

Beilage F

**Bericht zum Hochwasser an der Drau im
Zeitraum 11.12. bis 13.12.2017**

Hochwasserereignis 12. Dezember 2017 Zusammenfassung ereignisrelevanter Daten



Zusammenfassung ereignisrelevanter Daten und
Beweissicherungsmaßnahmen entsprechend
Nebenbestimmung 3 lt. Bescheid des BMLFUW vom
29.12.2014, Zahl: BMLFUW-UW.4.1.6/0415-
IV/2/2014

Stand

12.3.2018

Verfasser

VHP, EBN, Schabus, 33733

Redaktion

VHP, EBN, Frik, 50610

VHP, ESK, Reuter, 32551

VHP, EBN, Ogertschnig, 33779

VHP, EFL, Türk, 33231

Berichtsart

Technischer Bericht

Anmerkungen

Inhaltsverzeichnis		Seite
1	Einleitung und rechtliche Grundlagen	4
1.1	Rechtsgrundlagen für den Betrieb der Staukette Drau bei Hochwasser	4
1.1.1	Wehrbetriebsordnung (WBO) – 2. Fassung	4
1.1.2	Durchgeführtes Beweissicherungsprogramm	4
2	Ereignisdokumentation	5
2.1	Prognose	5
2.2	Wellenablauf	7
2.2.1	Abfluss-Situation	7
2.2.2	Kontrollpegel	10
2.3	Verlandungskontrolle und Pegelablesungen	10
2.4	Schwebstoff	12
2.5	Ökologische Beweissicherung	14
2.5.1	Fotodokumentation	14
2.5.2	Biotop-Pegel	15
3	Anhang Fotodokumentation 11.12.2017	16

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Prognose vom 10.12.2017	5
Abbildung 2: Abstau Edling OW Pegel	6
Abbildung 3: Gegenüberstellung Gebietsniederschlag und Abfluss	8
Abbildung 4: Gegenüberstellung Edling Zufluss und Edling Abfluss	9
Abbildung 5: Durchfluss KW Edling und Zubringer	9
Abbildung 6: Kontrollpegel gemäß WBO	10
Abbildung 7: Verlandungskontrolle gemäß WBO gesamtes Ereignis und Detail	11
Abbildung 8: Schwebstoffwelle am Zulauf Drau und den Zubringern Gail und Gurk	12
Abbildung 9: Schwebstoffwelle in der Staukette: Stauraum Rosegg und Feistritz Unterwasser	13
Abbildung 10: Schwebstoffwelle nach der Staukette Drau KW Lavamünd Unterwasser	13
Abbildung 11: Fotodokumentation Festlegung Zeitbereich	14
Abbildung 12: Ökologische Beweissicherung Biotop Brenndorf.....	15

Abkürzungen

DRS	KW Rosegg–St. Jakob
DFL	KW Feistritz–Ludmannsdorf
DAN	KW Annabrücke
DED	KW Edling
DLA	KW Lavamünd
EFL	Werksgruppe Drau
KW	Kraftwerk
OW	Oberwasser
UW	Unterwasser
FMRzu	Zufluss KW Rosegg–St. Jakob (DRS)
DEDzu	Zufluss KW Edling (DED)

1 Einleitung und rechtliche Grundlagen

Entsprechend dem Bescheid „Abstauregelung und Betriebs- und Überwachungsordnungen für die Draukraftwerke Rosegg - St. Jakob, Feistritz-Ludmannsdorf, Ferlach - Maria Rain, Annabrücke, Edling, Schwabeck und Lavamünd; wasserrechtliche Bewilligung“ des BMLFUW vom 29.12.2014, Zahl: BMLFUW-UW.4.1.6/0415-IV/2/2014, Nebenbestimmung 3 sind die ersten beiden Hochwässer über 1.000 m³/s Abfluss Lavamünd und alle Hochwässer ab HQ30 zu dokumentieren und ein Bericht unaufgefordert dem BMLFUW, der Gewässeraufsicht Kärnten und der Österreichisch-Slowenischen Gewässerkommission für die Drau zu übermitteln.

Der vorliegende Bericht bezieht sich auf das erste dieser Auflage entsprechende Hochwasserereignis, welches am 12.12.2017 abgelaufen ist.

Das behandelte Ereignis wird auf Grund der Wetterlage (Südstau-Niederschläge) auf den Stauraum Edling (DED) eingegrenzt. Der Zeitbereich umfasst 11.12. bis 13.12.2017. Die Grenze von 1.000m³/s entsprechend der Nebenbestimmung 3 wurde nur bei den Kraftwerken Edling, Schwabeck und Lavamünd überschritten.

Der Scheitel von rund 1.150m³/s (Stundenmittelwert) wurde in Lavamünd am 12.12.2017 um 15Uhr erreicht.

1.1 Rechtsgrundlagen für den Betrieb der Staukette Drau bei Hochwasser

Der Wehrbetrieb der Kraftwerkskette an der österreichischen Drau bei Hochwasser hat nach der Wehrbetriebsordnung „WBO 2. Fassung“ entsprechend dem Bescheid des BMLFUW vom 29.12.2014, Zahl: BMLFUW-UW.4.1.6/0415-IV/2/2014, in der Version der Beschwerdeentscheidung des BMLFUW vom 7.4.2015, Zahl: BMLFUW-UW.4.1.6/0110-IV/2/2015, zu erfolgen.

1.1.1 Wehrbetriebsordnung (WBO) – 2. Fassung

- Vorabsenkung bei Hochwasserprognose: Die Auslösung der Vorabsenkung erfolgt ausschließlich auf Basis des VERBUND-Prognosemodells durch die Abteilung „Generation Planning, Scheduling & Dispatching“ (STG) der VERBUND Trading GmbH als operative Leitgesellschaft der VERBUND AG.
- Festlegung des Stauziels und der Hochwasserregelung (Absenkhorizonte), Kontrollpegel sowie Stauregelung
 - Stauziel DED: 390,80 mÜA
 - Phase I: 389,90 mÜA – +6h-Prognosezufluss DEDzu >700m³/s
 - Phase II: 388,30 mÜA – +6h-Prognosezufluss DEDzu >1.100m³/s
- Hochwasserregelung – Durchführung Vorabstau, maximale Absenkgeschwindigkeit:
 - 0,70 m/h bzw. 0,80 m/h

1.1.2 Durchgeführtes Beweissicherungsprogramm

- Pegelablesung: Erfüllung der Betriebs- und Überwachungsverordnung (Verlandungskontrolle) und Schwebstoffproben

- **Ökologische Beweissicherung zur Dokumentation in Flachwasserbereichen betreffend der Parameter Wasserstand, Temperatur**

Anmerkung: Die Beweissicherungsmaßnahmen „Pegelablesung und ökologische Beweissicherung (Pegelkontrolle, Fotodokumentation, etc.)“ wurden am 11.12.2017 im Bereich des Stausees Edling vorgenommen. Am 12.12.2017 herrschte in Bezirksteilen von Völkermarkt Zivilschutzalarm und im Bezirk Klagenfurt Land gab es vor allem im Bereich Ferlach umfangreiche Straßensperren. Daher wurde am 12.12.2017 nur die ökologische Beweissicherung im Biotop Brenndorf durchgeführt. Auf Grund der Gefahren-Situation (Straßensperren und großflächige Sturmschäden in Auwälder) konnte für die Pegelablesung nicht der gesamten Stauraumes Edling befahren werden.

2 Ereignisdokumentation

Im Kapitel Ereignisdokumentation werden die Prognose als Startkriterium für den Abstau und der Wellenablauf im Stauraum behandelt. Aufgrund der Niederschlagsverteilung, die vor allem in den Karawanken und im Gailtal zu hohen Niederschlagssummen führte, ist der Stauraum Edling als einziger Stauraum abgesenkt worden.

2.1 Prognose

Aufgrund der am 10.12. von der Abteilung STG ausgegebenen Prognose waren höhere Abflüsse an den Kraftwerken Edling, Schwabeck und Lavamünd zu erwarten. Aus den Bereichen Oberkärnten, oberes Drautal, Mittelkärnten waren keine Hochwasserabflüsse anzunehmen.

Hydrologische Prognose Drau Durchflussabschätzung

erstellt am 10.12.2017
um 14:30
von: STG / Haber

Pegel, Kraftwerk	Scheiteldurchfluss in m ³ /s	Zeitpunkt Scheitel	Durchfluss aktuell m ³ /s
Kalnitz / Moell			13
Sechsenberg / Drau	80	12.12.2017 15.00	22
Vilsach / Dail	330	12.12.2017 12.00	33
Rosegg / Drau	630	12.12.2017 15.00	180
Quinsch Gurk	75	12.12.2017 11.00	25
Mittelwiesl / Vellach	28	12.12.2017 14.00	5
Edling / Drau	850	12.12.2017 16.00	154
Lavamünd / Drau	880	12.12.2017 16.00	195
Fakan / Lieser	60	12.12.2017 11.00	9

Bemerkung: Isaralve Niederschläge im Südtal, wobei die Schneefgrenze im Laufe des Montage (11.12.2017) stark anwächst (bis auf 2000m). Die windigen und warmen Verhältnisse während des Niederschlags lassen wahrscheinlich den Fall "Regen auf Schnee" erwarten. Dementsprechend ist mit einer etwas erhöhten Metakalibrierbarkeit zu rechnen, da die Einflussgrößen (Regentemperatur, Schneefachenerstellung...) nur schwer prognostizierbar sind. Nach dem Niederschlagsereignis am 12.12. sind wieder Temperaturen unter 0°C prognostiziert.

