



LAND

OBERÖSTERREICH

Grundwasserverunreinigung im Traungebiet -

**Auswirkungen von direkt in die Traun
eingeleiteten pestizidbelasteten Wässern auf
die Schadstoffkonzentrationen und -frachten
in der Traun sowie auf deren Grundwasser-
Begleitstrom - Hydrologische Studie**

Endbericht

August 2015



GTW

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Einleitung und Aufgabenstellung 1
2	Verwendete Unterlagen 2
3	Grundlagen – Vorbemerkungen 6
3.1	Ausgangssituation 6
3.2	Schadstoffeinbringung und -austrag..... 6
3.3	Verhalten des Wirkstoffes Clopyralid..... 7
3.4	Vorbemerkungen zur Entstehung der Grundwasserverunreinigung 8
4	Der traunbeeinflusste Grundwasserstrom zwischen Gmunden und Linz und seine möglichen Wechselwirkungen mit der Traun 9
4.1	Geologisch-hydrogeologische Übersicht 9
4.2	Hydrologie zwischen Ohlsdorf-Süd und Mitterbergholz..... 12
4.3	Hydrologie im Bereich Mitterbergholz bis Linz..... 17
5	Das Schadensbild im Ist-Zustand 17
5.1	Grundwasser 17
5.2	Traunfluss 21
6	Trinkwasserversorgungsanlagen 23
7	Abschätzung der qualitativen Auswirkung alternativer Schadensszenarien auf die Traun, das Grundwasser und bestehende Trinkwasserversorgungsanlagen 24
7.1	Qualitative Grundwassersituation bei konsensgemäßem Betrieb der BRMD..... 24
7.2	Alternatives Schadensszenario 1 – Pestizidbelastete Deponiesickerwässer aus der BRMD wären direkt in die Traun gelangt 25
7.3	Alternatives Schadensszenario 2 – Pestizidbelasteter Ablauf der CP-Anlage wäre über die Kläranlage Traunsee-Nord in die Traun gelangt..... 31
8	Zusammenfassung 36

Anhang

Linz, August 2015

D.I. Sz/lau

Endbericht

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Das vorliegende Operat wurde im Auftrag des Landes OÖ, Abt. Grund- und Trinkwasserwirtschaft, erstellt.

Es hat neben der Darstellung der von einer Baurestmassendeponie (im Weiteren BRMD) in Ohlsdorf ausgehenden Pestizidbelastung der Traun sowie des traunbeeinflussten Grundwassers insbesondere eine Abschätzung der Auswirkungen fiktiver alternativer Schadensszenarien der Einbringung der pestizidbelasteten Abwässer in den Wasserkreislauf entlang der Traun zum Gegenstand.

Diese Grundwasserverunreinigung ist seit dem Frühjahr 2014 bekannt, wobei der Leitparameter Clopyralid im Grundwasserkörper über eine Strecke von nahezu 11 km bis in den Raum Roitham-Au nachzuweisen ist. In seit November 2014 durchgeführten Beprobungen war dieser Schadstoff ab dem Bereich Traunfall auch im Traunfluss durchgehend bis Linz-Ebelsberg festzustellen.

In der gegenständlichen hydrologischen Studie soll in fiktiven Schadensszenarien untersucht werden, wie sich die Konzentrationen und Frachten der Clopyralidbelastung in der Traun und im traunbeeinflussten Grundwasserbegleitstrom voraussichtlich entwickelt hätten, wenn

- a) die der Bewilligung der BRMD zu Grunde gelegten hydrologischen Verhältnisse (vollständiger Austritt des Grundwassers nach kurzer Fließzeit in die Traun) tatsächlich vorgelegen wären,
- b) die Deponiesickerwasserableitung der gegenständlichen, von illegalen Abwasserbringungen betroffenen BRMD über ein Ablaufrohr direkt in die Traun und nicht in das Grundwasser erfolgt wäre und
- c) die pestizidbelasteten Abwässer nicht in die Deponie eingebracht, sondern nach Vorbehandlung in einer CP-Anlage über die Verbandskläranlage Traunsee-Nord in die Traun abgeleitet worden wären.

Das Bearbeitungsgebiet erstreckt sich vom Ausgangspunkt der Pestizidbelastung in Ohlsdorf bzw. der Kläranlage Traunsee-Nord in Gmunden auf das gesamte Traungebiet bis Linz, wobei die wesentlichen Grundlagen für den Bereich flussabwärts Mitterbergholz bis Linz bereits in unserer wasserwirtschaftlichen Bearbeitung zu dieser Pestizid-Grundwasserunreinigung vom März 2015 (Lit. 2.1) behandelt wurden.

2 Verwendete Unterlagen

- 2.1 FHCE – ZT GmbH
Pestizidgrundwasserunreinigung im Traungebiet (Raum Mitterbergholz-Linz); wasserwirtschaftliche Bearbeitung und Einschätzung der Betroffenheit von Wasserversorgungsanlagen, März 2015, erstellt für das Amt der OÖ. Landesregierung, Grund- und Trinkwasserwirtschaft.
- 2.2 FHCE – ZT GmbH
Grundwasserentnahme aus dem STAG-Brunnen Sandhäuslberg, Einreichprojekt März 1996, erstellt für die Gemeinde Ohlsdorf.
- 2.3 FHCE – ZT GmbH
Gewinnung von Uferfiltrat – Hydrologisches Gutachten und Pumpversuchsauswertung, Oktober 1989, erstellt für die Steyrmühl-Papierfabriks- und Verlags AG.
- 2.4 Wimmer J.:
Gemeinde Ohlsdorf – Pestizidgrundwasserkontamination; Art, Herkunft, weitere Entwicklung der Pestizidbelastungen, 10.07.2015; erstellt für das Amt der OÖ. Landesregierung, Grund- und Trinkwasserwirtschaft.
- 2.5 Energie AG
Ergebnisse von Grundwasseranalysen zahlreicher Brunnen im Traungebiet zwischen Gmunden und Mitterbergholz; Zeitraum 1984 bis 1986.
- 2.6 Energie AG
Längenschnitt der Traun, M 1:50000/1:200

- 2.7 Bundesministerium für Handel und Wiederaufbau
Wasserkataster der Traun, 1949
- 2.8 Moser-Jaritz ZT GmbH
Geologisch-Hydrogeologische Verhältnisse an der Traun zwischen Gmunden und Stadl-Paura, Jänner 2006; erstellt für die UPM-Kymmene Austria GmbH und SCA Grafik Laakirchen AG
- 2.9 Moser-Jaritz ZT GmbH
Grundwasserschichtenplan 8.2./9.2/10.2.2015 im Bereich Ohlsdorf-Steyrermühl; erstellt im Auftrag des Amtes der OÖ. Landesregierung, Grund- und Trinkwasserwirtschaft
- 2.10 Moser-Jaritz ZT GmbH
Grundwasserschichtenplan und hydrogeologisches Längsprofil Bereich Ohlsdorf – Süd, 26.05.2015, Amt der OÖ. Landesregierung, Trink- und Grundwasserwirtschaft
- 2.11 Moser-Jaritz ZT GmbH
Auszug aus dem Technischen Bericht des Einreichprojektes zum Brunnen Aupointen der WVA Ohlsdorf, vermutlich Frühjahr 2001
- 2.12 Fa. Reisinger Brunnenbau
Bohr- und Ausbauprofile und Pumpversuchsprotokolle der Grundwassersonden „Asamer Sonde 1-neu“ bis „Asamer Sonde 6-neu“, erstellt für das Bauvorhaben Asamer, Aufschlussbohrungen im Raum Ohlsdorf
- 2.13 GWU GesmbH
KW Danzermühle – Machbarkeitsstudie, Bericht zur Baugrunderkundung, 26.02.2014, erstellt für Heinzl Paper Laakirchen AG
- 2.14 GWU GesmbH
6 Grundwasserschichtenpläne im Bereich Ohlsdorf-Nord, erstellt offenbar in Zusammenhang mit dem Schotterabbauprojekt „Ohlsdorf Nord“ Fa. Asamer.
- 2.15 Laakirchen Papier AG
Telefonische Angaben zur Förderleistung der Nutzwasserbrunnen (Mai 2015, Herr Hennerbichler)

- 2.16 Papierfabrik Steyrermühl AG
Telefonische Auskunft zur Förderleistung der Nutzwasserbrunnen (Mai 2015, Herr Polzinger)
- 2.17 Geotec ZT GmbH NfgKeG
Gewinnungsbetriebsplan Kies-Sand-Abbau „Roitham“, Geologisch-lagerstättliche Beschreibung 26.05.2008, erstellt für die Fa. Asamer
- 2.18 Geotec ZT GmbH NfgKeG
Erweiterung Abbaufeld Viecht, Geologisch-lagerstättenkundliche Beschreibung, 30.04.2001, erstellt für die Fa. Asamer
- 2.19 Geotec ZT GmbH NfgKeG
Hydrogeologische Standortbeurteilung BRMD „Ohlsdorf“ vom 29.11.2006; erstellt für die Fa. Asamer
- 2.20 OÖ Landesregierung, Grund- und Trinkwasserwirtschaft
Ergebnisse des Grundwassermessprogrammes zur Pestizidverunreinigung an der Traun, Stand 09.06.2015 einschl. Messstellenplan
- 2.21 OÖ Landesregierung, Grund- und Trinkwasserwirtschaft
Ergebnisse der WGEV-Messstelle Brunnen Sandhäuslberg und weitere Wasseranalysen – Einzelergebnisse von qualitativen Messstellen im Bearbeitungsgebiet, Mai 2015
- 2.22 OÖ Landesregierung, Abt. Oberflächengewässerwirtschaft
Ergebnisse der Wassergütemessungen an der Traun zwischen Gmunden und Linz 1992 bis 2015 und Clopyralidmessungen, Stand 09.06.2015
- 2.23 OÖ Landesregierung, Hydrografischer Dienst
csv-Datei über Wasserführungen, Wasserstände und Wassertemperaturen der Traunpegel zwischen Gmunden und Wels sowie Pegelschlüssel Nr. 15 des Pegels Roitham; Stand 25.05.2015
- 2.24 OÖ Landesregierung – DORIS
Grundwasserschichtenpläne und bestehende Wasserrechte

- 2.25 Gemeinde Ohlsdorf
Tägliche Grundwasserstands- und Temperaturmessdaten der Brunnen Aupointen und Sandhäuslberg, 2012-2015 und Wasseruntersuchungsbefunde des Brunnens Aupointen seit 2001
- 2.26 OÖ Landesregierung, Abt. Umwelt- und Wasserrecht
Abfallwirtschaftlicher Genehmigungsbescheid für die BRMD Ohlsdorf-Süd vom 05.06.2007
- 2.27 OÖ Landesregierung, Abt. Grund- und Trinkwasserwirtschaft
Workshop zur gegenständlichen Grundwasserverunreinigung 15.06.2015
- 2.28 Wimmer J.
E-Mails vom 22.06. und 24.06.2015 mit diversen Auswertungsdateien zur Abschätzung der anfallenden Clopyralidfrachten und –ablauffrachten aus der Kläranlage Traunsee-Nord bzw. der BMRD Ohlsdorf-Süd.
- 2.29 Kobus H.
Institut für Wasserbau – Universität Stuttgart / Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau; Stofftransport im Grundwasser; weiterbildendes Studium um Hydrologie-Wasserwirtschaft, Wintersemester 1989/1990

Im beiliegenden Lageplan sind abschnittsweise folgende unterschiedliche Grundwasserschichtenpläne dargestellt:

- Bereich Gmunden-BRMD Ohlsdorf-Süd: Grundwasserschichtenplan lt. DORIS
- Bereich BRMD Ohlsdorf-Süd bis Steyrermühl: Grundwasserschichtenplan lt. Lit. 2.9
- Bereich nördlich der Westautobahn: Lokale Grundwasserschichtenpläne lt. Lit. 2.17 und 2.18, DORIS und Lit. 2.1

3 Grundlagen – Vorbemerkungen

3.1 Ausgangssituation

Auf einem Teilareal eines früheren Schotterabbaus wird im Bereich der Grundstücke 1623, 532/1 und 536/1, KG Ohlsdorf, eine im Jahr 2007 mit Lit. 2.26 bewilligte BRMD betrieben, auf die nach derzeitigem Kenntnisstand im Zeitraum Mai 2013 bis Juli 2014 insgesamt rund 1.500 m³ pestizidbelastete Abwässer verbracht wurden. Nach den in Lit. 2.4 erfolgten umfangreichen umweltchemischen Untersuchungen, die hinsichtlich ihrer Ergebnisse zumindest größenordnungsmäßig gut abgesichert erscheinen, handelt es sich dabei um CP-Anlagen–Behandlungsrückstände sogenannter Waschwässer eines pestizidverarbeitenden Betriebes mit einem weiten Spektrum verschiedener, zeitlich und mengenmäßig unregelmäßig angefallener Pestizide.

Aus diesem Schadstoffspektrum stellt in Bezug auf die Grundwasserbelastung Clopyralid wegen seiner Mobilität bzw. sehr hohen Löslichkeit und seines geringen Adsorptionskoeffizienten sowie aufgrund seines räumlich sowohl im Grundwasser als auch in der Traun weit verbreiteten Nachweises den Leitparameter dar. In der vorliegenden Studie wird ausschließlich dieser Leitparameter Clopyralid behandelt. Dazu ist anzumerken, dass bei anderen Schadenszenarien als im Ist-Zustand und unter anderen Millieubedingungen als bei Einbringung der kontaminierten Abwässer in den Wasserkreislauf über eine BRMD, wie z. B. bei einer direkten Einbringung der pestizidbelasteten Abwässer in den Traunfluss – sei es über die Kläranlage oder z. B. Regenentlastungen direkt in den Fluss – andere Wirkstoffe, wie z. B. Thiamethoxam und deren Metaboliten ebenso umweltrelevant sein können (Lit. 2.4, 2.27, 2.28). Die Konzentrationen dieser sonstigen Wirkstoffe lagen jeweils deutlich unter den Werten des Leitparameters Clopyralid.

3.2 Schadstoffeinbringung und -austrag

Nachstehend werden bezüglich der Schadstoffeinbringung in den Wasserkreislauf im Ist-Zustand die Ergebnisse der Untersuchungen und Berechnungen lt. Lit. 2.4 bzw. 2.28 so weit zusammengefasst, als sie für die Bearbeitung der gegenständlichen Studie grundlegend sind.

Der Wirkstoff Clopyralid wurde demnach mit den Waschwässern des pestizidverarbeitenden Betriebes im Wesentlichen nur im Zeitraum November 2013 bis Jänner 2014 und in geringer Menge noch im März 2014 in einer Gesamtmenge zwischen rund 250-400 kg zu einer CP-Anlage in Pinsdorf angeliefert und kurz danach auf die BRMD verbracht. Die Modellannahmen gehen dabei derzeit von einer eingebrachten Gesamtfracht von rund 300 kg Clopyralid aus.

Diese pestizidhaltigen Abwässer wurden im Wesentlichen auf einer Fläche von wenigen 100 m² auf der Oberfläche des rund 10-12 m hohen Deponieschüttkörpers aufgebracht. Nach einer einfachen Modellberechnung, unter Einbeziehung der klimatischen Faktoren, hat sich der über eine relativ kurze Zeit eingebrachte Schadstoff zufolge der Passage durch den Deponiekörper und das Sickerwassererfassungssystem über der Deponiebasisabdichtung sowie insbesondere die beiden in Serie geschalteten Sickerwasserausgleichsbecken (V insgesamt 1.320 m³) vor der anschließenden Versickerung ins Grundwasser über ein Rigolensystem (Überlauf des 2. Sickerwasserbeckens) über einen Zeitraum von annähernd einem Jahr weitgehend vergleichmäßig. Als Ergebnis dieser Modellberechnungen ergab sich das in den beiliegenden Abbildungen 11 und 17 in unterschiedlichen Maßstäben dargestellte Bild eines kontinuierlichen monatlichen Schadstoffaustrages in das Grundwasser zwischen November 2013 und November 2014 mit Monatsfrachten zwischen knapp 10 bis knapp 50 kg/Monat (rund 0,3 bis 1,5 kg/d).

Die maximalen Clopyralidkonzentrationen in dem ins Grundwasser gelangten Deponiesickerwasser lagen bei mehreren zehntausend Mikrogramm pro Liter.

Am 11.11.2014 erfolgte dann die Einstellung dieser Versickerung, drei Tage später war die BRMD mit einer Folie zusätzlich abgedeckt. Seither wird das noch anfallende Sickerwasser in Tankwägen gesammelt.

3.3 Verhalten des Wirkstoffes Clopyralid

Der Wirkstoff Clopyralid wird nach allgemeiner Fachmeinung im Sachverständigenkreis in Bezug auf sein Verhalten im Grund- und Oberflächenwasser im Wesentlichen als hydrodynamisch neutraler, mischbarer und perseveranter Stoff betrachtet, d. h. er ist weder chemischen noch biologischen Reaktionen ausgesetzt, noch finden Ad- oder Absorptionsvorgänge in nennenswertem Umfang statt.

Der Wirkstoff ist mit 106.000 mg/l sehr gut wasserlöslich, sein Adsorptionskoeffizient K_{oc} ist mit 5,0 im Vergleich zu anderen Pestiziden weitaus am niedrigsten (Lit. 2.4).

Es ist nach derzeitigem Kenntnisstand davon auszugehen, dass

- Clopyralid in der CP-Anlage praktisch kaum zurückgehalten werden konnte,
- auch auf der BRMD nicht zurückgehalten werden konnte und somit weitgehend mit dem Sickerwasser ausgetragen wurde,
- auch in einer Kläranlage praktisch kein Abbau oder Rückhalt erfolgt und
- in weiterer Folge bei seinem Transport im Grundwasser ebenfalls nicht in relevantem Ausmaß zurückgehalten werden kann, sondern sich nahezu wie ein idealer Tracer verhält (diese Annahme scheint sich, wie später noch dargelegt wird, nach den bisherigen Frachtaberschätzungen zwischen ins Grundwasser eingetragenen und später in der Traun abgeleiteten Schadstofffrachten auch zu bestätigen).

Für die weiteren Bearbeitungen wird daher angenommen, dass sich Clopyralid im Grundwasser bzw. in seiner Wechselwirkung mit der Traun ähnlich verhält, wie der ideale Tracer Chlorid, der im Traungebiet aufgrund der früheren Chloridbelastungen des Flusses durch die Einleitung der salzverarbeitenden Industrie einen sehr guten Indikator für die Traunwasseranteile im Grundwasser bildete und so bis heute diesbezügliche hydrologische Rückschlüsse ermöglicht (Lit. 2.1).

3.4 Vorbemerkungen zur Entstehung der Grundwasserverunreinigung

Die behördliche Bewilligung für die Ableitung der Sickerwässer aus der BRMD durch Versickerung in das Grundwasser (Lit. 2.26) wurde auf Basis der im Einreichprojekt (Lit. 2.19) angegebenen hydrologisch-hydrogeologischen Situation erteilt, wonach die ins Grundwasser eingebrachten Deponiesickerwässer der BRMD ohnehin nach kurzem Fließweg von rund 200 m im traunbegleitenden Grundwasserstrom – erzwungen durch einen, den weiteren Grundwasserabstrom nach Norden verhindernden Flyschriegel – in den ausreichend großen Vorfluter Traun gelangen müssten.

Die zwischenzeitlich erfolgten näheren hydrogeologischen Untersuchungen (insbesondere Lit. 2.10 in Verbindung mit dem Nachweis von Clopyralidkonzentrationen in der neu gebohrten Grundwassersonde „Asamer 47“ (MP89) unmittelbar rechtsufrig der Traun am flussabwärtigen Ende der BRMD) haben aber bestätigt, dass es im Bereich der BRMD

aufgrund der gegenüber dem Grundwasserspiegelniveau höheren Traunwasserspiegellagen zu keiner Exfiltration von Grundwasser in den Traunfluss kommt, sondern die Traun hier vom Grundwasserstrom aus dem Deponiebereich unmittelbar oberhalb des Flyschriegels in östlicher Richtung unterquert wird. Damit bleiben auch alle schadstoffbelasteten Deponiesickerwässer im Grundwasser und werden mit diesem weiter grundwasserstromabwärts transportiert.

Ohne die wasserrechtlich bewilligte Sickerwasserableitung der BRMD zu bewerten, ist den weiteren Ausführungen zur Ist-Situation der Schadstoffausbreitung sowie den nachfolgenden Abschätzungen einer möglichen Schadstoffausbreitung bei alternativen Ableitungssystemen direkt in die Traun voranzustellen, dass es zur derzeitigen Situation nur durch eine Verbringung hoch wassergefährdender Substanzen auf eine dafür weder technisch geeignete noch behördlich bewilligte BRMD gekommen ist und es bei der Behandlung der pestizidhaltigen Abwässer nach dem Stand der Technik sowie bei ordnungsgemäßem bzw. konsensgemäßem Betrieb der BRMD auch bei der lokalen hydrologisch-hydrogeologischen Situation im unmittelbaren Abstrombereich der bewilligten Sickerwassereinleitungen in das Grundwasser zu keinen relevanten qualitativen Grundwasserbeeinträchtigungen gekommen wäre (siehe auch Pkt. 6.1).

4 Der traunbeeinflusste Grundwasserstrom zwischen Gmunden und Linz und seine möglichen Wechselwirkungen mit der Traun

4.1 Geologisch-hydrogeologische Übersicht

Die nachstehende Beschreibung beschränkt sich hauptsächlich auf das engere Bearbeitungsgebiet zwischen der BRMD Ohlsdorf-Süd und dem Bereich Traunfall-Mitterbergholz. Bezüglich einer generellen geologisch-hydrogeologischen Beschreibung des Raumes Mitterbergholz bis Linz darf auf die diesbezüglichen Ausführungen in Lit. 2.1 verwiesen werden, die ebenfalls im Rahmen der Bearbeitung des gegenständlichen Schadensfalles erstellt wurden.

Die Traun hat sich nördlich von Gmunden mit ihrem Eintritt ins Alpenvorland während der jüngsten Eiszeiten in die älteren Schotter- und Moränenablagerungen sowie auch noch in den darunter lagernden tertiären Schliersockel eingeschnitten und anschließend darin die Niederterrassenschotterflur abgelagert. Diese Niederterrassenschotter treten zwischen

Gmunden und Lambach als eine meist um 1 km breite, durchgehende Terrasse in Erscheinung (siehe Abbildung 1), in der im Wesentlichen der Grundwasserbegleitstrom der Traun abfließt.

Auf Höhe von Steyermühl-Sandhäuslberg wird die Niederterrasse durch einen von Südwesten her vorspringenden, älteren Hochterrassensporn auf wenige 100 m eingeeengt, wobei dessen hydrologische Wirksamkeit (eventuell Einengung bzw. Abdrängung des Grundwasserstromes zur Traun hin) durch eine lokal relevante Verminderung der Durchlässigkeiten gegenüber den Niederterrassenschottern nicht näher bekannt ist, nach Einschätzung des Unterfertigten aber allenfalls gering sein dürfte. Im Schlierrelief zeichnet sich dieser Hochterrassensporn durch einen Schliersporn östlich von Hildprechting ab, offenbar aber nicht mehr im Bereich Sandhäuslberg (vergl. Grundwasseranschlaglinie, Planbeilage 2).

Markant und gerade für die Ausbildung der Schadstofffahne der gegenständlichen Grundwasserunreinigung von ausschlaggebender Bedeutung ist der Flyschriegel unmittelbar nördlich der BRMD Ohlsdorf-Süd, der von der Traun in einem engen Tal (nach derzeitigem Kenntnisstand ohne wesentliche Begleitschotter) durchbrochen wurde und der den von Süden her kommenden Traun-Begleitstrom soweit nach Osten hin abdrängt, dass bis auf Höhe Reintal dieser Grundwasserstrom vom Traunfluss vollkommen getrennt ist.

Basis für die Schotterablagerungen des Trauntales und gleichzeitig Grundwasserstauer ist der tertiäre Schlier, wobei dieser südlich von Reintal in den ebenfalls als Grundwasserstauer fungierenden Flysch übergeht. Voraussetzung für die großen Grundwasserabflüsse in der Niederterrasse des Trauntales ist die, von den eiszeitlichen Traun-Schmelzwasserabflüssen angelegte Rinne im Flysch-Schliersockel, die im Abschnitt zwischen Gmunden und Lambach als „mittlere Traunrinne“ bezeichnet wird und deren Verlauf im Wesentlichen durch die Niederterrassenschotter markiert wird.

Die Bodendurchlässigkeiten in den Niederterrassenschottern sind im Bereich zwischen Gmunden und Mitterbergholz meist ähnlich hoch und zum Teil stark unterschiedlich, wie im gesamten übrigen Trauntalgebiet.

Für den Bereich der BRMD Ohlsdorf-Süd wird der k-Wert nach einer Pumpversuchsauswertung in Lit. 2.19 mit $2,6 \times 10^{-2}$ m/s angegeben. Mit dem lokalen Grundwasserspiegelgefälle errechnet sich hier eine mittlere Grundwasserabstandsgeschwindigkeit von 20-25 m/d.

Aus in Lit. 2.12 enthaltenen Pumpversuchsprotokollen in den Grundwassersonden „Asamer Sonde 1-neu“ bis „Asamer Sonde 6-neu“ wurden k-Werte zwischen 2×10^{-3} m/s bis 8×10^{-2} m/s rückgerechnet, wobei in „Asamer Sonde 6-neu“ bei einer Pumpmenge von 5,7 l/s überhaupt keine Absenkung gemessen wurde. Die höchsten k-Werte (und damit auch die größten theoretischen Grundwasserabstandsgeschwindigkeiten bis über 60 m/d) finden sich dabei im Bereich der Grundwassersonden „Asamer Sonde 4-neu“ – „Asamer Sonde 6-neu“, die niedrigeren k-Werte im Bereich der Sonden „Asamer Sonde 1-neu“ – „Asamer Sonde 2-neu“.

Der im Übergangsbereich zwischen dem vorstehend beschriebenen Hochterrassensporn und einer schmalen Niederterrasse gelegene Brunnen Sandhäuslberg, der bei einer Grundwassermächtigkeit von über 30 m als unvollkommener Brunnen nur wenige Meter in den Aquifer eintaucht, weist lt. Lit. 2.2 einen k-Wert zwischen 5×10^{-3} m/s und 2×10^{-2} m/s auf.

Für den Bereich der Schottergrube Roitham (nördlich der Westautobahn auf Höhe Traunfall) wurde in Lit. 2.17 der k-Wert mit $1,4 \times 10^{-2}$ m/s errechnet.

Dementsprechend ergeben sich mit dem jeweils unterschiedlichen Grundwasserspiegelgefälle und einem angenommenen nutzbaren Porenvolumen von 0,2 (bis 0,25 für die größten festgestellten Durchlässigkeiten) Grundwasserabstandsgeschwindigkeiten zwischen etwa 6 m bis über 60 m/d, was die lokal stark variierenden Grundwasserabflussverhältnisse zeigt. Als Mittelwert wird, auch nach Erfahrungen in anderen Traunabschnitten, mit Abstandsgeschwindigkeiten um 20-25 m/d zu rechnen sein.

Eine Ausnahme hinsichtlich der lokalen Durchlässigkeiten dürfte in diesem Raum nur der Brunnen Aupointen sein, für den in Lit. 2.11 ein kleinerer k-Wert von 2×10^{-4} m/s und eine geringe lokale Abstandsgeschwindigkeit von 0,45 m/d angegeben wird. Dieser Brunnen liegt noch im Randbereich der Niederterrassenschotter der Traun, allerdings bereits im Nahbereich der von Südwesten aus Richtung des Aurachgebietes herführenden älteren Schotterterrassen. Die lokalen Grundwasserzuströmverhältnisse zu diesem Brunnen erscheinen nicht genau bekannt.

4.2 Hydrologie zwischen Ohlsdorf-Süd und Mitterbergholz

Die Grundwasserverhältnisse dieses Raumes sind sehr wesentlich von der Traun bzw. der Wechselwirkung zwischen dem Grundwasser und der Traun bestimmt.

Der Grundwasserschichtenplan gemäß Lit. 2.9 ist in Planbeilage 2 zusammen mit den Ober- und Unterwasserspiegellagen bei den einzelnen Wehranlagen (gemäß Lit. 2.5 und 2.6) dargestellt.

In Abbildung 4 ist aus dem hydrogeologischen Längenschnitt ersichtlich, dass dieser Traunabschnitt durch eine Kraftwerkskette ausgebaut ist und eine Exfiltration von Grundwasser in die Traun jeweils nur auf mehr oder weniger kurzen Strecken im Unterwasser der Wehranlagen überhaupt möglich ist. Aus den Stauräumen ist, wie später noch näher ausgeführt wird, mit einer wesentlichen Dotation des Grundwassers aus der Traun zu rechnen.

