017. Die rote Linie zeigt den maximalen Schwellenwert für Fließgewässer (7 mg/l) gemäß OGewV (2016).....	134
Abbildung 122:	Aggregierte Messwerte (n=12 / Station) für gesamtorganischen Kohlenstoff (TOC) an den Messstationen Z1 bis Z4 von 2017 bis 2018. Die rote Linie zeigt den maximalen Schwellenwert für Fließgewässer (7 mg/l).....	135
Abbildung 123:	Aggregierte Jahresmittelwerte (n = 11 bis 12 / Jahr und Station) für gesamtorganischen Kohlenstoff (TOC) an den NLWKN-Messstationen Üfingen bis Ohof in den Jahren 2015-2017.....	135
Abbildung 124:	Aggregierte Messwerte (n = 12 / Station) für Chloridkonzentrationen an den Messstationen Z1 bis Z4 von 2017 bis 2018. Die rote Linie zeigt den Schwellenwert für Fließgewässer (200 mg/l) gemäß OGewV (2016).....	136
Abbildung 125:	Aggregierte Jahresmittelwerte (n = 12 / Jahr und Station) für Chloridkonzentrationen an den NLWKN-Messstationen Üfingen bis Ohof in den Jahren 2015-2017. Die rote Linie zeigt den Schwellenwert für Fließgewässer (200 mg/l) gemäß OGewV (2016)..	137
Abbildung 126:	Aggregierte Messwerte (n = 12 / Station) für Chloridkonzentrationen an den Messstationen Z1 bis Z4 von 2017 bis 2018. Die rote Linie zeigt den Schwellenwert für Fließgewässer (200 mg/l) gemäß OGewV (2016).....	138
Abbildung 127:	Aggregierte Jahresmittelwerte (n = 12 / Jahr und Station) für Sulfatkonzentrationen an den NLWKN-Messstationen Üfingen bis Ohof in den Jahren 2015-2017.	138
Abbildung 128:	Aggregierte Messwerte (n = 12 / Station) inklusive 10-%-Perzentil als Minimumwert und 90-%-Perzentil als Maximumwert für die pH-Werte an den Messstationen Z1 bis Z4 von 2017 bis 2018. Die roten Linien zeigen den minimalen (7,0) und den maximalen Schwellenwert (8,5) für Fließgewässer gemäß OGewV (2016).	139

Abbildung 129: Aggregierte Jahresmaximumwerte (n = 3 / Station) für den pH-Wert an den NLWKN-Messstationen Üfingen bis Ohof in den Jahren 2015-2017. Die rote Linie zeigt den maximalen Schwellenwert (8,5) gemäß OGewV (2016). 140

Abbildung 130: Aggregierte Jahresminimumwerte (n = 3 / Station) für den pH-Wert an den NLWKN-Messstationen Üfingen bis Ohof in den Jahren 2015-2017. Die rote Linie zeigt den minimalen Schwellenwert (7,0) gemäß OGewV (2016). 140

Abbildung 131: Aggregierte Messwerte (n = 12 / Station) für Gesamtposphorkonzentrationen an den Messstationen Z1 bis Z4 von 2017 bis 2018. Die rote Linie zeigt den Schwellenwert für Fließgewässer (0,1 mg/l) gemäß OGewV (2016). 141

Abbildung 132: Aggregierte Jahresmittelwerte (n = 12 / Jahr und Station) für Gesamtposphorkonzentrationen an den NLWKN-Messstationen Üfingen bis Ohof in den Jahren 2015-2017. Die rote Linie zeigt den Schwellenwert für Fließgewässer (0,1 mg/l) gemäß OGewV (2016). 142

Abbildung 133: Aggregierte Messwerte (n = 12 / Station) für Orthophosphatkonzentrationen an den Messstationen Z1 bis Z4 von 2017 bis 2018. Die rote Linie zeigt den Schwellenwert für Fließgewässer (0,07 mg/l) gemäß OGewV (2016). 143

Abbildung 134: Aggregierte Jahresmittelwerte (n = 12 / Jahr und Station) für Orthophosphatkonzentrationen an den NLWKN-Messstationen Üfingen bis Ohof in den Jahren 2015-2017. 143

Abbildung 135: Aggregierte Messwerte (n = 12 / Station) für Ammoniumkonzentrationen an den Messstationen Z1 bis Z4 von 2017 bis 2018. Die rote Linie zeigt den Schwellenwert für Fließgewässer (0,2 mg/l) gemäß OGewV (2016). 144

Abbildung 136: Aggregierte Jahresmittelwerte (n = 12 / Jahr und Station) für Ammoniumkonzentrationen an den NLWKN-Messstationen Üfingen bis Ohof in den Jahren 2015-2017. Die rote Linie zeigt den Schwellenwert

	für Fließgewässer (0,2 mg/l) gemäß OGewV (2016).	145
Abbildung 137:	NH ₃ -Konzentrationen in Abhängigkeit von der Konzentration an NH ₄ -N, pH und Temperatur sowie die schädigenden Auswirkungen auf verschiedene Organismen (modifiziert nach Warg 1987).	146
Abbildung 138:	Aggregierte Messwerte (n = 12 / Station) für Nitritkonzentrationen an den Messstationen Z1 bis Z4 von 2017 bis 2018. Die rote Linie zeigt den Schwellenwert für Fließgewässer (0,05 mg/l) gemäß OGewV (2016).	148
Abbildung 139:	Aggregierte Jahresmittelwerte (n = 12 / Jahr und Station) für Nitritkonzentrationen an den NLWKN-Messstationen Üfingen bis Ohof in den Jahren 2015-2017.	148
Abbildung 140:	Darstellung der Monatstemperaturen an den Messstellen Z4, Wierthe und Vechelde aus den Jahren 2017/ 2018 und der langjährigen Monatsmittelwerte aus umliegenden Gewässern als Vergleich.	155
Abbildung 141:	Vergleich von monatlichen Einzelmessdaten aus den Jahren 2017-2018 an den Messstellen Heerte, Broistedt und Salzgittersee sowie von Z4, Wierthe und Vechelde. Zusätzlich ist die Lufttemperatur in Hannover im Zeitraum von 2017 bis 2018 eingetragen.	156

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Probenahmepunkte, Stationsbezeichnungen und geografische Positionen im Untersuchungsgebiet.	27
Tabelle 2:	Übersicht über die zu beurteilenden Qualitätskomponenten eines Fließgewässers gemäß WRRL und OGewV	29
Tabelle 3:	Inventar aller Probenahme von September 2017 bis August 2018 für die Untersuchungen der Vegetation sowie der Wasserqualität anhand physikalisch-chemischer Parameter und der Schadstoffbelastung.	30
Tabelle 4:	Zusammenfassung der Normen zur Analyse der chemischen Parameter und Nährstoffe	33
Tabelle 5:	Zusammenfassung der Normen zur Schadstoffanalyse im Sediment.....	34
Tabelle 6:	Zusammenfassung der Normen zur Schadstoffanalyse im Wasser.....	35
Tabelle 7:	Zusammenfassung der Normen zur Schadstoffanalyse im Wasser.....	36
Tabelle 8:	Zusammenfassung der Normen zur Schadstoffanalyse im Wasser.....	37
Tabelle 9:	Die Temperaturen an den Messstellen nach den Regenrückhaltebecken im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018	53
Tabelle 10:	Die gemessenen Tageshöchsttemperaturen in Salzgitter in den zwei Wochen vor der Probenahme im August 2018	54
Tabelle 11:	Zusammenstellung des Verlaufs der Sedimentation der absetzbaren Stoffe in der Zeit von September 2017 bis August 2018 an den Messstellen Z1 bis Z4.	73
Tabelle 12:	LAWA-Güteklassen für die TN-Konzentration.....	88
Tabelle 13:	LAWA-Güteklassen für die AOX-Konzentration	123

Tabelle 14:	Zusammenstellung der Ergebnisse des Leuchtbakterientests der monatlichen Probenahme von September 2017 bis August 2018: Angegeben sind die G_L -Werte und die Hemmung der Biolumineszenz der ersten beiden Verdünnungsstufen in %.	125
Tabelle 15:	Ergebnisse des Fischeitests in den Monaten von Juni bis August 2018 an der Messstation Z1.	125
Tabelle 16:	Übersicht über die Einstufungen der Aue-Wasserkörper 16053 und 16035 mit Messstationen entsprechend den Vorgaben (OGewV 2016) für physikalisch-chemische Qualitätskomponenten. Basis sind die Daten der beiden Wasserkörperdatenblätter (WK), der Messstation Z4 (2017/2018) sowie der NLWKN-Messstationen Üfingen, Wendeburg und Ohof (2015-2017).	127
Tabelle 17:	Übersicht über Messungen in den Aue-Wasserkörpern 16053 und 16035 entsprechend den Vorgaben (OGewV 2016) für physikalisch-chemische Qualitätskomponenten. Basis sind die Daten der Messstation Z4 (2017/2018) sowie der NLWKN-Messstationen Üfingen, Wendeburg und Ohof (2015-2017). Überschreitungen von Messwerten sind in Rot markiert.	128
Tabelle 18:	Ergebnisse der Probenahmen für flussspezifische Schadstoffe (Anlage 6 OGewV 2016) im Wasser und Sediment in den Jahren 2017 und 2018 an den Messstellen Z1 bis Z4 und Wierthe sowie zugehörige UQN-Schwellenwerte.	150
Tabelle 19:	Ergebnisse der Probenahmen für Stoffe des chemischen Zustands (Anlage 8 OGewV 2016) im Wasser und Sediment in den Jahren 2017 und 2018 an den Messstellen Z1 bis Z4 und Wierthe sowie zugehörige UQN-Schwellenwerte.	152
Tabelle 20:	Ergebnisse der Probenahmen für weitere Schadstoffe der „eco“-Liste (NLWKN 2009) im Wasser und Sediment in den Jahren 2017 und 2018 an den Messstellen Z1 bis Z4 und Wierthe sowie zugehörige Grenzwerte/ LAWA-Klasseneinstufungen (LAWA 1998). Parameter, deren Konzentrationen unter der	

Geringfügigkeitsschwelle (0,5 Grenzwert/ Zielwert) lagen, sind grau gekennzeichnet. Parameter, die die Hälfte des Grenzwerts/ Zielwerts überschritten, sind blau hinterlegt. Überschreitungen sind orangefarben markiert..... 153

Tabelle 21:	Übersicht über die Auswirkungen der Klärwerkseinleitungen seitens Salzgitter Flachstahl GmbH in die Aue-Wasserkörper 16053 und 16035 im Hinblick auf die Einstufungen der physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten.....	161
-------------	---	-----

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Salzgitter Flachstahl GmbH betreibt auf dem Werksgelände in Salzgitter-Watenstedt eine Kläranlage für die Reinigung industrieller, gewerblicher und häuslicher Abwässer. Das gereinigte Abwasser wird über den Lahmanngraben in große Rückhaltebecken bei Üfingen eingeleitet und von dort in einem kontrollierten Abfluss mit einem Einleitstrom von maximal 1 m³/s der Aue zugeführt.

Die wasserrechtliche Erlaubnis der Salzgitter Flachstahl GmbH zur Einleitung der geklärten Abwässer läuft im Jahr 2020 aus und muss unter Berücksichtigung der Vorgaben der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL 2000) und ihrer nationalen Umsetzung in der Oberflächengewässerverordnung (OGewV 2016) erneut beantragt werden. Grundlage für die Erteilung einer Erlaubnis ist die Bewertung der Auswirkungen der Einleitungen auf die physikalisch-chemischen, die chemischen und die biologischen Qualitätskomponenten (QK) sowie auf den chemischen Zustand des Gewässers, in das eingeleitet wird. Bei der Beurteilung sind insbesondere das Verschlechterungsverbot und das Verbesserungsgebot der WRRL zu beachten.

Die für die Einleitungen relevanten Wasserkörper (WK) im Wirkraum des Vorhabens sind die WK 16053 und 16035 der Aue. Vorhabenbedingte Wirkfaktoren, die die gemäß WRRL zu betrachtenden Qualitätskomponenten beeinflussen können, sind hydraulischer Stress, Erhöhung der Wassertemperatur, Nähr- und Schadstoffeinträge, Veränderung des Sauerstoffgehalts, des Lichtklimas und des Salzgehalts. Für die Beurteilung der Genehmigungsfähigkeit des Vorhabens müssen Auswirkungen auf den chemischen Zustand und das ökologische Potenzial betrachtet werden. Für die Einstufung des ökologischen Potenzials auf Basis der biologischen QK (Fische, Makrozoobenthos, Makrophyten und Phytobenthos) werden zusätzlich so genannte unterstützenden QK (Hydromorphologie, physikalisch-chemische QK, chemische QK) herangezogen und bewertet. Im vorliegenden Gutachten werden ausschließlich die physikalisch-chemischen und die chemischen QK sowie der chemische Zustand in Bezug auf die Einleitungen in die Aue betrachtet; die Gesamtbewertung des ökologischen Potenzials unter Einbeziehung der biologischen QK finden sich in einem übergeordneten gewässerökologischen Gutachten (BIOCONSULT & AquaEcology 2019).

Für die Einstufung der genannten Qualitätskomponenten und des chemischen Zustands wurden sowohl Daten des Niedersächsischen Landesbetriebs für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) aus den Jahren 2010 bis 2018 zugrunde gelegt als auch eigenen Messungen in den Jahren 2017 und 2018 durchgeführt.

Das anfallende Abwasser wird bisher in einer zentralen mechanisch-biologischen Werkskläranlage nach dem Stand der Technik behandelt. Eine Machbarkeitsstudie zur möglichen Einführung der 4. Reinigungsstufe hat gezeigt, dass durch ein Filtrationsverfahren (Flockungsfiltration) in Verbindung mit Adsorption an Aktivkohle oder Ozonung eine deutliche Reduzierung der eingeleiteten Stoffe erreicht werden kann.

Die Inbetriebnahme der 4. Reinigungsstufe ist für das Jahr 2023 vorgesehen und wurde daher bei der Beurteilung der Auswirkungen bereits berücksichtigt.

2. Methodik

2.1 Untersuchungsgebiet

An vier festgelegten Stationen entlang des ersten 5 km langen Abschnitts des Fließgewässers (Z1-Z3) und nach den Regenrückhaltebecken (Z4) (Abbildung 1, Tabelle 1) wurden im Untersuchungsgebiet über den Zeitraum zwischen September 2017 und August 2018 Probenahmen zur Untersuchung der verschiedenen physikalischen und chemischen Parameter durchgeführt.

Zusätzlich wurden an zwei weiteren Terminen im November 2017 und im Juli 2018 zur Ermittlung der aktuellen Schadstoffbelastung des Gewässers an den Stationen Z1 bis Z4 Proben aus der Wassersäule sowie Sedimentproben an der Messstation Wierthe (nur 2018) genommen und vermessen.

An den NLWKN-Messstationen Üfingen, Wendeburg und Ohof wurden keine Proben genommen; hier lagen Messdaten aus den Jahren 2010 bis 2018 vor.

Das gesamte beprobte Gewässer wird der Ökoregion Norddeutsches Tiefland zugeordnet. Der Lahmanngraben und der weitere Verlauf der Aue nach den Regenrückhaltebecken bis Wierthe ist als WRRL-Typ 18 (Löss-lehmgeprägte Tieflandbäche) eingestuft.

Das zu beprobende Fließgewässer wird fast ausschließlich vom Abwasser der Kläranlage der Salzgitter Flachstahl GmbH gespeist. Entlang des ersten 5 km langen Abschnitts bis zu den Regenrückhaltebecken ist das Fließgewässer teilweise als Betonrinne verbaut. Von der Messstelle Z1 aus, die innerhalb des Geländes der Kläranlage liegt, befindet sich ca. 1 km flussabwärts ein Düker, über den das Gewässer unter dem Stichkanal Salzgitter durchgeführt wird. Kurz unterhalb des Dükers bei der Ortschaft Sauingen befindet sich die Messstelle Z2. Entlang dieses Abschnitts ist der Bach von Bäumen gesäumt und die Fließgeschwindigkeit ist aufgrund der geringeren Verbauung niedriger als an den übrigen Abschnitten. Das Gewässer wird nahe der Ortschaft Üfingen über eine Ableitung in ein offenes Gerinne in die Regenrückhaltebecken geleitet. Auf dieser Strecke befindet sich die Messstelle Z3. Vor allem im Bereich des kanalisierten Zulaufgrabens und an der Ausleitung der Kläranlage ist das Gewässer sehr stark verbaut.

Die Landschaft, in die das Fließgewässer eingebettet ist, ist stark landwirtschaftlich geprägt. Daher ist insbesondere bei Niederschlagsereignissen die Möglichkeit der Einleitungen von Bioziden und Nährstoffen aus den Feldern gegeben, weitere Fließgewässer oder Einleiter aus der Umgebung hatten im Untersuchungsintervall keine signifikanten Einträge. Erst kurz nach der Ausleitung aus den Regenrückhaltebecken kommt das Wasser eines kleinen natürlichen Fließgewässers, der Aue, hinzu.

Bei der Ortschaft Wense zwischen Vechelde und Wipshausen verbindet sich die Aue mit dem Schneegraben zur Erse.

2.1.1 Beschreibung der Beprobungsstellen

Die Beprobungsstellen z1 bis Z4 sind in nachfolgender Abbildung 1 und Tabelle 1 dargestellt.

Direkt an der Ausleitung aus der Kläranlage (KA), die als Betonrinne verbaut ist, befindet sich die Messstelle Z1. Hier ist die Fließgeschwindigkeit des Wassers hoch, da es keine morphologischen oder biologischen Strukturen oder ein Sediment gibt, die die Strömungsgeschwindigkeit vermindern.

Kurz unterhalb des Dükers bei Beddingen befindet sich die Messstelle Z2, die von Bäumen gesäumt ist und ein schlammiges Sediment hat. Die mittlere Breite beträgt etwa 3,5 m, der Abschnitt weist eine hohe Fließgeschwindigkeit auf und durch die Bäume ist das Gewässer beschattet. Das Substrat besteht vorwiegend aus Schlamm mit Anteilen an Ton und Sand.

Das Gewässer wird nahe der Ortschaft Üfingen über eine Ableitung in ein offenes Betongerinne zu den Regenrückhaltebecken geleitet. In diesem Bereich, etwa 300 m vor der Mündung in die Rückhaltebecken, liegt die Station Z3. Hier weist das Gewässer eine hohe Fließgeschwindigkeit auf. Unmittelbar neben dem Gewässer befinden sich keine Bäume, die für Beschattung sorgen könnten, das Substrat ist Schlamm. Die mittlere Breite beträgt etwa 4-5 m.

Kurz nach der Ausleitung aus den Regenrückhaltebecken kommt das Wasser eines kleinen Fließgewässers, der Aue, hinzu. Dieser kleine Zulauf wird vom Steterburger Graben gespeist. Die mittlere Breite des Gesamtgewässers beträgt ab hier zunächst etwa 4 m. Das Wasser ist träge fließend und das Substrat besteht vorwiegend aus Schlamm mit einem Anteil an Sand. Umgeben ist das Gewässer hier von Grünland und Hochstauden, sodass kaum Beschattung stattfindet.

Der Abschnitt in Wierthe weist eine Auenvegetation auf, sodass die Wasseroberfläche im Halbschatten liegt. Die mittlere Breite beträgt 6 m und das Wasser weist eine langsame Fließgeschwindigkeit auf. Das Substrat besteht zu etwa gleichen Teilen aus Schlamm, Ton und Sand.

Die Messstelle in Wendeburg ist charakterisiert durch eine Auenvegetation mit Hochstauden und Bäumen, sodass die Wasseroberfläche immer beschattet ist. Das Substrat besteht vorwiegend aus Schlamm mit Anteilen an Sand. Die mittlere Breite beträgt an diesem Abschnitt 7-8 m und weist eine langsame Fließgeschwindigkeit auf.

Die Erse bei Ohof ist 5-6 m breit, schnell fließend und liegt durch die Auenvegetation mit Hochstauden und Bäumen im Halbschatten. Das Sediment ist geprägt von Sand mit einem Anteil an Ton.

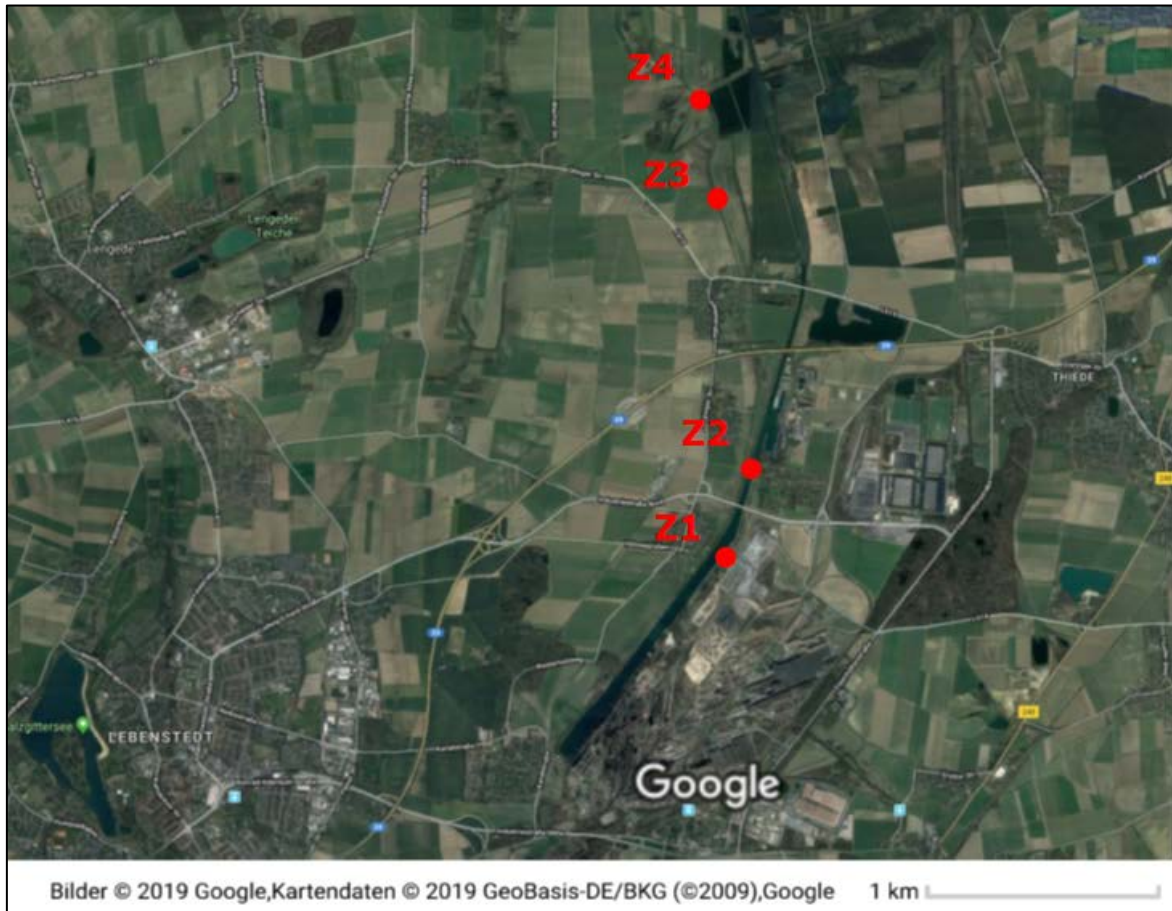


Abbildung 1: Lage der Untersuchungsstationen im Probenahmegebiet in Salzgitter, Stationen Z1 bis Z4

Tabelle 1: Probenahmepunkte, Stationsbezeichnungen und geografische Positionen im Untersuchungsgebiet.

Station	Probenahmestelle	Position Breite	Position Länge
Z1	Auslauf KA Salzgitter Flachstahl GmbH	52° 10' 28,1568"	10° 24' 41,9976"
Z2	Beddingen	52° 11' 03,3432"	10° 24' 58,0680"
Z3	Fischaue (Steterburger Graben)	52° 12' 41,4432"	10° 24' 56,2860"
Z4	Auslauf Regenrückhaltebecken	52° 13' 18,0588"	10° 24' 31,4172"

2.2 Qualitätskomponenten gemäß Oberflächengewässerverordnung

Die Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (OGewV, 2016) dient neben dem Wasserhaushaltsgesetz der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL 2000). In Anlage 3 der Richtlinie sind die zur Einstufung eines Wasserkörpers zu beurteilenden Qualitätskomponenten angeführt (hydromorphologische, physikalisch-chemische, chemische und biologische Qualitätskomponenten). Bei den zu betrachtenden Wasserkörpern 16053 und 16035 handelt es sich um erheblich veränderte Wasserkörper (HMWB), weshalb nicht der ökologische Zustand, sondern das weniger strenge ökologische Potenzial zu bewerten ist. Diese Bewertung wurde nach Absprache mit dem NLWKN (2019) erst im Gewässerabschnitt nach den Regenrückhaltebecken vorgenommen.

In Tabelle 2 sind die zu beurteilenden Qualitätskomponenten zusammengefasst, wobei die Komponente Phytoplankton entfällt, da es sich laut Einstufung nicht um ein planktonführendes Gewässer handelt. Zusätzlich wurden Schadstoffe der ECO-Liste und die Schadstoffbelastung in Sediment und Schwebfracht analysiert.

Wie bereits eingangs erwähnt, wurden die biologischen Qualitätskomponenten generell nicht in diesem Gutachten, sondern an separater Stelle bewertet (BIOCON-SULT & AquaEcology 2019).

Tabelle 2: Übersicht über die zu beurteilenden Qualitätskomponenten eines Fließgewässers gemäß WRRL und OGewV

Biologische Qualitätskomponenten		Parameter
QK-Gruppe	Qualitätskomponente	
Gewässerflora	Phytoplankton*	Artenzusammensetzung, Biomasse
	Makrophyten/Phytobenthos	Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit
Gewässerfauna	Benthische wirbellose Fauna	Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit
	Fischfauna	Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit, Altersstruktur
Hydromorphologische Komponenten		Parameter
Wasserhaushalt		Abfluss und Abflussdynamik
		Verbindung zu Grundwasserkörpern
Durchgängigkeit		
Morphologie		Tiefen- und Breitenvariation
		Struktur und Substrat des Bodens
		Struktur der Uferzone
allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten		potenzielle Parameter
Temperaturverhältnisse		Wassertemperatur
Sauerstoffhaushalt		Sauerstoffgehalt
		Sauerstoffsättigung
		TOC
		BSB
		Eisen
Salzgehalt		Chlorid
		Leitfähigkeit bei 25 °C
		Sulfat
Versauerungszustand		pH-Wert
		Säurekapazität Ks (bei versauerungsgefährdeten Gewässern)
Nährstoffverhältnisse		Gesamtphosphor ortho-Phosphat-Phosphor Gesamtstickstoff
		Nitrat-, Ammonium-, Ammoniak- und Nitrit-Stickstoff
Chemische Qualitätskomponenten: flussgebietsspezifische Schadstoffe		Parameter
synthetische und nichtsynthetische Schadstoffe in Wasser, Sedimenten oder Schwebstoffen		Schadstoffe nach Anlage 6 der OGewV

2.3 Probenahmen

In Tabelle 3 sind die Zeitpunkte der Probenahmen mit Angaben zu den erhobenen Parametern und der Entfernung von der Einleitung der Kläranlage in einem Inventar zusammengestellt.

Tabelle 3: Inventar aller Probenahme von September 2017 bis August 2018 für die Untersuchungen der Vegetation sowie der Wasserqualität anhand physikalisch-chemischer Parameter und der Schadstoffbelastung.

Datum	Messstelle	Entfernung von Z1 [m]	Erhobene Parameter
05.09.2017	Z1	0	Abiotische und chemische Faktoren
05.09.2017	Z2	1323	Abiotische und chemische Faktoren, Makrophyten/Phytobenthos
05.09.2017	Z3	4527	Abiotische und chemische Faktoren, Makrophyten/Phytobenthos
05.09.2017	Z4	5802	Abiotische und chemische Faktoren, Makrophyten/Phytobenthos in der Aue als Referenzwert
05.09.2017	Wierthe	7239	Makrophyten/Phytobenthos
05.09.2017	Wendeburg	19170	Makrophyten/Phytobenthos
05.09.2017	Ohof	35636	Makrophyten/Phytobenthos
04.10.2017	Z1 - Z4	0 - 5802	Abiotische und chemische Faktoren
01.11.2017	Z1 - Z4	0 - 5802	Abiotische und chemische Faktoren
21.11.2017	Z1 - Z4	0 - 5802	Abiotische Faktoren, Schadstoffmessung im Wasser und im Sediment
07.12.2017	Z1 - Z4	0 - 5802	Abiotische und chemische Faktoren
04.01.2018	Z1 - Z4	0 - 5802	Abiotische und chemische Faktoren
08.02.2018	Z1 - Z4	0 - 5802	Abiotische und chemische Faktoren
05.03.2018	Z1 - Z4	0 - 5802	Abiotische und chemische Faktoren
10.04.2018	Z1 - Z4	0 - 5802	Abiotische und chemische Faktoren
09.05.2018	Z1 - Z4	0 - 5802	Abiotische und chemische Faktoren
12.06.2018	Z1 - Z4	0 - 5802	Abiotische und chemische Faktoren
10.07.2018	Z1 - Z4	0 - 5802	Abiotische und chemische Faktoren
10.07.2018	Z1	0	Entnahme einer Schwebstoffprobe zur Schadstoffanalyse
10.07.2018	Z2, Wierthe	1323, 7239	Entnahme von Feinsediment zur Schadstoffanalyse
31.07.2018	Z1 - Z4	0 - 5802	Entnahme von Wasserproben zur Schadstoffanalyse
07.08.2018	Z1	0	Abiotische und chemische Faktoren
07.08.2018	Z2 - Z4	1323 - 5802	Abiotische und chemische Faktoren, Makrophyten/Phytobenthos
07.08.2018	Wierthe – Ohof	7239 - 35636	Makrophyten/Phytobenthos

2.3.1 Physikalische und chemische Parameter (monatliche Probenahme)

Die physikalisch-chemischen Messgrößen Temperatur, pH-Wert, Sauerstoffgehalt, Sauerstoffsättigung, Leitfähigkeit und Salzgehalt wurden an jeder Untersuchungsstation zu Beginn der Beprobung mit einer vorab kalibrierten Multiparametersonde Aquaprobe AP-800-Optical DO aufgenommen.

Die Wasserproben zur Analyse von Trockengewicht, Absetzbaren Stoffen und BSB₅ wurden von der Mitte des Gewässers aus mit 3L Kunststoffgefäßen oder von einer Brücke mit einem 10L Edelstahlleimer entnommen und in 3L Kunststoffgefäße abgefüllt.

Für Chlorid, Sulfat, Ammonium-Stickstoff, Nitrit-Stickstoff, Nitrat-Stickstoff und ortho-Phosphat-Phosphor wurde die Wasserprobe über einen CA 0,45µm + GF Spritzenvorsatzfilter in ein Kunststoffgefäß filtriert

Unfiltrierte Wasserproben wurden in Klarglasflaschen abgefüllt für die Analyse von Gesamt-Stickstoff, Gesamt-Phosphor, Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium, TOC (Total organic carbon) und CSB (Chemischer Sauerstoffbedarf).

Zwei weitere Braunglasflaschen wurden luftblasenfrei mit unfiltrierten Wasserproben befüllt zur Analyse von AOX und Phenol-Index.

Die Wasserprobe für die DOC-Analyse (Dissolved Organic Carbon) wurde über einen 0,2 µm Acrodisc GHP Spritzenvorsatzfilter in ein Glasgefäß filtriert und mit 30% HCl auf pH 2 angesäuert.

Für den Leuchtbakterientest und den Fischeitertest wurde die Wasserprobe unfiltriert in 100-ml-Klarglasflaschen gefüllt.

2.3.2 Beprobungen für Schadstoffmessungen

Die Schadstoffkonzentration im Wasser und im Feinsediment wurde je ein Mal im November 2017 und im Juli 2018 gemessen:

Die Wasserproben wurden dazu mittels 10L-Edelstahleimer entnommen und je nach Analysemethode filtriert oder unfiltriert in Glas- oder Kunststoffgefäße abgefüllt.

Aufgrund der hohen Strömungsgeschwindigkeit und des raschen Transports von Sediment, war die Entnahme von Feinsediment vom Gewässergrund an den meisten Stellen nicht möglich. An Z1 wurde daher ein großer Schwebstoffsammler in Form einer 200-l-Tonne aufgestellt. In diesen Sammler wurde Wasser aus dem Fließgewässer eingepumpt, sodass sich die feine Schwebfracht absetzen und das Überschusswasser abfließen konnte. An Z2 war die Entnahme von Feinsediment problemlos möglich, an Z3 und Z4 jedoch nicht. Als Referenz für eine Probe aus einem Abschnitt nach den Regenrückhaltebecken wurde Sediment an der Messstelle Wierthe entnommen, wo die Fließgeschwindigkeit niedrig genug war.

2.3.3 Temperaturprofile

Temperaturprofile wurden mit WTW-Leitfähigkeitssonden aufgenommen. Entlang der 5-km-Distanz von der Kläranlage bis zu den Regenrückhaltebecken wurde die Wassertemperatur etwa alle 150 m gemessen. Nach den Regenrückhaltebecken wurden entlang des Flusslaufes bis Ohof noch fünf weitere Messpunkte gesetzt und beprobt.

An den ersten vier Probenahmeterminen wurde ein WTW Konduktometer LF 191 mit einem LA1/T- Sensor verwendet. Für die weiteren Messungen ab Januar wurde ein WTW LF 197 Leitfähigkeitsmessgerät mit einem Tetra Con 325 Sensor verwendet.

Zur Ermittlung der Koordinaten und zur Messung der Entfernungen der Messpunkte von Z1 wurden die Softwareprogramme Geo Tracker und Google Maps verwendet.

2.4 Probenauswertungen

2.4.1 Chemische Parameter und Nährstoffe

In Tabelle 4 sind die festgelegten Verfahrensnormen der angewendeten Methoden zusammengestellt, die zur Analyse von Phosphor, Stickstoff, diverser Nährstoffe und Ionen sowie von TOC, AOX und Phenol-Index eingesetzt wurden.

Tabelle 4: Zusammenfassung der Normen zur Analyse der chemischen Parameter und Nährstoffe

Wasserprobe		
Parameter	Methode	Einheit
Wasserprobenahme: Stichprobe	DIN 38402-A11:1995-12	
elektrische Leitfähigkeit bei 25 °C (Vorortmessung)	EN 27888-C8:1993-11	µS/cm
Wassertemperatur (Vorortmessung)	DIN 38404-C4:1976-12	°C
pH-Wert (Vorortmessung)	ISO 10523-C5:2012-04	
Chlorid	ISO 10304-1-D20:2009-07	mg/l
Sulfat	ISO 10304-1-D20:2009-07	mg/l
Ammonium-Stickstoff (NH ₄ -N)	ISO 11732-E23:2005-05	mg/l
Nitrit-Stickstoff (NO ₂ -N)	ISO 13395-D28:1996-12	mg/l
Nitrat-Stickstoff (NO ₃ -N)	ISO 13395-D28:1996-12	mg/l
ortho-Phosphat-Phosphor (PO ₄ -P)	ISO 6878-D11:2004-09	mg/l
Stickstoff (Gesamt-N; TNb)	EN 12260-H34:2003-12	mg/l
Phosphor (Gesamt-P)	ISO 6878-D11:2004-09	mg/l
Natrium	ISO 11885-E22:2009-09	mg/l
Kalium	ISO 11885-E22:2009-09	mg/l
Calcium	ISO 11885-E22:2009-09	mg/l
Magnesium	ISO 11885-E22:2009-09	mg/l
TOC (Ausblasmethode; NPOC)	EN 1484-H3:1997-08	mg/l
CSB	DIN 38409-H41:1980-12	mg/l
AOX	ISO 9562:2005-02	µg/l
Phenol-Index	ISO 14402-H37-Abschnitt 4:1999-12	µg/l

2.4.2 Schadstoffanalysen

In Tabelle 5 bis Tabelle 8 sind die festgelegten Verfahrensnormen der zur Analyse einer Reihe von Schwermetallen und anderen Schadstoffen verwendeten Methoden zusammengestellt.

Tabelle 5: Zusammenfassung der Normen zur Schadstoffanalyse im Sediment

Sedimentprobe		
Parameter	Methode	Einheit
Trockensubstanz	ISO 11465/EN 14346	%
Korngrößenverteilung	Ultraschallsiebung BfG	
aus der Fraktion <2 mm		
Polychlorierte Biphenyle (PCB)	BfG-Methode analog EN 15308	
Organische Zinnverbindungen	ISO 23161:2011-10	
Organochlorpestizide	BfG-Methode analog ISO 10382	
aus der Fraktion <63 µm		
Arsen	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS
Chrom	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS
Kupfer	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS
Zink	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS
Eisen	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS
Mangan	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS
Blei	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS
Cadmium	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS
Nickel	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS
Quecksilber	ISO 16772:2005-06	mg/kg TS

Tabelle 6: Zusammenfassung der Normen zur Schadstoffanalyse im Wasser

Wasserprobe		
Parameter	Methode	Einheit
Alachlor	ISO 11369-F12:1997-11	µg/l
Atrazin	ISO 11369-F12:1997-11	µg/l
Chlorfenvinphos	ISO 11369-F12:1997-11	µg/l
Diuron	ISO 11369-F12:1997-11	µg/l
Isoproturon	ISO 11369-F12:1997-11	µg/l
Simazin	ISO 11369-F12:1997-11	µg/l
Dichlorvos	ISO 11369-F12:1997-11	µg/l
Irgarol	ISO 11369-F12:1997-11	µg/l
Terbutryn	ISO 11369-F12:1997-11	µg/l
PAK EPA	DIN 38407-F39:2011-09	µg/l
Benzol	DIN 38407-F9-3:1991-05	µg/l
LHKW (Headspace)	ISO 10301-F4-3:1997-08	µg/l
Chloralkane (C10-C13) (Summe)	LLE-GC/MS	µg/l
Chlorpyrifos (Chlorpyrifosethyl)	ISO 6468-F1:1997-02	µg/l
Endosulfane	ISO 6468-F1:1997-	µg/l
Hexachlorcyclohexane	ISO 6468-F1:1997-02	µg/l
Aclonifen	ISO 6468-F1:1997-02	µg/l
Bifenox	ISO 6468-F1:1997-02	µg/l
Cypermethrin	ISO 6468-F1:1997-02	µg/l
Dicofol	ISO 6468-F1:1997-02	µg/l
Pentachlorbenzol	ISO 6468-F1:1997-02	µg/l
Quinoxifen	ISO 6468-F1:1997-02	µg/l
Trifluralin	ISO 6468-F1:1997-02	µg/l
Drine	ISO 6468-F1:1997-02	µg/l
Bis(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP)	LLE; GC-MS/MS	µg/l
Alkylphenole	ISO 18857-1:2007-02	µg/l
Pentachlorphenol	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Trichlorbenzole	ISO 6468-F1:1997-02	µg/l
Tributylzinn-Kation	ISO 17353-F13:2005-11	µg/l
Cadmium (aus dem 0,45 µm Filtrat)	ISO 17294-2-E29:2005-02	mg/l
Blei (aus dem 0,45 µm Filtrat)	ISO 17294-2-E29:2005-02	mg/l
Nickel (aus dem 0,45 µm Filtrat)	ISO 17294-2-E29:2005-02	mg/l
Cyanid (Gesamt-CN)	ISO 14403-2-D3:2012-10	mg/l
Aluminium	ISO 11885-E22:2009-09	mg/l

Tabelle 7: Zusammenfassung der Normen zur Schadstoffanalyse im Wasser

Wasserprobe		
Parameter	Methode	Einheit
Elemente gemäß ECO-Liste	ISO 17294-2-E29:2005-02	µg/l
Carbonathärte	Berechnung	mmol/l
Säurekapazität bis pH 4,3	DIN 38409-H7:2005-12	mmol/l
Calcium	ISO 11885-E22:2009-09	mg/l
Magnesium	ISO 11885-E22:2009-09	mg/l
Härte (ICP)	Berechnungsverfahren	mmol/l
DOC	EN 1484-H3:1997-08	mg/l
Hexabromcyclododecan (HBCDD)	LLE; LC-MS/MS	µg/l
alpha-Hexabromcyclododecan (HBCDD)	LLE; LC-MS/MS	µg/l
beta-Hexabromcyclododecan (HBCDD)	LLE; LC-MS/MS	µg/l
gamma-Hexabromcyclododecan (HBCDD)	LLE; LC-MS/MS	µg/l
Hexabromcyclododecan (HBCDD; Summe)	LLE; LC-MS/MS	µg/l
Heptachlor und Heptachlorepoxyd	ISO 6468-F1:1997-02	µg/l
DDT insgesamt laut WRRL	ISO 6468-F1:1997-02	µg/l
Perfluorooctansulfonsäure (PFOS)	DIN 38407-F42:2011-03	µg/l
Σ 1-Chlor-2-nitrobenzol und 1-Chlor-4-nitrobenzol	DIN 38407-F17:1999-02	µg/l
2,4-D	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Ametryn	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Anilin	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Azinphos-ethyl	ISO 6468-F1:1997-02	µg/l
Azinphos-methyl	ISO 6468-F1:1997-02	µg/l
Bentazon	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Bromacil	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Bromoxynil	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Carbendazim	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Chlorbenzol	DIN 38407-F9-3:1991-05	µg/l
Chloressigsäure	GC-MS nach Derivatisierung	µg/l
Chlortoluron	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Diazinon	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Dichlorprop	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Diflufenican	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Dimethoat	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l

Tabelle 8: Zusammenfassung der Normen zur Schadstoffanalyse im Wasser

Wasserprobe		
Parameter	Methode	Einheit
Dimoxystrobin	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Epoxiconazol	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Etrinfos	ISO 6468-F1:1997-02	µg/l
Fenitrothion	ISO 6468-F1:1997-02	µg/l
Fenpropimorph	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Fenthion	ISO 6468-F1:1997-02	µg/l
Flufenacet	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Flurtamone	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Hexazinon	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Imidacloprid	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Linuron	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Malathion	ISO 6468-F1:1997-02	µg/l
MCPA	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Mecoprop	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Metazachlor	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Methabenzthiazuron	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Metolachlor	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Metribuzin	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Monuliniron	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Nicosulfuron	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Nitrobenzol	DIN 38407-F17:1999-02	µg/l
Omethoat	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Parathion-ethyl	ISO 6468-F1:1997-02	µg/l
Parathion-methyl	ISO 6468-F1:1997-02	µg/l
Phenanthren	DIN 38407-F39:2011-09	µg/l
Phoxim	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Picolinafen	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Pirimicarb	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Prometryn	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Propiconazol	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Pyrazon (Chloridazon)	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Sulcotrion	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Terbutylazin	DIN 38407-F36:2014-09	µg/l
Triclosan	GC-MS nach Derivatisierung	µg/l

2.4.3 Carbonathärte

Die Carbonathärte (CO_3^{2-}) wurde mittels Carbonathärtetest direkt nach der Probenahme im Feld ermittelt. Verwendet wurde dazu ein PF-12 Kompaktphotometer von Macherey-Nagel mit dem Test-Kit Nanocolor Carbonathärte 15.

2.4.4 Trockenmasse

Die Trockenmasse („Trockengewicht“ – Menge an Schwebstoffen und absetzbaren Stoffen) wurde durch Filtration über einen vorgewogenen GF/F Filter mit $0,7 \mu\text{m}$ Porendurchmesser (initiale Ausschlussgröße) und anschließendes Trocknen ermittelt. Aus der Differenz der Filtergewichte (belegt und leer) sowie des filtrierte Wasservolumens erfolgte die Berechnung der Konzentrationen.

2.4.5 Absetzbare Stoffe

Imhoff-Trichter wurden mit jeweils 1 l Wasserprobe befüllt und die Menge der absetzbaren Stoffe in Intervallen bis zu einem maximalen Zeitraum von drei Stunden abgelesen

2.4.6 Biochemischer Sauerstoffbedarf BSB_5

Der BSB_5 (biochemischer Sauerstoffbedarf nach 5 Tagen) wurde durch Titration nach Winkler bestimmt, wobei die Nitrifikation durch Bakterien mittels Zugabe von Allylthioharnstoff gehemmt wurde.

Am Tag der Probenahme wurden geeichte Winklerflaschen mit Wasserprobe befüllt und durch Zugabe von KI NaOH und MnCl_2 fixiert. Weitere Wasserproben wurden ebenfalls in geeichten Winklerflaschen luftblasenfrei verschlossen, für fünf Tage dunkel gestellt und erst dann fixiert. Der Sauerstoff bildet dabei einen Mangan-Komplex, der als Niederschlag sichtbar wird. Dieser Niederschlag wurde mit H_2SO_4 gelöst, die Lösung wurde mit Thiosulfat titriert und der Sauerstoffgehalt anhand des verbrauchten Volumens berechnet. Aus der Differenz zwischen dem Sauerstoffgehalt zu Beginn und am Ende der Inkubation errechnet sich der BSB_5 .

2.4.7 Toxizitätstest (Leuchtbakterien-, Fischeitest)

Bei dem Toxizitätstest nach DIN EN ISO 11348-2 (L52) werden Leuchtbakterien (*Vibrio fischeri*) dem Testmedium 30 Minuten lang ausgesetzt. Die Bakterien produzieren über ihren Stoffwechsel eine Biolumineszenz. Wird der Stoffwechsel durch Schadstoffe im Medium beeinflusst, so lässt abhängig von der Konzentration die Biolumineszenz nach. Als nicht toxisch wird bei Abwasseruntersuchungen eine Hemmung von unter 20 % angesehen. Die Verdünnungsstufe des Testmediums, bei der diese Grenze unterschritten wird, wird als sogenannter GL-Wert angegeben.

Beim Fischeitest nach DIN EN ISO 15088-T6 wird die akute Toxizität von Abwasser auf die Eier des Zebraäbrblings (*Danio rerio*) bestimmt. Pro Verdünnungsstufe werden jeweils 10 befruchtete Fischeier dem Testmedium für 48 Stunden ausgesetzt. Anschließend werden die Eier im Mikroskop auf Beeinträchtigungen untersucht. Der G_{Ei} -Wert ist jene Verdünnungsstufe, bei der sich mindestens 90 % der Fischeier ohne Beeinträchtigung entwickeln konnten.

3. Untersuchungsergebnisse für physikalisch-chemische Messgrößen

3.1 Temperaturprofile

3.1.1 Wassertemperaturen von September 2017 bis August 2018

Im Folgenden sind die Temperaturprofile der monatlichen Probenahmen dargestellt (Abbildung 2 bis Abbildung 25). Außer für die erste Probenahme im September wurden je zwei Diagramme erstellt, wobei in einem das gesamte Profil bis zum letzten Messpunkt in Ohof dargestellt ist und im zweiten nur die Temperaturen entlang der ersten 5 km bis zu den Regenrückhaltebecken.

Die Aue ab Z4 ist als Cypriniden-geprägtes Gewässer des Rhithrals eingestuft. In der OGeWV (2016) ist für diesen Typ eine Maximaltemperatur von 23°C in den Sommermonaten (April bis November) und eine Maximaltemperatur von 10°C in den Wintermonaten (Dezember bis März) festgelegt. Diese Grenzwerte sind in den Diagrammen, die das Temperaturprofil bis Ohof darstellen, als rote Linie eingezeichnet. Entscheidend für eine Einstufung der Qualitätskomponente sind die Maximaltemperaturen vor allem für den Abschnitt ab Z4 nach den Regenrückhaltebecken, der als WRRL-Gewässer eingestuft ist. Der Lahmanngraben wird bis zu den Regenrückhaltebecken maßgeblich vom Wasser aus dem Klärwerk gespeist, sodass es sich hier nicht um ein natürliches Gewässer, sondern um den Ausleitungskanal aus der Kläranlage handelt.

Das Wasser, das direkt aus dem Klärwerk stammt, hat bis zu den Regenrückhaltebecken durchgehend eine hohe Temperatur. Vor allem im Winter ist der Unterschied sehr deutlich zwischen den an Z4 gemessenen Temperaturen und den Temperaturen vor den Rückhaltebecken. Das Wasser kühlt in den Becken aufgrund der längeren Verweilzeit ab und erreicht der Jahreszeit entsprechende Temperaturen, bevor es in die Aue eingeleitet wird.

Bei der ersten Probenahme am 09.09.2017 wurde die Temperatur nur in dem Gewässerabschnitt vom Ausrinn der Kläranlage bis kurz vor den Regenrückhaltebecken gemessen. Die laut OGeWV (2016) zulässige Maximaltemperatur von 23°C wird in diesem Abschnitt überschritten, ist jedoch im Diagramm (Abbildung 2) nicht eingezeichnet, da dieser Grenzwert erst ab dem Gewässerabschnitt nach den Regenrückhaltebecken relevant ist.

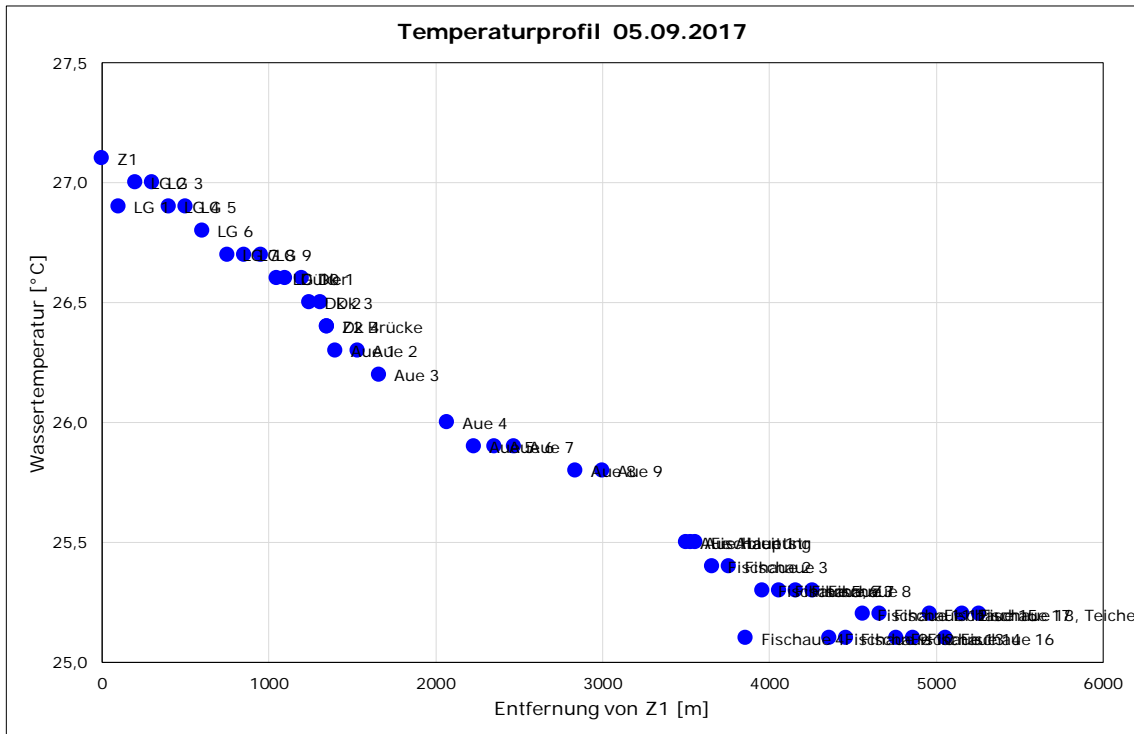


Abbildung 2: Temperaturprofil von Z1 bis zu den Regenrückhaltebecken am 05.09.2017

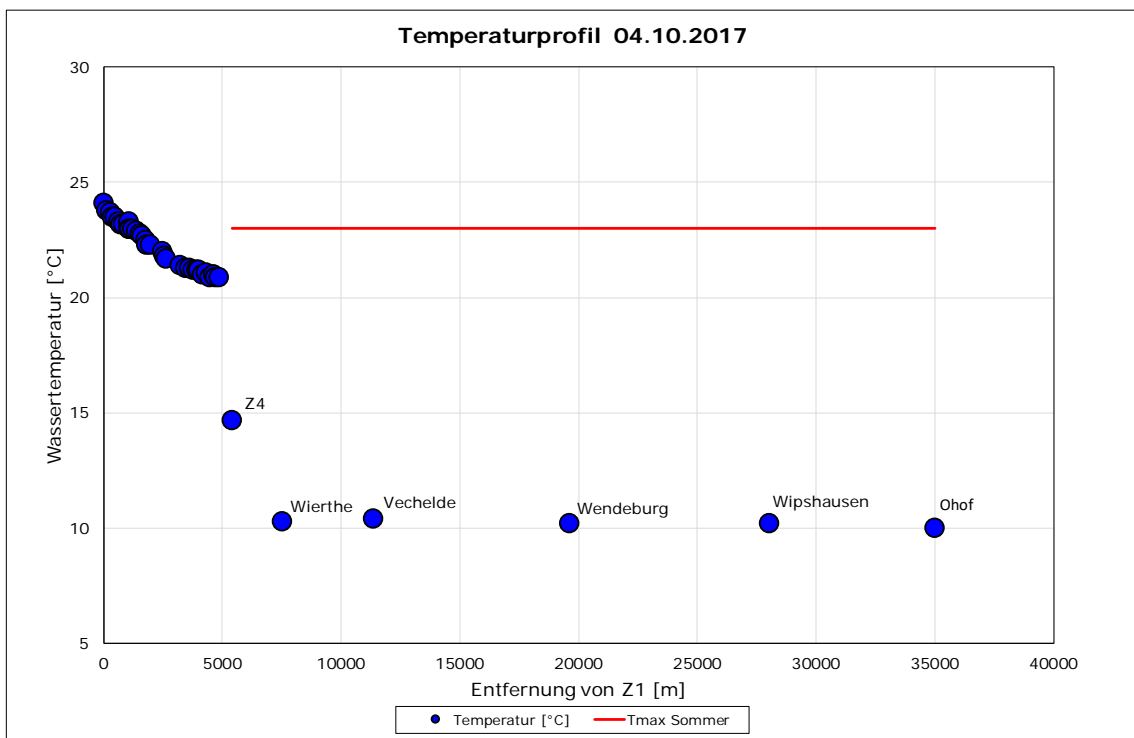


Abbildung 3: Temperaturprofil von Z1 bis Ohof am 04.10.2017. Die in der OGewV festgelegte Maximaltemperatur von 23 °C im Sommer ist als rote Linie dargestellt.

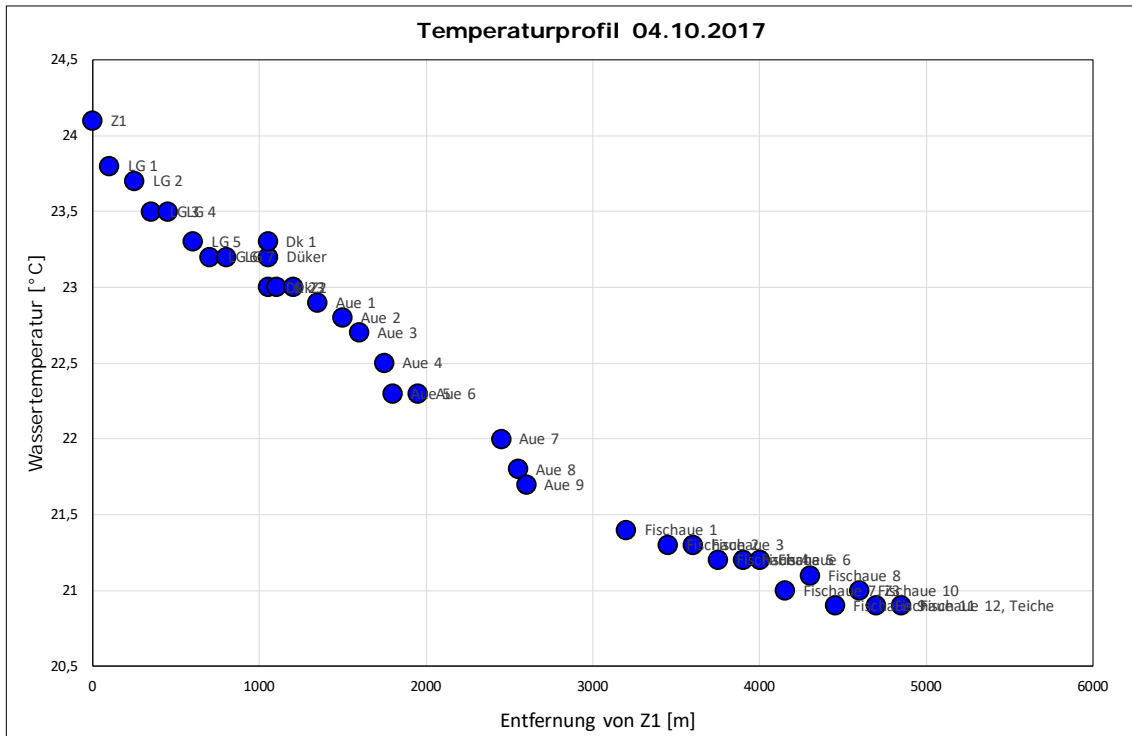
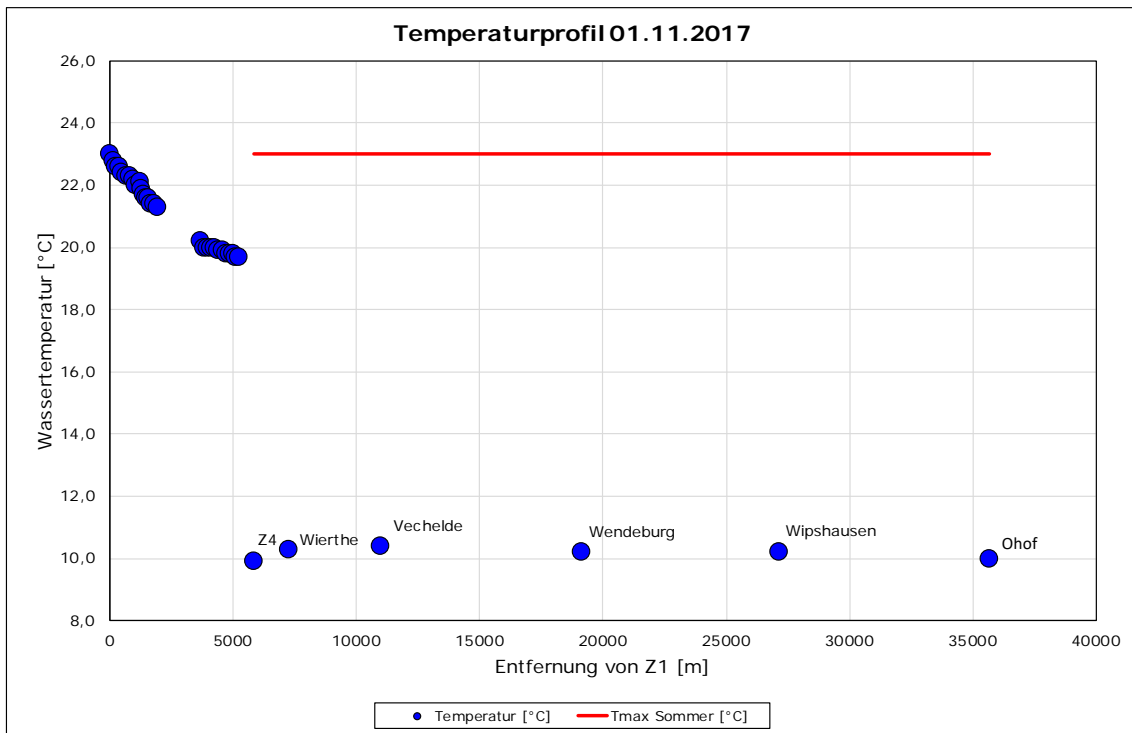


Abbildung 4: Temperaturprofil von Z1 bis zu den Regenrückhaltebecken am 04.10.2018.



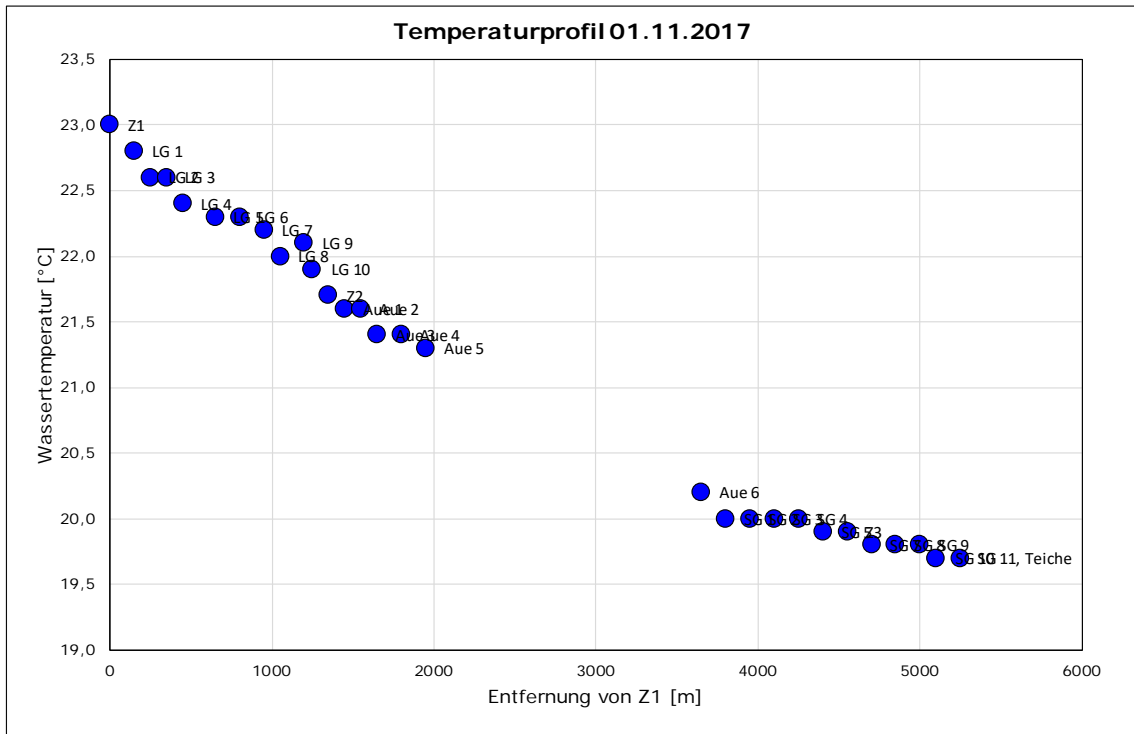
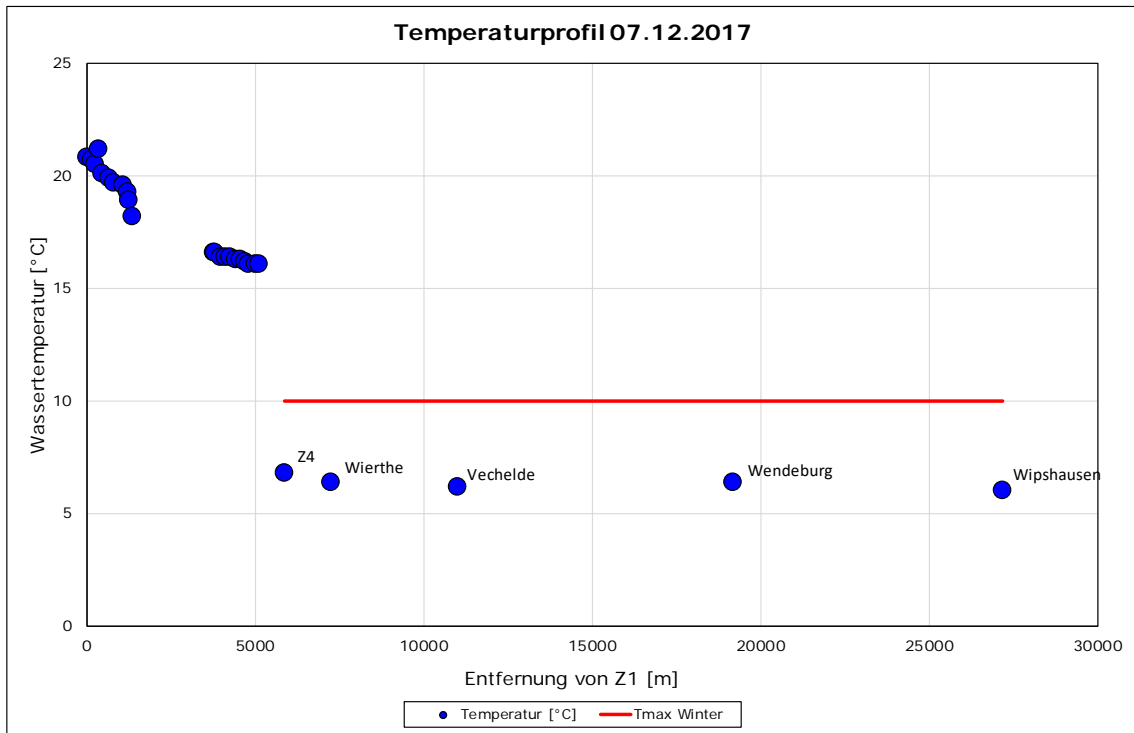


Abbildung 6: Temperaturprofil von Z1 bis zu den Regenrückhaltebecken am 01.11.2018.



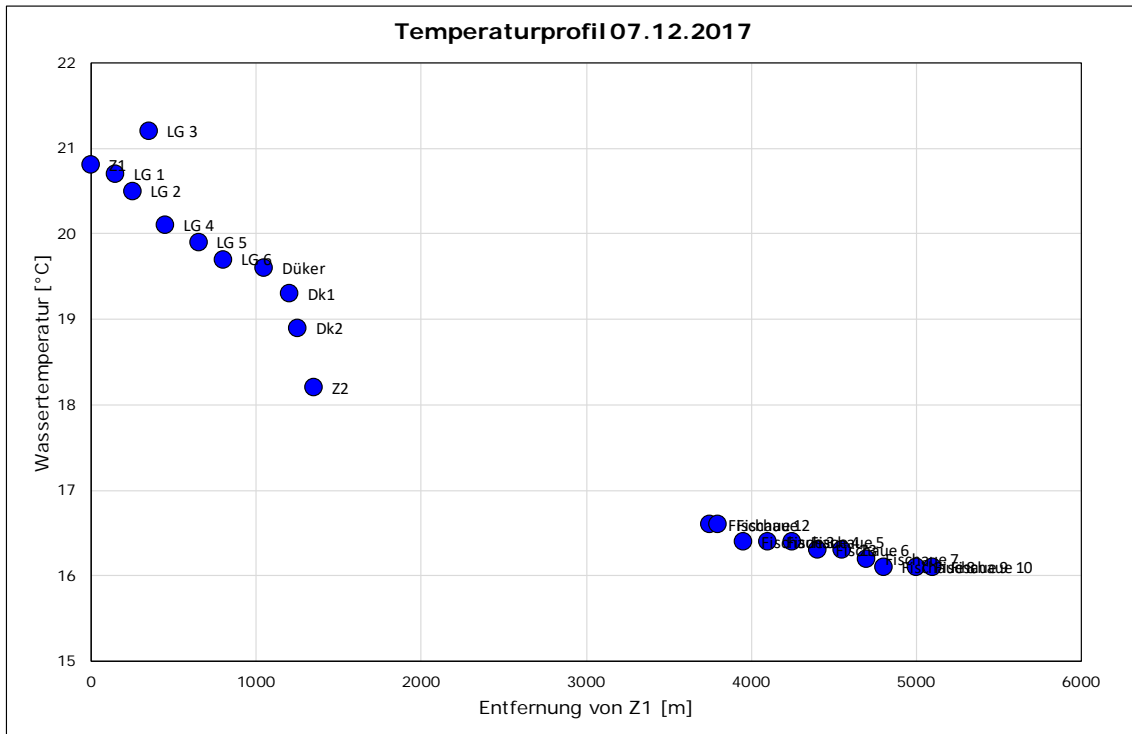


Abbildung 9: Temperaturprofil von Z1 bis zu den Regenrückhaltebecken am 07.12.2017

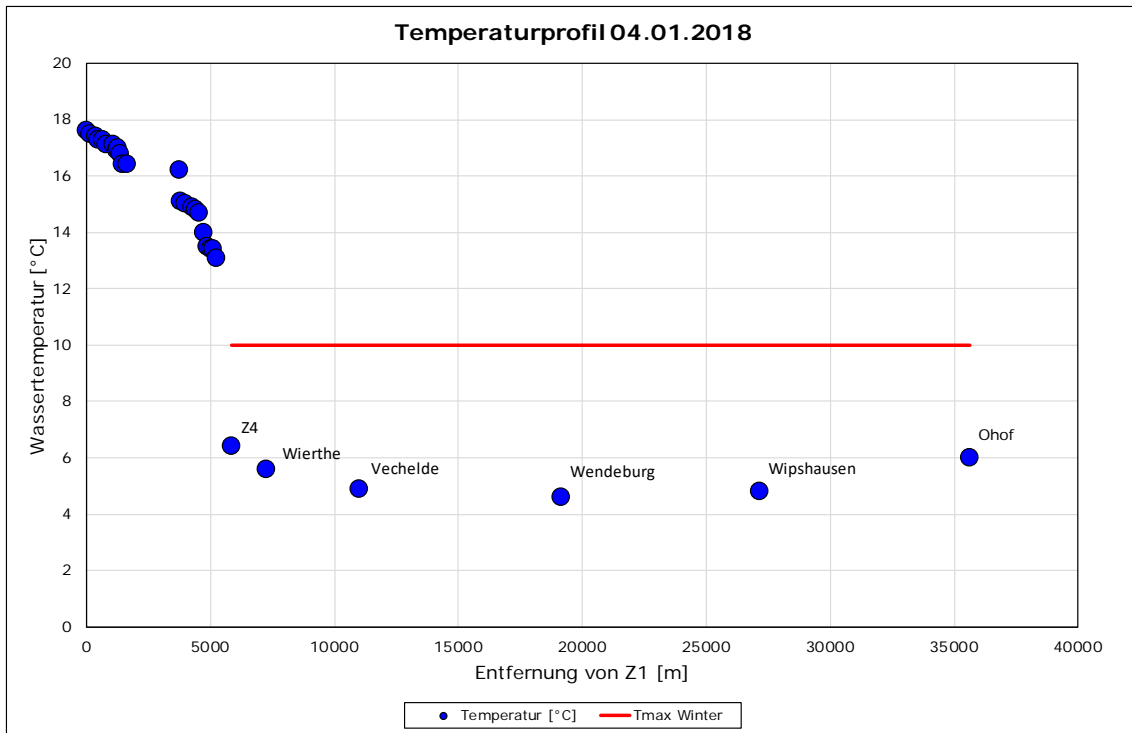


Abbildung 10: Temperaturprofil von Z1 bis Ohof am 04.01.2018. Die in der OGewV festgelegte Maximaltemperatur von 10 °C im Winter ist als rote Linie dargestellt.