Abbildung 1 Prognose vom 10.12.2017

Die Prognose wies zu diesem Zeitpunkt Abflüsse größer 700m³/s aus. Die Vorabsenkung Phase I (-90cm unter Stauziel 390,80m.O.A.) wurde für das KW Edling eingeleitet.

- **Beginn Abstau KW Edling**
 - Innerhalb Phase 1: 10.12.2017 ganztägig

- Phase 2: nicht eingeleitet
- Beginn Wiederaufstau KW Edling
 - 12.12.2017 16:30Uhr (MEZ)
- Abstaugeschwindigkeit: ca. 0,80cm in 26 Stunden (Vorgabe: 0,7m/Stunde)

Der nachfolgenden Grafik ist der Oberwasserpegel des KW Edling während des Ereignisses zu entnehmen. Mit grüner und gelber Linie sind die Abstauhорizonte angegeben.

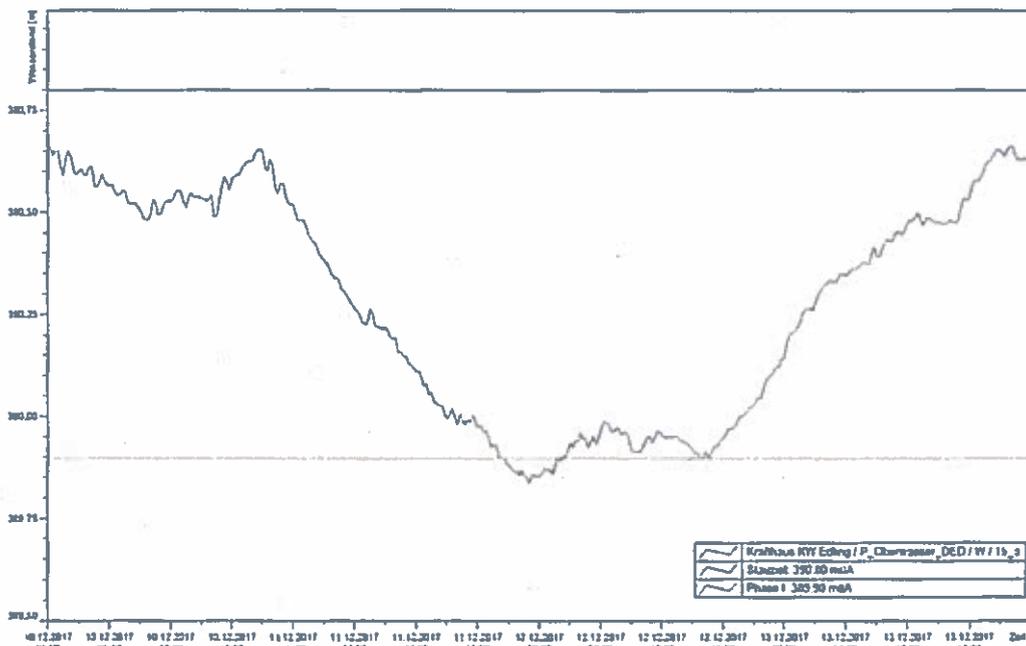


Abbildung 2: Abstau Edling OW Pegel

2.2 Wellenablauf

2.2.1 Abfluss-Situation

In den Karawanken führten die intensiven warmen Niederschläge zu zusätzlicher Mobilisierung von Wasser aus der schon bestehenden Schneedecke und in diesem Gebiet waren besonders hohe Abflüsse zu beobachten.

An der Vellach, dem Hauptzubringer aus den Karawanken in den Stauraum Edling, war lt. Hydrologischem Bericht des HD Kärnten ein HQ40 mit ca. $240\text{m}^3/\text{s}$ zu verzeichnen (Hydrologischen Bericht: *Hochwasserereignis an der Eisenkappler Vellach und am Ebriachbach*; Moser, Malle, Wutte, Gutschi, Kopeinig (2017)).

In Abbildung 3 oben sind die Summenniederschläge als Gebietsniederschläge dargestellt. Es handelt sich hierbei um die Niederschläge im Ereignis, die Schneeschmelzmenge ist dabei nicht eingerechnet. Der Hydrographische Dienst gibt in seinem Bericht ein Schneewasseräquivalent von 80-150mm in den Karawanken an, dies bewirkt eine Verdoppelung für die Abflussbildung. Die Niederschlagsverteilung zeigt konzentrierte Niederschläge in der Nacht von 11.12. auf 12.12. besonders in den Gebieten Gailtal (rot) und Karawanken (grün).

In Abbildung 3 unten sind die Ganglinien der Abflüsse dargestellt. Im Zulauf zur Staukette Drau trat an der Gail (rot) im Bereich Villach ein HQ5 mit ca. $530\text{m}^3/\text{s}$ auf. (Anmerkung: im Messprofil befindet sich derzeit eine Brückenbaustelle, diese verringert die Messgenauigkeit im Profil). Günstig wirkte sich die geringe Wasserführung der Drau (schwarz) aus.

Dadurch wurde im Zulauf in die Staukette das Hochwasser der Gail mit weniger als $190\text{m}^3/\text{s}$ von der Drau (Amlach) beaufschlagt. Im Profil „Obere Drau mit Gail und seitliche Zubringer“ (Zufluss zum KW Rosegg-St. Jakob FMRzu; blau) wurde der Scheitelabfluss mit $835\text{m}^3/\text{s} < \text{HQ1}$ ($900\text{m}^3/\text{s}$) aufgezeichnet.

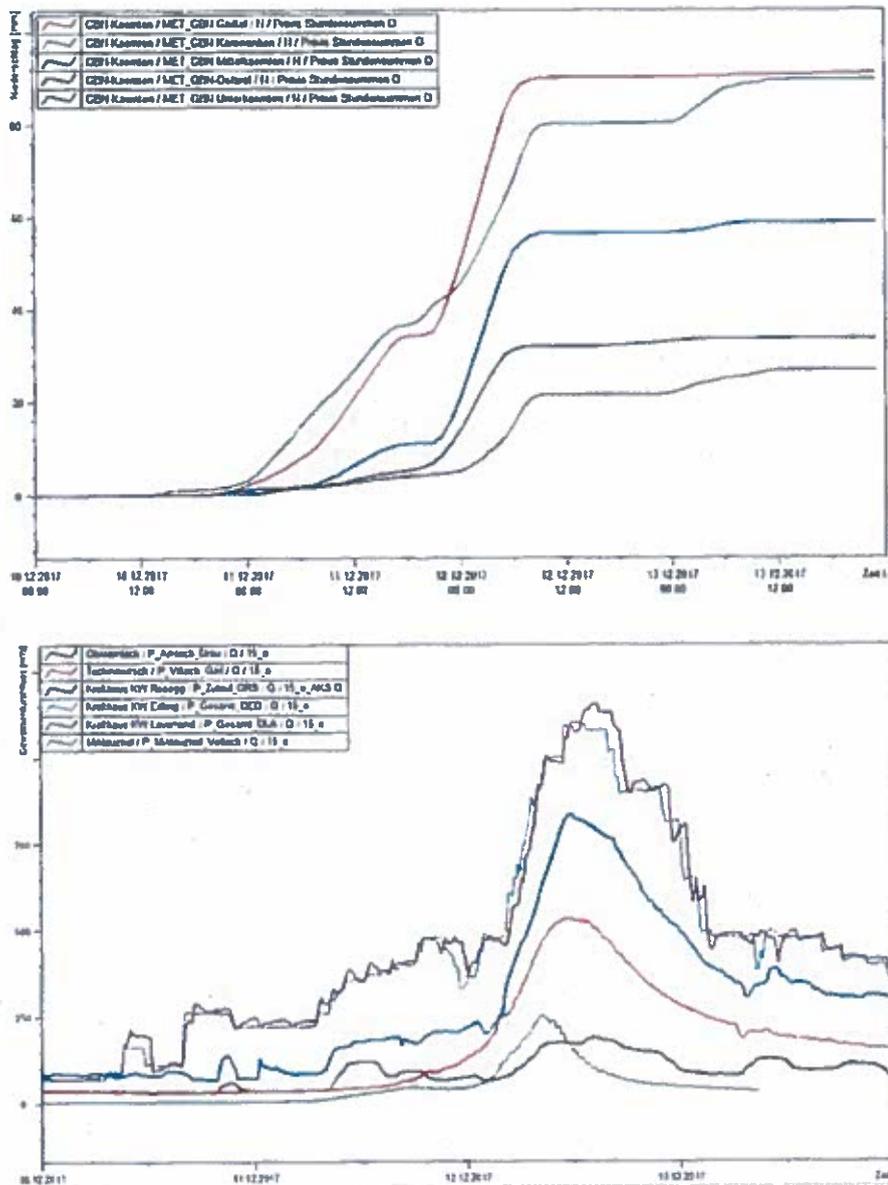


Abbildung 3 Gegenüberstellung Gebietsniederschlag und Abfluss

Am Wehr Edling wurde ein Spitzen-Abfluss von $1.100 \text{ m}^3/\text{s}$ (15 Minuten Wert) aufgezeichnet. Der Zulauf als berechneter Wert des Oberliegigers KW Annabrücke und dem Zwischeneinzugsgebiet ergab einen Maximalwert von $1.170 \text{ m}^3/\text{s}$ (siehe Abbildung 4). Der Scheitelabfluss übersteigt die Grenze des HQ1. In Abbildung 5 sind die Abflüsse am KW Edling sowie den relevanten Zubringern mit Angabe der Scheitelabflüsse dargestellt.