Erst unterhalb des Traunfalles ändert sich diese Situation insofern, als der Grundwasserstrom der Traun, der flussaufwärts die Traun mehrfach unterquert (bei der BRMD Ohlsdorf-Süd, oberhalb der Danzermühle nach Austritt der Traun aus dem Flyschrücken oder oberhalb des Kraftwerkes Siebenbrunn) massiv in die Traun mit ihrem hier sprunghaft abgesenkten Vorflutniveau exfiltriert. Laut in Lit. 2.8 angegebenen früheren hydrologischen Untersuchungen handelt es sich hier um Grundwasseraustritte in die Traun in einer Größenordnung bis zu 2-3 m³/s unterhalb des Traunfalles. Dies ist auch der Bereich, wo die bis dahin ausschließlich mit dem Grundwasserstrom transportierten Pestizide mit dem Grundwasser großteils in die Traun abgegeben werden.

Die Grundwassermächtigkeiten liegen im gesamten Bereich der Tiefenlinie der Schlierinne zwischen der BRMD Ohlsdorf-Süd und dem Traunfall meist bei rund 30-35 m, selten geringfügig darunter bei rund 25 m.

Von Süden nach Norden lassen sich die lokalen hydrologischen Verhältnisse, soweit dies für die gegenständlichen Fragestellungen relevant erscheint, wie folgt beschreiben.

a) **Bereich Gmunden-BRMD Ohlsdorf-Süd**

Nach dem großräumigen Schlierreliefplan (Lit. 2.24) führt die Tiefenlinie der aus dem Bereich der Kläranlage Traunsee-Nord kommenden mittleren Traunrinne direkt in den Bereich der BRMD Ohlsdorf-Süd, in der auch der Hauptgrundwasserstrom abfließt.

Im Bereich des Schadensherdes bei der BRMD wurde mit der Aufnahme der Grundwasserspiegel- und Traunwasserspiegellagen vom 26.05.2015 (Lit. 2.10, siehe Abbildung 2 im Anhang) nachgewiesen, dass der Grundwasserspiegel auf Höhe der BRMD um bis zu rund 1 m unter dem Traunwasserspiegel liegt und damit das kontaminierte Grundwasser nicht in die Traun exfiltriert, sondern hier durch den Flyschrücken nach Osten hin abgedrängt wird und offenbar den Fluss unterqueren muss.

Die Grundwasserspiegellagen zum Zeitpunkt der Grundwasserbeprobungen des letzten Jahres aus den verschiedenen Grundwassersonden sind in Abbildung 5 zusammen mit der, auf die Höhe des untersten Traunpegels TP02 (bei der BRMD) höhenmäßig verschobenen Ganglinie des Traunpegels des Pegels Theresiental dargestellt. Es ist daraus auch aus den relativ wenigen Grundwasserspiegelmessungen zu ersehen, dass der Grundwasserspiegel unmittelbar mit dem Traunwasserspiegel korreliert, jedoch dabei immer deutlich unter dem Traunwasserspiegel bleiben dürfte. (Anmerkung: Bei der Stichtagsmessung am 26.05.2015 ist der Traunwasserspiegel im Tagesmittel gegenüber den Vortagen sprunghaft um über 60 cm abgesunken, weshalb anzunehmen ist, dass der Grundwasserspiegel dieser Traunwasserspiegelabsenkung erst mit kurzer Verzögerung gefolgt sein wird, weshalb die Wasserspiegeldifferenz zwischen dem höheren Traunwasserspiegel und dem niedrigeren Grundwasserspiegel im Mittel noch größer sein dürfte als diese am 26.05.2015 gemessen wurde.)

Im Vergleich zu später beschriebenen Grundwassertemperaturmessungen in den Bereichen Ohlsdorf-Nord und Viecht scheinen im Bereich der BRMD Ohlsdorf-Süd eher ausgeglichene Grundwassertemperaturniveaus gegeben zu sein (siehe Abbildung 18/1).

Flussabwärts der BRMD erfolgt der Grundwasserabstrom nach derzeitigem Kenntnisstand ausschließlich rechtsufrig der Traun und von dieser durch den Flyschrücken getrennt, sodass zwischen Fluss und Grundwasserstrom bis Reintal keine hydraulische Verbindung bestehen dürfte.

Der Grundwasserschichtenplan kann in diesem Bereich nur als sehr generell angesehen werden, da im gesamten Gebiet zwischen Laakirchen und Oberweis zur Erstellung dieses Grundwassergleichenplanes nur drei Grundwassermessstellen zur Verfügung standen. Für etwaige detailliertere hydrologische Fragestellungen müsste hier das Messnetz entsprechend verdichtet werden.

b) Bereich Ohlsdorf-Nord

Als Bereich Ohlsdorf-Nord wird hier der Raum nördlich des Austrittes der Traun aus dem Flyschrücken bei Reintal bis Steyrermühl verstanden.

Aus dem Grundwasserschichtenplan in Zusammenschau mit den Traunwasserspiegellagen ergibt sich hier zwangsläufig, dass das von Süden her östlich des Flyschrückens zuströmende Grundwasser die Traun unterqueren muss und so in den Bereich der großen Asamer-Schottergrube westlich der Traun gelangt.

Unmittelbar flussabwärts des Danzerwehres befinden sich am rechten Traunufer im Betriebsareal mehrere Uferfiltratbrunnen der Laakirchen Papier AG, aus denen annähernd konstant rund 250 l/s Wasser gefördert werden (Lit. 2.15). Von diesen Brunnen, die den früheren hohen Chloridwerten zufolge großteils Traunwasser nutzen, wird damit zwangsläufig auch das in deren Einzugsbereich liegende, von Osten zuströmende Grundwasser eingezogen. Eine Auswirkung auf die vermutete Schadstofffahne östlich der Traun (unmittelbar entlang des Flyschrückens) dürften diese großen Grundwasserentnahmen aber nicht mehr haben. (Anmerkung: Auf die Unsicherheit des Grundwasserschichtenplanes in diesem Bereich wurde hingewiesen.)

In Abbildung 6 sind die Grundwasserspiegelganglinien aller Messstellen dieses Raumes, gemeinsam mit der höhenmäßig zur Ganglinie der Grundwassersonde „Heinzel GW04/14“ verschobenen Traunwasserspiegelganglinie des Pegels Roitham dargestellt. Der Verlauf dieser Ganglinien zeigt, wie in Abb. 5, wiederum deutlich den modellhaften, parallelen Verlauf der Grundwasserspiegelganglinien mit den Wasserständen der Traun.

In Abbildung 7 sind die mittels Datenloggeraufzeichnungen erfassten Grundwasserspiegellagen und Grundwassertemperaturen der Sonde „Heinzel GW04/14“, der Grundwassersonde „KW03/14“ (situiert unmittelbar rechtsufrig des Danzerwehres im Betriebsareal der Papierfabrik Laakirchen) sowie des Brunnens Aupointen den entsprechenden Ganglinien der Traun in einem kleineren Zeitfenster gegenübergestellt. Auf den auffallenden parallelen Verlauf der Wasserspiegelganglinien, ohne nennenswerten zeitlichen Versatz zwischen Traun und Grundwasser, wurde vorstehend bereits hingewiesen. Auffallend ist hier vor allem auch die Temperaturganglinie der knapp 100 m westlich des Traunufers situierten Grundwassersonde „Heinzel

GW04/14“, die mit Grundwassertemperaturen im Sommer von knapp 20 °C und im Winter von rund 6 °C nur durch massive Einspeisungen der Traun ins Grundwasser aus dem Rückstauraum des Danzerwehres erklärbar ist. Es dürften sich hier diese Traunexfiltrationen ins Grundwasser mit der Grundwasserunterströmung von Süden her überlagern, wobei dem Temperaturverlauf zufolge die Traunwasserversickerungen überwiegen dürften. Auffallend ist für diese Grundwassersonde „Heinzel GW 04/14“ auch die tiefe Grundwassertemperatur von rund 6 °C zu Beginn der Messungen im März 2014, da diese Grundwassertemperaturen denjenigen der Traun in den Wochen davor entsprechen, wo durchwegs Niederwasserhältnisse herrschten. Dies deutet darauf hin, dass hier auch bei niedrigen Wasserführungen quantitativ lokal relevante Traunwasserversickerungen stattfinden dürften, da andernfalls ein höherer Anteil von länger im Untergrund verweilenden Grundwassers, etwa aus der Traununterquerung von Süden her, ein höheres bzw. ausgeglicheneres Temperaturniveau zeigen müsste.

Auch andere traunnahe Grundwassersonden dieses Raumes zeigten im Sommer 2014 Grundwassertemperaturen von über 15 °C (siehe Abbildung 18/1).

In Abbildung 10 sind die vom Brunnen Aupointen verfügbaren Chloridkonzentrationen dargestellt, die einen deutlichen Traunwasseranteil im Grundwasser (größenordnungsmäßig rund 50 %) zeigen.

Die Höhenlage des Grundwasserspiegels dürfte in diesem Raum großräumig von den Unterwasserspiegelniveaus des Danzerwehres sowie weiter grundwasserstromabwärts auch vom Unterwasserspiegel des Kohlwehres reguliert werden.

Alle vorhandenen Grundwasserschichtenpläne (Lit. 2.9, Lit. 2.14) zeigen für diesen Raum übereinstimmend eine etwa traunparallele Grundwasserabströmung im Inneren des großen Traunflussbogens in Richtung Steyrmühl, wobei weitere Grundwasserdotationen aus den Rückstauräumen des Kohlwehres und des Steyrmühlwehres möglich bzw. zu erwarten sind. Es wird diesbezüglich auf die älteren Aufzeichnungen für den Trinkwasserbrunnen „Kohlwehr 5“, Wasserbuchpostzahl 435, verwiesen (siehe Abbildungen 8/1 und 8/2, entnommen aus Lit. 2.2), welche aufgrund der Vergleiche der früheren Chloridwerte und der Wassertemperaturen zeigen, dass dieser Brunnen zu einem hohen Anteil Traunwasser aus dem nahen Einzugsgebiet einziehen muss.

Für den Brunnen Sandhäusberg zeigt der langfristige Verlauf der Chloridkonzentrationen sowie der im Jahr 2006 der Traun mit einer zeitlichen Verzögerung von nur wenigen Monaten folgende Abfall der Chloridkonzentrationen den hohen Traunwasseranteil im erschlossenen Grundwasservorkommen. Der Traunwasseranteil dürfte nach einer Mischungsberechnung bei rund 70-80 % des Grundwasserdurchflusses liegen. Auch andere Parameter wie z. B. Nitrat bestätigen hier den hohen Traunwasseranteil.

Der relativ geringe zeitliche Versatz zwischen den Chloridganglinien des Brunnens Sandhäusberg und der Traun von nur rund 3-4 Monaten lässt, bei einer mittleren Grundwasserabstandsgeschwindigkeit von etwa 20 m/d, die Haupteinspeisung aus dem Rückstauraum des Danzerwehres vermuten. Darauf deuten auch der festgestellte Verlauf der Clopyralidkonzentrationen in der am höchsten belasteten Schadstofffahne (siehe Pkt. 5.1) sowie die für diesen Raum vorliegenden Grundwasserschichtenpläne hin.

Der Grundwasserspiegel liegt auf Höhe Steyermühl (im Unterwasserbereich des Steyermühlwehres) bis knapp unterhalb des Brunnens Sandhäusberg offenbar geringfügig über dem Wasserspiegel der Traun (siehe auch Ergebnisse eines Pumpversuches in Lit. 2.2), womit hier ein gewisser Grundwasseraustritt in die Traun möglich ist (vergl. auch Ausführungen zur Grundwasserschadstoffbelastung in der Traun, Pkt. 5.2).

c) Bereich Viecht - Traunfall

Nördlich von Steyermühl fließt der Hauptgrundwasserstrom, wie er auch aus den Clopyralidkonzentrationen verfolgt werden kann, über den Bereich der großen Schottergrube Viecht (nördlich der Westautobahn) und – nach Unterquerung der Traun im Rückstauraum des KW Siebenbrunn, wo durch Flussversickerungen weitere nennenswerte Grundwasseranreicherungen stattfinden dürften – und den Bereich der Schottergrube Roitham in Richtung zum Traunfall, wo, wie erwähnt, der Großteil des mächtigen Grundwasserstroms in die Traun ausfließt.

Der Chloridganglinienverlauf des Brunnens der „WG Traunfall 5“ (siehe Abbildung 10) sowie die in Abbildung 18/3 dargestellten Ganglinien der Grundwassertemperaturen im Vergleich zu denjenigen der Traun zeigen für diesen Bereich einen ebenfalls sehr hohen Traunwasseranteil am Grundwasser.

Die großen Grundwasseraustritte in die Traun unterhalb des Traunfalls in der Größenordnung von 2 m³/s und mehr (Lit. 2.8) sowie die beschriebenen Chlorid- und Temperaturmessungen im Grundwasser zeigen hier, dass das Grundwasser zwangsläufig zum überwiegenden Teil aus der Traun dotiert sein muss, da sonst derartig große Grundwasserabflüsse nicht möglich wären.

4.3 Hydrologie im Bereich Mitterbergholz bis Linz

Der Grundwasserbegleitstrom der Traun setzt sich – nach den quantitativ großen Exfiltrationen unterhalb des Traunfalls mit deutlich kleineren Grundwasserabflussmengen – auch flussabwärts weiter fort. Im Verlauf der weiteren Fließstrecke kommt es bis in den Raum Wels immer wieder zur Kommunikation zwischen dem Grundwasser und der Traun und zu weiteren Traunexfiltrationen ins Grundwasser. Diesbezüglich wird auf die Ausführungen in Lit. 2.1 verwiesen.

5 Das Schadensbild im Ist-Zustand

5.1 Grundwasser

Nach allgemeinem derzeitigen Kenntnisstand, der insbesondere durch Lit. 2.4 aus umweltchemischer Sicht durch Fakten und Indizien belegt ist, stellt die Versickerung der Deponiesickerwässer aus der „BRMD Ohlsdorf-Süd“ für die großräumige Grundwasserverunreinigung sowie auch die festgestellten Belastungen der Traun flussabwärts des Traunfalls die einzige maßgebliche Schadensquelle dar.

Wenngleich eine hydrologisch-hydrogeologische Verifizierung des festgestellten Schadensbildes nicht Gegenstand dieser Studie ist, war es für Vergleichsbetrachtungen mit den zu untersuchenden alternativen Schadensszenarien sowie zum Verständnis der im Bearbeitungsgebiet, vor allem hinsichtlich der Wechselbeziehung zwischen der Traun und dem Grundwasser komplexen hydrologischen Verhältnisse, notwendig, das Schadensbild der Clopyralidbelastung im Grundwasser darzustellen und soweit wie möglich mit der gegebenen hydrologischen Situation in Einklang zu bringen.

In Abbildung 11 sind zunächst, getrennt für die Bereiche Ohlsdorf-Süd, Ohlsdorf-Nord und Viecht, alle bisherigen Clopyralidmesswerte grafisch dargestellt und ist darin auch der zeitliche und mengenmäßige Verlauf des Schadstoffeintrages lt. derzeitiger Modellvorstellung (siehe Pkt. 3.2 bzw. Lit. 2.4) ersichtlich.

Dazu ist die flächenmäßige Clopyralidbelastung im betroffenen, nahezu 11 km langen Traungrundwasserbegleitstrom im beiliegenden Lageplan, unterteilt in drei Belastungsklassen, dargestellt.

Ein Grundwassermessstellenplan ist der Abbildung 3 zu entnehmen.

a) Bereich Ohlsdorf-Süd

Für den Bereich des Schadensherdes zeigen die wenigen Clopyralidmesswerte der Grundwassersonde „Asamer Süd 18“, die der Deponiesickerwasserversickerung grundwasserstromabwärts am nächsten liegt, annähernd das zu erwartende Bild für einen idealen Tracer: Einer maximalen Schadenskonzentration von 1.000 µg/l am 3.11.2013 folgte – nach Einstellung der Sickerwasserableitung am 11.11.2013 – eine nächste Messung am 20.11.2013 ohne Clopyralidbelastung (mit diesen extrem unterschiedlichen Clopyralidwerten korrelieren jeweils auch andere deponiespezifische Parameter, wie insbesondere Sulfat). Dies ist so zu interpretieren, dass der Schadstoff mit der relativ hohen zu erwartenden Grundwasserabstandsgeschwindigkeit um 20-25 m/d rasch abtransportiert und von unbelastetem, nachströmendem Grundwasser ersetzt wurde.

Im Vergleich dazu nicht zu erklären ist der langsame und diskontinuierliche Clopyralidabfall z. B. in der Sonde „Asamer Süd 16“. (Lt. Hinweis des Umweltbundesamtes ist bei dieser Grundwassersonde auch der Ausbau und die geringe Ausbautiefe zu beachten.)

b) Bereich Ohlsdorf-Nord

Wie die flächenhaft farbliche Darstellung der Clopyralidbelastung zeigt, lässt sich anhand der vorliegenden Messwerte der Schadstofftransport im Grundwasser von der BRMD Ohlsdorf-Süd bis in den Bereich um die Messstelle „Asamer Sonde 2-neu“, die – außerhalb des Schadensherdes bei der BRMD – im Grundwasser mit Werten bis rund 60 µg/l die höchsten Belastungen aller Messstellen gezeigt hat, nicht nachvollziehen. Dies könnte nach der Fachmeinung im Sachverständigenkreis

eine Erklärung darin finden, dass bis auf die erst im Mai 2015 errichtete Grundwassermessstelle „Asamer-Süd Sonde 47“ (MP89), die derzeit aber allenfalls das untere Ende des abfallenden Astes der Pestizidbelastung dokumentieren kann rechtsufrig der Traun keine geeigneten Messstellen für den Nachweis des Pestizides im Grundwasser zur Verfügung stehen und die zahlreichen, in mehreren Einzelmessungen unbelasteten Grundwassersonden linksufrig der Traun im Anströmbereich des Brunnens Aupointen und der Grundwassermessstelle „Asamer Sonde 2-neu“ größtenteils offenbar nur unvollkommene Sonden sind, die den Grundwasserstauer bei weitem nicht erreichen. Dies könnte insbesondere auch deshalb von Bedeutung sein, da Untersuchungen von Sickerwasserproben bei der BRMD eine höhere Dichte von rund 1.005 kg/m^3 ergeben haben (Lit. 2.4) und dadurch über gewisse Strecken ein bevorzugter Schadstofftransport in den tieferen, durch die Beobachtungssonden nicht mehr erfassten Grundwasserschichten erfolgen könnte (vergl. tiefenabhängige Clopyralidwerte in „Asamer-Sonde 2-neu“, wo die Messwerte in 30 m Tiefe jeweils um einen annähernd gleichen Faktor von rund 1,6 höher sind als 10 m unter GOK. Auch schmale Schadstofffahnen, die von den vorhandenen Grundwassersonden gerade nicht erfasst wurden, wären als Erklärung nicht auszuschließen.

Von Bedeutung könnte hier auch sein, dass die Traun nach Verlassen des Flysrückens im Bereich des Rückstauraumes des Danzerwehres, wo der gestaute Traunwasserspiegel um rund 3,5-7 m über dem, die Traun hier von Süden unterquerenden Grundwasserstrom liegt, offenbar keine unbedeutenden Versickerungen aufweist und so das zuströmende, schadstoffbelastete Grundwasser gleichsam zusätzlich „nach unten drückt“. Diese Traunversickerungen sind, wie vorstehend angeführt, wegen der unmittelbaren, ohne nennenswerte zeitliche Verzögerung erfolgenden Reaktion des Grundwasserspiegels auf Traunwasserspiegelveränderungen sowie vor allem aufgrund der gemessenen Grundwassertemperaturen in traunnahen Grundwassersonden anzunehmen.

Die Grundwasserkontamination taucht linksufrig der Traun, abgesehen von relativ geringen Belastungen im Trinkwasserbrunnen Aupointen, erst wieder auf Höhe von Laakirchen in der hoch schadstoffbelasteten „Asamer-Sonde 2-neu“ auf. Von hier weg ist weiter traunabwärts eine flächenhafte Clopyralidbelastung im Grundwasser nachweisbar.

Gut in Einklang mit den hydrologischen Verhältnissen ist die hoch belastete Schadstofffahne zu bringen, die sich von der Messstelle „Asamer-Süd 2-neu“ (maximale Schadstoffkonzentration 40-60 µg/l) über Ehrenfeld (zwei Einzelbrunnen und Trinkwasserbrunnen Sandhäuslberg mit maximal um 35 µg/l) bis auf Höhe von Viecht durch kontinuierlich abnehmende Schadstoffkonzentrationen verfolgen lässt. Zumindest andeutungsweise zu erkennen ist aus Abbildung 11 der zeitliche Verlauf der aufgetretenen maximalen Schadstoffkonzentrationen im Verlauf der Fließrichtung.

Eine eingehendere Betrachtung scheint die Grundwasserzuströmung im Bereich Ehrenfeld / Sandhäuslberg wert. Der Vergleich der unterschiedlichen Schadstoffkonzentrationen zwischen dem Brunnen Sandhäuslberg bzw. den Hausbrunnen in Ehrenfeld 1 und 3 mit den Messwerten in der nur rund 250 m vom Trinkwasserbrunnen Sandhäuslberg entfernten „Sonde Sandhäuslberg“ zeigt, dass die Hauptzuströmung zum Trinkwasserbrunnen Sandhäuslberg nicht auf kurzem Weg aus dem Bereich des Kohlwehres über die „Sonde Sandhäuslberg“ kommen kann, sondern aus Richtung der höher belasteten Schadstofffahne (aus Richtung „Asamer-Sonde 2-neu“) kommen muss. Der Brunnen Sandhäuslberg weist lt. Ausführung unter Pkt. 4.2 einen Trauninfiltratanteil von rund 70-80 % auf. Wenn nun die Hauptzuströmung zum Brunnen Sandhäuslberg aus dem Bereich „Asamer-Sonde 2-neu“ kommt, so muss die Trauninfiltration für diesen Grundwasserzustrom, auch in Übereinstimmung mit allen vorliegenden Grundwasserschichtenplänen, aus dem Rückstauraum des Danzerwehres kommen. Folgt man dieser Überlegung weiter, so ergeben sich auch in Verbindung mit den vorstehenden Ausführungen hinsichtlich der anzunehmenden großen Traunwasserversickerungen im Rückstaubereich des Danzerwehres, größenordnungsmäßig plausible hydrologisch-umwelttechnische Zusammenhänge: Nimmt man den Traunwasseranteil im Bereich „Asamer-Sonde 2-neu“ mit rund 75 % an, so würden (bei Vernachlässigung der lokalen Grundwasserneubildung) rund 25 % des Grundwasserabflusses aus der, vermutlich hoch pestizidkontaminierten Grundwasserunterströmung unter der Traun stammen. Bei einer maximalen Clopyralidkonzentration von rund 50-60 µg/l in der „Asamer-Sonde 2-neu“ würde sich damit theoretisch für den, die Traun von Süden her unterströmenden Grundwasserstrom eine Clopyralidkonzentration von 200-250 µg/l errechnen. Dies ist ein Wert, der aus den Messwerten der Grundwassersonden bei der BRMD durchaus erklärbar wäre und den Hauptabflussbereich der Schadstoffkontamination markieren würde.

Der im Vergleich zum Brunnen Sandhäuslberg deutlich geringer kontaminierte Grundwasserstrom, der durch die „Sonde Sandhäuslberg“ und die grundwasserstromaufwärts davon befindlichen Grundwassersonden markiert wird, könnte flussabwärts des Steyrermühlwehres zumindest teilweise in die Traun exfiltrieren bzw. von den Nutzwasserbrunnen der Papierfabrik Steyrermühl eingezogen werden (vergl. Einzelmesswerte aus einem dieser Nutzwasserbrunnen zwischen 2-3,6 µg/l Clopyralid). Das von den Nutzwasserbrunnen eingezogene clopyralidbelastete Wasser würde praktisch ohne nennenswerte Schadstoffreduktion unterhalb der Papierfabrik Steyrermühl wieder in den Traunfluss abgegeben werden. Die mehrfach festgestellte, noch relativ geringe Clopyralidkonzentration der Traun im Rückstauraum des KW Siebenbrunn (siehe Pkt. 5.2) zeigt, dass pestizidbelastetes Grundwasser bereits oberhalb des KW Siebenbrunn in den Traunfluss gelangt sein muss.

Mit den großen Grundwasseraustritten in die Traun unmittelbar unterhalb des Traunfalles, wo mit dem Grundwasserhauptstrom zwangsläufig auch der Großteil der Clopyralidbelastung bzw. -fracht in die Traun abgegeben wird, sind im quantitativ vergleichsweise kleinen, weiterströmenden Grundwasser nur mehr maximale Clopyralidwerte von unter 1 µg/l festzustellen, die dann bis auf Höhe Mitterbergholz, offenbar durch Verdünnung bzw. Dispersion weiter abnehmen. Die nördlichste Grundwassermessstelle, in der noch Clopyralid bis rund 0,3 µg/l festgestellt wurde, ist die Grundwassersonde Mitterbergholz linksufrig der Traun.

5.2 Traunfluss

5.2.1 Hydrologischer Längenschnitt der Traun

In Abbildung 12 ist der hydrologische Längenschnitt der Traun für das gesamte Bearbeitungsgebiet sowohl in grafischer Form (für MNQ und MQ) als auch in Tabellenform dargestellt, wobei tabellarisch zusätzlich die Traunabflüsse an den Tagen der einzelnen qualitativen Wasserprobenahmeterminen an den jeweiligen Probenahmestellen angegeben sind.

Am südlichen Rand des Bearbeitungsgebietes, bei der Kläranlage Traunsee-Nord, beträgt die Mittelwasserführung MQ rund 70 m³/s (bzw. MNQ rund 14 m³/s). Diese Wasserführungen erhöhen sich bis zur Agermündung in Stadl-Paura nur unwesentlich.

Durch die Ager und weiter flussabwärts von Lambach, auch in geringem Ausmaß noch durch die Alm, erhöht sich die Mittelwasserführung MQ auf etwa 130 m³/s (MNQ rund 41 m³/s). In weiterer Folge erhöht sich bis zur Kremseimündung in Ebelsberg die Wasserführung der Traun nur mehr geringfügig.

5.2.2 Gemessene Schadstoffkonzentrationen und -frachten

Nach der, sich aus den bisherigen Messwerten und der hydrologischen Situation logisch ergebenden Modellvorstellung des Sachverständigenkreises wurde der Schadstoff, der in der Traun an mehreren Messstellen flussabwärts der BRMD Ohlsdorf-Süd bis Steyrermühl noch bei keinem Probenahmetermin festgestellt wurde und der erstmals bei der Probenahmestelle oberhalb des KW Siebenbrunn in geringer Konzentration auftrat, zunächst ausschließlich im Grundwasserbegleitstrom der Traun transportiert. Erst mit den bekannten großen unterirdischen Grundwasseraustritten in die Traun im Bereich des Traunfalles ist dann der Schadstoff – mit relativ gleichmäßiger täglicher Fracht – zum überwiegenden Teil in die Traun gelangt.

Die bisher seit November 2014 bei verschiedenen Probenahmeterminen gemessenen Clopyralidkonzentrationen an der Messstelle „Pegel Roitham“ (Messung vom 03.12.2014: KW Kemating) sind grafisch in Abbildung 13 dargestellt. Mit den mit dem Hydrografischen Dienst abgestimmten Traunabflüssen zum Zeitpunkt der jeweiligen Probenahmen wurden für diese Messstelle die dabei jeweils in der Traun abgeführten Clopyralidfrachten errechnet und daraus mit den zwischen den Probenahmeterminen linear interpolierten Schadstofffrachten, dann für alle Pegelstellen (Pegel Roitham, Pegel Lambach, Pegel Wels / Lichtenegg) die in Abbildung 13 dargestellten täglichen mittleren Clopyralidkonzentrationen in der Traun ermittelt. In Abhängigkeit von der Traunwasserführung lagen die Clopyralidkonzentrationen während der Zeit der höchsten Belastungen zwischen rund 0,1 µg/l bis etwa 1 µg/l. Aus Abbildung 13 ist auch die derzeit eindeutig abfallende Tendenz bzw. das Auslaufen der Clopyralidbelastung in der Traun (und damit auch im Grundwasser) zu erkennen.

In Abbildung 13/1 sind weiters die, lt. Messergebnissen beim Pegel Roitham berechneten, in der Traun abtransportierten Clopyralidfrachten im Vergleich mit den lt. Modell gemäß Lit. 2.4 bei der BRMD in den Wasserkreislauf gelangten Clopyralidfrachten dargestellt. Vergleicht man darin die beiden Ganglinien „fiktiver Clopyralidfrachten-Eintrag“ und „Ist-Frachten nach Traunfall“ sowie die sich daraus rechnerisch ergebenden, insgesamt in den Wasserkreislauf gelangten Clopyralidfrachten (rund 280 kg) bzw. die bisher (Stand

09.06.2015) über die Traun tatsächlich abgeführten Clopyralidfrachten von größenordnungsmäßig 270 kg, so zeigt dies,

- dass die Modellannahmen für den Clopyralideintrag lt. Lit. 2.4 größenordnungsmäßig richtig sein dürften,
- dass Rückhalte- und Abbaumechanismen im Untergrund tatsächlich keine große Rolle gespielt haben dürften und
- dass der Clopyralideintrag über die BRMD doch noch höher anzusetzen wäre und eher bei 300-400 kg liegen dürfte als knapp darunter, da anzunehmen ist, dass sowohl hinsichtlich Frachtspitze als auch Frachtbilanz eine größere Differenz zwischen Eintrag und Austrag aus dem Grundwasserbereich gegeben ist.