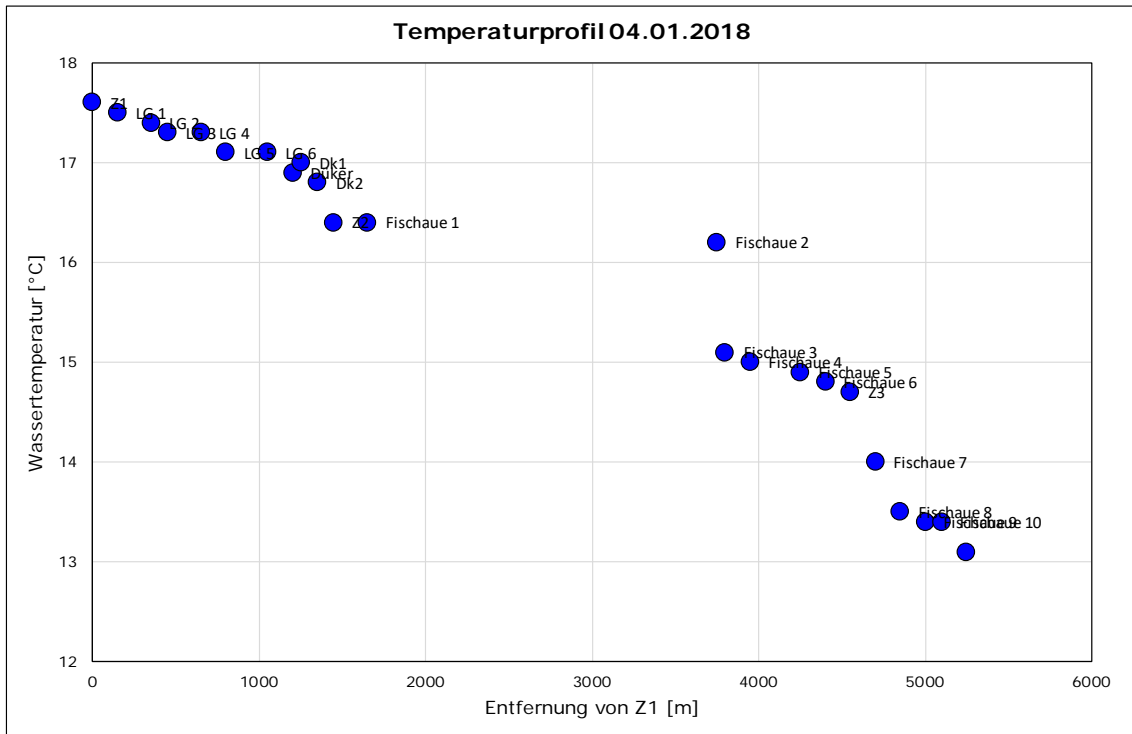
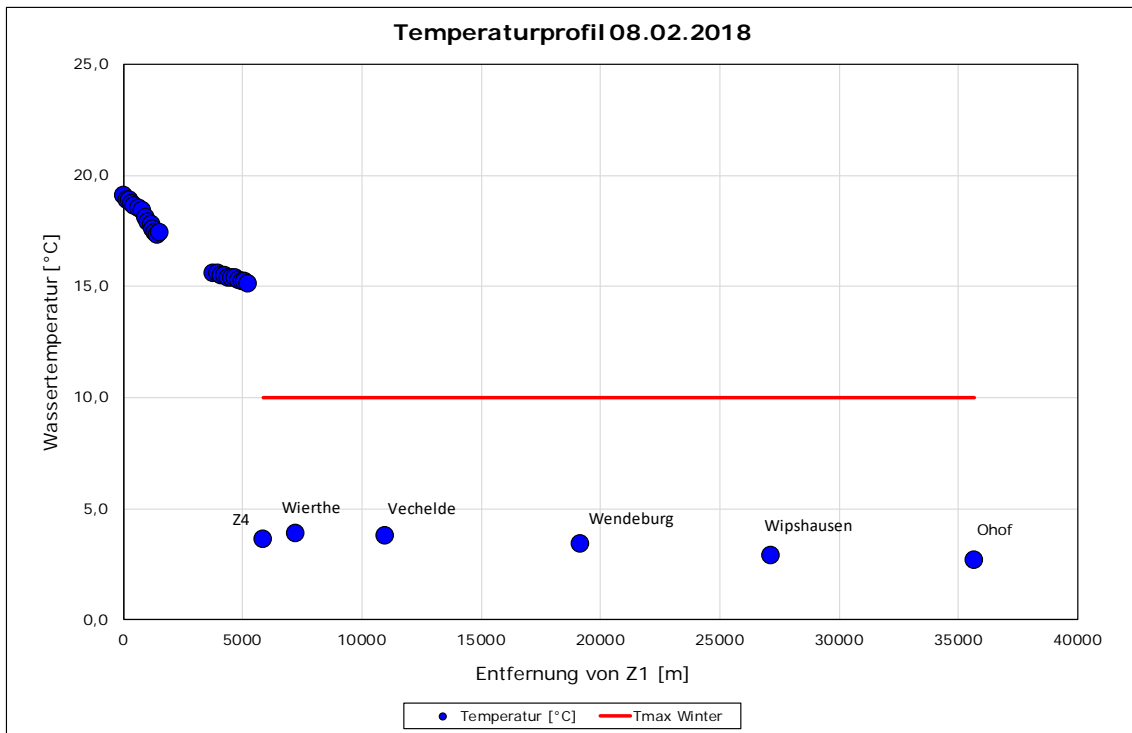


Abbildung 11: Temperaturprofil von Z1 bis zu den Regenrückhaltebecken am 04.01.2018



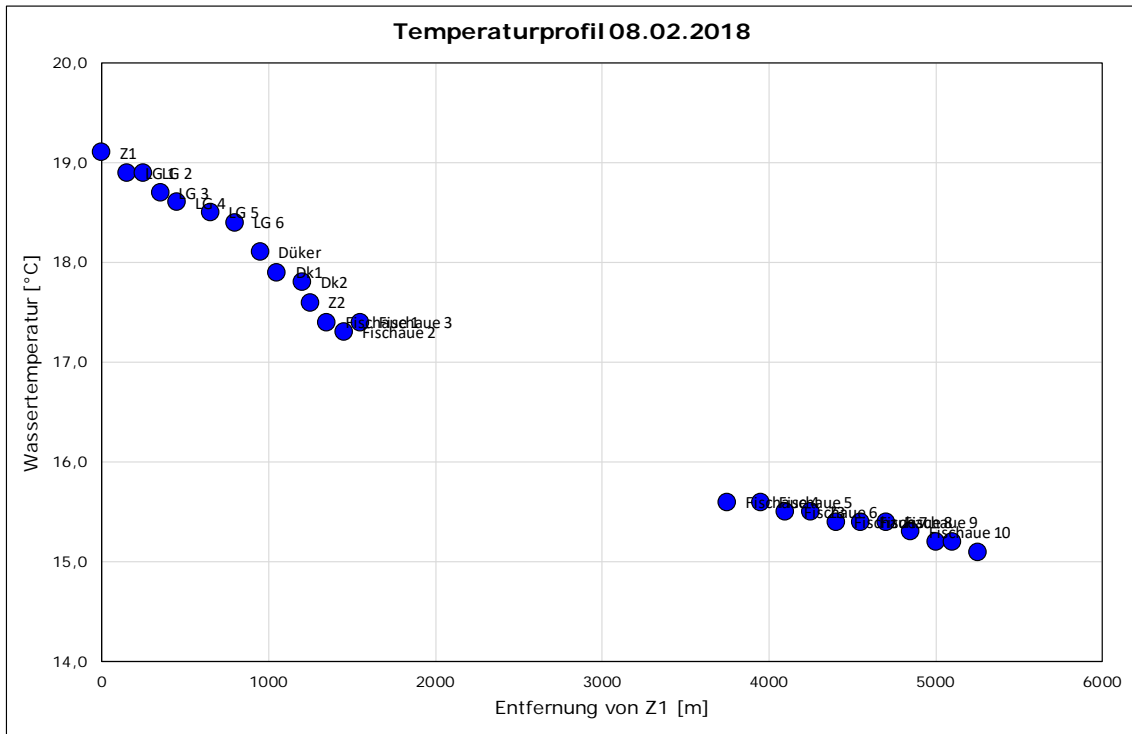


Abbildung 13: Temperaturprofil von Z1 bis zu den Regenrückhaltebecken am 08.02.2018

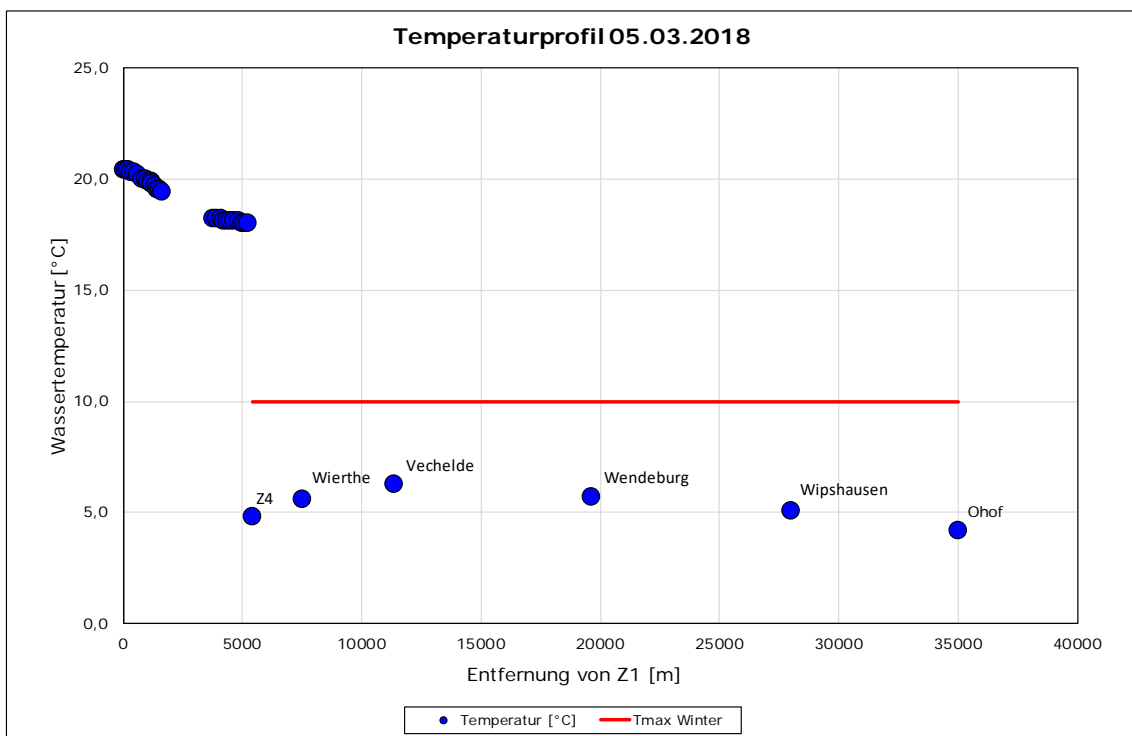


Abbildung 14: Temperaturprofil von Z1 bis Ohof am 05.03.2018. Die in der OGewV festgelegte Maximaltemperatur von 10 °C im Winter ist als rote Linie eingezeichnet.

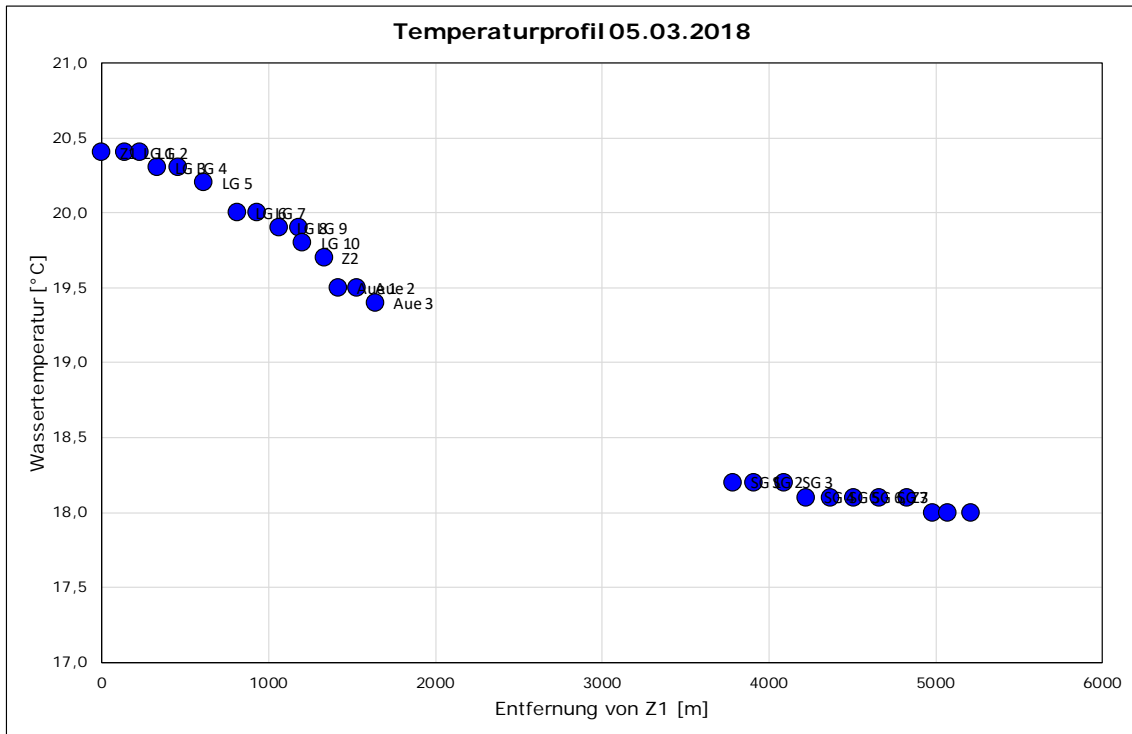


Abbildung 15: Temperaturprofil von Z1 bis zu den Regenrückhaltebecken am 05.03.2018.

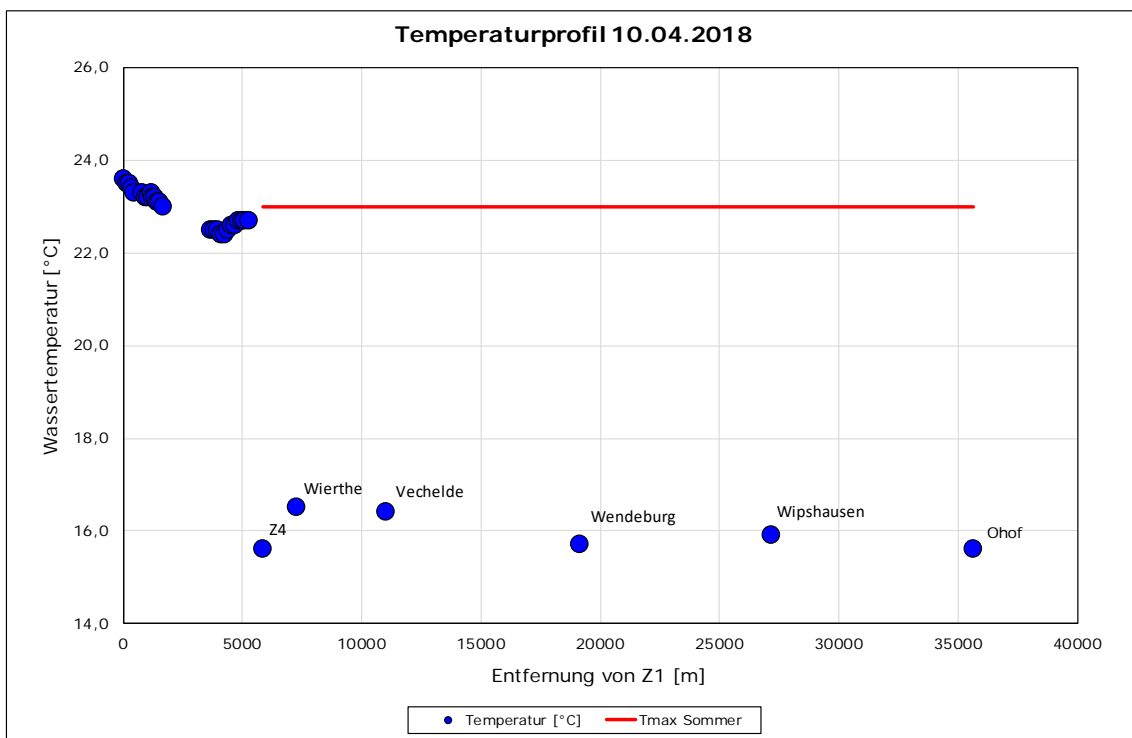


Abbildung 16: Temperaturprofil von Z1 bis Ohof am 10.04.2018. Die in der OGewV festgelegte Maximaltemperatur von 23 °C im Sommer ist als rote Linie dargestellt.

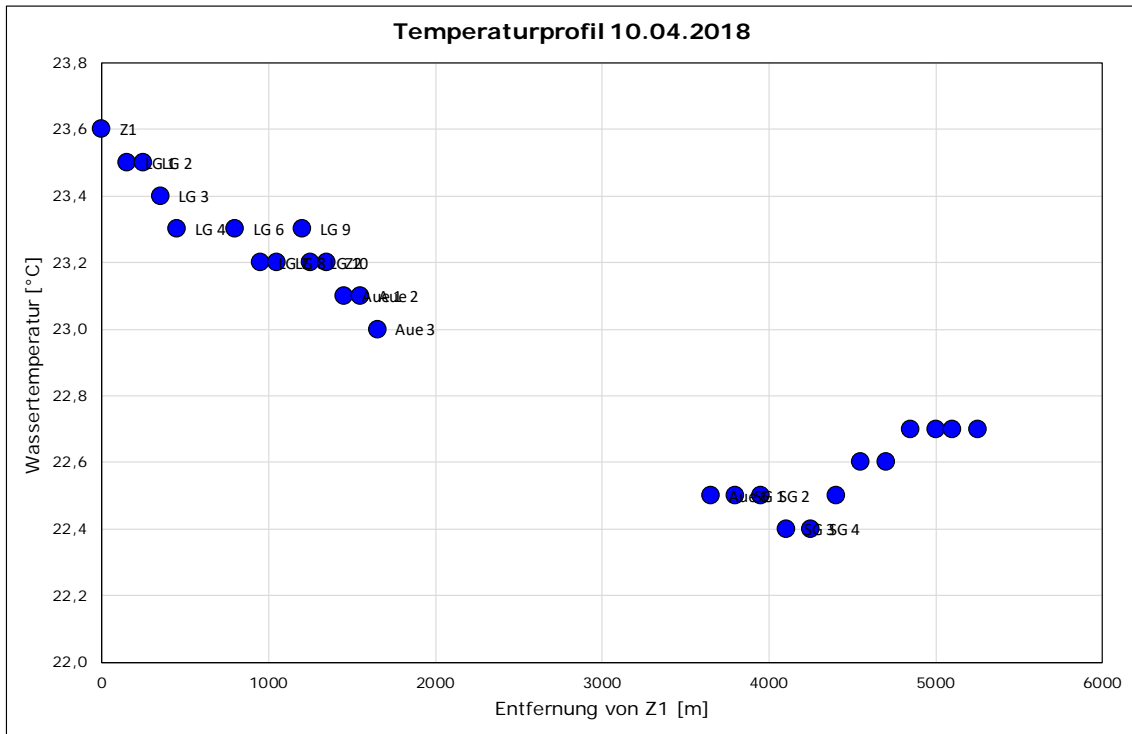


Abbildung 17: Temperaturprofil von Z1 bis zu den Regenrückhaltebecken am 10.04.2018.

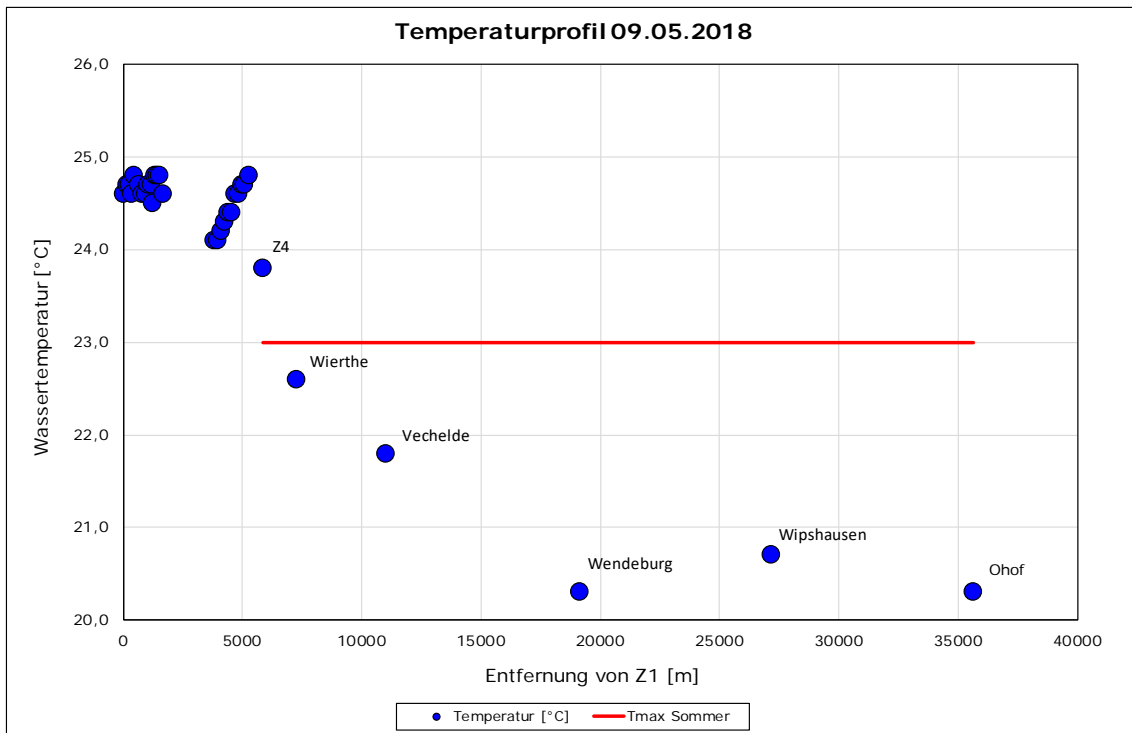


Abbildung 18: Temperaturprofil von Z1 bis Ohof am 09.05.2018. Die in der OWG festgelegte Maximaltemperatur von 23 °C im Sommer ist als rote Linie dargestellt.

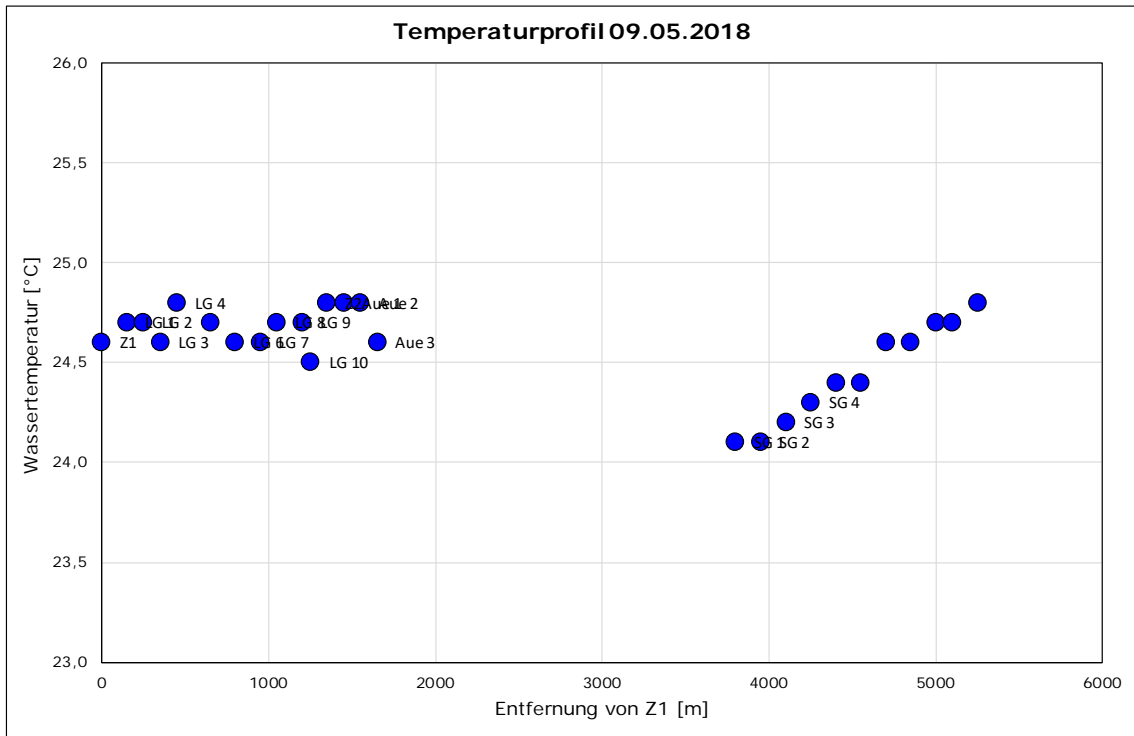


Abbildung 19: Temperaturprofil von Z1 bis zu den Regenrückhaltebecken am 09.05.2018

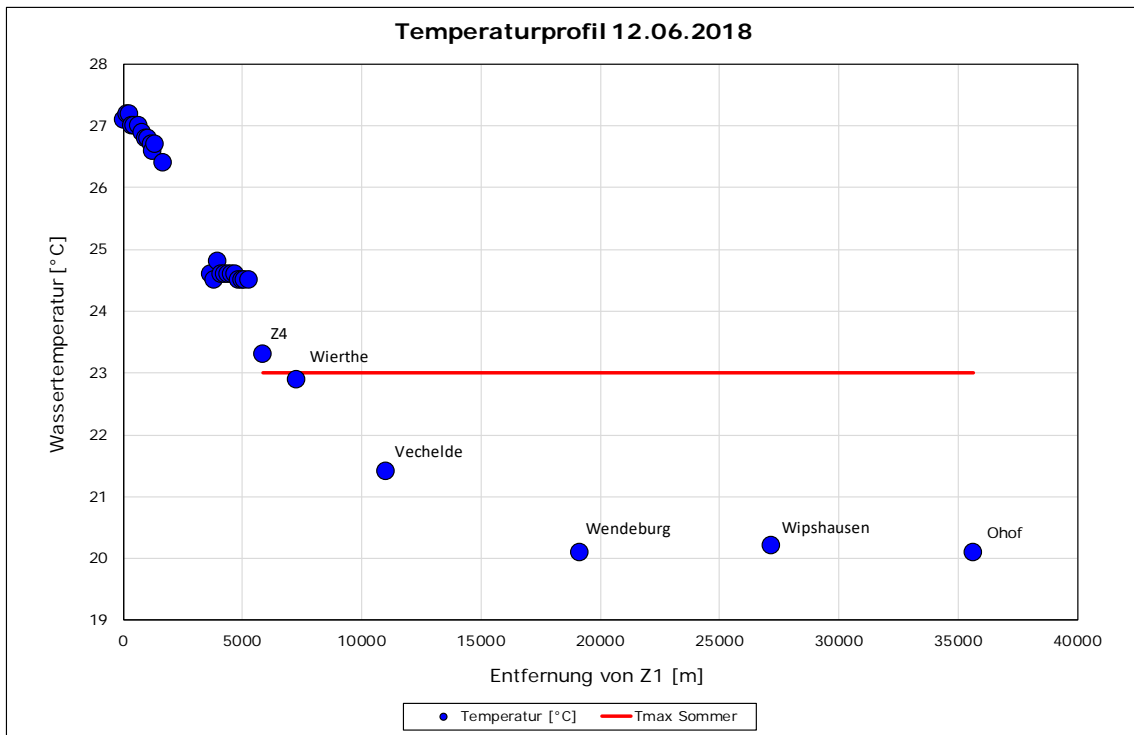


Abbildung 20: Temperaturprofil von Z1 bis Ohof am 12.06.2018. Die in der OGewV festgelegte Maximaltemperatur von 23 °C im Sommer ist als rote Linie dargestellt.

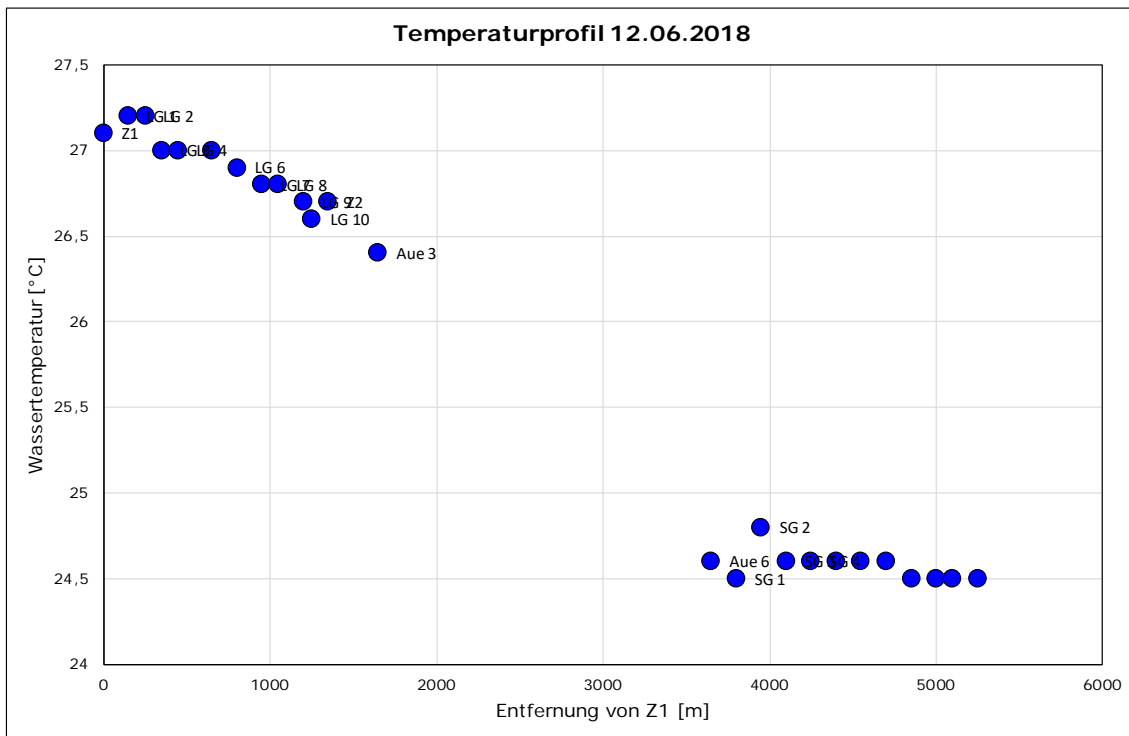


Abbildung 21: Temperaturprofil von Z1 bis zu den Regenrückhaltebecken am 12.06.2018.

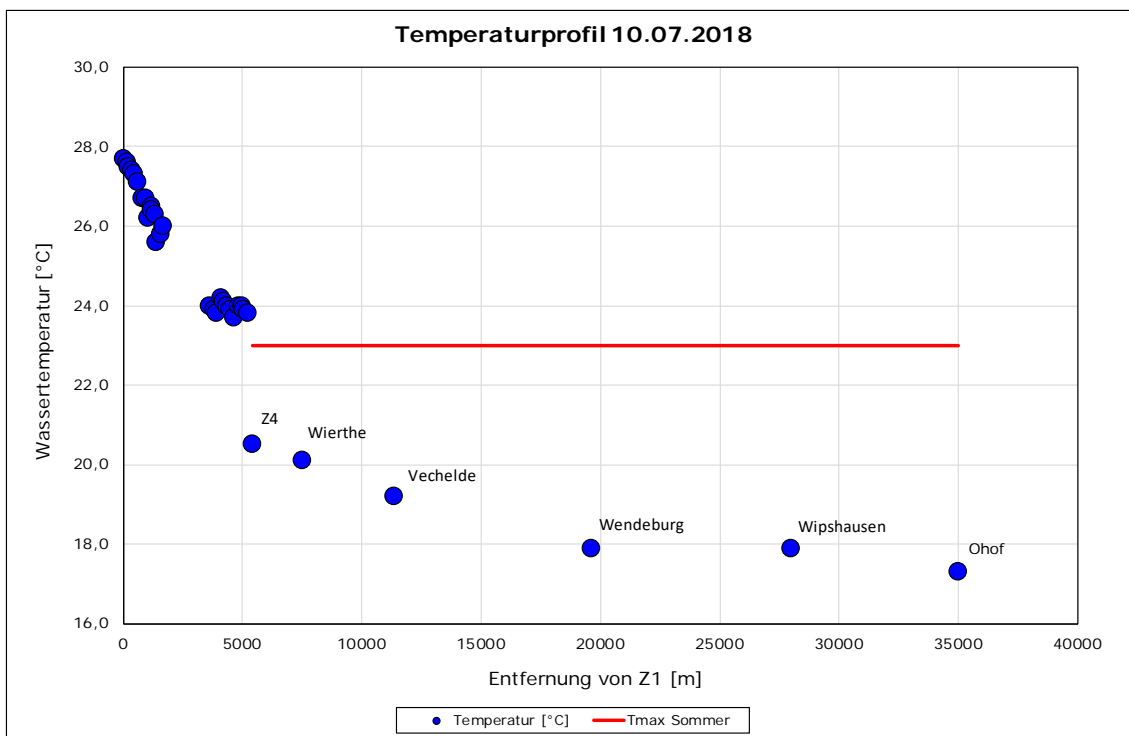


Abbildung 22: Temperaturprofil von Z1 bis Ohof am 10.07.2018. Die in der OGewV festgelegte Maximaltemperatur von 23 °C im Sommer ist als rote Linie dargestellt.

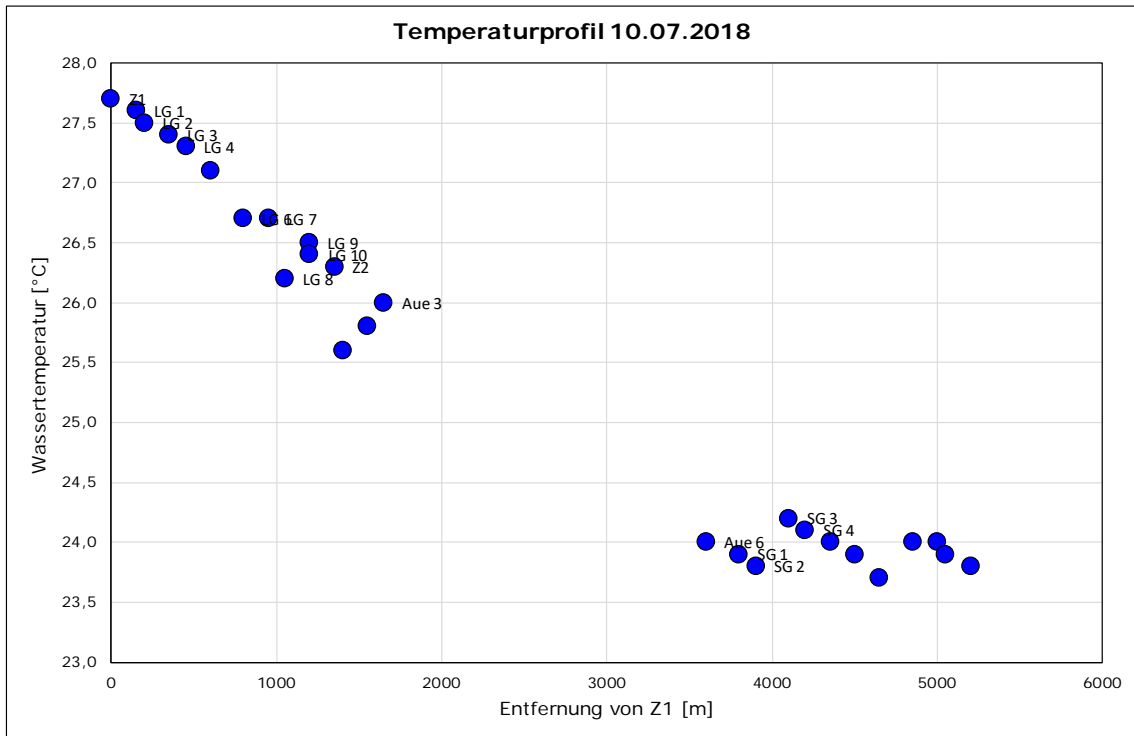


Abbildung 23: Temperaturprofil von Z1 bis zu den Regenrückhaltebecken am 10.07.2018.

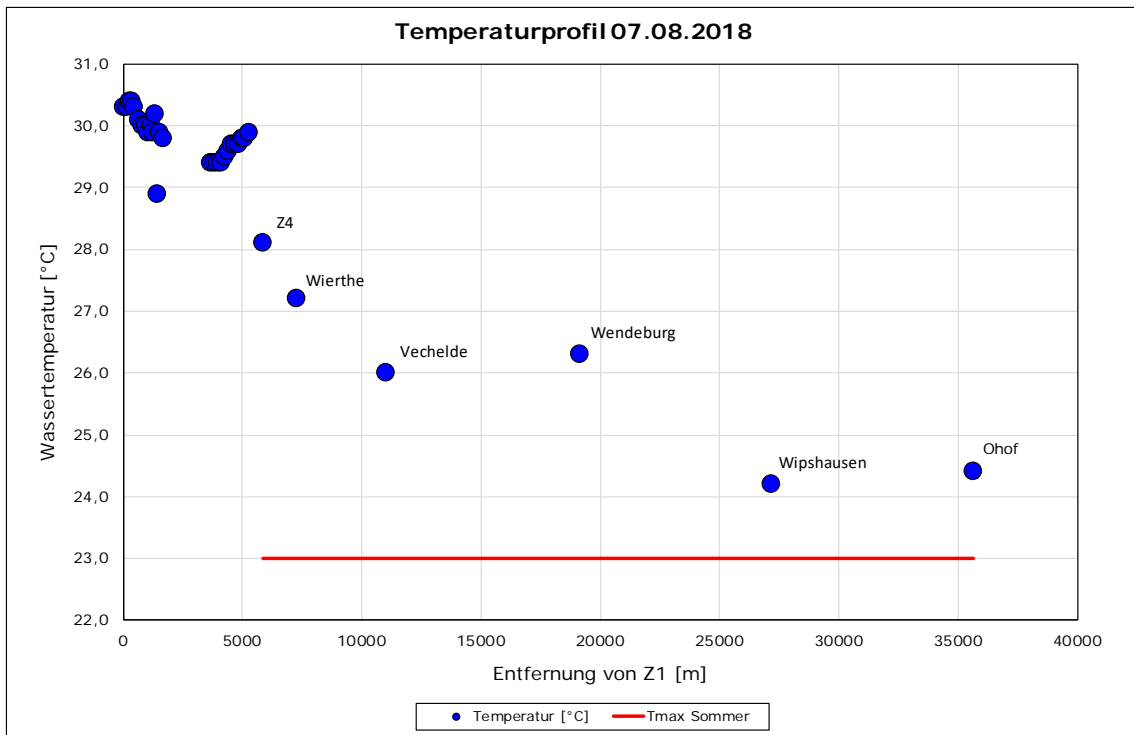


Abbildung 24: Temperaturprofil von Z1 bis Ohof am 07.08.2018. Die in der OGewV festgelegte Maximaltemperatur von 23 °C im Sommer ist als rote Linie dargestellt.

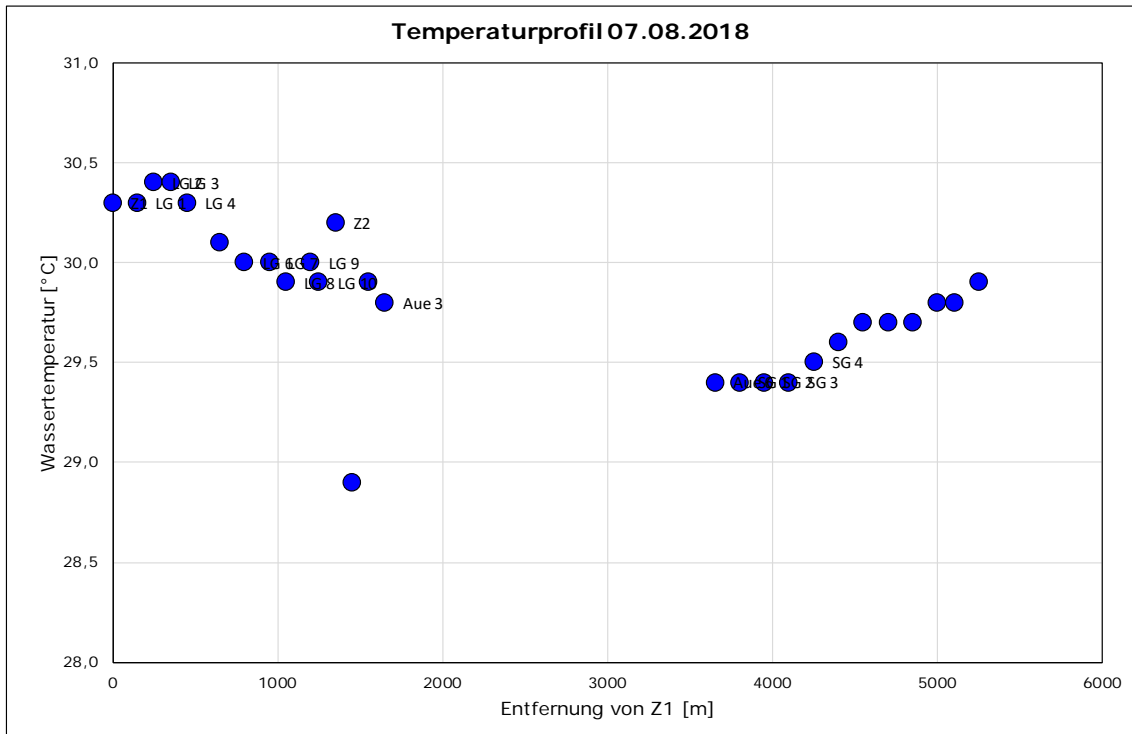


Abbildung 25: Temperaturprofil von Z1 bis zu den Regenrückhaltebecken am 07.08.2018.

In Abbildung 26 und Abbildung 27 sind die von September 2017 bis August 2018 an Z4 und in Wierthe gemessenen Temperaturen dargestellt. Die in der Oberflächengewässerverordnung festgelegten Maximaltemperaturen für die Sommer- und Wintermonate sind als rote bzw. schwarze Linien eingezeichnet. Die nach den Regenrückhaltebecken gemessenen Temperaturen sind für die einzelnen Stationen und Probenahmezeitpunkte nochmals in Tabelle 9 zusammengefasst.

Aus den beiden Abbildungen und der Tabelle geht hervor, dass an Z4 die zulässige Höchsttemperatur in den Monaten Mai, Juni und August überschritten wurde. An den weiteren Messstellen bis Ohof wurde die Maximaltemperatur nur im August überschritten. Allerdings war das Jahr 2018 von einem ungewöhnlich heißen Sommer mit längeren Trockenperioden geprägt, was zu den generell erhöhten Wassertemperaturen im August führte. In Tabelle 10 sind zum Vergleich die Tageshöchstwerte der Lufttemperatur Salzgitter in den beiden Wochen vor der Probenahme dargestellt.

Tabelle 9: Die Temperaturen an den Messstellen nach den Regenrückhaltebecken im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018

Datum	Z4	Wierthe	Vechede	Wendeburg	Wipshausen	Ohof
05.09.2017	21					
04.10.2017	14,7	10,30	10,40	10,20	10,20	10,00
01.11.2017	9,9	10,3	10,4	10,2	10,2	10,0
07.12.2017	6,8	6,4	6,2	6,4	6	
04.01.2018	6,4	5,6	4,9	4,6	4,8	6
08.02.2018	3,6	3,9	3,8	3,4	2,9	2,7
05.03.2018	4,8	5,6	6,3	5,7	5,1	4,2
10.04.2018	15,6	16,5	16,4	15,7	15,9	15,6
09.05.2018	23,8	22,6	21,8	20,3	20,7	20,3
12.06.2018	23,3	22,9	21,4	20,1	20,2	20,1
10.07.2018	20,5	20,1	19,2	17,9	17,9	17,3
07.08.2018	28,1	27,2	26,0	26,3	24,2	24,4

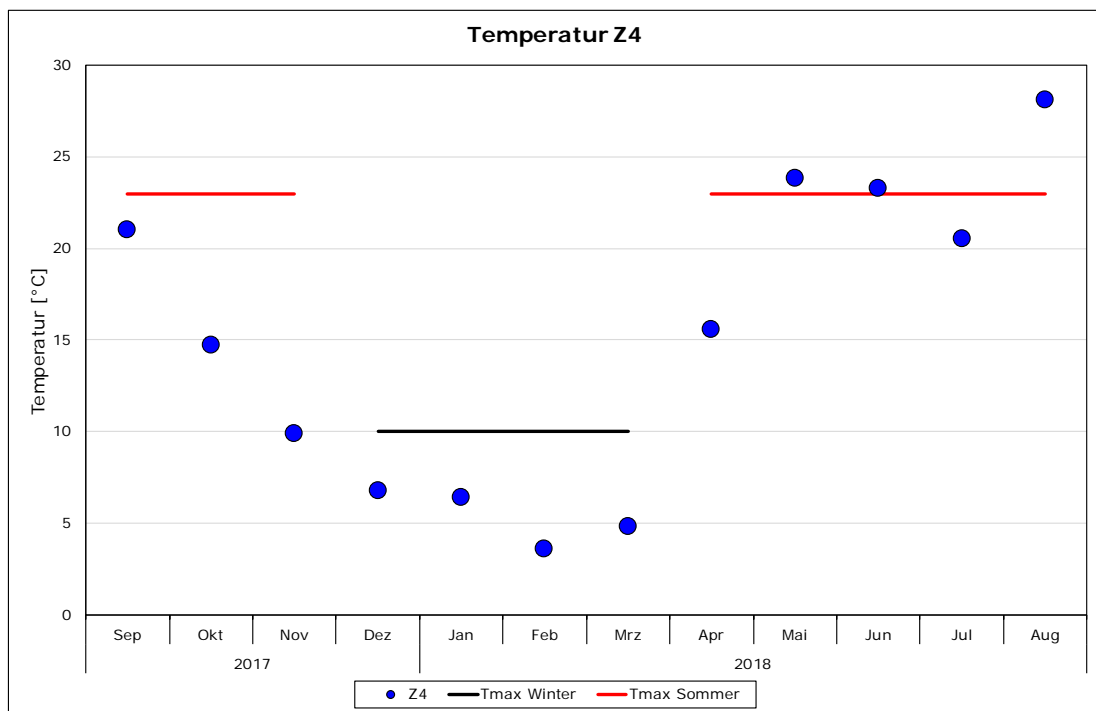


Abbildung 26: Die an Z4 gemessenen Temperaturen im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018. Vorgegebenen Maximaltemperaturen für Sommer und Winter als rote bzw. schwarze Linien.

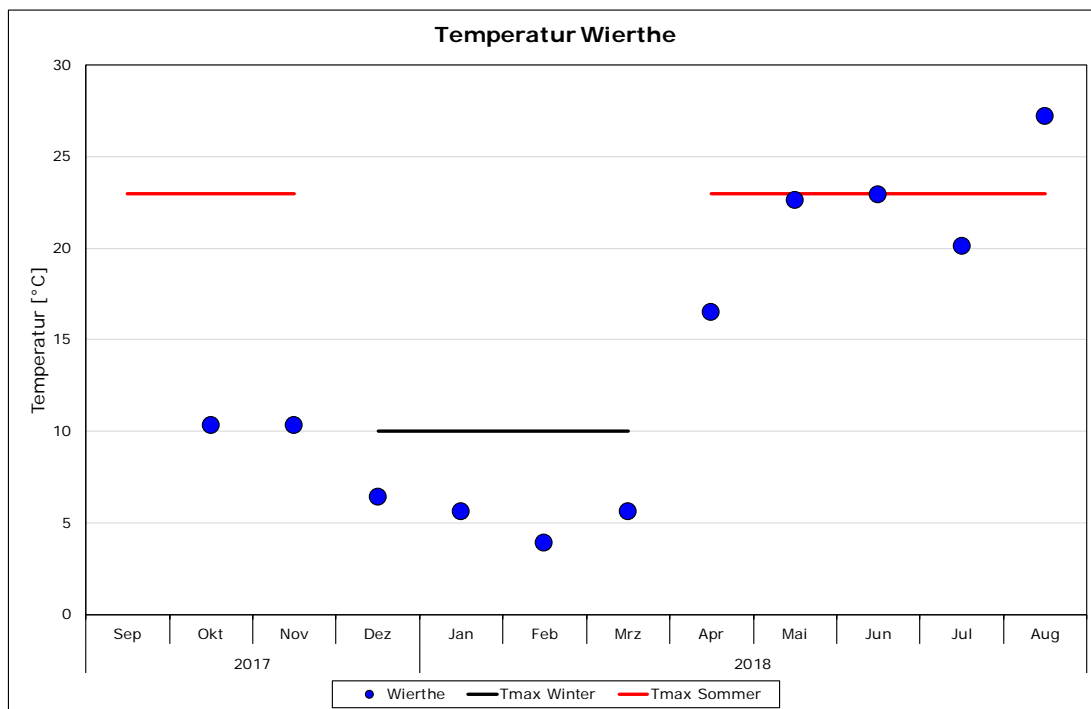


Abbildung 27: Die in Wierthe gemessenen Temperaturen im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018. Vorgegebenen Maximaltemperaturen für Sommer und Winter als rote bzw. schwarze Linien.

Tabelle 10: Die gemessenen Tageshöchsttemperaturen in Salzgitter in den zwei Wochen vor der Probenahme im August 2018

Lufttemperaturen 2 Wochen vor der Messung im August 2018			
Juli		August	
Datum	Tageshöchsttemperatur [°C]	Datum	Tageshöchsttemperatur [°C]
25.07.2018	35	01.08.2018	31
26.07.2018	34	02.08.2018	30
27.07.2018	33	03.08.2018	34
28.07.2018	32	04.08.2018	32
29.07.2018	29	05.08.2018	25
30.07.2018	34	06.08.2018	31
31.07.2018	36	07.08.2018	37

3.1.2 Wassertemperaturen von 2010 bis August 2018 (NLWKN)

Vom NLWKN wurden die Wassertemperaturen jedes Jahr an den Messstationen Üfingen, Wendeburg und Ohof gemessen. In Abbildung 28 bis Abbildung 30 sind jeweils die Werte von Januar 2010 bis August 2018 dargestellt, wobei auch die in der Oberflächengewässerverordnung festgelegten Maximaltemperaturen von 23 °C im Sommer (April bis November) bzw. 10 °C im Winter (Dezember bis März) eingezeichnet sind.

An den Standorten Wendeburg und Ohof wurde die festgelegte Maximaltemperatur im Februar 2012 überschritten, in Ohof gab es im Juli 2018 ebenfalls eine kleine Überschreitung um 0,1°C. In Üfingen kam es mehrmals zu Überschreitungen des Schwellenwertes im Sommer. Der Standort in Üfingen befindet sich im Abschnitt der Aue kurz nach Einleitung des Wassers aus den Regenrückhaltebecken. Die Temperaturen ist durch hier im Wesentlichen durch die Wärmeabgabe aus den Rückhaltebecken geprägt.

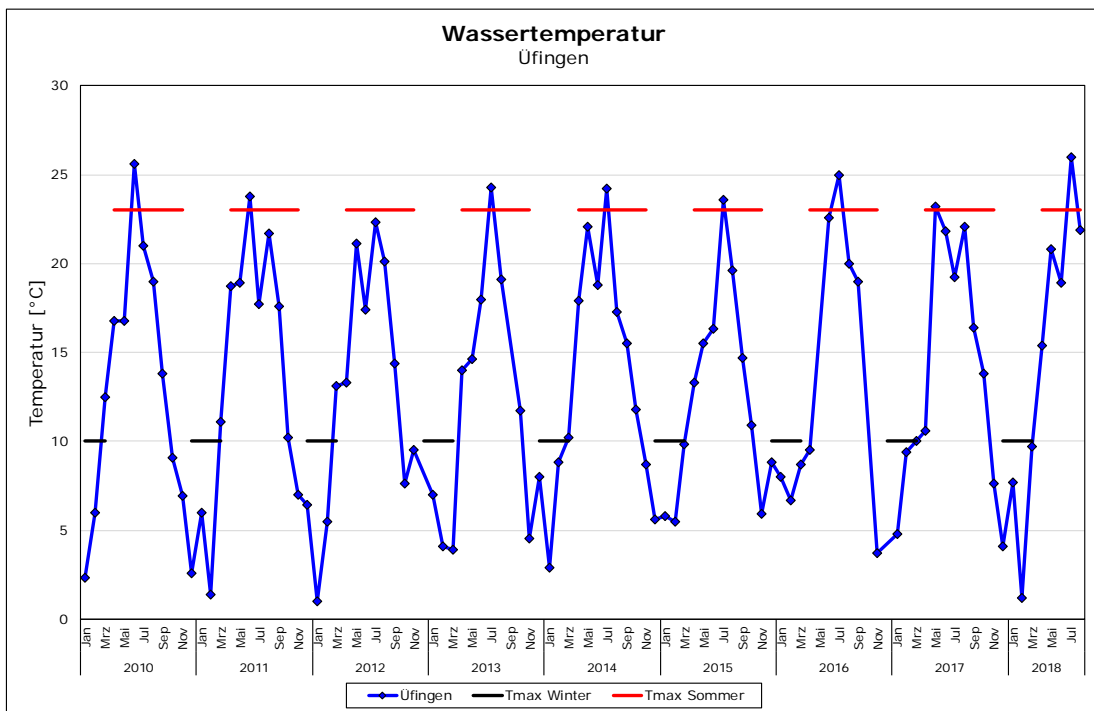


Abbildung 28: Ergebnisse der monatlichen Messung der Temperatur an der Messstelle Üfingen von Januar 2010 bis August 2018. Die Maximaltemperaturen für Sommer bzw. Winter sind als rote bzw. schwarze Linie eingezeichnet.

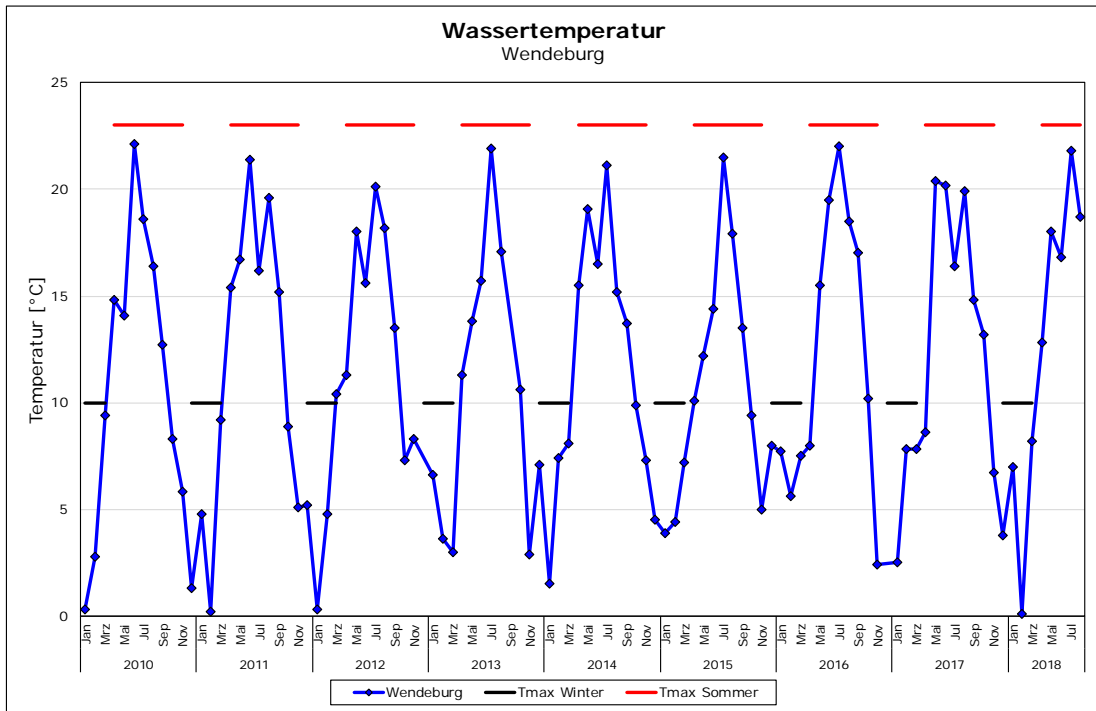


Abbildung 29: Ergebnisse der monatlichen Messung der Temperatur an der Messstelle Wendeburg von Januar 2010 bis August 2018. Die Maximaltemperaturen für Sommer bzw. Winter sind als rote bzw. schwarze Linie eingezeichnet.

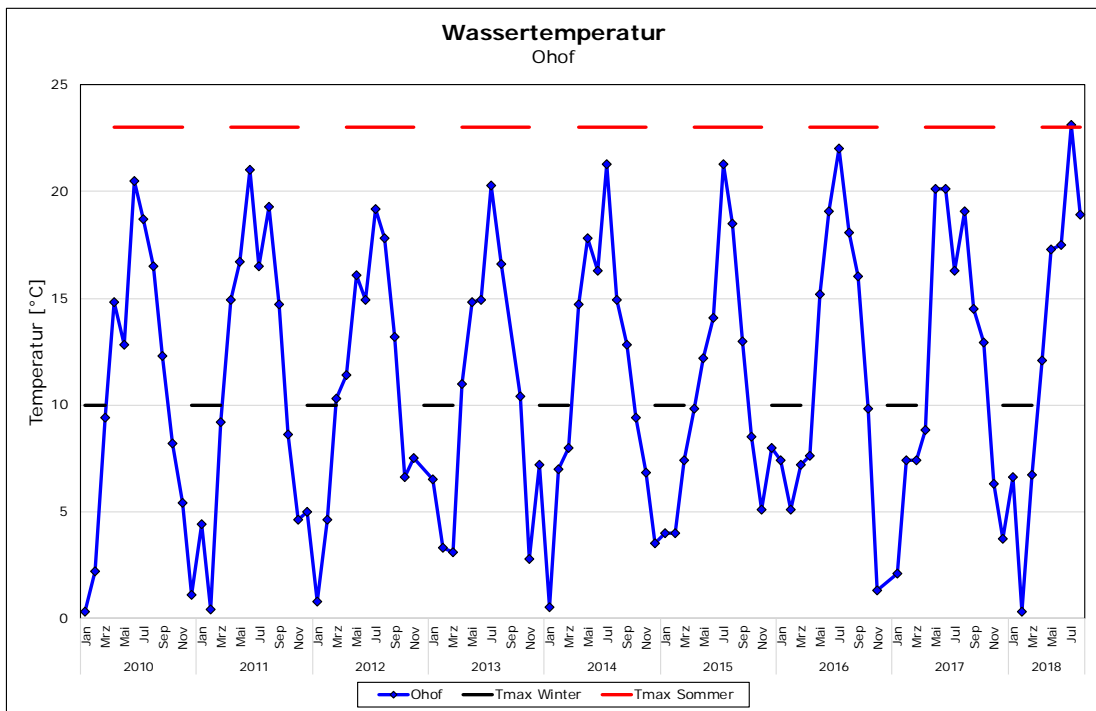


Abbildung 30: Ergebnisse der monatlichen Messung der Temperatur an der Messstelle Ohof von Januar 2010 bis August 2017. Die Maximaltemperaturen für Sommer bzw. Winter sind als rote bzw. schwarze Linie eingezeichnet.

3.2 Weitere physikalisch-chemische Parameter

Im Folgenden werden die Untersuchungsergebnisse für die einzelnen physikalisch-chemischen Parameter einschließlich der Nährstoffe in Übersichten für alle Stationen sowohl über den gesamten Beprobungszeitraum von September 2017 bis August 2018 als auch für die NLKWN-Messungen von 2010 bis 2018 dargestellt, um einen Überblick über den jahreszeitlichen Verlauf der Konzentrationen zu erhalten. Dort, wo in der Oberflächengewässerverordnung festgelegte Grenzwerte für lehm-lössgeprägte Tieflandbäche zur Erreichung des guten ökologischen Potenzials vorhanden waren, wurden sie als Schwellenwert-Linien in die Diagramme eingezeichnet.

Die Ergebnisse des Jahres 2017/2018 an den Messtellen Z1 bis Z4 wurden in Form von Säulendiagrammen dargestellt, wobei für jeden Parameter ein Diagramm mit allen Beprobungszeitpunkten und allen Stationen erstellt wurde. Soweit in der Oberflächengewässerverordnung Grenzwerte für Gewässer des Subtyps 18 (Löss-lehmgeprägte Tieflandbäche) festgelegt sind, wurden diese in den Diagrammen durch eine rote bzw. schwarze Linie dargestellt. Es wurde jeweils der zur Erreichung des guten ökologischen Potenzials notwendige Grenzwert herangezogen.

Außerdem lagen vom NLWKN erhobene Daten aus den Jahren 2010 bis 2018 vor, die ebenfalls grafisch in Form von Verlaufsdiagrammen dargestellt wurden. Die Messstation Üfingen liegt am langsam fließenden Abschnitt der Aue, die Stationen Wendeburg und Ohof liegen in flussabwärts gelegenen Abschnitten der Erse. Für jeden Parameter und Standort wurde ein Liniendiagramm erstellt, wobei auch hier die Grenzwerte für Gewässer des Subtyps 18 (Löss-lehmgeprägte Tieflandbäche) zur Erreichung des guten ökologischen Potenzials als rote bzw. schwarze Linie eingetragen wurden.

3.2.1 pH-Werte

3.2.1.1 *Messungen von September 2017 bis August 2018*

Der pH-Wert (Abbildung 31) stieg entlang des Fließgewässers an und lag an Z4, nach den Regenrückhaltebecken, mit Werten zwischen 7,8 und 8,93 deutlich höher als an den Messstationen vor den Rückhaltebecken. Dort wurden pH-Werte zwischen 6,76 und 7,53 gemessen. Insgesamt stieg der pH-Wert im Lauf des Jahres über die Sommermonate leicht an.

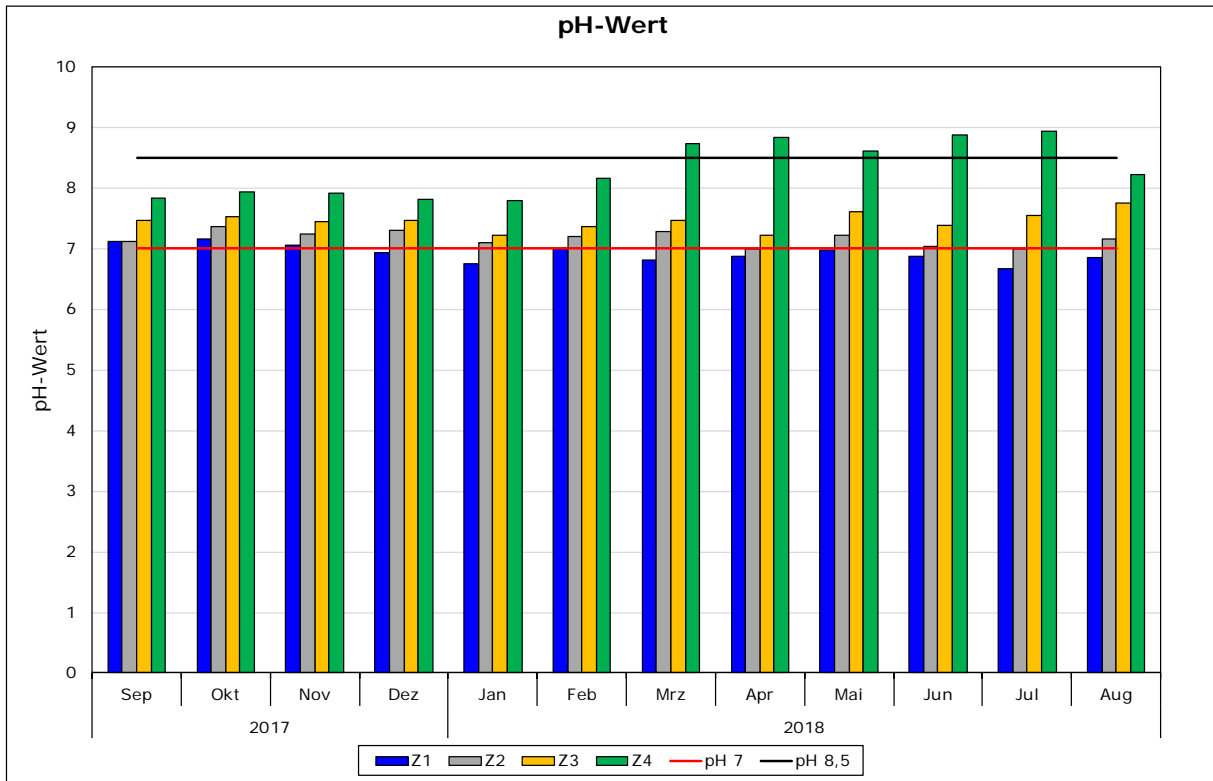


Abbildung 31: Gemessene pH-Werte im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4. Die Grenzwerte für das gute ökologische Potenzial (pH 7 und pH 8,5) sind als schwarze und rote Linie eingetragen

Nach den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie soll jeweils ein Mittelwert der niedrigsten und höchsten gemessenen Werte aus drei Jahren berechnet werden. Um das gute ökologische Potenzial zu erreichen, müssen die Mittelwerte zwischen 7,0 und 8,5 liegen. Diese Grenzwerte sind in Abbildung 31 als schwarze und rote Linie eingetragen. Die Berechnung eines Mittelwertes über mehrere Jahre ist hier nicht möglich, da die Daten nur ein Jahr lang aufgenommen wurden. Entscheidend für eine Bewertung ist die Einhaltung der Schwellenwerte an Station Z4 nach den Regenrückhaltebecken. In den Monaten von März bis Juli 2018 kam es hier zu kleinen Überschreitungen des Grenzwertes, der Jahresmittelwert lag allerdings bei 8,31 und somit knapp unterhalb des festgelegten Höchstwertes.

Sowohl in den Regenrückhaltebecken als auch in dem sehr langsam fließenden Abschnitt der Aue wurden größere Algenpopulationen gefunden. Durch die Photosyntheseleistung des Phytoplanktons wird generell in den Sommermonaten dem Wasser CO₂ entzogen und der pH-Wert steigt. Daher wies auch das Wasser an Z4 einen erhöhten pH-Wert auf.