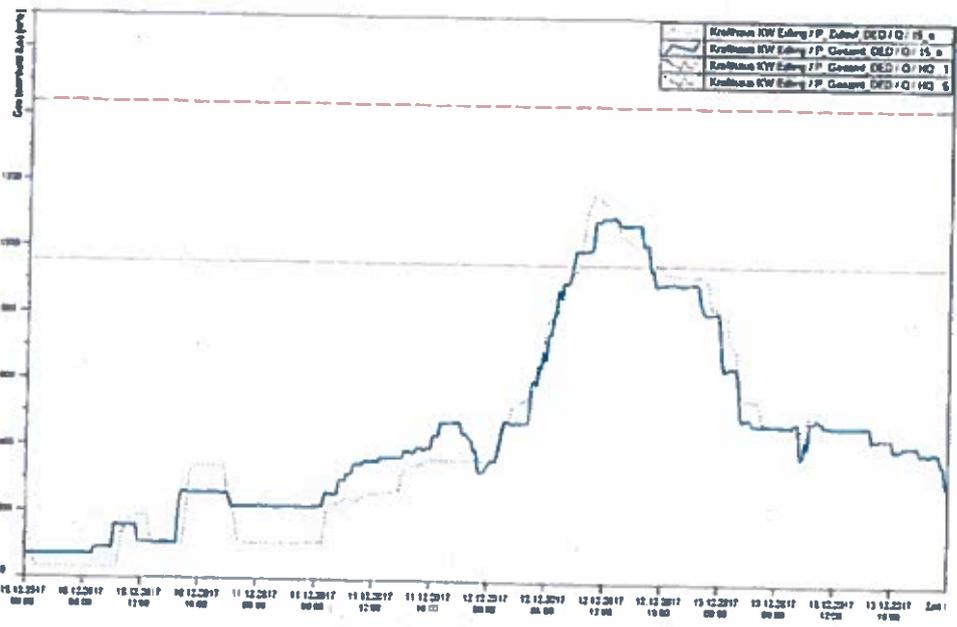


Abbildung 4 Gegenüberstellung Edling Zufluss und Edling Abfluss

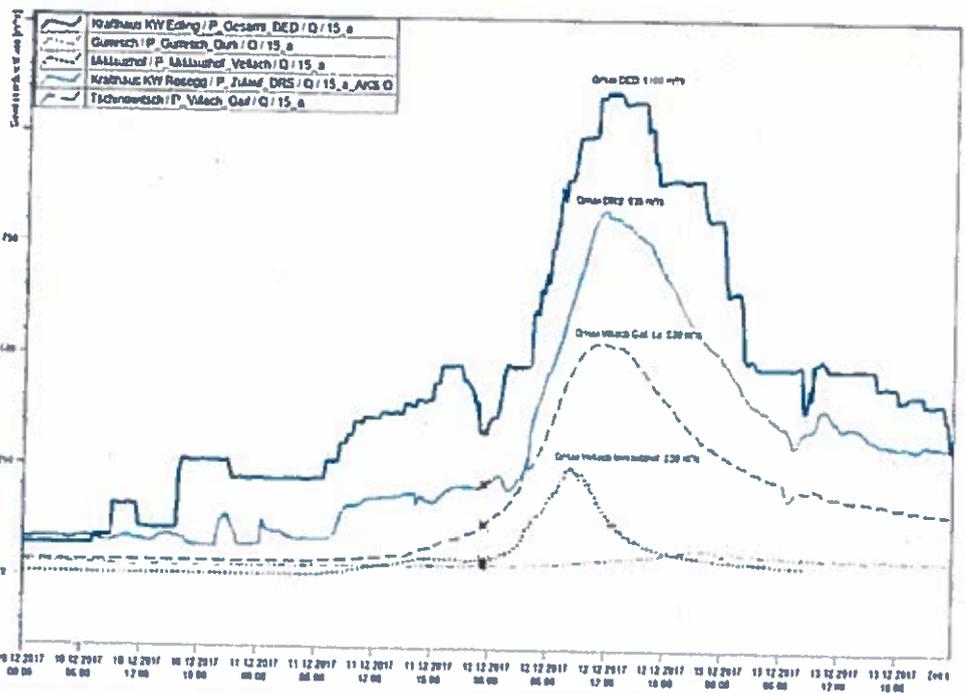


Abbildung 5 Durchfluss KW Edling und Zubringer

2.2.2

Kontrollpegel

Die fernübertragenen Kontrollpegel des KW Edling zeigt Abbildung 6; es handelt sich um den Pegel Unterwasser KW Annabrücke sowie die Pegel Admont Eisenbahnbrücke und Seidendorf Rakollach.

Im Stauraum war demzufolge am 11.12.2017 der niedrigste Wasserstand anzutreffen. Dieser Tag wurde auch für die Erörterungen zur ökologischen Beweissicherung herangezogen.

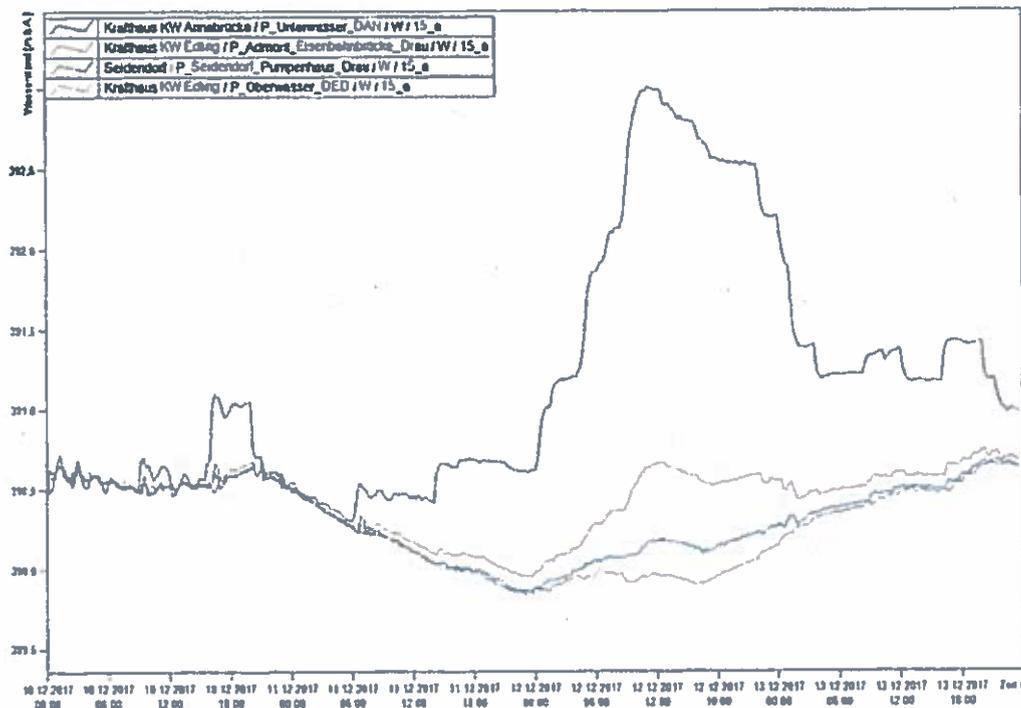


Abbildung 6 Kontrollpegel gemäß WBO

2.3

Pegelablesungen

Entlang des Stauraumes sind Datensammler zur kontinuierlichen Erfassung des Wasserstandes montiert, ebenso werden Pegelablesungen durchgeführt. In Abbildung 7 sind diese Daten dargestellt. Dabei sind die Linien aus der Daueraufzeichnung und die Dreiecke aus den Kontrollablesungen. Mit Rauten sind diejenigen Pegel dargestellt, die nicht mit Datensammlern ausgerüstet sind. Im Zuge der Pegelablesungen am 11.12.2017 wurden keine Ableesungen gemacht, welche auf Sohlerhöhungen im Stauraumhin weisen könnten. Die Handwerte stimmten mit den Datensammlerwerten überein und diese wiesen während des gesamten Wellenablaufes keinerlei auffällige Wasserspiegelhöhen aus.

Für die Pegel Rauniak und Saager konnten keine Pegel abgelesen werden. Die Gründe dafür waren Unzugänglichkeit (Rauniak) und Verschotterung des Lattenpegels (Saager).