6 Trinkwasserversorgungsanlagen

In Tabelle 1 im Anhang sind, beginnend am grundwasserstromaufwärtigen Rand des Bearbeitungsgebietes in Ohlsdorf bis Linz, gemeindeweise alle im möglichen Trauneinflussbereich befindlichen und im Wasserbuch eingetragenen Trinkwasserversorgungsanlagen angegeben (flussabwärts Roitham wurden diese Trinkwasserbrunnen bereits in Lit. 2.1 angeführt).

Dabei sind für jede Trinkwasserversorgung der hydrologisch begründete oder abgeschätzte Traunwasseranteil und die bisher gemessenen maximalen Clopyralidkonzentrationen (soweit diese dem Unterfertigten bekannt sind) angeführt.

Der höchstbelastete Brunnen einer Trinkwasserversorgungsanlage ist der Brunnen Sandhäuslberg (gemeinsamer Trinkwasserbrunnen der Papierfabrik Steyrermühl und der Gemeinde Ohlsdorf) mit einer Clopyralidbelastung von über 30 µg/l. Dieser Brunnen liegt, wie unter Pkt. 5.1 dargelegt, in der Hauptkontaminationsfahne.

Auch der zweite Trinkwasserbrunnen der Gemeinde Ohlsdorf, der Brunnen Aupointen, weist mit Clopyralidwerten von bis zu knapp 1 µg/l weit über dem Trinkwassergrenzwert von 0,1 µg/l liegende Schadstoffkonzentrationen auf.

Weitere betroffene Trinkwasserbrunnen mit Schadstoffkonzentrationen bis zu 6,5 µg/l sind die Brunnen der WG Traunfall und des in diesem Bereich befindlichen Gasthauses sowie zwei Brunnen in der Nähe des Kohlwehres.

Flussabwärts des Traunfalles sind bisher keine Clopyralidbelastungen von Trinkwasserbrunnen bekannt.

7 Abschätzung der qualitativen Auswirkung alternativer Schadensszenarien auf die Traun, das Grundwasser und bestehende Trinkwasserversorgungsanlagen

7.1 Qualitative Grundwassersituation bei konsensgemäßem Betrieb der BRMD

Der durchschnittliche Sickerwasseranfall der BRMD Ohlsdorf-Süd kann lt. Lit. 2.4 mit rund 7.000 m³/a (ohne Einbringung flüssiger Abfälle aus der CP-Anlage) bzw. knapp 20 m³/d (im Tagesmittel) angenommen werden.

Sickerwässer aus Baurestmassendeponien sind bei konsensgemäßem Betrieb in der Regel nur mit höheren Konzentrationen anorganischer Parameter, wie vor allem Sulfat (3.000-4.000 mg/l), Chlorid (600-1000 mg/l), Kalzium, Magnesium, Natrium oder Kalium belastet, womit sich auch entsprechend hohe Leitfähigkeiten in der Größenordnung um rund 10.000 µS/cm ergeben.

Geht man näherungsweise von einer im Mittel ins Grundwasser gelangenden zweifachen, mittleren Sickerwassermenge von rund 40 m³/d bzw. rund 0,5 l/s und einer Konzentrationen der vorstehend genannten anorganischen Stoffe in der Größenordnung lt. Tabelle 2 aus (es handelt sich dabei um mittlere Sickerwasserkonzentrationen der BRMD Ohlsdorf-Süd lt. Lit. 2.4) und mischt diese so belastete Sickerwassermenge in einen Grundwasserstrom mit einem Durchfluss von 100 l/s ein (unter der BRMD ergibt sich dieser Grundwasserabfluss von 100 l/s bereits bei einer Abflussbreite von rund 75 m), so errechnen sich die in Tabelle 2 angegebenen Aufstockungen der angegebenen Parameter. Es ist daraus ersichtlich, dass auch unter Berücksichtigung der hydrologisch-hydrogeologischen Fehleinschätzung im Projekt bzw. im Bewilligungsverfahren durch die erfolgte Versickerung der Sickerwässer ins Grundwasser – außer im lokalen Nahbereich der Versickerungsstelle – großräumig keine relevante Verschlechterung der Grundwasserqualität, welche annähernd die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung erreicht hätten, eingetreten wäre.

Dies lässt sich aus den im Grundwasserabstrom gemessenen Werten des für die BRMD geeigneten Leitparameters Sulfat verifizieren.

7.2 Alternatives Schadensszenario 1 – Pestizidbelastete Deponiesickerwässer aus der BRMD wären direkt in die Traun gelangt

7.2.1 Grundlagen - Annahmen

Die auftragsgemäß vorgegebenen Schadensszenarien

- vollständiger Austritt des durch die BRMD-Sickerwässer belasteten Grundwassers nach kurzer Fließzeit in die Traun und
- Ableitung der belasteten BRMD-Sickerwässer über ein Ablaufrohr direkt in die Traun können mit vernachlässigbarer Ungenauigkeit zu einem Schadensszenario zusammengefasst werden, da – unter der wohl zutreffenden Voraussetzung der vernachlässigbaren Schadstoffkonzentrationsabnahme im Grundwasserkörper – der Unterschied zwischen diesen beiden Annahmen im Wesentlichen nur die unterschiedliche Fließzeit der Deponiesickerwässer von der derzeitigen Versickerungsanlage bis zur Traun ist. Bei der gegebenen Fließstrecke im Grundwasser von rund 200-250 m zwischen Versickerungsanlage und Traunfluss beträgt die Fließzeit im Grundwasser bei der anzunehmenden mittleren Grundwasserabstandsgeschwindigkeit von rund 20-25 m/d etwa 10 Tage, während bei der Ableitung über eine Rohrleitung die gleiche tägliche anfallende Schadstofffracht auf kurzem Weg sofort in die Traun gelangt wäre. Weiters werden etwaige Unterschiede bei der sich im Traunfluss ausbildenden Schadstofffahne vernachlässigt und wird generell die im Wesentlichen wohl gerechtfertigte Annahme getroffen, dass – nach einer Fließstrecke von rund 1,5 km im Bereich des Flyschriegels – ab Reintal, wo wieder Flussexfiltrationen ins Grundwasser anzunehmen sind, eine vollständige Durchmischung des Schadstoffes in der Traun erfolgt ist.

Die Ansätze für den zeitlichen und frachtmäßigen Verlauf des Schadstoffaustrages aus der BRMD, der bei diesem Schadensszenario grundsätzlich identisch verlaufen wäre wie bei der Versickerung im Ist-Zustand, sind unter Pkt. 3.1 und Pkt. 3.2 beschrieben und grafisch in den Abbildungen 11, 13/1 und 17 dargestellt. Demnach wird für den gesamten Zeitraum November 2013 bis November 2014 von einem kontinuierlichen Clopyralideintrag zwischen rund 0,3 kg/d bis zu rund 1,5 kg/d ausgegangen.

7.2.2 Fiktive Clopyralidbelastungen der Traun

Der diesem Schadensszenario 1 zu Grunde gelegte Schadstoffaustrag in den Vorfluter hätte die in Abbildung 14 dargestellten Clopyralidkonzentrationen in der Traun verursacht. Die maximalen Konzentrationen hätten dabei im Flussabschnitt unmittelbar flussabwärts der BRMD Ohlsdorf-Süd Werte von maximal rund 0,7 µg/l (bei niedriger Traunwasserführung) erreicht.

Nach der Agermündung hätten sich die Clopyralidkonzentrationen in der Traun auf maximal rund 0,3 µg/l verdünnt.

Die fiktiven Traun-Schadstoffbelastungen wären damit bei diesem Schadensszenario zwar in einem längeren Traunabschnitt aufgetreten, die Schadstoffkonzentrationen flussabwärts des Traunfalles wären aber etwas geringer gewesen als im Ist-Zustand festgestellt. Zurückzuführen ist dieses, doch überraschende Ergebnis im Wesentlichen darauf, dass im Zeitraum Mai 2014 bis Mitte Juni 2014, als lt. Modellannahmen beim Schadensszenario 1 die frachtmäßig größten Schadstoffeinträge in die Traun aufgetreten wären, vergleichsweise hohe Wasserführungen gegeben waren, was zufolge der Verdünnung entsprechend geringere Schadstoffkonzentrationen bewirkt hätte. Vergleichsweise herrschten dazu im Ist-Zustand im Zeitraum der größten aufgetretenen Schadstofffrachten in der Traun (Dezember 2014) nur geringe Wasserführungen, was zu den vergleichsweise höheren Konzentrationen bis knapp 1 µg/l geführt hat.

Hinsichtlich der Clopyralidfracht hätte die Traun bei diesem Schadensszenario ab dem Traunfall annähernd die gleiche Schadstofffracht (lt. derzeitiger Modellvorstellung rund 300 kg) abgeführt wie im Ist-Zustand, da nach den bisherigen Untersuchungsergebnissen die Traun im Ist-Zustand im Bereich Traunfall schon bisher nahezu die gesamte, bei der BRMD ins Grundwasser emittierte Schadstofffracht eingezogen hat (bzw. die Restbestände im Grundwasser im derzeit auslaufenden Ast der Schadstoffbelastung offenbar noch einzieht).

7.2.3 Fiktive Clopyralidbelastung im Grundwasser

Der Clopyralidtransport vom Traunfluss ins Grundwasser und in weiterer Folge im Aquifer ist von zahlreichen, nicht näher bekannten und ermittelbaren Faktoren (abschnittsweise unterschiedliche Flussexfiltrationen ins Grundwasser, variierend mit unterschiedlichen Wasserführungen, eventuelles geringes Schadstoffrückhaltevermögen bei der Flusssohlenpassage nicht auszuschließen, laterale und vertikale Dispersion im Aquifer, etc.) abhängig. Der Schadstoff gelangt nach den bisherigen Clopyralidanalysen in allen eindeutig stark traunbeeinflussten Brunnen flussabwärts Mitterbergholz offenbar glücklicherweise nicht oder allenfalls in deutlich geringerem Ausmaß als es nach dem Analogieschluss mit dem idealen Tracer Chlorid zu erwarten wäre, ins Grundwasser.

Nachstehenden Betrachtungen wird vorangestellt, dass selbst unter der optimistischen Annahme einer annähernd „richtig“ angenommenen Schadstoffeinführung in die Traun, eine Prognose der sich in weiterer Folge im Grundwasser ergebenden Schadstoffbelastungen nur größenordnungsmäßig möglich ist und die diesbezüglich angegebenen Werte als maximal mögliche Konzentrationen anzusehen sind.

Für alle nachstehenden Überlegungen werden folgende vereinfachende Annahmen getroffen:

- Aufgrund der mehrmonatigen Dauer der Schadstoffbelastungen in der Traun wird dieses Schadensszenario als „permanenter, linienförmiger Schadstoffeintrag“ entlang der Traun für das Grundwasser betrachtet.
- Als stationär angenommener, linienförmiger Schadstoffinput für das Grundwasser wird etwa die mittlere Schadstoffkonzentration der Traun über den lt. Modellberechnung höchstbelasteten, 2-3 wöchigen Zeitraum angenommen.
- Der Schadstoff Clopyralid verhält sich im Grundwasser wie ein idealer Tracer, sodass ein Analogieschluss mit den früher flächenhaft vorhandenen Chloridbelastungen im gesamten Grundwasserbegleitstrom der Traun zulässig ist.
- Die abgeschätzte Clopyralidkonzentration im Grundwasser entspricht damit dem jeweiligen, entsprechend der hydrologischen Situation ermittelten bzw. abgeschätzten Mischungsverhältnis zwischen dem unbelasteten Grundwasseranteil und dem gemäß Modellberechnung (Pkt. 6.2.2) kontaminierten Traunwasseranteil.
- Der Anteil des schadstoffbelasteten Traunwassers im Grundwasser wird über den gesamten Betrachtungszeitraum als gleichbleibender Mittelwert, unabhängig von etwaigen unterschiedlichen Traunexfiltrationen bei unterschiedlichen Wasserführungen, betrachtet. Da aber die höchsten Schadstoffkonzentrationen in der Traun im gegenständlichen Fall durchwegs bei eher niedrigen Wasserführungen auftraten und dabei im Vergleich zu mittleren höheren Wasserführungen grundsätzlich mit geringeren Traunwasserversickerungen zu rechnen ist (was auch hydraulisch nach dem Leakage-Prinzip begründet werden kann), erfolgt von den nach vorstehenden Kriterien ermittelten Konzentrationsprognosen im Grundwasser noch ein Abschlag von 30 % (dieser Ansatz führt etwa zum gleichen Ergebnis wie bei einer, über einen längeren Zeitraum gemittelten und damit geringeren Schadstoffkonzentration in der Traun).

a) Traunabschnitt zwischen der BRMD Ohlsdorf-Süd und Reintal

In diesem Traunabschnitt durchfließt die Traun, wie vorstehend beschrieben, einen nach Osten über die Traun reichenden Flyschrücken, sodass der Grundwasserbegleitstrom des Traunales praktisch ausschließlich östlich dieses Flyschrückens abfließen muss und keine hydraulische Verbindung zur Traun hat.

Da die Sickerwasserableitung in die Traun, sei es auf dem Weg über das Grundwasser oder direkt über ein Ablaufrohr, erst unmittelbar am flussabwärtigen Ende des Schottergruben- bzw. Deponieareals, vor dem Aufragen des Flyschiegels, erfolgt wäre und damit die am linken Traunufer eingeleiteten Deponiesickerwässer sofort mit der fließenden Welle abtransportiert worden wären, wäre eine Grundwasserkontamination im rechtsufrig abfließenden Grundwasserbegleitstrom der Traun durch Traunwasserversickerungen nicht möglich gewesen. Demnach wäre der rechtsufrige Grundwasserbegleitstrom bis auf Höhe von Reintal aller Voraussicht nach nicht kontaminiert gewesen. In diesem Abschnitt befinden sich keine wasserrechtlich bewilligten Trinkwasserbrunnen und vermutlich auch keine für Trinkwasserzwecke genutzten Hausbrunnen.

b) Bereich Ohlsdorf-Nord bis zum Traunfall

Wie unter Pkt. 4.1 dargelegt, ist im Rückstaubereich des Danzerwehres, nachdem die Traun den Flyschrücken verlassen hat, sowie noch weiter nördlich im Bereich des Kohlwehres und eventuell auch noch des Steyermühlwehres auch bei niedrigen Wasserführungen mit relevanten Flusswasserversickerungen ins Grundwasser zu rechnen, die flächenhaft im gesamten Grundwasserbegleitstrom der Traun von Aupointen über Steyermühl bis zum Traunfall für einen meist sehr hohen Traunwasseranteil verantwortlich sind.

Aus den Vergleichen der früheren Chloridkonzentrationen mit der Traun, zum Teil auch aus Temperaturvergleichen, wurde der Traunwasseranteil für den Brunnen Aupointen mit rund 50 %, für die Brunnen beim Kohlwehr und im Bereich Viecht-Traunfall mit rund 90 % und für den Brunnen Sandhäuslberg mit rund 75 % abgeschätzt.

Der Grundwasserzuströmbereich zum Brunnen Sandhäuslberg wird sowohl auf Basis der Grundwasserschichtenlinien als auch der Clopyralidbelastungen wahrscheinlich aus dem Bereich der Grundwassersonde „Asamer 2-Neu“ anzunehmen

sein, weshalb diesem Raum größenordnungsgemäß ebenfalls ein Traunwasseranteil aus lokalen Flussexfiltrationen ins Grundwasser von rund 75 % zugeordnet wird.

Mit der, bei diesem alternativen Schadensszenario 1 errechneten Clopyralidbelastungen in der Traun von etwa 0,6 µg/l im gewählten Betrachtungszeitraum wäre für den Bereich Ohlsdorf-Nord bis Traunfall größenordnungsmäßig mit folgenden maximalen Schadstoffkonzentrationen zu rechnen gewesen:

- Bereich Brunnen Aupointen: 0,2 µg/l
- Traunnaher Bereich, insbesondere bei den Brunnen im Nahbereich des Kohlwehres: bis rd. 0,4 µg/l
- Bereich der Schottergrube Ohlsdorf-Nord bis Ehrenfeld / Sandhäuslberg: bis rd.,0,3 µg/l, bis zur Schottergrube Viecht nördlich der Autobahn abnehmend;
- Bereich rechtsufrig des Traunfalles zwischen der Grundwasserunterquerung der Traun oberhalb des KW Siebenbrunn bis zu den Grundwasseraustritten unterhalb des Traunfalles: rd. 0,4 µg/l

Sicher ist, dass sowohl die mittleren als auch die zu erwartenden maximalen Schadstoffkonzentrationen damit – außer in kleineren Bereichen wie etwa im Raum Brunnen Kohlwehr 5 – „Asamer Sonde A“ – deutlich niedriger gewesen wären als im Ist-Zustand.

Da die Berechnungen, wie erwähnt, auf Basis der getroffenen Annahmen mögliche maximale Konzentrationen liefern, wäre es – auch unter Berücksichtigung der bisherigen Erfahrungen traunabwärts Mitterbergholz - nicht unwahrscheinlich, dass die Schadstoffkonzentrationen im Wesentlichen auch unter dem Trinkwassergrenzwert (0,1 µg/l) geblieben wären. (Anmerkung: Andererseits könnte, wie vorstehend unter Pkt. 5.2 vermutet, ein etwas höherer Clopyralideintrag in der BRMD als lt. Modell angenommen erfolgt sein, was auch die rechnerischen Schadstoffkonzentrationen in der Traun und damit auch im Grundwasser erhöht hätte.)

c) Bereich flussabwärts Mitterbergholz bis Linz

Für den Bereich flussabwärts von Roitham bis Stadl-Paura (Agermündung) ergeben sich für die Bereiche Mitterbergholz, Asang und Hartholz mit den bereits etwas geringeren fiktiven, maximalen Schadstoffkonzentrationen in der Traun um rund

0,5 µg/l und den in Tabelle 1 für die dort gelegenen Brunnen angenommenen Traunwasseranteilen im Grundwasserabstrom theoretisch Schadstoffkonzentrationen von maximal 0,1-0,3 µg/l. Weiter grundwasserstromabwärts verringern sich diese fiktiven Schadstoffkonzentrationen weiter, bis sie ab dem Raum Wels theoretisch unter die Trinkwassergrenzwerte sinken bzw. aufgrund der hydrologischen Situation (Grundwasserbegleitstrom durch Dichtwände in den Rückstauräumen der Kraftwerke von der Traun abgetrennt) nicht mehr relevant sind.

Die Schadstoffkonzentrationen und -frachten wären im Grundwasser, bei vergleichsweise gleichen Annahmen, damit entsprechend der etwas geringeren Schadstoffkonzentration der Traun gegenüber dem Ist-Zustand bei diesem Schadensszenario theoretisch auch etwas geringer gewesen als für den Ist-Zustand in Lit. 2.1 befürchtet.

In Tabelle 1 wurden die angegebenen theoretischen maximalen Schadstoffkonzentrationen flussabwärts Mitterbergholz bei diesem Schadensszenario 1 mit einem „?“ versehen, um zu dokumentieren, dass bei diesen Brunnen jeweils im Ist-Zustand auch bereits Clopyralidkonzentrationen in einer ähnlichen Größenordnung zu erwarten gewesen wären, soweit bekannt, dort aber durchwegs Clopyralid bisher nicht nachgewiesen wurde.

d) Im Grundwasser abgeführte Clopyralidfrachten

Die im Grundwasser transportierten Clopyralidfrachten wären naturgemäß wesentlich geringer gewesen als im Ist-Zustand, da ja im Ist-Zustand die gesamte, in den Wasserkreislauf gelangte Schadstofffracht von annähernd 300 kg zunächst mit dem Grundwasserbegleitstrom der Traun abgeführt und erst beim Traunfall von der Traun eingezogen wurde (bzw. noch wird), während im Schadensszenario 1 der Schadstofftransport nahezu zur Gänze über die Traun erfolgt wäre. Geht man bei diesem Schadensszenario 1 während des rund 1-jährigen Schadstoffeintrages von einer konstant angenommenen mittleren Traunwasserexfiltration ins Grundwasser in einer plausiblen Größenordnung von 1,5 m³/s aus, so wäre im Grundwasser zwischen Reintal und dem Traunfall insgesamt eine Clopyralidfracht von größenordnungsmäßig nur 10 kg abgeführt worden. Die mögliche Bandbreite der im Grundwasser bei diesem Schadensszenario abgeführten Clopyralidfrachten kann im Bereich zwischen wenigen Kilogramm bis etwa 15-20 kg abgeschätzt werden.

7.3 Alternatives Schadensszenario 2 – Pestizidbelasteter Ablauf der CP-Anlage wäre über die Kläranlage Traunsee-Nord in die Traun gelangt

7.3.1 Grundlagen - Annahmen

Der Schadstoffeintrag in den Wasserkreislauf wäre bei diesem alternativen Schadensszenario grundsätzlich anders verlaufen als im Ist-Zustand sowie im vorstehend beschriebenen Schadensszenario 1, da sich die insgesamt gleich große abgeleitete Schadstofffracht (rund 300 kg) dabei im Wesentlichen auf einen kürzeren Zeitraum von November 2013 bis Anfang Jänner 2014 konzentriert hätte und wesentlich größere tägliche Schwankungen der Einleitungsmengen bzw. –frachten mit deutlich höheren Spitzenkonzentrationen aufgetreten wären.

Die Annahme für den zeitlich und frachtmäßig diskontinuierlichen Verlauf des Clopyralideintrages über die Kanalisation in die Kläranlage sowie die daraus mit den Auslegungsdaten der Kläranlage in Lit. 2.28 berechneten, täglichen Clopyralid-Ausleitungsfrachten in die Traun sind in Abbildung 17 im Vergleich zum Ist-Zustand (Austrag über die BRMD Ohlsdorf-Süd) grafisch dargestellt. Nach diesem Szenario wäre im Dezember 2013 / Anfang Jänner 2014 mit dem Kläranlagenablauf eine nahezu durchgehende Clopyralid-Basisfracht von rund 1-3 kg/d mit einzelnen Tagesspitzen bis ca. 15 kg/d und einer kurzzeitigen Spitzenbelastung Anfang Jänner 2014 mit rund 45-50 kg/d in die Traun gelangt. Es wird an dieser Stelle noch einmal betont, dass alle diesbezüglichen Ansätze Ergebnisse von Abschätzungen und modellhaften Berechnungen sind, die auf einer Reihe von Annahmen beruhen, die plausibel, aber nicht zwingend sind (Lit. 2.29). Der Clopyralideintrag bei diesem Szenario hätte etwa so gewesen sein können, wie er vorstehend skizziert wurde, hätte davon aber auch beträchtlich abweichen können. In diesem Sinne sind alle nachfolgenden Berechnungen jeweils auch nur als größenordnungsmäßige Abschätzung anzusehen.

7.3.2 Fiktive Belastung der Traun

Der diesem Schadensszenario zu Grunde gelegte Schadstoffaustrag aus der Kläranlage hätte in der Traun die in den Abbildungen 15 bzw. 16 dargestellten Schadstoffkonzentrationen verursacht. Es wäre dabei Anfang Jänner 2014 zu einer kurzzeitigen Clopyralid-Spitzenkonzentration in der Traun (unterhalb der Kläranlage) von über 20 µg/l gekommen. Die Basisbelastung der Traun im Einbringungszeitraum November / Dezember 2013 wäre im Mittel zwischen 0,1 und 1 µg/l, mit einzelnen Spitzentagen zwischen 2-7 µg/l, gelegen.

Wie die Ganglinie der Traunwasserführung in diesem Zeitraum zeigt, sind die hohen Schadstoffkonzentrationen in der Traun auch durch durchwegs geringe, deutlich unter MQ gelegene Wasserführungen zum Zeitpunkt der angenommenen größten Belastungsspitzen verursacht worden.

Auch nach der Ager- und Almmündung wären in der Traun noch kurzzeitige Schadstoffkonzentrationen bis 10 µg/l aufgetreten.

Im Vergleich zum Ist-Zustand wäre die Clopyralidbelastung der Traun naturgemäß über einen deutlich kürzeren Zeitraum, dafür aber mit einer 20-mal so hohen kurzzeitigen Spitzenkonzentration erfolgt. Welche negativen gewässerökologischen Auswirkungen diese kurzzeitigen hohen Belastungen der Traun durch Clopyralid sowie auch andere, bei diesem Szenario zusätzlich relevante Schadstoffe aus dem Schadstoffspektrum der angefallenen Abwässer gehabt hätten, wäre gegebenenfalls gesondert zu beurteilen.

Hinsichtlich der gesamten in der Traun abgeführten Schadstofffracht hätten sich gegenüber dem Ist-Zustand und dem Schadensszenario 1 keine nennenswerten Unterschiede ergeben, es wäre nur ein entsprechend größerer Traunabschnitt ab der Kläranlage Traunsee-Nord betroffen gewesen.

7.3.3 Fiktive Belastung im Grundwasser

Waren grundsätzlich bereits beim alternativen Schadensszenario 1 naturgemäß nur größenordnungsmäßige Aussagen über maximal zu erwartende Clopyralidkonzentrationen im Grundwasserbegleitstrom der Traun möglich, so werden solche Prognosen bei den diskontinuierlich auftretenden, relativ hohen und kurzzeitigen Spitzenbelastungen noch schwieriger. Dieses alternative Schadensszenario 2 ist hinsichtlich der zu erwartenden maximalen Schadstoffkonzentrationen im Grundwasser als ein „momentaner, kurzzeitiger Schadstoffeintrag (am 05.01.2014 und den darauffolgenden 2-3 Tagen) entlang der Traun als lineare Schadstoffquelle“ zu betrachten.

Trotz der zahlreichen unbekanntenen Rahmenbedingungen wird nachstehend der Versuch unternommen, auch für dieses Schadensszenario plausible maximale Konzentrationen für die Schadstoffkonzentrationen im Grundwasser abzuschätzen und größenordnungsmäßig Vergleiche zum Ist-Zustand bzw. zum Schadensszenario 1 zu ziehen.

Lässt man zunächst die Spitzenbelastungen der Traun außer Acht und betrachtet nur die Basisbelastung der Traun mit Clopyralid im Zeitraum Anfang November bis Mitte Dezember

2013, die im obersten betroffenen Flussabschnitt mit Mittelwerten um 0,4-0,5 µg/l relativ geringfügig unter den entsprechenden Werten des Schadensszenarios 1 gelegen wären, so dürften – unter Zugrundelegung der gleichen Überlegung wie beim Schadensszenario 1 – die flächenhaft zu erwartenden Schadstoffkonzentrationen bei etwa 70-80 % der für das Schadensszenario 1 angegebenen Werte, somit flächenhaft bis zu etwa 0,2-0,3 µg/l anzu nehmen sein.

Die Abschätzung der Auswirkungen der kurzzeitigen Spitzenbelastung in der Traun auf die dadurch verursachten, maximalen kurzzeitigen Schadstoffkonzentrationen im Grundwasser geht zunächst von der Annahme aus, dass bei den, im Zeitraum des Auftretens der Belastungsspitzen gegebenen relativ niedrigen Traunwasserführungen, eine entsprechende, prozentuell gleich große angenommene Traunexfiltration ins Grundwasser erfolgt ist.

Unmittelbar bei den Versickerungsbereichen der Traun wäre damit, entsprechend den maximalen Schadstoffkonzentrationen im Traunwasser von rund 20 µg/l, im Grundwasser mit maximalen Clopyralidkonzentrationen um 15 µg/l zu rechnen gewesen (bei angenommenem 75%igen Traunwasseranteil). Wo diese Einspeisungsbereiche lokal tatsächlich auftreten können, kann im Detail nicht festgestellt werden. Nach den Beschreibungen der hydrologischen Situation unter Pkt. 4.2 sind solche Bereiche z. B. bei der Grundwasser-sonde „Heinzel GW 04/14“ im Rückstauraum des Danzerwehres, im Bereich um den Brunnen Kohlwehr 5 oder im Bereich der „WG Traunfall 5“ gegeben.

Nachdem diese hohen Konzentrationen nur kurzzeitig über wenige Tage aufgetreten wären, wäre diese Spitzenbelastung im Grundwasser mit der Grundwasserströmung auch rasch wieder abgezogen und hätten sich auf ihrem weiteren Fließweg, hauptsächlich zufolge der korngerüstbedingten Dispersion auch abgeflacht (ein nennenswerter Schadstoffabbau oder -rückhalt durch Adsorption, Absorption oder chemisch-biologische Reaktionen wird gemäß den Ausführungen unter Pkt. 3.3 nicht in Rechnung gestellt).