3.2.1.2 NLWKN-Messungen aus den Jahren 2010 bis 2018

Abbildung 32 ist zu entnehmen, dass in den vergangenen Jahren der pH-Wert an der Messstelle Üfingen vor allem im Frühjahr erhöht war und der Grenzwert von 8,5 mehrmals überschritten wurde. Hier ist zu beachten, dass das Gewässer an dieser Stelle eine sehr niedrige Fließgeschwindigkeit aufweist. Dadurch kann es zu vermehrtem Algenwachstum kommen, wodurch dem Wasser CO₂ entzogen wird und der pH-Wert ansteigt.

In Abbildung 33 und Abbildung 34 ist der pH-Wert an den Messstellen Wendeburg und Ohof in den Jahren 2010 bis 2018 dargestellt. Nur vereinzelt kam es zu Überschreitungen des festgelegten Grenzwertes von 8,5. Diese erhöhten Werte wurden immer im Sommer gemessen, sodass auch hier ein Algenwachstum als Ursache angenommen werden konnte. Die vereinzelt erhöhten Werte führten jedoch nicht zu einer Überschreitung des festgelegten Grenzwertes, weil dafür ein aus mehreren Jahren gemittelter Wert herangezogen werden muss.

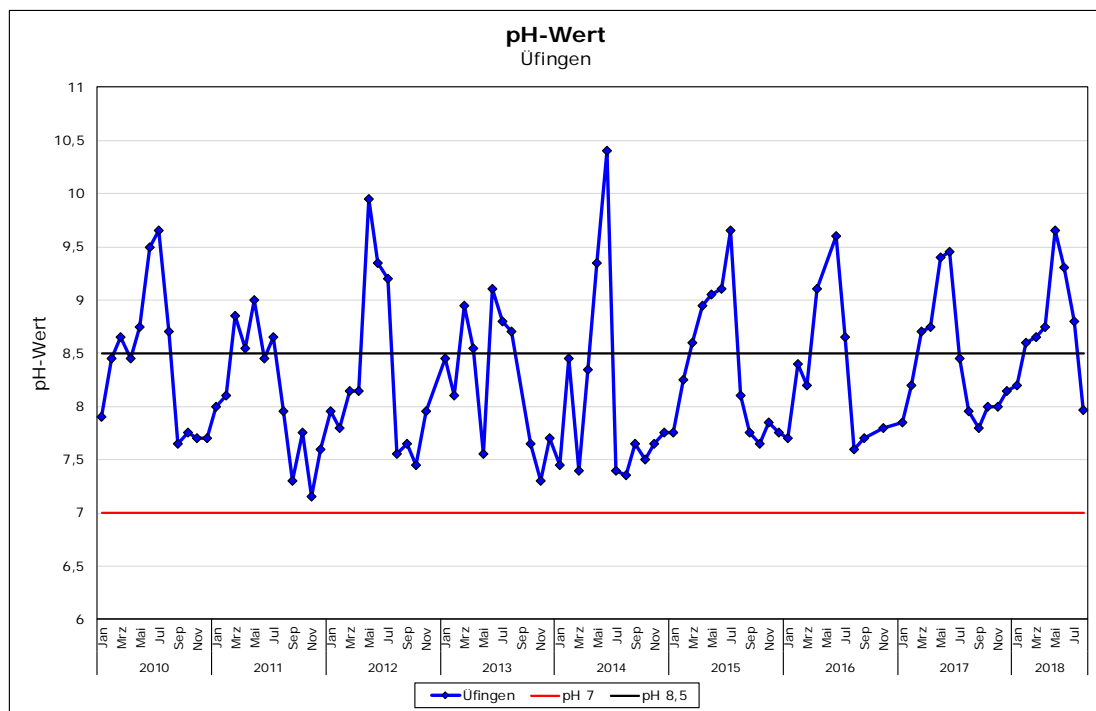


Abbildung 32: pH-Werte der monatlichen Messungen in den Jahren 2010 bis 2018 an der Messstelle Üfingen. Die Grenzwerte für das gute ökologische Potenzial (pH 7 und pH 8,5) sind als schwarze und rote Linie eingetragen.

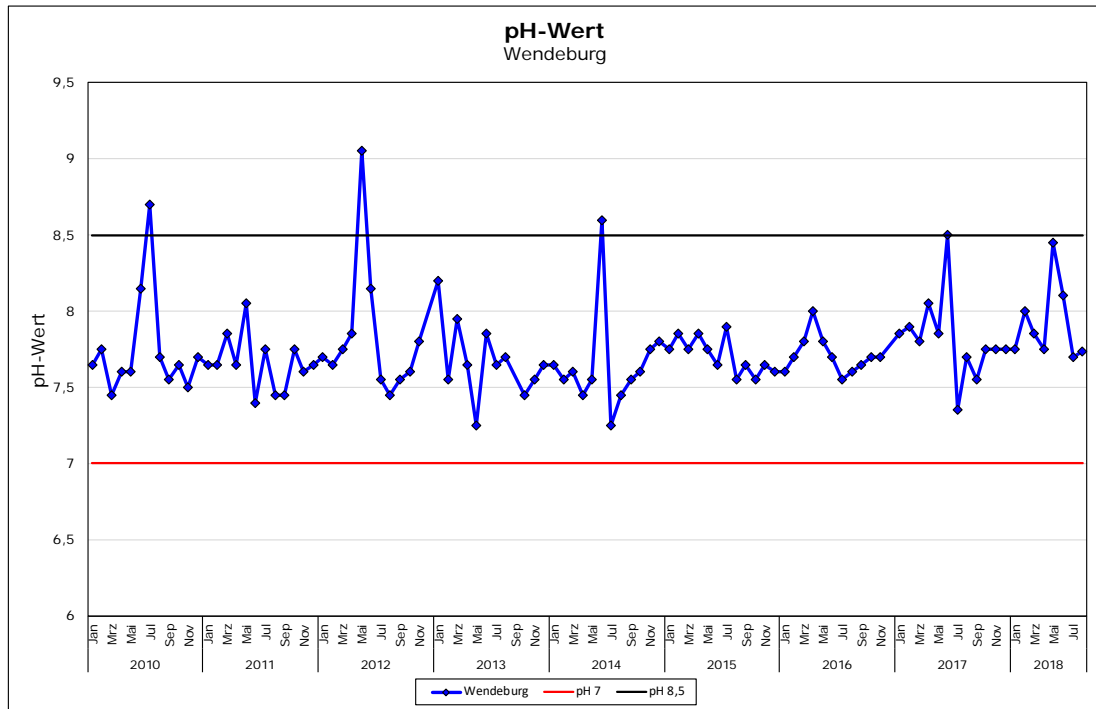


Abbildung 33: pH-Werte der monatlichen Messungen in den Jahren 2010 bis 2018 an der Messstelle Wendeburg. Die Grenzwerte für das gute ökologische Potenzial (pH 7 und pH 8,5) sind als schwarze und rote Linie eingetragen.

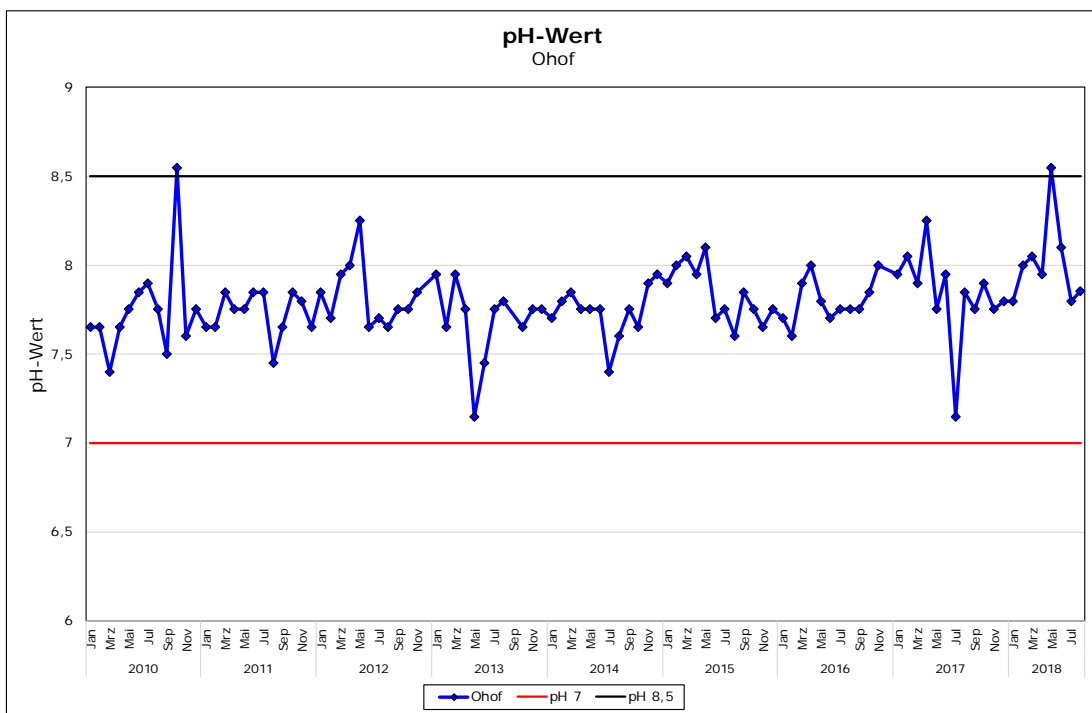


Abbildung 34: pH-Werte der monatlichen Messungen in den Jahren 2010 bis 2018 an der Messstelle Ohof. Die Grenzwerte für das gute ökologische Potenzial (pH 7 und pH 8,5) sind als schwarze und rote Linie eingetragen.

3.2.2 Sauerstoffgehalt und Sauerstoffsättigung

3.2.2.1 Messungen von September 2017 bis August 2018

Die Sauerstoffsättigung (Abbildung 35) lag zwischen 64,9% und 148,18%, wobei sie an Z4 meist höher lag als an den Messstellen vor den Regenrückhaltebecken. In den Monaten von September 2017 bis Februar 2018 erreichte die Sauerstoffsättigung an allen Standorten höchstens 100% und keine Übersättigungen wie im Sommer. Das ist durch die fehlende Photosyntheseleistung und sauerstoffzehrende Prozesse zu erklären. Ab März stieg die Sauerstoffsättigung an Z3 und Z4 über die Sommermonate an, während sie an Z1 und Z2 weiterhin unter 100% lag. Die sehr hohen Werte an Z4 konnten durch die Sauerstoffproduktion durch das in den Regenrückhaltebecken anwachsende Phytoplankton erklärt werden. Solche Becken sind wie Seen zu betrachten, in denen es zu einem weniger starken Sauerstoffaustausch mit der Umgebungsluft kommt und das Algenwachstum im Sommer zu einer erhöhten Photosyntheseleistung führt. Die Sauerstoffgehalte unter 100% an Z1 und Z2 wiesen auf sauerstoffzehrende Prozesse im Wasser hin, die beispielsweise durch den Abbau von organischem Material aus dem Klärwerk entstehen können.

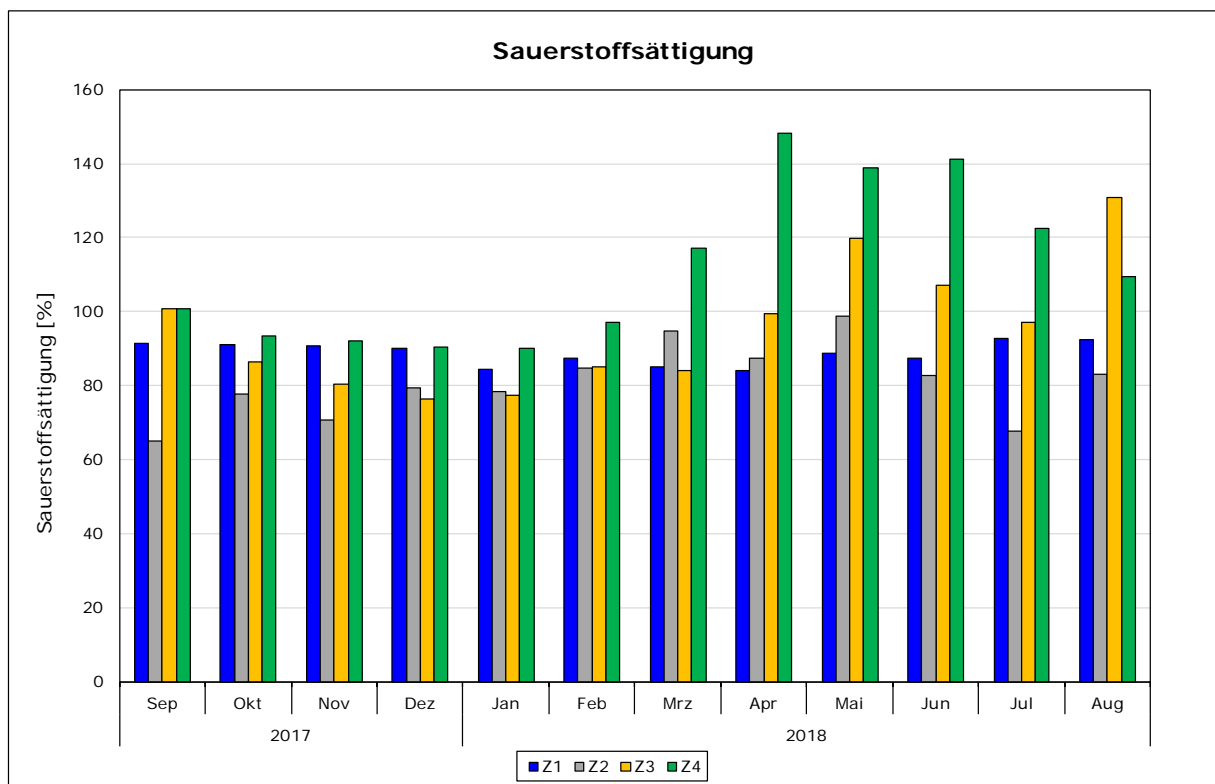


Abbildung 35: Sauerstoffsättigungen in % im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4

Der Sauerstoffgehalt ist in Abbildung 36 dargestellt. Er lag in den Monaten von September 2017 bis August 2018 zwischen 5,15 und 14,61 mg/l, wobei sich die Werte an Z1 bis Z3 stark ähnelten. Hier wurden Werte zwischen 5,15 und 9,87 mg/l gemessen. Vor allem an Z4 stieg der Sauerstoffgehalt in den Monaten von September 2017 bis März 2018 stetig an und begann ab April 2018 wieder zu sinken. An Z4 wurden Werte zwischen 8,4 und 14,61 mg/l gemessen. Die im Vergleich zu den Standorten vor den Regenrückhaltebecken höheren Werte an Z4 in den Wintermonaten ließen sich durch die niedrigere Temperatur und Leitfähigkeit erklären. Ab März herrschte hier über die Sommermonate durch Photosyntheseprozesse eine Sauerstoffsättigung von über 100% vor, was den hohen Sauerstoffgehalt im Sommer erklärt.

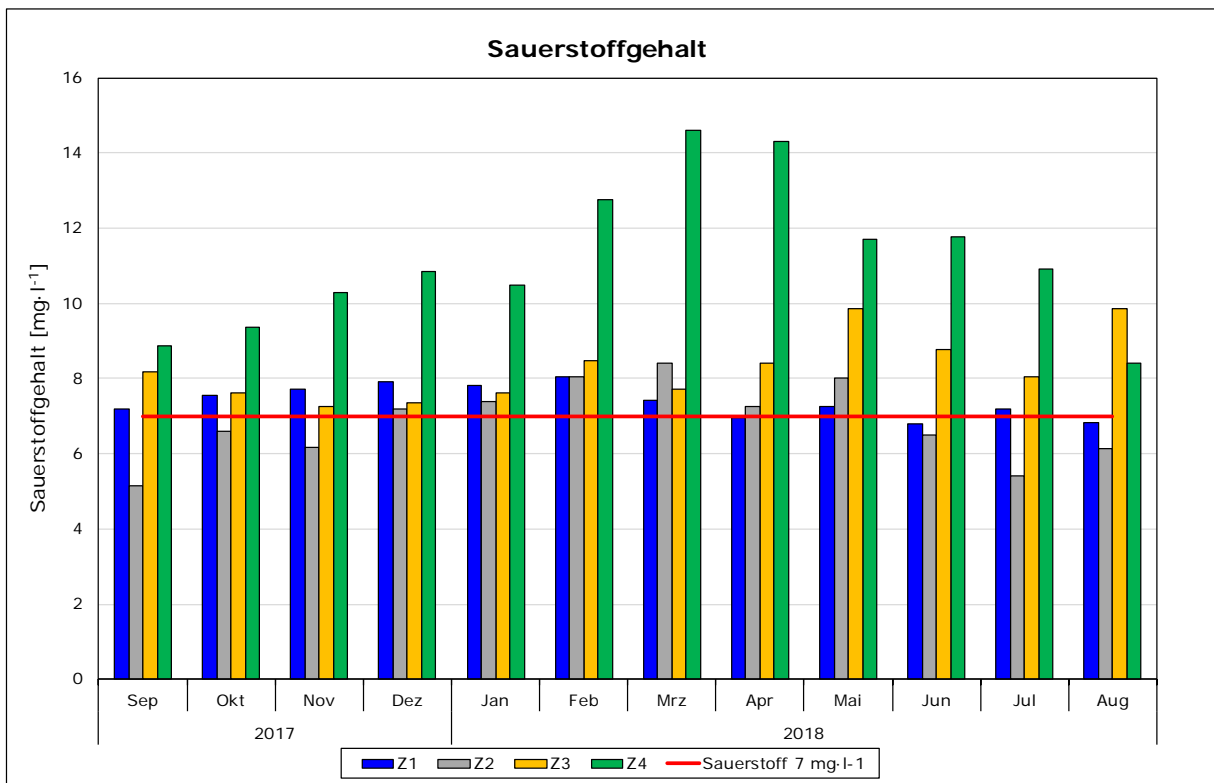


Abbildung 36: Sauerstoffgehalte in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4. Der Grenzwert, der nicht unterschritten werden soll (7 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet

Die Oberflächengewässerverordnung schreibt die Berechnung des arithmetischen Mittels aus den Minimalwerten aus bis zu drei aufeinander folgenden Jahren vor. Dieser Wert darf die Grenze von 7 mg/l nicht unterschreiten. Die erhobenen Daten stammten jedoch nur aus 2018, weshalb in Abbildung 36 der Schwellenwert mit den Einzelmessungen verglichen wurde. Im Lahmanngraben vor den Regenrückhaltebecken wurde dieser Wert sechs Mal unterschritten, und zwar in den Monaten von September bis November 2017 und von Juni bis August 2018. An der Messstelle Z4,

ab der von einem eher natürlichen Gewässer gesprochen werden kann, wurde der Mindestsauerstoffgehalt zu jedem Messzeitpunkt eingehalten.

3.2.2.2 NLWKN-Messungen aus den Jahren 2010 bis 2018

In Abbildung 37 bis Abbildung 39 sind die Sauerstoffsättigungen an den Stationen Üfingen, Wendeburg und Ohof im Verlauf der monatlichen Messungen von Januar 2010 bis August 2018 dargestellt. An der Messstation Üfingen stiegen die Sauerstoffsättigung im Frühjahr meist an und wurde im Spätsommer wieder geringer. In Wendeburg und Ohof zeigte sich ein anderes Bild. Hier wurden die höchsten Werte über die Wintermonate erreicht, während die niedrigsten Werte in den Sommermonaten gemessen wurden.

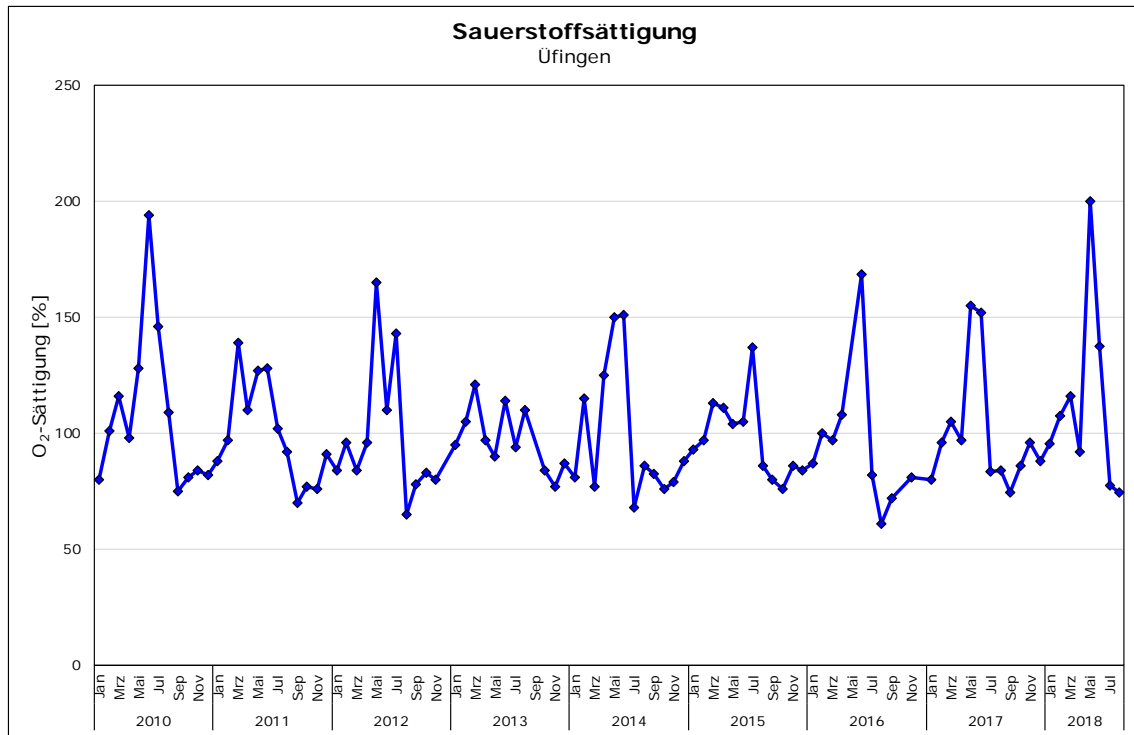


Abbildung 37: Die Sauerstoffsättigungen in % im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstation Üfingen.

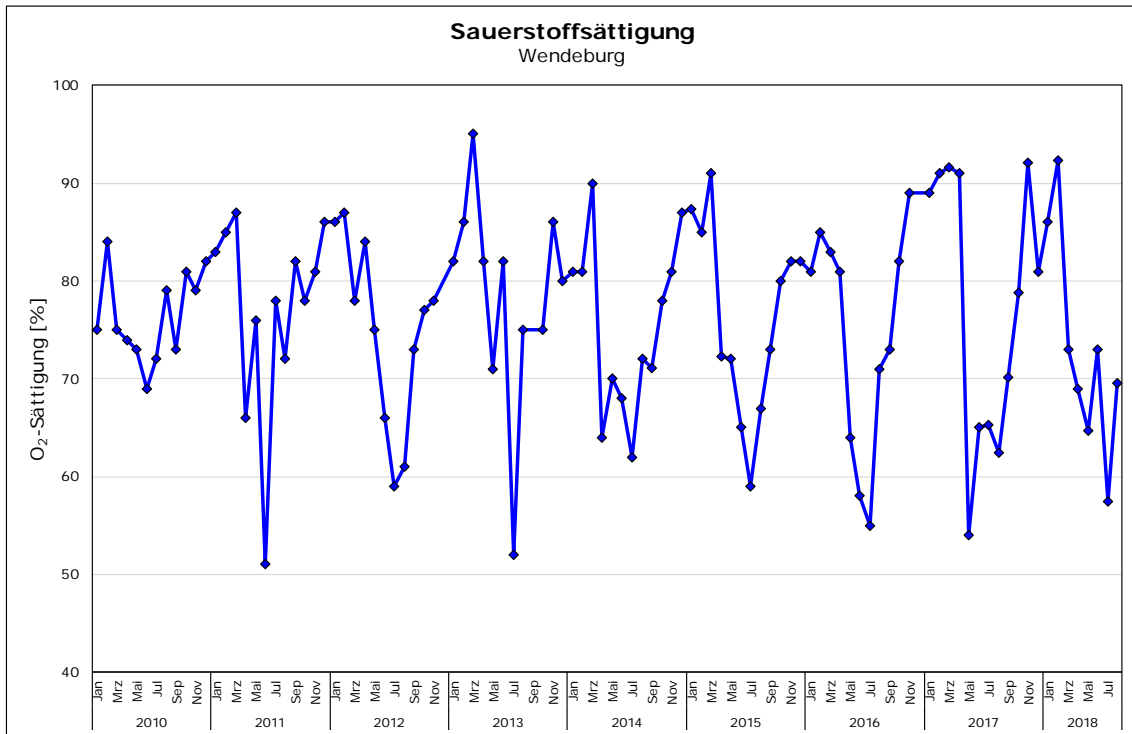


Abbildung 38: Die Sauerstoffsättigungen in % im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstation Wendeburg.

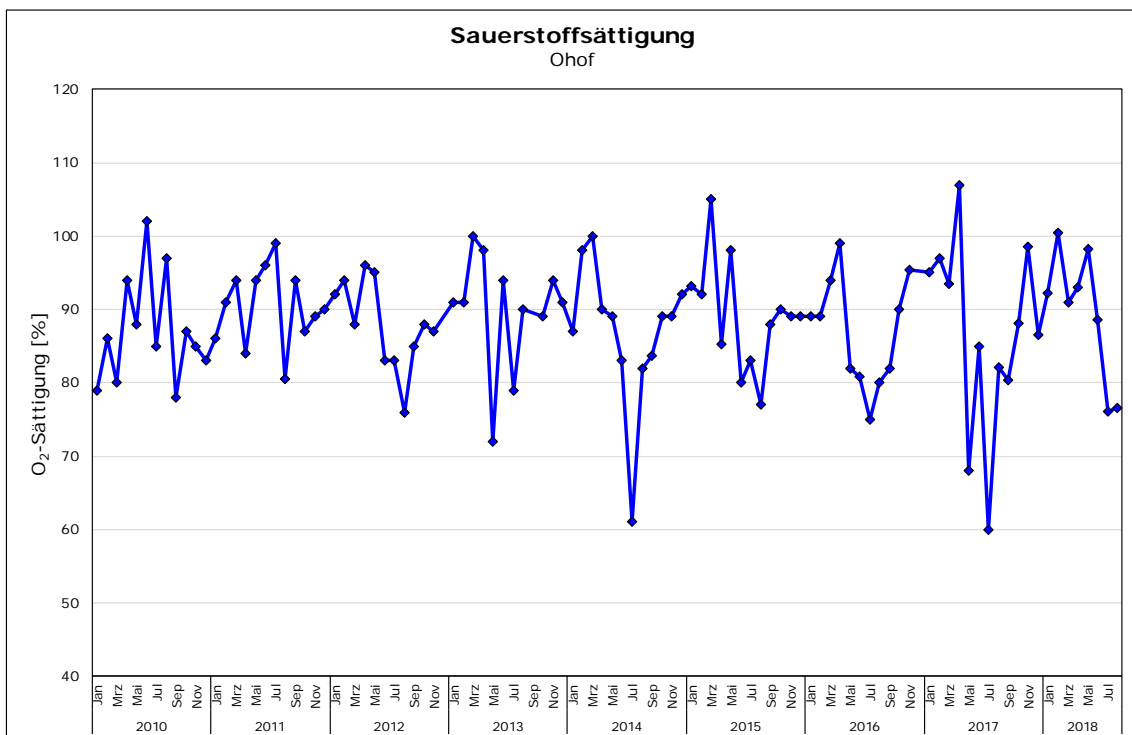


Abbildung 39: Die Sauerstoffsättigungen in % im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstation Ohof.

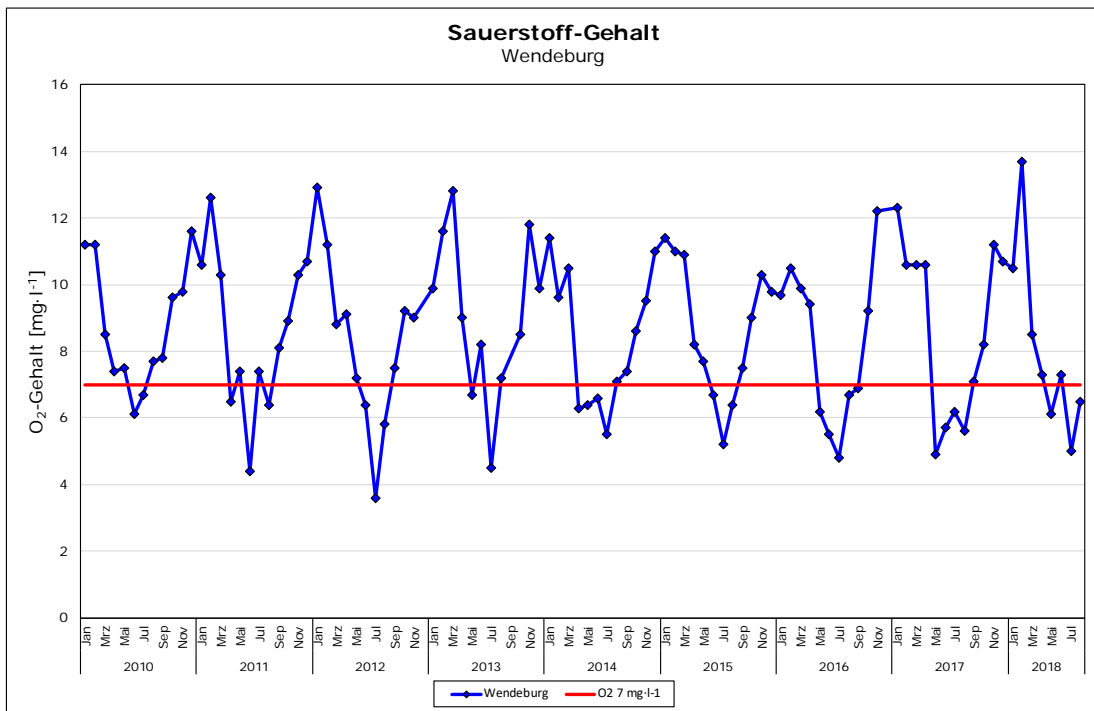


Abbildung 41: Sauerstoffgehalte in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Wendeburg.

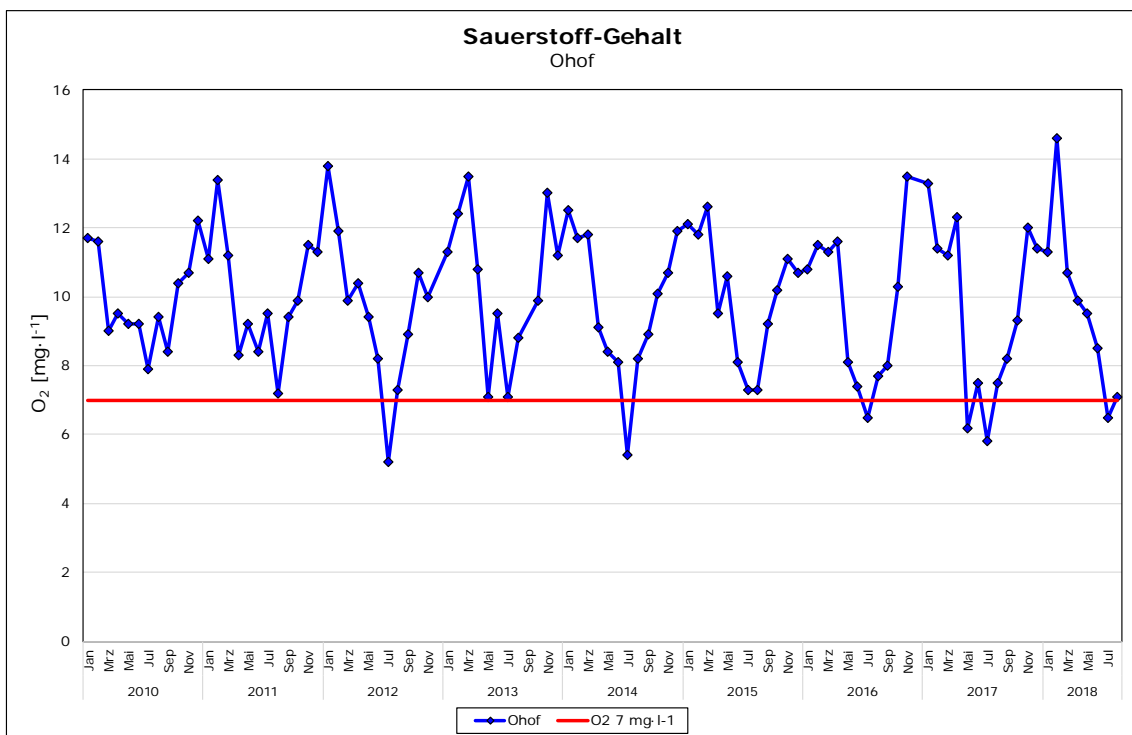


Abbildung 42: Sauerstoffgehalte in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Ohof.

3.2.3 Leitfähigkeit und gesamt-gelöste Feststoffe (TDS)

3.2.3.1 Messungen von September 2017 bis August 2018

Die Leitfähigkeit ist in Abbildung 43 dargestellt und lag im Zeitraum von September 2017 bis August 2018 zwischen 1512 und 2204 $\mu\text{S}/\text{cm}$, wobei die Werte im Januar am niedrigsten waren. Die für ein Binnengewässer erhöhten Werte sind auf erhöhte Salzgehalte und anthropogene Einträge durch das Klärwerk und die Landwirtschaft zurückzuführen.

Die TDS-Werte sind in Abbildung 44 dargestellt und zeigte dieselben Verläufe wie die Leitfähigkeiten mit Werten zwischen 982 und 1432 mg/l .

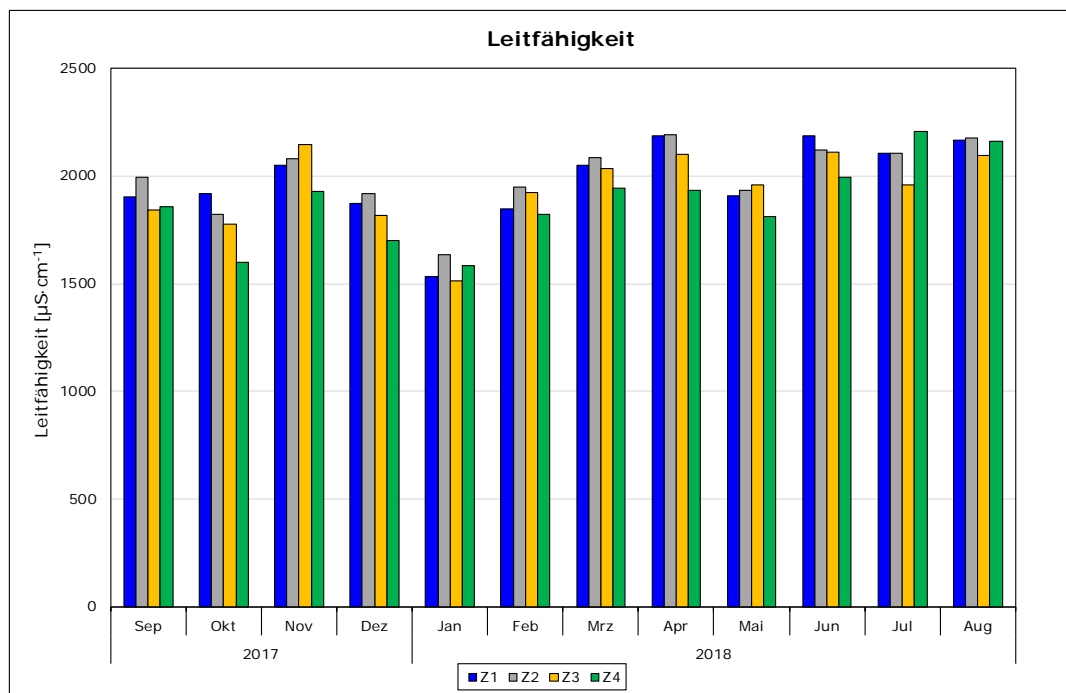


Abbildung 43: Leitfähigkeiten in $\mu\text{S}/\text{cm}$ im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4.

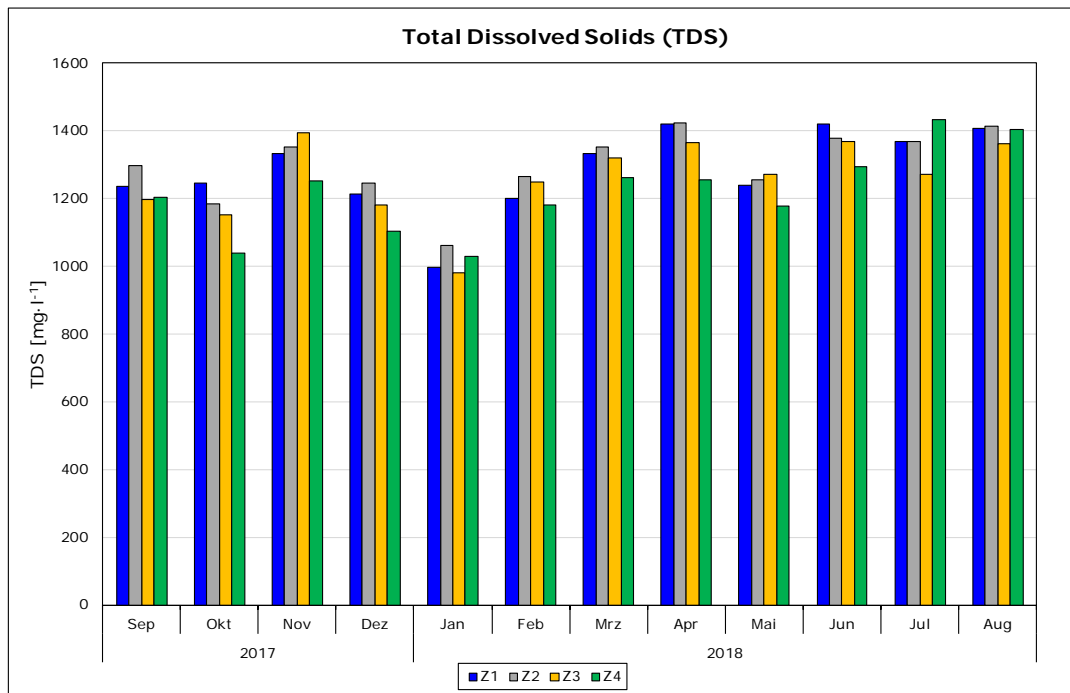


Abbildung 44: Total Dissolved Solids (TDS) in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahme von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4.

3.2.3.2 NLWKN-Messungen aus den Jahren 2010 bis 2018

Die Ergebnisse der monatlichen Messungen der elektrischen Leitfähigkeit an den Messstellen Üfingen, Wendeburg und Ohof in den Jahren 2010 bis 2018 sind in Abbildung 45 bis Abbildung 47 dargestellt. Diese Werte lagen in der gleichen Größenordnung wie die an Z1 bis Z4 erhobenen Daten.

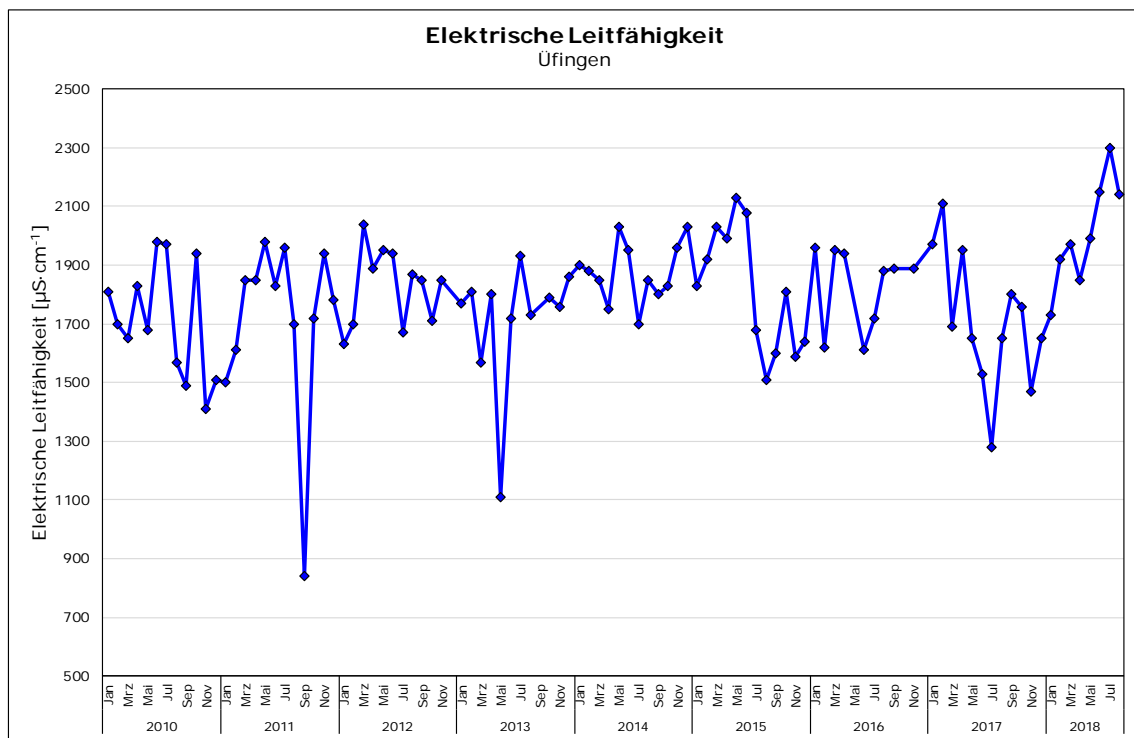


Abbildung 45: Leitfähigkeiten in $\mu\text{S}/\text{cm}$ im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstation Üfingen

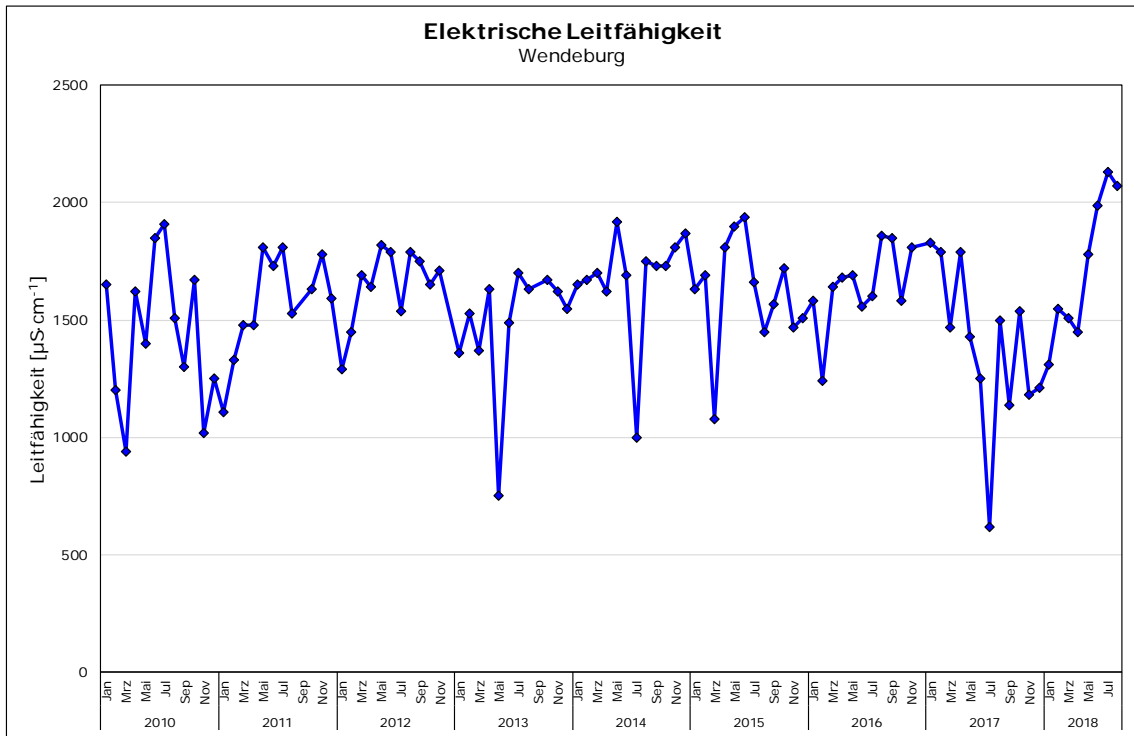


Abbildung 46: Leitfähigkeiten in $\mu\text{S}/\text{cm}$ im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstation Wendeburg

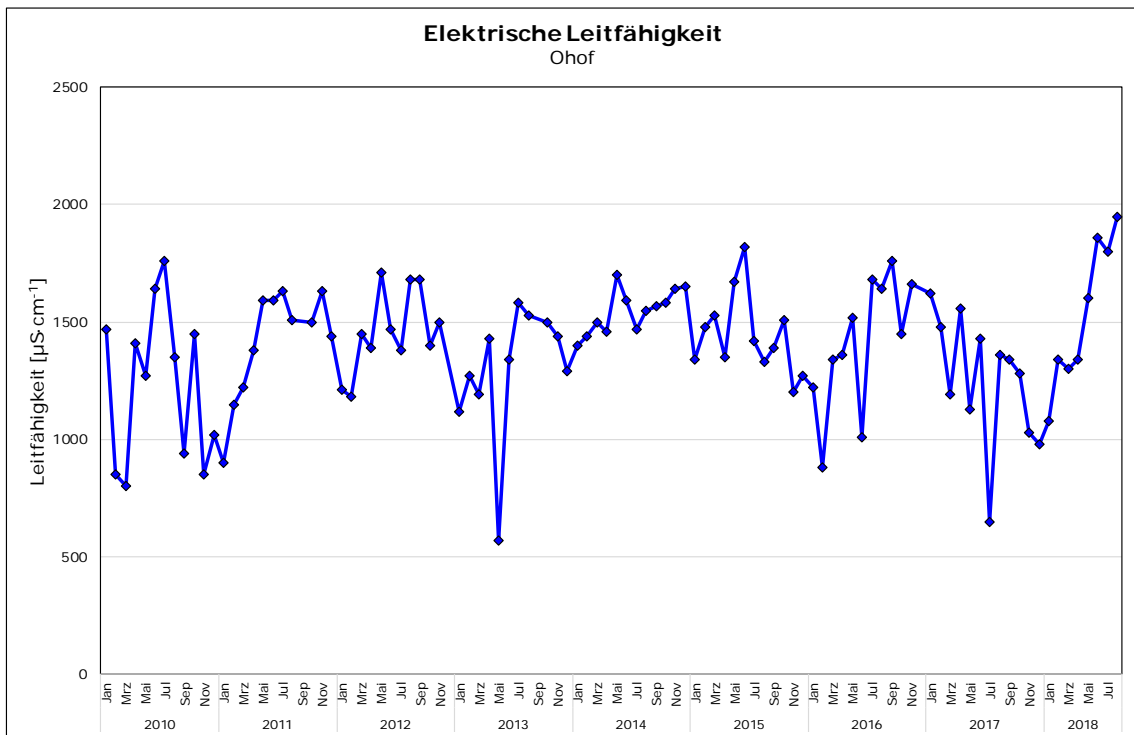


Abbildung 47: Leitfähigkeiten in $\mu\text{S}/\text{cm}$ im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstation Ohof

3.2.4 Trockengewichte

Im Zeitraum von September 2017 bis August 2018 lag die Werte für die Trockengewichte zwischen 1,84 und 44,89 mg/l, wobei die Werte in den Herbst- und Wintermonaten höher lagen als in den Monaten von Mai bis August (Abbildung 48). Deutlich am niedrigsten war das Trockengewicht jeweils an Z4, wo es zwischen 1,84 und 12,73 mg/l lag. Der höchste Wert wurde mit 44,89 mg/l im Januar an Z3 erreicht. In den Monaten November bis Februar wurde jeweils an Z3 ein höheres Trockengewicht festgestellt als an der flussaufwärts gelegenen Probenahmestelle Z2.

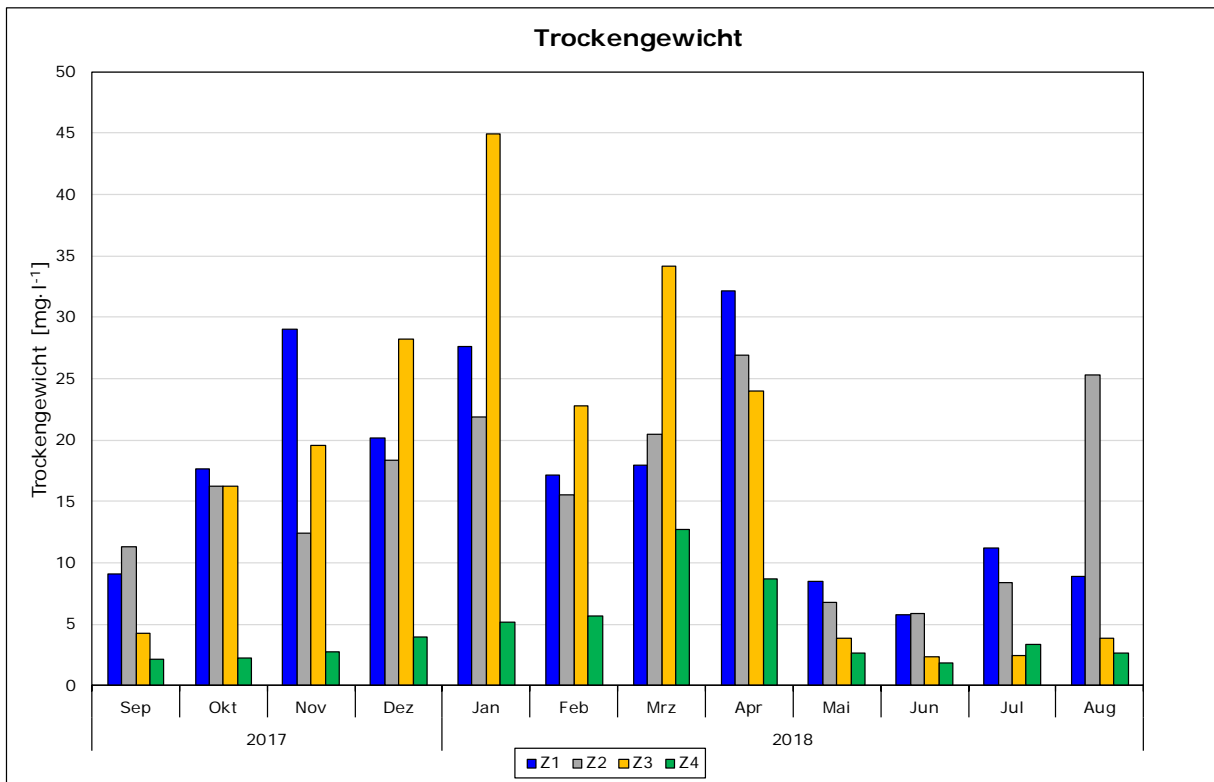


Abbildung 48: Trockengewichte in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahme von September 2017 bis August 2018 an den Messstellen Z1 bis Z4

3.2.5 Absetzbare Stoffe

In Abbildung 49 sind die ermittelten Werte nach drei Stunden Absetzzeit in den Imhoff Trichtern dargestellt. Die Höchstwerte wurden mit 0,8 ml/l im Dezember an Z3 und im Januar an Z2 und Z3 erreicht, sowie an Z3 im März mit einem Wert von 0,9 ml/l. Insgesamt war die Menge an absetzbaren Stoffen in den Wintermonaten höher als im Sommer. An Z4 nach den Regenrückhaltebecken wurden zu keinem Messzeitpunkt absetzbare Stoffe festgestellt.

Der zeitliche Verlauf, in dem sich die Schwebstoffe im Wasser absetzen, ist in Tabelle 11 abzulesen.

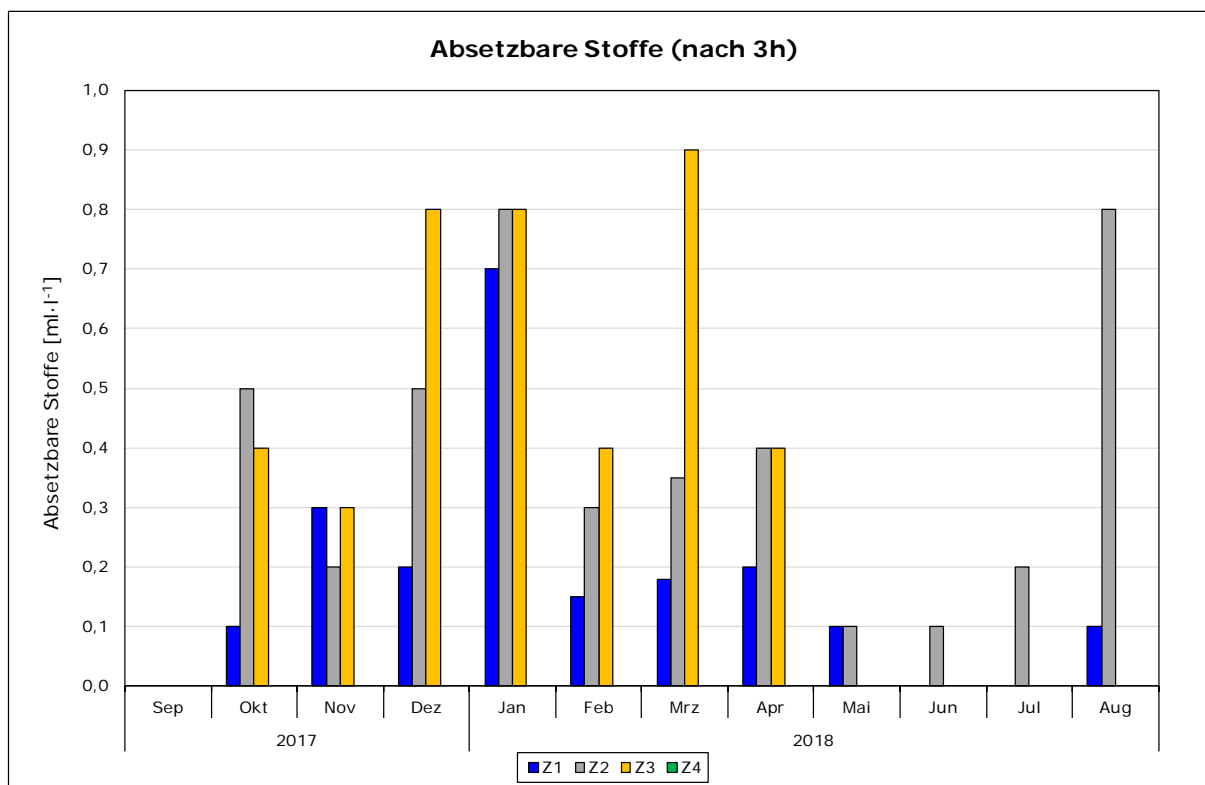


Abbildung 49: Mengen absetzbarer Stoffe nach drei Stunden in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahme von September 2017 bis August 2018 an den Messstellen Z1 bis Z4

Für die absetzbaren Stoffe lagen keine Vergleichsdaten aus vergangenen Jahren vor.

Tabelle 11: Zusammenstellung des Verlaufs der Sedimentation der absetzbaren Stoffe in der Zeit von September 2017 bis August 2018 an den Messstellen Z1 bis Z4.

Datum	Standortbezeichnung	Absetzbare Stoffe [ml·l ⁻¹]			
		30 min	60 min	120 min	180 min
05.09.2017	Z1	0	0	0	0
04.10.2017	Z1	0	0,05	0,1	0,1
01.11.2017	Z1	0,15	0,3	0,3	0,3
07.12.2017	Z1	0,1	0,1	0,2	0,2
04.01.2018	Z1	0,1	0,2	0,5	0,7
08.02.2018	Z1	0	0,1	0,1	0,15
05.03.2018	Z1	0,1	0,1	0,15	0,18
10.04.2018	Z1	0	0,1	0,2	0,2
09.05.2018	Z1	0	0	0	0,1
12.06.2018	Z1	0	0	0	0
10.07.2018	Z1	0	0	0	0
07.08.2018	Z1	0	0	0	0,1
05.09.2017	Z2	0	0	0	0
04.10.2017	Z2	0,2	0,4	0,5	0,5
01.11.2017	Z2	0,1	0,2	0,2	0,2
07.12.2017	Z2	0,1	0,3	0,5	0,5
04.01.2018	Z2	0,4	0,5	0,7	0,8
08.02.2018	Z2	0,1	0,2	0,3	0,3
05.03.2018	Z2	0,15	0,18	0,3	0,35
10.04.2018	Z2	0,1	0,3	0,4	0,4
09.05.2018	Z2	0	0	0,1	0,1
12.06.2018	Z2	0	0,1	0,1	0,1
10.07.2018	Z2	0	0,1	0,1	0,2
07.08.2018	Z2	0,6	0,8	0,8	0,8
05.09.2017	Z3	0	0	0	0
04.10.2017	Z3	0,3	0,4	0,4	0,4
01.11.2017	Z3	0,2	0,2	0,3	0,3
07.12.2017	Z3	0,5	0,7	0,8	0,8
04.01.2018	Z3	0,6	0,8	0,8	0,8
08.02.2018	Z3	0,3	0,4	0,4	0,4
05.03.2018	Z3	0,55	0,8	0,85	0,9
10.04.2018	Z3	0,2	0,4	0,4	0,4
09.05.2018	Z3	0	0	0	0
12.06.2018	Z3	0	0	0	0
10.07.2018	Z3	0	0	0	0
07.08.2018	Z3	0	0	0	0
05.09.2017	Z4	0	0	0	0
04.10.2017	Z4	0	0	0	0
01.11.2017	Z4	0	0	0	0
07.12.2017	Z4	0	0	0	0
04.01.2018	Z4	0	0	0	0
08.02.2018	Z4	0	0	0	0
05.03.2018	Z4	0	0	0	0
10.04.2018	Z4	0	0	0	0
09.05.2018	Z4	0	0	0	0
12.06.2018	Z4	0	0	0	0
10.07.2018	Z4	0	0	0	0
07.08.2018	Z4	0	0	0	0

3.2.6 Carbonathärte

Die Mittelwerte aus je drei Carbonathärtemessungen pro Standort sind Abbildung 50 dargestellt. Sie lagen zwischen 2,35 und 4,4 mmol/l, wobei die Werte von September 2017 bis Dezember 2017 kontinuierlich stiegen und ab Februar 2018 wieder niedriger wurden. Zum letzten Messzeitpunkt im August lag die Carbonathärte wieder etwas höher.

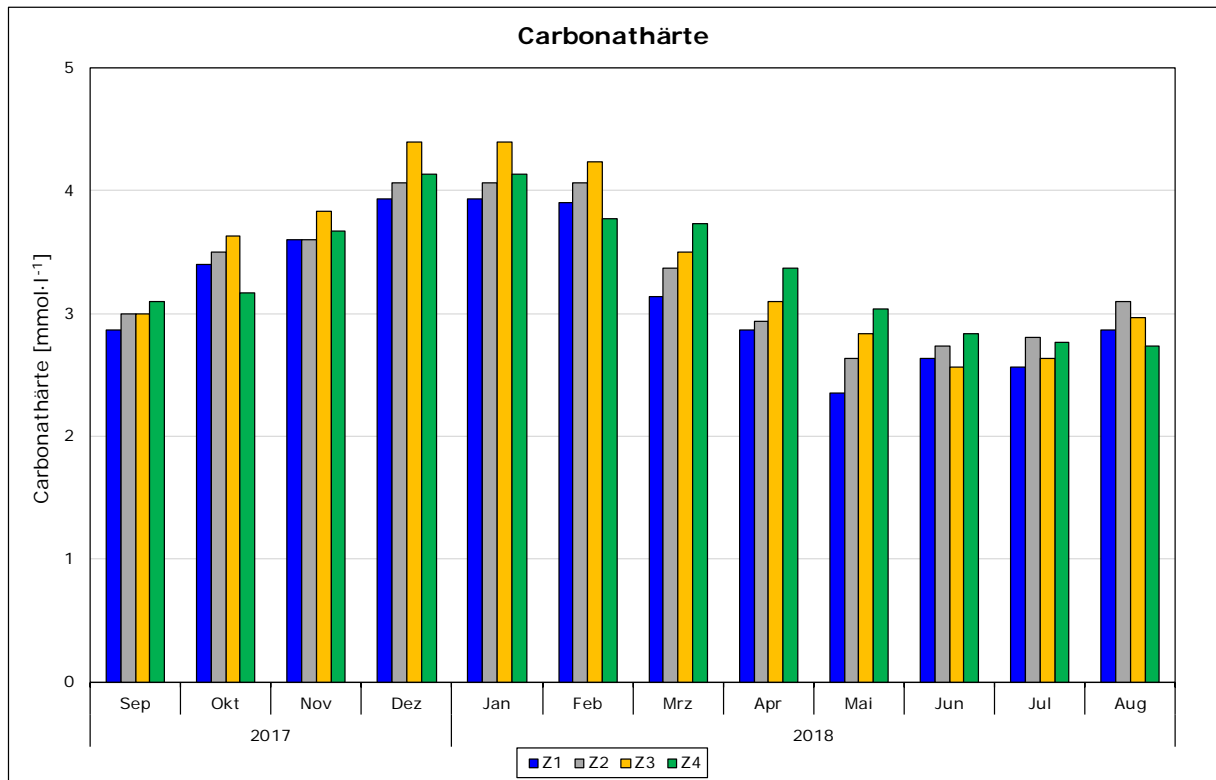


Abbildung 50: Carbonathärten in mmol/l im Verlauf der monatlichen Probenahme von September 2017 bis August 2018 an den Messstellen Z1 bis Z4

3.2.7 Nitrat-Stickstoff und Nitratgehalt

3.2.7.1 Messungen von September 2017 bis August 2018

Die Konzentration an Nitrat-Stickstoff ist in Abbildung 51 dargestellt und erreichte Werte zwischen 0,72 und 7,6 mg/l, wobei die höchsten Werte im September und Dezember sowie im April und Mai erreicht wurden. Im Februar lag die Nitratkonzentration sehr niedrig, nur an Z4 wurde ein im Vergleich zu den übrigen Messpunkten hohe Konzentration gemessen. Der höchste Wert wurde an Z3 im Dezember gemessen.

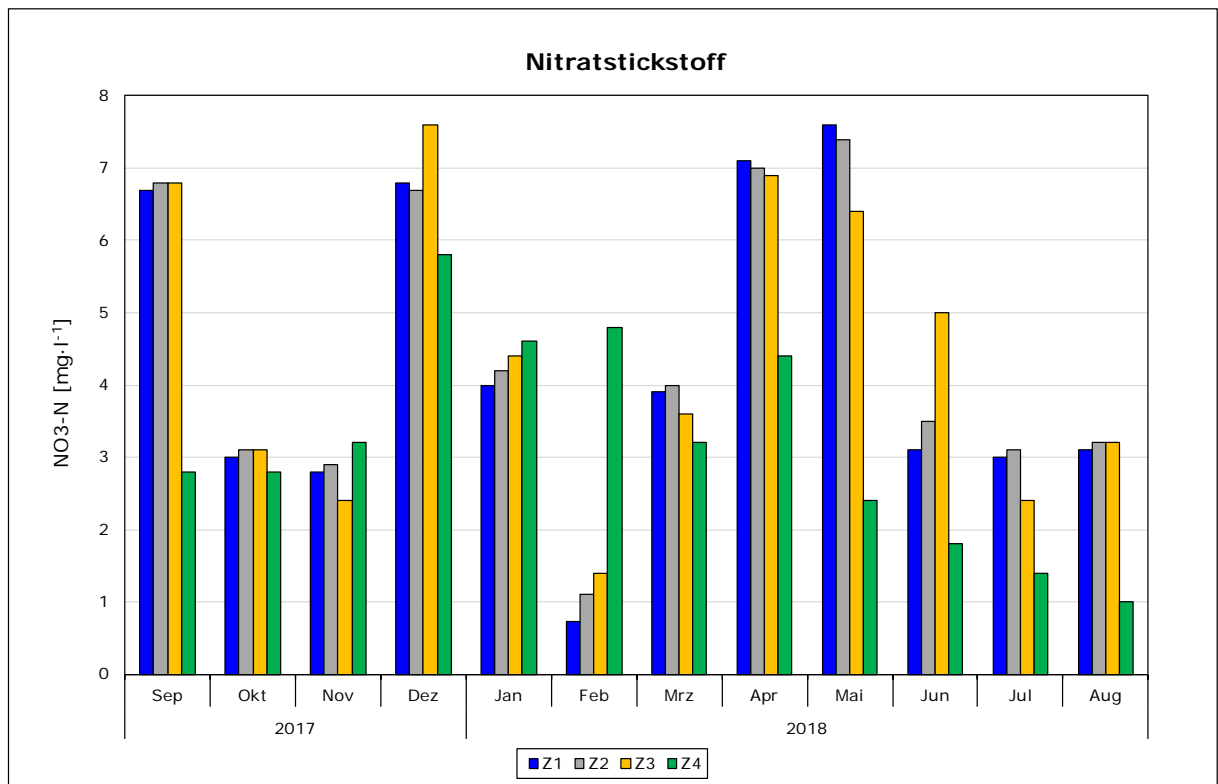


Abbildung 51: Konzentrationen von Nitrat-Stickstoff in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahme von September 2017 bis August 2018 an den Messstellen Z1 bis Z4

Der Grenzwert in der OGewV (2016) ist als Nitrat in mg/l angegeben. Die gemessenen Konzentration an Nitrat-Stickstoff wurden in Nitrat umgerechnet und sind der Abbildung 52 zu entnehmen. Die Werte lagen zwischen 3,19 und 33,66 mg/l, womit sie deutlich unter dem höchstzulässigen Grenzwert lagen.

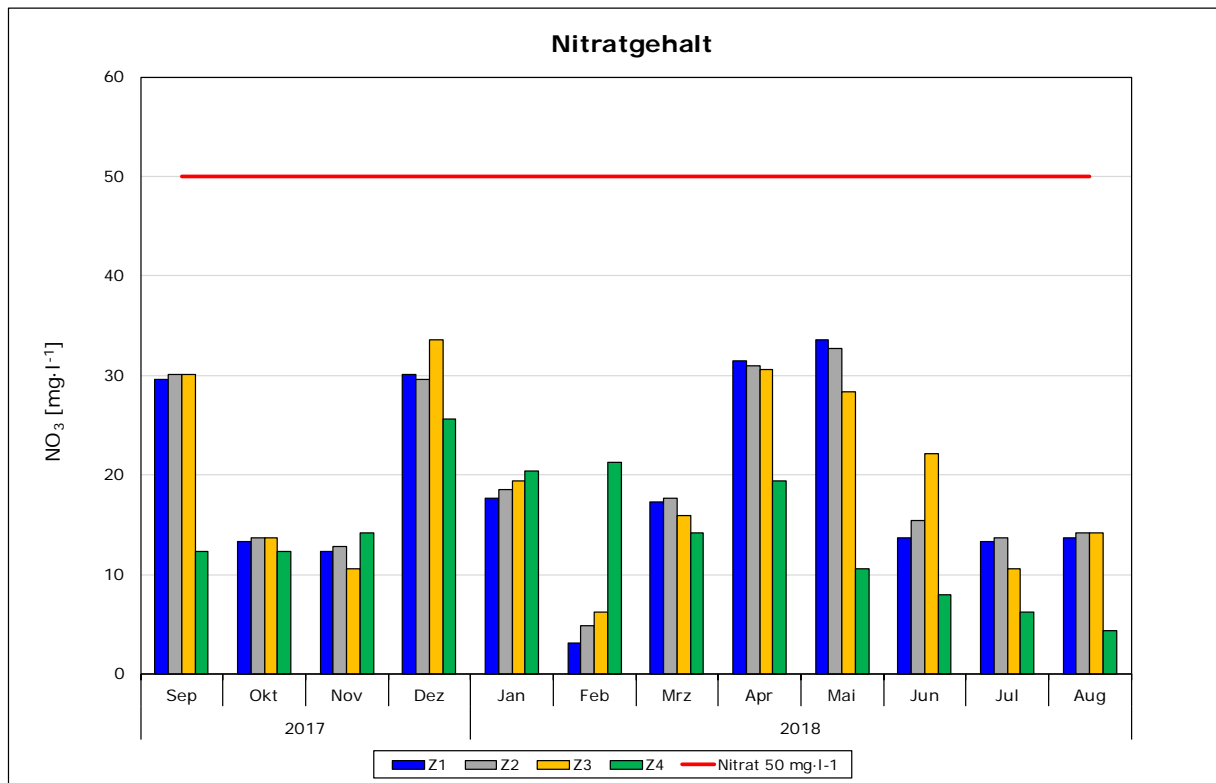


Abbildung 52: Nitratgehalte in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahme von September 2017 bis August 2018 an den Messstellen Z1 bis Z4

3.2.7.2 NLWKN-Messungen aus den Jahren 2010 bis 2018

Die vom NLWKN gemessenen Nitrat-Konzentrationen in den Jahren 2010 bis 2018 an den Messstellen Üfingen, Wendeburg und Ohof sind in Abbildung 53 bis Abbildung 55 dargestellt. Der in der Oberflächengewässerverordnung festgelegte Grenzwert von 50 mg/l ist in den Diagrammen als rote Linie eingezeichnet. Dieser Grenzwert wurde innerhalb des dargestellten Zeitraums an keinem der drei Standorte überschritten.