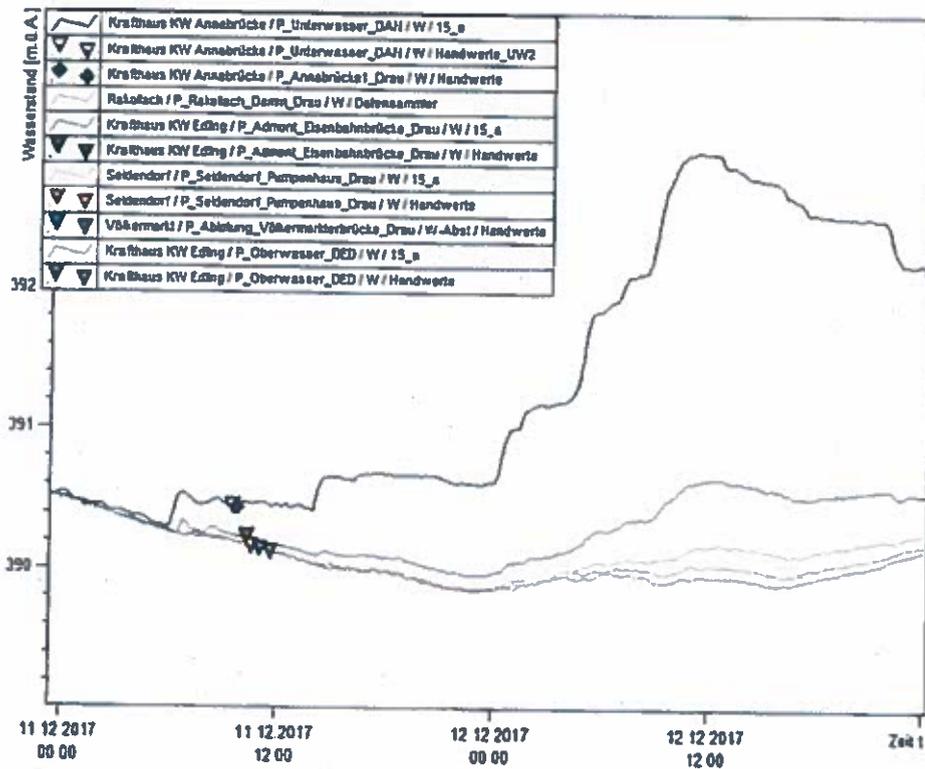
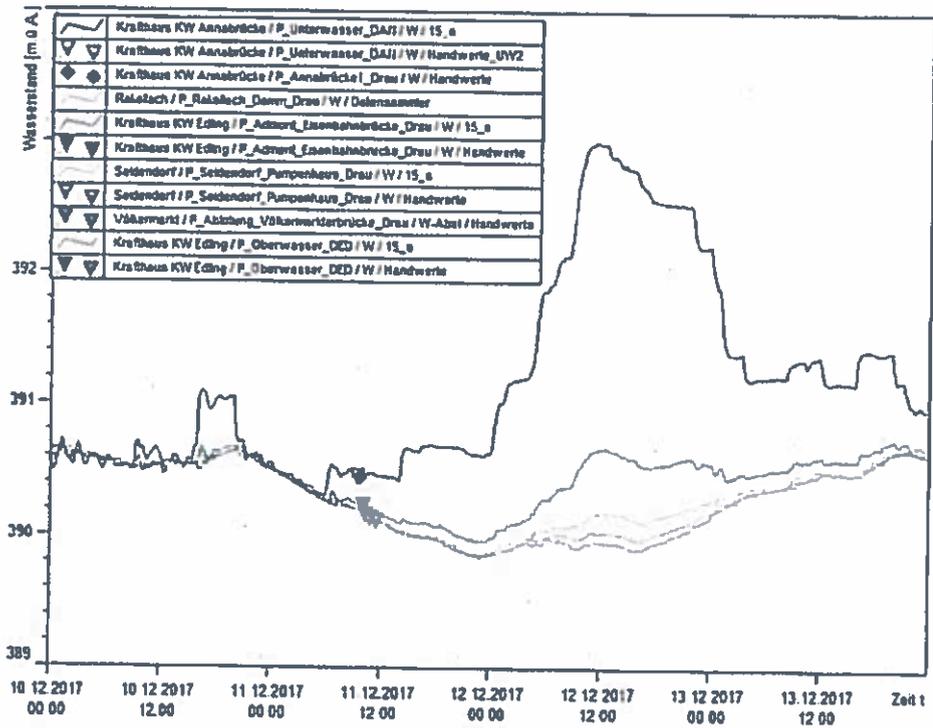


Abbildung 7 Veränderungskontrolle gemäß WBO gesamtes Ereignis und Detail

2.4

Schwebstoff

Die Schwebstoffmessstellen von VERBUND an der Drau zeichnen punktuell den Verlauf der Trübungswelle auf. Die Kalibrierung erfolgt mittels händisch oder maschinell gezogener Proben. Die Abstimmung mit dem Hydrographischen Dienst Kärnten erfolgt verzögert im Zuge der Jahrbucherstellung. Diese wird ein bis zwei Jahre nachgelagert durchgeführt, die Konzentrationen können sich im Zuge der Jahrbuchbearbeitung geringfügig ändern.

Messstelle	Beschreibung	Maximale Konzentration* [mg/l]	Mittlere Konzentration im Ereignis ** [mg/l]
Amlach Drau	Kopf/messstelle Zulauf Staukette	700	100
Villach Gail	Zubringer Gail	2 500	500
Föderlacher Brücke	Stauraum DRS	1 100	200
KW Feistritz	UW KW DFL	1.100	300
Gumisch	Zubringer Gurk	300	100
KW Lavamünd	UW KW DLA	300	100

*) Werte auf hundert gerundet **) 4 Tagesmittel

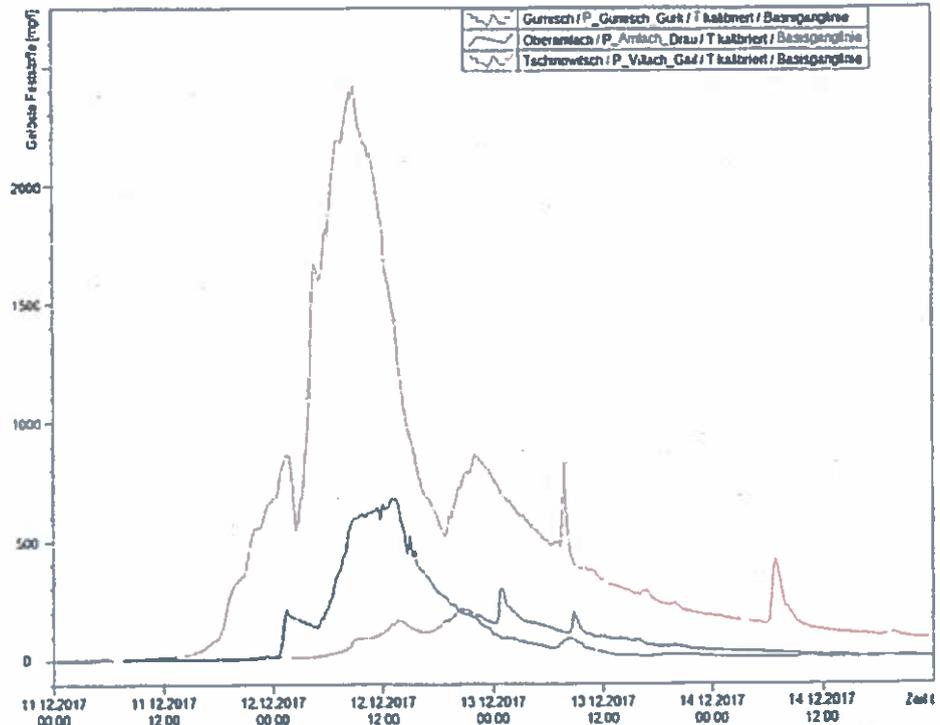


Abbildung 8 Schwebstoffwelle am Zulauf Drau und den Zubringern Gail und Gurk

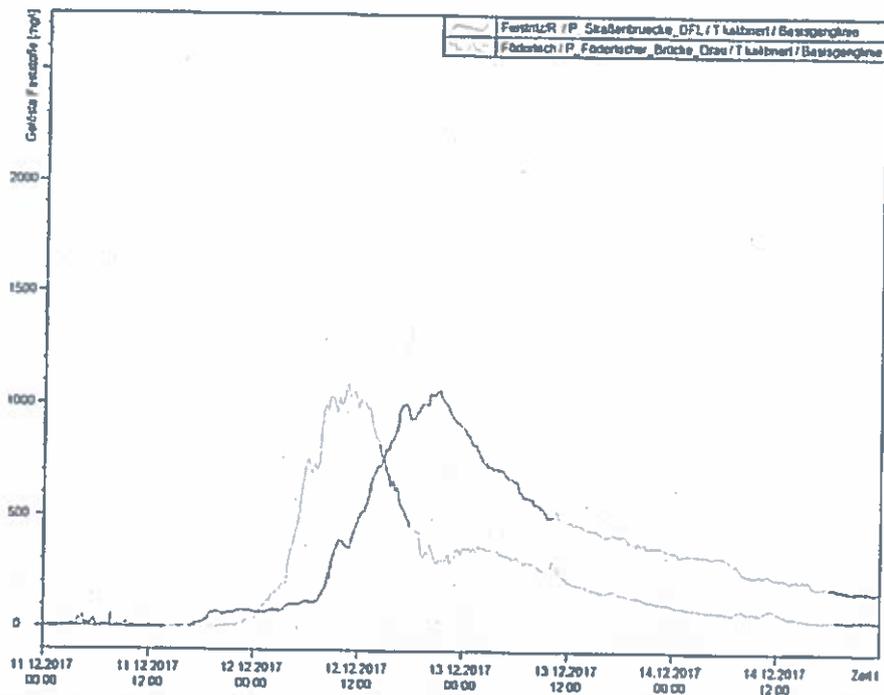


Abbildung 9 Schwebstoffwelle in der Staukette Stauraum Rosegg und Feistritz Unterwasser