Näherungsweise wurde unter Zugrundelegung der in Tabelle 3 im Anhang angegebenen analytischen Lösung für einen momentanen, linienförmigen Stoffeintrag mit den dort angegebenen, mittleren hydrologisch-hydrogeologischen Parametern eine, zumindest plausibel erscheinende theoretische Kurve für den mit der Entfernung von der Schadensquelle (linearer Eintrag entlang der Traun) abnehmenden Konzentrationsverlauf ermittelt (siehe Abbildung 19). Wie diese Abbildung 19 zeigt, ist das Berechnungsergebnis auch von der,

nicht näher einzugrenzenden Dispersion abhängig. Die durch die kurzzeitigen Traunbelastungsspitzen induzierte Schadstofffahne im Grundwasser wäre, wie auch aus Abbildung 19 zu ersehen, nach den theoretischen Berechnungen innerhalb relativ kurzer Zeit durchgezogen.

a) Bereich zwischen der Kläranlage Traunsee-Nord und Reintal

Für diesen Bereich sind dem Unterfertigten keine detaillierten hydrologischen Untersuchungen oder genauere Grundwasserschichtenpläne bekannt, aus denen der quantitative und qualitative Einfluss der Traun auf den Grundwasserbegleitstrom näher abgeschätzt werden kann.

Von der Brunnenanlage des Wasserwerkes Gmunden, die knapp grundwasserstromoberhalb der Kläranlage Traunsee-Nord liegt, ist aufgrund der langjährig vorliegenden Aufzeichnungen der Chloridwerte bekannt, dass diese stark traunbeeinflusst ist. Nimmt man daher näherungsweise für diesen Grundwasserstrom einen 50%igen Traunwasseranteil an, so wäre in diesem Flussabschnitt, gleichsam als Grundbelastung, über einen relativ kurzen Zeitraum von vielleicht 2 Monaten Clopyralidkonzentrationen bis ca. 0,2-0,3 µg/l zu erwarten gewesen.

Ob und in welchen Bereichen Anfang Jänner 2014 von Traunexfiltrationen ins Grundwasser ausgehende, kurzzeitige Clopyralid-Spitzenkonzentrationen in der Größe von 10-15 µg/l aufgetreten wären, die sich dann mit der Entfernung von der Traun bzw. im Laufe der Fließstrecke vermutlich kontinuierlich reduziert hätten (vergl. Abbildung 19) ist nicht näher beurteilbar.

Wasserrechtlich bewilligte Trinkwasserbrunnen wären in diesem Flussabschnitt nicht betroffen gewesen, der wasserrechtlich bewilligte Trinkwasserbrunnen einer Stahlbaufirma in Oberweis (Wasserbuchpostzahl 614) wäre aller Voraussicht nach von einer etwaigen Clopyralid-Verunreinigung nicht mehr betroffen gewesen, da er im östlichen Randbereich dieses Grundwasserstromes liegt.

Dieser Trauntalabschnitt ist derzeit, mit Ausnahme der vermutlich relativ schmalen und hochbelasteten Schadstofffahne grundwasserstromabwärts der BRMD Ohlsdorf-Süd von der Clopyralidverunreinigung nicht betroffen.

b) Bereich Ohlsdorf-Nord – Viecht

Die Grundbelastungen wären auf Basis der vorstehend dargelegten Überlegungen bei den angenommenen Traunwasseranteilen im abfließenden Grundwasserbegleitstrom von 50-75 % (lokal auch darüber) flächenhaft über einen relativ kurzen Zeitraum von vielleicht zwei Monaten bei maximal 0,2-0,4 µg/l gelegen, womit die Werte großteils deutlich kleiner gewesen wären als im Ist-Zustand.

Ausgehend von den anzunehmenden Flussexfiltrationsbereichen wären im Grundwasser kurzzeitig über einige Tage Clopyralidkonzentrationsspitzen bis rund 10-15 µg/l möglich gewesen, die sich mit der Entfernung dann reduziert hätten (vergl. Ansätze in Abbildung 19), wobei die räumliche Verteilung der Schadstoffkonzentrationen kaum abschätzbar ist.

Folgt man diesbezüglich z. B. der beschriebenen hydrologischen Einschätzung, wonach der Grundwasserabstrombereich der festgestellten maximalen Schadstoffbelastungen im Ist-Zustand (Schadstofffahne im Bereich „Asamer Sonde 2-neu“ – „Asamer-Sonde 4-neu“ – Brunnen Sandhäuslberg / Hausbrunnen Ehrenfeld) seine Haupteinspeisung durch Traunflussexfiltrationen im Rückstauraum des Danzerwehres hat, so wären dann im Bereich „Asamer Sonde 2“ noch größenordnungsmäßig um 3 µg/l Clopyralid (bisherige Spitzenbelastung rund 60 µg/l) und im Bereich der Brunnen Sandhäuslberg / Ehrenfeld um rund 1-2 µg/l (bisherige Spitzenbelastung rund 30 µg/l) als kurzzeitige Clopyralidspitzen zu erwarten gewesen.

Höhere kurzzeitige Konzentrationen in einer Größenordnung bis etwa 10 µg/l (und damit zum Teil auch etwas höher als im Ist-Zustand) wären in den offensichtlich stark traunbeeinflussten Bereichen beim Kohlwehr (Brunnen Kohlwehr 5) und beim Traunfall (z. B. Brunnen WG Traunfall 6) möglich gewesen.

c) Bereich flussabwärts Mitterbergholz bis Linz

Nach den bisherigen Erfahrungen hätten sich die, bei diesem Szenario gegebenen Grundbelastungen in der Traun (im Mittel 0,4-0,5 µg/l bis zur Agermündung, rund 0,2 µg/l nach der Agermündung bis Linz) im traunbeeinflussten Grundwasserstrom und in den dort befindlichen Trinkwasserbrunnen nicht mit relevanten Schadstoffkonzentrationen gezeigt, da die Clopyralidkonzentration der Traun im Ist-Zustand über mehrere Monate noch etwas höher lagen und während des, im Schadensze-

nario 2 maßgeblichen Zeitraums im Winter 2013/2014 eher niedrige Traunwasserabflüsse vorherrschten.

Wiederum nicht genauer abschätzbar ist, ob bzw. gegebenenfalls in welchen Bereichen und mit welchen Konzentrationen die kurzzeitigen Traunspitzenkonzentrationen von rund 20 µg/l bis zur Agermündung und von etwas über 10 µg/l flussabwärts davon ins Grundwasser durchgeschlagen wären. Die theoretischen maximalen Schadstoffkonzentrationen, wie sie nach den vorstehend dargelegten Überlegungen (siehe Abbildung 19) bei den Trinkwasserbrunnen dieses Raumes auftreten hätten können, sind in Tabelle 1 im Anhang angegeben.

d) Im Grundwasser abgeführte Clopyralidfrachten

Unter den grundsätzlich gleichen Annahmen wie unter Pkt. 7.2.3d) beschrieben, wäre während der Clopyralideinleitung in die Traun im Zeitraum November 2013 – Jänner 2014 theoretisch im Bereich flussabwärts der Kläranlage Traunsee-Nord bis in den Bereich Traunfall im Grundwasser insgesamt eine Clopyralidfracht von rund 20 kg abtransportiert worden (dabei wurde aufgrund der gegenüber dem Schadenszenario 1 weiter flussaufwärts beginnenden Traunwassereinspeisungen ins Grundwasser mit einer größeren konstanten Traunexfiltrationsmenge von 2 m³/s gerechnet). Im Vergleich dazu wurde im Ist-Zustand die gesamte, in den Wasserkreislauf gelangte Clopyralidfracht von rund 300 kg über das Grundwasser dieses Raumes transportiert.

8 Zusammenfassung

Ausgehend von einer BRMD in Ohlsdorf-Süd als nach derzeitigem Kenntnisstand einziger Schadensquelle ist im Grundwasserbegleitstrom der Traun auf eine Länge von nahezu 11 km bis in den Bereich Roitham-Mitterbergholz eine Pestizidverunreinigung vorhanden, die sich in erster Linie durch den Leitparameter Clopyralid zeigt.

Abgesehen von der unmittelbaren Schadensquelle wurden dabei im Grundwasser die höchsten Schadstoffkonzentrationen bis rund 60 µg/l (auf Höhe von Laakirchen) festgestellt. Betroffen sind auch mehrere Trinkwasserbrunnen (z. B. der Brunnen Sandhäusberg als gemeinsamer Trinkwasserbrunnen der Papierfabrik Steyrmühl und der Gemeinde Ohlsdorf mit einer Maximalkonzentration bis rund 30 µg/l).

Die Traun ist von der Pestizidverunreinigung erst ab dem Bereich Traunfall betroffen, wo der bis dahin ausschließlich im Grundwasser transportierte Schadstoff zum größten Teil mit dem hier massiv in den Fluss exfiltrierenden Grundwasserstrom in die Traun abgegeben wird.

Die laut umweltchemischen Untersuchungen größenordnungsmäßig mit insgesamt rund 300-400 kg in das Grundwasser eingetragene Clopyralidfracht wurde zwischenzeitlich vermutlich bereits zu einem Großteil von der Traun im Bereich Traunfall eingezogen und mit Schadstoffkonzentrationen bis knapp 1 µg/l bzw. Schadstofffrachten bis rund 1,5 kg/d abtransportiert.

In fiktiven, alternativen Schadensszenarien wurde auftragsgemäß untersucht, wie sich die Konzentrationen und Frachten der Clopyralidbelastung in der Traun und im Grundwasser voraussichtlich entwickelt hätten, wenn

- die der Bewilligung der BRMD zu Grunde gelegten hydrologischen Verhältnisse (vollständiger Austritt des Grundwassers nach kurzer Fließzeit in die Traun) tatsächlich vorgelegen wären bzw.
- die Deponiesickerwässer an Stelle der Versickerung ins Grundwasser über ein Ablaufrohr direkt in die Traun gelangt wären und
- die pestizidbelasteten Abwässer nicht in die BRMD eingebracht, sondern nach Vorbehandlung in einer CP-Anlage über die Verbandskläranlage Traunsee-Nord in die Traun abgeleitet worden wären.

Die beiden erstgenannten, auftragsgemäß zu untersuchenden Szenarien konnten wegen der, außerhalb des lokalen Einleitbereiches in die Traun vernachlässigbaren Unterschiede als ein gemeinsames Schadensszenario behandelt werden.

Für die untersuchten Schadensszenarien wurde von Herrn DI Dr. Johann Wimmer, Ingenieurbüro für Technischen Umweltschutz, nach umfangreichen Recherchen und Berechnungen ein Modell für einen möglichen Schadstoffeintrag in den Wasserkreislauf entwickelt, wie es nach der Datenlage größenordnungsmäßig plausibel erscheint, es aber nicht zwingend sein muss.

Den nachstehend beschriebenen Ergebnissen der Studie vorangestellt sei die Anmerkung, dass diese zwar für die Traun gut abgesichert sind, in Bezug auf das Grundwasser

aber aufgrund der komplexen hydrologisch-hydrogeologischen und auch umweltchemischen Gegebenheiten nur größenordnungsmäßige Anhaltspunkte und dabei insbesondere eine Abschätzung maximal zu erwartender Konzentrationen liefern können.

Für das alternative Schadensszenario 1 (Ableitung der Sickerwässer aus der BRMD auf kurzem Wege in die Traun) hätten sich in der **Traun** nahezu ähnliche Schadstoffkonzentrationen (bis rund 0,70 µg/l) und Schadstofffrachten ergeben wie im Ist-Zustand. Die Schadstoffbelastung wäre aber bereits ab der BRMD Ohlsdorf-Süd aufgetreten und nicht, wie im Ist-Zustand, erst ab dem Traunfall.

Im **Grundwasser** wären vom Reintal (Laakirchen) grundwasserstrom- bzw. flussabwärts durch größere Traunwasserversickerungen – der Grundwasserbegleitstrom der Traun dürfte hier durchwegs einen hohen Traunwasseranteil von meist über 50 %, in unmittelbarer Traunnähe lokal bis 90 %, aufweisen - flächenhaft Clopyralidkonzentrationen bis zu rund 0,1-0,5 µg/l zu erwarten gewesen. Diese Werte sind, wie erwähnt, als obere Grenzen möglicher Schadstoffkonzentrationen bei diesem Szenario anzusehen. Nach bisherigen Erfahrungen im Traunabschnitt flussabwärts des Traunfalles, bei zum Teil ähnlichen hydrologisch-hydrogeologischen Verhältnissen und ähnlichen gemessenen Schadstoffkonzentrationen in der Traun, wäre es aber auch nicht unwahrscheinlich, dass die Schadstoffkonzentrationen im Wesentlichen unter dem Trinkwassergrenzwert von 0,1 µg/l geblieben wären. Jedenfalls wären, abgesehen von lokalen Ausnahmen unmittelbar entlang der Traun, die Schadstoffkonzentrationen im Grundwasser flächenhaft deutlich geringer gewesen als im Ist-Zustand.

Beim Schadensszenario 2 (Einleitung über die Kläranlage Traunsee-Nord in die Traun) wäre es nach den Modellannahmen, im Vergleich zum Ist-Zustand und zum Schadensszenario 1, zu einem Schadstoffeintrag in einem wesentlich kürzeren Zeitraum (über rund zwei Monate), dafür mit einzelnen kurzzeitigen hohen Spitzenwerten gekommen.

In der **Traun** hätte dies zu einer Clopyralid-Grundbelastung zwischen 0,1 µg/l bis rund 1 µg/l und damit im Mittel in ähnlicher Größenordnung wie beim Schadensszenario 1 geführt, die aber von mehreren kurzzeitigen Spitzenbelastungen von bis zu rund 20 µg/l überlagert worden wäre.

Im **Grundwasserbegleitstrom** der Traun hätte dies, beginnend möglicherweise bereits unmittelbar flussabwärts der Kläranlage Traunsee-Nord, zu einer flächenhaften Grundbelastung mit Werten bis zu rund 0,3 µg/l unmittelbar an der Traun, lokal auch darüber, führen können. Damit wären die Schadstoffkonzentrationen ebenfalls im Wesentlichen deutlich unter denjenigen des Ist-Zustandes geblieben, allerdings hätte davon bei diesem Szenario auch der Grundwasserbegleitstrom oberhalb der BRMD betroffen sein können. Wie beim Schadensszenario 1 beschrieben, hätten die Clopyralidkonzentrationen im Grundwasser weitgehend auch unter dem Trinkwassergrenzwert bleiben können.

Zufolge der kurzzeitigen Belastungsspitzen in der Traun hätten, bei lokal entsprechend hohen Flussversickerungen, im Grundwasser unmittelbar entlang der Traun Clopyralidkonzentrationen bis zur rund 10-15 µg/l auftreten können. Diese relativ hoch belasteten, aber wegen des kurzzeitigen Eintrages räumlich nur kleinen „Grundwasserpfropfen“ wären rasch abtransportiert und von deutlich geringer belastetem Grundwasser bzw. Traunexfiltrat abgelöst worden, wobei sich die Konzentrationen dieser singulären Schadstoffwellen zufolge der korngerüstbedingten Dispersion im Verlauf der Fließstrecke voraussichtlich rasch und merkbar abgeflacht hätten. Abgesehen von einzelnen Brunnen im unmittelbaren Nahbereich der Traun wären auch die kurzzeitig aufgetretenen maximalen Schadstoffkonzentrationen in einer Größe bis zu wenigen µg/l und damit – zumindest in den stärker belasteten Bereichen der Schadstofffahne - deutlich unter den Werten des Ist-Zustandes zu erwarten gewesen.

FHCE-Ingenieurbüro Dr. Flögl
Ziviltechniker GmbH

Anhang

Abbildung 1

Geologische Übersichtskarte

Abbildung 2

Grundwasserschichtenplan BRMD, 1:2500

Abbildung 3

Grundwasser-Messstellenplan

Abbildung 4

Hydrogeologischer Längenschnitt entlang der Traun

Abbildung 5

Grundwasser- und Traunganglinien BRMD Ohlsdorf-Süd

Abbildung 6

Grundwasser- und Traunganglinien Ohlsdorf-Nord

Abbildung 7

Grundwasserspiegel- und Grundwassertemperaturen 2014 im Bereich Schottergrube Asamer-Nord

Abbildung 8/1

Chloride Traun – Kohlwehrbrunnen – Sandhäuslbergbrunnen

Abbildung 8/2

Temperaturen Traun-Kohlwehrbrunnen – Sandhäuslbergbrunnen

Abbildung 9

Chloride Brunnen Sandhäuslberg – Traun

Abbildung 10

Chloride Brunnen Aupointen, WG Traunfall-Traun

Abbildung 11

Clopyralideintrag in die BRMD und Clopyralidkonzentrationen im Grundwasser

Abbildung 12

Hydrologischer Längenschnitt der Traun und Traun-Probenahmeterminie

Abbildung 13

Ist-Clopyralidkonzentrationen und -frachten in der Traun 2014-2015

Abbildung 13/1

Vergleich Clopyralideintrag und -austrag

Abbildung 14

Fiktive Clopyralidkonzentrationen beim
Schadensszenario 1-Ist-Clopyralidkonzentrationen

Abbildung 15

Fiktive Clopyralidkonzentrationen beim
Schadensszenario 2-Ist-Clopyralidkonzentrationen

Abbildung 16

Fiktive Clopyralidkonzentrationen beim Schadensszenario 2-Detail

Abbildung 17

Modell für Clopyralideintrag in die Kläranlage Traunsee-Nord
und -austrag in die Traun

Abbildung 18/1

Temperaturen Traun-Grundwasser Bereich BRMD Ohlsdorf-Süd

Abbildung 18/2

Temperaturen Traun-Grundwasser Bereich Ohlsdorf-Nord

Abbildung 18/3

Temperaturen Traun-Grundwasser Bereich Viecht

Abbildung 19

Abnahme der Schadstoffkonzentrationen durch Dispersion im
alternativen Schadensszenario 2

Tabelle 1

Trinkwasserbrunnen im Bearbeitungsgebiet

Tabelle 2

Konzentrationsaufstockung im Grundwasser bei einer BRMD

Tabelle 3

Berechnungen zur möglichen Konzentrationsabnahme
im Grundwasser bei momentanem Clopyralideintrag

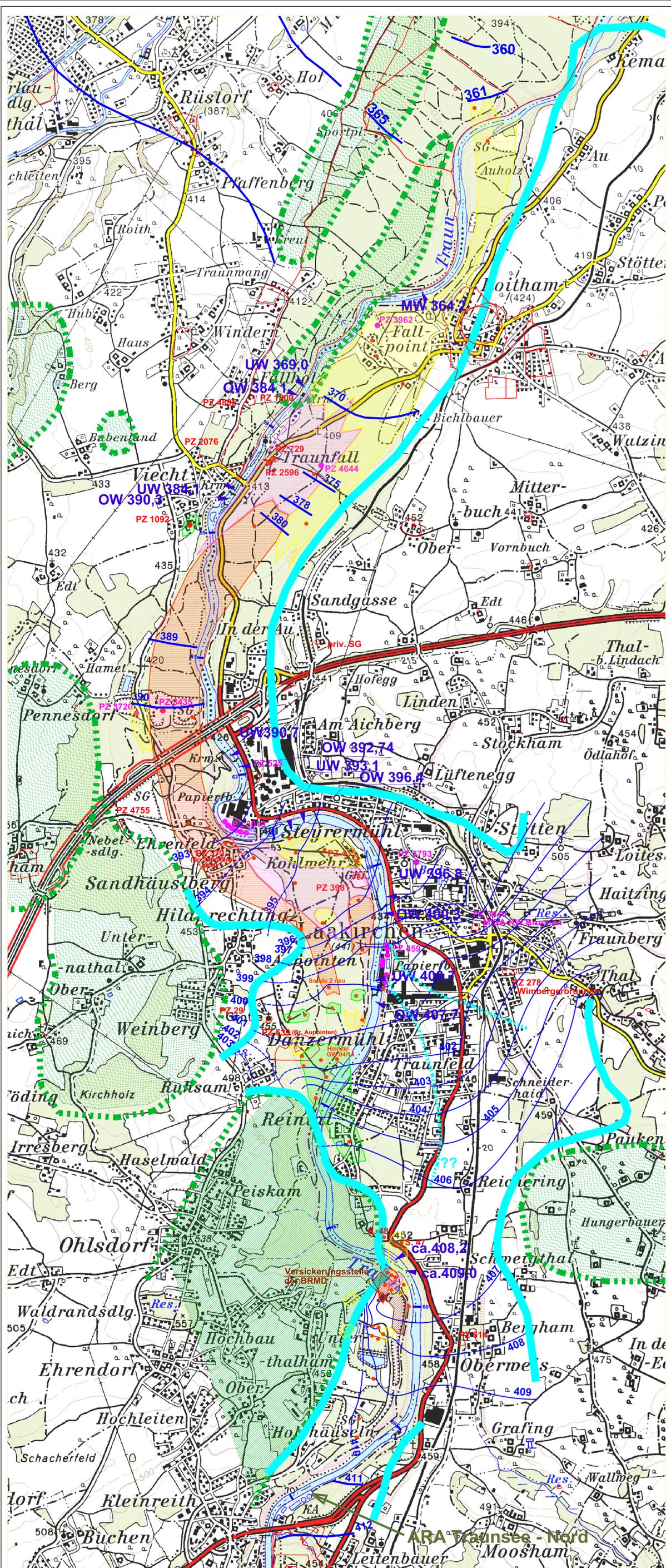
Land Oberösterreich

Grundwasserverunreinigung im Traungebiet

Auswirkungen von direkt in die Traun eingeleiteten pestizidbelasteten Wässern auf die Schadstoffkonzentrationen und –frachten in der Traun sowie auf deren Grundwasserbegleitstrom
Hydrologische Studie

Beilagenverzeichnis

Beilage Nr.		Plan-Nr.
1	Endbericht	Z 7993 01
2	Lageplan Gmunden-Mitterbergholz	M 1:10000 Z 7993 02



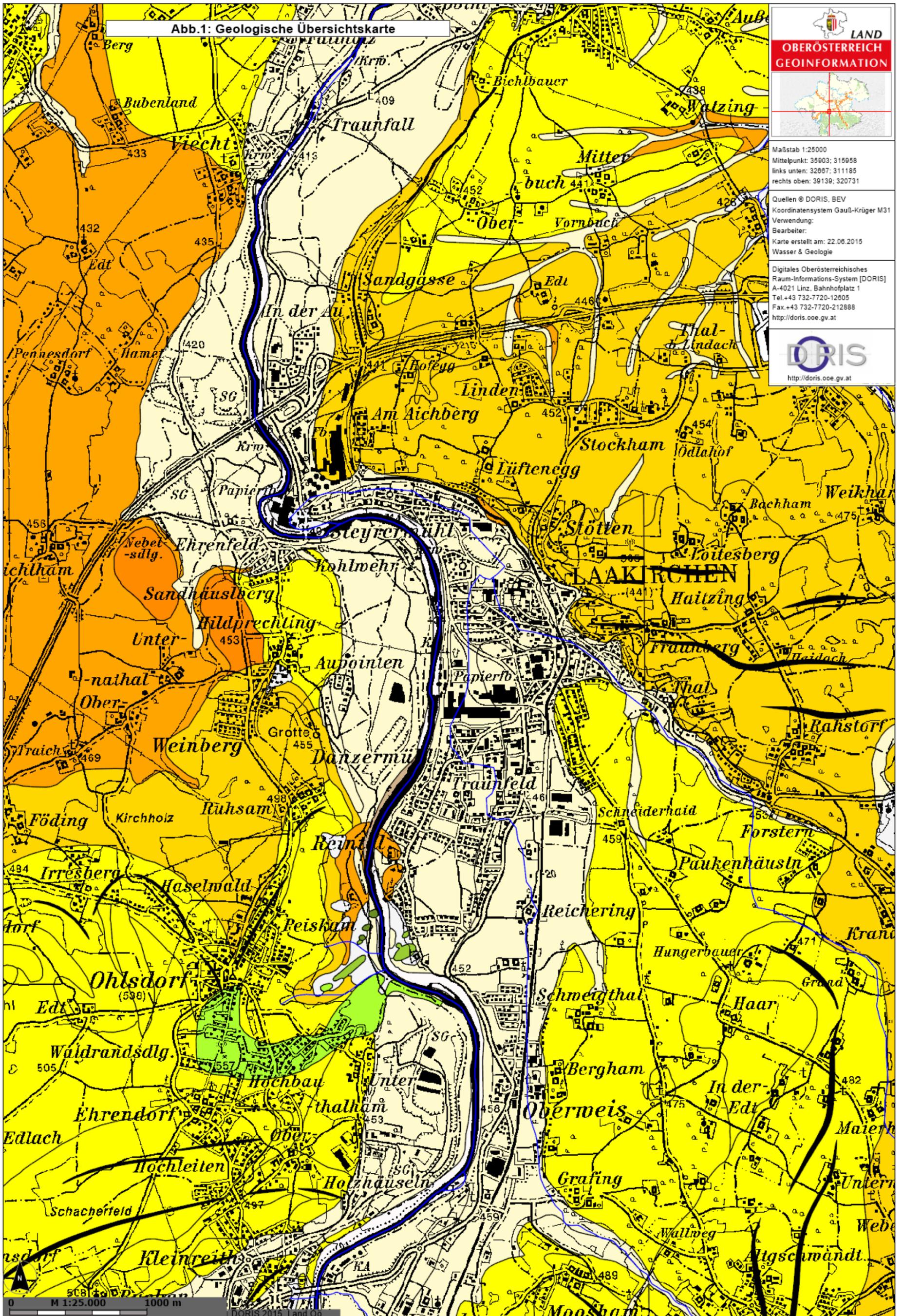
- Legende:**
- 409 GW-Schichtenplan lt. B. 2.9 (NGW) (nördl. Steyrmühl lt. B. 2.17 und 2.18)
 - Schutzgebiet
 - PZ 3726 Brunnenanlage mit WS - Postzahl
 - Beobachtungsstelle Pestizidverunreinigung (ungefähre Lage; Bezeichnung siehe Abb. 3)
 - Bereich ohne in GW-Sonden bisher festgestellte Clopyralidwerte
 - Bereich mit max. Clopyralidkonzentration < 1 µg/l
 - Bereich mit max. Clopyralidkonzentration 1 - 10 µg/l
 - Bereich mit max. Clopyralidkonzentration > 10 µg/l
 - UW 400,7 OW bzw. UW-Wasserspiegel der Traun bei einem Wehr (bei MW)

Beilage:	2
Ausfertigung:	

Amt der OÖ Landesregierung Abt. Grund- und Trinkwasserversorgung	
Pestizid - GW-Verunreinigung Traungebiet Hydrologische Studie	
Titel: gen.: art.: Datum: 29.06.2015 Plannummer: Z 7993 02	Ort: Maßstab: M 1 : 10000
Lageplan Gmunden - Mitterbergholz	
FHCE - Ingenieurbüro Dr. Flögl Zivilttechniker GmbH <small> Haus der Technik, Stadthausgasse 22, A - 4020 Linz Tel. 0732646450 Fax 0732646199 Homepage: http://www.fluegl.at E-Mail: fluegl@fluegl.at </small>	

Die Arbeit dieser Zeichnung ist urheberrechtlich geschützt durch die FHCE - Ingenieurbüro Dr. Flögl Zivilttechniker GmbH. Jegliche Vervielfältigung oder Verbreitung ist ohne schriftliche Genehmigung der FHCE verboten.