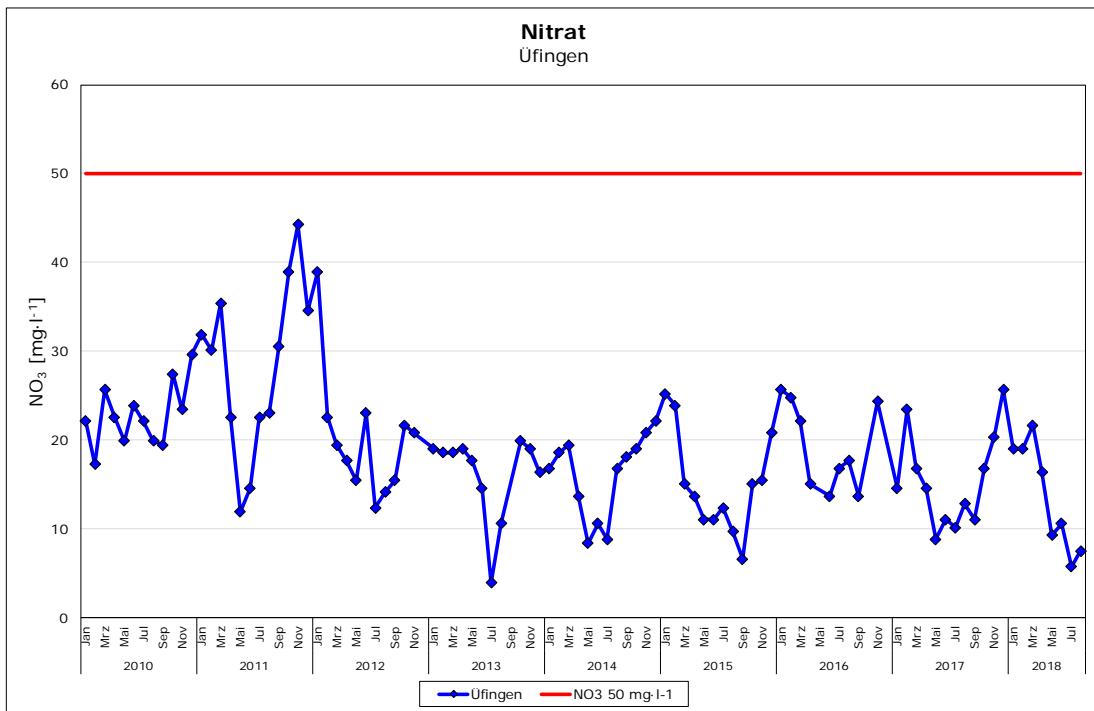


Abbildung 53: Nitratgehalte in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahme Januar 2010 bis August 2018 an der Messtelle Üfingen

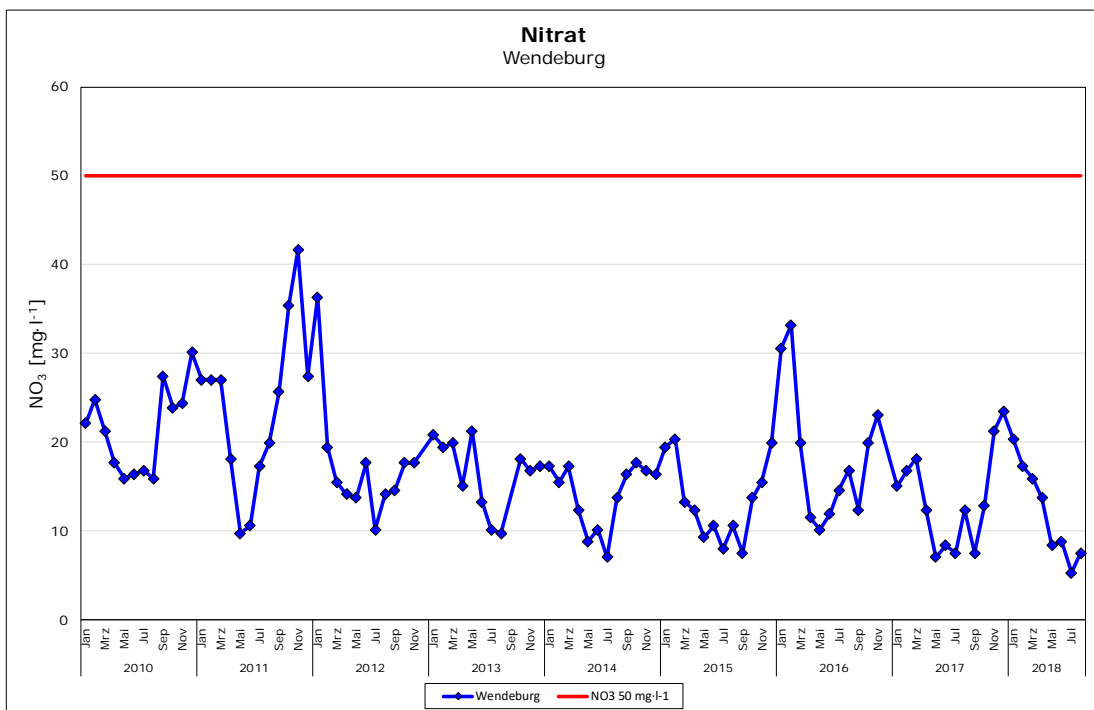


Abbildung 54: Nitratgehalte in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahme Januar 2010 bis August 2018 an der Messtelle Wendeburg

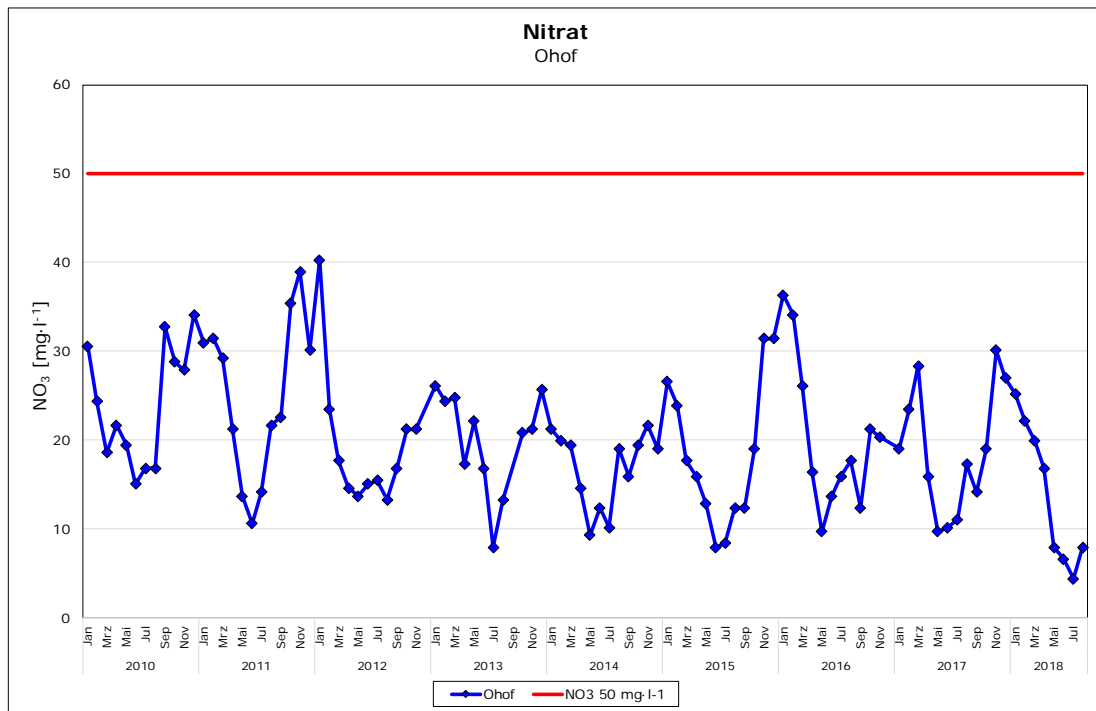


Abbildung 55: Nitratgehalte in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahme Januar 2010 bis August 2018 an der Messtelle Ohof

3.2.8 Ammonium-Stickstoff

3.2.8.1 Ergebnisse aus dem Jahr 2017/2018

Die Konzentration an Ammonium-Stickstoff ist in Abbildung 56 dargestellt. Sie lag mehrmals unter der Nachweisgrenze und erreichte insgesamt Werte bis zu 0,33 mg/l. Es wurden oft starke Unterschiede zwischen den einzelnen Standorten festgestellt. An sechs Messzeitpunkten wurde der Grenzwert überschritten, und zwar in den Monaten September, Oktober und Dezember 2017, sowie April, Mai und August 2018. Die Ammonium-Konzentrationen an Z1 lagen immer unterhalb des Grenzwertes und waren meist niedriger als an den Standorten Z2 bis Z4. Ein starker Eintrag an Ammonium aus der Umgebung entlang des Lahmanngrabens, also beispielsweise aus der Landwirtschaft, ist wahrscheinlich.

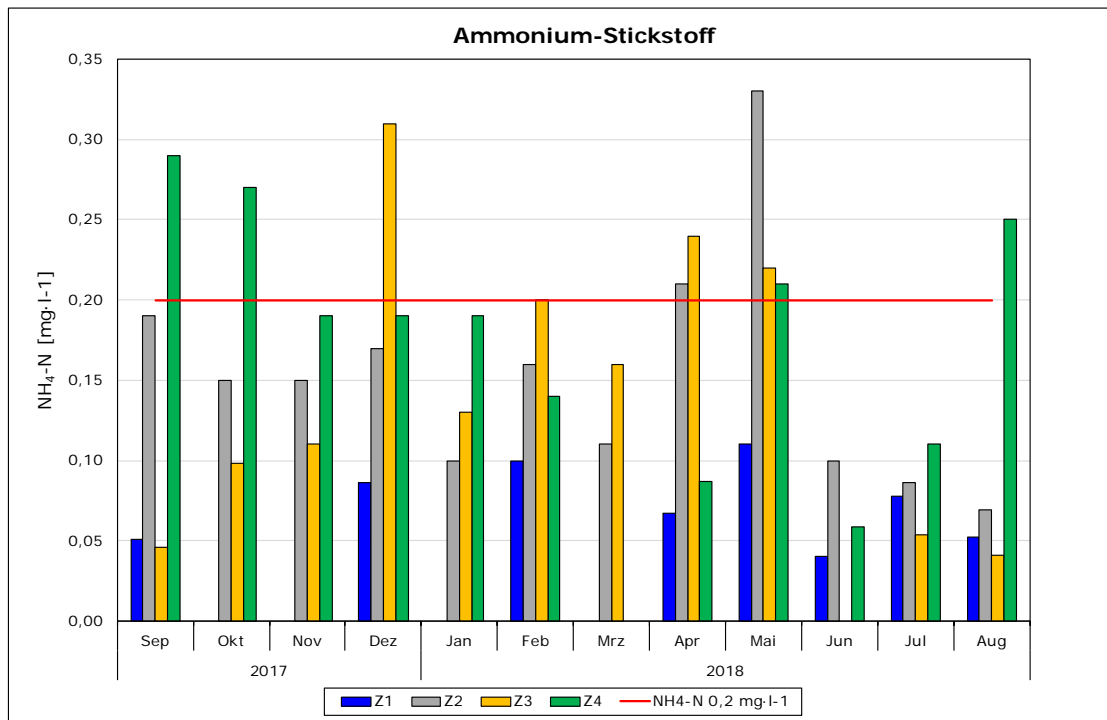


Abbildung 56: Konzentration von Ammonium-Stickstoff in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahme von September 2017 bis August 2018 an den Messstellen Z1 bis Z4. Der Grenzwert (0,2 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.

3.2.8.2 Ergebnisse aus den Jahren 2010 bis 2018

Auch in den Jahren vor den aktuellen Messungen wurden an den Standorten Üfingen, Wendeburg und Ohof immer wieder hohe Ammonium-Stickstoff-Konzentrationen gemessen, die den festgelegten Grenzwert von 0,2 mg/l überschritten (Abbildung 57 bis Abbildung 59). An der Messstelle in Üfingen kam es besonders häufig zu erhöhten Konzentrationen, was möglicherweise durch die geringe Fließgeschwindigkeit bedingt war. Durch die landwirtschaftliche Prägung des Umlandes konnte es ebenfalls zu einem erhöhten Eintrag an Nährstoffen kommen, die zu hohen Nährstoffkonzentrationen führten.

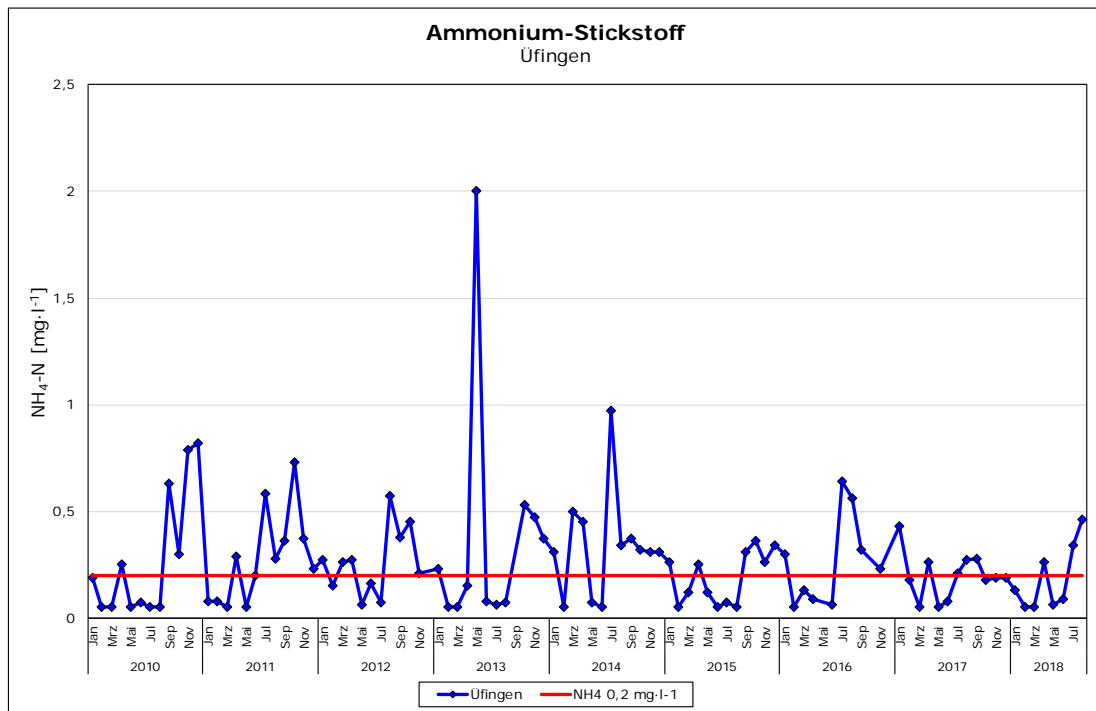


Abbildung 57: Konzentrationen von Ammonium-Stickstoff in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahme von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Üfingen. Der Grenzwert (0,2 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.

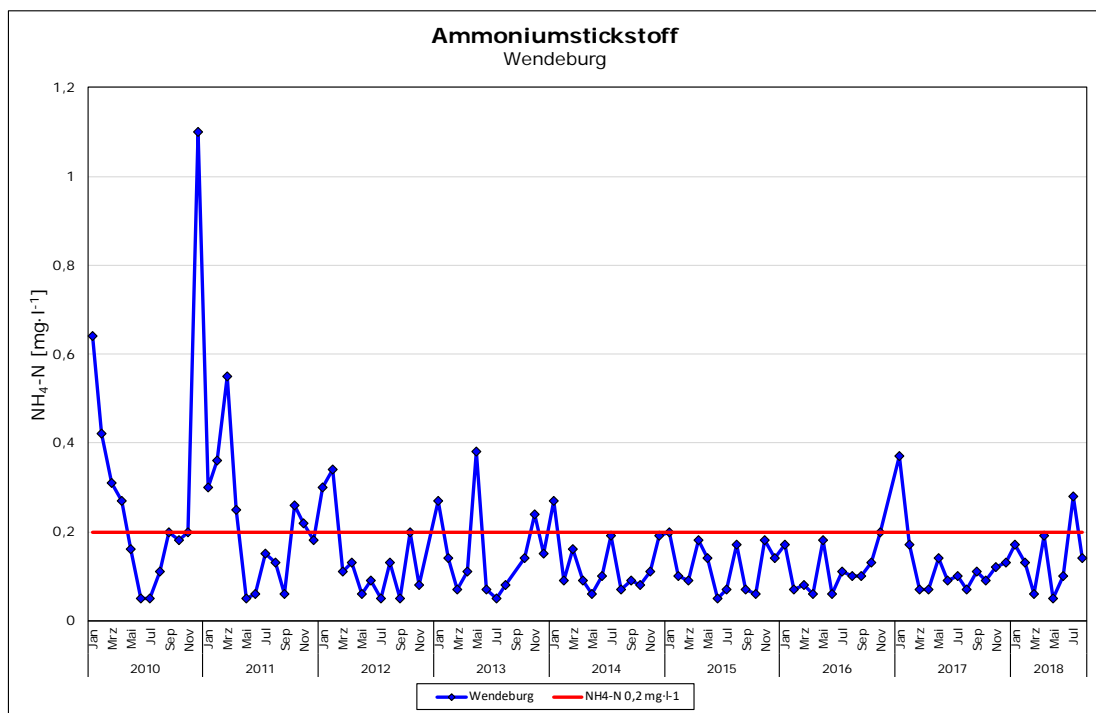


Abbildung 58: Konzentrationen von Ammonium-Stickstoff in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahme von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Wendeburg. Der Grenzwert (0,2 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.

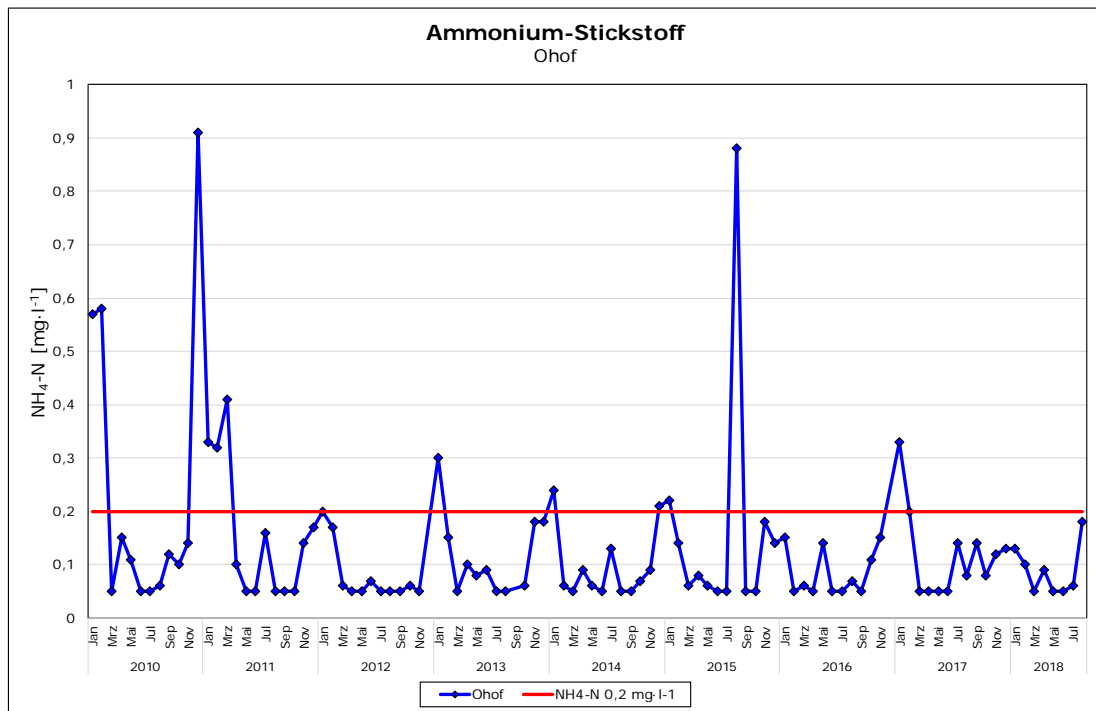


Abbildung 59: Konzentration von Ammonium-Stickstoff in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahme von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Ohof. Der Grenzwert (0,2 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.

3.2.9 Nitrit-Stickstoff

Nitrit ist ein Zwischenprodukt, das beim Nitrifikationsprozess, das heißt bei der Umwandlung von Ammonium zu Nitrat, auftritt. Dieser Prozess läuft in zwei Teilschritten ab: In der ersten Teilstufe wird das aus organischer Substanz entstehende Ammonium als erste anorganische Stickstoffkomponente durch *Nitrosomonas*-Bakterien zu Nitrit oxidiert und in der zweiten Stufe das entstandene Nitrit zu Nitrat. Für Letzteres sind *Nitrobacter*-Bakterien verantwortlich. Für beide Prozesse ist Sauerstoff erforderlich. Ist einer der beiden Teilprozesse gehemmt, verlaufen sie mit unterschiedlicher Geschwindigkeit und der Prozess bleibt entweder auf der Ammonium- oder auf der Nitritstufe stehen und die Konzentrationen des entsprechenden Stoffes erhöhen sich signifikant. Erhöhte Ammonium- und Nitritkonzentrationen können in natürlichen Gewässern auch dann entstehen, wenn plötzlich hohe organische Belastungen, etwa durch Einleitungen oder starke Niederschlagsereignisse, auftreten. Dann reichen die Umwandlungskapazitäten der entsprechenden Bakterien oder der Sauerstoffgehalt unter Umständen nicht aus, eine vollständige Umwandlung zu bewirken.

3.2.9.1 Messungen von September 2017 bis August 2018

Die Konzentration an Nitrit-Stickstoff ist in Abbildung 60 dargestellt. An Z1 lagen die Werte immer unter der Nachweisgrenze, mit Ausnahme der Messung im Juli, bei

der ein Wert von 0,027 mg/l gemessen wurde. Über die Wintermonate wurde weniger Nitrit gemessen als im Sommer, die niedrigsten Werte wurden im Januar und Februar erreicht. Insgesamt reichten die gemessenen Nitrit-Stickstoff-Konzentrationen bis 0,12 mg/l. Der Grenzwert von 0,05 mg/l wurde in den Frühjahrs- und Sommermonaten von April bis Oktober an mindestens einem Standort überschritten.

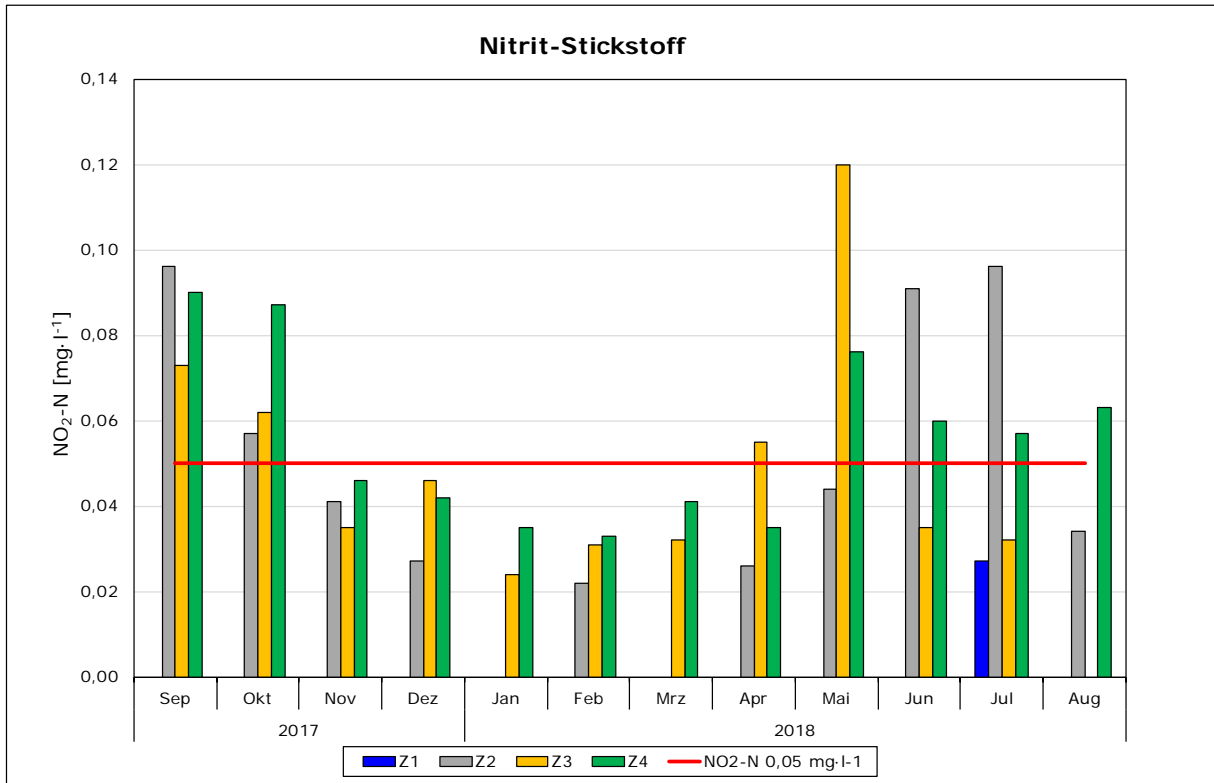


Abbildung 60: Konzentrationen von Nitrit-Stickstoff in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahme von September 2017 bis August 2018 an den Messstellen Z1 bis Z4. Der Grenzwert (0,05 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.

3.2.9.2 NLWKN-Messungen aus den Jahren 2010 bis 2018

Im weiteren Gewässerverlauf entlang der Aue und Erse wurden in den letzten Jahren sehr hohe Nitrit-Stickstoff-Konzentrationen gemessen. Die Ergebnisse sind in Abbildung 61 bis Abbildung 63 dargestellt. Der in der Oberflächengewässerverordnung festgelegte Grenzwert von 0,05 mg/l ist jeweils als rote Linie eingezeichnet.

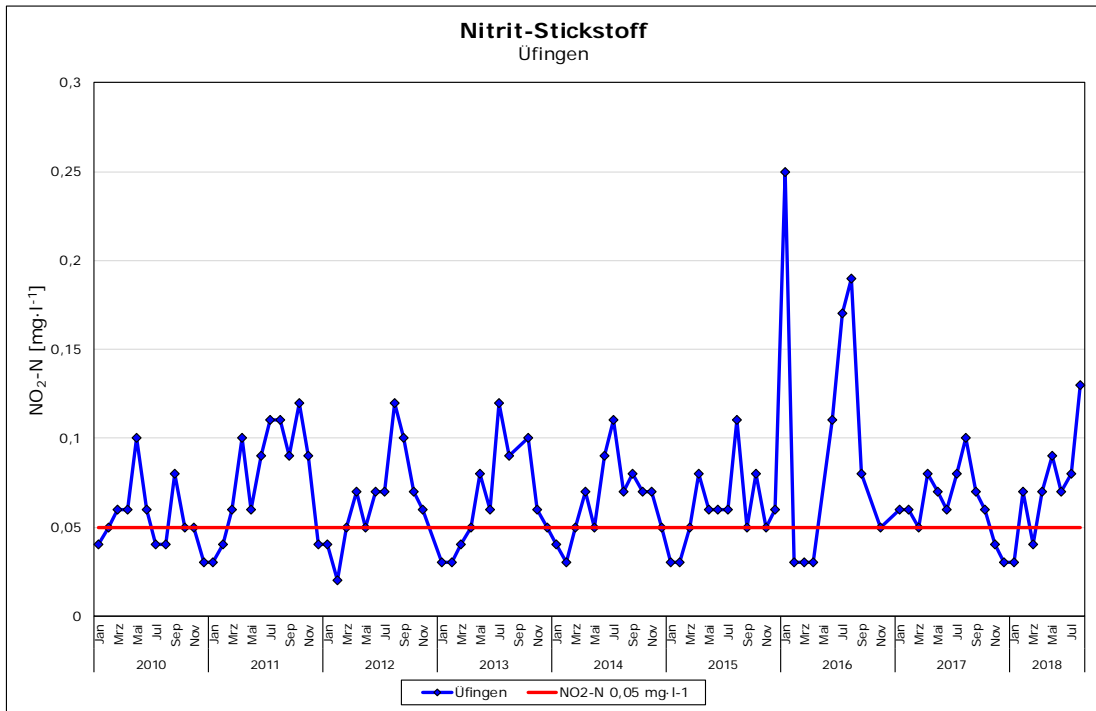


Abbildung 61: Konzentrationen von Nitrit-Stickstoff in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahme von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Üfingen. Der Grenzwert (0,05 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.

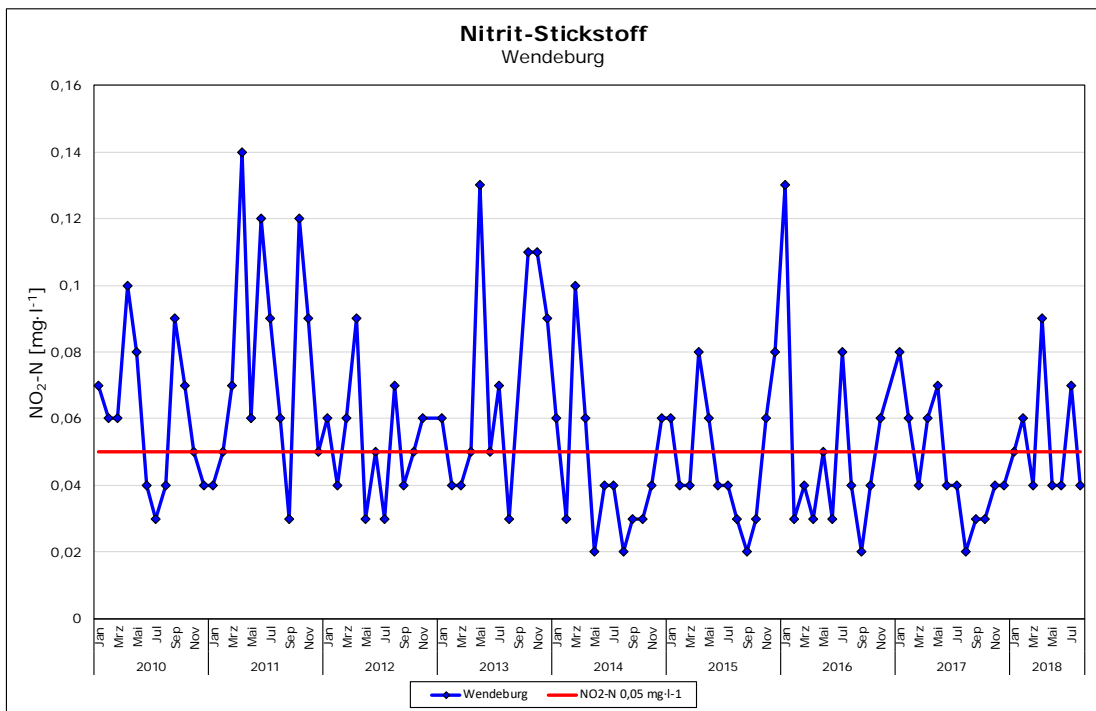


Abbildung 62: Konzentrationen von Nitrit-Stickstoff in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahme von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Wendeburg. Der Grenzwert (0,05 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.

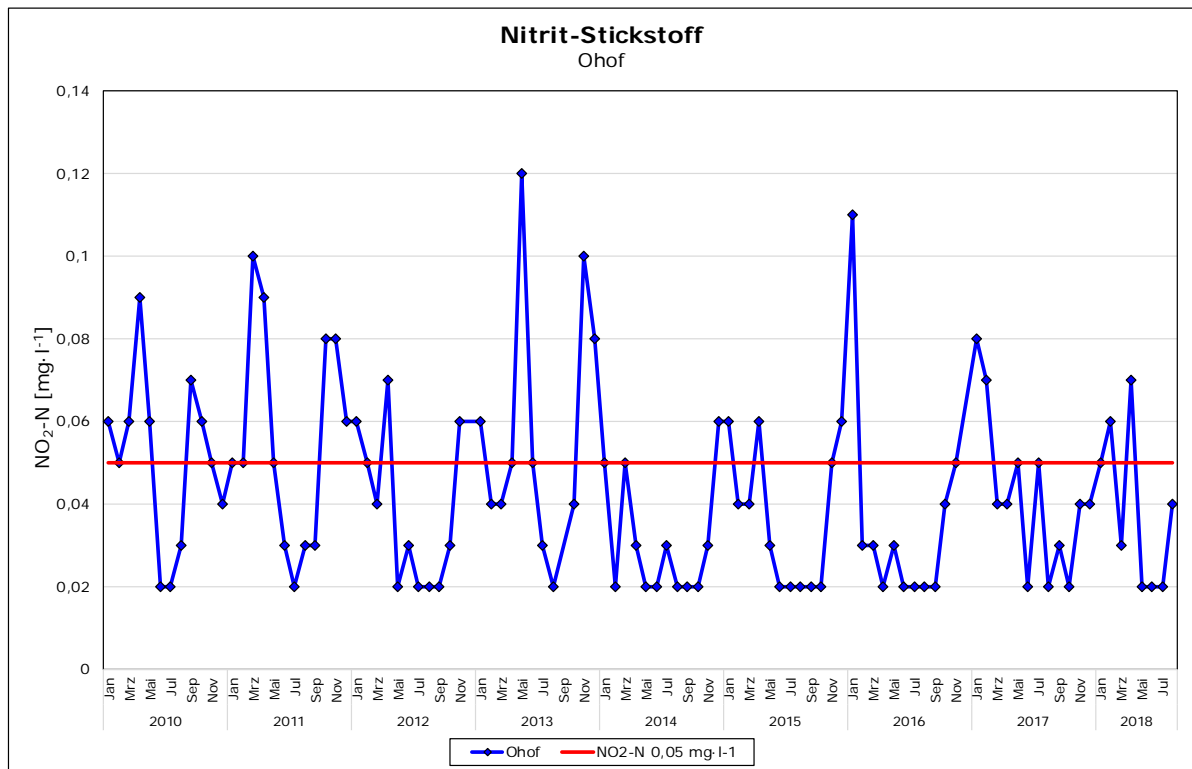


Abbildung 63: Konzentration von Nitrit-Stickstoff in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahme von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Ohof. Der Grenzwert (0,05 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.

3.2.10 Phosphat-Phosphor

3.2.10.1 Messungen von September 2017 bis August 2018

Die Phosphat-Phosphor-Konzentrationen sind in Abbildung 64 dargestellt. Sie reichten von 0,01 bis 0,42 mg/l. Insgesamt nahmen die Werte ab Oktober ab und stiegen ab dem Frühjahr wieder an, wobei im Februar auffallend hohe Phosphat-Phosphor-Werte gemessen wurden. Der Grenzwert von 0,07 mg/l wurde mit Ausnahme des Januars das ganze Jahr über an mindestens einem Standort überschritten.

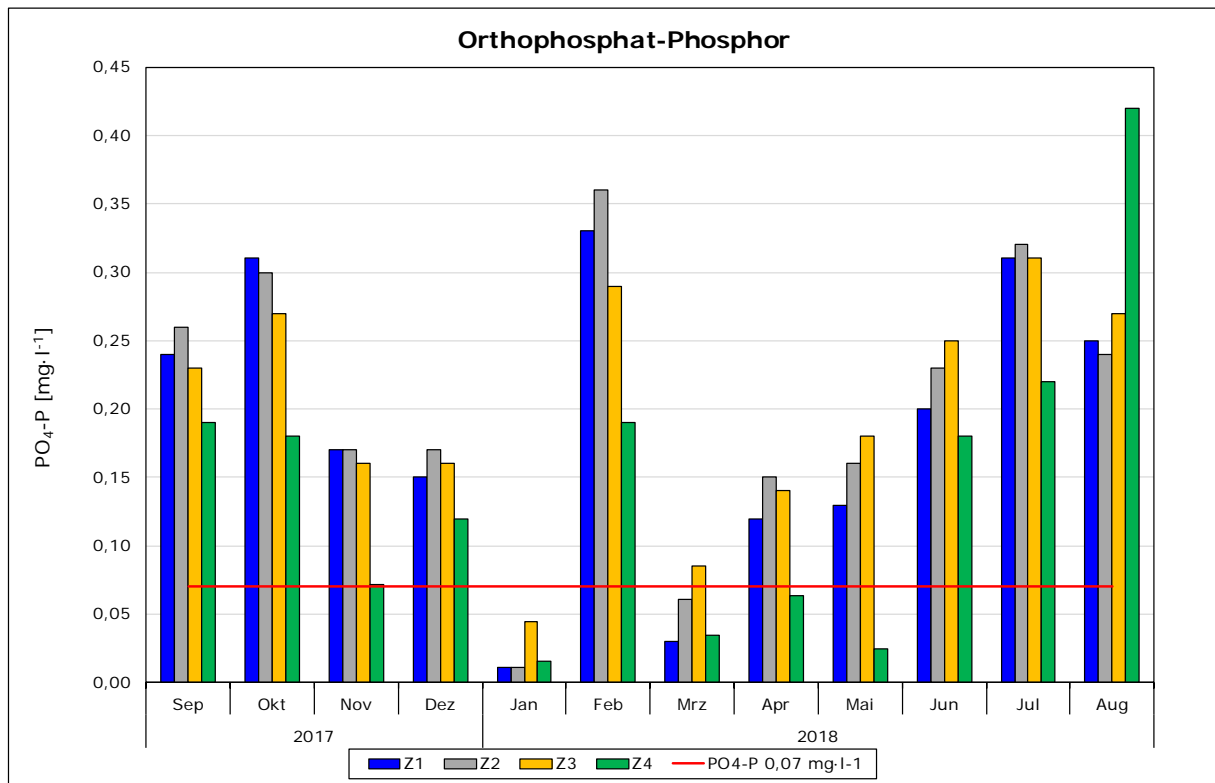


Abbildung 64: Konzentrationen von Phosphat-Phosphor in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstellen Z1 bis Z4. Der Grenzwert (0,07 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.

3.2.10.2 NLWKN-Messungen aus den Jahren 2010 bis 2018

Im Gewässerverlauf der Aue und Erse an den Standorten Üfingen, Wendeburg und Ohof wurden in den Jahren 2010 bis 2018 Phosphat-Konzentrationen gemessen, die in einem ähnlichen Bereich lagen wie die 2017/2018 erhobenen Werte im Lahmanngraben. Die Ergebnisse sind Abbildung 65 bis Abbildung 67 dargestellt, der festgelegte Grenzwert von 0,07 mg/l ist jeweils als rote Linie eingezeichnet. In den Sommermonaten wurden jedes Jahr höhere Phosphat-Konzentrationen gemessen als in den Wintermonaten.

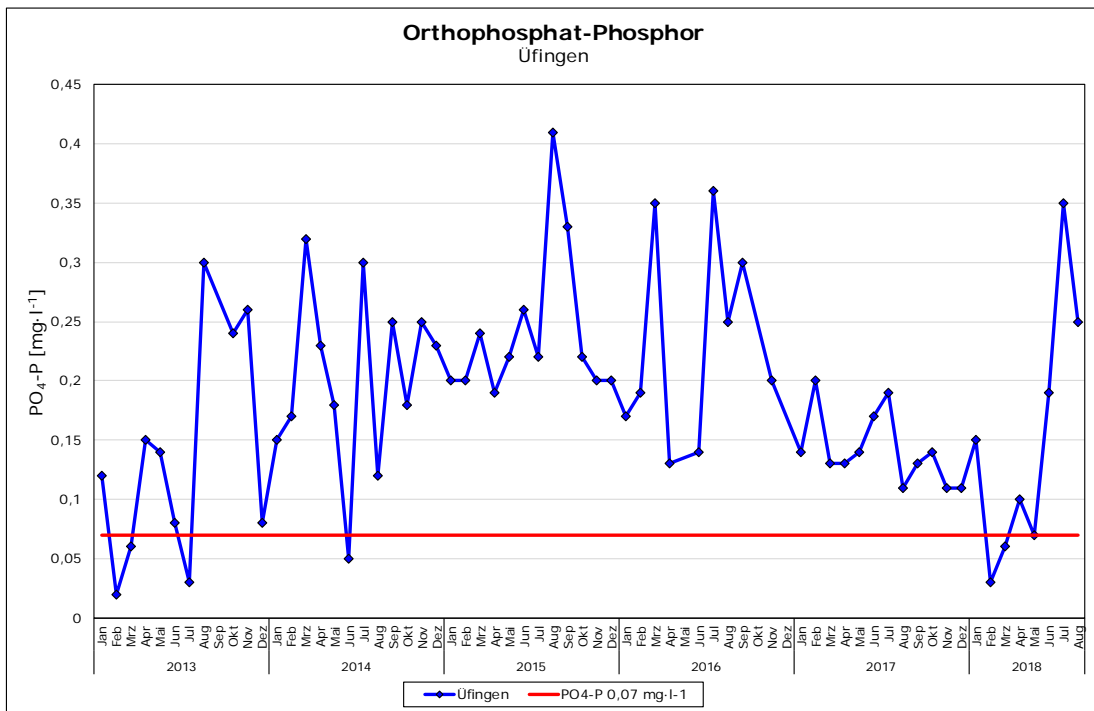


Abbildung 65: Konzentrationen von Phosphat-Phosphor in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Üfingen. Der Grenzwert (0,07 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.

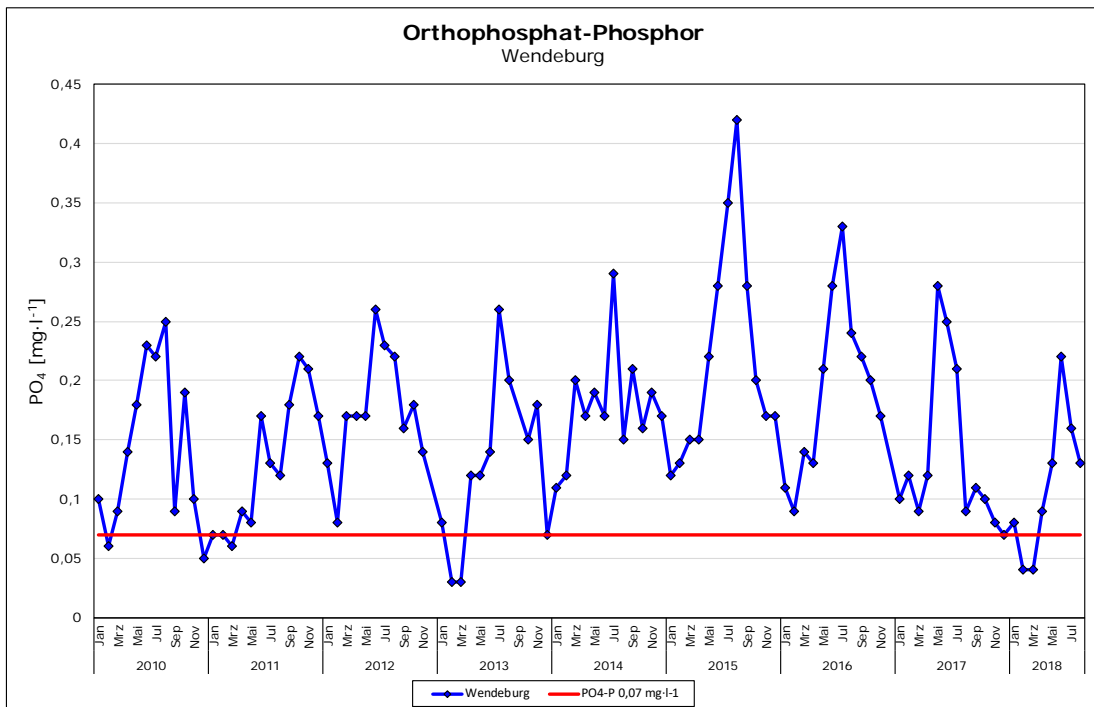


Abbildung 66: Konzentrationen von Phosphat-Phosphor in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Wendeburg. Der Grenzwert (0,07 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.

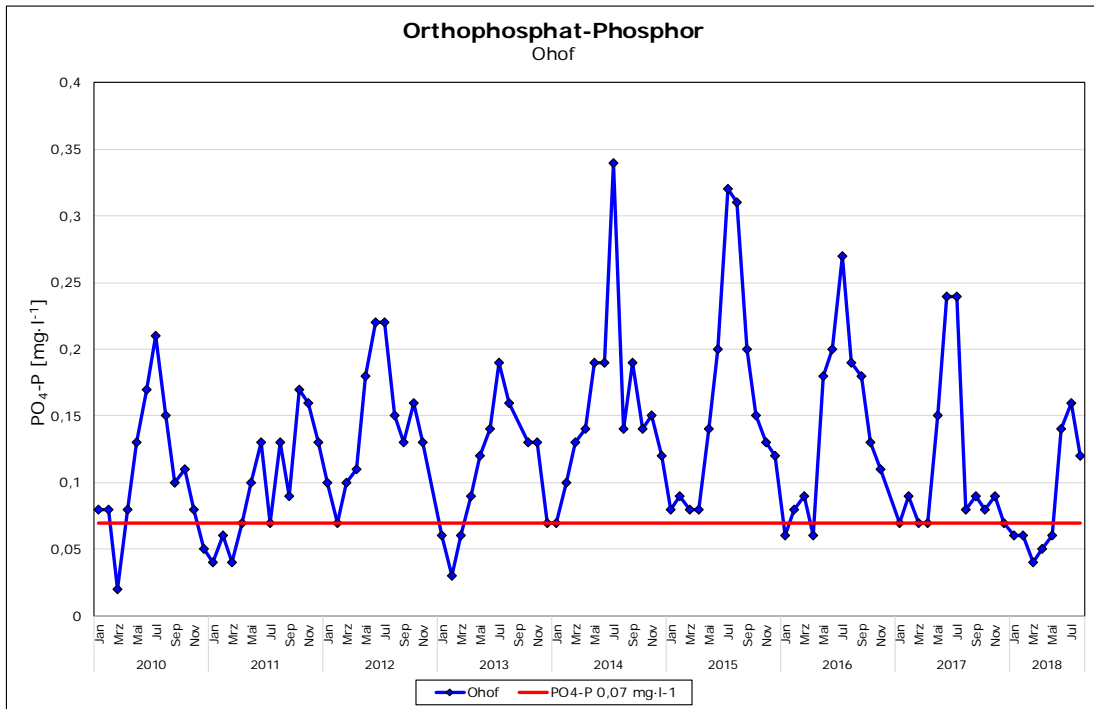


Abbildung 67: Konzentrationen von Phosphat-Phosphor in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Ohof. Der Grenzwert (0,07 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.

3.2.11 Gesamtstickstoff und -phosphor

3.2.11.1 Messungen von September 2017 bis August 2018

Die Gesamtstickstoffgehalte (Abbildung 68) lagen etwas höher als die Nitratwerte und deckten sich mit diesen in ihrer Verteilung weitgehend. Es wurden Werte zwischen 1,7 und 9,8 mg/l erreicht, wobei die Maxima im April und Mai gemessen wurden. Mit Ausnahme der Probenahme im Dezember waren die Werte in den Wintermonaten niedriger als im Sommer. Vergleicht man die Werte mit den Grenzwerten für die Güteklassen nach LAWA 1998 (Tabelle 12), lassen sich die Standorte je nach Probenahmezeitpunkt in die Güteklassen II, II-III und III einordnen.

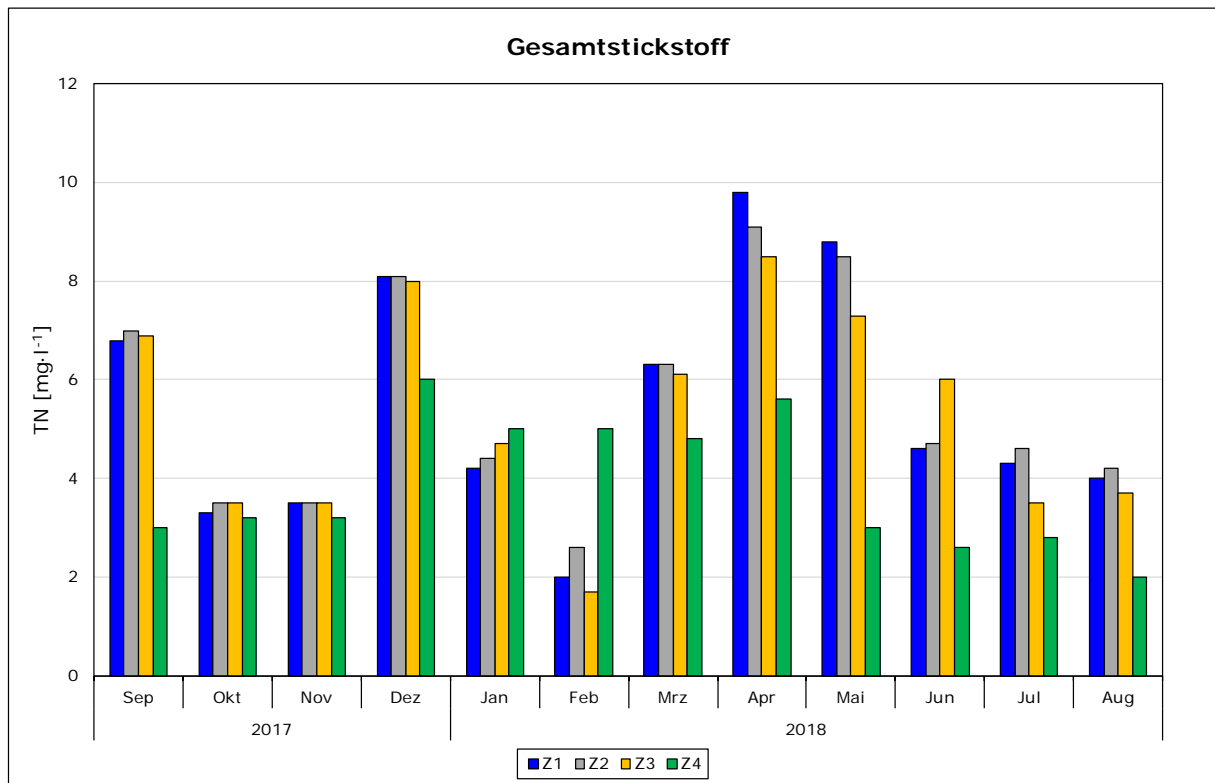


Abbildung 68: Konzentrationen von Gesamtstickstoff in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstellen Z1 bis Z4

Tabelle 12: LAWA-Güteklassen für die TN-Konzentration

	LAWA Güteklassen für die TN-Konzentration						
Güteklasse	I	I-II	II	II-III	III	III-IV	IV
TN mg·l ⁻¹	≤ 1	≤ 1,5	≤ 3	≤ 6	≤ 12	≤ 24	> 24

Die LAWA-Güteklassen wurden in Hinblick auf die langfristigen Auswirkungen auf Wasserorganismen entwickelt. Anzustreben ist mindestens Güteklasse II.

Die Gesamtphosphorgehalte, dargestellt in Abbildung 69, lagen etwa doppelt so hoch wie die anorganischen Phosphat-Konzentrationen. Es wurden Werte zwischen 0,20 und 0,67 mg/l gemessen, die weniger starken Schwankungen unterworfen waren als die Werte der anorganischen Phosphat-Konzentrationen. In der Oberflächengewässerverordnung ist ein maximaler Gesamtphosphor-Gehalt von 0,1 mg/l vorgegeben, der zu jedem Probenahmezeitpunkt und an jedem Standort um ein Vielfaches überschritten wurde.

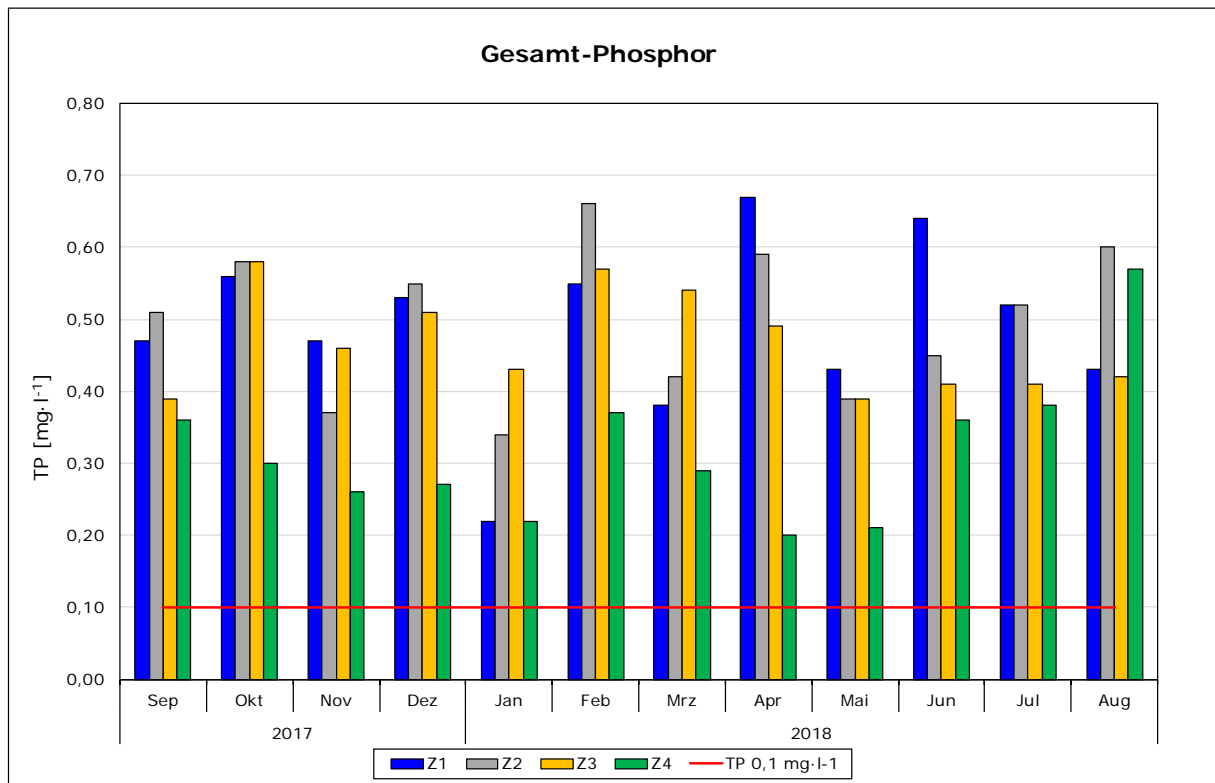


Abbildung 69: Gesamtphosphorgehalte in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstellen Z1 bis Z4. Der Grenzwert (0,1 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.

3.2.11.2 NLWKN-Messungen aus den Jahren 2010 bis 2018

Die Werte der Gesamtstickstoff-Konzentrationen in den Jahren 2010 bis 2018 lagen in einem ähnlichen Bereich wie die Ergebnisse aus dem Lahmanngraben im Jahr 2017/2018. Anhand der Daten lassen sich auch diese Standorte je nach Probenahmezeitpunkt in die Güteklassen II, II-III und III einordnen.

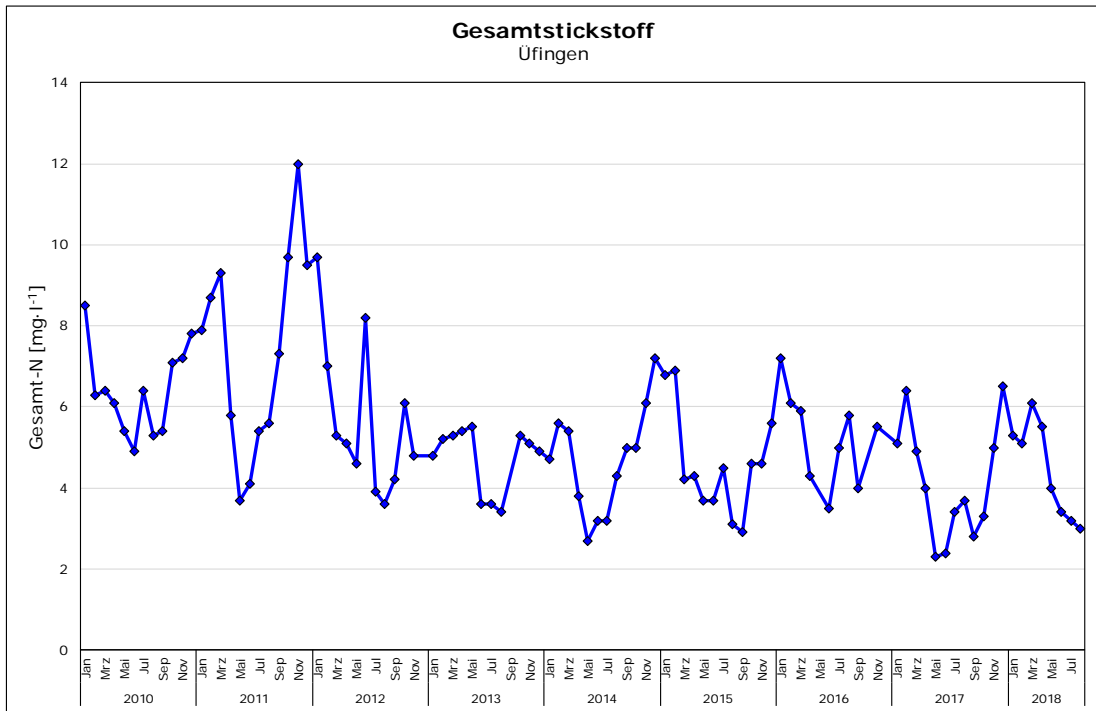


Abbildung 70: Gehalte von Gesamtstickstoff in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Üfingen.

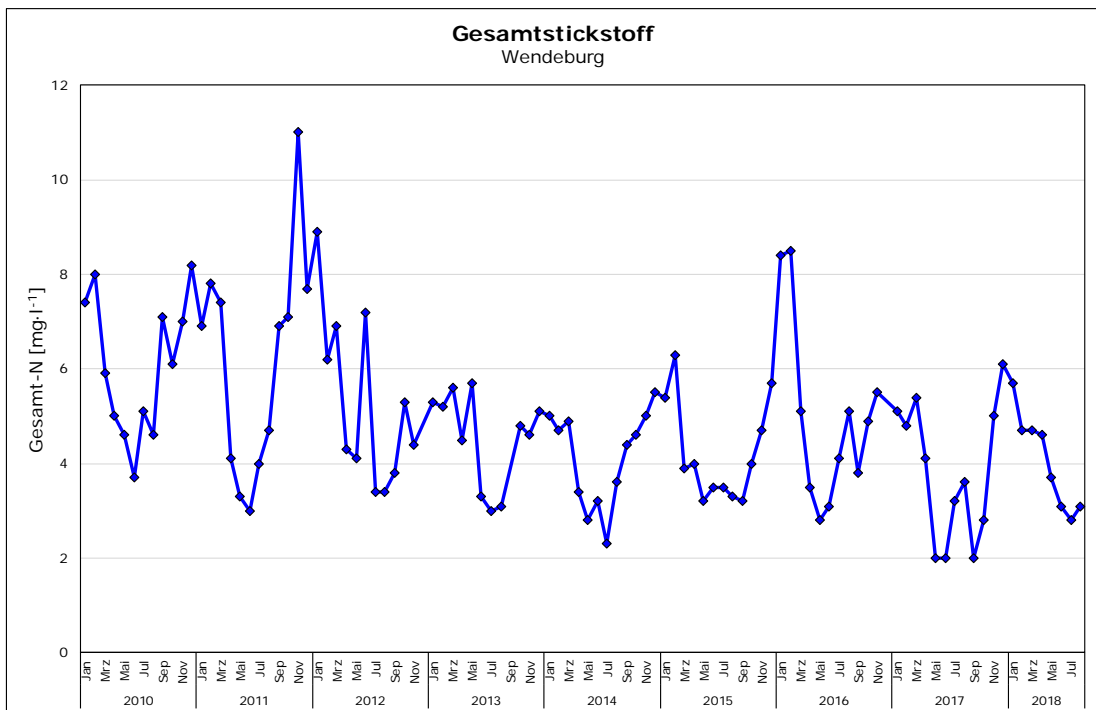


Abbildung 71: Gehalte von Gesamtstickstoff in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Wendeburg

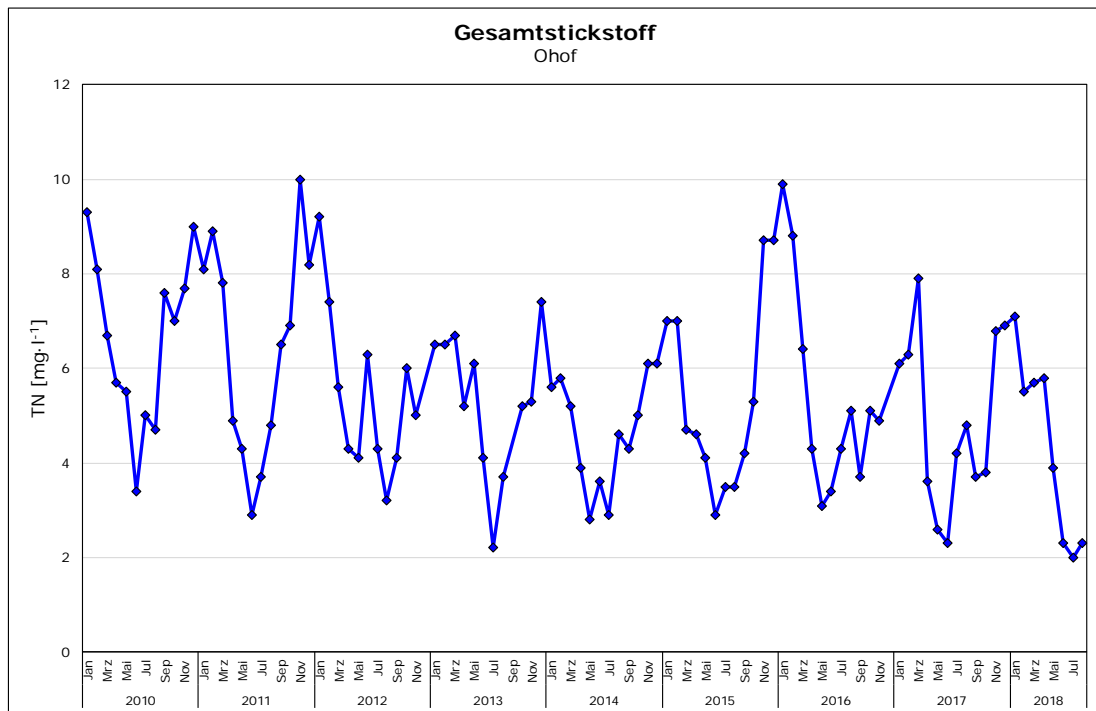


Abbildung 72: Gehalte von Gesamtstickstoff in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messtelle Ohof.

In Abbildung 73 bis Abbildung 75 sind die Werte des Gesamtphosphor-Konzentration an den Standorten Üfingen, Wendeburg und Ohof im Zeitraum von Januar 2010 bis August 2018 dargestellt. Der in der Oberflächengewässerverordnung festgelegte Grenzwert ist jeweils als rote Linie eingezeichnet. Die Werte lagen in einem ähnlichen Bereich wie die Ergebnisse aus der Probenahme 2017/2018 im Lahmanngraben und überschritten ebenfalls durchgehend den festgelegten Schwellenwert.

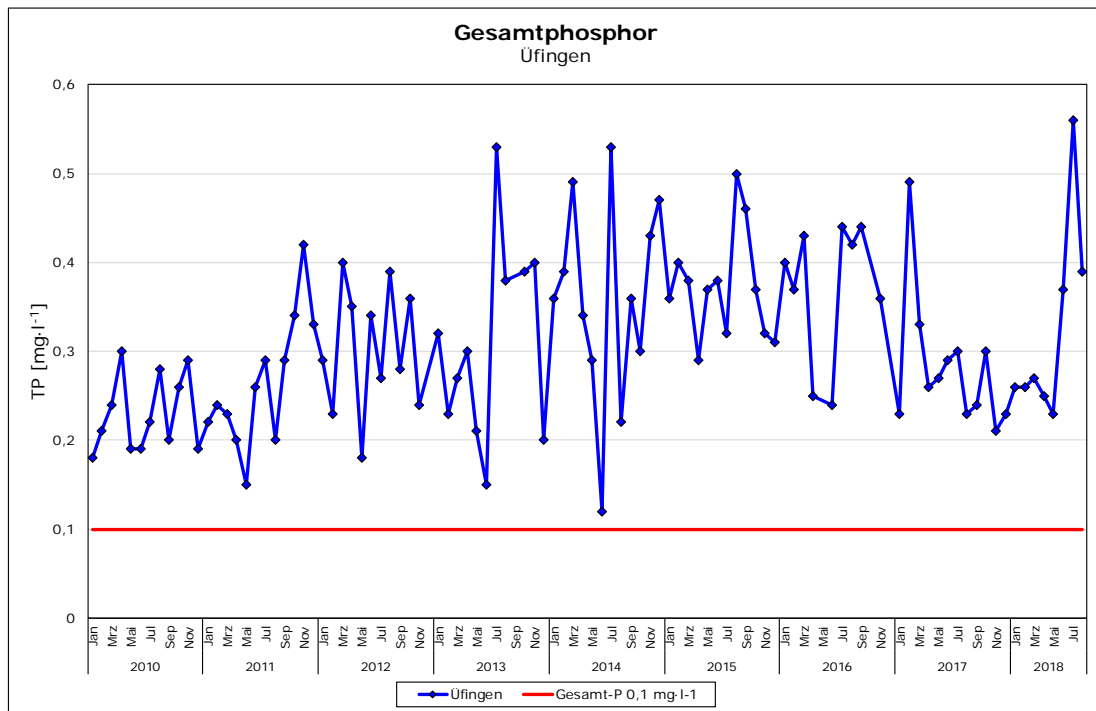


Abbildung 73: Gehalte von Gesamtphosphor in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Üfingen. Der Grenzwert (0,1 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.

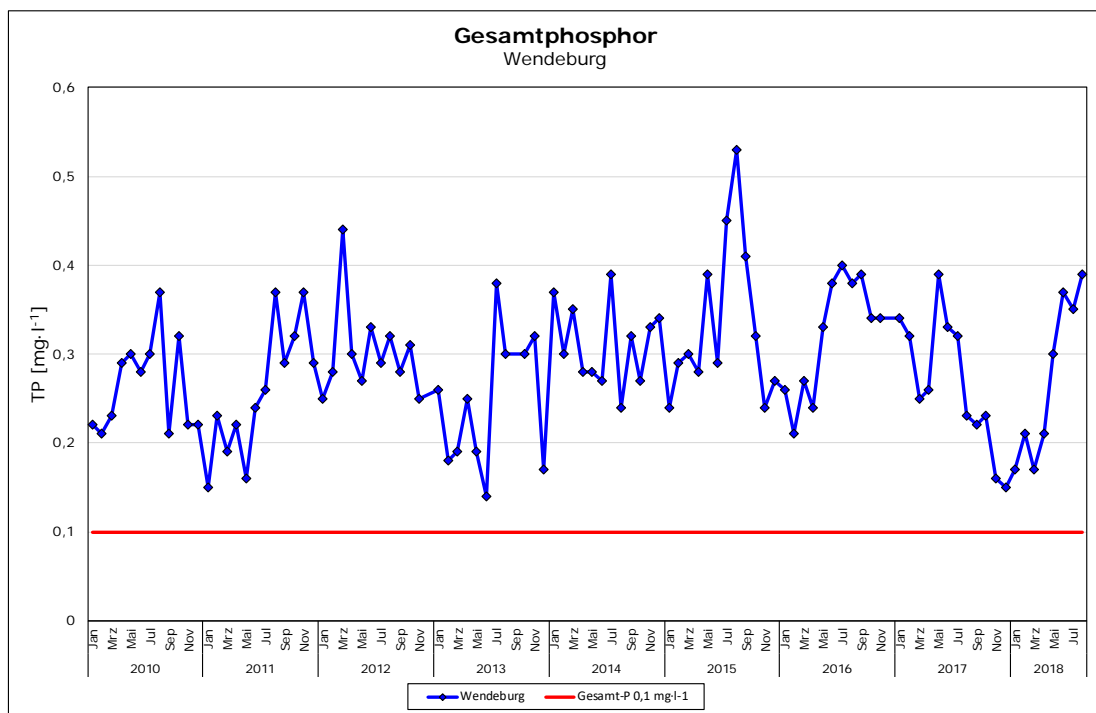


Abbildung 74: Gehalte von Gesamtphosphor in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Wendeburg. Der Grenzwert (0,1 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.