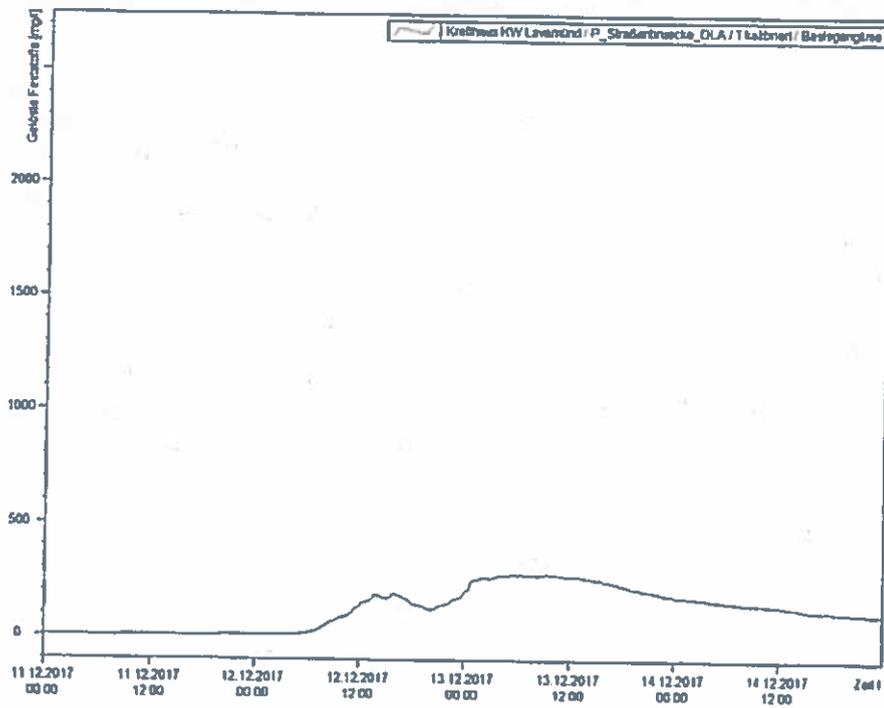


Abbildung 10 Schwebstoffwelle nach der Staukette Drau KW Lavamünd Unterwasser

Die Abbildungen 8, 9 und 10 zeigen den Verlauf der Schwebstoffkonzentrationen an den erfassten Zubringern Gail und Gurk sowie an der Drau. Entlang der Staukette sind zwei Sonden-Ganglinien (Abbildung 9) dargestellt. In Abbildung 10 ist die Schwebstoffwelle am Ende der Österreichischen Staukette abgebildet. Im Zuge des Wellenablaufes ist die deutliche Abnahme der Konzentration zu erkennen.

2.5 Ökologische Beweissicherung

Die ökologische Beweissicherung umfasst im gegenständlichen Ereignis das Biotop Brenndorf. Das Biotop besteht aus vielfältigen Beckenstrukturen, die Erfassung von Wasserstand und Wassertemperatur erfolgt durch Datensammler, deren Position dem baulichen Zustand angepasst wird. Das Hauptbecken wird bei Absenkungen durch den östlich gelegenen Peratschitzenbach (Hubschützwehr) dotiert. Den Vergleich zum Wasserstand in der Drau ermöglicht der Pegel Neudenstein, der Wasserstand und Temperatur des Flussschlauches Drau aufzeichnet.

Zusätzlich werden an definierten Punkten Fotos zur bildlichen Dokumentation aufgenommen (siehe Anhang Fotodokumentation).

2.5.1 Fotodokumentation

Die Fotodokumentation inklusive Lageplan befindet sich im Anhang. Es wurden im vorliegenden Fall die Bilder beim niedrigsten Wasserstand im Stauraum ausgearbeitet.

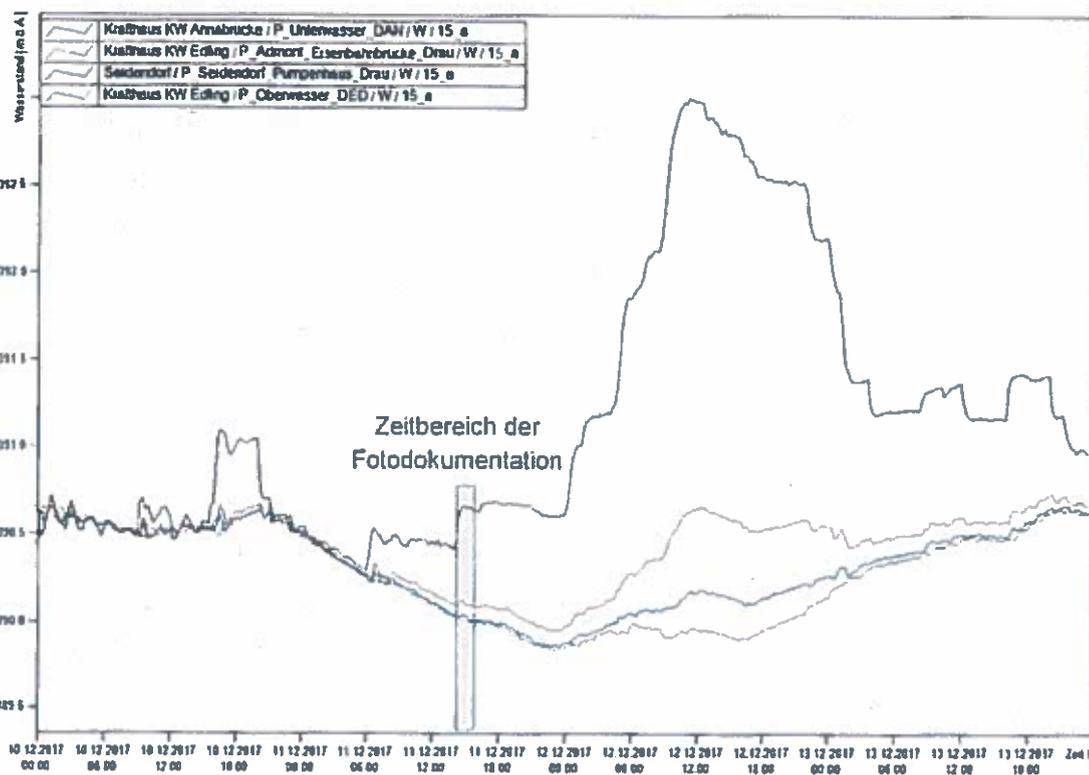


Abbildung 11 Fotodokumentation Festlegung Zeitbereich

2.5.2

Blotop-Pegel

Bei dem vorliegenden Ereignis lagen im Biotop winterliche Verhältnisse vor. Die Temperaturmesswerte in der Drau waren niedriger als die Messwerte im Biotop. Die Temperatur änderte sich während des Ereignisses nicht. Ähnlich verhielt es sich mit dem Wasserstand, der während des Abstauvorgangs um wenige Zentimeter variierte.