Abb.1: Geologische Übersichtskarte



Maßstab 1:25000
Mittelpunkt: 35903; 315958
links unten: 32687; 311185
rechts oben: 39139; 320731

Quellen © DORIS, BEV
Koordinatensystem Gauß-Krüger M31
Verwendung:
Bearbeiter:
Karte erstellt am: 22.08.2015
Wasser & Geologie

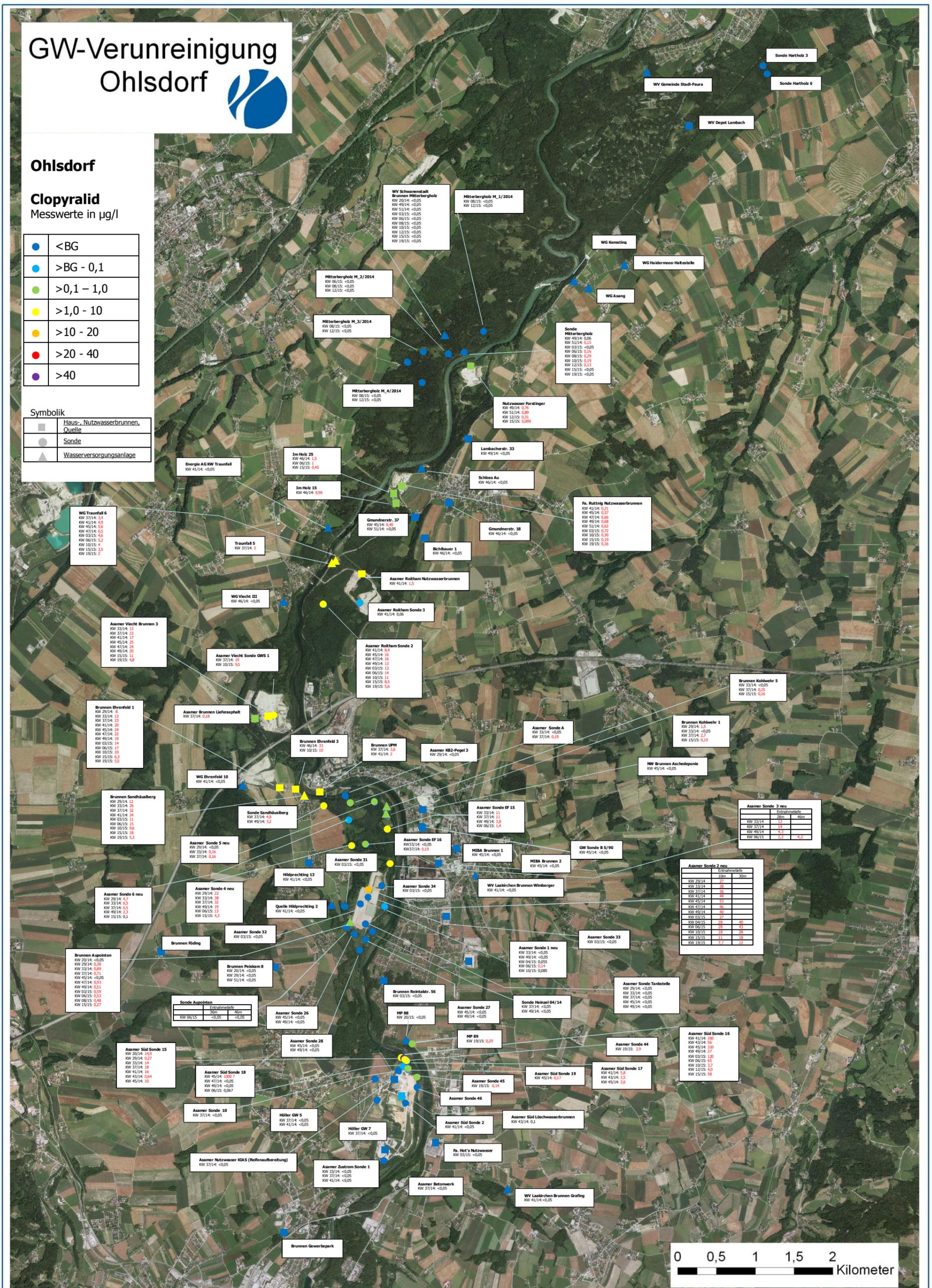
Digitales Oberösterreichisches
Raum-Informationssystem [DORIS]
A-4021 Linz, Bahnhofplatz 1
Tel.+43 732-7720-12605
Fax.+43 732-7720-212888
<http://doris.ooe.gv.at>



0 1000 m
M 1:25.000

DORIS 2015, Land Oö.

Abb.3: Grundwassermessstellen - Lageplan



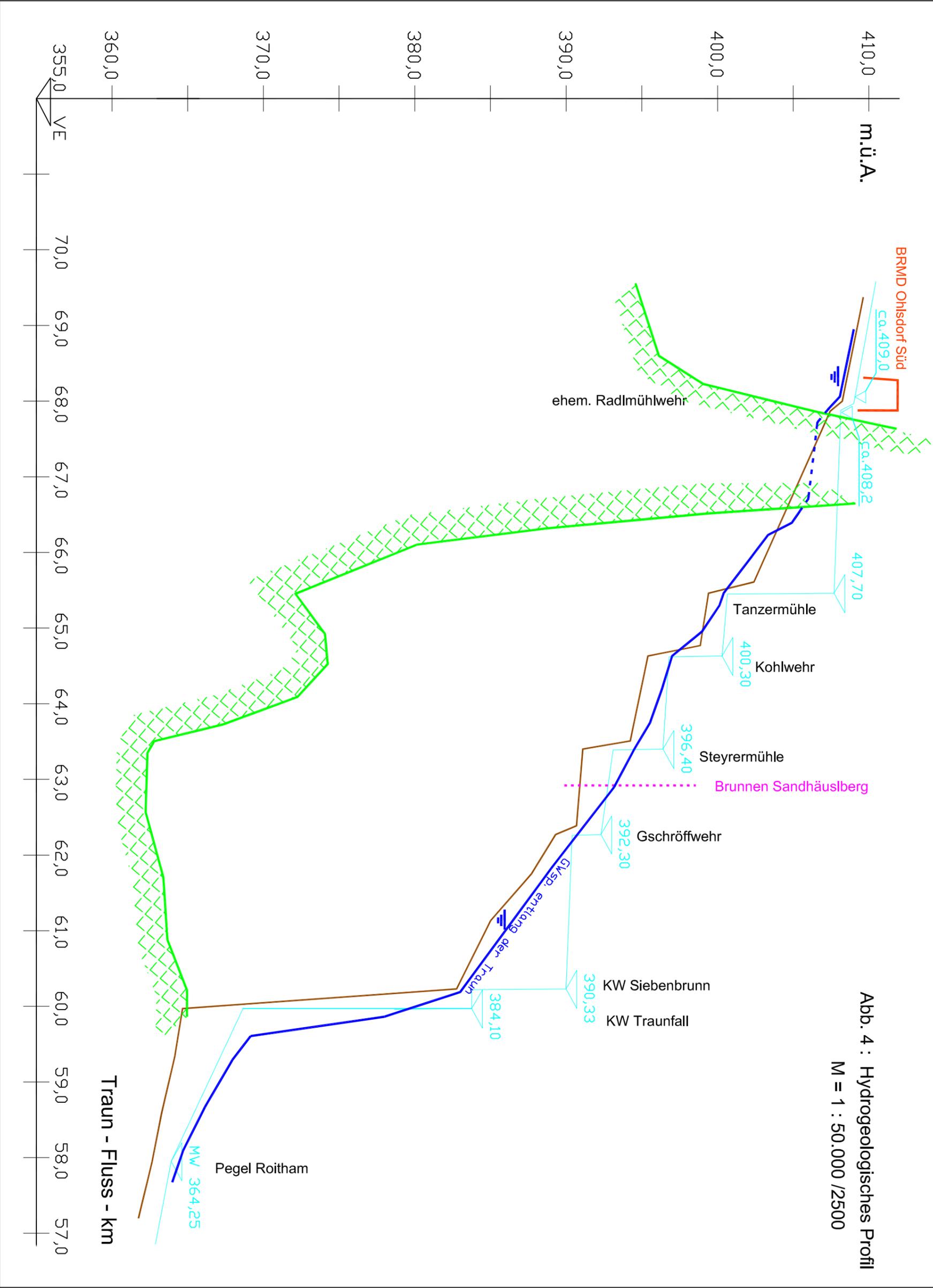


Abb.5: GW- und Traunganglinie im Bereich der BRMD Ohlsdorf- Süd

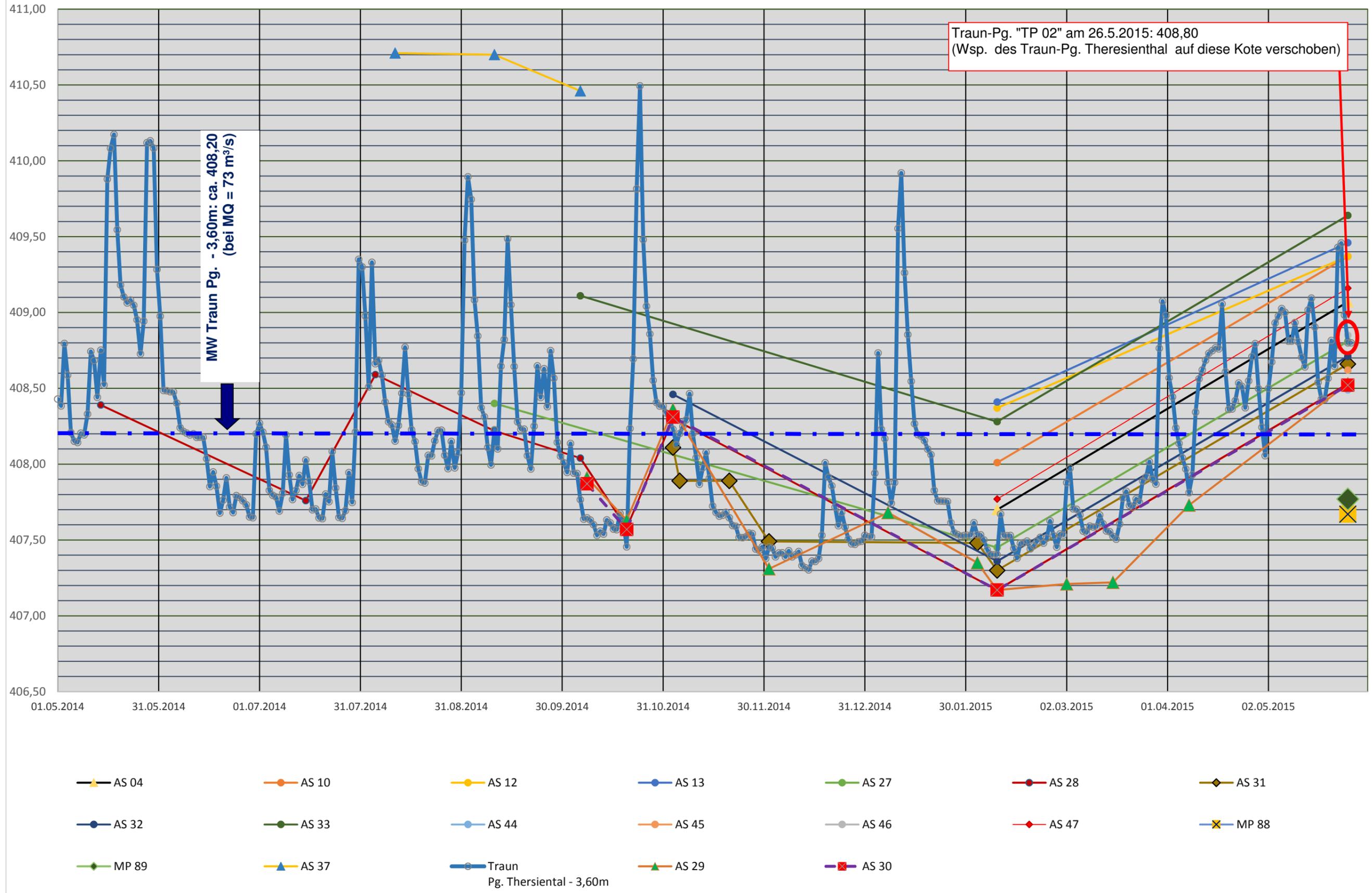
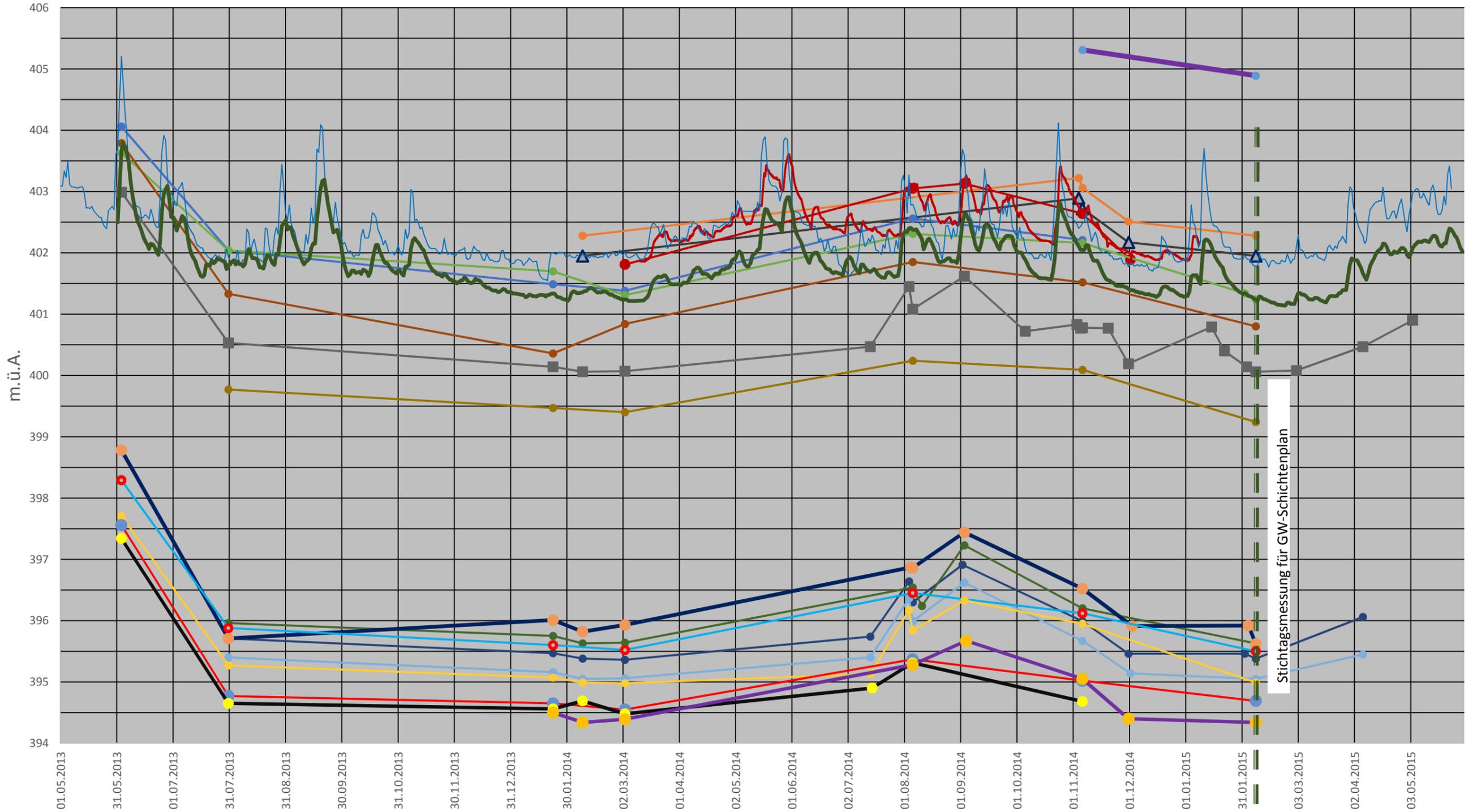


Abb.6 : GW - Ganglinien "Ohlsdorf - Nord" und Traun-Ganglinie



- Asamer Sonde 26
- Asamer Sonde 27
- Asamer Sonde 28
- Heinzel GW 4/14
- Asamer Betriebstankstelle
- Sonde Aupointen
- Asamer Sonde 1 neu
- Asamer Sonde 2
- Asamer Sonde 3
- Asamer Sonde 4
- Asamer Sonde 5
- Asamer Sonde 6
- Asamer Sonde EF 15
- Asamer Sonde EF 16
- neu Asamer Sonde A
- neu KB2
- neu KB3
- neu Sonde Sandhäuslberg
- neu GW 4/14-Datenlogger
- Traun - Pg. Roitham + 38,2m
- Brunnen Aupointen

Abb.7: GWspiegel und GW-Temperaturen 2014 im Bereich SG Asamer Nord - Pf. Laakirchen

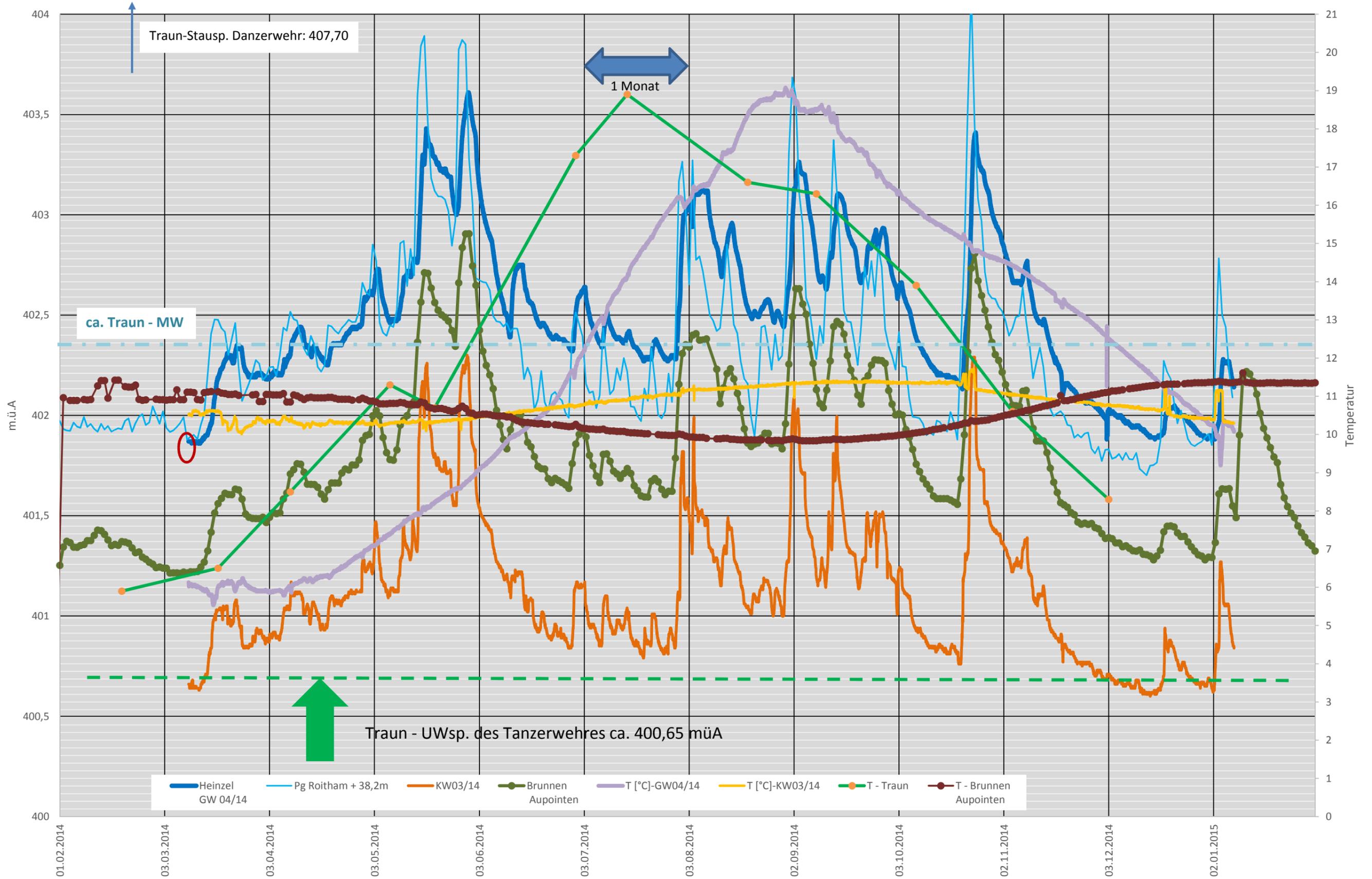


Abb. 8/1: Chloride Traun - Kohlwehbrunnen (PZ 435) - Brunnen Sandhäuselberg

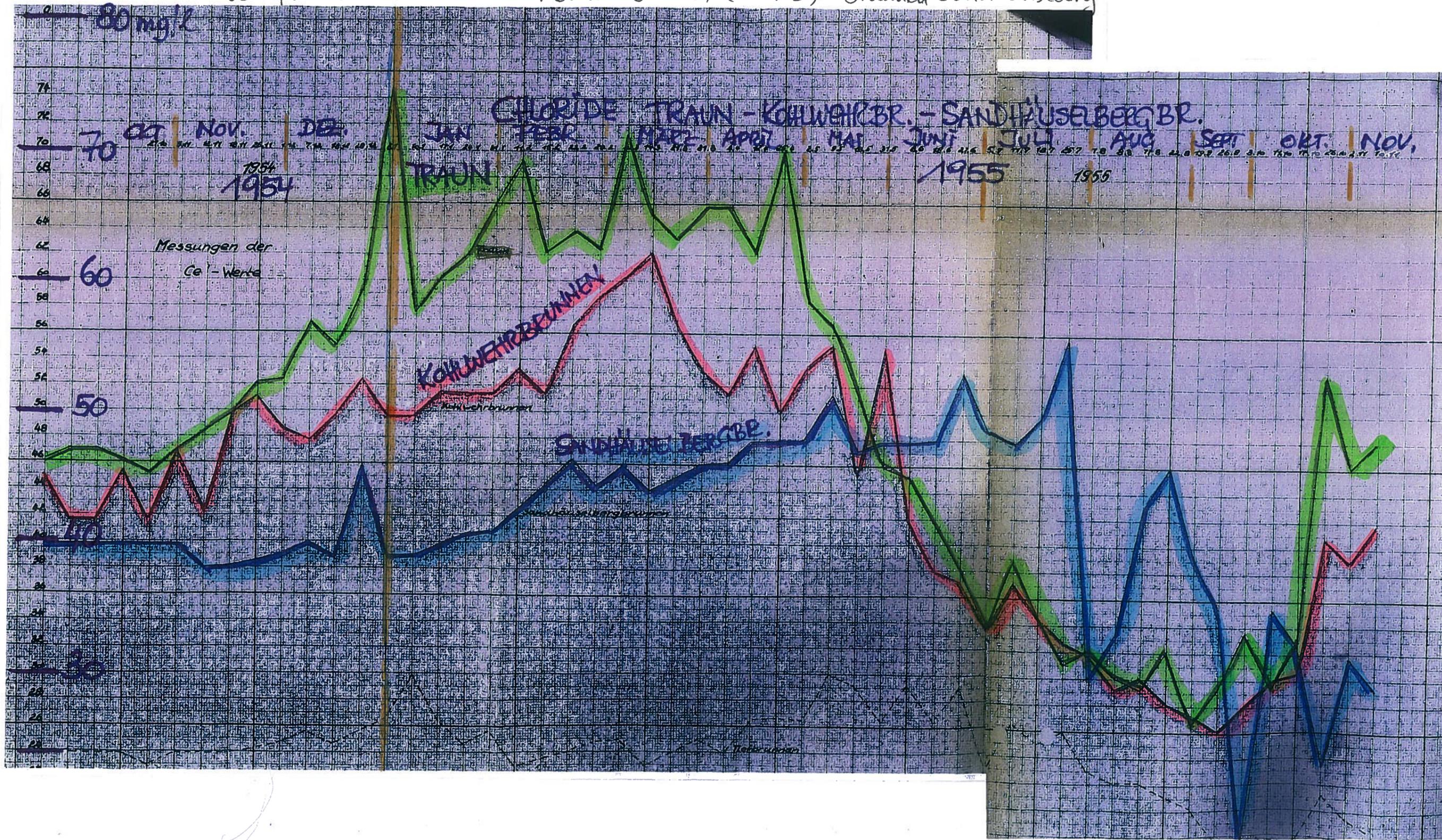


Abb.9: Chloride Brunnen Sandhäuslberg - Traun

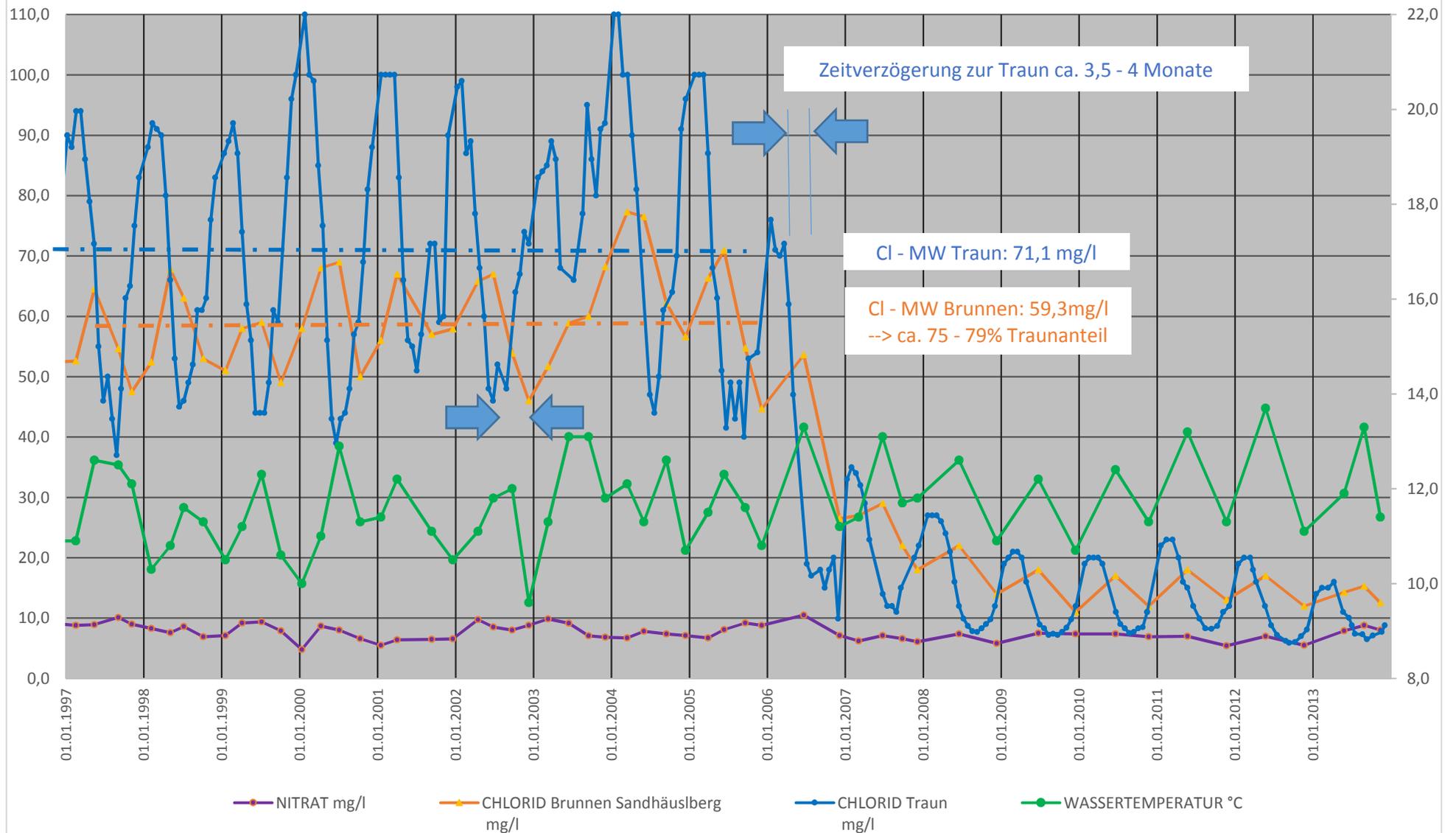


Abb. 10 : Chlorid Traun - Brunnen Aupointen - Brunnen Traunfall 5

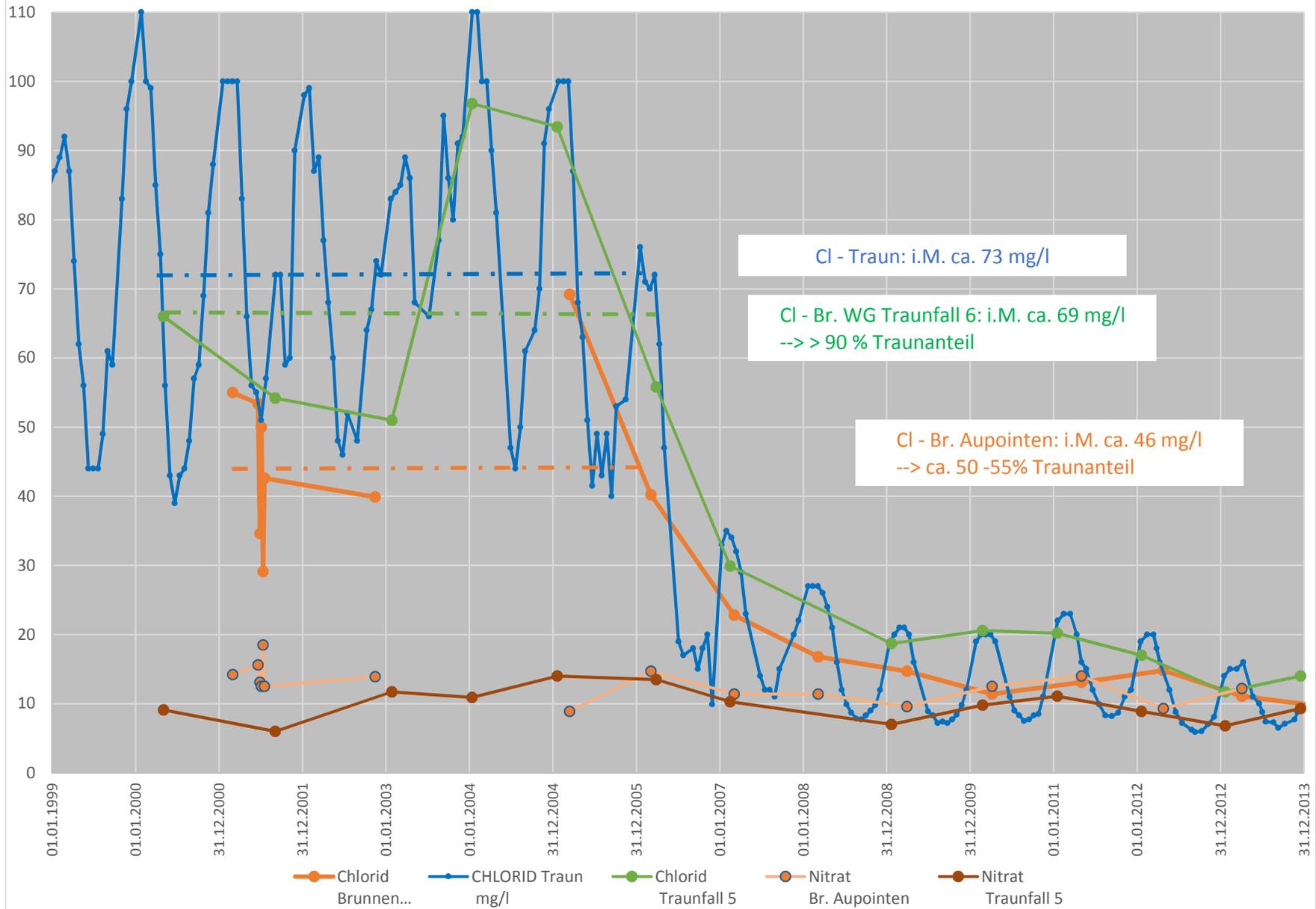


Abb.11: Clopyralideintrag in die BRMD und Clopyralidkonzentrationen im Grundwasser