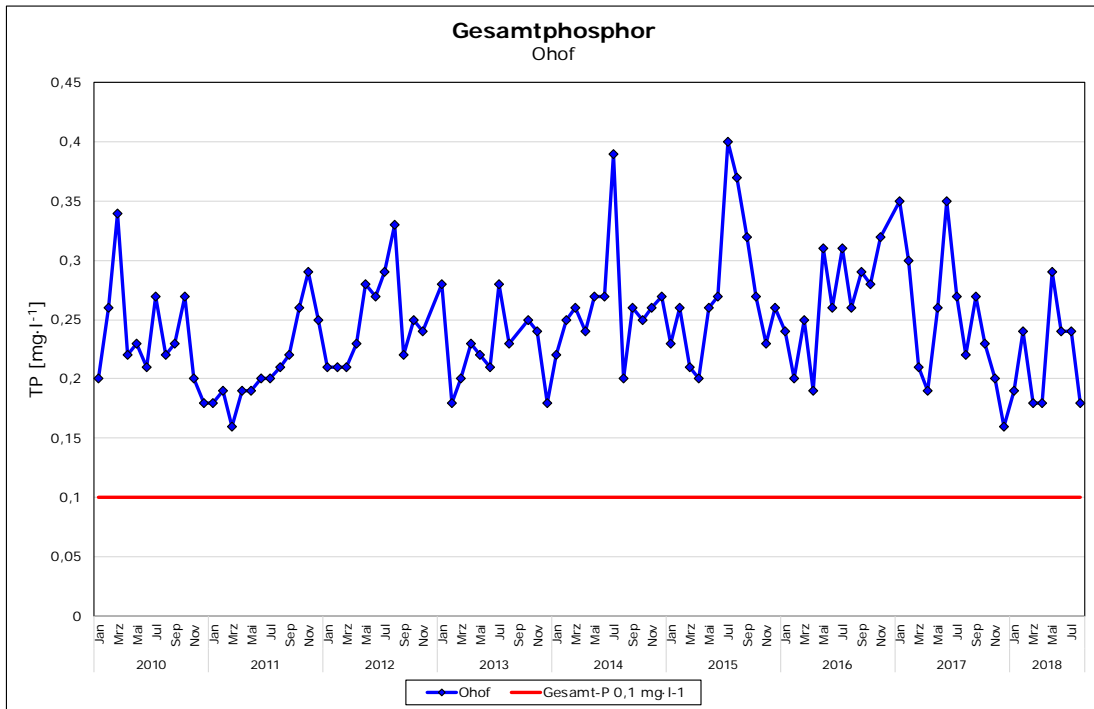


Abbildung 75: Gehalte von Gesamtphosphor in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Ohof. Der Grenzwert (0,1 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.

3.2.12 Chlorid

3.2.12.1 Messungen von September 2017 bis August 2018

Im Zeitraum zwischen 2017 und 2018 wurden Chloridgehalte zwischen 180 und 340 mg/l gemessen, wobei diese im Januar und Februar am niedrigsten und im März, April und August am höchsten waren (dargestellt in Abbildung 76). Der festgelegte Grenzwert für Chlorid von 200 mg/l wurde nur im Januar eingehalten, zu allen anderen Messzeitpunkten lagen die Werte darüber.

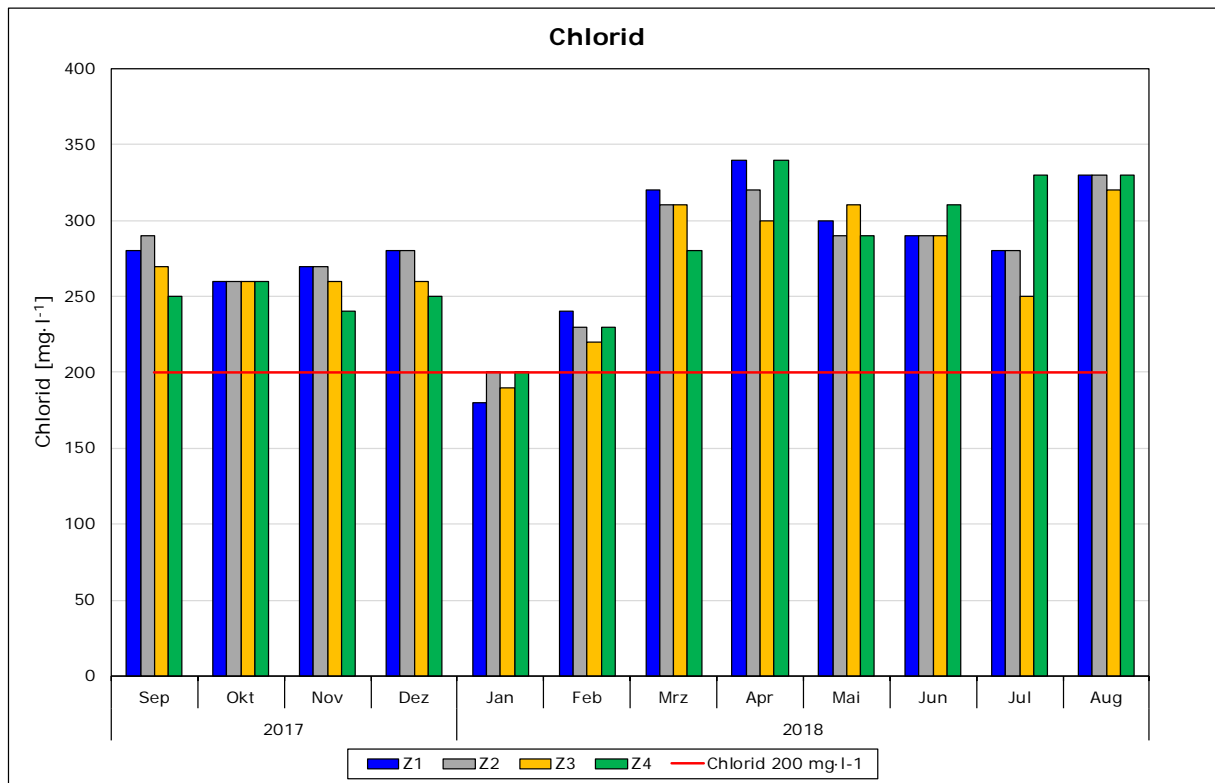


Abbildung 76: Chlorid-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstellen Z1 bis Z4. Der Grenzwert (200 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.

3.2.12.2 NLWKN-Messungen aus den Jahren 2010 bis 2018

Abbildung 77 bis Abbildung 79 sind die Messungen der Chlorid-Konzentration in den Jahren von 2010 bis 2018 an den Standorten Üfingen, Wendeburg und Ohof zu entnehmen. Es zeigte sich, dass es einen Gradienten gab, der abnehmende Chloridkonzentrationen von Üfingen bis Ohof zeigte. In Üfingen und Wendeburg wurde der Schwellenwert von 200 mg/l nur selten unterschritten.

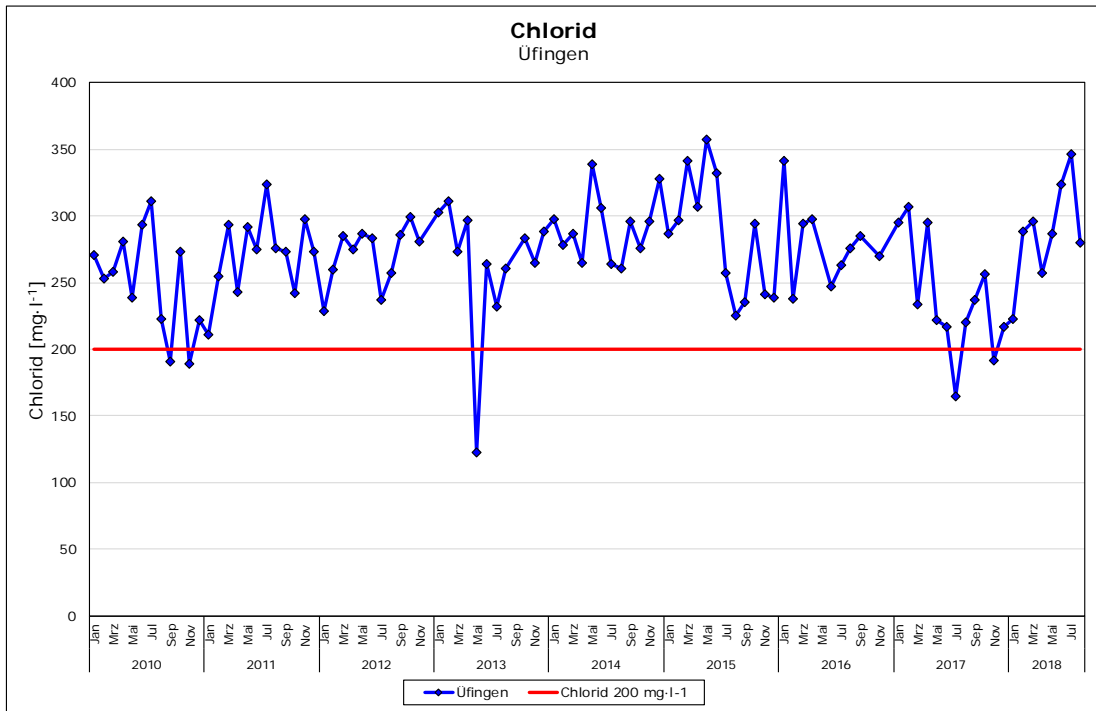


Abbildung 77: Chlorid-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Üfingen. Der Grenzwert (200 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.

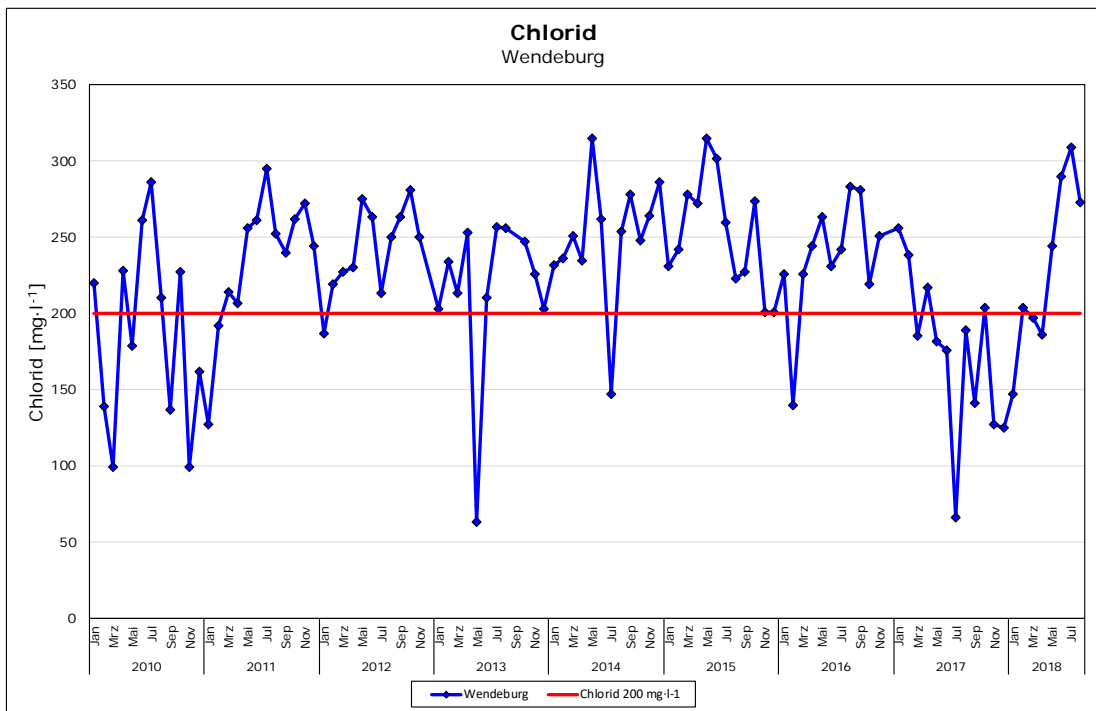


Abbildung 78: Chlorid-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Wendeburg. Der Grenzwert (200 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.

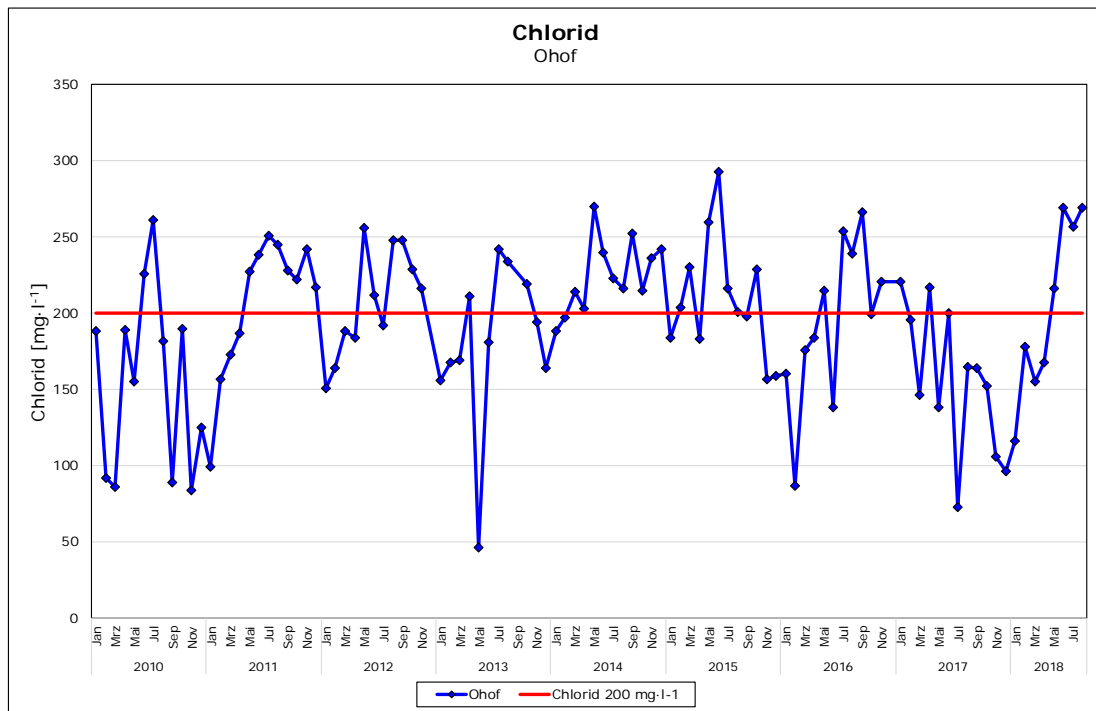


Abbildung 79: Chlorid-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Ohof. Der Grenzwert (200 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.

3.2.13 Natrium

3.2.13.1 Messungen von September 2017 bis August 2018

Die Messwerte der Natriumkonzentration sind in Abbildung 80 dargestellt. Sie reichten von 159 bis 302 mg/l. Die Konzentration war insgesamt in den Sommermonaten höher als im Winter. Entlang des Fließgewässers nahm der Natriumgehalt meist etwas ab.

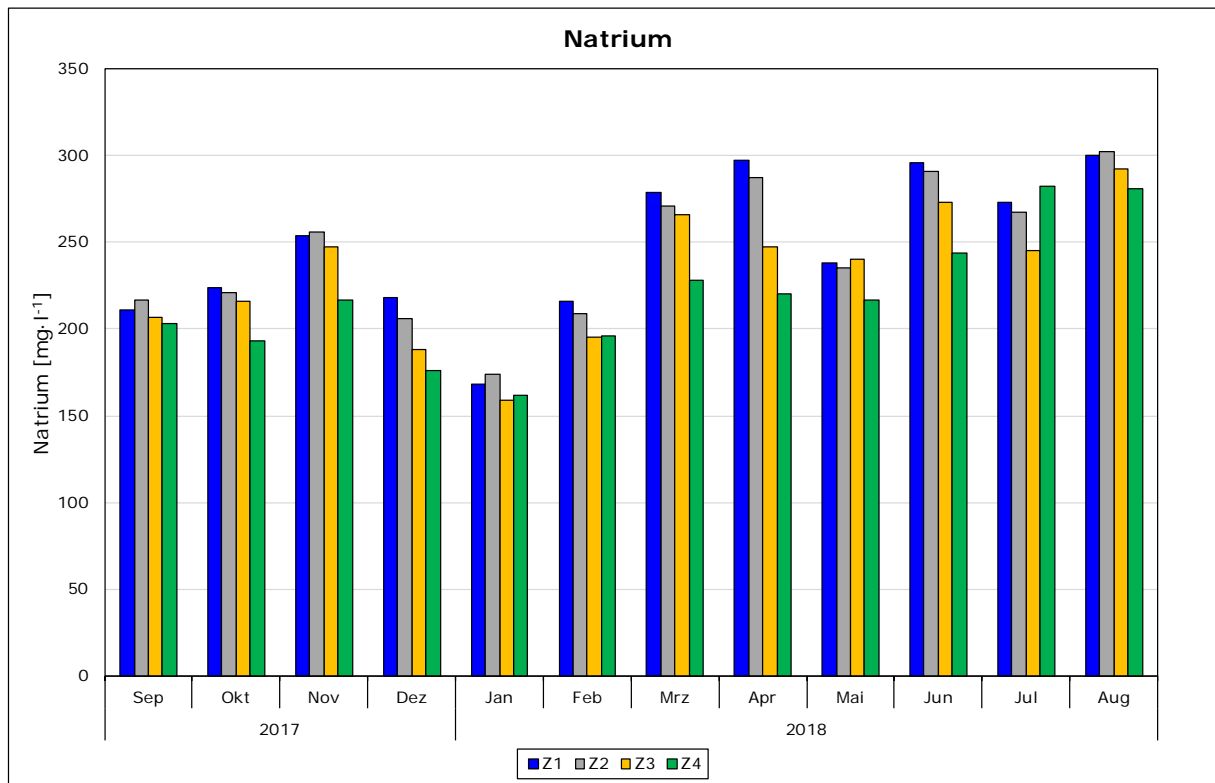


Abbildung 80: Natrium-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4.

3.2.13.2 NLWKN-Messungen aus den Jahren 2010 bis 2018

Abbildung 81 bis Abbildung 83 sind die Natrium-Konzentrationen von Januar 2010 bis August 2018 an den Standorten Üfingen, Wendeburg und Ohof zu entnehmen. Die Konzentrationsverläufe entsprachen denen des Chlorids.

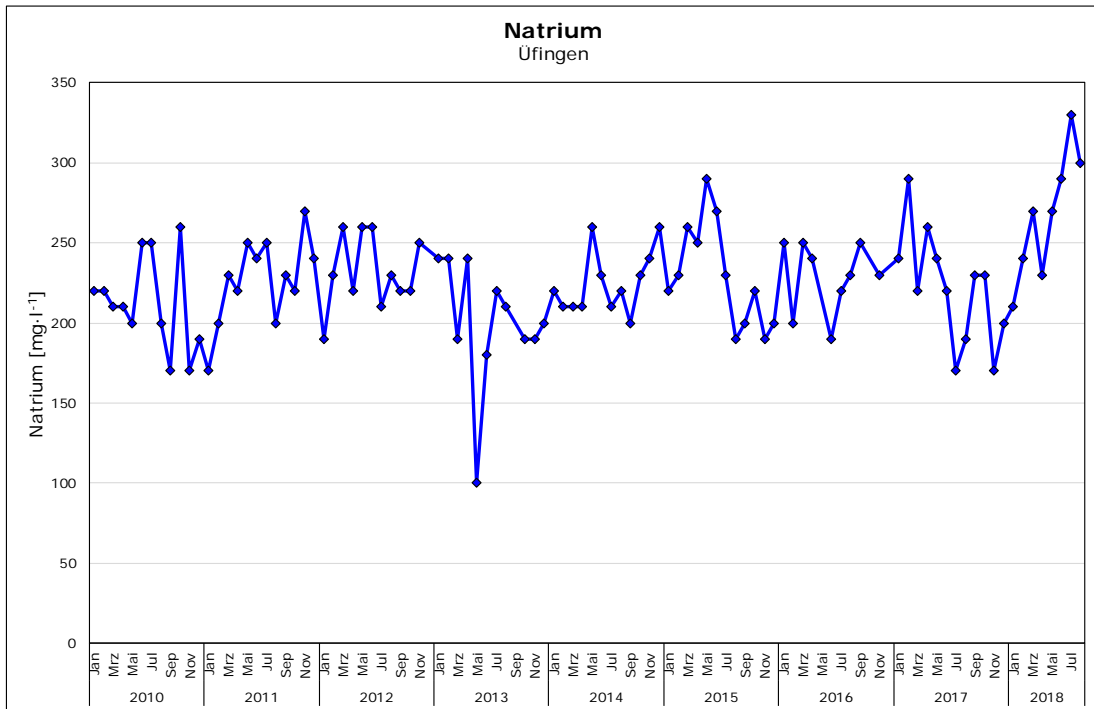


Abbildung 81: Natrium-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Üfingen

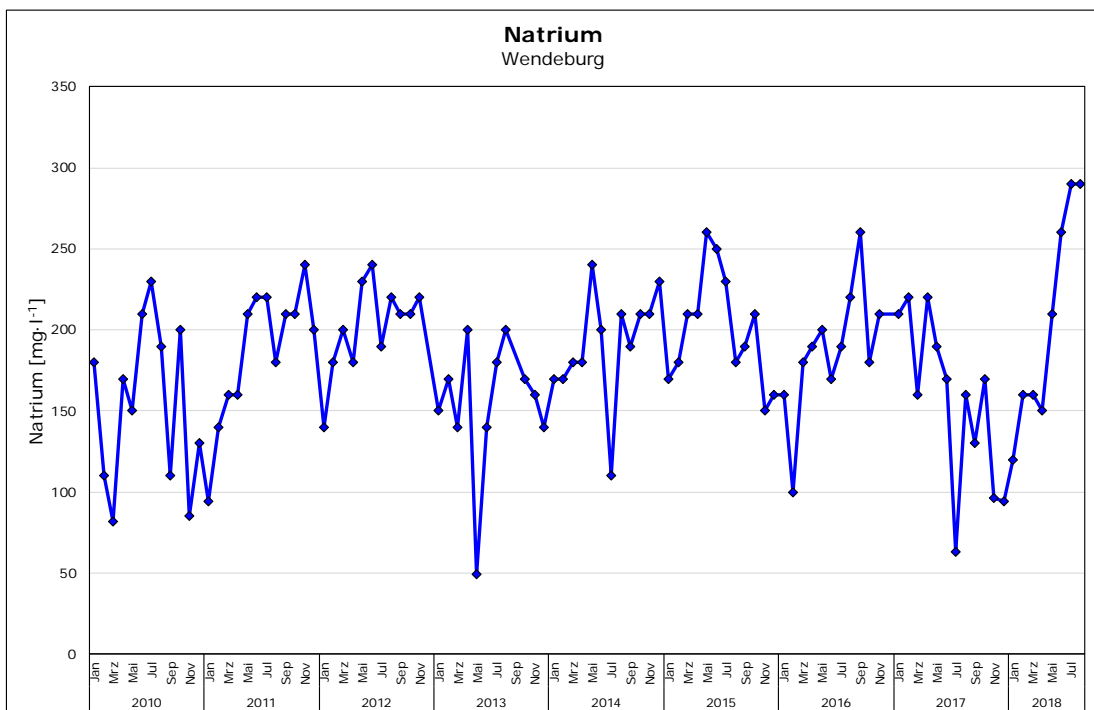


Abbildung 82: Natrium-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Wendeburg

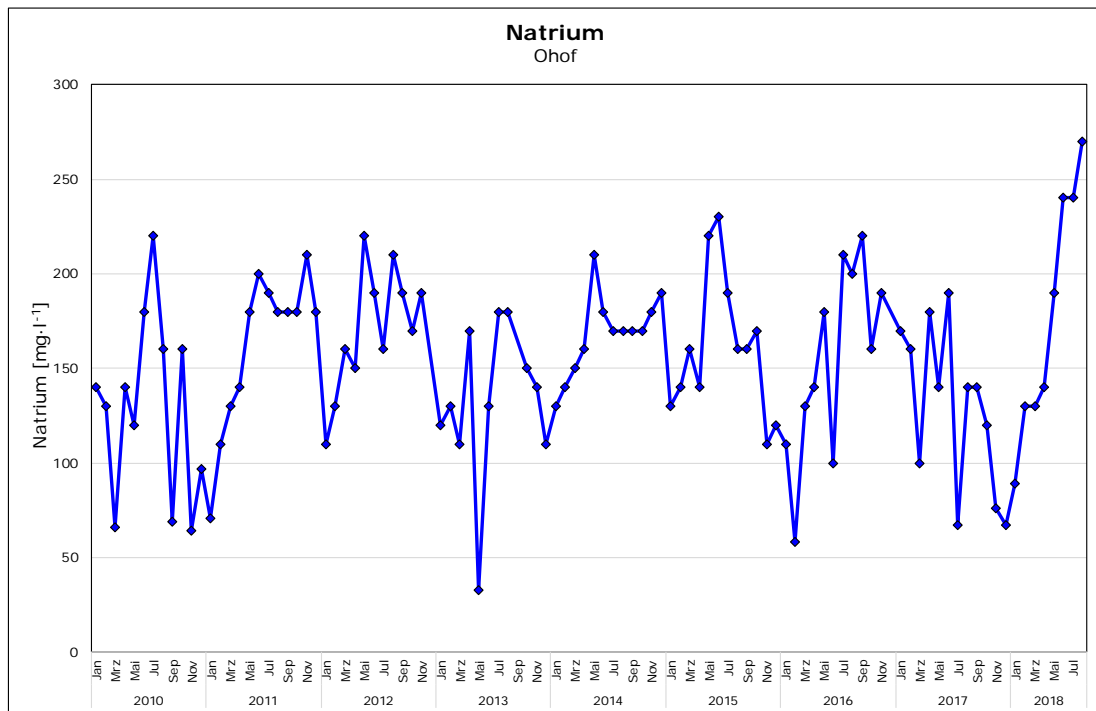


Abbildung 83: Natrium-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Ohof

3.2.14 Calcium

3.2.14.1 Messungen von September 2017 bis August 2018

Die Calciumkonzentrationen sind in Abbildung 84 dargestellt. Sie lagen zwischen 108 und 143 mg/l und stiegen vor den Regenrückhaltebecken entlang des Fließgewässers meist leicht an. Im Verlauf eines Jahres fielen die monatlichen Unterschiede eher gering aus.

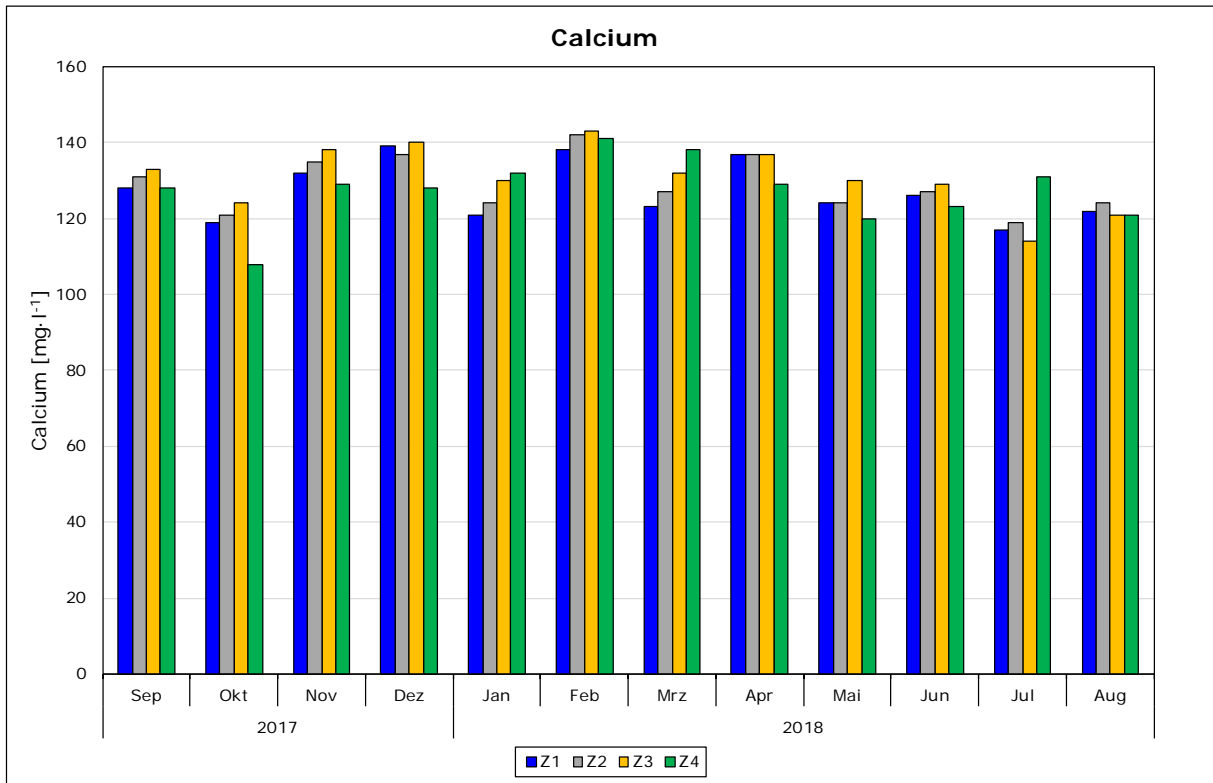


Abbildung 84: Calcium-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4.

3.2.14.2 NLWKN-Messungen aus den Jahren 2010 bis 2018

In Abbildung 85 bis Abbildung 87 sind die Calcium-Konzentration an den Messstellen Üfingen, Wendeburg und Ohof im Zeitraum von Januar 2010 bis August 2018 dargestellt. Wie bei Chlorid und Natrium fand sich eine abnehmende Tendenz entlang des Fließverlaufes der Aue.

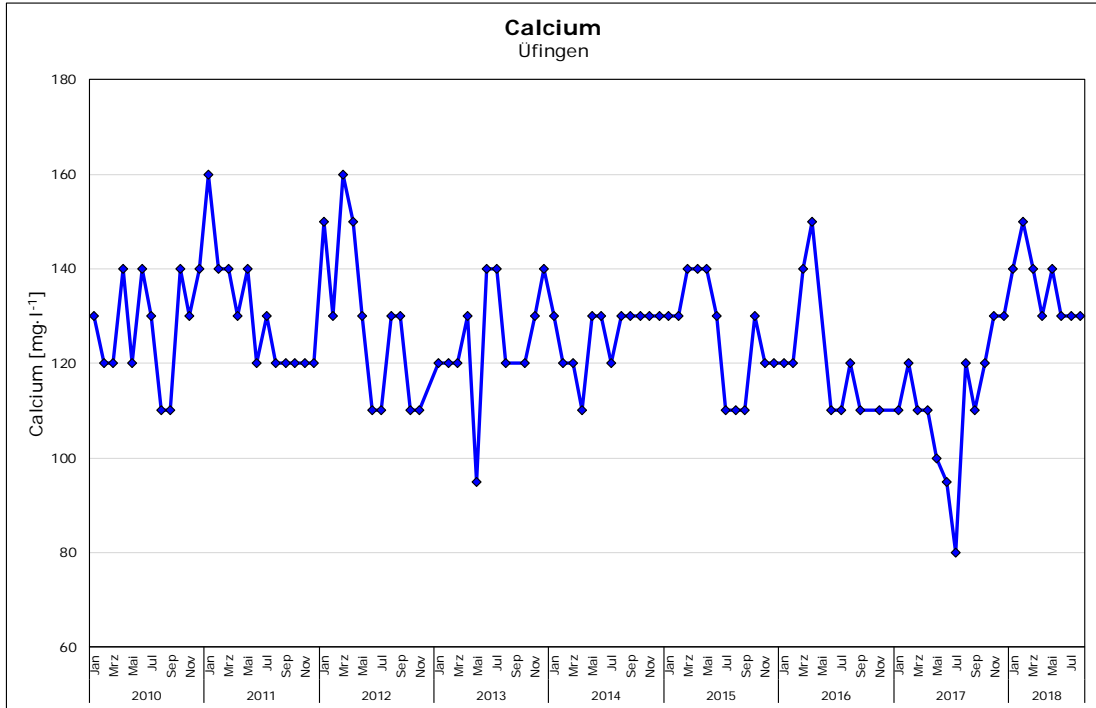


Abbildung 85: Calcium-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Üfingen

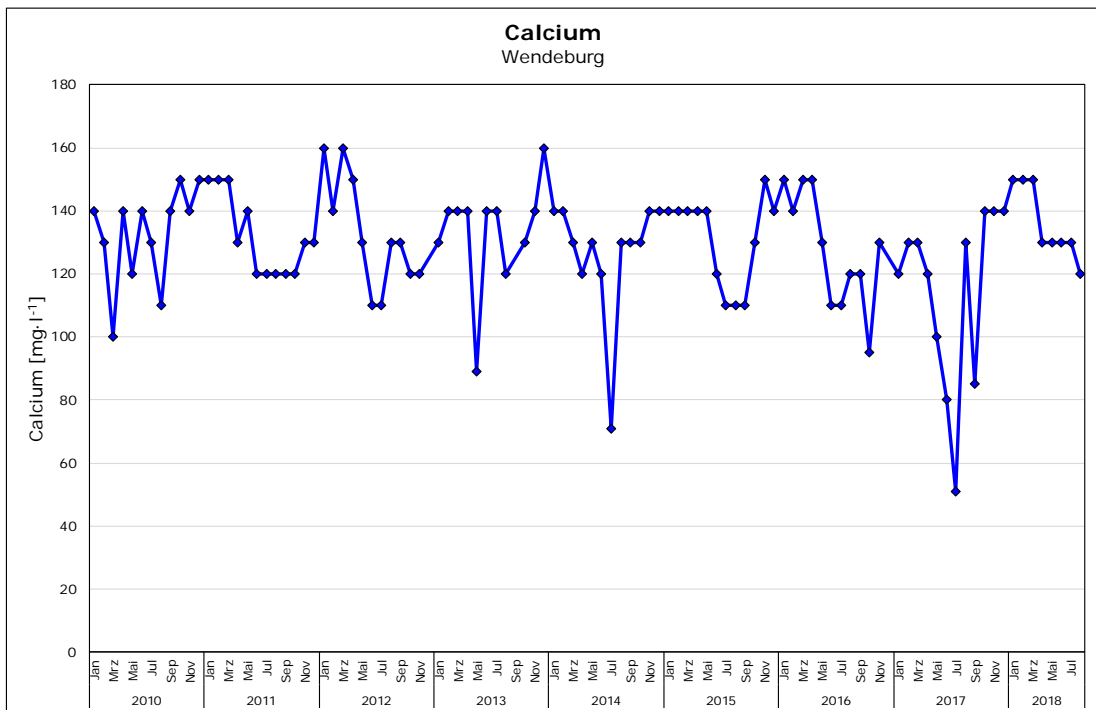


Abbildung 86: Calcium-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Wendeburg

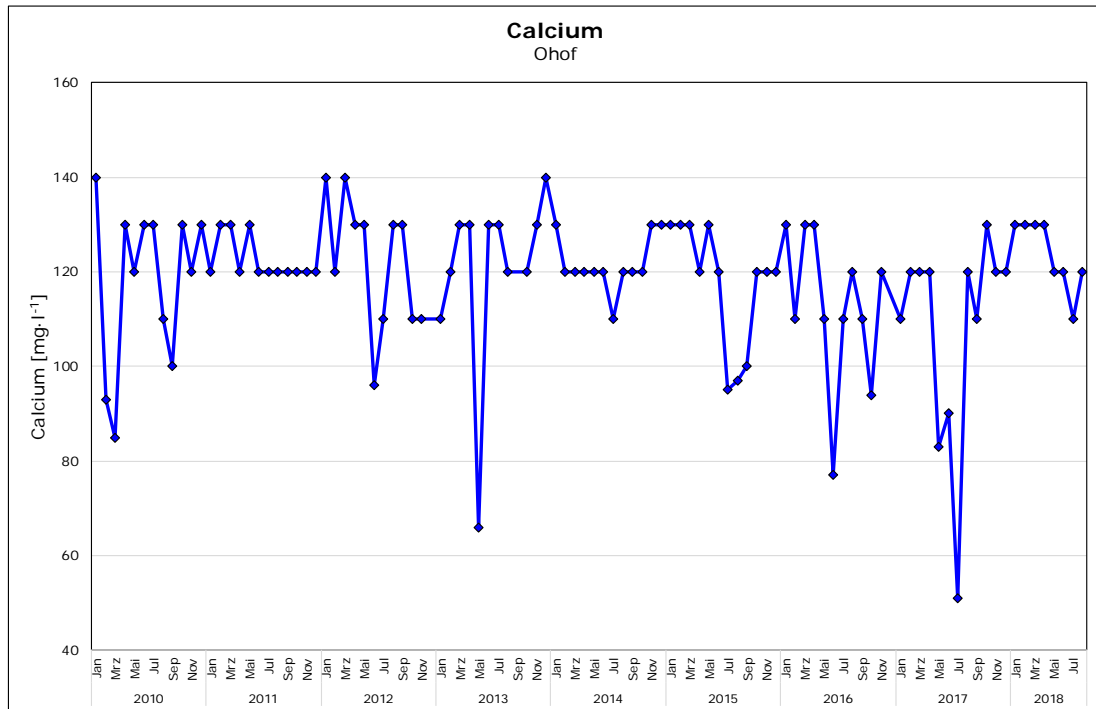


Abbildung 87: Calcium-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Ohof

3.2.15 Kalium

3.2.15.1 Messungen von September 2017 bis August 2018

Die Werte der Kaliumkonzentration reichten von 11 bis 27 mg/l, wobei ein deutliches Maximum im November und im Juni an Z4 erreicht wurde. Mit Ausnahme der Werte im November waren die Kalium-Konzentrationen im Winter niedriger als in den Sommermonaten.

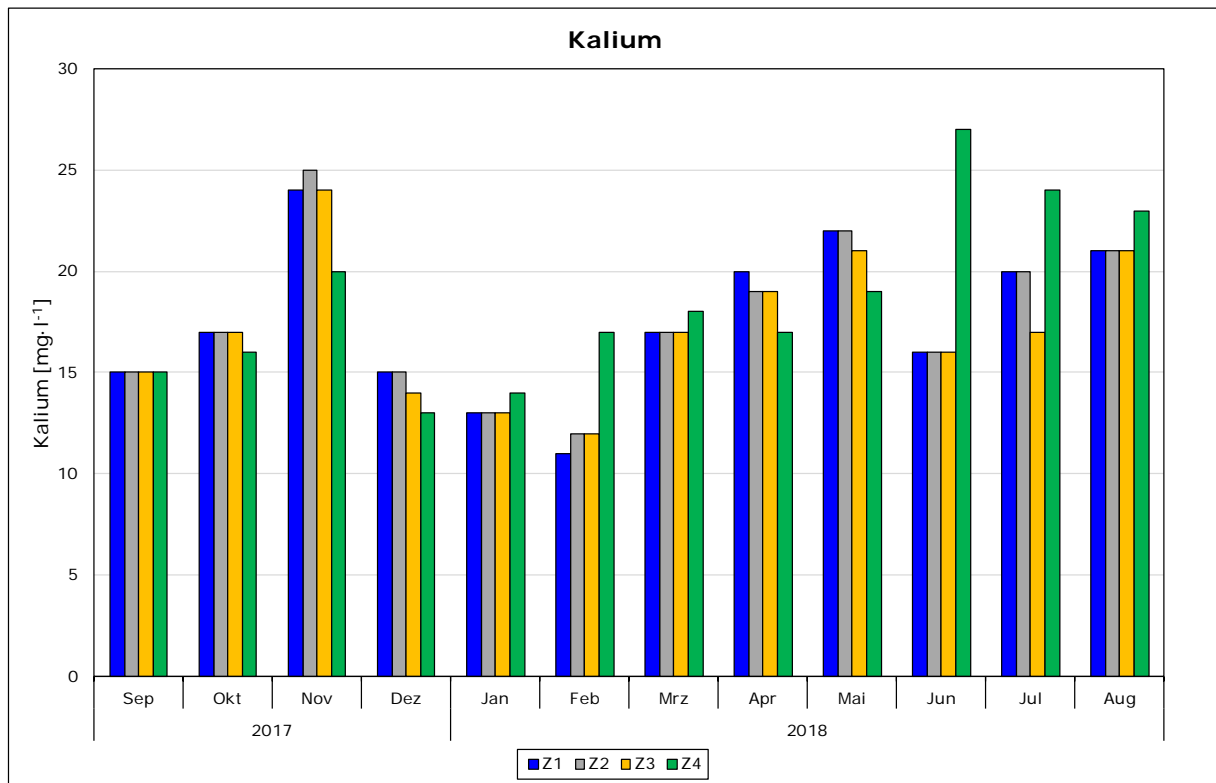


Abbildung 88: Kalium-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4

3.2.15.2 NLWKN-Messungen aus den Jahren 2010 bis 2018

In Abbildung 89 bis Abbildung 91 sind die Kalium-Konzentrationen an den Messstellen Üfingen, Wendeburg und Ohof im Zeitraum von Januar 2010 bis August 2018 dargestellt. Sie zeigt eine leicht abnehmende Tendenz mit dem Aueverlauf.

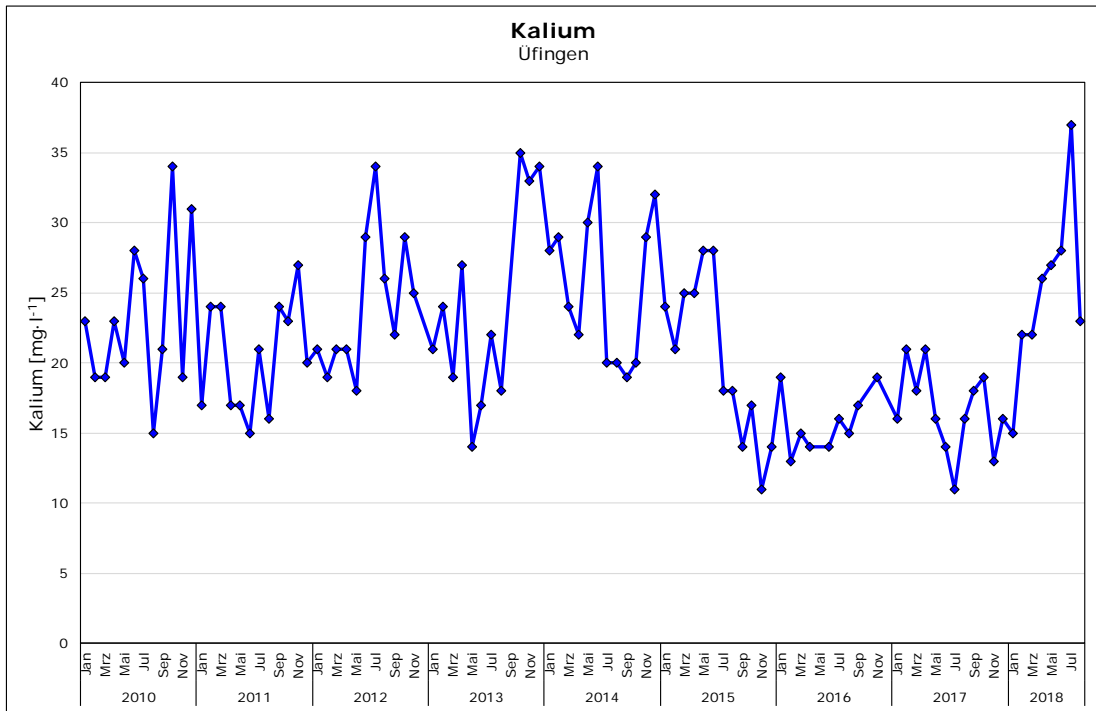


Abbildung 89: Kalium-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Üfingen

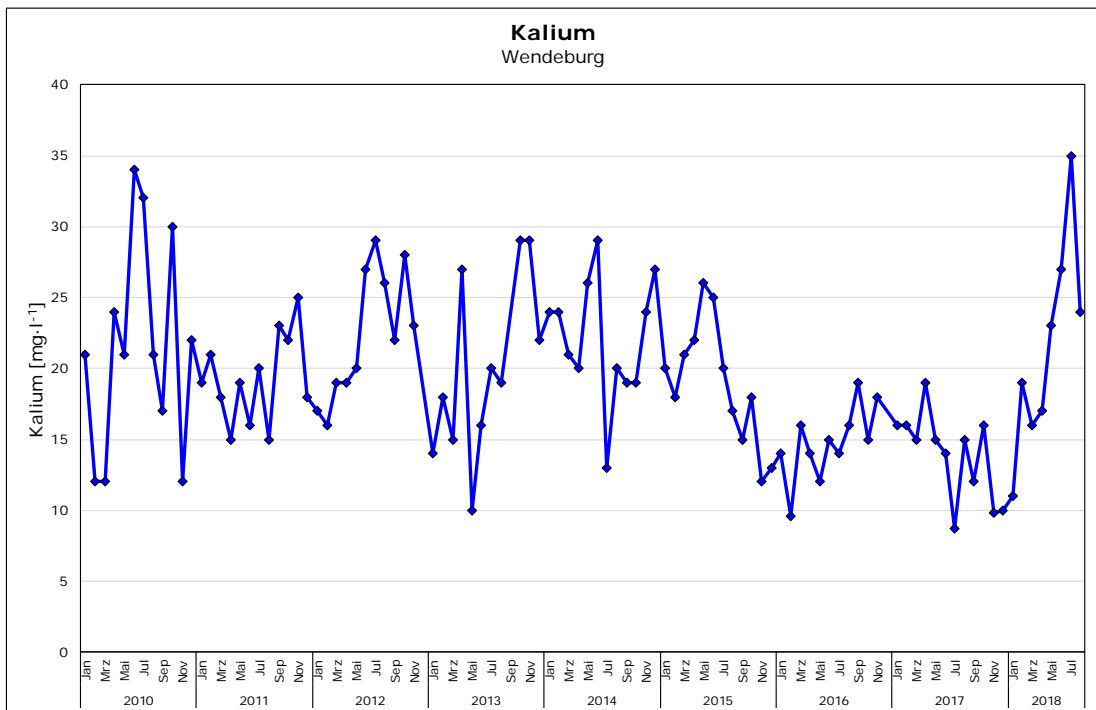


Abbildung 90: Kalium-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Wendeburg

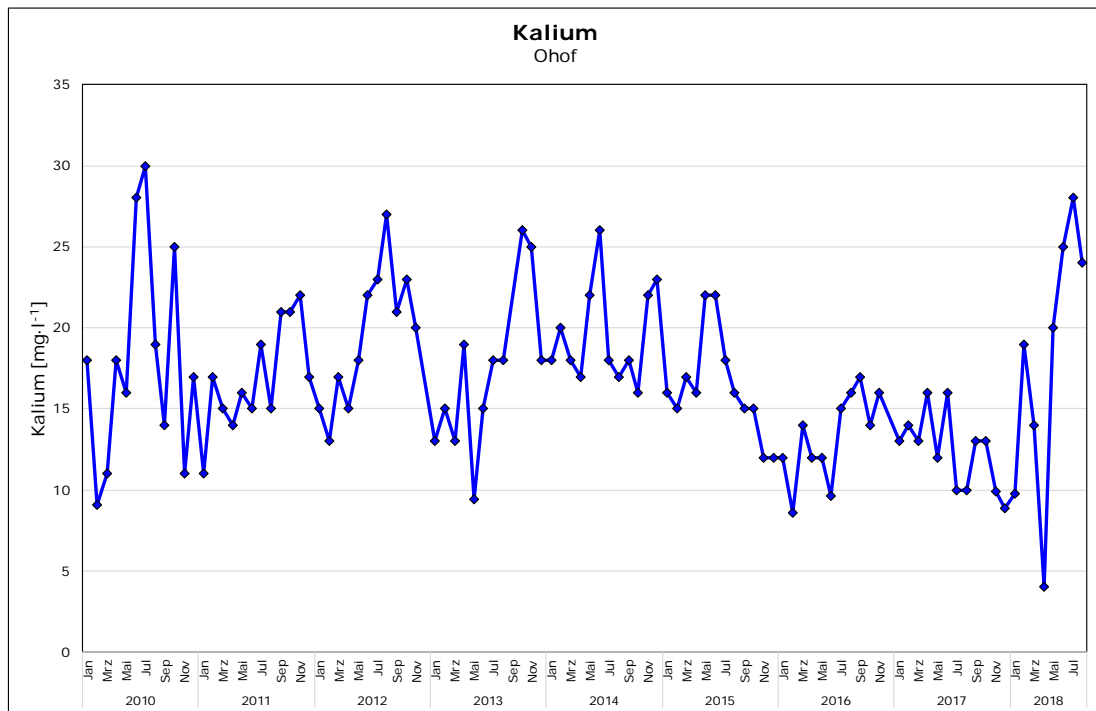


Abbildung 91: Kalium-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Ohof

3.2.16 Magnesium

3.2.16.1 Messungen von September 2017 bis August 2018

Die Magnesiumkonzentrationen sind in Abbildung 92 dargestellt. Sie lagen zwischen 14 und 22 mg/l, wobei die Werte im Januar am niedrigsten waren und ab Februar bis in den Sommer anstiegen.

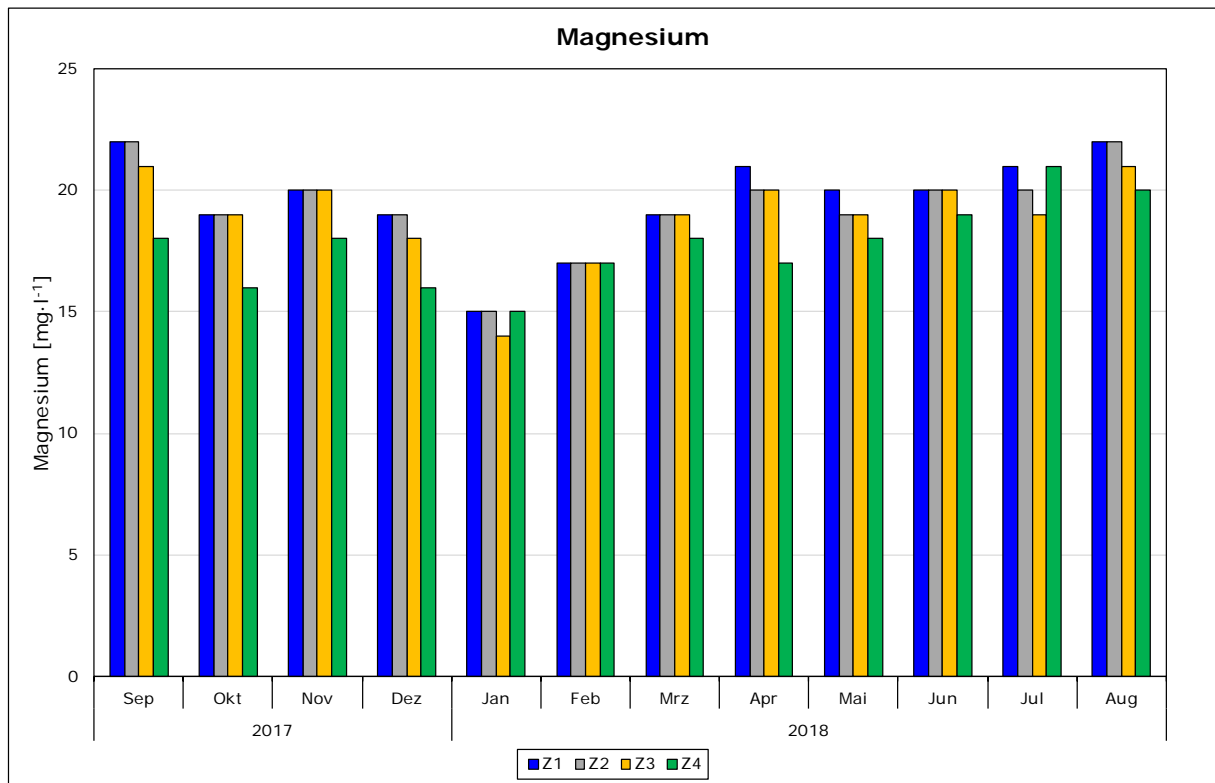


Abbildung 92: Magnesium-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4#

3.2.16.2 NLWKN-Messungen aus den Jahren 2010 bis 2018

In Abbildung 93 bis Abbildung 95 sind die Magnesium-Konzentration an den Messstationen Üfingen, Wendeburg und Ohof im Zeitraum von Januar 2010 bis August 2018 dargestellt. Auch hier zeigte sich eine abnehmende Tendenz im Verlauf der Aue.

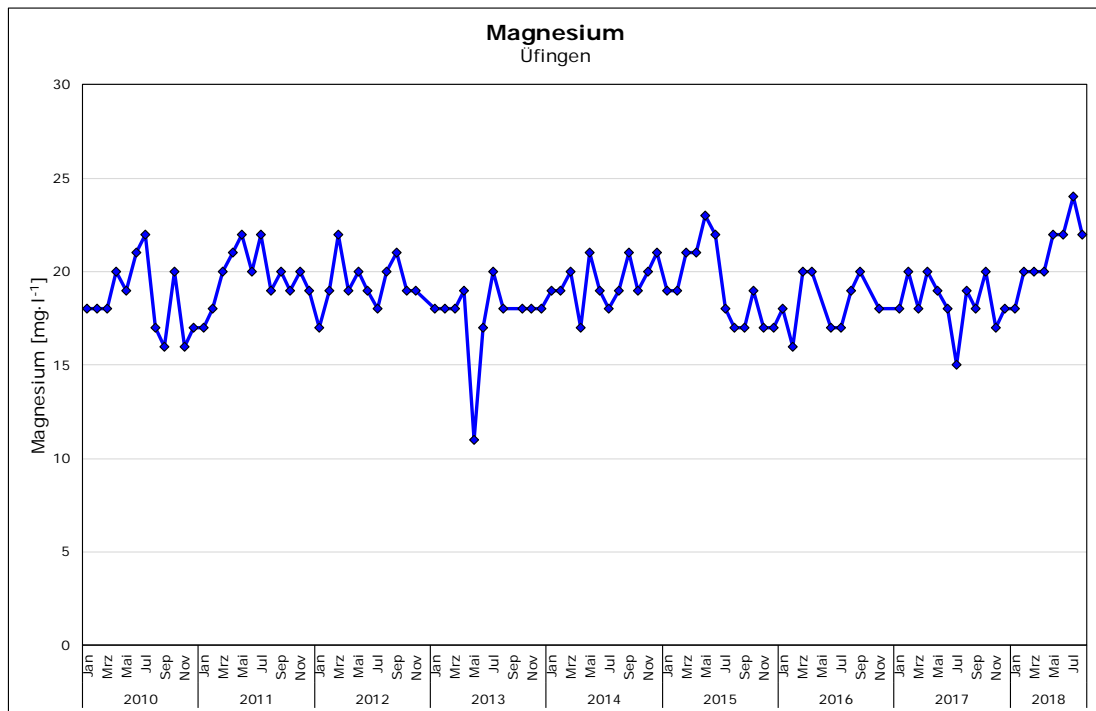


Abbildung 93: Magnesium-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstation Üfingen

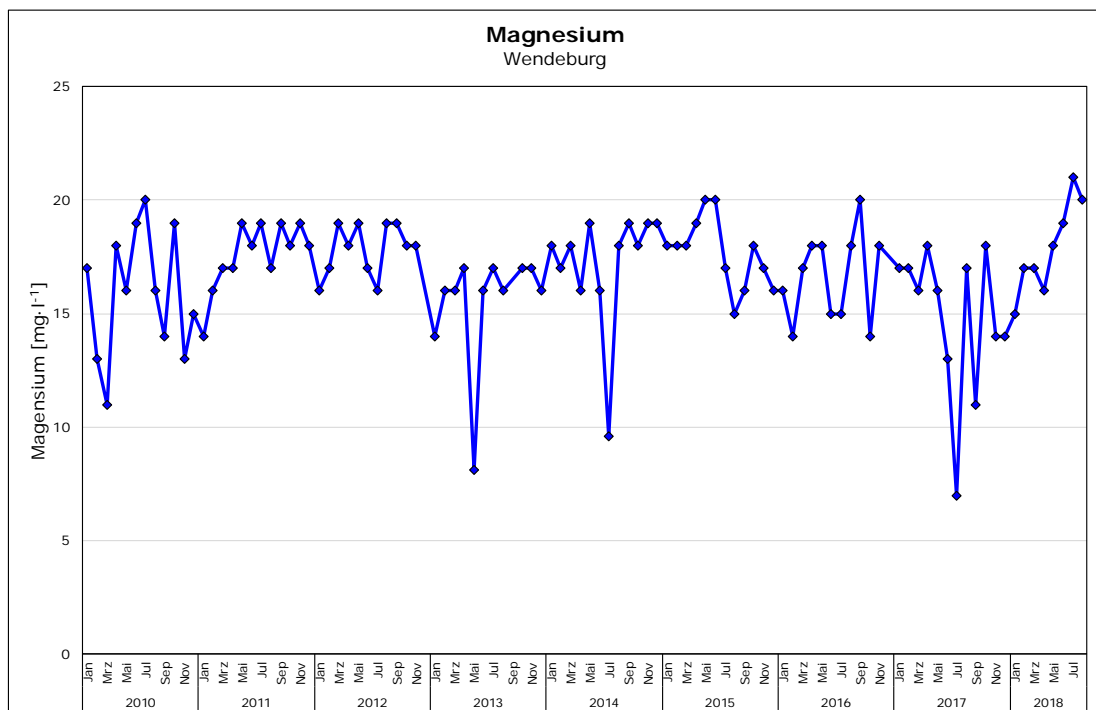


Abbildung 94: Magnesium-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstation Wendeburg

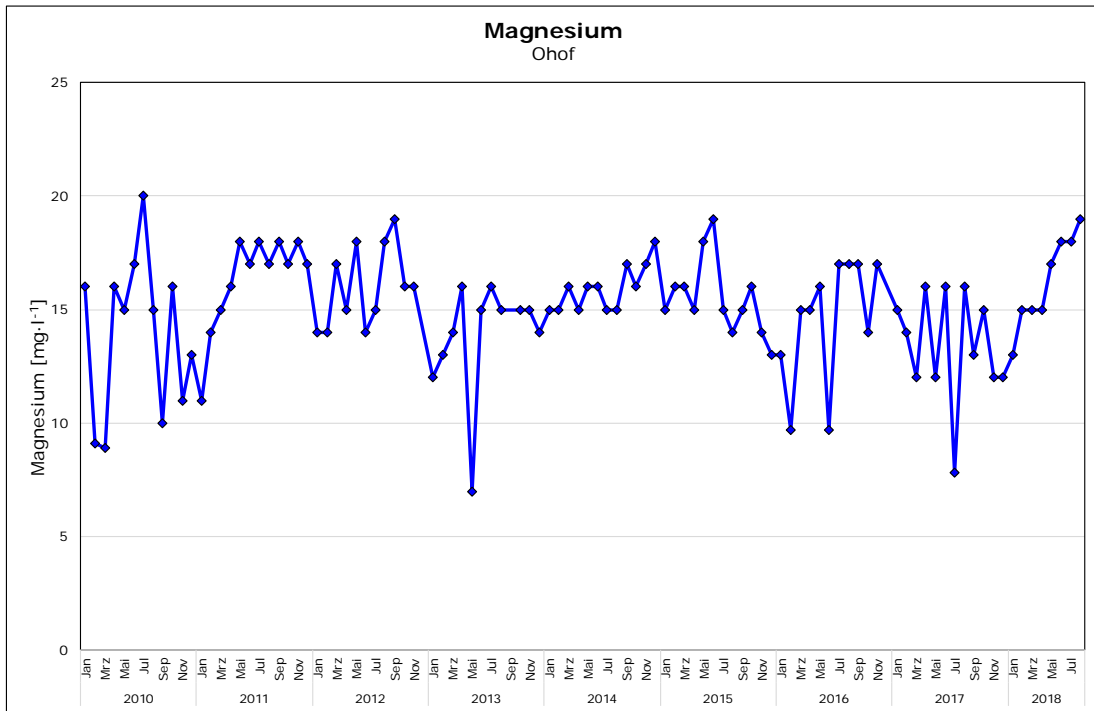


Abbildung 95: Magnesium-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstation Ohof

3.2.17 Sulfat

3.2.17.1 Messungen von September 2017 bis August 2018

Die Sulfatkonzentrationen sind in Abbildung 96 dargestellt. Sie lagen im Messzeitraum zwischen 270 und 630 mg/l. Die Werte lagen im Frühjahr und Sommer höher als im Herbst und Winter. Die höchsten Werte wurden im April und Juni, die niedrigsten im Januar erreicht. Meist nahmen die Sulfatkonzentrationen entlang des Fließgewässers etwas ab.

Laut Oberflächengewässerverordnung darf zur Einhaltung des guten ökologischen Potenzials der Mittelwert der Sulfatkonzentration aus maximal drei aufeinander folgenden Jahren 200 mg/l nicht überschreiten. Dieser Grenzwert ist als rote Linie in Abbildung 96 eingefügt. Der errechnete Mittelwert aus dem Jahr 2018 beträgt 426 mg/l und liegt somit deutlich über dem festgelegten Grenzwert.

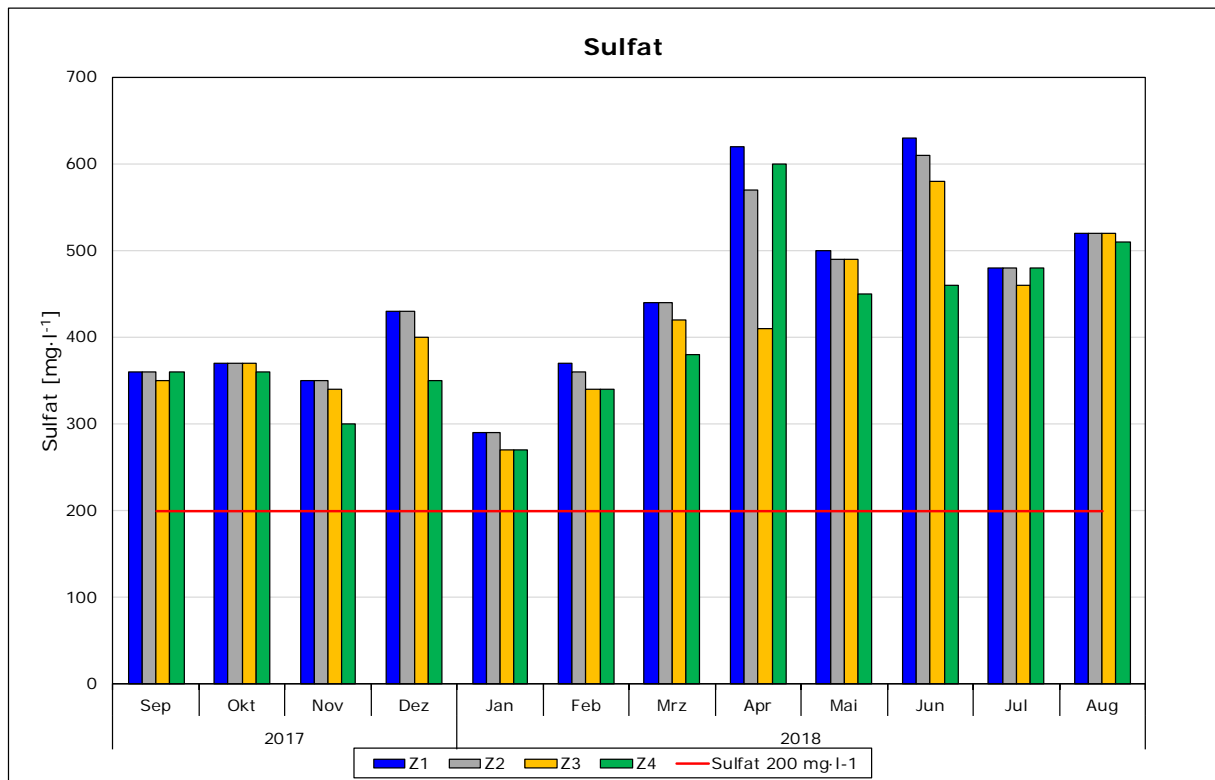


Abbildung 96: Sulfat-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4. Der Grenzwert (200 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.

3.2.17.2 NLWKN-Messungen aus den Jahren 2010 bis 2018

In Abbildung 97 bis Abbildung 99 sind die Sulfat-Konzentration an den Messstellen Üfingen, Wendeburg und Ohof im Zeitraum von Januar 2010 bis August 2018 dargestellt. Der in der Oberflächengewässerverordnung festgelegte Grenzwert von 200 mg/l ist als rote Linie eingezeichnet. Die Werte liegen in einem ähnlichen Bereich wie die 2017/2018 im Rahmen des Monitorings gemessenen Werte und damit ebenfalls größtenteils über dem festgelegten Schwellenwert.

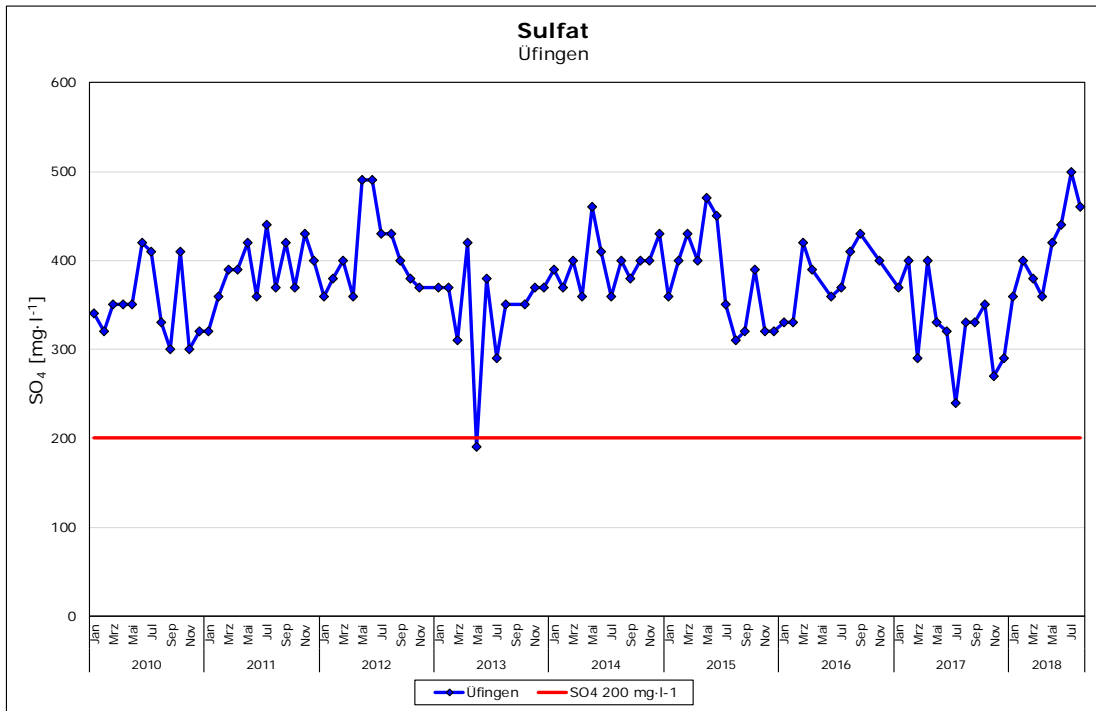


Abbildung 97: Sulfat-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstation Üfingen. Der Grenzwert (200 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.

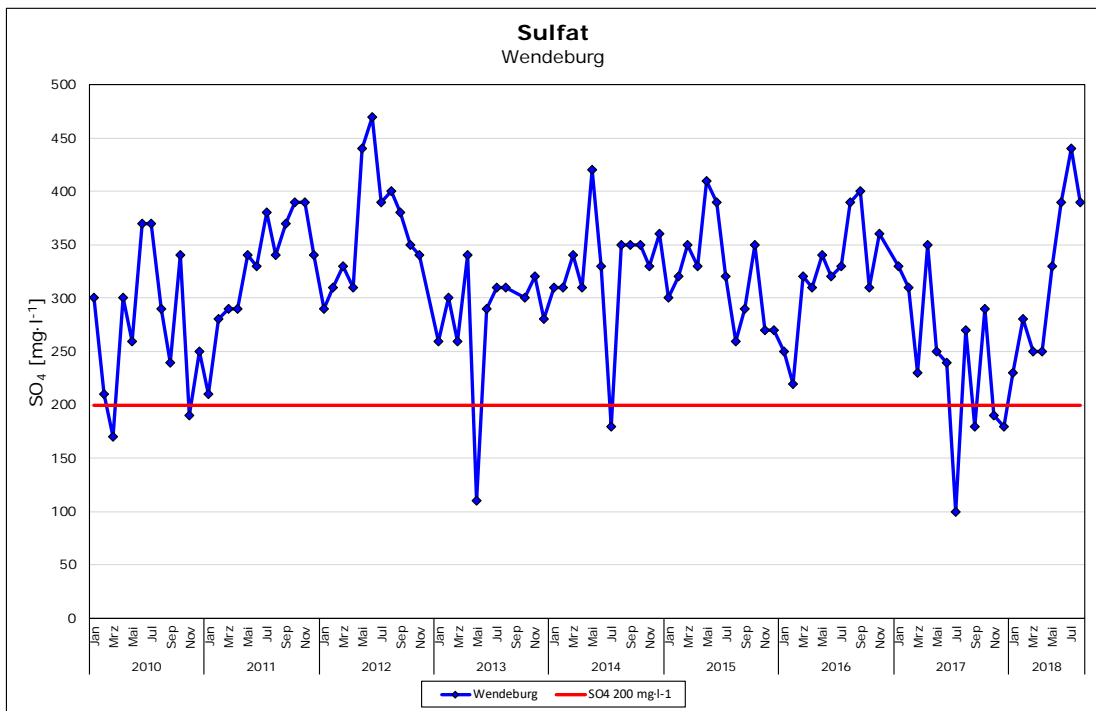


Abbildung 98: Sulfat-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstation Wendeburg. Der Grenzwert (200 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.