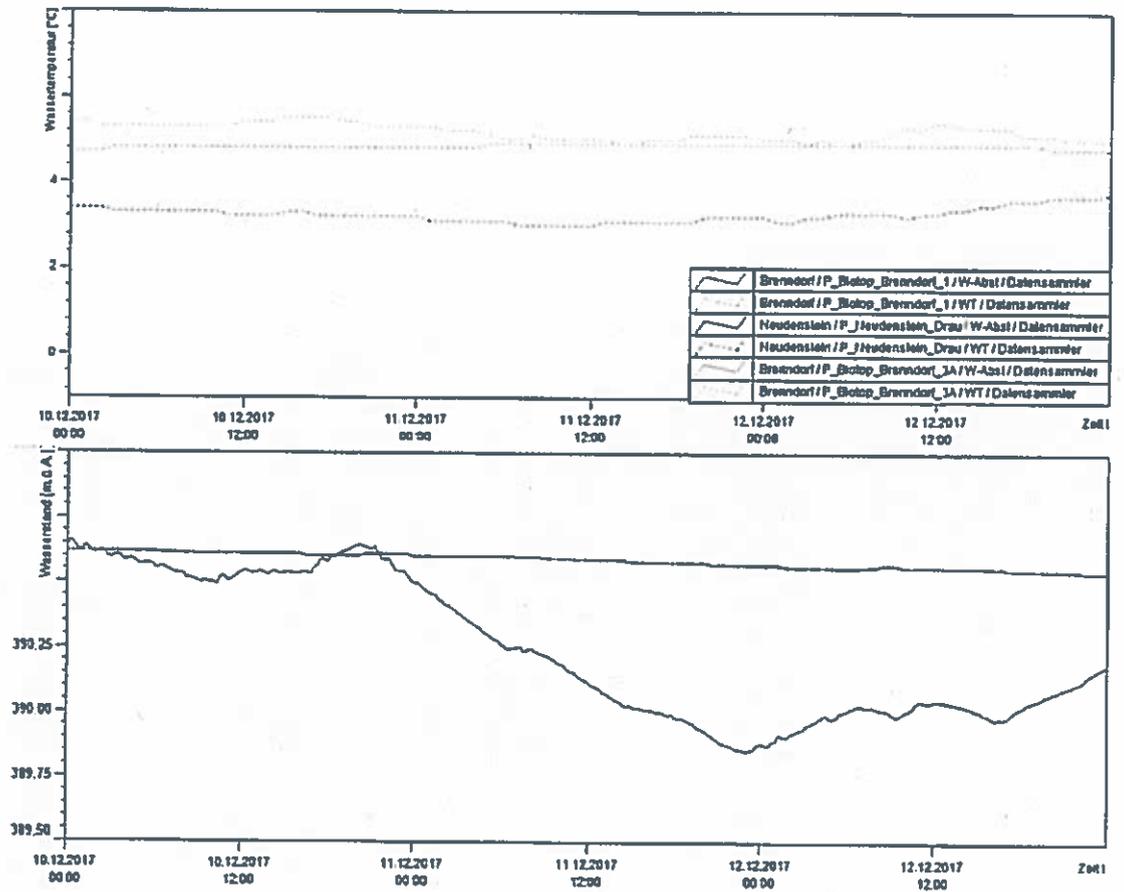


Abbildung 12 Ökologische Beweissicherung Biotop Brenndorf

3 Anhang Fotodokumentation 11.12.2017

Fotodokumentation

Lageplan

Fotodokumentation *Biotop Brenndorf (DED)*

Absenkung 11.12.2017

Am 11.12.2017 wurde die Fotodokumentation im genannten Biotop im Stauraum Edling durchgeführt. Nachfolgend finden sich Fotoaufnahmen, deren Lageskizzen sowie Daten des Oberwasserpegels, des berechneten Zuflusses in den Stauraum und Kraftwerks-Durchflussdaten im Zeitraum 11.12. (00:00 – 00:00 Uhr)

Rechtliche Grundlage: Temporäre Abstauregelung
BMLFUW 4.1.11/0248-1/6/2013

Dezember 2017

11.12.2017

Verfasser

VHP, EBN, Berger

Redaktion

VHP, EBN, Schabus

Berichtsart

Interner Bericht

Anmerkungen

Ergänzungen zu Berichtsart, diverse Vorinformationen;

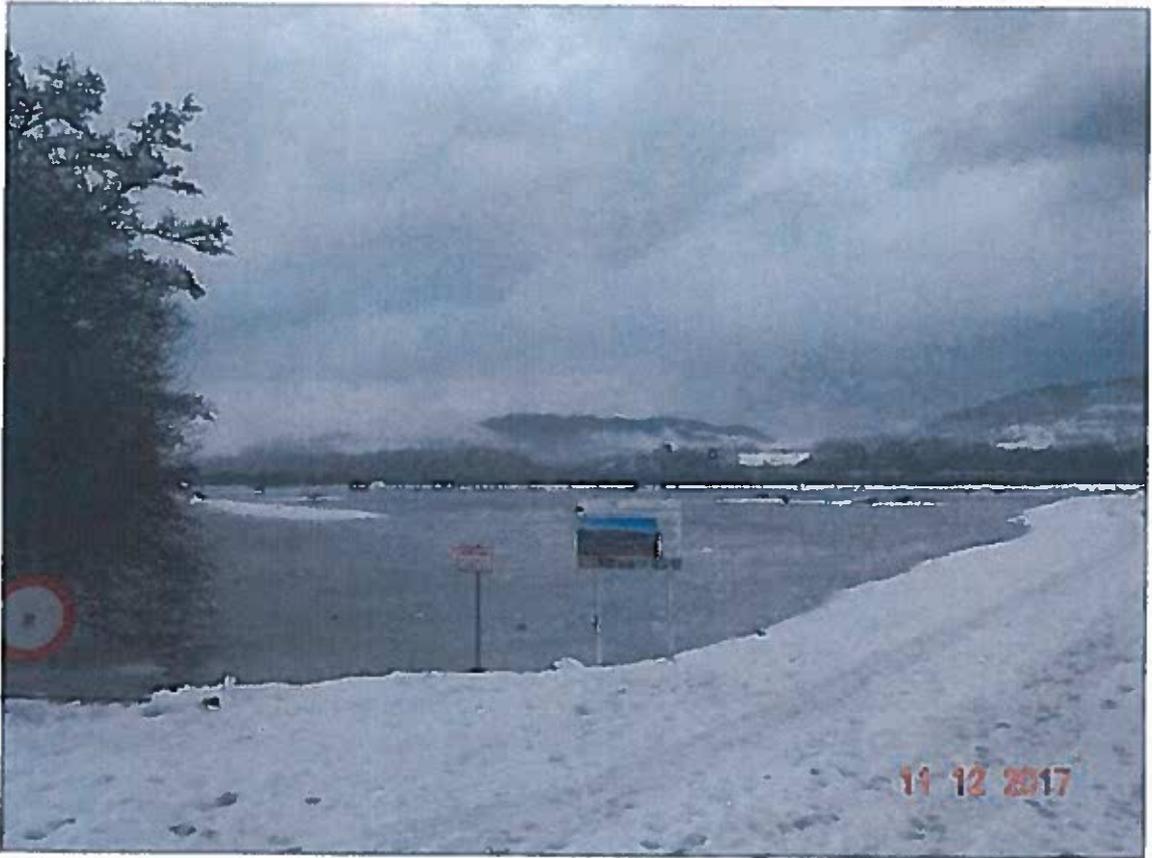
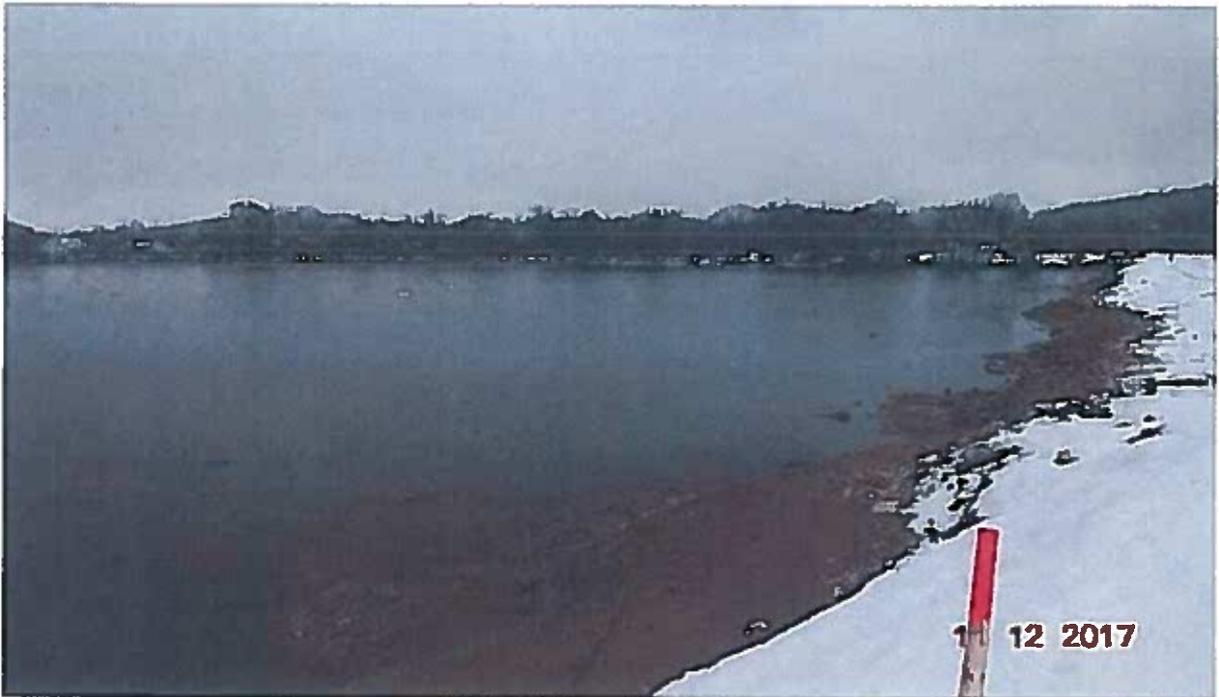