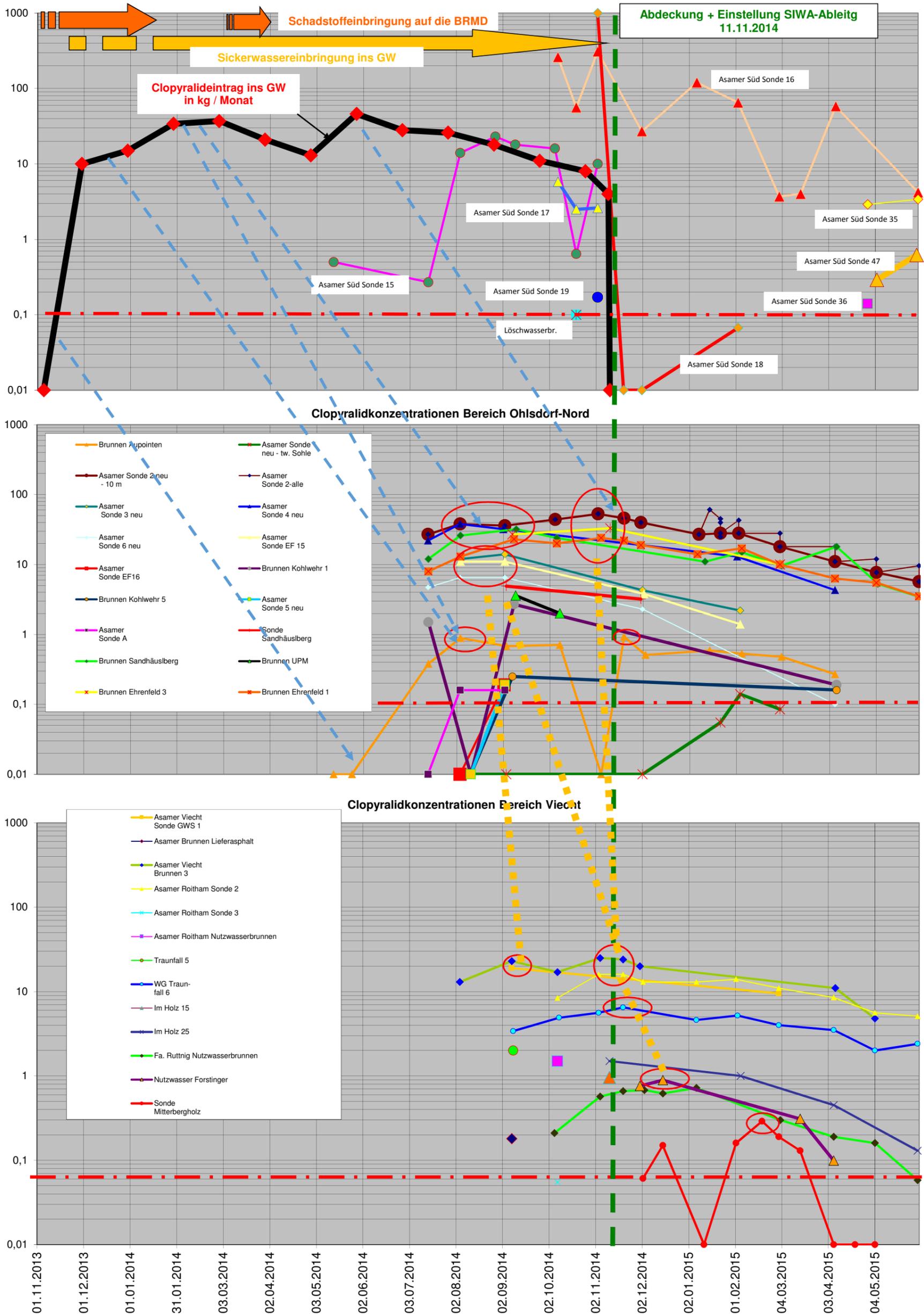


Abb. 12 : Hydrologischer Längenschnitt der Traun und Traunabflüsse bei den Traun-Probenahmeterminen

	Traun - km	MNQ	MQ	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
		m ³ /s	m ³ /s	17.11.14	3.12.13	9.12.14	13.1.15	5.2.2015	3.3.2015	7.4.2015	13.4.2015	23.4.2015	5.5.2015	09.06.2015
Pg. Ebelsberg	2,36	44	140	78	56	59	245	57	132	125	173		210	
Traun nach Krems	5,75	44	140	78	56	59	245	57	132	125	173		210	
Traun vor Krems	5,751	42	134	75	53	57	235	55	126	120	165		193	
Pg. Wels-Lichtenegg	33,02	41,5	132	72,5	49,2	55,4	225	54,3	123,7	118	161	137,6	189	128
Traun nach Alm	41,75	41	130	72	49	55	225	54	123,7	118	161	137,6		
Traun vor Alm (Graben)	41,751	33	110	56	42,5	42	224	45	90	88	145	125		
Pg Lambach (KW)	46,47													
Traun nach Ager	47,8	33	109	55,5	42,5	41,5	224	45	90	88	145	125		
Traun vor Ager	47,805	15	73	31,8	24,2	20,6	130	24,1	59,4	56,6	111	100,7	141	70,1
Pg. Roitham	57,25	15	73	31,8	24,2	20,6	130	24,1	59,4	56,6	111	100,7	141	70,1
oberh. KW Siebenbrunn	58,75			31,8	24,2	20,6	130	24,1	59,4	56,6	111	100,7	141	70,1
BRMD Asamer "Ohlsdorf Süd"	69,2			31	23,5	20	128	23,5	58	55	110	98,6	139	69
ARA Traunsee-Nord / ca. Pg. Theresiental	70	14	70	31	23,5	20	128	23,5	58	55	110	98,6	139	69

Anmerkung: Die Abflusswerte zw. "Traun vor Ager" und "oberh. KW Siebenbrunn" wurden aus dem Wasserstand zum Zeitpunkt der Probenahme mit dem Pegelschlüssel 15 (Pg. Roitham) ermittelt, die Abflüsse "Traun nach Ager" und "Pg. Wels Lichtenegg" entsprechen den vom Hydr. Dienst angegebenen Tagesmittelwerten. Die flussaufwärtigen Abflusswerte wurden extrapoliert.

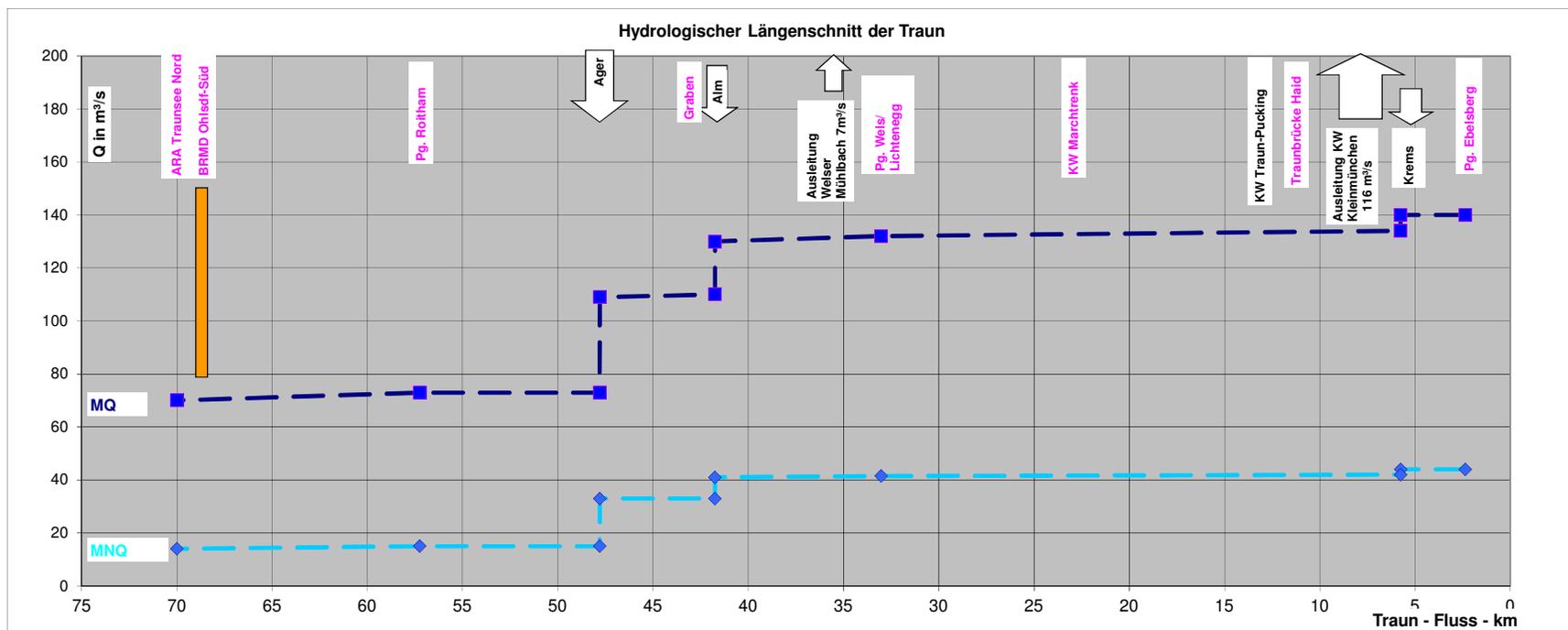


Abb.13/1: Vergleich der tatsächlichen Clopyralidfrachten in der Traun mit dem fiktiven Clopyralideintrag bei der BRMD Ohlsdorf-Süd lt. Modell in lit. 2.4

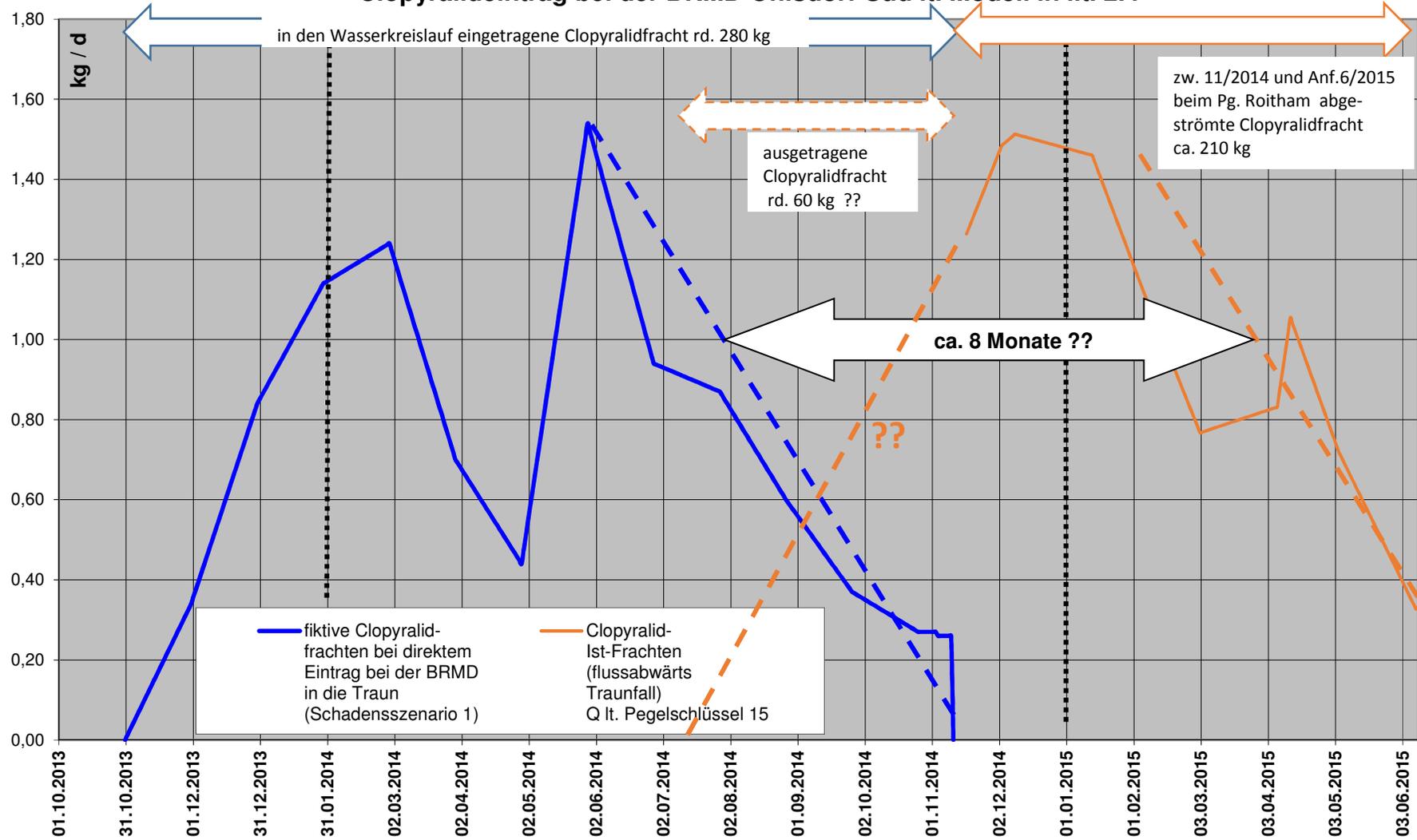


Abb. 13 : Ist - Clopyralidkonzentrationen und - frachten in der Traun 2014 - 2015

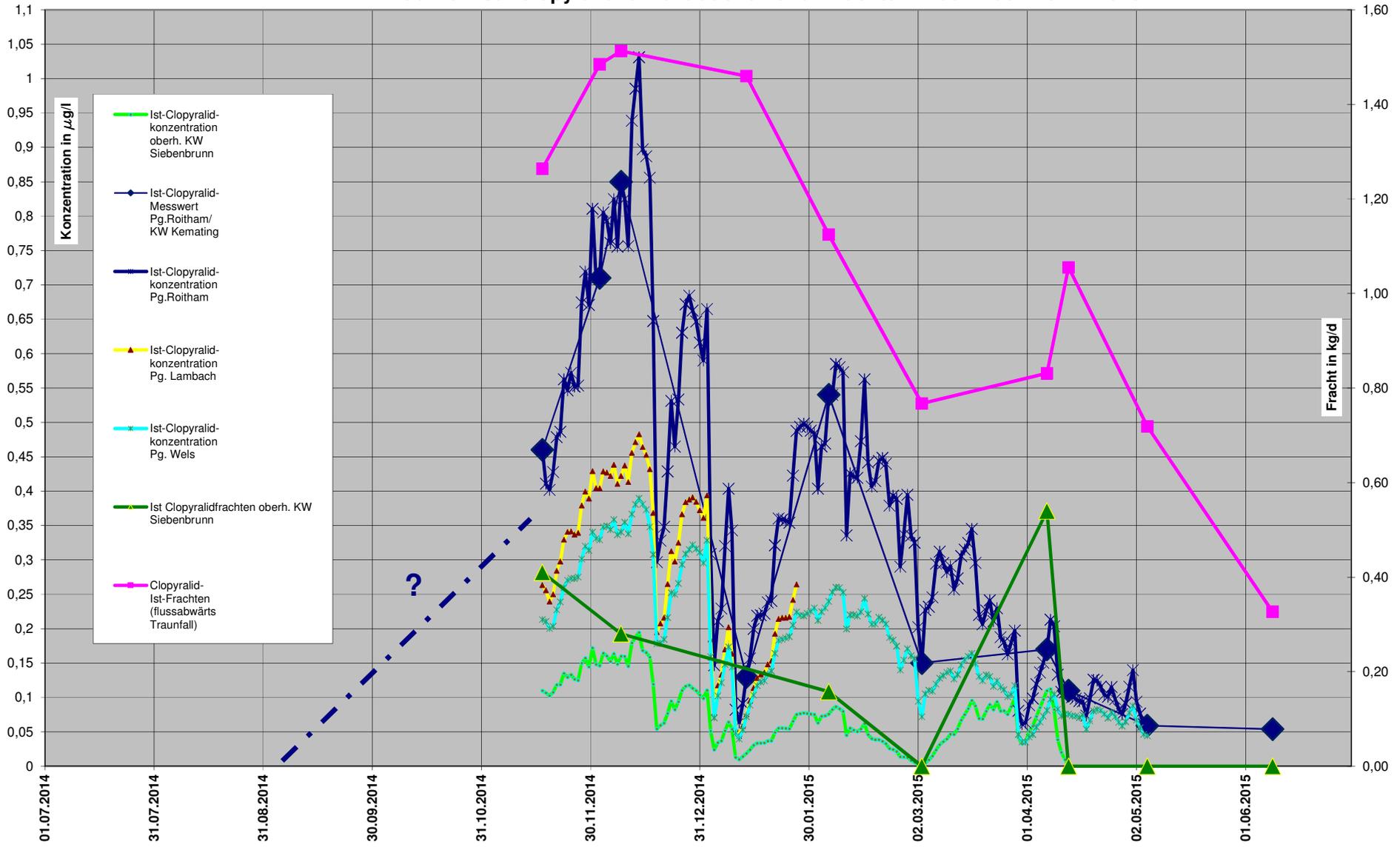


Abb.14: Fiktive Clopyralidkonzentrationen in der Traun bei Sickerwassereinleitung aus der BRMD direkt in die Traun (alternatives Schadenszenario 1) und tatsächliche Clopyralidkonzentrationen der Traun

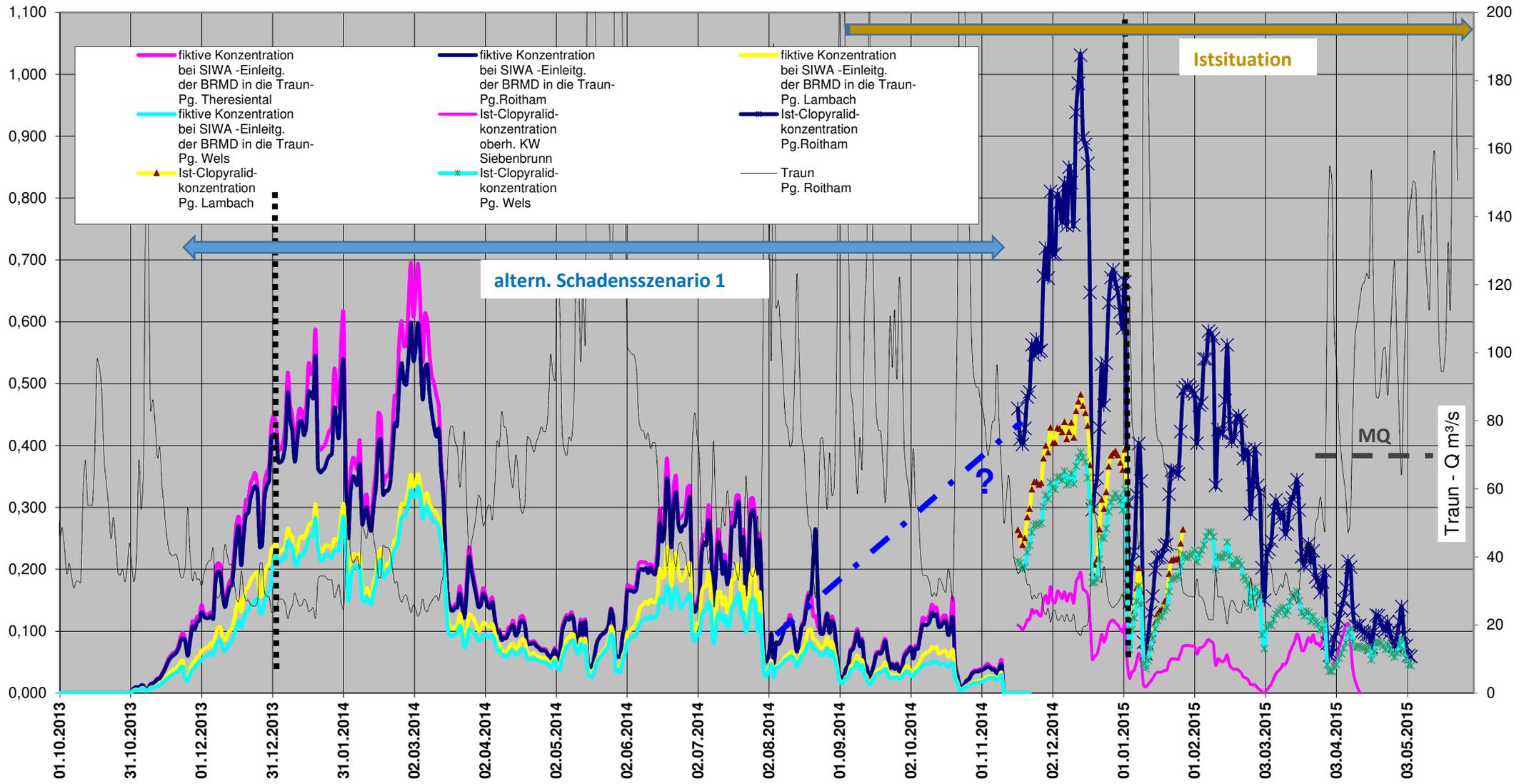


Abb. 15: Fiktive Clopyralidkonzentrationen in der Traun bei Einleitung der clopyralidbelasteten CP- Abwässer über die ARA Traunsee-Nord (alternatives Schadensszenario 2) im Vergleich mit den Clopyralidkonzentrationen im Istzustand

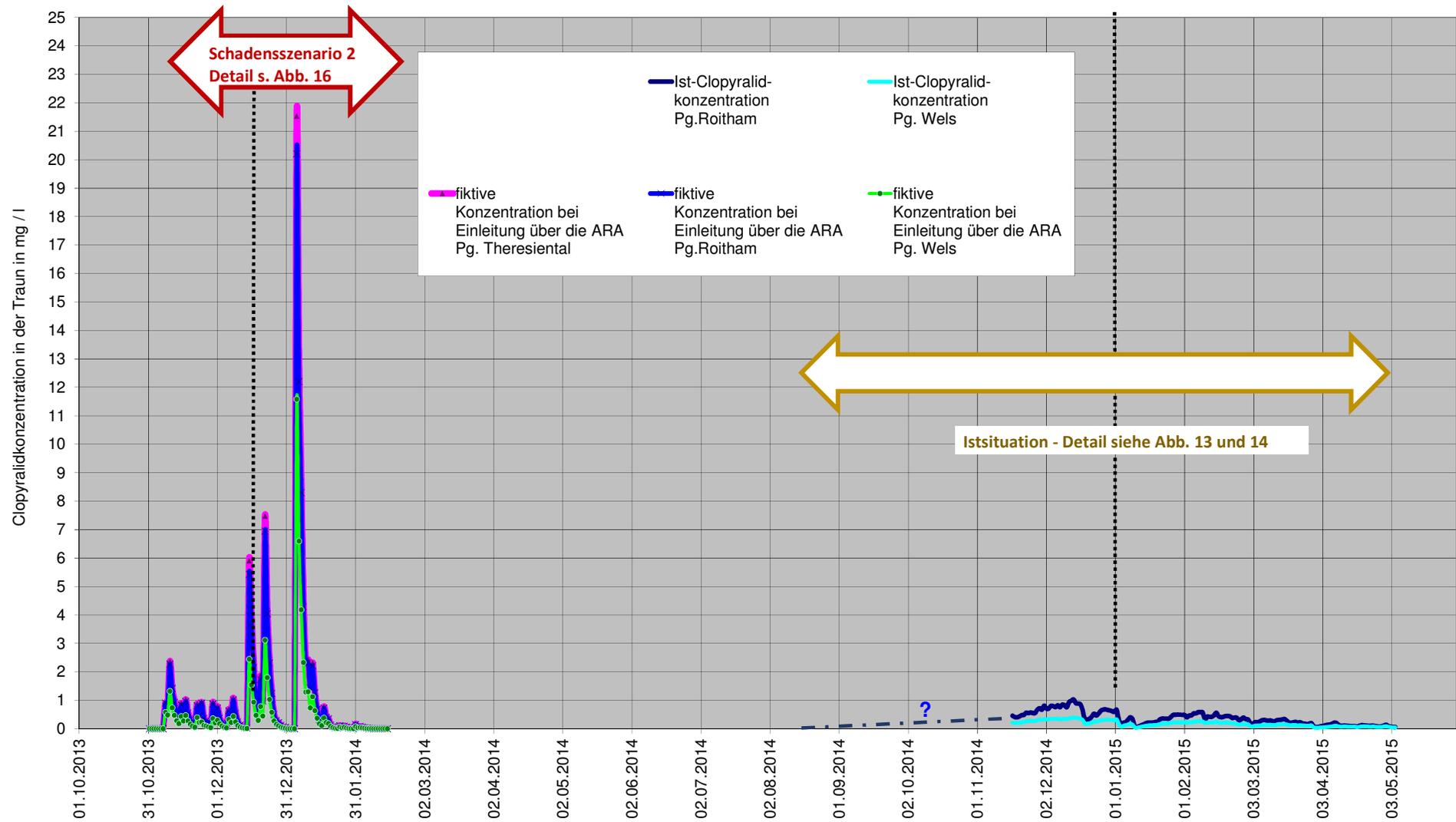


Abb. 16: Fiktive Clopyralidkonzentrationen in der Traun bei Einleitung der clopyralidbelasteten CP- Abwässer über die ARA Traunsee-Nord (alternatives Schadensszenario 2) - Detail