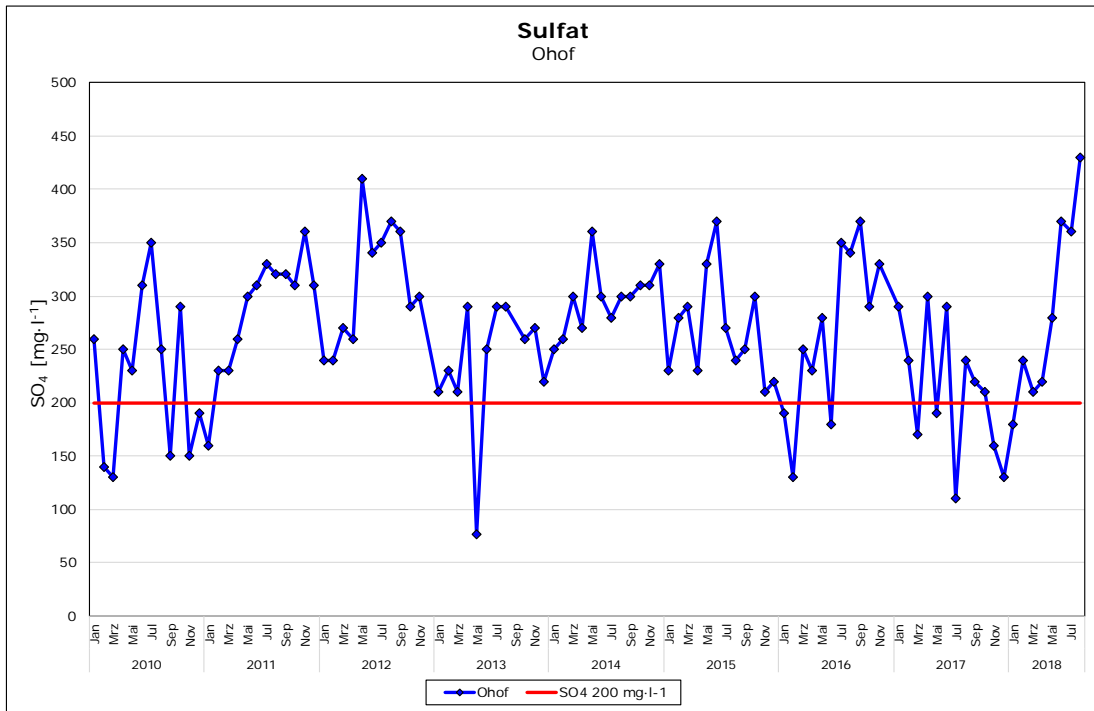


Abbildung 99: Sulfat-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messtation Ohof. Der Grenzwert (200 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.

3.2.18 Gesamt-organischer Kohlenstoff (TOC)

3.2.18.1 Messungen von September 2017 bis August 2018

Die TOC-Gehalte (Abbildung 100) lagen zwischen 4,4 und 18 mg/l. In den Monaten von Februar bis April sowie im September wurden deutlich höhere Werte erreicht im Vergleich zu den übrigen Messzeitpunkten. In der Oberflächengewässerverordnung ist ein Grenzwert von 7 mg/l festgelegt, wobei der Mittelwert der TOC-Konzentrationen aus maximal drei aufeinanderfolgenden Jahren berechnet werden soll. Aus Abbildung 100 geht hervor, dass dieser Wert häufig überschritten wurde. Der Mittelwert aus den Messungen im Lahmanngraben beträgt 9 mg/l und lag damit tatsächlich über dem festgelegten Grenzwert. Auch der Mittelwert aus den Messungen der Messtation Z4 stellte mit 7,6 mg/l eine leichte Überschreitung des Grenzwertes dar.

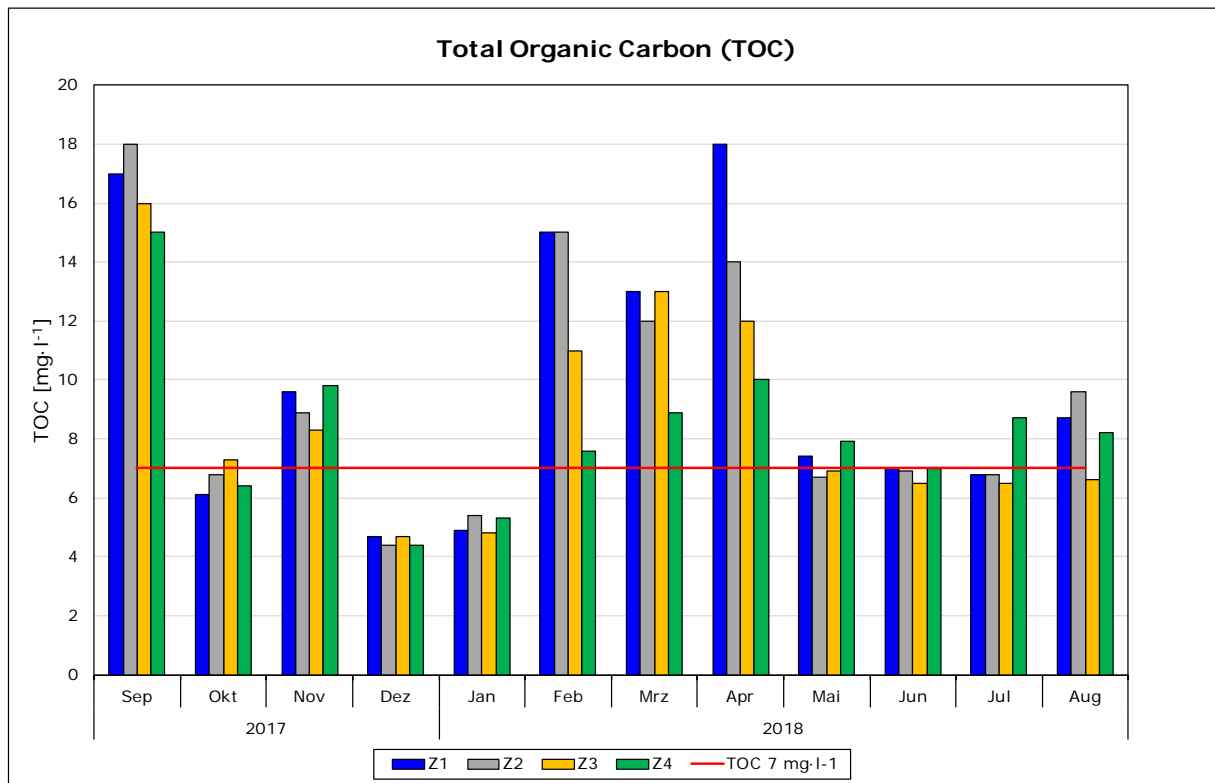


Abbildung 100: TOC-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4

3.2.18.2 NLWKN-Messungen aus den Jahren 2010 bis 2018

In Abbildung 101 bis Abbildung 103 sind die Konzentration des gesamt-organischen Kohlenstoffs an den Messstellen Üfingen, Wendeburg und Ohof im Zeitraum von Januar 2010 bis August 2018 dargestellt. Der in der Oberflächengewässerverordnung festgelegte Grenzwert von 200 mg/l ist als rote Linie eingezeichnet. Die Werte liegen in einem ähnlichen Bereich wie die 2017/2018 im Rahmen des Monitorings gemessenen Werte und damit ebenfalls größtenteils über dem festgelegten Schwellenwert.

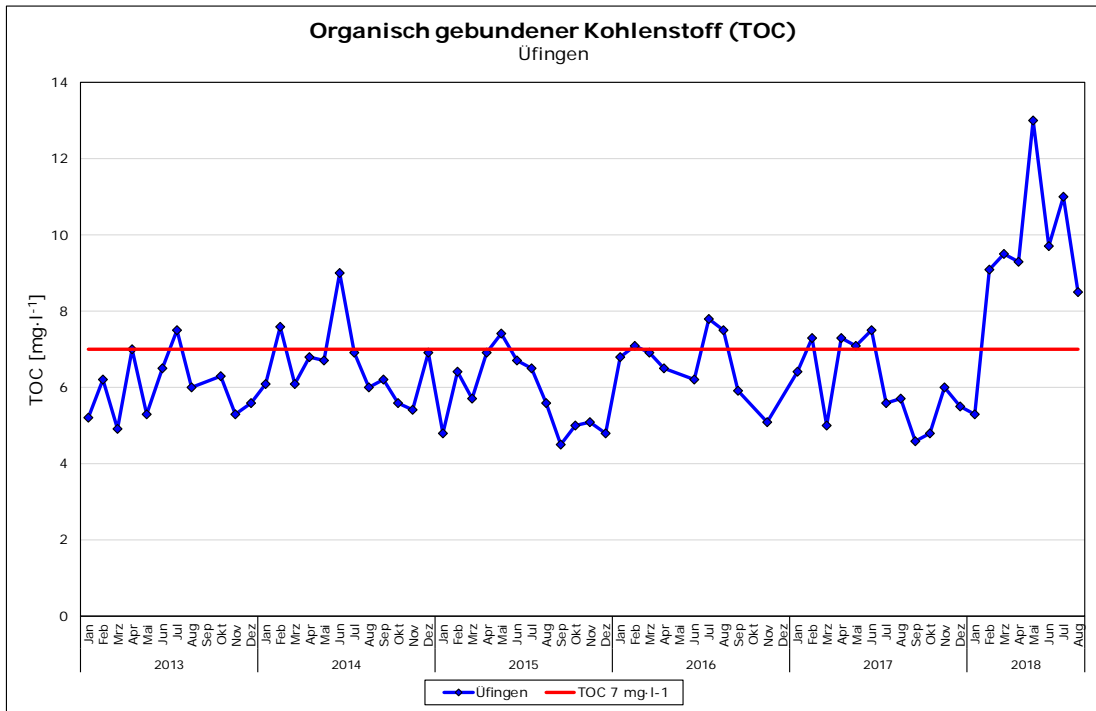


Abbildung 101: TOC-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstation Üfingen. Der Grenzwert (7 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.

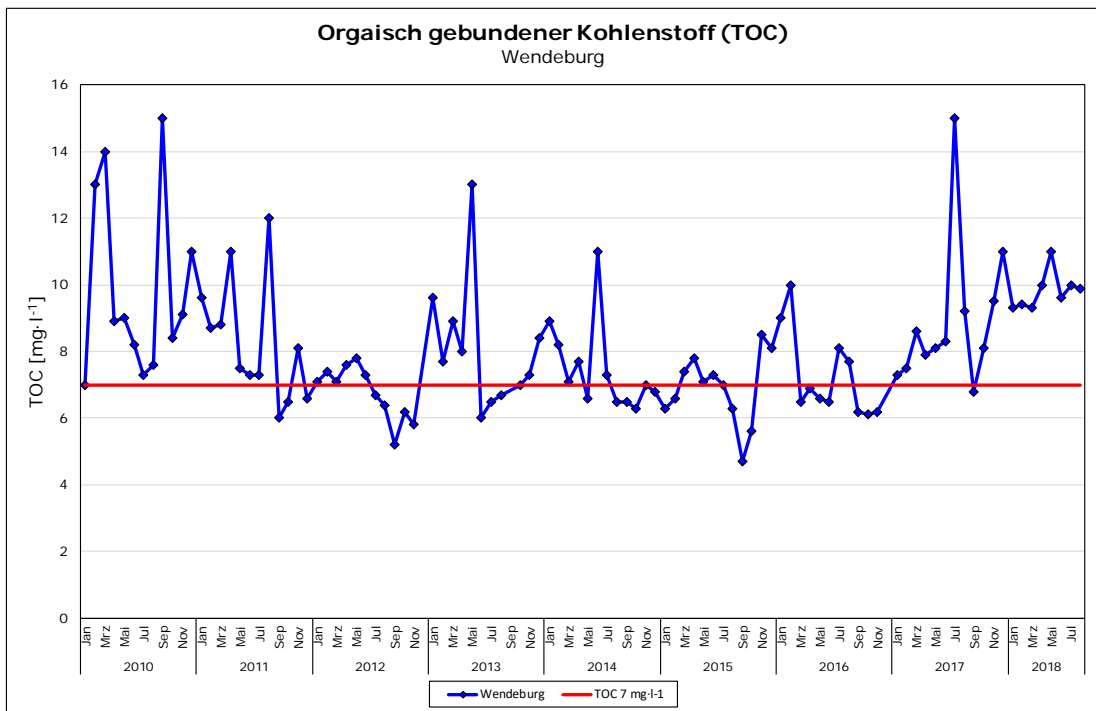


Abbildung 102: TOC-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstation Wendeburg. Der Grenzwert (7 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.

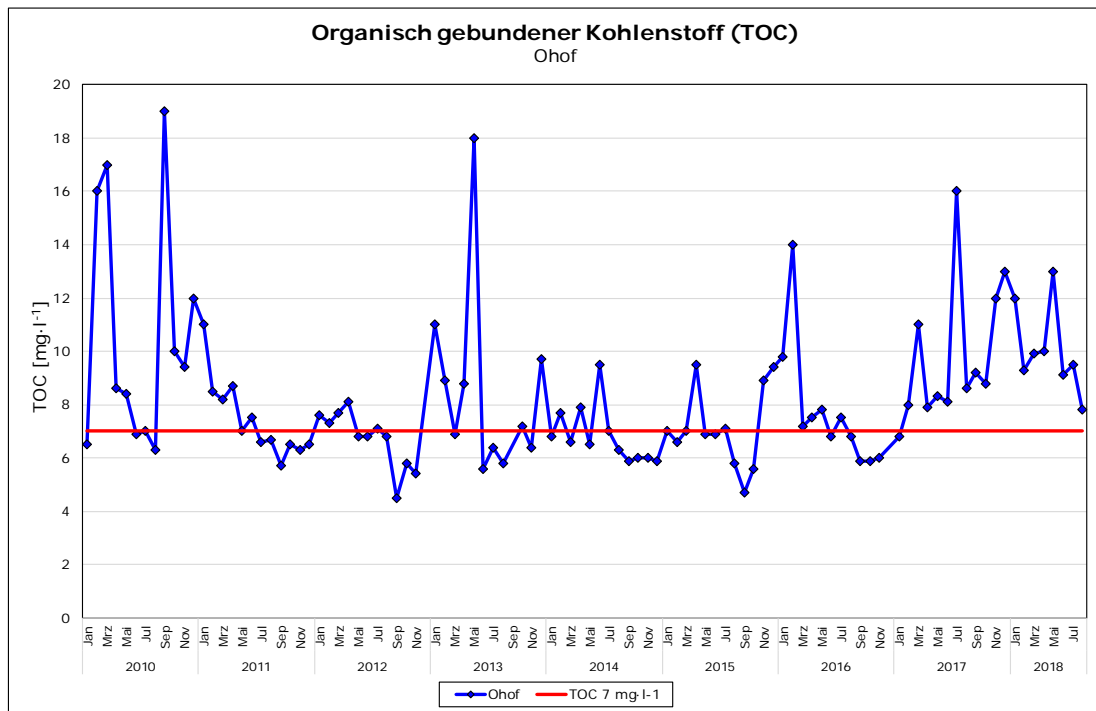


Abbildung 103: TOC-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messtation Ohof. Der Grenzwert (7 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.

3.2.19 Gesamt-gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)

3.2.19.1 Messungen von September 2017 bis August 2018

Die Ergebnisse der DOC-Messungen sind in Abbildung 104 dargestellt. Vier der gemessenen Werte waren vergleichsweise hoch und werden hier nicht dargestellt, da es sich höchstwahrscheinlich um verunreinigte Proben handelte. Die übrigen Werte lagen zwischen 4,42 und 10,91 mg/l DOC. In den Wintermonaten war der DOC-Gehalt insgesamt niedriger als im Sommer und stieg ab März an.

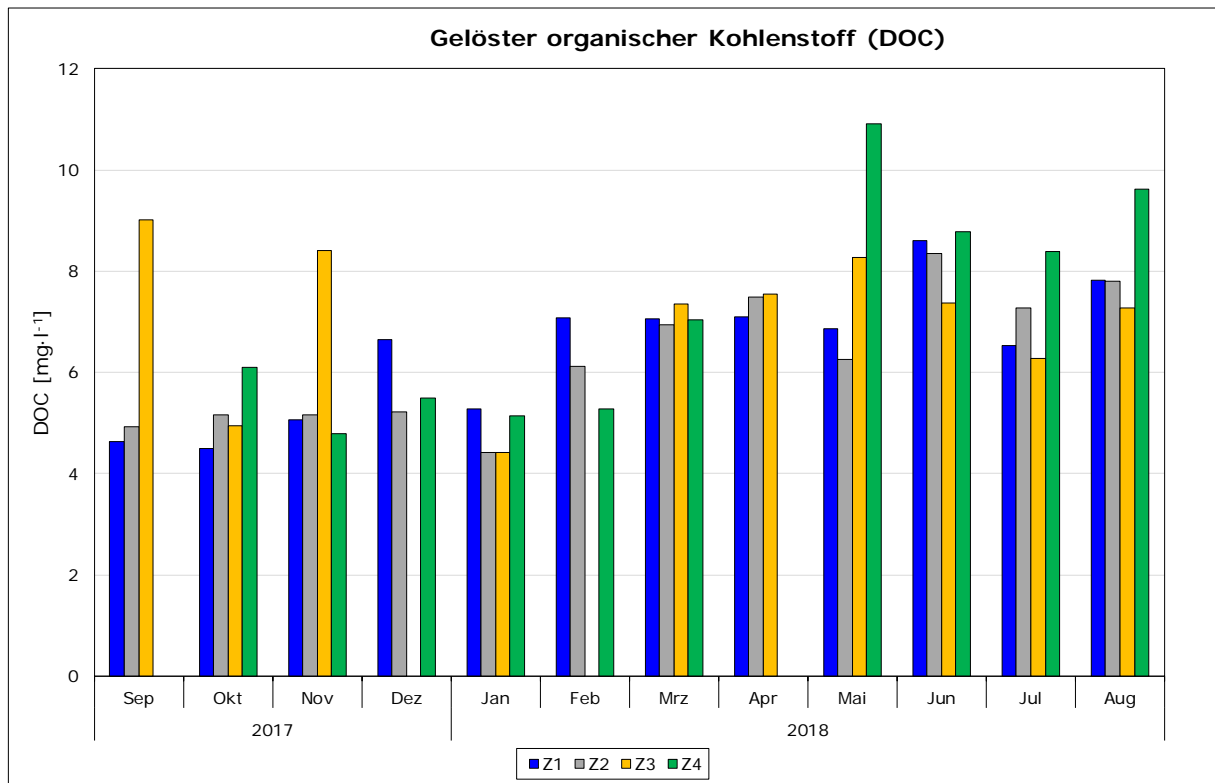


Abbildung 104: DOC-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4.

3.2.19.2 NLWKN-Messungen aus den Jahren 2010 bis 2018

In Abbildung 105 bis Abbildung 107 sind die Konzentration des gesamt-gelösten organischen Kohlenstoffs an den Messstellen Üfingen, Wendeburg und Ohof im Zeitraum von Januar 2010 bis August 2018 dargestellt. Die Messstelle Üfingen zeigte dabei Wertebereiche, die mit denen an Z4 vergleichbar waren. Im weiteren Verlauf der Aue stiegen die DOC-Gehalte leicht an.

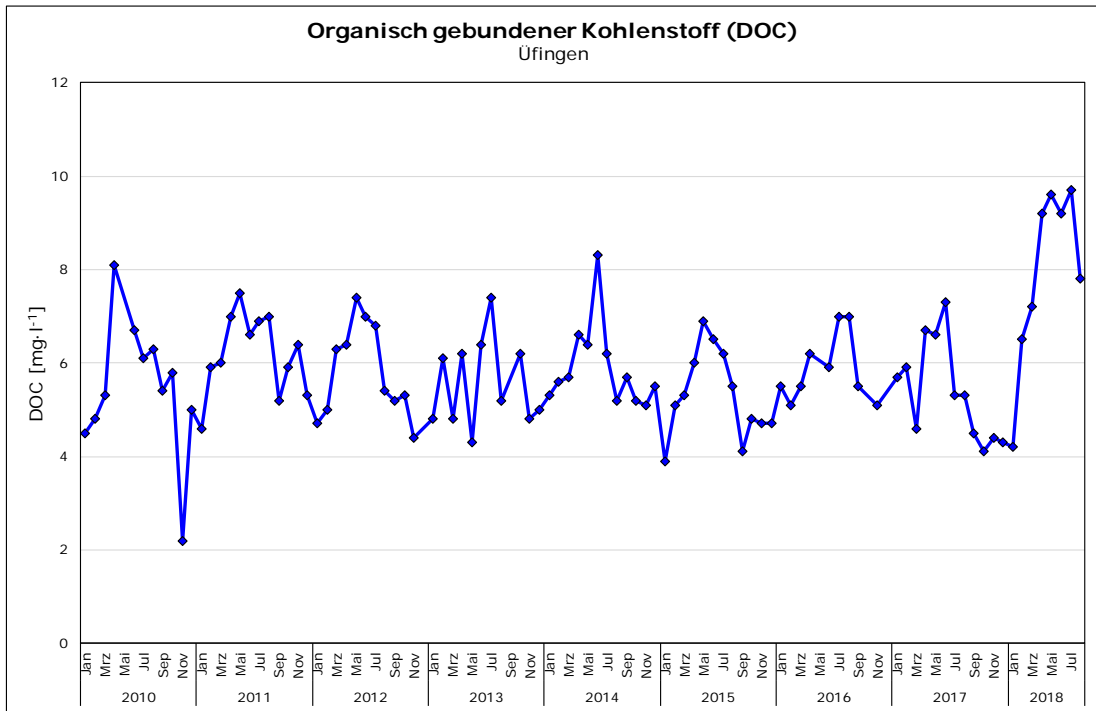


Abbildung 105: DOC-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Üfingen

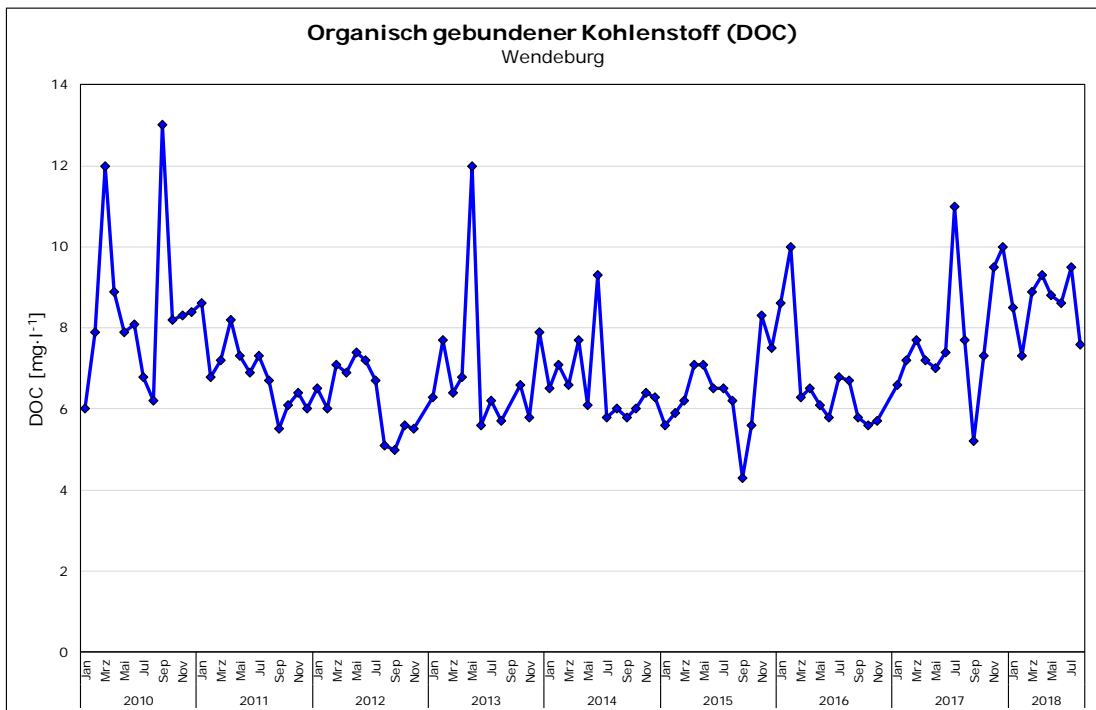


Abbildung 106: DOC-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Wendeburg

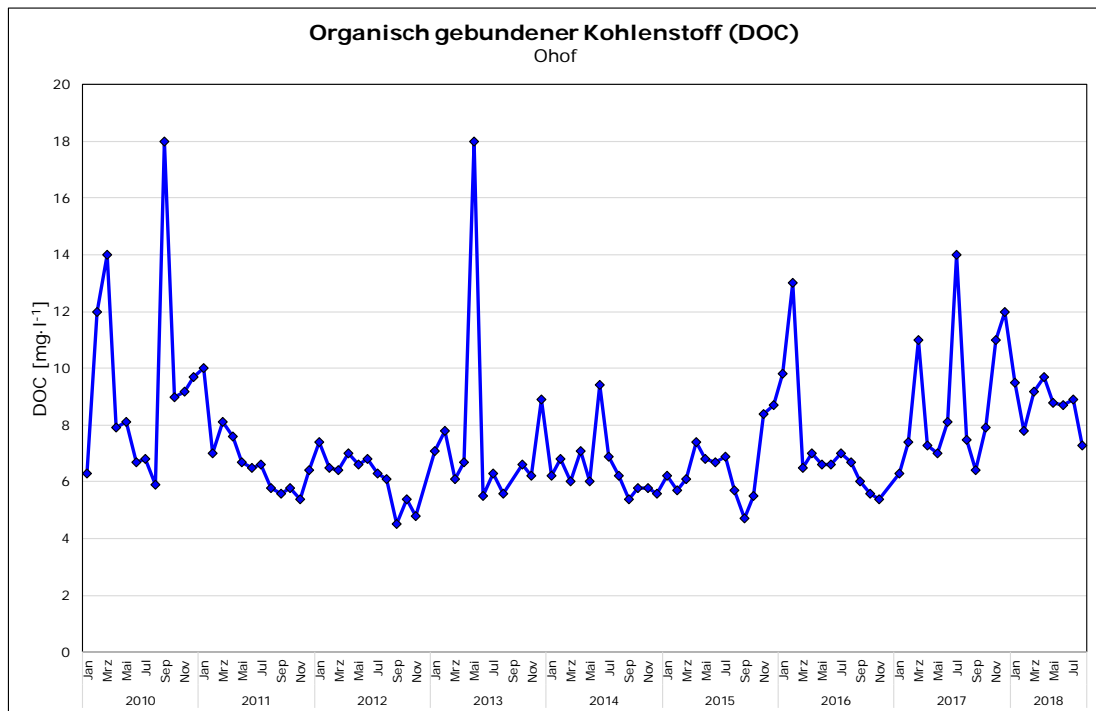


Abbildung 107: DOC-Konzentrationen in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Ohof

3.2.20 Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)

3.2.20.1 Messungen von September 2017 bis August 2018

Der CSB-Wert (chemischer Sauerstoffbedarf) gibt die Menge an Sauerstoff an, die zur Oxidation aller im Wasser enthaltenen organischen Verbindungen benötigt würde. Die Ergebnisse sind in Abbildung 108 dargestellt. Im Juli lag der Chemische Sauerstoffbedarf an allen vier Messstellen unterhalb der Nachweisgrenze von 15 mg/l. Die Werte lagen zwischen 15 und 44 mg/l mit Ausnahme eines sehr hohen Wertes von 73 mg/l im Dezember 2017 an Z1.

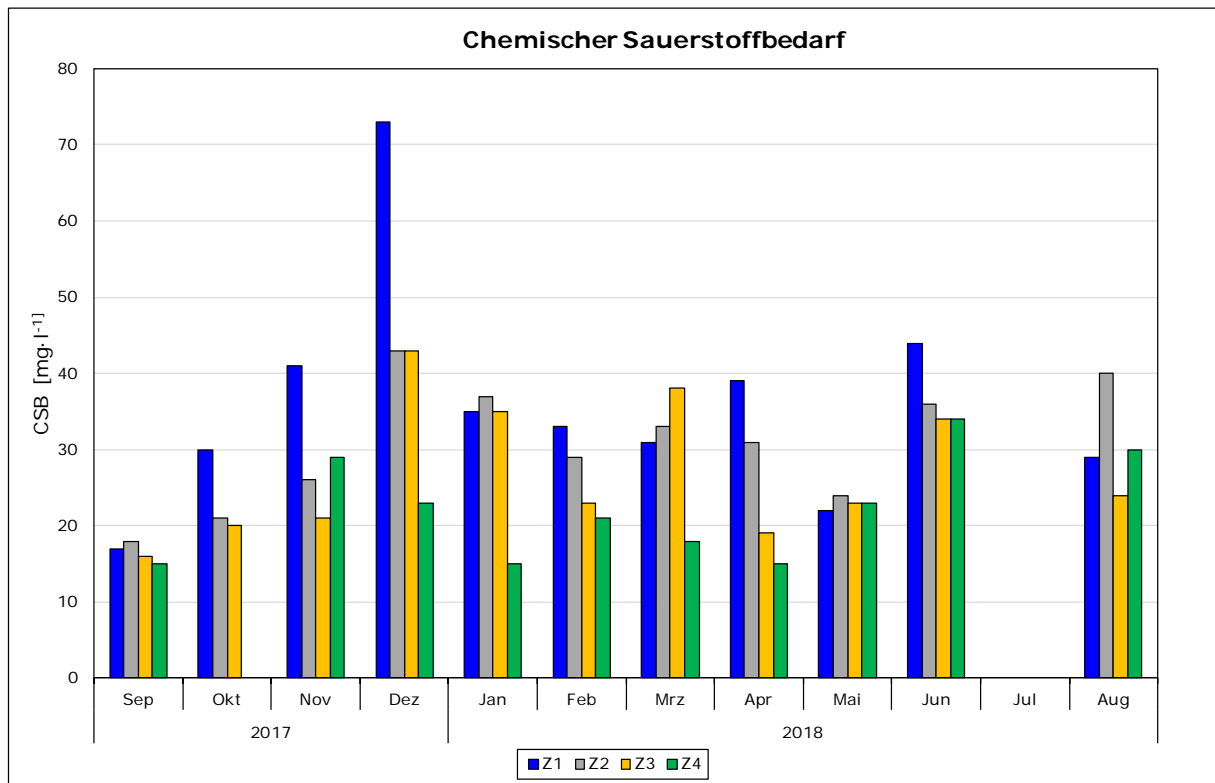


Abbildung 108: Chemischer Sauerstoffbedarf in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4

1.1.1.1 NLWKN-Messungen aus den Jahren 2010 bis 2018

Für den chemischen Sauerstoffbedarf lagen keine NLWKN-Daten aus den vergangenen Jahren vor.

3.2.21 Biochemischer Sauerstoffbedarf

3.2.21.1 Messungen von September 2017 bis August 2018

Der biochemische Sauerstoffbedarf über 5 Tage (BSB₅) gibt die Menge an Sauerstoff an, die für den Abbau organischer Verbindungen durch aerobe Mikroorganismen innerhalb von 5 Tagen und bei 20 °C benötigt wird.

Die ermittelten Werte lagen zwischen 0,75 und 8,47 mg/l, wobei sie in den Wintermonaten und vor allem im März höher lagen als in den Monaten von Mai bis August (Abbildung 109). Im Flussverlauf von Z1 bis Z3 wurde der BSB₅-Wert meist niedriger. An Z4 lag der biochemische Sauerstoffbedarf in den Herbst- und Wintermonaten unter den Werten vor den Regenrückhaltebecken, ab Februar lag er jedoch immer höher.

Die Oberflächengewässerverordnung legt für die Erreichung des guten ökologischen Potenzials einen Grenzwert von 4 mg/l fest, wobei zur Ermittlung des Vergleichswertes das arithmetische Mittel aus den Werten aus maximal drei aufeinander folgenden Jahren berechnet werden soll. Das arithmetische Mittel aus dem Jahr 2018 beträgt im Lahmanngraben 2,966 und an Z4 2,857, womit der Grenzwert für das BSB₅ im Jahr 2018 eingehalten wurde.

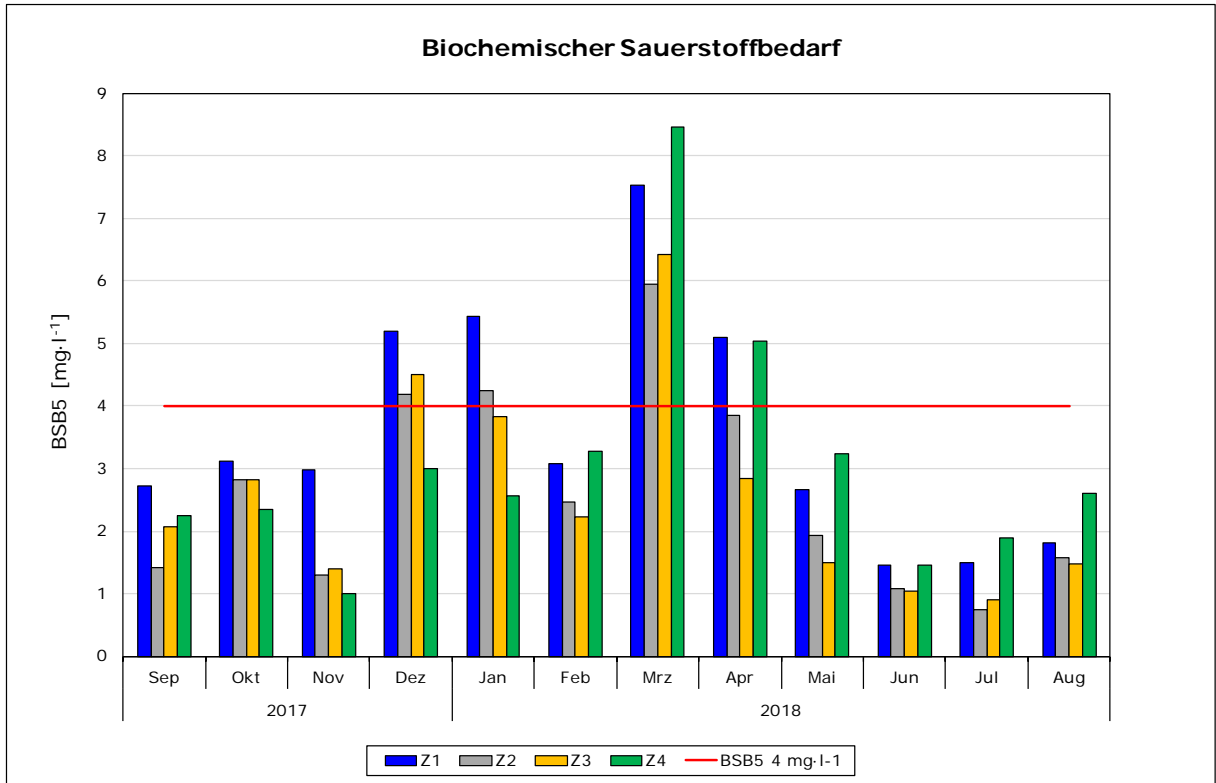


Abbildung 109: Biochemischer Sauerstoffbedarf in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4. Der Grenzwert (4 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.

1.1.1.2 NLWKN-Messungen aus den Jahren 2010 bis 2018

Die Abbildung 110 bis Abbildung 112 zeigen die Werte für biochemischen Sauerstoffbedarf von 2010 bis 2018. Inasbesondere in den Jahren 2010 und 2018 gab es Überschreitungen des Schwellenwerte von 4 mg/l. Diese Überschreitungen nahmen in der Intensität stromabwärts von Üfingen ab.

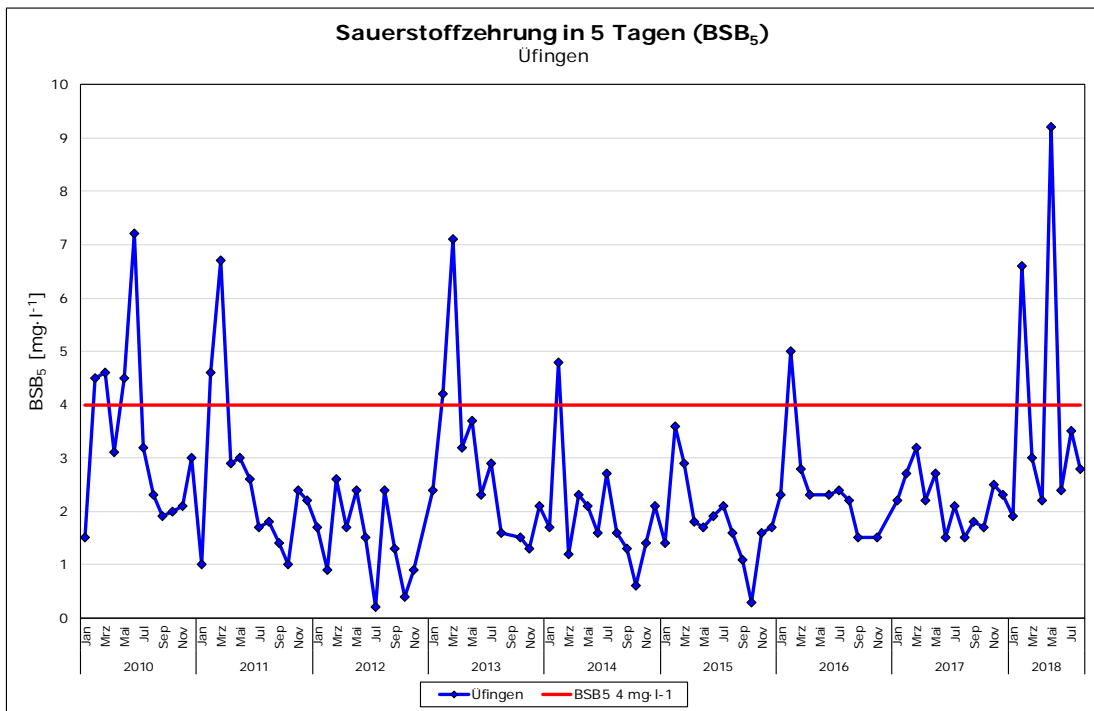


Abbildung 110: Biochemischer Sauerstoffbedarf in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Üfingen. Der Grenzwert (4 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.

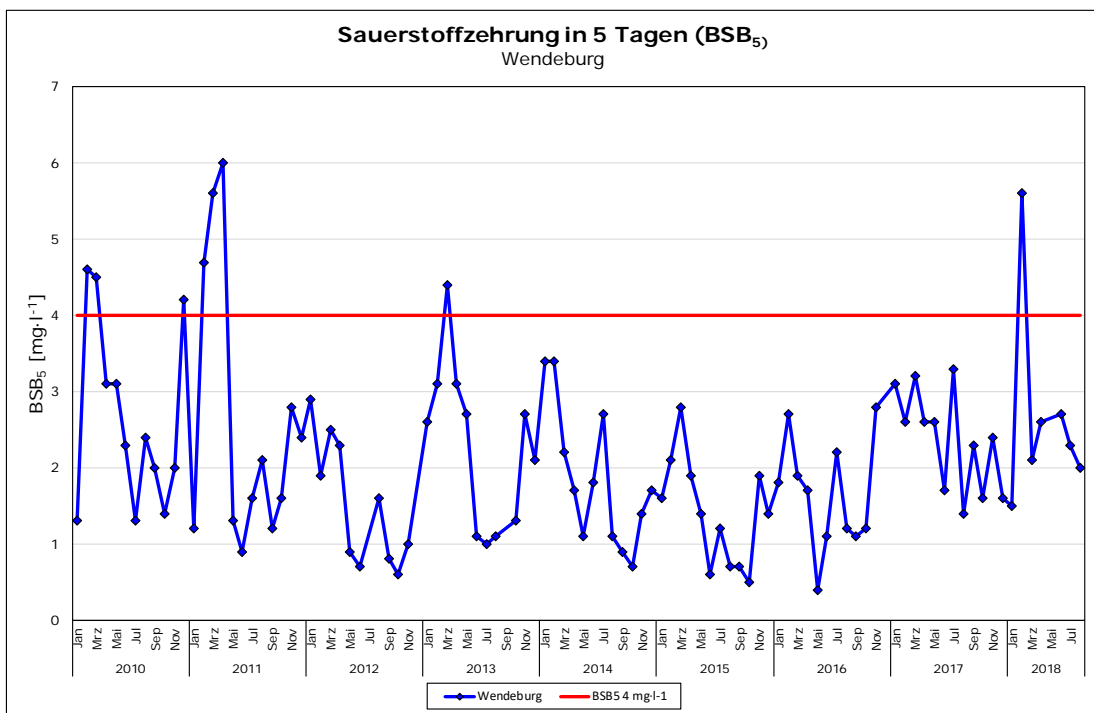


Abbildung 111: Biochemischer Sauerstoffbedarf in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Wendeburg. Der Grenzwert (4 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.

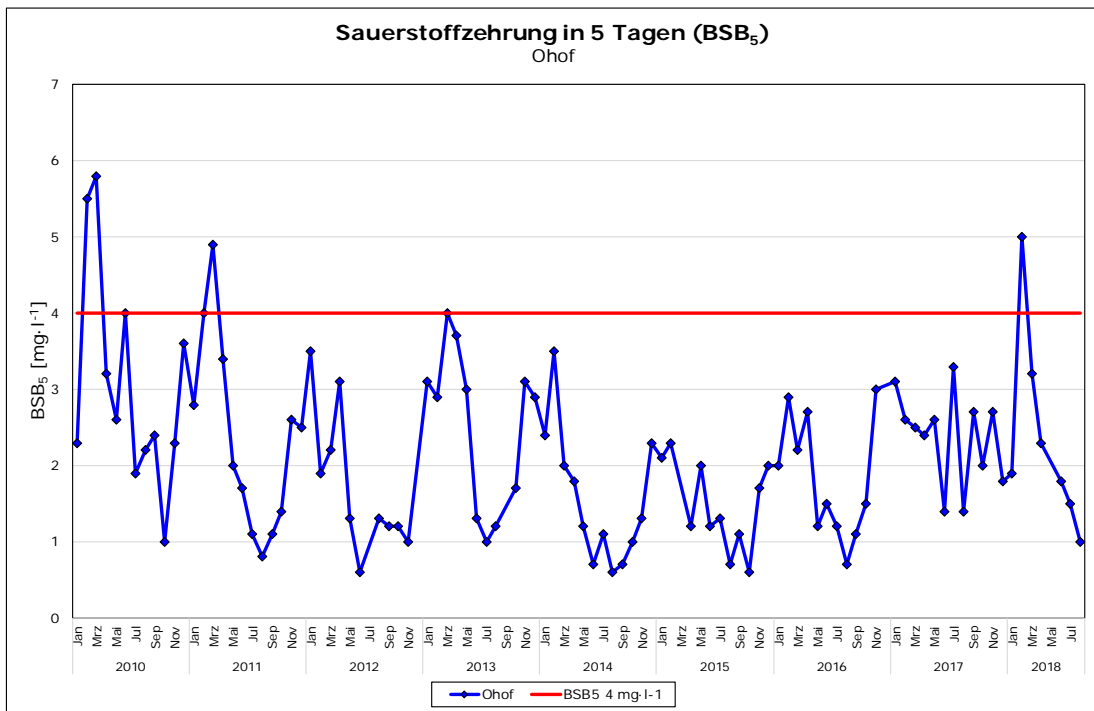


Abbildung 112: Biochemischer Sauerstoffbedarf in mg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von Januar 2010 bis August 2018 an der Messstelle Ohof. Der Grenzwert (4 mg/l) ist als rote Linie eingezeichnet.

3.2.22 Gegenüberstellung BSB₅/CSB

3.2.22.1 Messungen von September 2017 bis August 2018

Aus dem biochemischen Sauerstoffbedarf und dem chemischen Sauerstoffbedarf wird ein Quotient berechnet als Maß für die biologische Abbaubarkeit von Abwasser. Liegt das Verhältnis von BSB₅ zu CSB unter 0,5, sind die Substanzen im Wasser nur im Allgemeinen schlecht biologisch abbaubar und weisen eine höhere Verweilzeit im Gewässer auf. Die fehlenden Werte im Oktober und Juli waren durch die Nachweisgrenze des chemischen Sauerstoffbedarfs bedingt. Diese liegt bei 15 mg/l und wurde an diesen Messpunkten unterschritten, sodass kein Verhältnis zum biochemischen Sauerstoffbedarf berechnet werden konnte.

In Abbildung 113 ist der Quotient von BSB₅ und CSB von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4 dargestellt. Die Werte lagen zu allen Zeitpunkten an allen Messstellen unter 0,5, wiesen also auf eine schlechte biologische Abbaubarkeit der Substanzen hin. Die meisten Werte lagen sogar unter 0,2 mit Ausnahme der Ergebnisse an Z1 und Z4 im März sowie an Z4 im April.

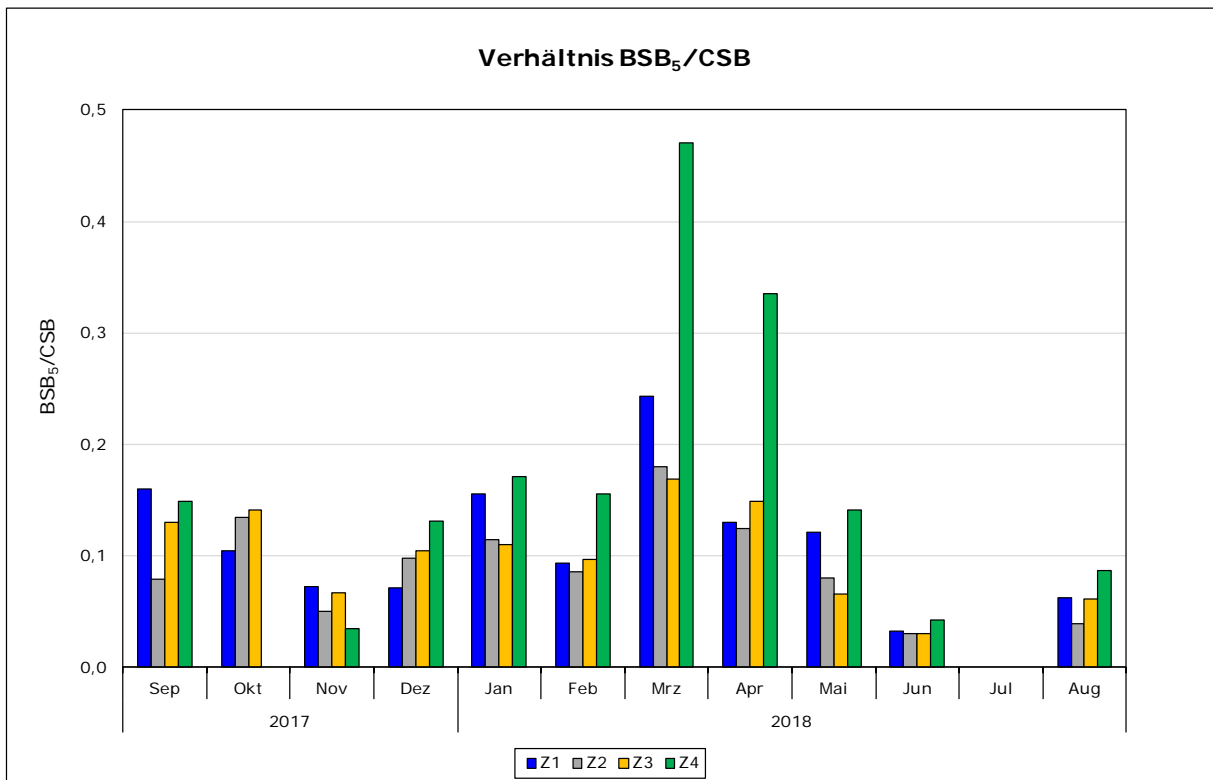


Abbildung 113: Verhältnis von BSB₅ zu CSB im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4.

3.2.23 AOX

3.2.23.1 Messungen von September 2017 bis August 2018

Bei der Bestimmung des AOX-Wertes (Adsorbierbare organische Halogene) werden die an Aktivkohle adsorbierbaren Chlor-, Brom- und Iodverbindungen gemessen. Die Messwerte (Abbildung 114) erreichten im Dezember ein deutliches Maximum und fielen in den darauffolgenden Monaten wieder ab. Meist wurden die kleinsten Werte an Z4 gemessen. Im Januar und Februar lagen die Werte an Z3 deutlich höher als an dem flussaufwärts liegenden Probenahmepunkt Z2. Insgesamt lagen die Werte zwischen 16 und 290 µg/l. Im Lahmanngraben vor den Regenrückhaltebecken wurden häufig relativ hohe Werte gemessen, die zu einer Einstufung in weniger guten Güteklassen führen würden. An der Messstation Z4, nach den Regenrückhaltebecken, lagen die Werte allerdings zwischen 37 und 68 µg/l und damit deutlich niedriger als vor den Becken. Somit ist eine Einstufung in Güteklasse II-III bzw. III möglich.

Generell werden AOX-Werte aufgrund ihrer geringen Spezifität im Rahmen der Vorgaben der Oberflächengewässerverordnung nicht mehr zu Bewertungen verwendet.

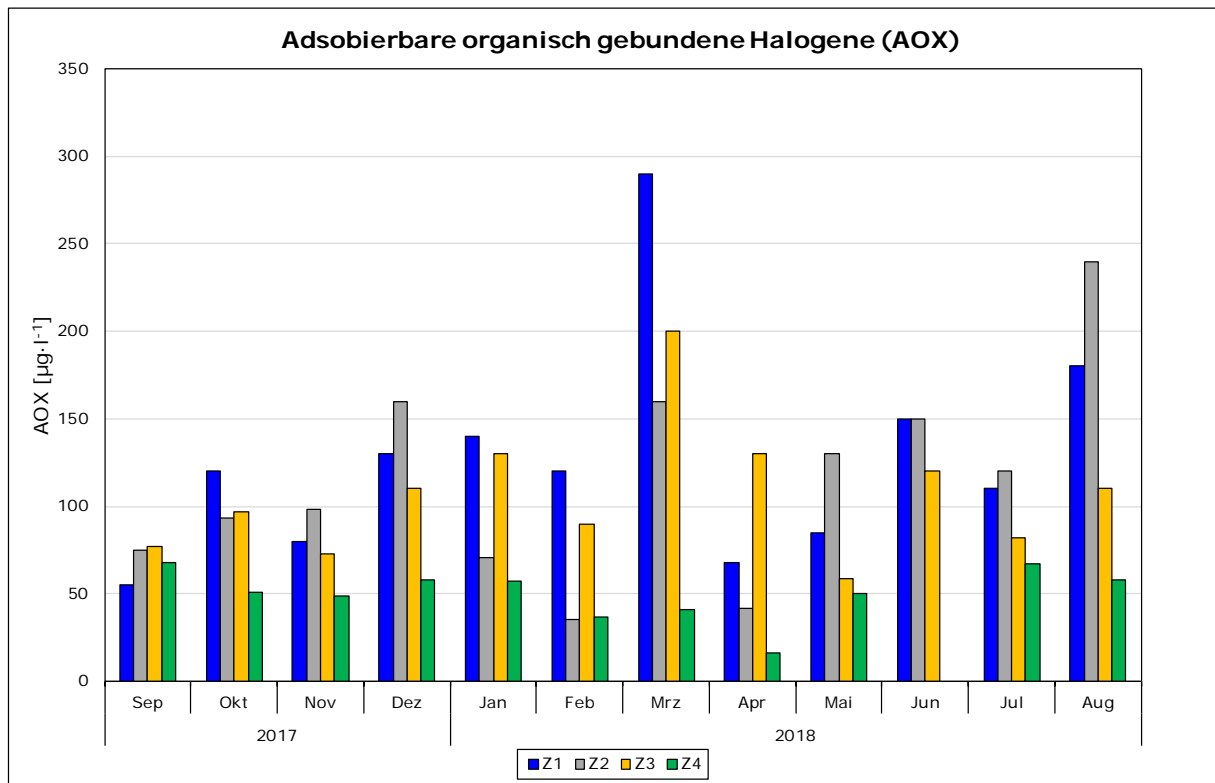


Abbildung 114: Adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX) in µg/l im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4

Tabelle 13: LAWA-Güteklassen für die AOX-Konzentration

	LAWA Güteklassen für die AOX-Konzentration						
Güteklasse	I	I-II	II	II-III	III	III-IV	IV
AOX µg·l ⁻¹	0	≤ 10	≤ 25	≤ 50	≤ 100	≤ 200	> 200

3.2.24 Phenol-Index

Der Phenol-Index lag an allen Messstellen und zu jedem Probenahmezeitpunkt unterhalb der Nachweisgrenze von 10 µg/l.

3.3 Toxizitätstests

3.3.1 Leuchtbakterientest

Der ermittelte GL-Wert (Abbildung 115) lag meist bei 1 oder 2 (von 5), nur an Z2 im Oktober und an Z3 im Dezember wurde ein Wert von 3 festgestellt. An Z4 wurde immer ein GL-Wert von 1 festgestellt, außer in den Monaten Januar und März. Die GL-Werte und die Hemmung der ersten beiden Verdünnungsstufen sind Tabelle 14 zu entnehmen.

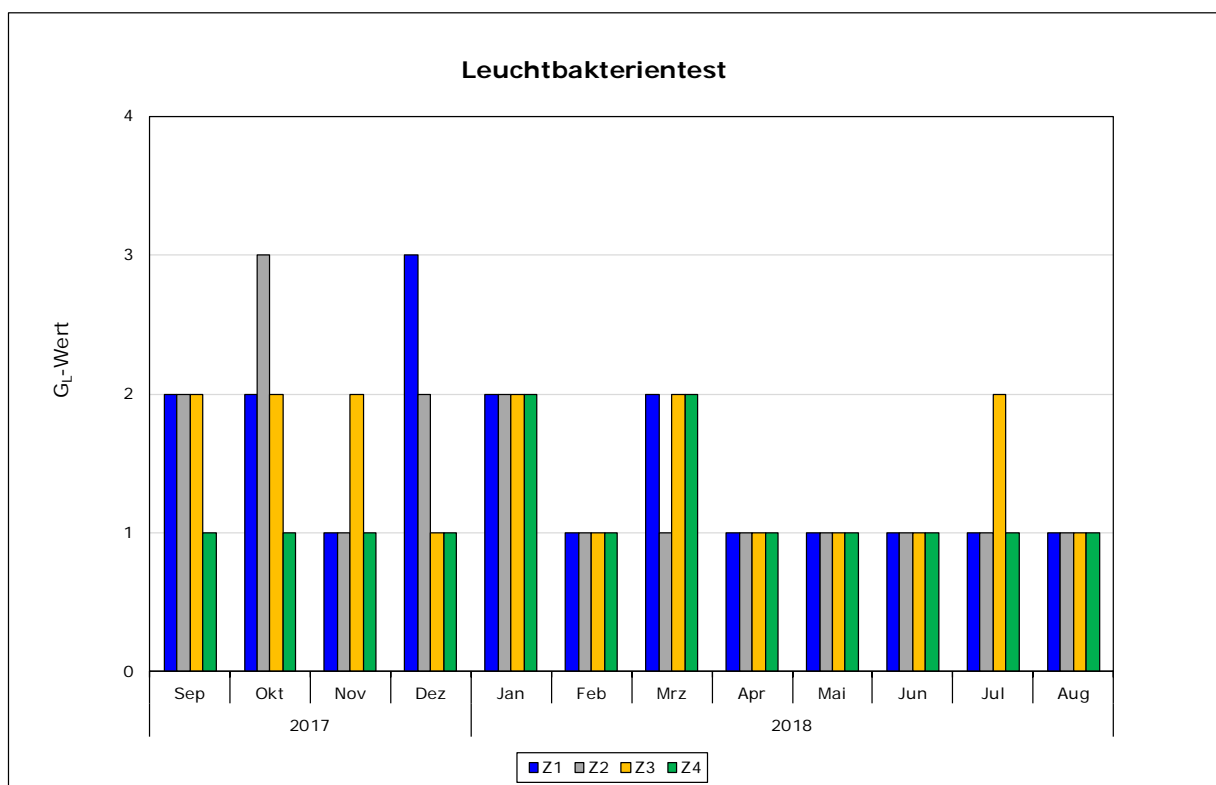


Abbildung 115: GL-Werte des Leuchtbakterientests im Verlauf der monatlichen Probenahmen von September 2017 bis August 2018 an den Messstationen Z1 bis Z4.

Tabelle 14: Zusammenstellung der Ergebnisse des Leuchtbakterientests der monatlichen Probenahme von September 2017 bis August 2018: Angegeben sind die G_L -Werte und die Hemmung der Biolumineszenz der ersten beiden Verdünnungsstufen in %.

Leuchtbakterientest												
Datum	G_L -Wert				Hemmung G1 [%]				Hemmung G2 [%]			
	Z1	Z2	Z3	Z4	Z1	Z2	Z3	Z4	Z1	Z2	Z3	Z4
05.09.2017	2	2	2	1	21,53	35,45	35,03	5,47	6,16	18,46	12,61	2,08
04.10.2017	2	3	2	1	26,38	44,46	38,80	0,67	4,76	22,86	16,75	0,29
01.11.2017	1	1	2	1	5,53	8,53	26,59	10,35	4,17	6,24	14,89	5,95
07.12.2017	3	2	1	1	33,80	34,67	19,60	5,68	23,15	19,73	12,51	4,37
04.01.2018	2	2	2	2	27,02	30,08	30,22	23,47	12,91	16,19	15,87	9,93
08.02.2018	1	1	1	1	6,40	10,77	8,64	6,29	5,32	4,87	4,22	5,93
05.03.2018	2	1	2	2	34,50	12,40	23,58	30,83	19,71	11,51	15,33	17,24
10.04.2018	1	1	1	1	16,71	8,91	14,32	8,19	12,18	6,02	10,22	4,97
09.05.2018	1	1	1	1	12,94	11,73	7,39	10,21	9,79	9,25	5,89	4,82
12.06.2018	1	1	1	1	14,38	7,73	10,61	6,28	9,97	4,25	8,81	4,83
10.07.2018	1	1	2	1	8,20	8,46	25,73	17,15	6,43	6,84	19,78	13,93
07.08.2018	1	1	1	1	16,53	12,64	9,74	2,52	9,65	8,88	7,11	0,12

3.3.2 Fischeitest

Der Fischeitest wurde nur an Z1 und nur zu drei Zeitpunkten durchgeführt, nämlich im Juni, Juli und August 2018. Aus Tabelle 15 geht hervor, dass der G_{Ei} -Wert jedes Mal bei 1 und die Mortalität in den beiden ersten Verdünnungsstufen bei 0% liegt.

Tabelle 15: Ergebnisse des Fischeitests in den Monaten von Juni bis August 2018 an der Messstation Z1.

Fischeitest Z1			
Datum	G_{Ei} -Wert	Mortalität G1 [%]	Mortalität G2 [%]
12.06.2018	1	0	0
10.07.2018	1	0	0
07.08.2018	1	0	0

4. Aggregierte Zusammenstellungen und Bewertungen

4.1 Unterstützende Qualitätskomponenten

4.1.1 Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Zu den in Flüssen generell zu betrachtenden physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten gehören die folgenden Parameter:

- Temperatur
- Chlorid- und Sulfatgehalt
- pH-Wert
- verschiedene Nährstoffparameter
- verschiedene Sauerstoffparameter

In den beiden Aue-Wasserkörpern 16053 (zugehörige Messstationen Z4 und Üfingen) und 16035 (zugehörige Messstationen Wendeburg und Ohof) werden laut Datenblättern die Vorgabewerte der OGeWV (2016) für die Temperatur, den Chlorid- und Sulfatgehalt, Ammonium- und Nitritgehalt, den gelösten Phosphat- und Gesamtphosphorgehalt sowie TOC-Konzentrationen nicht eingehalten. Diese Feststellungen wurden durch die dargestellten eigenen Messungen aus den Jahren 2017/2018 sowie Daten des NLWKN aus den Jahren 2010 bis 2018 an den verschiedenen Messstationen im Wesentlichen bestätigt. Allerdings gibt es Ausnahmen. Einen Überblick gibt Tabelle 16.

Rot beschriftet sind hier alle Parameternamen, die über alle Wasserkörper die Vorgaben der OGeWV (2016) nicht erfüllen, **orange** alle Parameter, bei denen die Bewertung nicht immer eindeutig ist, und **schwarz** alle Messgrößen, die die Vorgaben erfüllen:

Tabelle 16: Übersicht über die Einstufungen der Aue-Wasserkörper 16053 und 16035 mit Messstationen entsprechend den Vorgaben (OGewV 2016) für physikalisch-chemische Qualitätskomponenten. Basis sind die Daten der beiden Wasserkörperdatenblätter (WK), der Messstation Z4 (2017/2018) sowie der NLWKN-Messstationen Üfingen, Wendeburg und Ohof (2015-2017).

Parameter	WK 16053 (2016)	Station Z4	Station Üfingen	WK 16035 (2016)	Station Wendeburg	Station Ohof
T _{max} Sommer	✗	✗	✗	✗	✓	✓
T _{max} Winter	✗	✓	✓	✗	✓	✓
Sauerstoff	✗	✓	✗	✓	✗	✗
TOC	✗	✗	✓	✗	✗	✗
BSB ₅	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Chlorid	✗	✗	✗	✗	✗	✓
Sulfat	✗	✗	✗	✗	✗	✗
pH-Wert	▣	✗	✗	▣	✓	✓
Gesamt-P	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Orthophosphat	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Gesamt-N	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nitrat	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ammonium	▣	✓	✗	✗	✓	✓
Ammoniak	▣	▣	▣	▣	✓	✓
Nitrit	▣	✗	✗	✗	✓	✓
✓ Vorgabe eingehalten ▣ Anzahl Überschreitungen < 5 % / uneindeutig ✗ Vorgabe nicht eingehalten ▣ nicht angegeben						

Die nachfolgende Tabelle 17 gibt einen Überblick über die gemäß OGewV (2016) aggregierten Messwerte (Ausnahme: Station Z4, nur einjährige Messdaten) und deren Vergleich mit den Vorgabewerten. Auch hier sind alle Parameternamen, die über alle Wasserkörper die Vorgaben der OGewV (2016) nicht erfüllen, in **Rot** beschriftet, **orange** alle Parameter, bei denen die Bewertung nicht immer eindeutig ist, und **schwarz** alle Messgrößen, die die Vorgaben erfüllen:

Tabelle 17: Übersicht über Messungen in den Aue-Wasserkörpern 16053 und 16035 entsprechend den Vorgaben (OGewV 2016) für physikalisch-chemische Qualitätskomponenten. Basis sind die Daten der Messstation Z4 (2017/2018) sowie der NLWKN-Messstationen Üfingen, Wendeburg und Ohof (2015-2017). Überschreitungen von Messwerten sind in **Rot** markiert.

Parameter	Z4*	Üfingen	Wendeb	Ohof	OGewV
	WK 16053		WK 16035		
Max T Sommer [°C]	24,8	25,0	22,0	22,0	≤ 23,0
Max T Winter [°C]	7,23	10,0	8,0	8,0	≤ 10,0
Min Sauerstoff [mg/l]	8,9	6,9	5,0	6,5	> 7,0
TOC [mg/l]	8,3	6,8	7,7	8,2	< 7,0
BSB ₅ [mg/l]	3,1	2,2	1,8	1,9	< 4,0
Chlorid [mg/l]	276	267	222	187	≤ 200
Sulfat [mg/l]	405	362	296	249	≤ 200
Max pH-Wert	8,87	9,57	8,13	8,12	≤ 8,50
Min pH-Wert	7,82	7,68	7,48	7,45	≥ 7,00
Gesamt-P [mg/l]	0,32	0,34	0,31	0,26	≤ 0,10
Phosphat-P [mg/l]	0,14	0,20	0,18	0,14	≤ 0,07
Gesamt-N [mg/l]	3,85	4,66	4,35	5,21	
Nitrat-N [mg/l]	3,18	3,76	3,43	4,33	≤ 11,3
Ammonium-N [mg/l]	0,17	0,22	0,12	0,12	≤ 0,2
Ammoniak-N [µg/l]	70**	150**	4**	3**	≤ 2,0
Nitrit-N [µg/l]	60	80	50	40	≤ 50

* Max-Werte: 90%-Perzentil, Min-Werte: 10%-Perzentil, alle anderen Werte: arithmetischer Mittelwert
 ** Keine Messwerte: Abschätzungen aus Worst-Case bei pH, Temperatur und Ammonium (Warg 1987)

Im Folgenden werden nur diejenigen Parameter aus Tabelle 16 und Tabelle 17 aggregiert, diskutiert und bewertet, für die eine Überschreitung in den Bewertungszeiträumen vorlag.

4.1.1.1 Wassertemperatur

Die Aue ist ab Station Z4 als Cypriniden-geprägtes Gewässer des Rhithrals eingestuft. In der OGeW (2016) ist für diesen Typ eine Maximaltemperatur von 23°C in den Sommermonaten (April bis November) und eine Maximaltemperatur von 10°C in den Wintermonaten (Dezember bis März) festgelegt.

Laut der zugehörigen Wasserkörperdatenblätter 16053 und 16035 werden die Vorgaben für die maximal zulässigen Wassertemperaturen im Sommer (23 °C) und Winter (10 °C) nicht eingehalten.

Die folgenden Box-Whisker-Grafiken geben einen Überblick über die aggregierten Messwerte im Sommer und im Winter. Dabei wurden für die Stationen Z1 bis Z4 (WK 16053) monatliche Messungen von September 2017 bis August 2018 durchgeführt und als Mediane und Mittelwerte dargestellt. Für die festgelegten Messstationen Üfingen (WK 16053), Wendeburg (WK 16035) und Ohof (WK 16035) wurden die monatlichen Messungen des NLWKN aus den Jahren 2010 bis 2018 zu Medianen und arithmetischen Mittelwerten zusammengefasst:

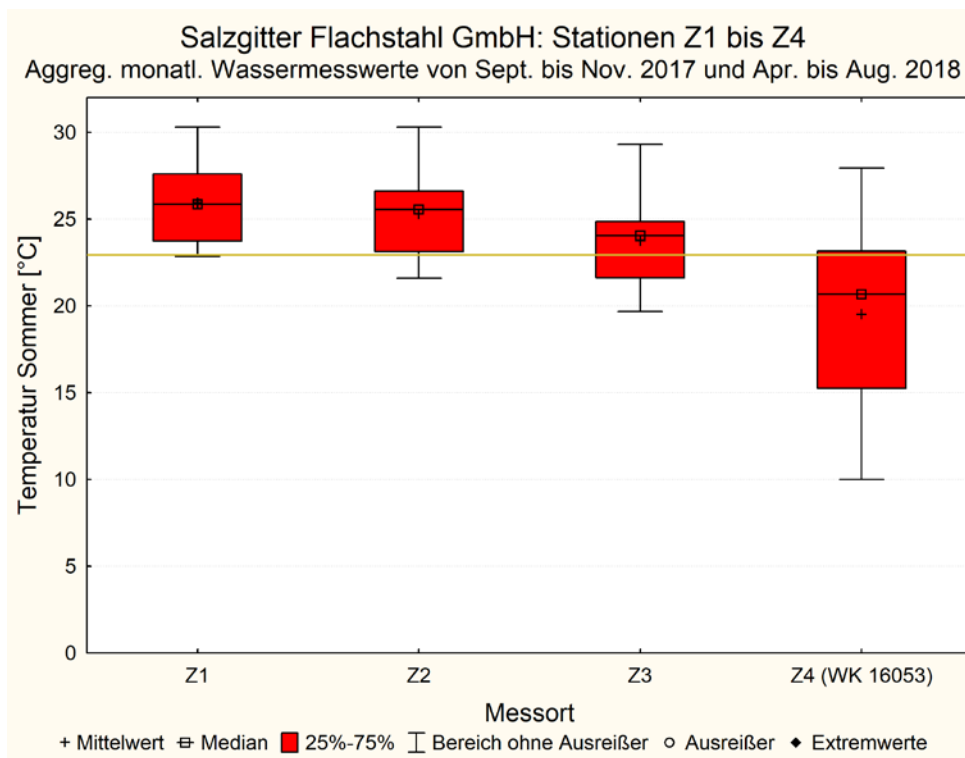


Abbildung 116: Aggregierte Sommerwerte (n=8 / Station) für Wassertemperatur an den Messstationen Z1 bis Z4. Die gelbe Linie zeigt den maximalen Schwellenwert (23 °C) für Cypriniden-geprägte Gewässer des Rhithrals im Sommer (April bis November) gemäß OGeW (2016).