Bild 9.1 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 14:35 Uhr



Bild 9.2 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 14:35



6.1 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 14:38

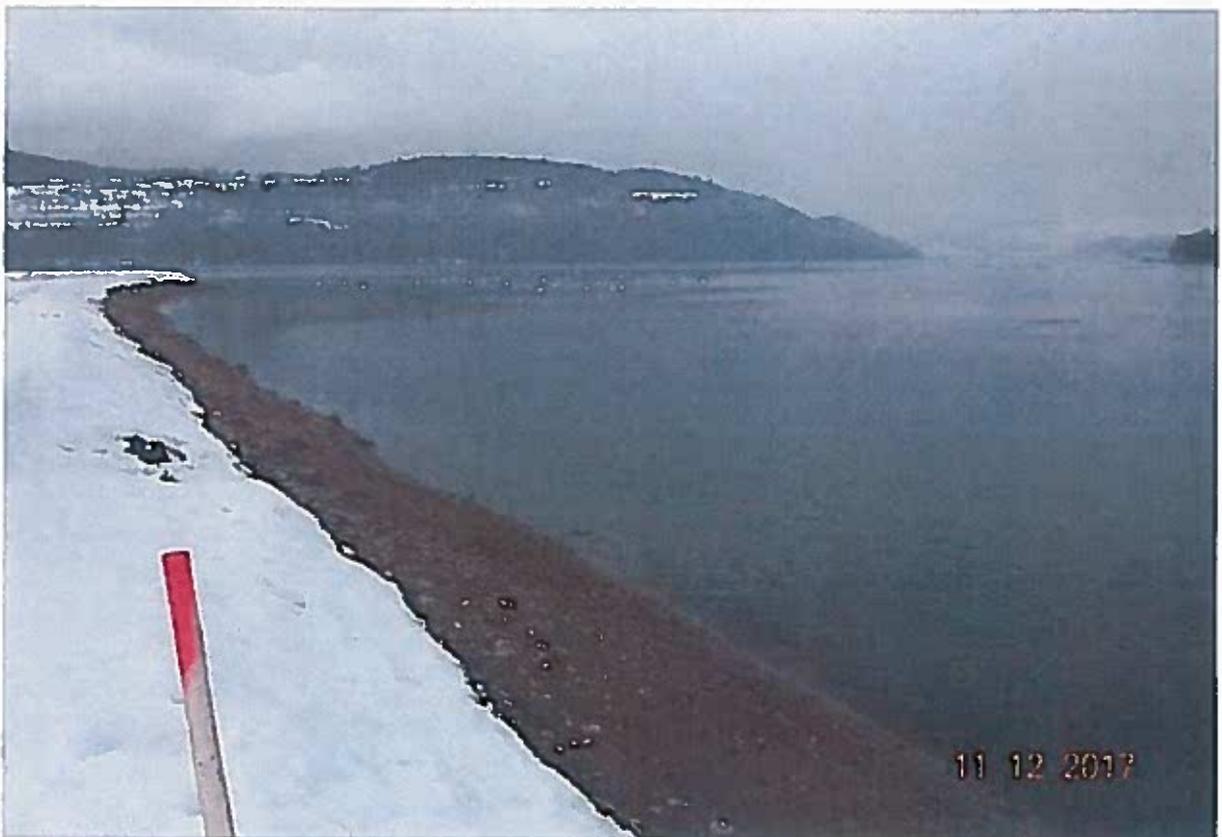


Bild 6.2 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 14:38



Bild 6.3 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 14:38

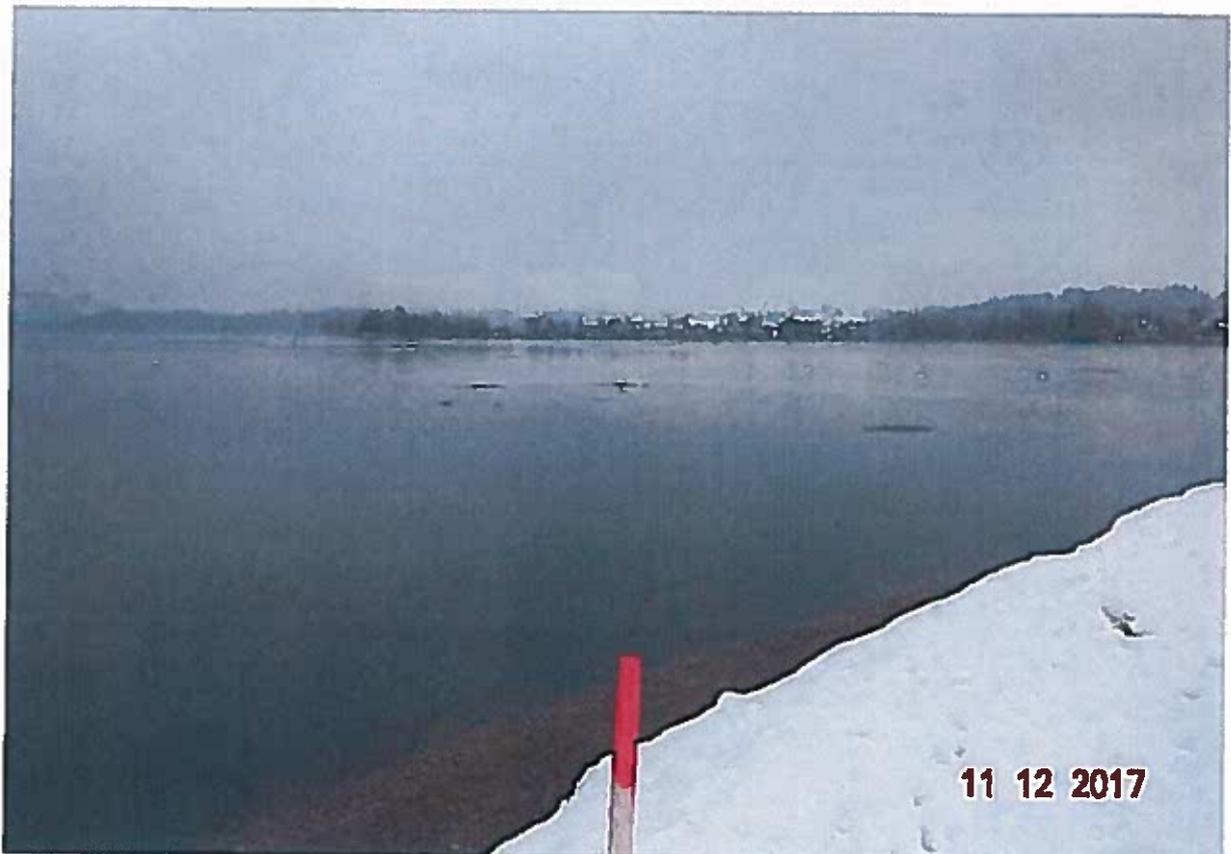


Bild 7.1 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 14:43



Bild 7.2 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 14:43