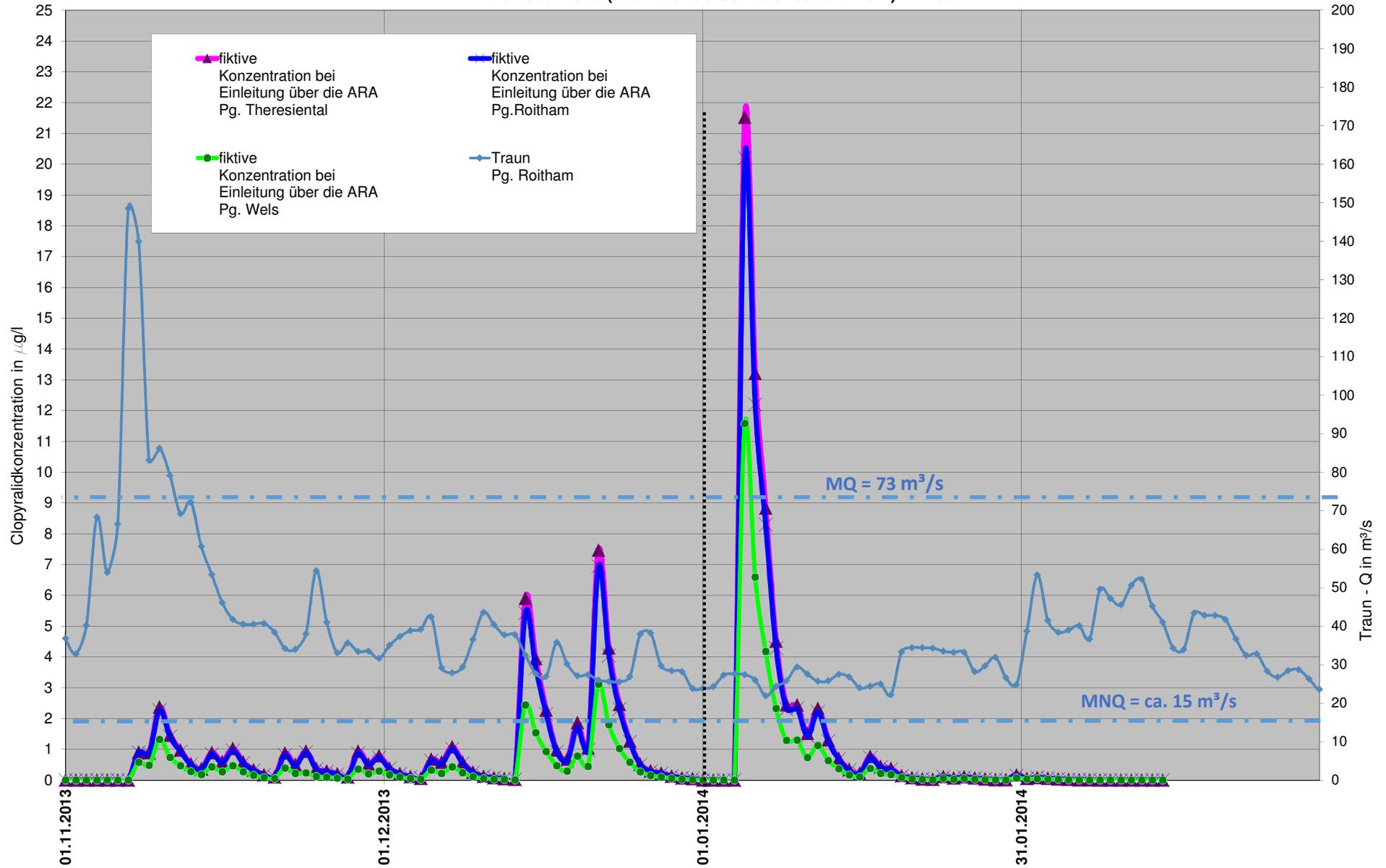


Abb.17: Modell für Clopyralideintrag in die BRMD bzw. die Kläranlage und den Clopyralidaustrag aus der BRMD bzw. der Kläranlage

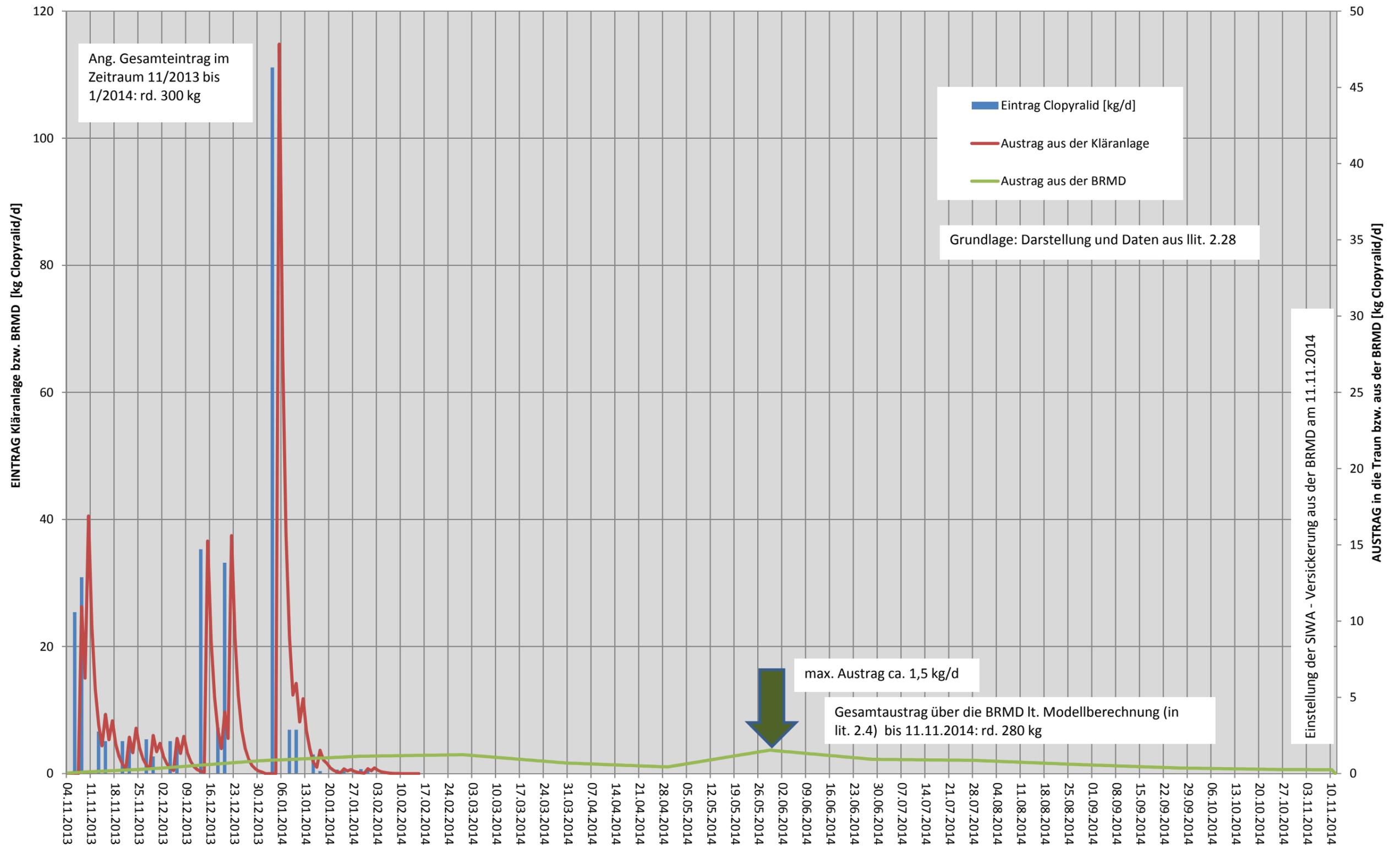


Abb.18/1 : Temperaturen Traun -GW im Bereich Ohlsdorf Süd

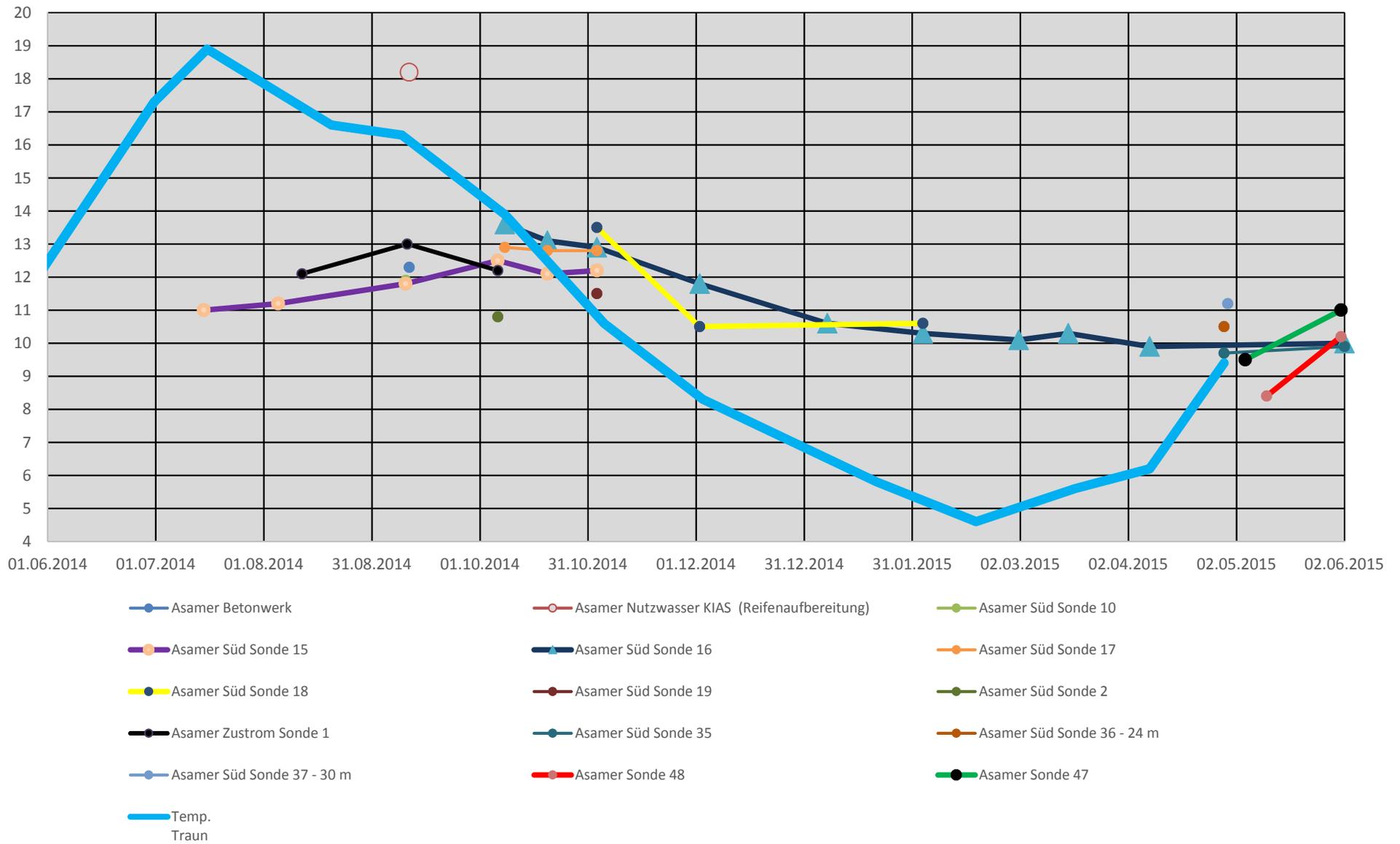


Abb.18/3 : Temperatur Traun und GW Bereich Viecht

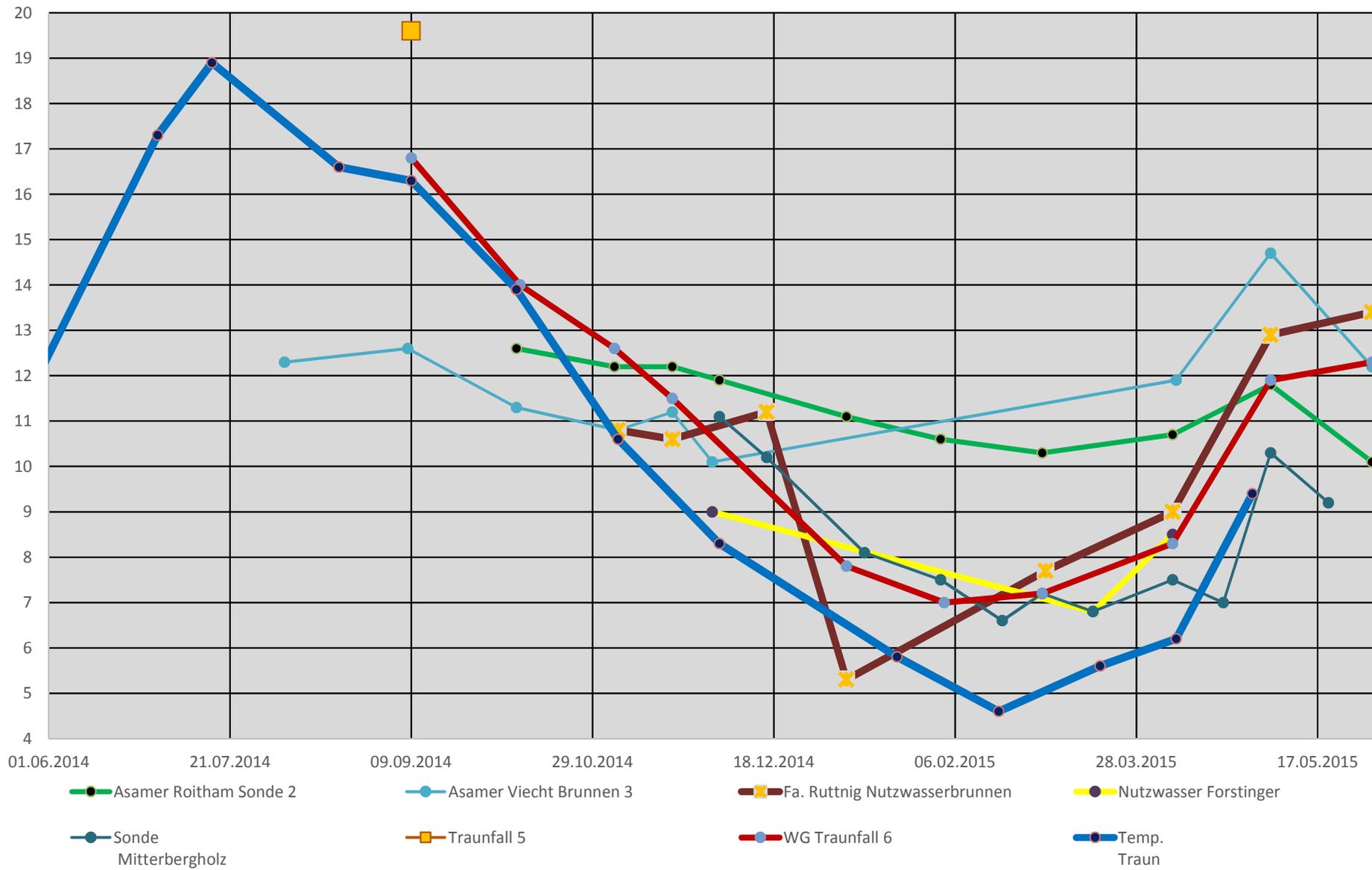


Abb.19: Theoretische Abnahme der Schadstoffkonzentrationen im Grundwasser in Abhängigkeit von der Entfernung zur Traun für den größten Momentaneintrag vom 5.1. - 8.1.2014 beim Schadenszenario 2

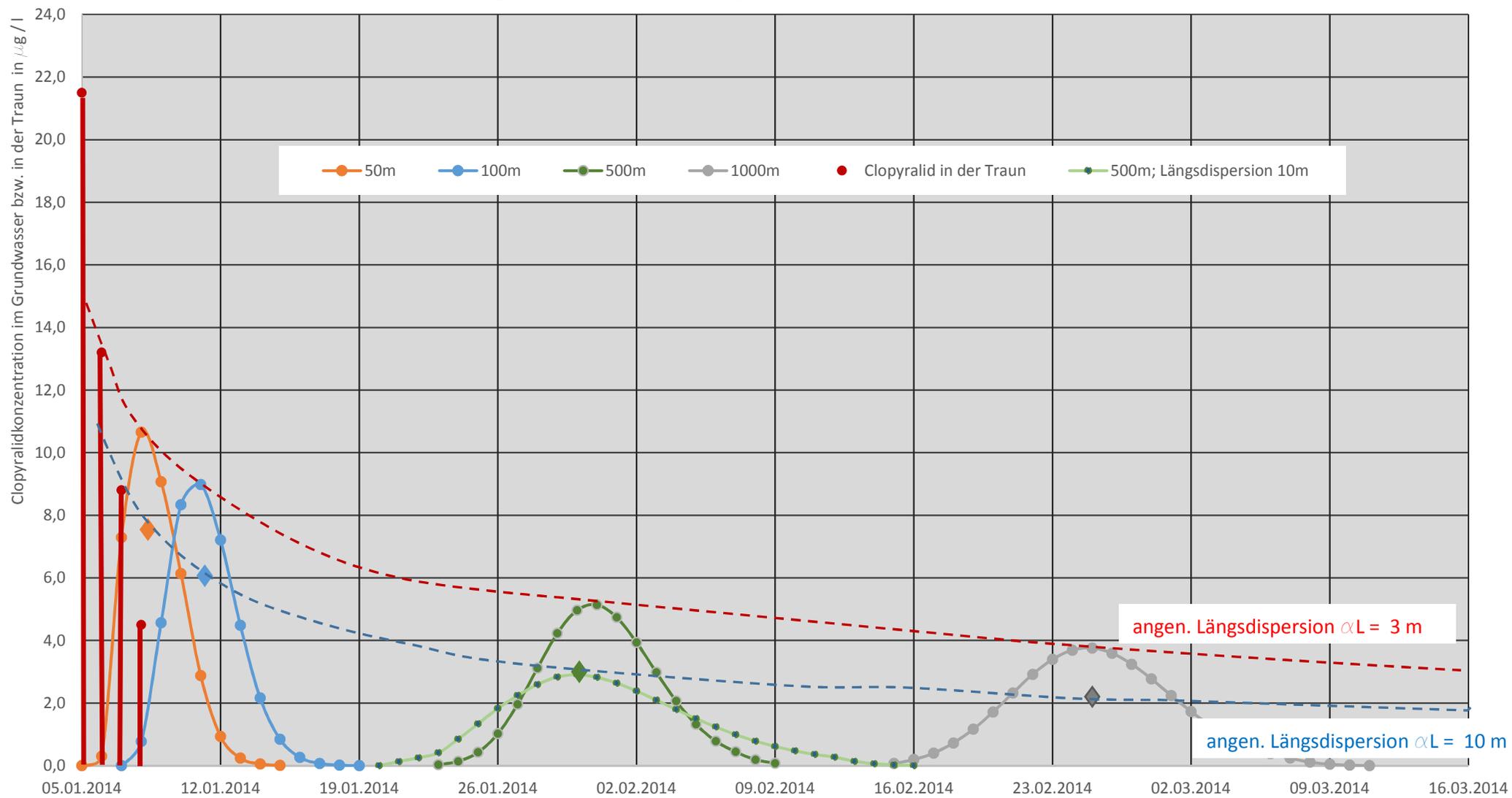


Tabelle 1: Trinkwasserbrunnen im Bearbeitungsbereich

Gemeinde	Wasserbuch	Nr. im Plan	Anlagenname Betreiber	Anlageteilname	Adresse lt. Wasserbuch	w.r.Konsens		Qualitativer Einfluss der Traun auf das GW ¹⁾	k-Wert / mittl. GW-Abstandsgeschw. v _a (mit nf=0,20)	GW-Fließzeit Traun - Brunnen	frühere Chloridwerte im Brunnen	Max. gemessene Clopyralidbelastung im Istzustand ³⁾ µg/l	Abgeschätzte max. Clopyralidbelastung Alternativszenario 1 ⁴⁾ µg/l	Abgeschätzte max. „kurzzeitige“ Clopyralidbelastung Alternativszenario 2 µg/l	Anmerkung	
Ohlsdorf	407/539	PZ 539	Gemeinde Ohlsdorf	Brunnen Aupointen		14,3	l/s	Traunwasseranteil mittel (ang. 50 - 60%)	2.10 ⁻⁴ m/s / ca. 0,5 m/d ?	lokale GW-Strömungsverhältnisse unklar; GWsp. im Brunnen reagiert innerhalb von 1 - 2 Tagen auf die Traun, der Zeitversatz der GW-Temperaturganglinie zur Trauntemp. beträgt aber rd. 6 Monate (s. Abb. 7)	30 - 70 mg/l (s. Abb.10)	0,93	0,2	rd. 1 - 5 (?)	k-Wert lt. Projekt Moser: 0,0002 m/s; GW-Abstandsgeschw. lt. Proj. Moser ca. 0,5 m/d; Lt. Nitrat- und Cl-Werten (s. auch Abb.10) wird der Traunwasseranteil auf mindestens rd. 50% geschätzt. Lokale GW-Zuströmverhältnisse zum Brunnen im Detail nicht bekannt; Brunnen ist rd. 500m von möglichen Traunexfiltrationen entfernt.	
							1230									m ³ /d
	407/29	PZ 29	Stadlmayr Klaus, u.a. (Wgemeinschaft)	Quelle		k.A.		vermutlich nicht traunbeeinflusst	k.A.			<0,05			Als vermutlich höher (über dem NT-Niveau) austretende Quelle ist der GW-Zufluss von Westen aus dem Moränengebiet anzunehmen	
	407/3981	PZ 3981	Wiesmayr Franz Xaver (Gasthof Waldesruh)	Brunnen Kohlwehr 1			10	m ³ /d	Traunwasseranteil hoch (ang. >70%)	2.10 ⁻² m/s / ca. 15 m/d	1 - 2 Wochen	k.A.	2,7	0,4	rd. 5 - 10	k-Wert lt. Auswertung eines PV bei "Asamer Sonde 5 neu"; Einschätzung des Traunwasseranteils wie bei Brunnen Kohlwehr , PZ 435; Entfernung zur Traun rd. 150m;
	407/435	PZ 435	UPM Kymmene Austria GmbH	Brunnen Kohlwehr 5				k.A.	Traunwasseranteil hoch (ang. rd. 90%)	2.10 ⁻² m/s / ca. 15 m/d	Tage bis ca. 1 Woche	30 - 65 mg/l (s. Abb.8/1)	0,25	0,4	rd. 5 - 10	k-Wert lt. Auswertung eines PV bei "Asamer Sonde 5 neu"; Einschätzung des Traunwasseranteils lt. Cl - Messwerten und Temperaturvergleichen 1954/55 (s. Abb 8/1 und 8/2) Entfernung zur Traun rd. 150m;
407/372 407/525 407/3010	PZ 372	UPM Kymmene Austria GmbH	Sandhäusbergbrunnen			1460 20	m ³ /d l/s	Traunwasseranteil hoch (ber. >70%)	ang. ca. 20 - 30 m/d (?)	i.M. 3 - 4 Monate	45 - 75 mg/l	32	0,3	rd. 1 - 2	Gemeinsamer TW-Brunnen der Pf. Steyermühl und der Gemeinde Ohlsdorf; GW-Fließzeit vom Brunnen zu den vermuteten Haupt-Trauneinspeisungen auf Höhe von Laakirchen lt. GW-Schichtenplan (lit.2.9) mit mittl. Abstandsgeschw. von rd. 20 m/d sowie dem Zeitversatz der Cl-Ganglinie zur Traun (s. Abb.9) ermittelt.	
Laakirchen	407/614	PZ 614	Swoboda Karosserie- u. Stahlbau GmbH	Brunnen			39	m ³ /d	Traunwasseranteil vermutl. gering - mittel			-	-	<0,05	Aus diesem lokalen Bereich , der noch in der Traun - Niederterrasse liegt, sind keine näheren hydro-ogischen Daten bekannt, Traunanteil nicht konkret abschätzbar - liegt eher grundwasserstromseitlich des Hauptgrundwasserabstrombereiches der Traunrinne ; im Schadensszenario 1 nicht betroffen; vermutlich auch im Schadensszenario 2 außerhalb von Traunwassereinspeisungen und damit Clopyralidbelastungen unwahrscheinlich	
	407/278	PZ 278	Stadtgemeinde Laakirchen	Wimberger Brunnen			7,16	l/s	nicht traunbeeinflusst			<0,05	<0,05	<0,05	Der Brunnen liegt nach allen vorliegenden GW-Schichtenplänen außerhalb einer Trauneinspeisung und wird aus dem östlichen Terrassen- und Moränenbereich gespeist	
	407/525	PZ 525	UPM Kymmene Austria GmbH	Kesselhausbrunnen					unbekannt			-	?	?	Für diesen Werksbrunnen ist im Wasserbuch ein Schutzgebiet festgelegt, er ist lt. Wasserbuch aber nur ein Nutzwasserbrunnen vermutlich bei allen Szenarien außerhalb einer Clopyralidbelastung.	

Gemeinde	Wasserbuch	Nr. im Plan	Anlagenname Betreiber	Anlageteilname	Adresse lt. Wasserbuch	w.r.Konsens		Qualitativer Einfluss der Traun auf das GW ¹⁾	k-Wert / mittl. GW-Abstandsgeschw. v _a (mit nf=0,20)	GW-Fließzeit Traun - Brunnen	frühere Chloridwerte im Brunnen	Max. gemessene Clopyralidbelastung im Istzustand ³⁾ µg/l	Abgeschätzte max. Clopyralidbelastung Alternativszenario 1 ⁴⁾ µg/l	Abgeschätzte max. kurzzeitige Clopyralidbelastung Alternativszenario 2 ²⁾ µg/l	Anmerkung
Roitham	407/2596	PZ 2596	Weber Margarete	Brunnen Gasthaus am Traunfall 5		5,6	m ³ /d	Traunwasseranteil hoch (ang. > 80-90%)	1-2.10 ⁻² m/s / > 40m/d ?	unbek.	50 - 95 mg/l	2	0,4	rd. 5 - 10	Cl- und Nitratwerte (s. Abb. 10) sowie GW-Temp. 2014 / 2015 (s. Abb. 18/3) deuten auf einen hohen Traunwasseranteil hin
	407/729	PZ 729	WG Traunfall	Brunnen WG Traunfall 6		9,6	m ³ /d	Traunwasseranteil hoch (ang. > 80-90%)	1-2.10 ⁻² m/s / > 40m/d ?	unbek.	k.A.	6,5	0,4	rd. 5 - 10	Brunnen hydrologisch gleich einzuschätzen wie Brunnen PZ 2596 (s. auch GW-Temp.ganglinie im Vergleich zur Traun, Abb.18/3)
	407/0545	545	Wassergenossenschaft Asang	Brunnen	Kemating 34 , 4661 Asang	0	l/s	Traunwasseranteil hoch (ang. > 80%)	1-2.10 ⁻² m/s / ca. 20m/d ?	ca. 1 - 1,5 Monate ?	30 - 65 mg/l	<0,05	0,3 ?	rd. 5 ?	k-Wert, v _a angenommen; neben Cl auch Ligninsulfonsäure festgestellt (lit.2.1)
						22	m ³ /d								
						8.100	m ³ /a								
	407/0612	612	P.f. Steyermühl (UPM Kymmene A. GmbH)	TW-Brunnen		3	m ³ /d	Traunwasseranteil hoch (ang. > 80%)	1-2.10 ⁻² m/s / ca. 20m/d ?	< 1 Monat ?	30 - 73 mg/l	-	0,3 ?	rd. 5 ?	Cl-Werte lt. lit. 2.1)
	407/2046	2046	Lugmair KG	2 TW-Brunnen	Kemating 33, 4661 Roitham	5,0 l/s 38 m ³ /d 10.700 m ³ /a		Traunwasseranteil hoch (ang. > 80%)	1-2.10 ⁻² m/s / ca. 20m/d ?	ca. 1- 2 Monate?	wie WG Asang	-	0,3 ?	rd. 3 ?	lt. WR-Bescheid 2013 Brunnen 2 bis 31.12.2031 bzw. bis zur Anschlussmöglichkeit an öffentl. WVA befristet; w.r. Bewilligung für TW-Nutzung, für beide Brunnen ist Schutzgebiet festgelegt;
407/1226	1226	Krugluger Erna	TW-Brunnen		2	m ³ /d	Traunwasseranteil hoch (ang. > 80%)	1-2.10 ⁻² m/s / ca. 20m/d ?	ca. 1- 2 Monate?	wie WG Asang	-	0,3 ?	rd. 3 ?	lt. WR-Bescheid 1965 unbefristete w.r. Bewilligung für TW-Nutzung; kein Schutzgebiet festgelegt	
407/3748	3748	Fa. Rutnigg TW-Brunnen	Schloßbrunnen		14	m ³ /d	Traunwasseranteil hoch (ang. > 80%)	1-2.10 ⁻² m/s / ca. 20m/d ?	GW-Zuströmrichtung nicht bekannt	n.v.	<0,05	0,3 ?	rd. 5 - 10 ?	= "Brunnen Schloss Au",bisher unbelastet; w.r. befristet bis 31.12.2014	
Bad-Wimsbach - Neydharting	407/1262	1262	Wassergenossenschaft Haidermoos-Haltestelle	Brunnen		2,5	m ³ /d	Traunwasseranteil hoch (ang. > 80%)	1-2.10 ⁻² m/s / ca. 20m/d ?	ca. 1- 2 Monate?	wie WG Asang	<0,05	0,3 ?	rd. 3 ?	Schutzgebiet festgelegt