Im Gegensatz zu anderen Schwellenwerte für die physikalisch-chemischen Parameter ist bei der Temperatur der jeweilige saisonale Maximalwert für eine Einstufung entscheidend und nicht der Median- bzw. Mittelwert. Abbildung 116 zeigt deutlich, dass der Median- und Mittelwert an der Station Z4 (unterhalb der Rückhaltebecken) in den Sommermonaten unterhalb des vorgegebenen Maximalwerts von 23 °C lagen. Allerdings überschritten einzelne Monatsmessungen (2 von insgesamt 8) durchaus die 23-°C-Schwelle und führen damit nicht zu einer Einstufung des Stationswasserkörpers in die Kategorie „gutes Potenzial“.

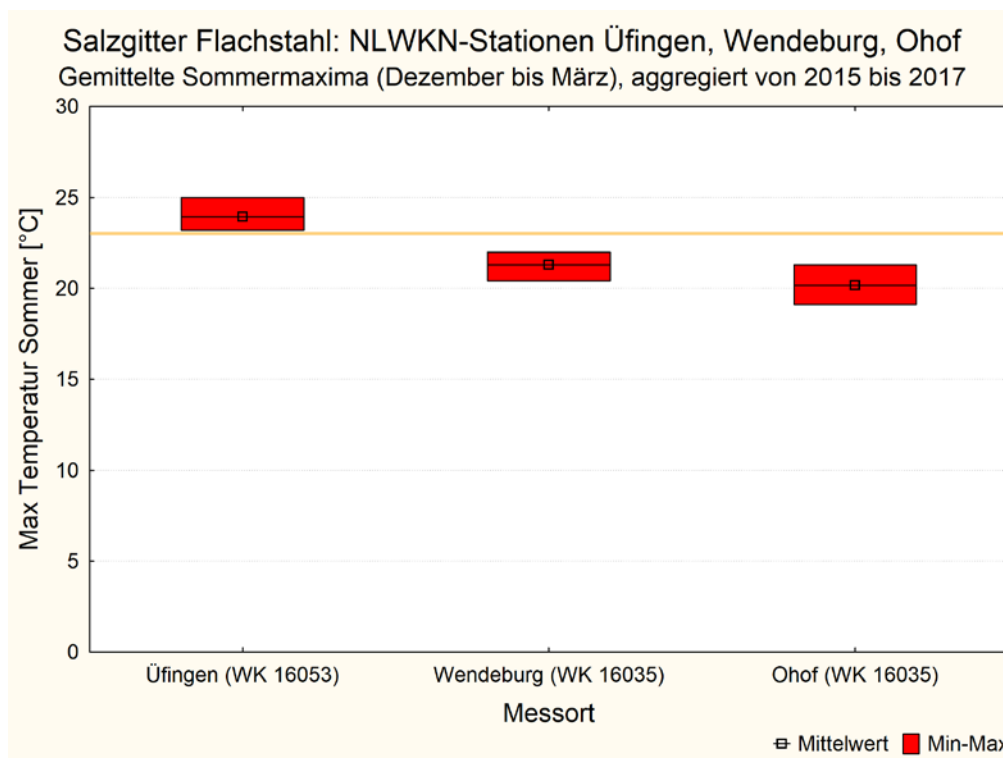


Abbildung 117: Aggregierte Sommermaximumwerte (n = 3 / Station) für Wassertemperatur an den NLWKN-Messstationen in den Jahren 2015-2017. Die gelbe Linie zeigt den maximalen Schwellenwert (23 °C) für Cypriniden-geprägte Gewässer des Rhithrals im Sommer (April bis November) gemäß OGewV (2016).

Dagegen zeigt Abbildung 117, dass im weiteren Verlauf der Aue die mittleren Temperaturen im Sommer abnahmen: Bereits bei Üfingen waren die arithmetischen Mittelwerte der Temperatur deutlich < 20 °C und ab Wendeburg dann sogar < 15 °C. Überschreitungen für einzelne Messungen fanden sich bei Üfingen (8 von 65) und Ohof (1 von 68). Daraus lässt sich schlussfolgern, dass die mittleren sommerlichen Überschreitungen der Temperaturschwelle von 23 °C nach den Rückhaltebecken einen Gradienten mit abnehmenden Werten entlang des Aueverlaufs zeigten. Ebenso nahm die Zahl der Einzelüberschreitungen des Grenzwertes mit dem Verlauf ab.

Laut OGewV (2016) darf die Temperaturdifferenz ΔT zwischen Messpunkten oberhalb und unterhalb einer Einleitungsstelle im Sommer und Winter für Cypriniden-geprägte

Gewässer des Rhithrals 2 °C nicht überschreiten. Diese Temperaturdifferenzen können im Falle der Aue nicht betrachtet werden, da die Einleitungen des Klärwerks der Salzgitter Flachstahl AG nicht in ein bestehendes Fließgewässer erfolgen, sondern vielmehr selbst der Ursprung des Fließgewässers sind. Daher sind die Vorgaben für ΔT hier nicht anwendbar. Das gilt für Sommer- und Wintersaison.

Aus den Darstellungen ergibt sich, dass ab dem Messpunkt Wendenburg im **Wasserkörper 16035** die Bedingungen für das **gute ökologische Potenzial für den Parameter Temperatur im Sommer nahezu erreicht** wurden. Für den **Wasserkörper 16053** war die Zielerreichung bezüglich der Sommertemperaturwerte nicht gegeben, daher kann hier unter Umständen **das gute ökologische Potenzial nicht erreicht** werden.

Abbildung 118 und Abbildung 119 zeigen die analogen Temperaturverläufe im Winter. Hier fanden sich an der Messstelle Z4 (Abbildung 118) keine Überschreitungen der 10-°C-Schwelle. Das galt sowohl für Median und arithmetischen Mittelwert als auch für die Einzelmesswerte. Hierbei muss beachtet werden, dass die Messungen nur 4 Monatsmessungen für den Winter 2017/ 2018 umfassten und nicht eine 9-jährige Messperiode wie bei den regulären Messstationen des NLWKN.

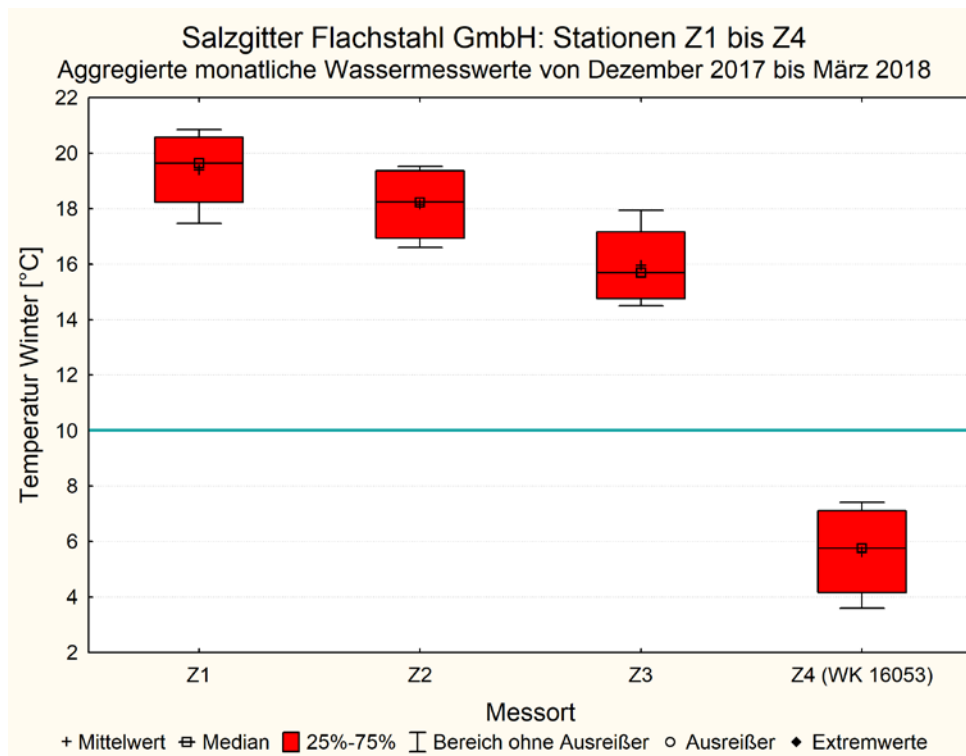


Abbildung 118: Aggregierte Winterwerte (n=4 / Station) für Wassertemperatur an den Messstationen Z1 bis Z4 von 2017 bis 2018. Die blaue Linie zeigt den maximalen Schwellenwert (10 °C) für Cypriniden-geprägte Gewässer des Rhithrals im Winter (Dezember bis März) gemäß OGeWV (2016).

Aus der nachfolgenden Abbildung 119 wird deutlich, dass auch bei den Messstationen Üfingen, Wendeburg und Ohof Mediane und arithmetische Mittelwerte stets unterhalb der 10-°C-Schwelle lagen, Einzelmesswerte aber diesen Grenzwert zum Teil überschritten. Allerdings lagen im Falle von Messstation Üfingen bei 33 Messungen vier Überschreitungen vor, während bei Wendeburg und Ohof jeweils nur noch eine Überschreitung in einem Zeitraum von 8 Jahren (beide im Jahr 2012) verzeichnet wurde.

Auch aus diesen Darstellungen zeigt sich, dass ab dem Messpunkt Wendeburg im **Wasserkörper 16035** die Bedingungen für das **gute ökologische Potenzial für den Parameter Temperatur im Winter nahezu erreicht** wurden. Für den **Wasserkörper 16053** war die Zielerreichung bezüglich der Wintertemperaturwerte an der Station Üfingen nicht gegeben, daher kann hier unter Umständen **das gute ökologische Potenzial nicht erreicht** werden.

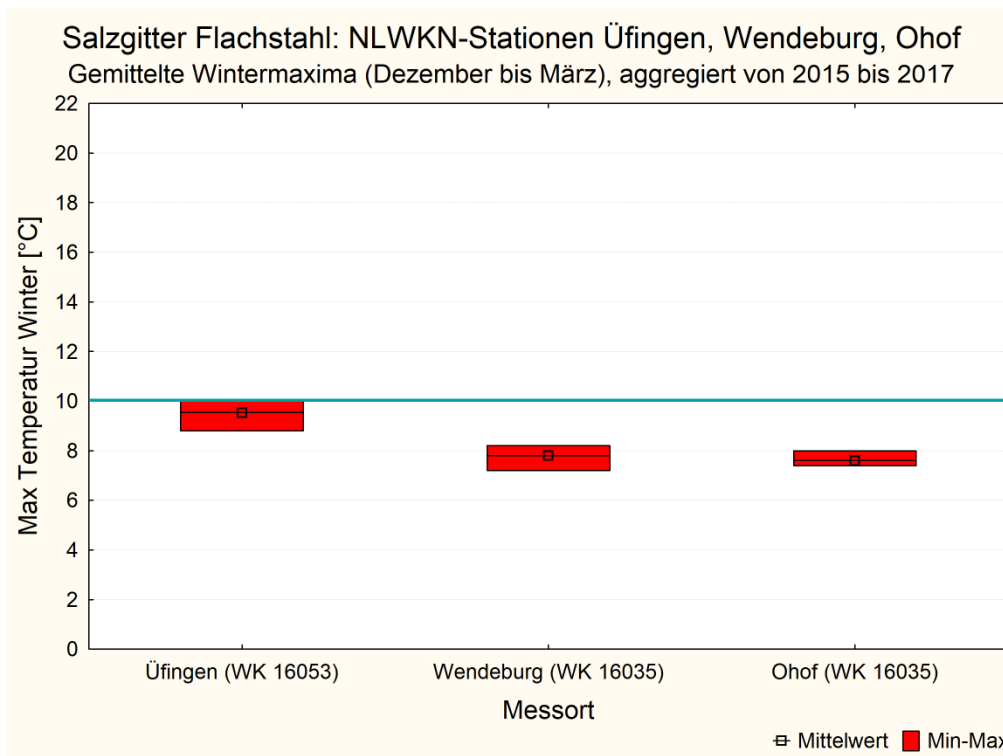


Abbildung 119: Aggregierte Wintermaximumwerte (n= 3 / Station) für Wassertemperatur an den NLWKN-Messstationen Üfingen bis Ohof in den Jahren 2015-2017. Die blaue Linie zeigt den maximalen Schwellenwert (10 °C) für Cypriniden-geprägte Gewässer des Rhithrals im Winter (Dezember bis März) gemäß OGWV (2016).

4.1.1.2 Sauerstoffgehalt

Die Minimalkonzentrationen des gelösten Sauerstoffs im Wasser liefern wichtige Hinweise auf mögliche Sauerstoffdefizitsituation insbesondere im Sommer. Da für die

Messungen an den Messstellen Z1 bis Z4 lediglich 12 Messwerte über einen Jahreszeitraum erhoben wurden, zeigt die Abbildung 120 die Median- und Mittelwerte für die einzelnen Stationen und berechnet das Sauerstoffminimum als 10-%-Perzentil für diesen Zeitraum. Es zeigte sich deutlich, dass an der Station Z4 (WK 16053) zu keinem Zeitpunkt der minimale Schwellenwert von 7 mg/l unterschritten wurde.

Diese Situation stellte sich an den Stationen Üfingen bis Ohof anders dar: Hier lagen die dreijährigen Mittel aus den Jahresminima der Jahre 2015 bis 2017 zum Teil deutlich unter dem geforderten Minimumwert von 7 mg/l und deuteten damit eine möglicherweise problematische Situation für aerobe Organismen insbesondere in den Sommermonaten an.

Aus diesen Darstellungen zeigt sich, dass für die **Wasserkörper 16053 und 16035** die Bedingungen für das **gute ökologische Potenzial bezüglich des Parameters minimaler Sauerstoffgehalt nicht erreicht** wurden.

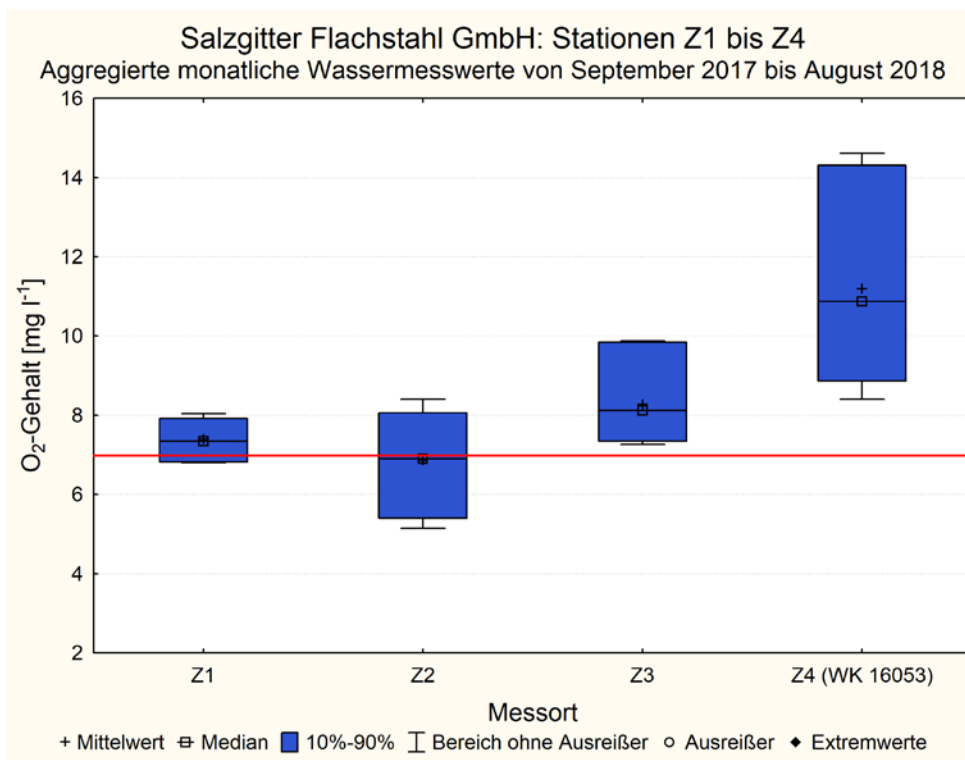


Abbildung 120: Aggregierte Messwerte (n = 12 / Station) inklusive 10-%-Perzentil als Minimumwert für den Sauerstoffgehalt an den Messstationen Z1 bis Z4 von 2017 bis 2018. Die blaue Linie zeigt den minimalen Schwellenwert für Fließgewässer (7 mg/l) gemäß OGewV (2016).

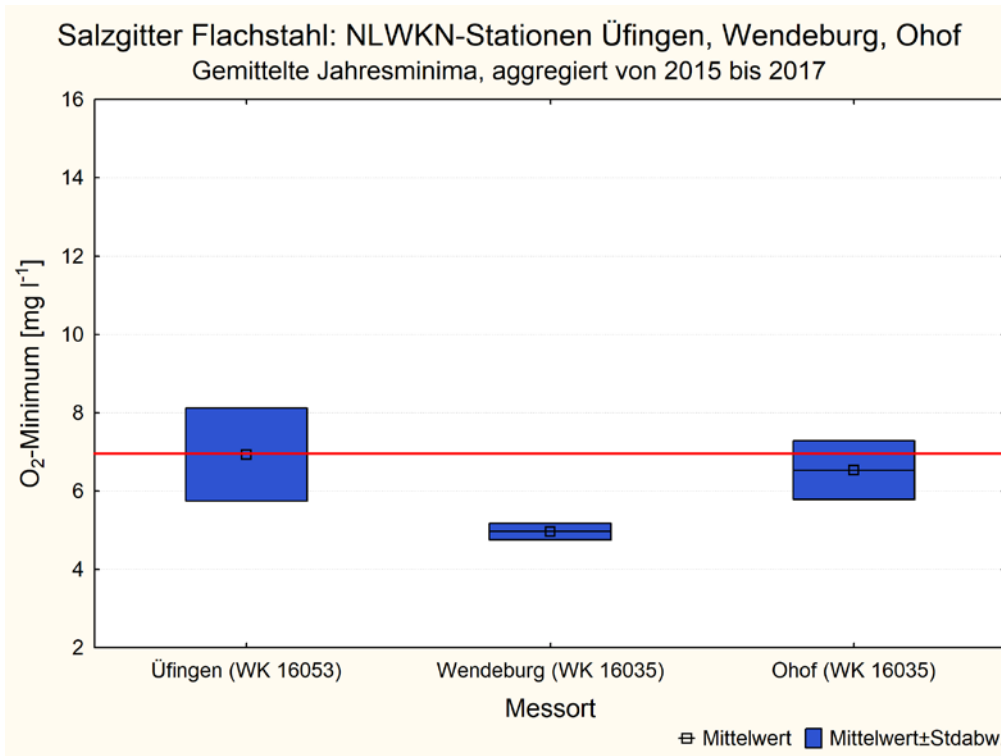


Abbildung 121: Aggregierte Jahresminimumwerte ($n = 3$ / Station) für den Sauerstoffgehalt an den NLWKN-Messstationen Üfingen bis Ohof in den Jahren 2015-2017. Die rote Linie zeigt den maximalen Schwellenwert für Fließgewässer (7 mg/l) gemäß OGWV (2016).

4.1.1.3 Gesamt-organischer Kohlenstoff (TOC)

Die Konzentrationen für den gesamt-organischen Kohlenstoff im Wasser stellen ein Maß für die organische Belastung der Wasserkörper dar und geben damit Hinweise auf den Zustand des Sauerstoffhaushalts dar. Laut der zugehörigen Wasserkörperdatenblätter 16053 und 16035 werden die Vorgaben für die zulässigen mittleren TOC-Konzentrationen nicht eingehalten. Die nachfolgenden Abbildungen geben einen Überblick über die aggregierten Messwerte an den Stationen Z1 bis Z4 (2017/ 2018, Abbildung 122) sowie an den NLWKN-Messstationen Üfingen, Wendeburg und Ohof (2015-2107, Abbildung 123). Obwohl der Mittelwert aus Dreijahresmessungen an der Station Üfingen knapp unter dem Schwellenwert der OGWV (2016) von 7 mg/l lag, zeigte die Messstation Z4 im Einjahresmittel eine deutliche Überschreitung für den Wasserkörper 16053.

Gleiches gilt für die NLWKN-Messstationen Wendeburg und Ohof, die im Wasserkörper 16035 liegen: Im Aueverlauf stiegen die mittleren TOC-Konzentrationen hier bis > 8 mg/l an (Abbildung 123).

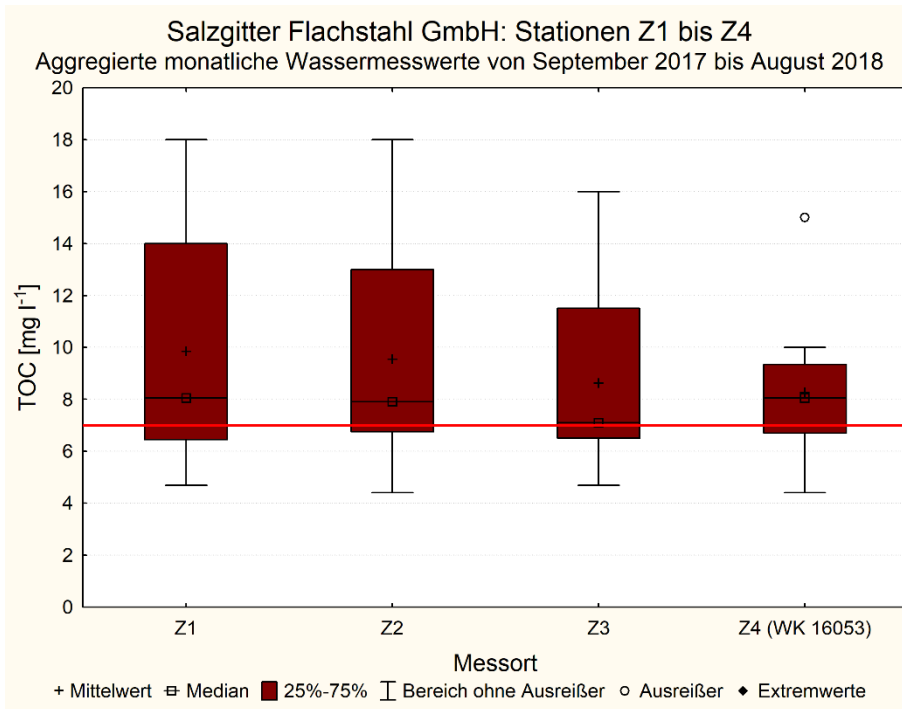


Abbildung 122: Aggregierte Messwerte (n=12 / Station) für gesamt-organischen Kohlenstoff (TOC) an den Messstationen Z1 bis Z4 von 2017 bis 2018. Die rote Linie zeigt den maximalen Schwellenwert für Fließgewässer (7 mg/l).

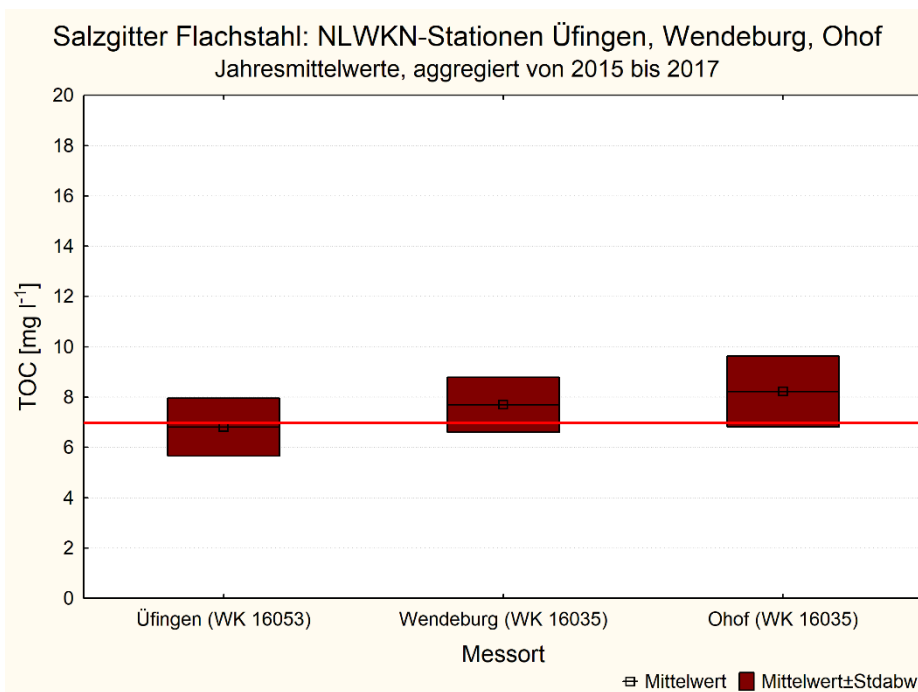


Abbildung 123: Aggregierte Jahresmittelwerte (n = 11 bis 12 / Jahr und Station) für gesamt-organischen Kohlenstoff (TOC) an den NLWKN-Messstationen Üfingen bis Ohof in den Jahren 2015-2017.

Aus diesen Darstellungen zeigt sich, dass für die **Wasserkörper 16053 und 16035** die Bedingungen für **das gute ökologische Potenzial** bezüglich des **Parameters TOC nicht erreicht** wurden.

4.1.1.4 Chlorid

Die mittleren Konzentrationen für Chlorid im Wasser an den Stationen Z1 bis Z4 (Abbildung 124) sowie an der NLWKN-Messstation Üfingen (Abbildung 125) lagen zwischen 250 und 300 mg/l und überschritten damit den von der OGeV (2016) vorgegebenen Wert von 200 mg/l deutlich. Bis zur Messstelle Üfingen (WK 16053) war kein Gradient zu erkennen. Dies änderte sich im weiteren Verlauf im Wasserkörper 16035: Bei Wendeburg waren die Konzentrationen bereits < 250 mg/l und bei Ohof wurde die Schwelle von 200 mg/l bereits unterschritten.

Dennoch zeigt sich aus diesen Darstellungen, dass für die **Wasserkörper 16053 und 16035** die Bedingungen für **das gute ökologische Potenzial** bezüglich des **Parameters Chlorid nicht erreicht** wurden. Allerdings war mit zunehmendem Verlauf der Aue eine signifikante Abnahme der mittleren Chloridgehalte feststellbar, die bei der Messstation Ohof mit 187 mg/l ein Minimum deutlich unterhalb des Vorgabewertes erreichten.

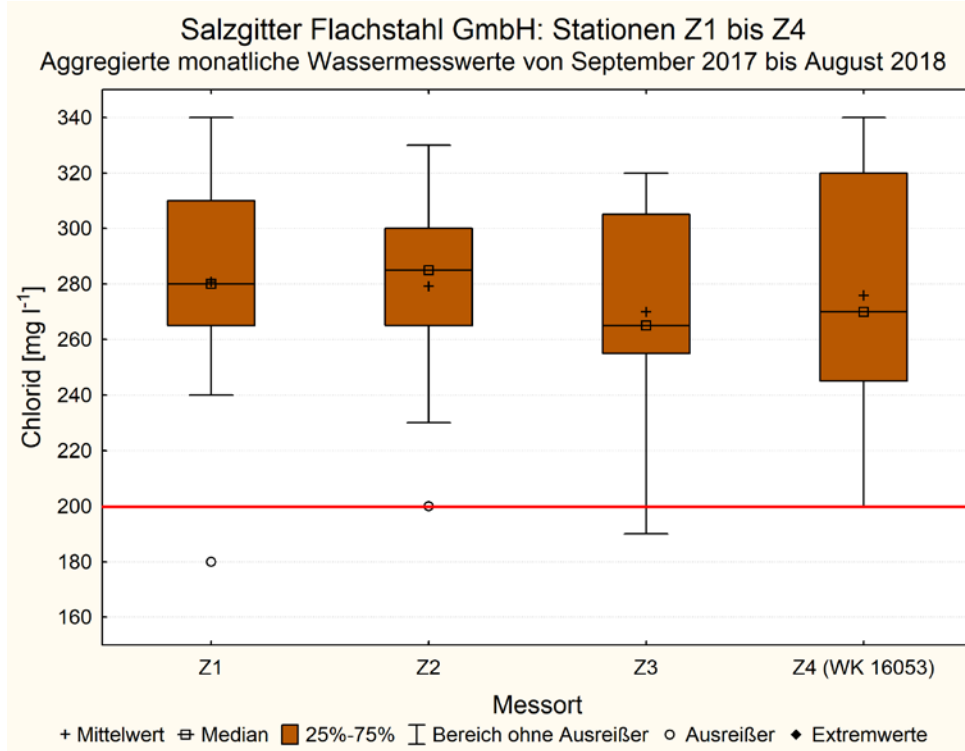


Abbildung 124: Aggregierte Messwerte (n = 12 / Station) für Chloridkonzentrationen an den Messstationen Z1 bis Z4 von 2017 bis 2018. Die rote Linie zeigt den Schwellenwert für Fließgewässer (200 mg/l) gemäß OGeV (2016).

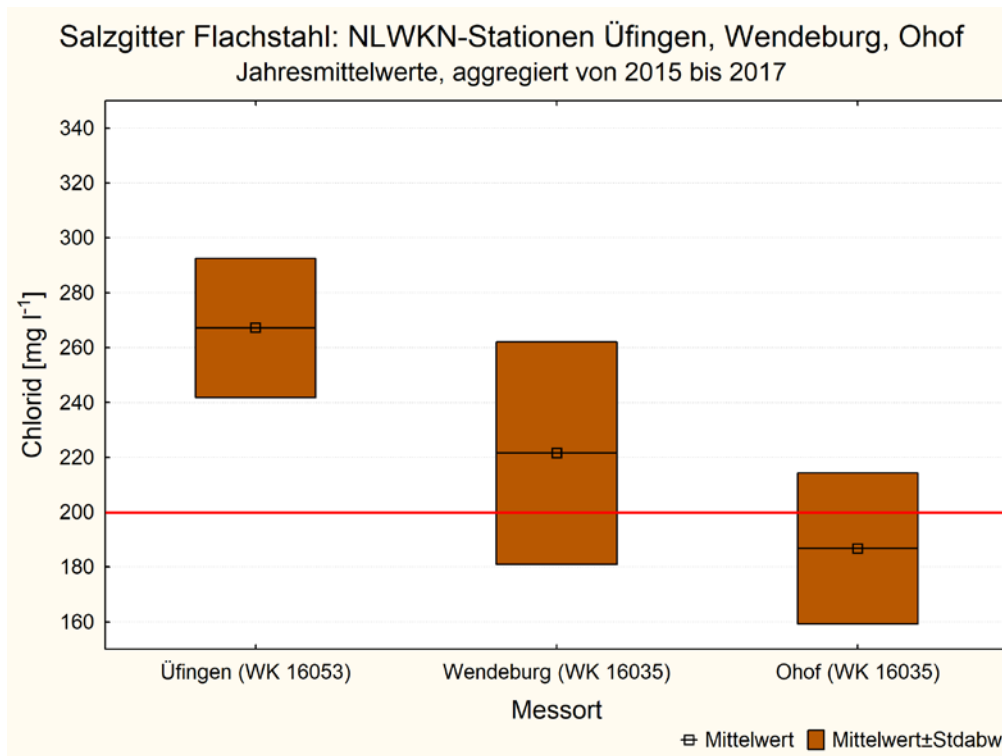


Abbildung 125: Aggregierte Jahresmittelwerte (n = 12 / Jahr und Station) für Chloridkonzentrationen an den NLWKN-Messstationen Üfingen bis Ohof in den Jahren 2015-2017. Die rote Linie zeigt den Schwellenwert für Fließgewässer (200 mg/l) gemäß OGWV (2016).

4.1.1.5 Sulfat

Im Unterschied zu den Chloridkonzentrationen zeigten die mittleren Sulfatkonzentrationen einen signifikanten Gradientenverlauf in der Aue: Direkt nach den Rückhaltebecken, an der Station Z4, fanden sich Konzentrationen > 400 mg/l (Abbildung 126), die an den stromabwärts gelegenen Messstationen (Abbildung 127) weiter abnahmen und bei Ohof ein Minimum von knapp 250 mg/l erreichten.

Aus diesen Darstellungen ergibt sich, dass für die **Wasserkörper 16053 und 16035** die Bedingungen für **das gute ökologische Potenzial** bezüglich des **Parameters Sulfat nicht erreicht** wurden. Allerdings war mit zunehmendem Verlauf der Aue eine signifikante Abnahme der Sulfatgehalte feststellbar.

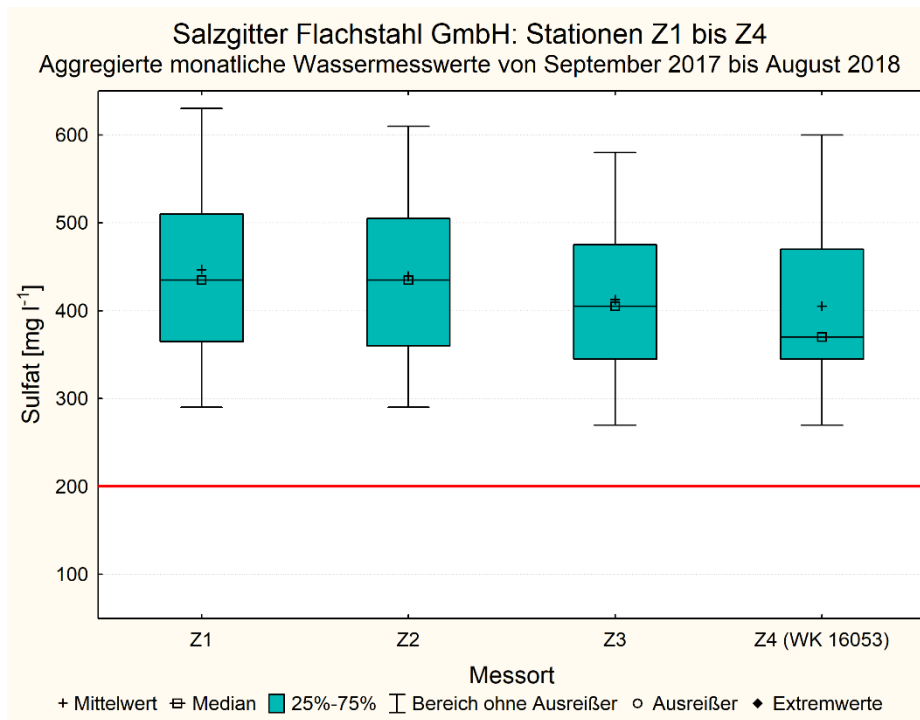


Abbildung 126: Aggregierte Messwerte (n = 12 / Station) für Chloridkonzentrationen an den Messstationen Z1 bis Z4 von 2017 bis 2018. Die rote Linie zeigt den Schwellenwert für Fließgewässer (200 mg/l) gemäß OGewV (2016).

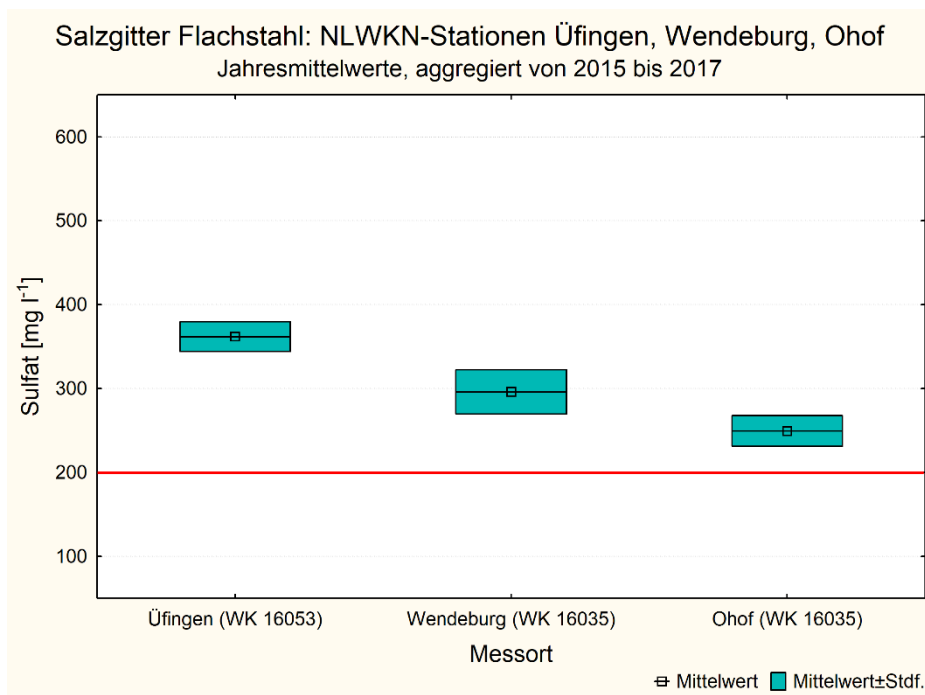


Abbildung 127: Aggregierte Jahresmittelwerte (n = 12 / Jahr und Station) für Sulfatkonzentrationen an den NLWKN-Messstationen Üfingen bis Ohof in den Jahren 2015-2017.

Die Vorgaben der OGewV (2016) geben für den pH-Wert zwei Schwellenwerte an: Einen Minimalwert von 7,0, der von einem dreijährigen Mittelwert aus den jeweiligen Jahresminima nicht unterschritten werden soll, sowie einen Maximalwert von 8,5, der von einem dreijährigen Mittelwert aus den jeweiligen Jahresmaxima nicht überschritten werden darf. Da für die Station Z4 (WK16053) keine mehrjährigen Untersuchungswerte vorlagen, wurden aus den 12 Monatsmessungen das 10-%-Perzentile als Minimumwert und die 90-%-Perzentile als Maximumwert bestimmt und in Abbildung 128 dargestellt. Das 10-%-Perzentil lag an Z4 deutlich über der Schwelle von 7,0 und damit innerhalb des vorgegebenen Intervalls. Dagegen überschreitet das 90-%-Perzentil den Vorgabewert von 8,5 deutlich.

Die Überschreitung des maximalen Schwellenwertes durch die über drei Jahre gemittelten Maximumwerte fanden sich auch an der Messstation Üfingen (WK 16053, Abbildung 129). Hier lag der Maximumwert bei > 9,5. Imn Gegensatz dazu waren die Maximumwerte einschließlich der Standardabweichung im Wasserkörper 16035 an den Stationen Wendeburg und Ohof deutlich < 8,5 und erfüllten damit die Vorgaben der OGewV.

Die Minimalwerte lagen an allen drei Stationen über dem unteren Schwellenwert von 7,0 und entsprachen damit den Vorgaben der OGewV (2016).

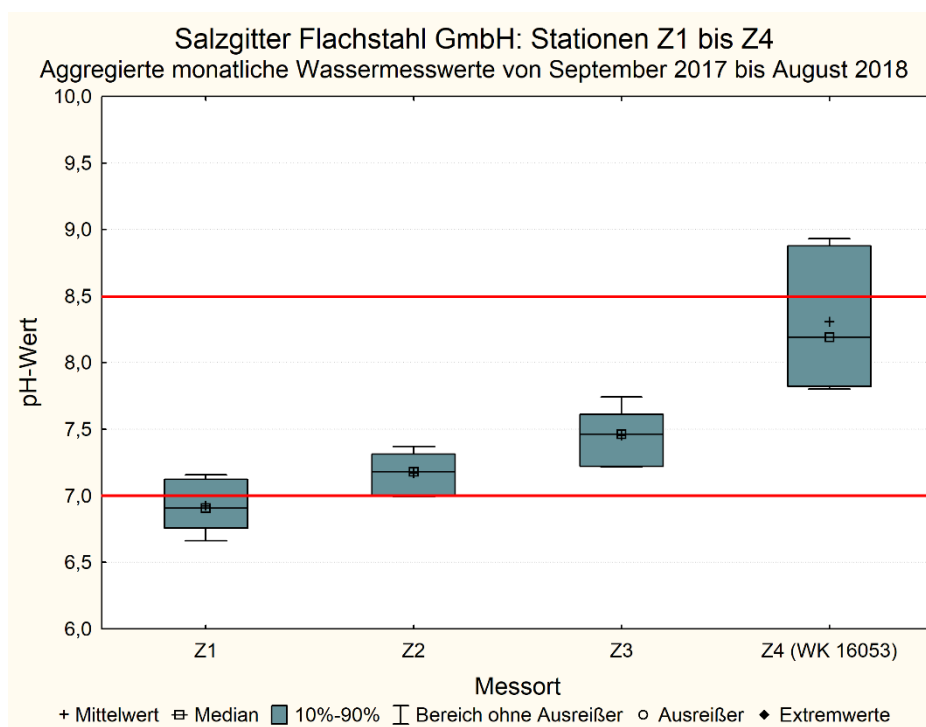


Abbildung 128: Aggregierte Messwerte (n = 12 / Station) inklusive 10-%-Perzentil als Minimumwert und 90-%-Perzentil als Maximumwert für die pH-Werte an den Messstationen Z1 bis Z4 von 2017 bis 2018. Die roten Linien zeigen den minimalen (7,0) und den maximalen Schwellenwert (8,5) für Fließgewässer gemäß OGewV (2016).

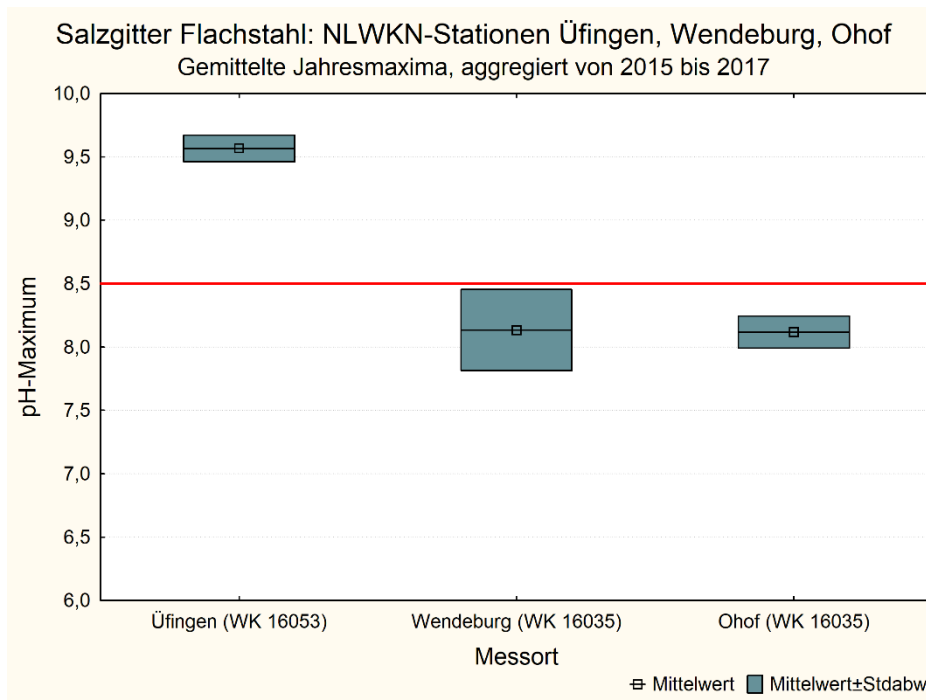


Abbildung 129: Aggregierte Jahresmaximumwerte (n = 3 / Station) für den pH-Wert an den NLWKN-Messstationen Üfingen bis Ohof in den Jahren 2015-2017. Die rote Linie zeigt den maximalen Schwellenwert (8,5) gemäß OGewV (2016).

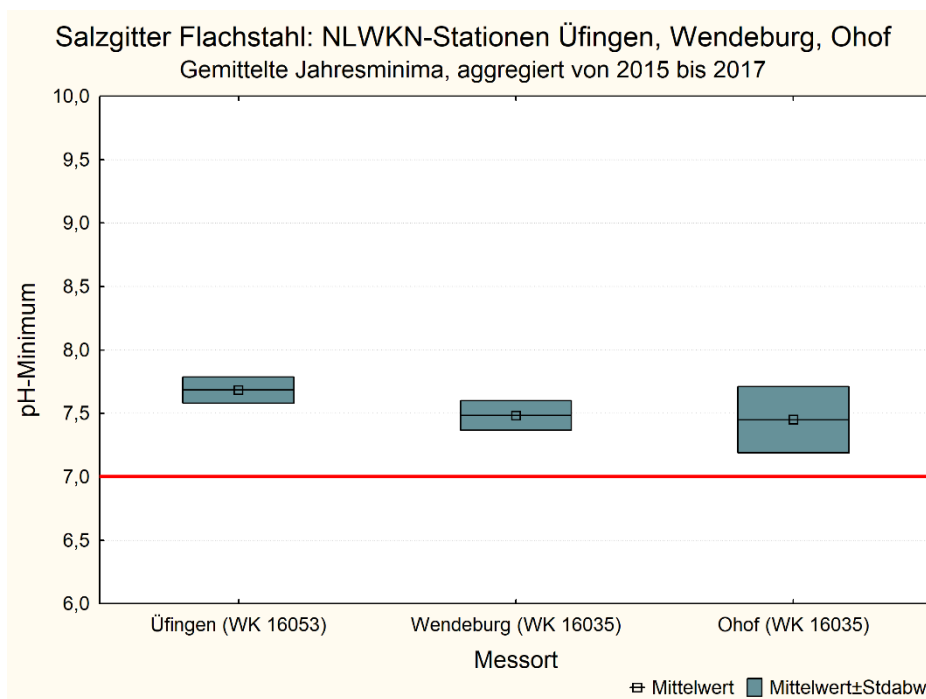


Abbildung 130: Aggregierte Jahresminimumwerte (n = 3 / Station) für den pH-Wert an den NLWKN-Messstationen Üfingen bis Ohof in den Jahren 2015-2017. Die rote Linie zeigt den minimalen Schwellenwert (7,0) gemäß OGewV (2016).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass für den **Wasserkörper 16053** die Bedingungen für **das gute ökologische Potenzial** bezüglich des **Parameters pH-Wert nicht erreicht** wurden. Gleichzeitig **erfüllte der nachfolgende Wasserkörper 16035** die Bedingungen für **das gute ökologische Potenzial** in Bezug auf die Minimum- und Maximumwerte des pH.

4.1.1.6 Gesamtphosphor

Wie Abbildung 131 und Abbildung 132 zeigen, lagen die mittleren Gesamtphosphorgehalte an allen Stationen der beiden Wasserkörper 16053 und 16035 zwischen 0,26 und 0,34 mg/l und damit deutlich über dem von der OGewV (2016) vorgegebenen Schwellenwert von 0,10 mg/l. Zwischen den Stationen Üfingen und Ohof konnte eine leichte Abnahme beobachtet werden.

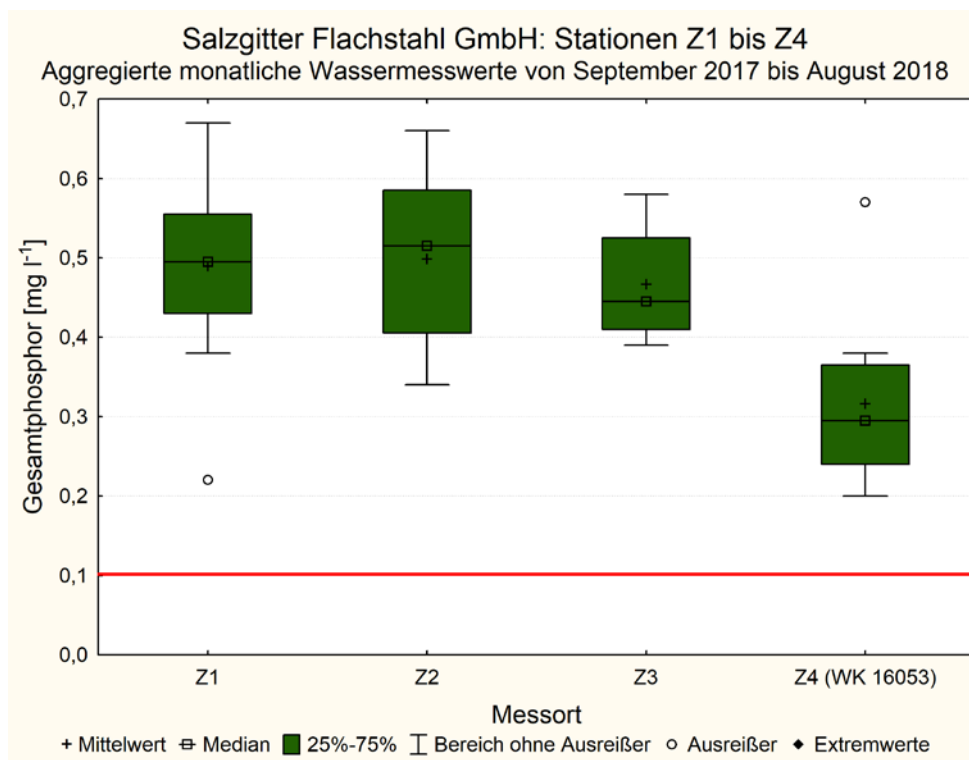


Abbildung 131: Aggregierte Messwerte (n = 12 / Station) für Gesamtphosphorkonzentrationen an den Messstationen Z1 bis Z4 von 2017 bis 2018. Die rote Linie zeigt den Schwellenwert für Fließgewässer (0,1 mg/l) gemäß OGewV (2016).

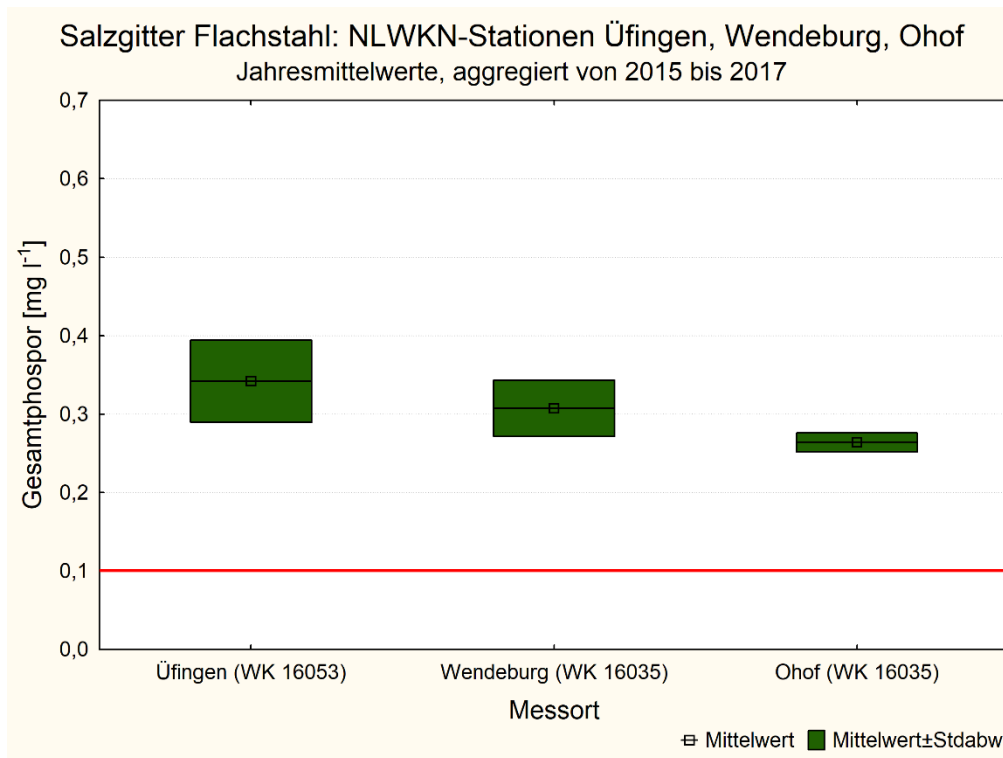


Abbildung 132: Aggregierte Jahresmittelwerte (n = 12 / Jahr und Station) für Gesamtposphorkonzentrationen an den NLWKN-Messstationen Üfingen bis Ohof in den Jahren 2015-2017. Die rote Linie zeigt den Schwellenwert für Fließgewässer (0,1 mg/l) gemäß OGewV (2016).

Die Darstellungen zeigen deutlich, dass für die **Wasserkörper 16053 und 16035** die Bedingungen für **das gute ökologische Potenzial** bezüglich des **Parameters Gesamtposphor nicht erreicht** wurden.

4.1.1.7 Orthophosphat

Wie beim Gesamtposphorgehalt lagen auch die mittleren Konzentrationen an Orthophosphatphosphor (Abbildung 133 und Abbildung 134) an allen Stationen der beiden Wasserkörper 16053 und 16035 mit Gehalten zwischen 0,11 und 0,16 mg/l deutlich über dem von der OGewV (2016) vorgegebenen Schwellenwert von 0,07 mg/l. Zwischen den Stationen Üfingen und Ohof konnte eine leichte Abnahme beobachtet werden.

Die Darstellungen zeigen deutlich, dass für die **Wasserkörper 16053 und 16035** die Bedingungen für **das gute ökologische Potenzial** bezüglich des **Parameters Orthophosphat nicht erreicht** wurden.

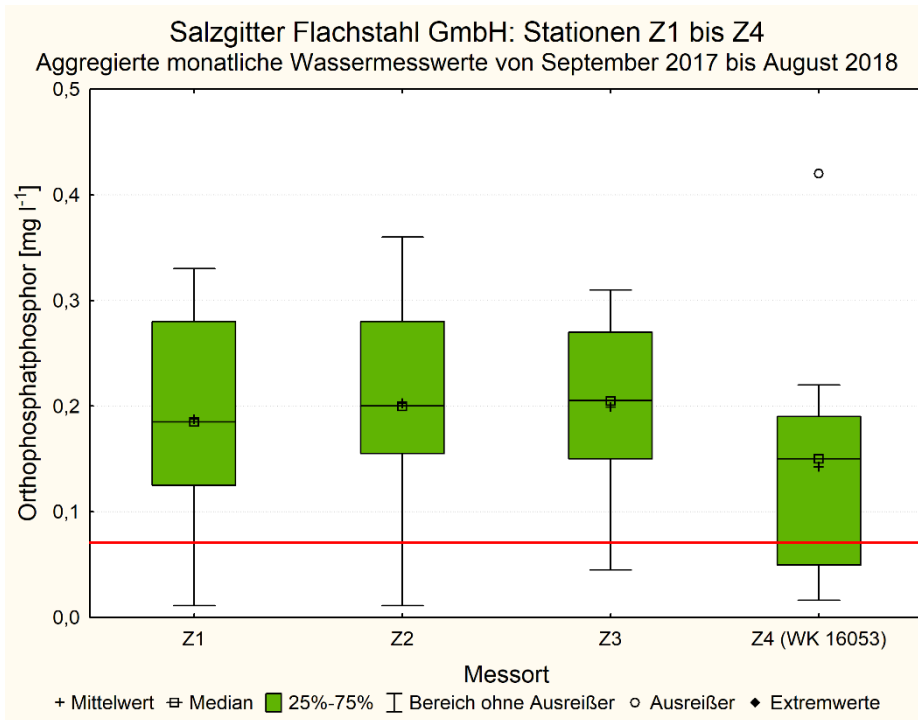


Abbildung 133: Aggregierte Messwerte (n = 12 / Station) für Orthophosphatkonzentrationen an den Messstationen Z1 bis Z4 von 2017 bis 2018. Die rote Linie zeigt den Schwellenwert für Fließgewässer (0,07 mg/l) gemäß OGWV (2016).

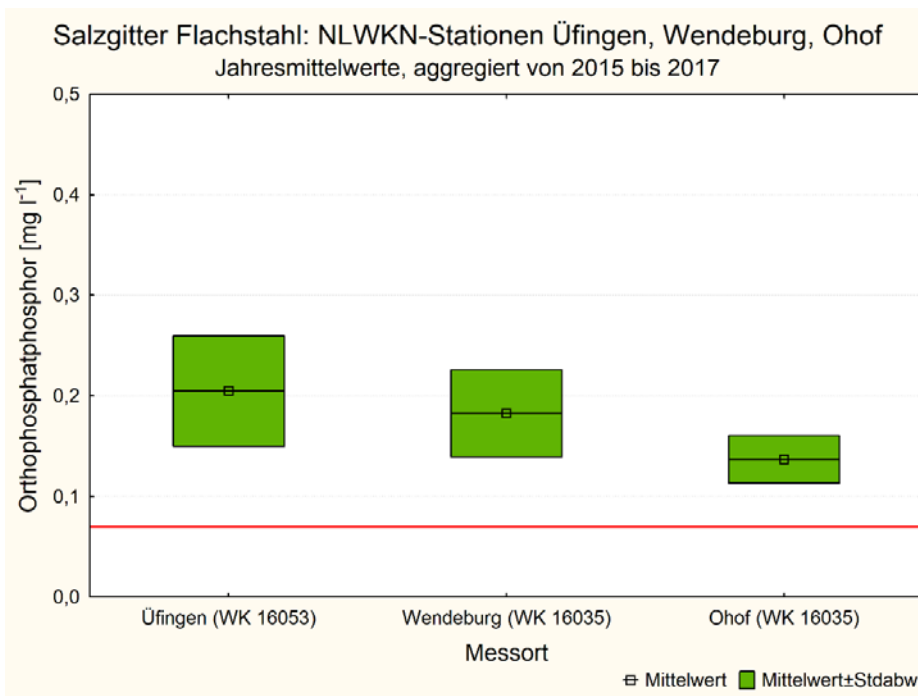


Abbildung 134: Aggregierte Jahresmittelwerte (n = 12 / Jahr und Station) für Orthophosphatkonzentrationen an den NLWKN-Messstationen Üfingen bis Ohof in den Jahren 2015-2017.

Für die Ammoniumkonzentrationen gibt die OGeV (2016) einen maximalen Schwellenwert von 0,2 mg/l an. Wie aus Abbildung 135 und Abbildung 136 hervorgeht, wird dieser Wert lediglich an der Messstation Üfingen im Wasserkörper 16053 im dreijährigen Mittel überschritten. Im Wasserkörper 16035 hatten die Stationen Wendeburg und Ohof dagegen mittlere Werte von 0,12 mg/l Ammonium und erfüllten damit die Vorgaben der OGeV (2016) vollständig. Dies steht im Widerspruch zu den Angaben im Datenblatt des Wasserkörpers 16035.

Daraus ergibt sich, dass für den **Wasserkörper 16053** die Bedingungen für **das gute ökologische Potenzial** bezüglich des **Parameters Ammonium nicht erreicht** wurden. Gleichzeitig **erfüllte der nachfolgende Wasserkörper 16035** die Bedingungen für **das gute ökologische Potenzial** in Bezug auf die dreijährigen Mittelwerte der Ammoniumkonzentrationen.

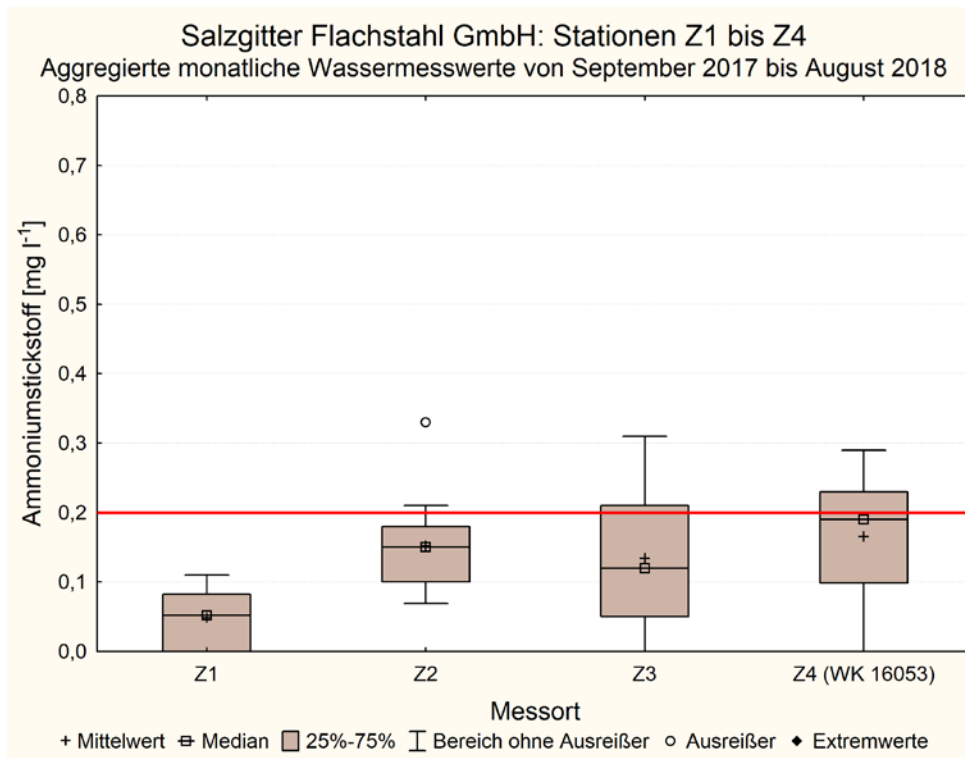


Abbildung 135: Aggregierte Messwerte (n = 12 / Station) für Ammoniumkonzentrationen an den Messstationen Z1 bis Z4 von 2017 bis 2018. Die rote Linie zeigt den Schwellenwert für Fließgewässer (0,2 mg/l) gemäß OGeV (2016).

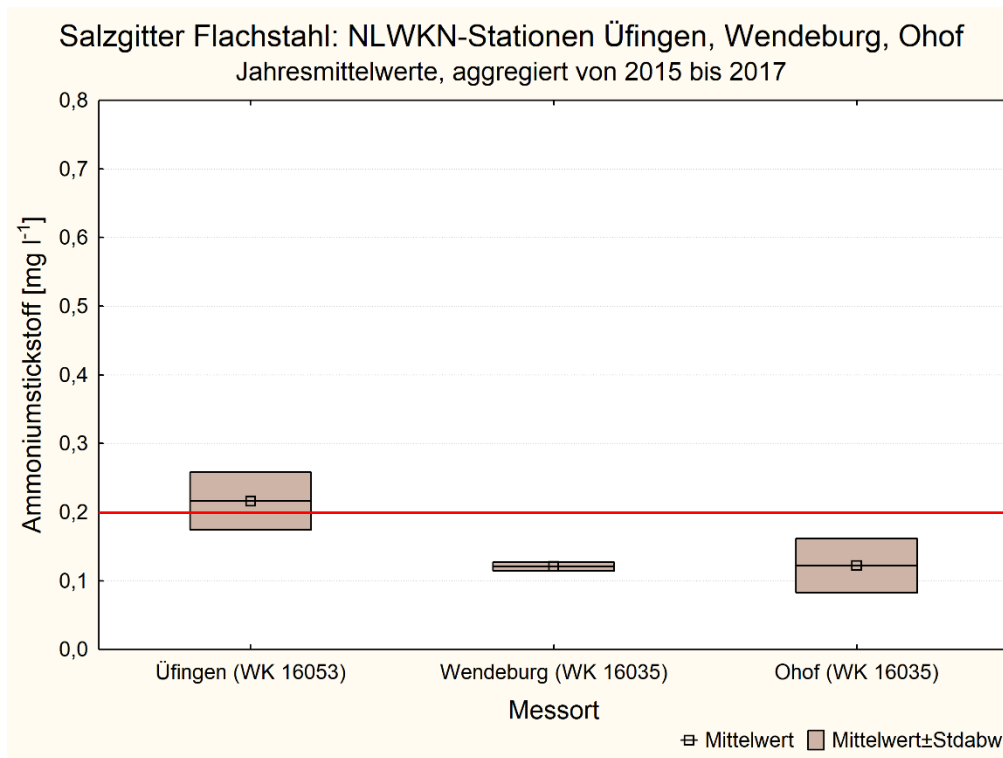


Abbildung 136: Aggregierte Jahresmittelwerte (n = 12 / Jahr und Station) für Ammoniumkonzentrationen an den NLWKN-Messstationen Üfingen bis Ohof in den Jahren 2015-2017. Die rote Linie zeigt den Schwellenwert für Fließgewässer (0,2 mg/l) gemäß OGewV (2016).

4.1.1.8 Ammoniak

Hohe Ammoniumgehalte können zu einem Anstieg der Ammoniakkonzentrationen führen: Zwischen dem Ion Ammonium NH_4^+ und der Verbindung Ammoniak NH_3 besteht in wässrigem Milieu ein Gleichgewicht, das bei höheren pH-Werten und/oder Temperaturen in Richtung zum Ammoniak verschoben wird (Masch 2001, Pohling 2015). Die nachfolgende Abbildung 137 gibt einen Überblick über diese Zusammenhänge:

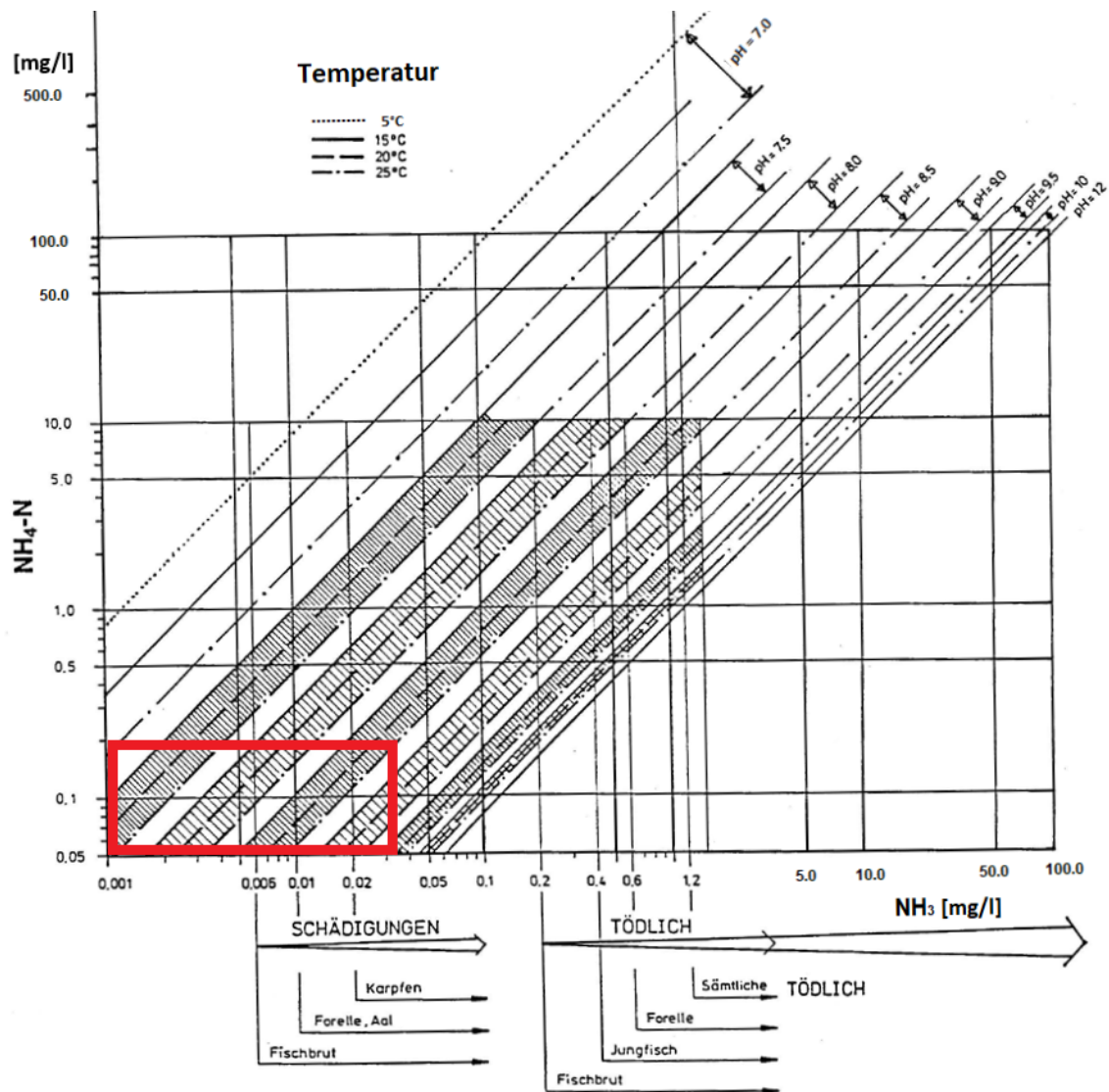


Abbildung 137: NH_3 -Konzentrationen in Abhängigkeit von der Konzentration an $\text{NH}_4\text{-N}$, pH und Temperatur sowie die schädigenden Auswirkungen auf verschiedene Organismen (modifiziert nach Warg 1987).