Gemeinde	Wasserbuch	Nr. im Plan	Anlagenname Betreiber	Anlageteilname	Adresse lt. Wasserbuch	w.r.Konsens		Qualitativer Einfluss der Traun auf das GW ¹⁾	k-Wert / mittl. GW-Abstandsgeschw. v _a (mit nf=0,20)	GW-Fließzeit Traun - Brunnen	frühere Chloridwerte im Brunnen	Max. gemessene Clopyralidbelastung im Istzustand ³⁾ µg/l	Abgeschätzte max. Clopyralidbelastung Alternativszenario 1 ⁴⁾ µg/l	Abgeschätzte max. kurzzeitige Clopyralidbelastung Alternativszenario 2 ²⁾ µg/l	Anmerkung
Rüstorf	417/1495	1495(Hof alt)	Wassergenossenschaft Hof	Brunnen Hof alt		2 l/s		nicht traunbeeinflusst			10 mg/l	<0,05			Brunnen liegt im Ager-GW-Vorkommen; CI-Einzelwert lt. lit.2.1)
	417/1495	1495(Hof neu)	Wassergenossenschaft Hof	Brunnen Hof neu		5 l/s		vermutlich nicht traunbeeinflusst			n.v.	-			Brunnen vermutlich nicht traunbeeinflusst, wegen geolog. Unsicherheiten aber Trauneinfluss nicht ganz auszuschließen
						323 m³/d									
	417/2907	2907	Gemeinde Rüstorf-Sportplatz	Brunnen Rüstorf-Sportplatz		1 l/s		vermutlich nicht traunbeeinflusst			n.v.	-			gleich zu beurteilen wie "Brunnen Hof neu"
						2 m³/d									
	417/2654	2654	Wassergenossenschaft Mitterbergholz	Brunnen Mitterbergholz		1 l/s		nicht traunbeeinflusst			10-15 mg/l	<0,05			Brunnen liegt außerhalb des traunbeeinflussten GW-Bereichs (lit. 2.1);
						12 m³/d									
417/4275	4275	Wassergenossenschaft Mitterbergholz-Ost	Brunnen Mitterbergholz-Ost	Mitterbergholz 15, 4690 Rüstorf		1 l/s		nicht traunbeeinflusst			10-15 mg/l	<0,05			Brunnen liegt außerhalb des traunbeeinflussten GW-Bereichs; CI-Werte lt. lit. 2.1); Brunnen = aktuelle GZÜV-Messstelle
						5 m³/d									
417/2421	2421	Stadtgemeinde Schwaneinstadt	Brunnen Schwaneinstadt Mitterbergholz		50 l/s		Traunwasseranteil hoch anzunehmen	1,2·10 ⁻² m/s / ca. 15m/d	< 1 Monat	n.v.	<0,05	< 0,3 ?	< 0,1 - 0,2 ?	Die anteiligen Zuströmverhältnisse zu diesem Brunnen direkt von der Traun her sind unklar, vermutlich erhält der Brunnen den größeren Anteil des geförderten Wassers nicht direkt von der Traun, da bisher Clopyralid nicht nachgewiesen wurde	
					3.000 m³/d										
					465.000 m³/a										
417/5007	5007	WDL GesmbH	Brunnen Mitterbergholz		3 Mio. m³/a		Traunwasseranteil hoch (ber. > 80%)	1,2·10 ⁻² m/s / i = 3,3 ‰; ca. 15m/d	ca. 1 - 1,5 Monate	46 - 84 mg/l	<0,05	0,3 ?	rd. 3 ?	derzeit nur Versuchsbrunnen, nicht in Betrieb; w.r. bew. Großbrunnen noch nicht errichtet; CI lt. lit. 2.1)	
					17 m³/d										
					195 l/s										
Stadl-Paura	418/1023	1023	Heeresbauverwaltung/ Munitionsdepot Stadl-Paura	Brunnen		21 l/s	Traunwasseranteil hoch (ber. > 90%)	ca. 2·10 ⁻² m/s / i = 3 ‰; ca. 26 m/d	rd. 2 - 3 Monate	45 - 95 mg/l	<0,05	0,3 ?	< 1 ?	Brunnen = aktuelle GZÜV-Messstelle;	
						76 m³/h									
						3.500 m³/a									
	418/1278	1278	Lambacher HITIAG Leinen	Brunnen		28 l/s	Traunwasseranteil mittel (ber. um 40%)	1-2·10 ⁻² m/s / ca. 20-30 m/d	vermutl. < 2 Monate ?	30 - 50 mg/l	-	0,1 - 0,2 ?	< 1 ?	Brunnen liegt offenbar im Mischbereich Traun- und Ager-Grundwasserstrom; Lt. Mitteilung der Gem. Stadl-Paura besteht der Betrieb nicht mehr und wird der Brunnen seit rd. 2 Jahren nicht mehr genutzt;	
						1.120 m³/d									
	418/1588	1588	Landesverband der Pferdezüchter OÖ	Brunnen		5 l/s	Traunwasseranteil hoch ? (ber. um 70 - 80%)	1-2·10 ⁻² m/s / ca. 20-30 m/d	rd. 3-4 Monate	30 - 100 mg/l	-	0,3 ?	< 2 ?	2 Brunnen mit Schutzgebiet, lt. Mitteilung der Gemeinde an das öffentl. TNWetz angeschlossen; lt. WR-Bescheid war Versorgung der Wohnhäuser nur bis zur Möglichkeit des Anschlusses an die öffentl. WVA befristet, für sonstigen Betrieb Wasserrecht aber unbefristet;	
					37 m³/d										
418/0785	785	Marktgemeinde Stadl-Paura	Brunnen Waldstraße		14 l/s	Traunwasseranteil mittel (ber. um 40%)	1-2·10 ⁻² m/s / ca. 20-30 m/d	rd. 2 Monate	30 - 50 mg/l	<0,05	0,1 - 0,2 (?)	< 1 ?	Brunnen liegt offenbar im Mischbereich Traun- und Ager- Grundwasserstrom; siehe auch lit. 2.1);		
					1.200 m³/d										
418/2500	2500	WDL Raum Wels	Brunnenanlage Hartholz		200 l/s	Traunwasseranteil hoch (ber. ca. 80%)	2·10 ⁻² m/s / i = ca. 3‰; ca. 26m/d	rd. 4 Monate	45 - 85 mg/l	<0,05	0,3 ?	<1 ?	mittl. GW-Entn. dzt. rd. 70 l/s; auf Grund der großen Entfernung zur Traun dürfte sich eine kurzzeitige, von der Traun ausgehende Schadstoffspitze bereits durch Dispersion stark reduziert haben		
-	45.10 und 45.2	Hausbrunnen Hartner und Eberl	Hausbrunnen		-	Traunwasseranteil hoch (ber. ca. 80%)	rd.2·10 ⁻² m/s / ca. 26m/d	durch Nähe zur Traun bei ansteigendem Traunwsp. vermutlich kurzzeitig	40 - 70 mg/l	-	0,3 ?	<1 ?	Lt. Mitteilung der Gemeinde Stadl-Paura sind im gesamten Gemeindegebiet nur diese beiden Objekte nicht an die öffentliche WVA angeschlossen		

Gemeinde	Wasserbuch	Nr. im Plan	Anlagenname Betreiber	Anlageteilname	Adresse lt. Wasserbuch	w.r.Konsens		Qualitativer Einfluss der Traun auf das GW ¹⁾	k-Wert / mittl. GW-Abstandsgeschw. v _a (mit nf=0,20)	GW-Fließzeit Traun - Brunnen	frühere Chloridwerte im Brunnen	Max. gemessene Clopyralidbelastung im Istzustand ³⁾ µg/l	Abgeschätzte max. Clopyralidbelastung Alternativszenario 1 ⁴⁾ µg/l	Abgeschätzte max. kurzzeitige Clopyralidbelastung Alternativszenario 2 ²⁾ µg/l	Anmerkung
Edt b. Lambach	418/1034	1034	Felbermayr Bau GmbH & CoKG	Brunnen	Werkstraße 14 , 4650 Lambach	200	m³/d	Traunwasseranteil hoch (ang. > 80%)	1-2.10 ⁻² m/s / ca. 20m/d	< 1 Monat	n.v.	-	0,1 - 0,2 ?	rd. 5 ?	lt. WB-Eintragung aus 1953 Trink- und NW-Brunnen für den Betrieb; kleines Schutzgebiet festgelegt; fraglich ob Brunnen in Betrieb ???
Guns- kirchen	418/1331	1331 / 2	Marktgemeinde Gunskirchen	Brunnen-Au2		360.000	m³/a	Traunwasseranteil hoch (ber. um 60%)	9.10 ⁻³ m/s / ca. 12m/d	rd. 8 Monate	25 - 45 mg/l (MW 92-2005: 31 mg/l)	-	0,1 - 0,2 ?	<0,1	CI-Werte werden entsprechend den Werten der früheren WGEV-Messstelle Eder angenommen (lit. 2.1); Brunnen w.r. bew., aber noch nicht errichtet !!!
		1331 / 1		Brunnen - Au1 (Hochholz)		30	l/s	Traunwasseranteil hoch (ber. um 75%)	1,1.10 ⁻² m/s / i = 3 %; ca. 15m/d	rd. 2,5 - 3 Monate	30 - 45 mg/l (MW 92-2005: 34 mg/l)	-	0,1 - 0,2 ?	< 1 ?	Hauptbrunnen der WVA Gunskirchen; Brunnen = aktuelle GZÜV-Messstelle
	418/2661	2661	Hermann und Martina Kaufmann	Brunnen		900	l/d	Traunwasseranteil hoch (ang. > 75%)	1-2.10 ⁻² m/s / ca. 15m/d	rd. 3 Monate	n.v.	-	0,1 - 0,2 ?	< 0,3 ?	TW-Brunnen ; lt. WB war w.r. Bewilligung bis 31.12.2014 befristet
	418/2586	2586	Peter Treul	Brunnen		1	l/s	Traunwasseranteil hoch (ang. > 95%)	1-2.10 ⁻² m/s / ca. 15m/d	wenige Tage	n.v.	-	0,1 ?	5 - 10	TW-Brunnen für Gasthaus; Brunnen liegt direkt beim Welser Wehr; lt. WB war w.r. Bewilligung bis 31.12.2012 befristet
						2.592	m³/d								

Gemeinde	Wasserbuch	Nr. im Plan	Anlagenname Betreiber	Anlageteilname	Adresse lt. Wasserbuch	w.r.Konsens	Qualitativer Einfluss der Traun auf das GW ¹⁾	k-Wert / mittl. GW-Abstandsgeschw. v _a (mit nf=0,20)	GW-Fließzeit Traun - Brunnen	frühere Chloridwerte im Brunnen	Max. gemessene Clopyralidbelastung im Istzustand ³⁾ µg/l	Abgeschätzte max. Clopyralidbelastung Alternativszenario 1 ⁴⁾ µg/l	Abgeschätzte max. kurzzeitige Clopyralidbelastung Alternativszenario 2 ²⁾ µg/l	Anmerkung
Wels	403/0492	492	C. Richter GmbH	Brunnen Richter Pharma 2	Am Zwinger 1 , 4600 Wels , Österreich	-	Traunwasseranteil mittel (ang. < 50%)	1-2.10 ⁻² m/s / ca. 15m/d	rd. 16 Mon.; bei Mühlbachversickerung < 1 Mon.	n.v.	-	<0,1	<0,1	w.r. bew. TW-Brunnen mit kleinem Schutzgebiet; lt. Angaben im DORIS ist nicht ersichtlich, ob dieser Brunnen für TW genutzt wird. Wegen langer Fließzeit zu evtl. Trauneinspeisungen und geringerem Traunanteil bei keinem Schadensszenario Clopyralidbelastung zu erwarten
	403/0261	261	Horst Felbermayr	Brunnen	Boschstraße 50 , 4600 Wels , Österreich	470 m ³ /d	Traunwasseranteil mittel (ang. < 50%)	1-2.10 ⁻² m/s / ca. 15m/d	rd. 20 Mon.; bei Mühlbachversickerung deutlich geringer	n.v.	-	<0,1	<0,1	w.r. bew. TW-Brunnen mit kleinem Schutzgebiet; WR-Bescheid 1962 ; lt. WB-Evidenzblatt im DORIS w.r. befristet bis 1.8.2052 bzw. Anschlussmöglichkeit an öffentl. WVA ; (Brunnen evtl. nicht mehr in Betrieb) Wegen langer Fließzeit zu evtl. Trauneinspeisungen und geringerem Traunanteil bei keinem Schadensszenario Clopyralidbelastung zu erwarten
	403/1120	1120	Josef Silber	Brunnen	Lichtenegger Straße 130 , 4600 Wels , Österreich	1 m ³ /d	Traunwasseranteil mittel (ang. unter 50%)	1-2.10 ⁻² m/s / ca. 15m/d	rd. 8 Mon. bei Mühlbachversickerung < 1 Mon.	n.v.	-	<0,1	<0,1	w.r. bew. Trinkwasserbrunnen mit kleinem Schutzgebiet; lt. WR-Bescheid 1996 befristet bis 31.12.2016 bzw. bis zur Anschlussmöglichkeit an öffentl. WVA (Brunnen evtl. nicht mehr in Betrieb!?)Wegen langer Fließzeit zu evtl. Trauneinspeisungen und geringerem Traunanteil bei keinem Schadensszenario Clopyralidbelastung zu erwarten
	403/1120		Josef Silber	Brunnen	Lichtenegger Straße 130 , 4600 Wels , Österreich	5 m ³ /d								
	403/0600	600/2	Stadt Wels,Sportverein ASKÖ	Brunnen	Pulverturmstraße 9 , 4600 Wels , Österreich	19 m ³ /h	Traunwasseranteil mittel (ang. unter 50%)	1-2.10 ⁻² m/s / ca. 15m/d	rd. 12 Mon. bei Mühlbachversickerung deutlich geringer	n.v.	-	<0,1	<0,1	w.r. bew. Trinkwasserbrunnen mit kleinem Schutzgebiet; lt. WR-Bescheid 1994 befristet bis 31.12.2004 bzw. bis zur Anschlussmöglichkeit an öffentl. WVA (Brunnen evtl. nicht mehr in Betrieb!?)Wegen langer Fließzeit zu evtl. Trauneinspeisungen und geringerem Traunanteil bei keinem Schadensszenario Clopyralidbelastung zu erwarten
	403/0600		Stadt Wels,Sportverein ASKÖ	Brunnen	Pulverturmstraße 9 , 4600 Wels , Österreich	82 m ³ /d								
	403/0600	600/1	Stadt Wels,Sportverein UNION	Brunnen	Pulverturmstraße 7 , 4600 Wels , Österreich	24 m ³ /h	Traunwasseranteil mittel (ang. unter 50%)	1-2.10 ⁻² m/s / ca. 15m/d	rd. 12 Mon. bei Mühlbachversickerung deutlich geringer	n.v.	-	<0,1	<0,1	w.r. bew. Trinkwasserbrunnen mit kleinem Schutzgebiet; lt. WR-Bescheid 1994 befristet bis 31.12.2004 bzw. bis zur Anschlussmöglichkeit an öffentl. WVA (Brunnen evtl. nicht mehr in Betrieb!?)Wegen langer Fließzeit zu evtl. Trauneinspeisungen und geringerem Traunanteil bei keinem Schadensszenario Clopyralidbelastung zu erwarten
	403/0600		Stadt Wels,Sportverein UNION	Brunnen	Pulverturmstraße 7 , 4600 Wels , Österreich	81 m ³ /d								
	403/0785	785	Welser Kleingärtnerverein	Brunnen	Waidhausen , 4600 Wels , Österreich	5.617 l/h	Traunwasseranteil mittel (ang. unter 50%)	1-2.10 ⁻² m/s / ca. 15m/d	rd. 8 Mon. bei Mühlbachversickerung < 1 Mon.	n.v.	-	<0,1	<0,1	w.r. bew. Trinkwasserbrunnen mit kleinem Schutzgebiet; lt. WR-Bescheid 1986 befristet bis 31.12.2076 bzw. bis zur Anschlussmöglichkeit an öffentl. WVA (Brunnen evtl. nicht mehr in Betrieb!?)Wegen langer Fließzeit zu evtl. Trauneinspeisungen und geringerem Traunanteil bei keinem Schadensszenario Clopyralidbelastung zu erwarten
403/0785	Welser Kleingärtnerverein		Brunnen	Waidhausen , 4600 Wels , Österreich	78.650 l/d									
Traun	410/1014	1014	Stadtgemeinde Traun	Brunnen Traunau		34 l/s	vermutlich nicht traunbeeinflusst	1-2.10 ⁻² m/s / ca. 10 - 15m/d		1988 und 2013: je um 30 mg/l	-			traunparallele GW-Strömung im Rückstau-bereich des KW Pucking ohne erkennbaren Einfluss von der Traun (lit. 2.1);

Anmerkung 1): Der angegebene Traunwasseranteil wurde entweder in einer Mischungsberechnung berechnet ("ber. um 60 %") oder - wenn keine längerfristigen Chloridmesswertreihen des Brunnens zur Verfügung stand - aus Vergleichen mit anderen Messwerten, etc. abgeschätzt bzw. angenommen ("ang. unter 50%"). Die Mischungsberechnung erfolgte jeweils mit den Mittelwerten der Traun- und Brunnenchloridwerten derselben Jahresreihe und einem Chloridwert von 15 mg/l für den traununbeeinflussten Anteil.

2) Die Lage der Brunnen traunabwärts von Roitham ist in den Lageplänen in lit. 2.1 planlich dargestellt !

3) " - " bedeutet, dass dem Unterfertigten keine Messergebnisse bekannt sind

4) "?" bedeutet, dass sich die angegebenen Werte lt. Berechnung theoretisch ergeben haben, die bisher bekannten Wasseranalysen abwärts Mitterbergholz aber im Istzustand, bei dem die Traun ähnliche Konzentrationen aufwies wie beim alternativen Schadensszenario, keine Clopyralidbelastungen gezeigt haben.

Tabelle 2: Veränderung der Grundwasserqualität durch Versickerung von Deponiesickerwässern ins Grundwasser bei konsensgemäßem Deponiebetrieb der BRMD

Parameter	durchschn. SIWA-konzentration lt. lit. 2.4	angen. Konzentration im unbelasteten Grundwasser	Aufstockung der Konzentration (0,5 l/s SIWA in 100 l/s GW)	Grenzwert lt. TWVO
Sulfat	3000 mg/l	7 mg/l	15 mg/l	250 mg/l
Chlorid	650 mg/l	12 mg/l	3 mg/l	200 mg/l
TOC	50 mg/l	0,50 mg/l	0,25 mg/l	o. anormale Veränderung
Calcium	360 mg/l	60 mg/l	1 mg/l	-
Magnesium	350 mg/l	10 mg/l	2 mg/l	-
Natrium	500 mg/l	5 mg/l	2 mg/l	200 mg/l
Kalium	650 mg/l	2 mg/l	3 mg/l	-
Leitfähigkeit	7000 $\mu\text{S}/\text{cm}$	300 $\mu\text{S}/\text{cm}$	33 $\mu\text{S}/\text{cm}$	2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$

Tab.3: Berechnungen zu möglichen Konzentrationsabnahmen im Grundwasser bei momentanem, größtem Clopyralideintrag (5.1. - 8.1.2014) lt. Schadenszenario 2

Linienförmige Schadstoffquelle, momentaner Eintrag		Annahme für Eintrag:	
c	g/m ³ Konzentration	1.Tag	1,7 g/m.d
dM	1,7 g/m momentaner spezif. Schadstoffeintrag	2.Tag	1,04 g/m.d
x	100 m Längskoordinate (Entfernung vom Schadensherd)	3.Tag	0,7 g/m.d
t	5 d Zeit	4.Tag	0,4 g/m.d
m	25 m Aquifermächtigkeit		
nf	0,2 - durchflusswirks. Porenvolumen		
αL	3 m Längsdispersion		
va	20 m/d GW-Abstandsgeschwindigkeit		
R	1 - Verzögerungsfaktor auf Grund von Adsorption		
λ	0 - Abbaurate		

$$c(x,t) = \frac{dM}{2m \cdot nf \cdot R \cdot \sqrt{4 \alpha_L \cdot v_a \cdot t / R}} \cdot \exp\left[-\frac{(x - v_a \cdot t / R)^2}{4 \alpha_L \cdot v_a \cdot t / R}\right] \cdot \exp(-\lambda \cdot t)$$

c = 0,0 mg/l 5,5 µg/l

Clopyralidkonzentration: --> graphische Darstellung siehe Abb. 19 !

Datum	Entfernung von der Traun: 50m				Entfernung von der Traun: 100m				Entfernung von der Traun: 500m				Entfernung von der Traun: 1000m				Konz. Traun				
	Konz. Im GW zu Folge Eintrag v. 5.1.2014	Konz. Im GW zu Folge Eintrag v. 6.1.2014	Konz. Im GW zu Folge Eintrag v. 7.1.2014	Konz. Im GW zu Folge Eintrag v. 8.1.2014	Summe	Konz. Im GW zu Folge Eintrag v. 5.1.2014	Konz. Im GW zu Folge Eintrag v. 6.1.2014	Konz. Im GW zu Folge Eintrag v. 7.1.2014	Konz. Im GW zu Folge Eintrag v. 8.1.2014	Summe	Konz. Im GW zu Folge Eintrag v. 5.1.2014	Konz. Im GW zu Folge Eintrag v. 6.1.2014	Konz. Im GW zu Folge Eintrag v. 7.1.2014	Konz. Im GW zu Folge Eintrag v. 8.1.2014	Summe	Konz. Im GW zu Folge Eintrag v. 5.1.2014		Konz. Im GW zu Folge Eintrag v. 6.1.2014	Konz. Im GW zu Folge Eintrag v. 7.1.2014	Konz. Im GW zu Folge Eintrag v. 8.1.2014	Summe
0	0				0																
05.01.2014	0				0,0	0,0				0,0					0,0						21,5
06.01.2014	0,3	0,0			0,3	0,0	0,0			0,0					0,0						13,2
07.01.2014	7,1	0,2	0,0		7,3	0,0	0,0	0,0		0,0					0,0						8,8
08.01.2014	6,2	4,3	0,1	0,0	10,7	0,8	0,0	0,0	0,0	0,8					0,0						4,5
09.01.2014	2,4	3,8	2,8	0,1	9,1	4,1	0,5	0,0	0,0	4,6											
10.01.2014	0,7	1,5	2,5	1,5	6,1	5,5	2,5	0,3	0,0	8,3											
11.01.2014	0,2	0,4	1,0	1,3	2,9	3,8	3,4	1,6	0,2	9,0											
12.01.2014	0,0	0,1	0,3	0,5	0,9	1,8	2,3	2,2	0,9	7,2											
13.01.2014		0,0	0,1	0,1	0,2	0,7	1,1	1,5	1,2	4,5											
14.01.2014			0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,7	0,8	2,2											
15.01.2014				0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,4	0,8											
16.01.2014					0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3											
17.01.2014						0,0	0,0	0,0	0,0	0,1											
18.01.2014								0,0	0,0	0,0											
19.01.2014										0,0											
20.01.2014																					
21.01.2014																					
22.01.2014										0,0											
23.01.2014										0,0					0,0						
24.01.2014										0,1	0,0				0,1						
25.01.2014										0,3	0,1	0,0			0,4						
26.01.2014										0,8	0,2	0,0	0,0		1,0						
27.01.2014										1,3	0,5	0,1	0,0		2,0						
28.01.2014										1,9	0,8	0,3	0,1		3,1						
29.01.2014										2,4	1,2	0,5	0,2		4,2						
30.01.2014										2,5	1,4	0,8	0,3		5,0						
31.01.2014										2,3	1,5	0,9	0,4		5,1						
01.02.2014										1,9	1,4	1,0	0,5		4,7						
02.02.2014										1,4	1,1	0,9	0,5		3,9						
03.02.2014										0,9	0,8	0,7	0,5		3,0						
04.02.2014										0,6	0,6	0,5	0,4		2,1						
05.02.2014										0,3	0,3	0,4	0,3		1,3						
06.02.2014										0,2	0,2	0,2	0,2		0,8						
07.02.2014										0,1	0,1	0,1	0,1		0,4						
08.02.2014										0,0	0,1	0,1	0,1		0,2						
09.02.2014											0,0	0,0	0,0		0,1						
10.02.2014													0,0		0,0						
11.02.2014															0,0						
12.02.2014															0,0						
13.02.2014															0,0						
14.02.2014															0,0						
15.02.2014										0,0	0,1				0,1						
16.02.2014										0,0	0,2	0,0			0,2						
17.02.2014										0,0	0,3	0,1	0,0		0,4						
18.02.2014										0,0	0,5	0,2	0,1		0,7						
19.02.2014										0,0	0,7	0,3	0,1		1,2						
20.02.2014										0,0	1,0	0,4	0,2		1,7						
21.02.2014										0,0	1,3	0,6	0,3		2,3						
22.02.2014										0,0	1,6	0,8	0,4		2,9						
23.02.2014										0,0	1,7	0,9	0,5		3,4						
24.02.2014											1,8	1,0	0,6		3,7						
25.02.2014											1,7	1,1	0,7		3,8						
26.02.2014											1,5	1,0	0,7		3,6						
27.02.2014											1,3	0,9	0,7		3,2						
28.02.2014											1,0	0,8	0,6		2,8						
01.03.2014											0,8	0,6	0,5		2,2						
02.03.2014											0,6	0,5	0,4		1,7						
03.03.2014											0,4	0,3	0,3		1,3						
04.03.2014											0,3	0,2	0,2		0,9						
05.03.2014											0,2	0,2	0,2		0,6						
06.03.2014											0,1	0,1	0,1		0,4						
07.03.2014											0,1	0,1	0,1		0,2						
08.03.2014											0,0	0,0	0,0		0,1						
09.03.2014												0,0	0,0		0,0						
10.03.2014													0,0		0,0						
11.03.2014															0,0						

Berechnungsansätze :

- > mittl. GW-Abstandsgeschwindigkeit: 20 m/d
- > durchflusswirksames Porenvolumen: 0,20
- > mittl. GW-Mächtigkeit: 25m
- > Längsdispersion: 3m bzw. 10m (Querdispersion = 0 bei linienförmig angenommenem Schadstoffeintrag)
- > angenommen 75 %iger Traunwasseranteil am GW-Abstrom unmittelbar entlang der Traun

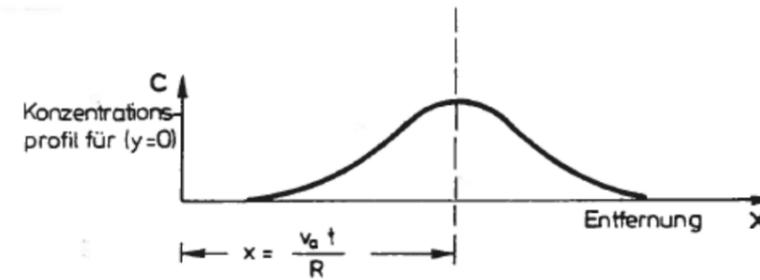
Mit den vorstehenden Berechnungsansätzen ergibt sich ein spezifischer GW-Abfluss von $Q_{sp} = 25 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} \cdot 20 \text{ m/d} \cdot 0,20 / 86,4 = \text{rd. } 1,2 \text{ l/s.m}$
 -> bei dem angenommenen Traunwasseranteil ergibt sich eine linienförmige Versickerung der Traun von $\text{rd. } 0,75 \cdot 1,2 \text{ l/s.m} = 0,9 \text{ l/s.m}$
 -> die Clopyralidstoßbelastung zwischen 5.1. bis 8.1. 2015 von 21,5 mg/l, 13,2 mg/l, 8,8 mg/l und 4,5 mg/l wird mit der jeweils angenommenen Versickerungsmenge von 0,9 l/s.m umgerechnet in einen jeweiligen spezifischen Schadstoffeintrag je m von 1,7 g/d, 1,04 g/d, 0,7 g/d und 0,4 g/d von der Traun ins GW.

Mit diesen Parametern erfolgt nach der analytischen Lösung für einen "linienförmigen, momentanen Schadstoffeintrag bei paralleler GW-Strömung" (lit. 2.29; siehe untere Abb.)

eine rechnerische Abschätzung der Konzentrationsabnahme in Abhängigkeit von der Entfernung zur Traun (als linienförmige Schadensquelle) bzw. der Zeit.

Dabei werden die vier Tage vom 5.1. - 8.1.2015 jeweils als Einzelereignis berechnet und dann durch Überlagerung der einzelnen Ereignisse das jeweilige Konzentrationsprofil in Abhängigkeit von der Entfernung zur Traun ermittelt (s. Tabelle links für eine Längsdispersion von 3m); graphische Ergebnisdarstellung siehe Abb. 19)

$$c(x,t) = \frac{\Delta M / B}{2m \cdot n_f \cdot R \cdot \sqrt{4 \alpha_L \cdot v_a \cdot t / R}} \cdot \exp\left[-\frac{(x - v_a \cdot t / R)^2}{4 \alpha_L \cdot v_a \cdot t / R}\right] \cdot \exp(-\lambda \cdot t)$$



BEDEUTUNG DER SYMBOLE :

- c = Konzentration in g/m³
- ΔM = momentan eingetragene Schadstoffmasse in g
- x,y = Längs- und Querkoordinate in m
- t = Zeit in d
- m = Mächtigkeit des Aquifers in m
- n_f = durchflußwirksame Porosität (effektive-)
- α_L, α_T = Längs- und Querdispersion in m
- v_a = Abstandsgeschwindigkeit der Strömung in m/d
- R = Verzögerungsfaktor aufgrund von Adsorption = 1
- λ = Abbaurate = 0
- B = Breite der Einbringung