Die mittleren Ammoniumkonzentrationen in der Aue (Abbildung 136) betragen zwischen 0,12 (Wendeburg und Ohof) und 0,22 mg/l (Üfingen). Die maximalen mittleren pH-Werte (Abbildung 129) lagen in den Jahren 2015 bis 2017 zwischen 8,1 an den Messstationen Wendeburg und Ohof (WK 16035) und > 9,5 bei Üfingen (WK 16053). Die mittleren Wassertemperaturen (Abbildung 117) waren im Sommer an den gleichen Stationen zwischen 15 (Wendeburg und Ohof) und 18 °C (Üfingen).

Aus Abbildung 137 ergaben sich damit maximale Ammoniakkonzentrationen von bis zu 0,05 mg/l bei Üfingen und 0,002 bis 0,003 mg/l bei Wendeburg und Ohof. Der Schwellenwert wird in der OGewV (2016) mit 0,002 mg/l $\text{NH}_4\text{-N}$ angegeben. Es kann

daher davon ausgegangen werden, dass die möglicherweise auftretenden Ammoniakkonzentrationen an den Messstellen Z4 und Üfingen (WK 16053) zu ersten Schädigungen bei bestimmten Fischarten und Fischbrut führen konnten. Dagegen waren die Ammoniakkonzentrationen im Wasserkörper 16035 (Stationen Wendeburg und Ohof) vermutlich ganzjährig in einem unproblematischen Bereich. Da der Parameter Ammoniak messtechnisch nicht untersucht wurde, können die dargestellten Annahmen nur auf überschlägigen Rechnungen basieren und sind daher eine Abschätzung.

Dennoch kann gefolgert werden, dass für den **Wasserkörper 16053** die Bedingungen für **das gute ökologische Potenzial** bezüglich des **Parameters Ammoniak mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht erreicht** wurden. Gleichzeitig **erfüllte der nachfolgende Wasserkörper 16035 im Wesentlichen** die Bedingungen für **das gute ökologische Potenzial** in Bezug auf die mittleren Ammoniakkonzentrationen.

4.1.1.9 Nitrit

Die mittleren Nitritkonzentrationen lagen im Wasserkörper 16053 über dem Schwellenwert der OGeV (2016) von 0,05 mg/l und erreichten an der Messstation Üfingen sogar fast 0,08 mg/l (Abbildung 138).

Im Gegensatz dazu waren die mittleren Nitritkonzentrationen inklusive ihrer einfachen Standardabweichung im Wasserkörper 16035 an den Messstationen Wendeburg und Ohof kleiner als der Vorgabewert der OGeV (2016). Dies steht im Widerspruch zu den Angaben im entsprechenden Wasserkörperdatenblatt.

Aus den Beschreibungen kann gefolgert werden, dass für den **Wasserkörper 16053** die Bedingungen für **das gute ökologische Potenzial** bezüglich des **Parameters Nitrit nicht erreicht** wurden. Gleichzeitig **erfüllte der nachfolgende Wasserkörper 16035** die Bedingungen für **das gute ökologische Potenzial** in Bezug auf die mittleren Nitritkonzentrationen.

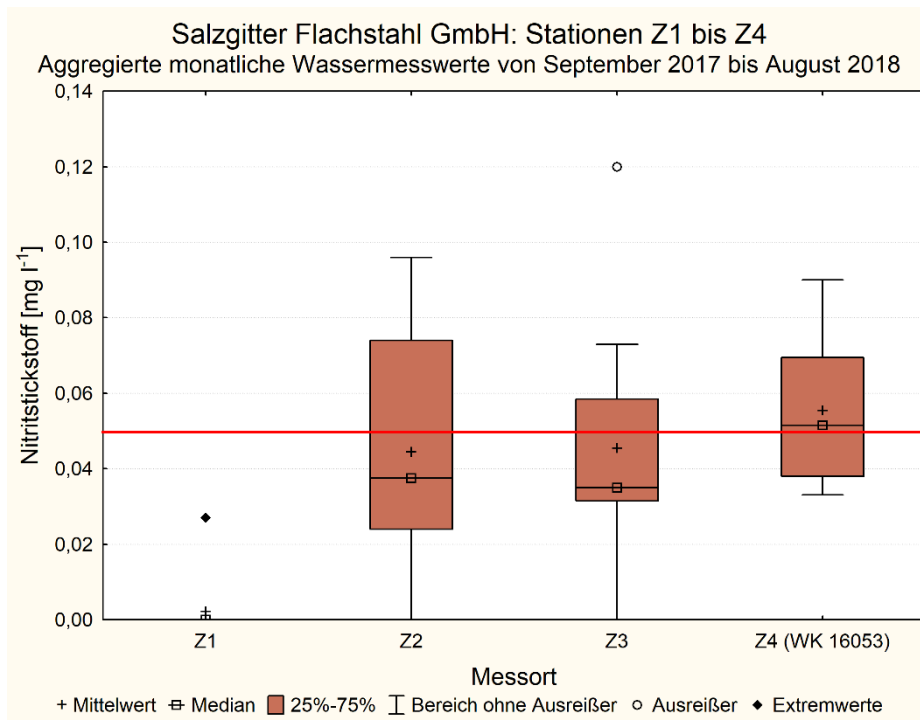


Abbildung 138: Aggregierte Messwerte (n = 12 / Station) für Nitritkonzentrationen an den Messstationen Z1 bis Z4 von 2017 bis 2018. Die rote Linie zeigt den Schwellenwert für Fließgewässer (0,05 mg/l) gemäß OGWV (2016).

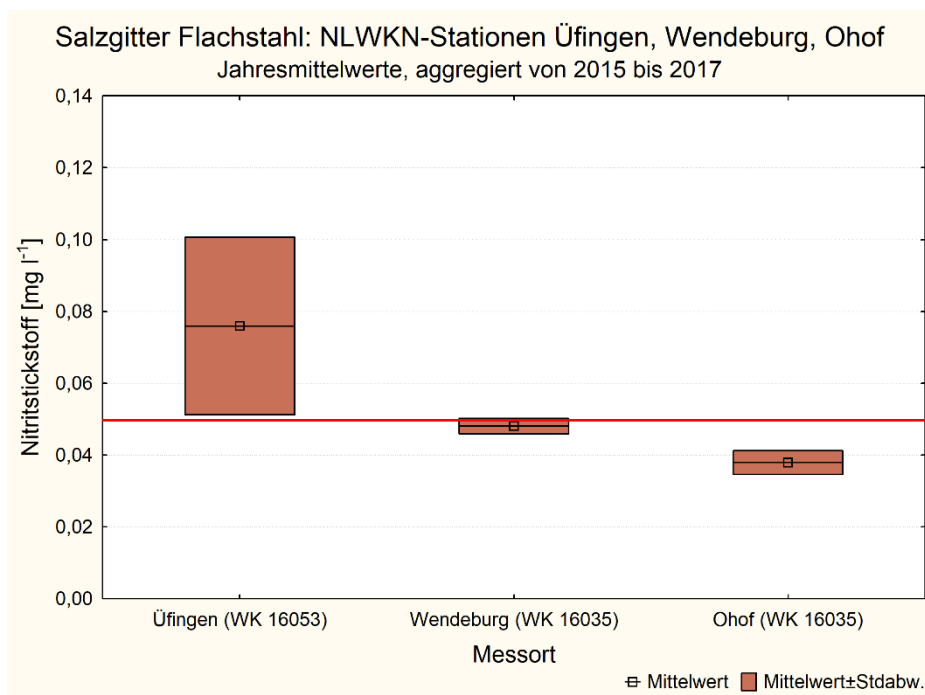


Abbildung 139: Aggregierte Jahresmittelwerte (n = 12 / Jahr und Station) für Nitritkonzentrationen an den NLWKN-Messstationen Üfingen bis Ohof in den Jahren 2015-2017.

4.1.2 Chemische Qualitätskomponenten (flussgebietsspezifische Schadstoffe)

Unter dem Begriff der chemischen Qualitätskomponenten werden die flussgebietsspezifischen Schadstoffe zusammengefasst, die in synthetische und nichtsynthetische Schadstoffe unterteilt werden. Sie sind in der OGeWV (2016), Anlage 6, gelistet.

Bei den flussgebietsspezifischen Schadstoffen handelt es sich überwiegend um Verbindungen, die aus Einsatzstoffen in der Landwirtschaft und Schifffahrt stammen. Dazu gehören verschiedene Schwermetallverbindungen aus Farbenstrichen sowie ein breites Spektrum von Bioziden, die auf Feldern, Wiesen, Wegen und Gleisen eingesetzt werden oder wurden.

Laut den Wasserkörperdatenblättern für die WK 16053 (2012) und 16035 (2016) traten keine Grenzwertüberschreitungen für die Konzentrationen der synthetischen und nichtsynthetischen Schadstoffe auf.

Zwei Messkampagnen, die in den Jahren 2017 und 2018 an den Stationen Z1 bis Z4 durchgeführt wurden (Tabelle 18), ergaben für die Station Z4 (WK 16053) deutliche Überschreitungen der Vorgabewerte von Cyanid und Selen (wiederholte Messungen in 2017 und 2018, orange hinterlegte Parameter in der Tabelle); es wurden die UQN-Werte um das bis zu Fünffache überschritten. Aus Sedimentproben bei Wierthe (WK 16053), die im Jahr 2018 genommen wurden, ergab sich eine deutlich erhöhte Zinkkonzentration im Sediment.

Zusätzlich wurden an der Station Z4 messbare Konzentrationen der Herbizide Diflufenican, Flufenacet und Mecoprop gefunden (Tabelle 18, blau hinterlegte Parameter). Die Werte lagen unterhalb der UQN-Vorgaben, waren aber nicht $< 0,5$ UQN und erfüllten damit das Kriterium der Geringfügigkeit nicht. Da die Messungen an Z4 in zwei verschiedenen Jahren (2017 und 2018) wiederholt stattfanden und die Messwerte beider Jahre sich stark unterschieden, kann davon ausgegangen werden, dass hier jeweils temporäre Belastungen – etwa in Form von Spritzeinsätzen im Einzugsgebiet der Aue – vorlagen.

Tabelle 18: Ergebnisse der Probenahmen für flussspezifische Schadstoffe (Anlage 6 OGewV 2016) im Wasser und Sediment in den Jahren 2017 und 2018 an den Messstellen Z1 bis Z4 und Wierthe sowie zugehörige UQN-Schwellenwerte.

Parameter	Einheit	2017				2018				Wierthe	ZHK-UQN	JD-UQN
		Z1	Z2	Z3	Z4	Z1	Z2	Z3	Z4			
Σ 1-Chlor-2-nitrobenzol und 1-Chlor-4-nitrobenzol	µg l ⁻¹	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1							11 für Chlor-2, 30 für Chlor-4
2,4-D	µg l ⁻¹	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025					1		0,2
Ametryn	µg l ⁻¹	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025							0,5
Anilin	µg l ⁻¹	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2							0,8
Arsen	mg kg ⁻¹ TS		10			13	4			6		40
Azinphos-ethyl	µg l ⁻¹	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003							0,01
Azinphos-methyl	µg l ⁻¹	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003							0,01
Bentazon	µg l ⁻¹	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025							0,1
Bromacil	µg l ⁻¹	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025							0,6
Bromoxynil	µg l ⁻¹	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025							0,5
Carbendazim	µg l ⁻¹	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025						0,7	0,2
Chlorbenzol	µg l ⁻¹	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3							1
Chloressigsäure	µg l ⁻¹	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2						8	0,6
Chlortoluron	µg l ⁻¹	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025							0,4
Chrom	mg kg ⁻¹ TS		107			160	44			56		640
Cyanid (Gesamt-CN)	mg l ⁻¹	0,055	0,031	0,024	0,052	0,12	0,23	0,08	0,011			0,01
Diazinon	µg l ⁻¹	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003							0,01
Dichlorprop	µg l ⁻¹	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025							0,1
Diflufenican	µg l ⁻¹	0,005	0,006	0,009	0,006	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005			0,009
Dimethoat	µg l ⁻¹	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025						1	0,07
Dimoxystrobin	µg l ⁻¹	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01						2	0,03
Epoxiconazol	µg l ⁻¹	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025							0,2
Etrifos	µg l ⁻¹	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001							0,004
Fenitrothion	µg l ⁻¹	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003							0,009
Fenpropimorph	µg l ⁻¹	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005						20	0,02
Fenthion	µg l ⁻¹	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001							0,004
Flufenacet	µg l ⁻¹	0,017	0,019	0,033	0,034	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005		0,2	0,04
Fluramone	µg l ⁻¹	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025						1	0,2
Hexazinon	µg l ⁻¹	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025							0,07
Imidacloprid	µg l ⁻¹	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007							0,002
Kupfer	mg kg ⁻¹ TS		38			198	29			34		160
Linuron	µg l ⁻¹	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025							0,1
Malathion	µg l ⁻¹	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005							0,02
MCPA	µg l ⁻¹	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025							2
Mecoprop	µg l ⁻¹	0,052	0,049	0,037	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,059			0,1
Metazachlor	µg l ⁻¹	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025							0,4
Methabenzthiazuron	µg l ⁻¹	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025							2
Metolachlor	µg l ⁻¹	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025							0,2
Metribuzin	µg l ⁻¹	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025							0,2
Monolinuron	µg l ⁻¹	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025							0,2
Nicosulfuron	µg l ⁻¹	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002							0,009
Nitrobenzol	µg l ⁻¹	0,055	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05			0,1
Omethoat	µg l ⁻¹	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001							0,004
Parathion-ethyl	µg l ⁻¹	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001							0,005
Parathion-methyl	µg l ⁻¹	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006							0,02
PCB 28	µg kg ⁻¹ TS		0,126									20
PCB 52	µg kg ⁻¹ TS		0,231									20
PCB 101	µg kg ⁻¹ TS		0,365									20
PCB 118	µg kg ⁻¹ TS		0,141									20
PCB 138	µg kg ⁻¹ TS		0,819									20
PCB 153	µg kg ⁻¹ TS		0,792									20
PCB 180	µg kg ⁻¹ TS		0,801									20
Phenanthren	µg l ⁻¹	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1							0,5
Phoxim	µg l ⁻¹	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002							0,008
Picolinafen	µg l ⁻¹	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002							0,007
Pirimicarb	µg l ⁻¹	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025							0,09
Prometryn	µg l ⁻¹	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025							0,5
Propiconazol	µg l ⁻¹	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025							1
Pyrazon (Chloridazon)	µg l ⁻¹	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025							0,1
Selen	µg l ⁻¹	9	8	7	9	14	15	13	15			3
Silber	µg l ⁻¹	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01			0,02
Sulcotriol	µg l ⁻¹	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025							0,1
Terbutylazin	µg l ⁻¹	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025							0,5
Triclosan	µg l ⁻¹	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005							0,02
Triphenylzinn Kation	µg kg ⁻¹ TS		<5									20
Zink	mg kg ⁻¹ TS		1150			6950	720			1360		800

Aus den beschriebenen Gegebenheiten und Messungen kann gefolgert werden, dass für den **Wasserkörper 16053** die Bedingungen für **das gute ökologische Potenzial** bezüglich der chemischen Qualitätskomponenten, der **flussgebietsspezifischen Schadstoffe, nicht erreicht** wurden.

Da für den Wasserkörper 16035 keine Messungen vorlagen, gleichzeitig im Wasserkörperdatenblatt von 2016 explizit eine Überschreitung der UQN-Werte ausgeschlossen wurde, kann angenommen werden, dass der **Wasserkörper 16035** die Bedingungen für **das gute ökologische Potenzial** in Bezug auf die **flussgebietsspezifischen Schadstoffe erfüllte**.

4.2 Chemischer Zustand

Für die Beurteilung des chemischen Zustands der Aue-Wasserkörper sind die Stoffe nach Anlage 8, OGewV (2016), relevant. Hierzu gehören ubiquitäre Schadstoffe, prioritäre und prioritäre gefährliche Stoffe. Außerdem werden weitere Stoffe nach der „eco“-Liste (NLWKN 2009) beurteilt.

Laut Wasserkörperdatenblatt für den WK 16053 (2016) wurde der chemische Zustand des Aue-Gewässers als „schlecht“ eingestuft. Ebenso war der WK 16035 (2016) aufgrund erhöhter Quecksilberbelastungen in Biota als „schlecht“ bewertet worden.

Zwei Messkampagnen, die in den Jahren 2017 und 2018 an den Stationen Z1 bis Z4 durchgeführt wurden, ergaben für die Station Z4 (WK 16053) deutliche Überschreitungen der Vorgabewerte von Fluoranthen, Nickel, Benz(a)pyren und Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) (Tabelle 19, wiederholte Messungen in 2017 und 2018); die UQN-Werte wurden teils um das bis zu Fünffache überschritten. Im Rahmen von Messungen von weiteren Schadstoffe aus der „Eco“-Liste (Nds. GVBl. Nr. 21/2004) lagen die Halbmetalle/ Metalle Bor, Molybdän, Uran und Vanadium über den dortigen Vorgabewerten; bei Molybdän lag die Überschreitung beim etwa 30-fachen des Grenzwerts. Die Vorgabewerte der „Eco“-Liste sind für eine Bewertung des chemischen Zustands nicht mehr verbindlich und wurden durch die UQN-Werte der Anlage 8 der Oberflächengewässerverordnung (OGewV 2016) ersetzt, dennoch finden sich hier Anhaltswerte für verschiedene andere, im Anhang 8 nicht enthaltene Schadstoffe, die für eine Einstufung des Zustands hilfreich sind.

Aus weiteren Sedimentproben bei Wierthe (WK 16053), die im Jahr 2018 genommen wurden (Tabelle 19 und Tabelle 20), ergaben sich deutlich erhöhte Konzentrationen der polybromierten Diphenylether sowie von Cadmium, Nickel und Quecksilber im Sediment.

Tabelle 19: Ergebnisse der Probenahmen für Stoffe des chemischen Zustands (Anlage 8 OGewV 2016) im Wasser und Sediment in den Jahren 2017 und 2018 an den Messstellen Z1 bis Z4 und Wierthe sowie zugehörige UQN-Schwellenwerte.

Parameter	Einheit	2017				2018				Wierthe	ZHK-UQN	JD-UQN
		Z1	Z2	Z3	Z4	Z1	Z2	Z3	Z4			
Alachlor	µg l ⁻¹	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1						0,7	0,3
Anthracen	µg l ⁻¹	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,12	<0,01	<0,01		0,1	0,1
Atrazin	µg l ⁻¹	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025						2	0,6
Benzol	µg l ⁻¹	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2						50	10
Σ polybromierte Diphenylether	µg kg ⁻¹ TS					4,4	0,33			0,71	In Biota:	0,0085
Cadmium (0,45-µm-Filterat)	µg l ⁻¹	0,25	0,13	0,05	<0,02	0,1	0	0	<0,02		0,9	0,15
Tetrachlorkohlenstoff	µg l ⁻¹	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5							12
Chloralkane (C10-C13)	µg l ⁻¹	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1						1,4	0,4
Chlorfenvinphos	µg l ⁻¹	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025						0,3	0,1
Chlorpyrifos	µg l ⁻¹	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001						0,1	0,03
Aldrin	ng l ⁻¹	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8							
Dieldrin	ng l ⁻¹	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8							
Endrin	ng l ⁻¹	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8							
Isodrin	ng l ⁻¹	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8							
Drine (Summe)	ng l ⁻¹	-	-	-	-							10
4,4-DDT	ng l ⁻¹	<1	<1	<1	<1							10
op-DDT	ng l ⁻¹	<1	<1	<1	<1							
pp-DDE	ng l ⁻¹	<1	<1	<1	<1							
pp-DDD	ng l ⁻¹	<1	<1	<1	<1							
Summe DDT	ng l ⁻¹	-	-	-	-							25
1,2-Dichlorethan	µg l ⁻¹	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5							10
Dichlormethan	µg l ⁻¹	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5							20
Bis(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP)	µg l ⁻¹	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1							1,3
Diuron	µg l ⁻¹	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025						1,8	0,2
Endosulfan	ng l ⁻¹	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8						10	5
Fluoranthen	µg l ⁻¹	0,008	0,013	0,013	0,01	0,007	0,061	0,02	0,005		0,12	0,0063
Hexachlorbenzol	µg kg ⁻¹ TS		0,68			1,6	1,5			3,6	In Biota:	10
Hexachlorbutadien	µg kg ⁻¹ TS		<0,1			<0,1	<0,1			<0,1	In Biota:	55
Hexachlorcyclohexan	ng l ⁻¹	<1	<1	<1	<1						20	2
Isoproturon	µg l ⁻¹	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025						1	0,3
Blei (0,45-µm-Filterat)	µg l ⁻¹	0,7	0,5	0,4	0,6	0,4	0,6	0,6	0,3		14	1,2
Quecksilber (0,45-µm-Filterat)	µg l ⁻¹					0	0	0,1	0		0,07	
Naphthalin	µg l ⁻¹	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		130	2
Nickel (0,45-µm-Filterat)	µg l ⁻¹	15	13	11	10	12	11	11	9		34	4
Nonylphenol	µg l ⁻¹	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1							0,3
Octylphenol	µg l ⁻¹	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03							0,1
Pentachlorbenzol	ng l ⁻¹	<1	<1	<1	<1							7
Pentachlorphenol	µg l ⁻¹	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1						1	0,4
Benz(a)pyren	ng l ⁻¹	21	36	36	13	21	85	8	<2		270	0,17
Benzo(b)fluoranthen	ng l ⁻¹	30	47	45	19	26	94	13	<2		17	
Benzo(k)fluoranthen	ng l ⁻¹	5,000	11	13	5	4	34	3	<2		17	
Benzo(ghi)perylene	ng l ⁻¹	10	19	20	8	8	50	2	<2		8,2	
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	ng l ⁻¹	11	21	21	8	8	50	2	<2			
Simazin	µg l ⁻¹	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025						4	1
Tetrachlorethen	µg l ⁻¹	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5							10
Trichlorethen	µg l ⁻¹	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5							10
Tributylzinn-Kation	µg l ⁻¹	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1						1,5	0,2
1,2,3-Trichlorbenzol	ng l ⁻¹	<1	<1	<1	<1							
1,2,4-Trichlorbenzol	ng l ⁻¹	<1	<1	<1	<1							
1,3,5-Trichlorbenzol	ng l ⁻¹	<1	<1	<1	<1							400
Trichlorbenzole (Summe)	ng l ⁻¹	-	-	-	-							
Trichlormethan	µg l ⁻¹	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5							2,5
Trifluralin	ng l ⁻¹	<1	<1	<1	<1							30
Dicofol	ng l ⁻¹	<1	<1	<1	<1							1,3
Perfluoroctansulfonsäure (PFOS)	µg l ⁻¹	0,002	0,0023	0,0021	0,0043	0,0028	0,0026	0,0026	0,003		36	0,00065
Quinoxifen	ng l ⁻¹	<1	<1	<1	<1						2700	150
Dioxine	ng kg ⁻¹ TS		2,16			6,5	0,761			4,43	WHO(2005):	6,5
Aclonifen	ng l ⁻¹	<25	<25	<25	<25						120	120
Bifenox	ng l ⁻¹	<1	<1	<1	<1						40	12,000
Cybutryn	ng l ⁻¹	<1	<1	<1	<1						16	2,5
Cypermethrin	ng l ⁻¹	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1						0,6	0,08
alpha-Hexabromcyclododecan (HBCDD)	µg l ⁻¹	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		500	1,5
beta-HBCDD	µg l ⁻¹	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		500	1,5
gamma-HBCDD	µg l ⁻¹	1	0,6	0,3	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		500	1,5
Heptachlor	ng l ⁻¹	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03							
Heptachlorepoxyd-cis	ng l ⁻¹	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03							
Heptachlorepoxyd-trans	ng l ⁻¹	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03							
Summe Heptachlor+-epoxyd	ng l ⁻¹	-	-	-	-						0,3	0,0002
Terbutryn	ng l ⁻¹	4	4	8	3	3	3	5	3		340	65
Nitrat	mg l ⁻¹	19,1	19,6	19,6	14,1							50

Tabelle 20: Ergebnisse der Probenahmen für weitere Schadstoffe der „eco“-Liste (NLWKN 2009) im Wasser und Sediment in den Jahren 2017 und 2018 an den Messstellen Z1 bis Z4 und Wierthe sowie zugehörige Grenzwerte/ LAWA-Klasseneinstufungen (LAWA 1998). Parameter, deren Konzentrationen unter der Geringfügigkeitsschwelle (0,5 Grenzwert/ Zielwert) lagen, sind grau gekennzeichnet. Parameter, die die Hälfte des Grenzwerts/ Zielwerts überschritten, sind blau hinterlegt. Überschreitungen sind orangefarben markiert.

Parameter	Einheit	2017				2018				Wierthe	Grenzwert SH/ LAWA-Klasse
		Z1	Z2	Z3	Z4	Z1	Z2	Z3	Z4		
Barium	ng l ⁻¹	50	50	40	40	50	80	70	50		60
Berillium	ng l ⁻¹	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03		0,1
Bor	ng l ⁻¹	270	270	230	280	450	440	450	450		100
Kobalt	ng l ⁻¹	0,3	0,4	0,4	0,5	0,7	0,8	0,7	0,6		1
Molybdän	ng l ⁻¹	77	72	66	101	199	201	191	207		7
Thallium	ng l ⁻¹	0,8	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	<0,1		0,2
Uran	ng l ⁻¹	1	1,1	1,2	1,5	1	1	0,9	0,9		0,15
Vanadium	ng l ⁻¹	12	12	10	7	7	8	7	8		2,4
Blei	mg kg ⁻¹ TS		92			(407)	46			55	II
Cadmium	mg kg ⁻¹ TS		1,4			(14)	1,2			1,5	II - III
Nickel	mg kg ⁻¹ TS		52			(136)	26			63	II - III
Quecksilber	mg kg ⁻¹ TS		1,6			(25,2)	1,7			1,3	II - III

Aus den beschriebenen Messungen kann gefolgert werden, dass der **Wasserkörper 16053** die Bedingungen für den guten chemischen Zustand bezüglich der Schadstoffe nicht erreicht wurden und daher eine Einstufung in den **chemischen Zustand „schlecht“** erfolgen muss. Diese Einstufung steht im Einklang mit dem entsprechenden Datenblatt für den Wasserkörper 16053 aus dem Jahr 2016.

Da für den Wasserkörper 16035 keine Messungen vorlagen, gleichzeitig im Wasserkörperdatenblatt von 2016 explizit eine Überschreitung der UQN-Werte für Quecksilber in Biota festgestellt wurde, kann angenommen werden, dass der **Wasserkörper 16035** ebenfalls in den **chemischen Zustand „schlecht“** einzustufen ist.

5. Vorhabenbedingte Auswirkungen auf die Qualitätskomponenten der WRRL

5.1 Auswirkungen auf die unterstützenden Qualitätskomponenten

5.1.1 Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

In Bezug auf die physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten sind zurzeit konkrete Änderungen im Einleitungsregime der Salzgitter Flachstahl GmbH nicht geplant. Daher können direkte vorhabensbedingte Auswirkungen an dieser Stelle nicht beurteilt werden. Da die Aue jedoch bei verschiedenen Qualitätskomponenten das gute ökologische Potenzial nicht erreichte oder nur knapp verfehlte, werden dennoch die Einflüsse der aus der Kläranlage abgegebenen Wasser und Stoffmengen sowie die verschiedenen Zustände der einzelnen Komponenten kurz erörtert und eingeordnet.

5.1.1.1 Wassertemperatur

Die Wassertemperaturen der Aue wurden in den beiden Wasserkörpern 16053 und 16035 untersucht und eingestuft. Da insbesondere der Wasserkörper 16053 formal die Rückhaltebecken bei Üfingen beinhaltet, ist die Temperaturcharakteristik dieses Fließgewässerabschnitts ab der Messstation Z4 bis zur Messstelle Üfingen eine andere als beim Wasserkörper 16035, dem der gute ökologische Zustand bezogen auf die Temperatur nahezu erreicht wird.

Die Rückhaltebecken haben insofern einen starken Einfluss auf das sich anschließende Fließgewässer, als sie in ihrer Funktion als Wasserspeicher ähnlich wie Seen fungieren. Abhängig von Lufttemperatur und Sonneneinstrahlung kann ein solches System quasi wie ein Puffersystem andere Wärmemengen speichern und im Jahresverlauf auch wieder abgeben als ein reines Fließgewässersystem.

Um diese Auswirkungen zu veranschaulichen, wurden die in Kapitel 4.1.1.1 dargestellten Temperaturmessungen mit den Wassertemperaturen aus umliegenden Gewässern verglichen. Hierzu wurden bereits vorhandene Daten aus den Jahren 2009-2016 (NLWKN-Messstellen) bzw. 1994-1997 (Vechelde) sowie die 2017/2018 im Rahmen der Messkampagnen erhobenen Daten (Z4, Wierthe, Vechelde) gegenübergestellt. Zusätzlich wurden als unabhängige Referenzgewässer die Messstellen Heerte und Broistedt am Fließgewässer Fuhse sowie der Salzgittersee einbezogen. Für den Salzgittersee waren nur Sommermessdaten aus den Monaten April bis September verfügbar. Aus den monatlichen Messungen aller vorliegenden Überwachungsjahre (Einzelmesspunkte) wurden zusätzlich Monatsmittelwerte (Linienverläufe) gebildet und zusammen in der Abbildung 140 dargestellt. Es wird deutlich, dass die Monatsmittelwerte der Messstelle Üfingen generell höher lagen, als an der Fuhse mit den Messstellen Heerte und Broistedt. Auf der anderen Seite waren die

Jahresverläufe von Üfingen und Vechelde durchaus mit den sommerlichen Mittelwerten im Salzgittersee in guter Übereinstimmung.

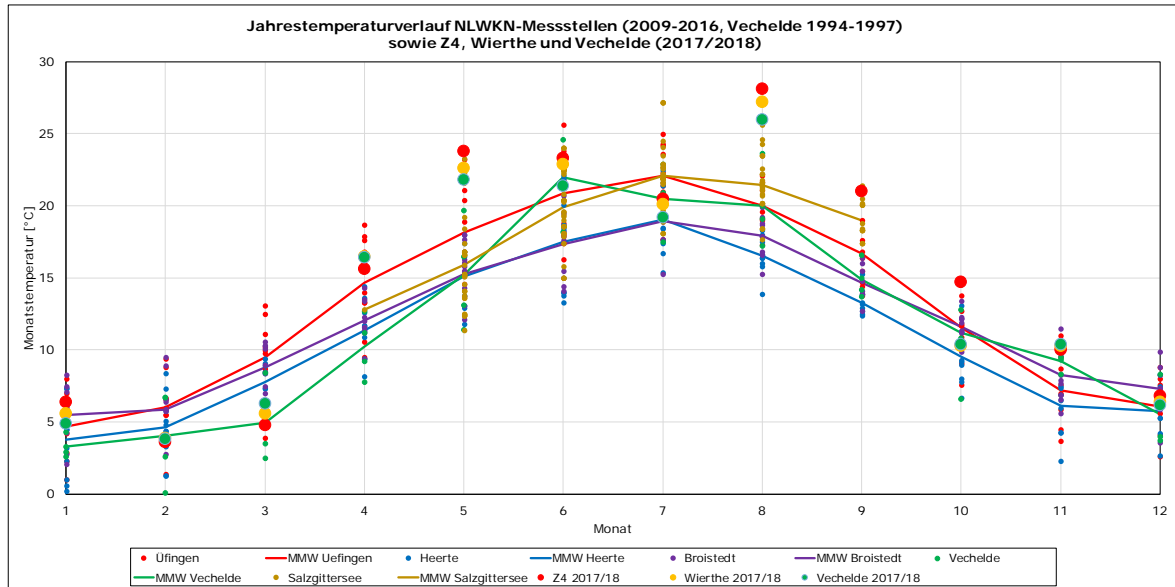


Abbildung 140: Darstellung der Monatstemperaturen an den Messstellen Z4, Wierthe und Vechelde aus den Jahren 2017/ 2018 und der langjährigen Monatsmittelwerte aus umliegenden Gewässern als Vergleich.

Da die Einzelmesswerte von Z4, Wierthe und Vechelde in den Jahren 2017/ 2018 (größere Kreispunkte) insbesondere im Mai und August deutlich über den langjährigen Monatsmittelwerten lagen, wurden in der nachfolgenden Abbildung 141 die monatlichen Einzelmesswerte der Wassertemperaturen aus Heerte, Broistedt, Salzgittersee, Z4, Wierthe und Vechelde sowie die Lufttemperatur in Hannover für die Zeit von September 2017 bis August 2018 einander gegenübergestellt. Aus der Darstellung geht hervor, dass die Wassertemperaturen bei Z4 und Üfingen dem Verlauf der Lufttemperatur in Norddeutschland (Hannover) und auch dem Salzgittersee folgten. Daher waren die hohen gemessenen Wassertemperaturen im Mai und August 2018 wahrscheinlich durch die ungewöhnlich heißen Perioden im Frühjahr und Sommer bedingt.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass der direkte Einfluss der **Abwassertemperaturen aus der Kläranlage** der Salzgitter Flachstahl AG in den unteren Abschnitten des Auegewässers nicht widerspiegelt wird und damit **keine oder nur sehr geringe Auswirkungen auf die Wasserkörper 16053 (unterer Betrachtungsraum) und 16035** hat. Die Temperaturverläufe werden durch die Üfinger Rückhaltebecken gesteuert. Ursache hierfür ist die hohe Wärmekapazität der Rück-

haltebecken, die ähnliche Pufferfunktionen wie ein See entsprechender Größe aufweisen und die im Gegensatz zu Fließgewässern verzögert auf längere Wärme- und Kälteperioden reagieren.

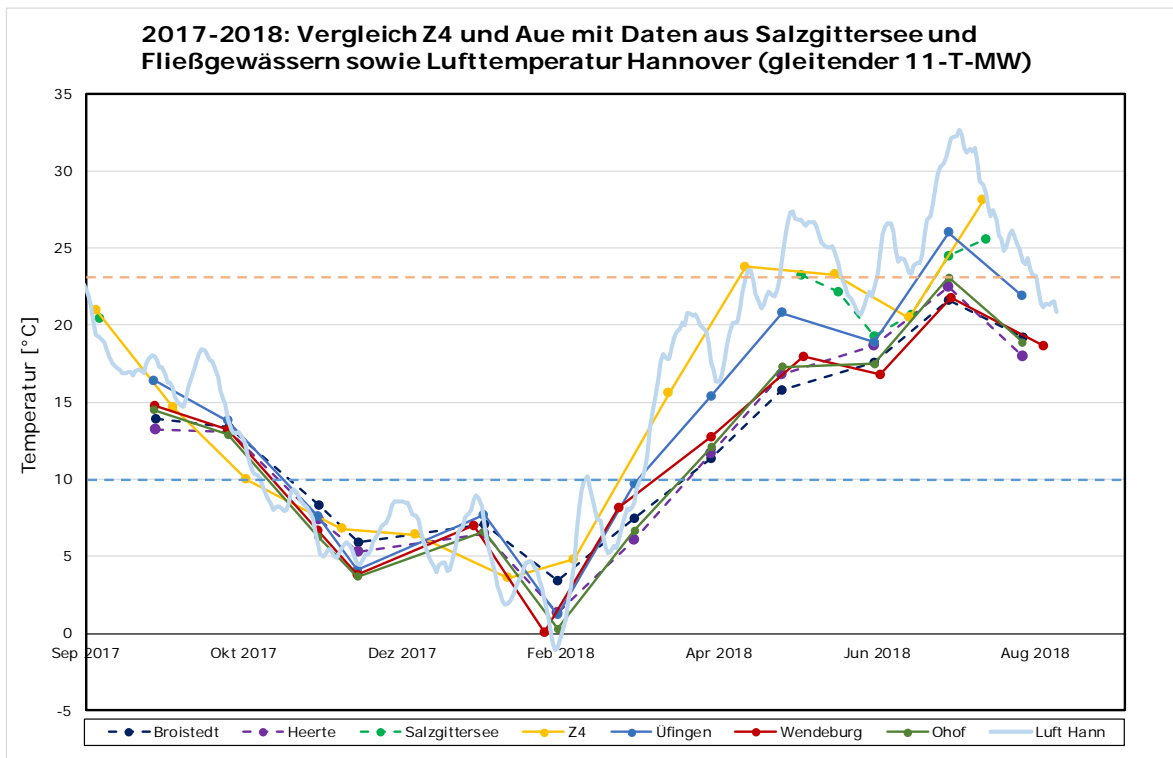


Abbildung 141: Vergleich von monatlichen Einzelmessdaten aus den Jahren 2017-2018 an den Messstellen Heerte, Broistedt und Salzgittersee sowie von Z4, Wierthe und Vechelde. Zusätzlich ist die Lufttemperatur in Hannover im Zeitraum von 2017 bis 2018 eingetragen.

5.1.1.2 Sauerstoffgehalt und gesamt-gelöster organischer Kohlenstoff

Die Sauerstoffgehalte an den klärwerksnahen Messstation Z1 bis Z3 unterlagen über den Jahresverlauf nur relativ geringen Schwankungen (Abbildung 120), was auf die relativ gleichförmigen Klärwerksprozesse hinwies. Insbesondere an der Station Z2 lagen die Sauerstoffminima zum Teil deutlich unter der 7-mg/l-Schwelle. Hierfür sind vermutlich oxidative Prozesse verantwortlich, die im unmittelbar der Kläranlage folgenden Teil der Aue stattfanden. Ein Hinweis lieferten hier auch die hohen TOC-Konzentrationen an den Messstellen Z1 bis Z3 (Abbildung 122), die ein mögliches Substrat für den oxidativen Abbau durch Bakterien darstellten.

Am Ablauf der Rückhaltebecken (Station Z4) waren die Sauerstoffwerte über den Jahresverlauf 2017/ 2018 generell deutlich höher. Hier schienen die Rückhaltebecken mit entsprechendem Algenwachstum für eine ausreichende Versorgung des Wassers mit Sauerstoff gesorgt zu haben. Im weiteren Aue-Verlauf (Stationen Üfingen bis Ohof, Abbildung 121) lagen die mittleren Jahresminima der Sauerstoffgehalte dann jedoch wieder an (Üfingen) oder unterhalb der 7-mg/l-Schwelle (Wendeburg, Ohof). Hierfür waren vermutlich Abbauprozesse von organischem Material, das aus den Rückhaltebecken entlassen wurde, sowie weitere organische Belastungen unklarer Genese (Landwirtschaft) verantwortlich. Einen Hinweis darauf gaben auch diesem Fall die TOC-Werte (Abbildung 123), die an der Messstelle Üfingen knapp unterhalb der 7-mg/l-Schwelle lagen und an den folgenden Stationen Wendeburg und Ohof aber weiter anstiegen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass ein direkter Einfluss der **Sauerstoff- und TOC-Werte aus der Kläranlage** der Salzgitter Flachstahl AG in den unteren Abschnitten des Auegewässers nicht feststellbar war und damit **keine oder nur sehr geringe Auswirkungen auf die Wasserkörper 16053 (unterer Betrachtungsraum) und 16035** vorlagen. Die Rückhaltebecken bei Üfingen fungieren sowohl als TOC-Senken für Schwebstoffe, können gleichzeitig aber auch über die hier vermutlich stattfindenden Primärproduktion den Sauerstoffhaushalt und die TOC-Gehalte im unteren Abschnitt der Aue beeinflussen. Ferner müssen landwirtschaftliche Einträge aus angrenzenden Flächen im unteren Fließgewässerabschnitt berücksichtigt werden.

5.1.1.3 Chlorid

Wie aus den Darstellungen in Kapitel 4.1.1.4 hervorgeht, sind die **hohen mittleren Jahreskonzentrationen an Chlorid in den Wasserkörpern 16053 und 16035 eindeutig auf die Einleitungen des Klärwerkssystems der Salzgitter Flachstahl GmbH zurückzuführen**. Ursachen sind vermutlich zum einen Anreicherungen durch die Aufkonzentrierung von geogenen Chloridgehalten im Grundwasser, zum anderen in der Stahlproduktion freiwerdendes Chlorid aus Mineralien und Erzen.

5.1.1.4 Sulfat

Wie aus den Darstellungen in Kapitel 4.1.1.5 hervorgeht, sind die **hohen mittleren Jahreskonzentrationen an Sulfat in den Wasserkörpern 16053 und 16035 eindeutig auf die Einleitungen des Klärwerkssystems der Salzgitter Flachstahl GmbH zurückzuführen**. Mögliche Ursachen und Orte der Sulfatfreisetzungen sind zum einen Produktionsprozesse der Salzgitter Flachstahl GmbH, zum anderen Einleitungen durch Fremdeinleiter.

5.1.1.5 pH-Werte

Die pH-Werte lagen direkt nach dem Kläranlagenausgang bei Station Z1 um den Wert 7 und waren damit neutral. Bis zu den Rückhaltebecken wurde nur ein leichter Anstieg auf etwa 7,5 beobachtet (Abbildung 128). Nach den Rückhaltebecken, an den Stationen Z4 bis Üfingen stiegen die Werte sehr stark an und erreichten teils Maxima von $> 9,5$. Ursache hierfür könnten biologische Prozesse (Primärproduktion) in den Rückhaltebecken gewesen sein, die gleichzeitig auch für höhere Sauerstoffgehalte insbesondere an der Station Z4 gesorgt haben. An den weiter stromabwärts gelegenen Stationen Wendeburg und Ohof waren sowohl die Maximumwerte (ca. 8,2) als auch die Minimumwerte (etwa 7,5) im Bereich der Vorgabewerte und entsprachen natürlichen Bedingungen eines Fließgewässers.

Es lässt sich aus diesen Darstellungen schlussfolgern, dass die **pH-Werte in den Wasserkörpern 16053 und 16035 im Wesentlichen durch biologische Prozesse im Gewässerverlauf** bis Ohof unter Einschluss der Rückhaltebecken als „Bioreaktor“ beeinflusst waren und **nicht durch direkte Auswirkungen der Klärwerkseinleitungen**.

5.1.1.6 Gesamtphosphor und Orthophosphat

Wie Abbildung 131 und Abbildung 133 in den Kapiteln 4.1.1.6 und 4.1.1.7 zeigten, hatten die Rückhaltebecken bei Üfingen die Funktion einer Senke für Gesamtphosphor und Orthophosphat, die aus dem Klärwerkssystem emittiert wurden: Die ursprünglichen Konzentrationen sanken zwischen den Stationen Z3 und Z4 von 0,5 auf 0,3 mg/l Gesamt-P bzw. von 0,2 auf 0,15 mg/l Phosphat.

Die im weiteren Verlauf der Aue beobachteten Konzentrationsabnahmen der beiden Nährstoffe sind vermutlich auf biologische Prozesse zurückzuführen, bei denen in einem dynamischen System von Auf- und Abbau zusätzlich Biomasse produziert wurde, die die vorhandenen Phosphorquellen nutzte. Ein Hinweis auf eine solche Produktion waren auch hier die leicht ansteigenden TOC-Werte.

Hierbei und auch generell bei der Betrachtung des Phosphorhaushalts in deutschen Fließgewässern muss beachtet werden, dass die diffusiven und indirekten Einträge von Phosphor aus der Landwirtschaft eine wichtige Rolle spielen und oft nur schwer zu quantifizieren sind. Ein Großteil der Fließgewässer (und auch Seen) weist daher ohnehin erhöhte Phosphorgehalte auf.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die **Klärwerksabwässer der Salzgitter Flachstahl GmbH eine Eintragsquelle für Phosphor** in das Gewässersystem der Aue darstellen. Diese Einträge liegen nicht in einem sehr hohen Konzentrationsbereich, dennoch leisten sie einen Beitrag zur Phosphoreutrophierung der Gewässer.

5.1.1.7 Ammonium und Nitrit

Die Nährstoffe Ammonium und Nitrit sind in natürlichen Gewässern Zwischenprodukte, die beim oxidativen aeroben Abbau von organischen Stickstoffverbindungen zum Nitrat temporär entstehen. Die Umwandlung ist abhängig von nitrifizierenden Bakterien im Gewässer.

In einem funktionierenden Ökosystem liegt das Oxidationsgleichgewicht stets auf der Seite des Nitrats und die Konzentrationen an Ammonium und Nitrit sind sehr niedrig. Zu einer Verschiebung kann es dann kommen, wenn der Sauerstoffhaushalt gestört ist (Minima) oder wenn das dynamische Gleichgewicht der nitrifizierenden Bakterien verschoben wird. Das kann auch dann der Fall sein, wenn plötzlich größere Mengen an organischem Material anfallen, die durch die vorhandenen Bakterienabundanz nicht gleichzeitig verarbeitet werden können.

Während die mittleren Ammonium- und Nitritkonzentrationen an den Messstellen Z1 bis Z3 deutlich unterhalb der Schwellenwerte lagen (Abbildung 135 und Abbildung 138), stiegen sie unmittelbar nach den Rückhaltebecken an den Messtationen Z4 und Üfingen deutlich an, ein Hinweis auf verstärkten Abbau von organischer Substanz aus den Rückhaltebecken. Im weiteren Verlauf der Aue nahmen die Ammonium- und Nitritkonzentrationen wieder ab und erreichten bei Wendeburg und Ohof niedrige Werte, die deutlich unter den Vorgabewerten der OGeWV (2016) lagen (Abbildung 136 und Abbildung 139).

Aus diesen Darstellungen kann gefolgert werden, dass für die zeitweiligen **Überschreitungen der Schwellenwerte bei Ammonium und Nitrit** die Einleitungen **aus dem Klärwerkssystem der Salzgitter Flachstahl GmbH nicht direkt ursächlich** waren, sondern die hohen Werte auf biologische Prozesse zurückzuführen waren, die beim Übergang von Rückhaltebecken in das Fließgewässer Aue auftraten.

5.1.1.8 Gesamtstickstoff und Nitrat

Wie im vorliegenden Gutachten gezeigt wurde, lagen die Gesamtstickstoffkonzentrationen an den Messstellen Z1 bis Z3 in einem Bereich von 5 bis 6 mg/l und für Nitratstickstoff zwischen 4 und 5 mg/l. Für beide Parameter wurden die Schwellenwerte an keiner Messstation in der Aue auch nur annähernd erreicht und waren in den meisten Fällen sogar unter einem Wert von 0,5 UQN. Die Bedingungen für die Geringfügigkeitsschwelle waren damit erfüllt.

Dennoch stellen solche Einträge natürlich einen Beitrag zur Eutrophierung der Gewässer dar und haben in ihrer Summe eine Auswirkung, insbesondere im Zusammenspiel mit den Einträgen aus der Landwirtschaft. Deshalb muss hier festgestellt werden, dass die **Klärwerksabwässer der Salzgitter Flachstahl GmbH eine Eintragsquelle für Stickstoff** in das Gewässersystem der Aue darstellen.

5.1.1.9 Zusammenfassende Bewertung

Zusammenfassend lassen sich für die Auswirkungen der Klärwerksanlage der Salzgitter Flachstahl GmbH auf die physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten in den Wasserkörpern 16053 und 16035 folgende Aussagen treffen:

Nicht alle Komponentenzustände, die zur einer schlechten Einstufung der jeweiligen Qualitätskomponente führen, können ursächlich auf die Klärwerkseinleitungen zurückgeführt werden. Vielfach spielen physikalische und biologisch-chemische Prozesse, die auch in unbeeinflussten Gewässern vorkommen, eine größere Rolle. Das gilt für die Komponenten Temperatur, Sauerstoffhaushalt, pH-Wert sowie Ammonium und Nitrit als Zwischenprodukte bei der Nitrifizierung. Mittelbar sind durch die Ammoniumkonzentrationen auch die Ammoniakgehalte betroffen.

Eindeutige Auswirkungen der Klärwerkseinleitungen mit möglichen negativen Folgen für das Ökosystem gibt es bei den Parametern Chlorid und Sulfat sowie bei den Eutrophierungsparametern Stickstoff und Phosphor. Die nachfolgende Tabelle 21 gibt hier einen Überblick. **Rot** beschriftet sind hier alle Parameter, die über alle Wasserkörper die Vorgaben der OGewV (2016) nicht erfüllen, **orange** alle Parameter, bei denen die Bewertung nicht immer eindeutig ist, und **schwarz** alle Messgrößen, die die Vorgaben erfüllen (vergl. Tabelle 16).

Tabelle 21: Übersicht über die Auswirkungen der Klärwerkseinleitungen seitens Salzgitter Flachstahl GmbH in die Aue-Wasserkörper 16053 und 16035 im Hinblick auf die Einstufungen der physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten.

Parameter	WK 16053	WK 16035
Temperatur Sommer	✓	✓
Temperatur Winter	✓	✓
Sauerstoff	✓	✓
TOC	✓	✓
BSB ₅	✓	✓
Chlorid	↓	↘
Sulfat	↓	↘
pH-Wert	✓	✓
Gesamt-P	↓	↓
Orthophosphat	↓	↓
Gesamt-N	↓	↓
Nitrat	↓	↓
Ammonium	✓	✓
Ammoniak	✓	✓
Nitrit	✓	✓
✓	Wenig bis keine direkten Auswirkungen auf den Aue-Wasserkörper	
↓	Direkte Auswirkungen auf den Aue-Wasserkörper	
↘	Auswirkungen auf den Aue-Wasserkörper mit deutlich abnehmender Tendenz	

5.1.2 Chemische Qualitätskomponenten (flussgebietsspezifische Schadstoffe)

Die Überschreitungen der Schwellenwerte für verschiedene **flussgebietsspezifische Schadstoffe**, die zu den chemischen Qualitätskomponenten gehören, konnten **im Wasserkörper 16053 zum Teil eindeutig auf Emissionen aus dem Kläranlagensystem der Salzgitter Flachstahl GmbH** zurückgeführt werden. Hierzu gehörten insbesondere die Verbindung Cyanid, die bei der Metallverarbeitung eingesetzt wird, und das Element Selen, das als Bestandteil von Erzen vorkommt und bei der Verarbeitung als Selenid freigesetzt wird.

Die in Tabelle 18 dargestellten Überschreitungen der 0,5 UQN-Geringfügigkeitsschwellen für die Biozide Diflufenican, Flufenacet und Mecoprop an den verschiedenen Messstationen Z1 bis Z4 konnten allerdings nicht eindeutig den Klärwerksemissionen zugeordnet werden, da diese Stoffe in den Produktionsprozessen der Salzgitter Flachstahl GmbH nicht auftreten. Zum einen konnte es sich daher um direkte Emissionen aus angrenzenden (landwirtschaftlichen oder gärtnerisch genutzten) Flächen gehandelt haben, zum anderen konnten diese Verbindungen auch aus Entwässerungssystemen von Fremdeinleitern gestammt haben. Eine weitere Möglichkeit ist der Einsatz von Bioziden bei auf dem Werksgelände befindlichen Gleisanlagen und die Ausschwemmung ins Gewässer bei Regenereignissen.

5.2 Auswirkungen auf den chemischen Zustand

Bei den Stoffen des chemischen Zustands nach Anlage 8 der OGeWV (2016) gab es im Bereich des Wasserkörpers 16035 (Station Z4) deutliche Überschreitungen bei den polyaromatischen Kohlenwasserstoffen, stellvertretend dafür dem Benz(a)pyren, sowie bei der Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) in der Wassersäule (Tabelle 19). Beide Verbindungen gehören zur Gruppe der prioritären gefährlichen Schadstoffe und überschritten die UQN-Vorgaben deutlich. Sie stammten eindeutig aus dem Klärwerkssystem der Salzgitter Flachstahl GmbH. Beim Schwermetall Blei, das zu den prioritären Stoffen gehört, wurde bei einer Messung an Station Z4 der halbe UQN-Wert gemessen und dadurch die Geringfügigkeitsschwelle überschritten. Die Messung von polybromierten Diphenylethern (BDE) im Sediment ergaben deutliche Überschreitungen der UQN; selbst an der Messstation Wierthe war der Vorgabewert (für Biota) fast 100-fach überschritten.

Bei weiteren Halbmetallen und Metallen, die gemäß der nicht mehr verbindlichen „Eco“-Liste (Nds. GVBl. Nr. 21/2004) in der Wassersäule bestimmt wurden (Tabelle 20), zeigten sich für Bor, Molybdän, Uran und Vanadium eindeutige Überschreitungen der Grenzwerte an der Station Z4, die mit hoher Wahrscheinlichkeit durch Klärwerkseinträge verursacht wurden. Für Barium und Kobalt fanden sich ebenfalls messbare Konzentrationen an Station Z4, die die Geringfügigkeitsschwelle überschritten, aber unter den Grenzwertvorgaben blieben. Alle diese Stoffe können im Zusammenhang mit Metallverarbeitung und Stahlproduktion auftreten.

Die zusätzlich vorgenommenen Sedimentmessungen für die prioritären und prioritären gefährlichen Stoffe Blei, Nickel, Cadmium und Quecksilber an den Stationen Z2 und Wierthe ergaben für Blei eine Einstufung nach LAWA (1998) von II (mäßige Belastung) und für die anderen Metalle die Stufen II – III (deutlich belastet). Vor dem Hintergrund der niedrigen Konzentrationsmessungen in der Wassersäule kann allerdings davon ausgegangen werden, dass es sich bei den Sedimentgehalten von Blei, Cadmium und Quecksilber um Altbelastungen handelt und hier keine ursächliche Einleitung durch die Kläranlage der Salzgitter Flachstahl GmbH mehr stattfand.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass der **schlechte chemische Zustand des Wasserkörpers 16053 hauptsächlich durch Einleitungen aus dem Klärwerkssystem der Salzgitter Flachstahl GmbH** verursacht wurde. Dies galt auch für den **Wasserkörper 16035**, der auf Basis der **hohen Quecksilbergehalte in Biota ebenso als „schlecht“** eingestuft wurde. Ob es sich bei den Sedimentbelastungen durch Quecksilber, Cadmium und Blei um Altbelastungen seitens der Salzgitter Flachstahl GmbH oder der Vorgängerunternehmen oder Neueinträge handelte, konnte im Rahmen dieses Gutachtens nicht eindeutig festgestellt werden.

6. Vorhabenbedingte Auswirkungen bezüglich der Zielerreichung WRRL

6.1 Verschlechterungsverbot

6.1.1 Unterstützende Qualitätskomponenten

Die laufenden und überwachten Einleitungen der Kläranlage der Salzgitter Flachstahl AG in die Wasserkörper 16053 und 16035 der Aue unterlagen in Bezug auf die physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten zum Teil deutlichen Schwankungen (auch jahreszeitlich bedingt), waren aber innerhalb eines parameterspezifischen Intervalls seit Jahren relativ konstant. Dies galt auch für alle diejenigen Parameter der physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten, die für die untersuchten Zeiträume zeitweilige Überschreitungen (Temperatur, TOC, Chlorid, Sulfat, Gesamt-P und Phosphat) oder Unterschreitungen (Sauerstoffgehalt) der UQN-Vorgaben aus der OGewV (2016) zeigten.

Für keinen dieser Parameter konnten signifikante Trends über die Zeit ermittelt werden (AquaEcology 2019). Während die Maximaltemperaturen sowohl im Sommer als auch im Winter nur vereinzelte Überschreitungen der Vorgabewerte der OGewV (2016) zeigten, ebenso wie die minimalen Sauerstoffwerte gelegentliche Unterschreitungen des UQN-Wertes aufwiesen, lagen die Werte insbesondere für Gesamt-Phosphor und Phosphat ganzjährig fast immer über den Schwellenwerten. Gleiches galt für den gesamtorganischen Kohlenstoffgehalt (TOC) bei Wendeburg und Ohof (WK 16035) sowie für Chlorid und Sulfat bei Üfingen (WK 16053) und Wendeburg (WK 16035) (AquaEcology 2019).

Für die chemischen Qualitätskomponenten, hier ausschließlich die flussgebietspezifischen Schadstoffe nach Anhang 6, OGewV (2016), lagen laut der Datenblätter für die Wasserkörper 16053 (2012) und 16035 (2016) keine Überschreitungen der UQN-Werte vor. Bei Einzelmessungen in den Jahren 2017 und 2018 fanden sich im Wasserkörper 16053 Überschreitungen der Schwellenwerte bei Cyanid und Selen in der Wassersäule sowie von Zink im Sediment. Die Überschreitungen lagen in derselben Größenordnung wie die Vorgabewerte. Eindeutige zeitliche und räumliche Trends konnten aus den punktuellen Messungen nicht abgeleitet werden.

Da die beschriebenen Einleitungsmengen und -inhaltsstoffe aus der Kläranlage der Salzgitter Flachstahl AG die Hauptquelle für die Wasserspeisung der Aue-Wasserkörper 16053 und 16035 in der Vergangenheit darstellten und auch in der Gegenwart darstellen, sind bei gleichbleibenden Einleitungsbedingungen keine signifikanten Veränderungen der Werte der betrachteten Parameter im Gesamtsystem der Aue zu erwarten.

Es kann daher festgestellt werden, dass die **beantragten Einleitungsgenehmigungen der Salzgitter Flachstahl GmbH in Bezug auf die physikalisch-chemischen und chemischen Qualitätskomponenten dem Verschlechterungsverbot der Wasserrahmenrichtlinie nicht zuwiderlaufen.**

6.1.2 Chemischer Zustand

Für die Stoffe des chemischen Zustands nach Anhang 8, OGeV (2016), ergab sich laut Datenblatt von 2012 ein guter Zustand für den Wasserkörper 16053 und laut Datenblatt von 2016 ein schlechter chemischer Zustand für den Wasserkörper 16035. Als Grund für den schlechten Zustand wurden Überschreitungen der Quecksilbervorgabekonzentrationen in Biota angegeben.

Bei Einzelmessungen in den Jahren 2017 und 2018 fanden sich im Wasserkörper 16053 Überschreitungen der Schwellenwerte bei Nickel, Benz(a)pyren, Perfluorooctansulfonsäure (PFOS), Bor, Molybdän, Uran und Vanadium in der Wassersäule sowie von polybromierten Diphenylethern (BDE), Cadmium, Nickel und Quecksilber im Sediment. Bei BDE im Sediment sowie Benz(a)pyren, PFOS und Molybdän der Wassersäule lagen die Überschreitungen um mindestens eine Größenordnung über den Vorgabewerten. Eindeutige zeitliche und räumliche Trends konnten aus den punktuellen Messungen nicht abgeleitet werden.

Im Wasserkörper 16035 waren keine zusätzlichen Messungen durchgeführt worden.

Da die beschriebenen Einleitungsmengen und -inhaltsstoffe aus der Kläranlage der Salzgitter Flachstahl AG die Hauptquelle für die Wasserspeisung der Aue-Wasserkörper 16053 und 16035 in der Vergangenheit darstellten und auch in der Gegenwart darstellen, sind bei gleichbleibenden Einleitungsbedingungen keine signifikanten Veränderungen der Werte der betrachteten chemischen Parameter im Gesamtsystem der Aue zu erwarten. Die festgestellten Belastungen durch Cadmium und Quecksilber im Sediment des Wasserkörpers 16053 wurden durch Messungen der beiden Schwermetalle in der Wassersäule nicht widerspiegelt und sind daher vermutlich Altlasten aus vergangenen Zeitdekaden.

Es kann daher festgestellt werden, dass die **beantragten Einleitungsgenehmigungen der Salzgitter Flachstahl GmbH in Bezug auf den chemischen Zustand der Auewasserkörper 16053 und 16035 dem Verschlechterungsverbot der Wasserrahmenrichtlinie nicht zuwiderlaufen.**

6.2 Verbesserungsgebot

6.2.1 Unterstützende Qualitätskomponenten

In Bezug auf die physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten lagen die untersuchten maximalen Temperaturwerte sowie die minimalen Sauerstoffkonzentrationen sehr eng an den Vorgaben der OGeWV (2016). Aus den Untersuchungen (Aqua-Ecology 2019) und den Darstellungen in diesem Bericht ergab sich, dass die Schwankungsbreiten bei den Messwerten dieser Parameter vorwiegend durch meteorologische und biologische Einflüsse bestimmt werden. So fungieren insbesondere die Rückhaltebecken bei Üfingen als Temperaturpuffer, der in dem unmittelbar anschließenden Teil des Wasserkörpers 16053 für Temperaturcharakteristika sorgt, die eher denen eines Sees als denen eines Fließgewässers entspricht. Ein Vergleich mit durch Einleitungen unbeeinflussten Gewässern der Region zeigte diesbezüglich keine signifikanten Abweichungen. Es kann gefolgert werden, dass die Einleitungen der Salzgitter Flachstahl GmbH in Bezug auf Temperatur- und Sauerstoffverhältnisse dem Verbesserungsgebot der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) nicht entgegenstehen.

Für die zum Teil deutlichen Überschreitungen der Vorgabewerte bei Phosphor und gesamtgelöstem Kohlenstoff müssen – wie bei den meisten Fließgewässern in Niedersachsen – mittelfristige Reduktionen angestrebt werden, um das Verbesserungsgebot der WRRL zu erfüllen. Ansatzpunkte für solche Reduktionen könnten zum einen Veränderungen/ Optimierungen in den Produktionsprozessen oder zusätzliche Reinigungsstufen im Klärwerkssystem (Filtersysteme) sein. Bei der Beurteilung der Verhältnismäßigkeit solcher Maßnahmen muss allerdings berücksichtigt werden, dass die Überschreitungen mit einem Faktor $< 2,5$ in derselben Größenordnung lagen wie die Vorgabewerte und die Wasserkörper damit ähnliche Eutrophierungsbedingungen wie viele deutsche Fließgewässern zeigten.

Die gelösten Salze Chlorid und Sulfat wiesen in den Untersuchungen deutlich erhöhte Konzentrationen in den beiden Wasserkörpern 16053 und 16035 auf. Diese Ionen können in großtechnischen Anlagen wie dem Klärwerkssystem der Salzgitter Flachstahl GmbH nicht mit vertretbarem Aufwand aus der Wassersäule entfernt werden. Ad-hoc-Maßnahmen mit dem Ziel, kurzfristig das Verbesserungsgebot der WRRL zu erfüllen, werden hier vermutlich nicht anwendbar sein. Dennoch sollte geprüft werden, ob es mittelfristig Möglichkeiten geben kann, die Entstehung und/oder Anreicherung der Verbindungen in den zugehörigen Produktionsprozessen zu vermindern und damit dem Verbesserungsgebot zu entsprechen. Allerdings muss bei der Forderung nach einer Reduktion dieser Salzfrachten auch berücksichtigt werden, dass ein Großteil der pflanzlichen und tierischen Organismen, die gegenwärtig im Auewasserkörper vorkommen, seit Jahrzehnten an die hohen Chlorid- und Sulfatkonzentrationen angepasst sind und dadurch ein plötzlicher Wechsel in der Ionenstärke im Wasser auch negative Effekte auf die Biozöosen haben kann.

Bei den Parametern der chemischen Qualitätskomponenten zeigten die Cyanid-Verbindungen und das Selen deutliche Überschreitungen der UQN-Vorgaben der OGewV (2016). Hierbei muss berücksichtigt werden, dass diese Konzentrationen nur im Wasserkörper 16053 direkt nach den Rückhaltebecken gemessen wurden und nicht im Wasserkörper 16035. Cyanide werden in Oberflächengewässern durch Photolyse oxidativ abgebaut. Die gemessenen Konzentrationen im Wasserkörper 16053 überschritten die Vorgabewerte maximal fünffach (Einzelmessung) und lagen damit in derselben Größenordnung. Es kann daher vermutet werden, dass die Konzentrationen dieser Verbindungen im weiteren Verlauf der Aue (Wasserkörper 16035 und folgende) durch oxidative Prozesse deutlich reduziert werden und damit unter den Schwellenwert der OGewV (2016) absinken.

Auf das Spurenelement Selen sind diese Prozesse nicht anwendbar. Um dem Verbesserungsgebot der WRRL zu entsprechen, sollten die Selenkonzentrationen im Abwasser der Kläranlage mittelfristig reduziert werden. Sofern dies nicht durch Änderungen im Produktionsablauf erreicht werden kann, können entsprechende Flockungs- und Filtrationssysteme installiert werden, die für eine Reduktion der Konzentrationen in der Wassersäule sorgen.

Insgesamt erscheint eine Anwendung von Maßnahmen auf die Konzentrationsüberschreitungen eines Teils der oben beschriebenen Parameter möglich, die wirtschaftlich vertretbar sind und die zu einer generellen Verbesserung der Auewasserkörper 16053 und 16035 im Hinblick auf die physikalisch-chemischen und chemischen Komponenten führen.

Es kann daher gefolgert werden, dass die **beantragten Einleitungsgenehmigungen der Salzgitter Flachstahl GmbH in Bezug auf die physikalisch-chemischen und chemischen Qualitätskomponenten dem Verbesserungsgebot der Wasserrahmenrichtlinie prinzipiell nicht entgegenstehen.**

6.2.2 Chemischer Zustand

Verschiedene organische Schadstoffe und Schwermetalle nach OGewV, Anlage 8, zeigten in der Wassersäule oder im Sediment des WK 16053 Überschreitungen der UQN. Um dem Verbesserungsgebot der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) zu entsprechen, ist eine Reduzierung dieser Schadstoffe in der Wassersäule entweder durch eine Überprüfung, Veränderung oder Optimierung in den Produktionsprozessen der Klärwerkeinleiter oder durch zusätzliche Reinigungsstufen im Klärwerkssystem (Filtrationssysteme, Flockung, Einsatz von granulierter Aktivkohle) notwendig. Bei den vorhandenen Schadstoffbelastungen im Sediment handelt es sich überwiegend um Altlasten aus den letzten 50 Jahren, die nur durch langfristige Transportprozesse stromabwärts oder in tiefere Sedimentschichten zu Konzentrationsminderungen führen werden. Eine aktive Verbesserung des chemischen Zustands etwa durch Reinigung oder Austausch der Sedimente wird – wie bei vielen Oberflächengewässern in industriell geprägten Regionen – in den Wasserkörpern der Aue nicht möglich sein. Der

gute chemische Zustand wird in beiden Wasserkörpern zudem aufgrund von hohen Quecksilberkonzentrationen in Biota nicht erreicht. Eine zusätzliche Quecksilberbelastung durch die Einleitungen der Kläranlage liegt nicht vor.

Zur Zielerreichung gemäß § 27 WHG ist eine Reduzierung derjenigen Schadstoffe erforderlich, deren Konzentrationen eine Überschreitung der UQN zeigen.

7. Zusammenfassung der chemischen Auswirkungen

Die gesammelten Abwässer der Salzgitter Flachstahl AG werden zurzeit in einer zentralen mechanisch-biologischen Werkskläranlage nach dem Stand der Technik behandelt. Dabei werden die anfallenden Schadstoffverbindungen, zu denen die Einzelstoffe nach Anlagen 6, 7 und 8 der Oberflächengewässerverordnung gehören, im Abwasserstrom bereits stark reduziert bzw. nahezu eliminiert.

Die verbleibenden Restmengen an Schadstoffen und ihre möglichen Auswirkungen auf das gewässerökologische System der Aue als Folge von Einleitungen wurden im Rahmen des Gutachtens entsprechend den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie und der Oberflächengewässerverordnung geprüft. In Bezug auf den Istzustand konnten dabei keine nachteiligen Auswirkungen der beantragten Einleitungen auf das ökologische Potenzial und den chemischen Zustand des betrachteten Gewässers festgestellt werden (vergl. auch BIOCONSULT & AquaEcology 2019). Im Rahmen von geplanten weiteren Maßnahmen, wie etwa der Implementierung einer 4. Reinigungsstufe, erscheint die Zielerreichung nach dem Verbesserungsgebot der Wasserrahmenrichtlinie möglich.

Oldenburg, den 08.01.2020



(Thomas Raabe)

8. Verwendete Datenblätter und Literatur

BIOCONSULT & AquaEcology (2019): Einleiterlaubnis der Kläranlage der Salzgitter Flachstahl GmbH – WRRL Verträglichkeitsstudie. Gutachten der BIOCONSULT Schuchardt & Scholle GbR / Bremen und der AquaEcology GmbH & Co. KG / Oldenburg im Auftrag der Dr. Born – Dr. Ermel GmbH / Achim, 120 S.

Nds. GVBl. Nr. 21/2004: Niedersächsisches Gesetz- und Verordnungsblatt (2004): Niedersächsische Verordnung zum wasserrechtlichen Ordnungsrahmen (28200 neu), Nummer 21, S. 268 ff

OGewV (2016): Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung), Ausfertigungsdatum 20.06.2016 (BGBl. I S. 1373).

LAWA 1998: Beurteilung der Wasserbeschaffenheit von Fließgewässern in der Bundesrepublik Deutschland – Chemische Gewässergüteklassifikation

WHG (2017): Wasserhaushaltsgesetz (Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts), Artikel 1 des Gesetzes vom 31.07.2009 (BGBl. I S. 2585), in Kraft getreten am 07.08.2009 bzw. 01.03.2010, zuletzt geändert durch Gesetz vom 18.07.2017 (BGBl. I S. 2771) m.W.v. 28.01.2018, 64 Seiten.

WRRL (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik: ABL EG Nr. L 327/1, 22.12.2000.