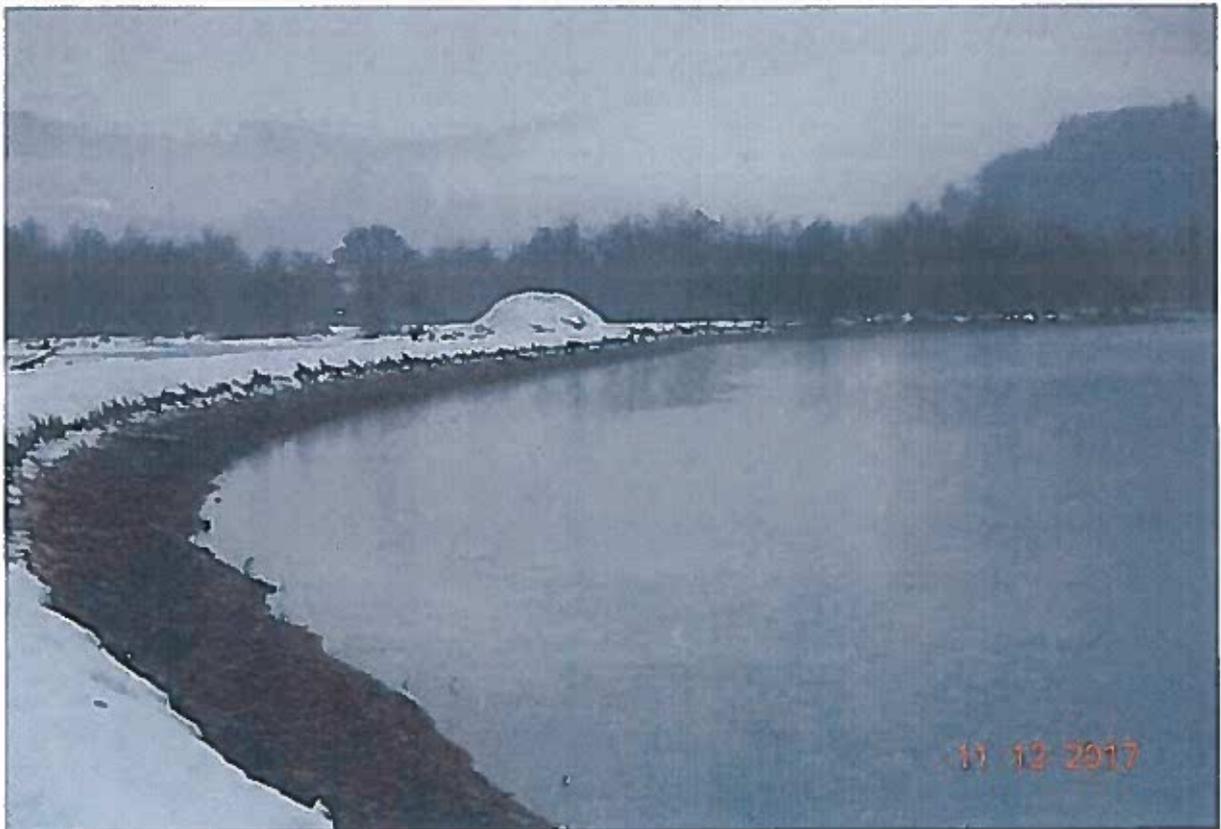


Bild 7.2 zoom - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 14:43



Bild 8.1 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 14:46

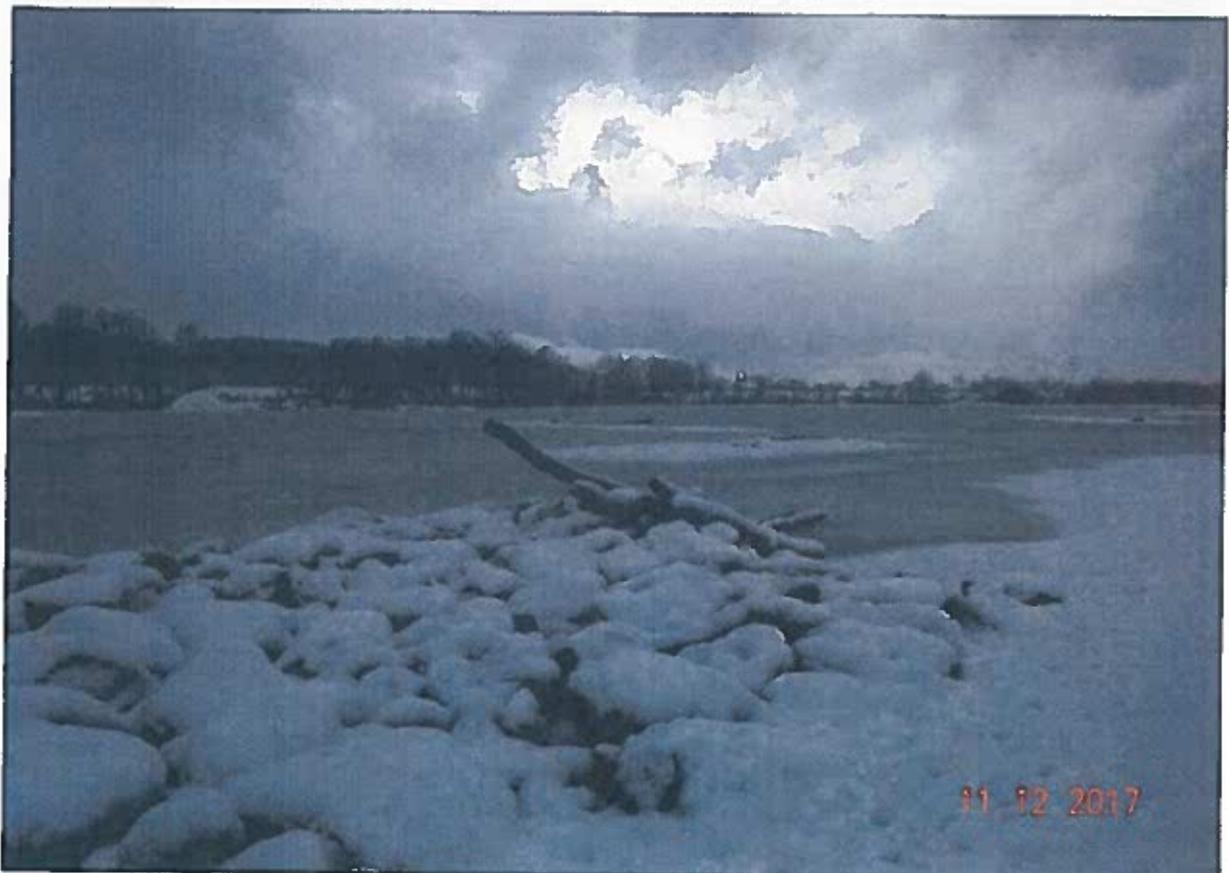


Bild 8.2 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 14:46

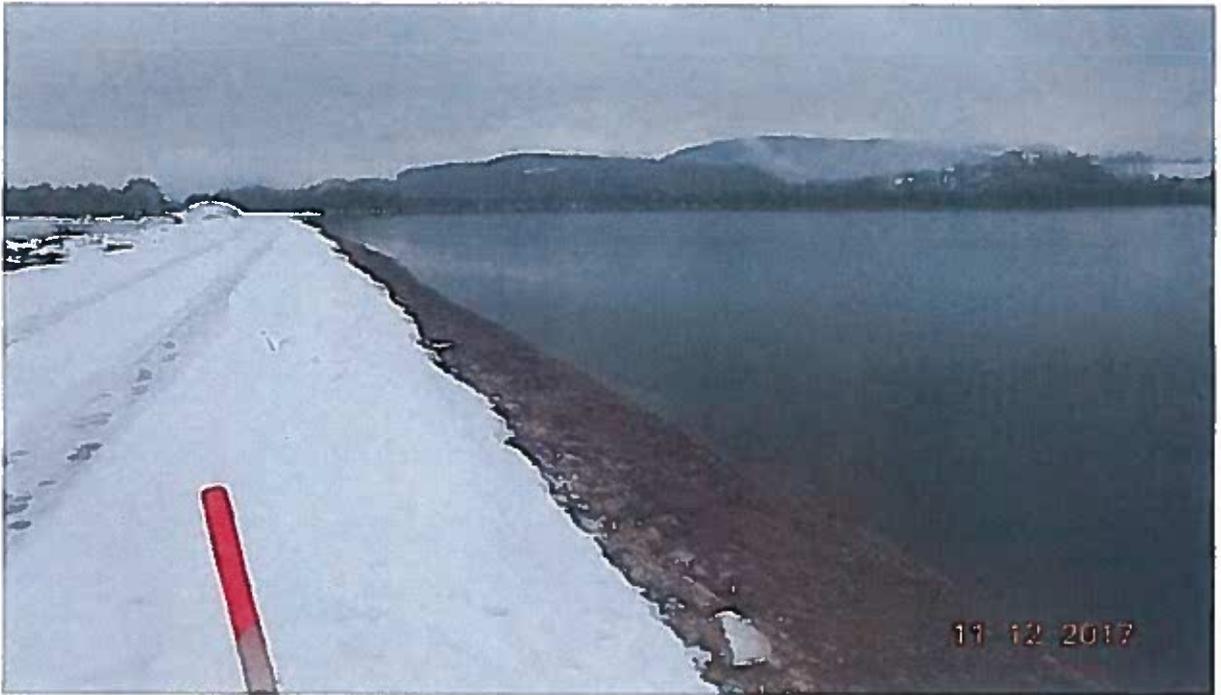


Bild 10.1 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 14:51



Bild 10.2 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 14:51

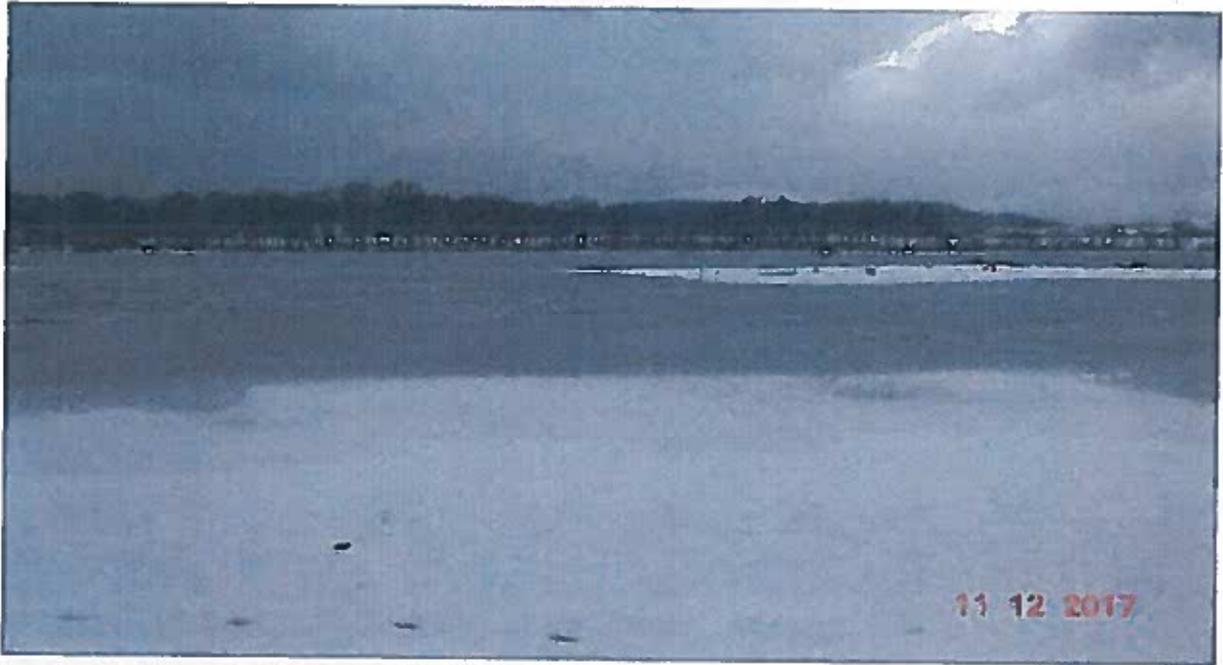


Bild 10.3 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 14:51

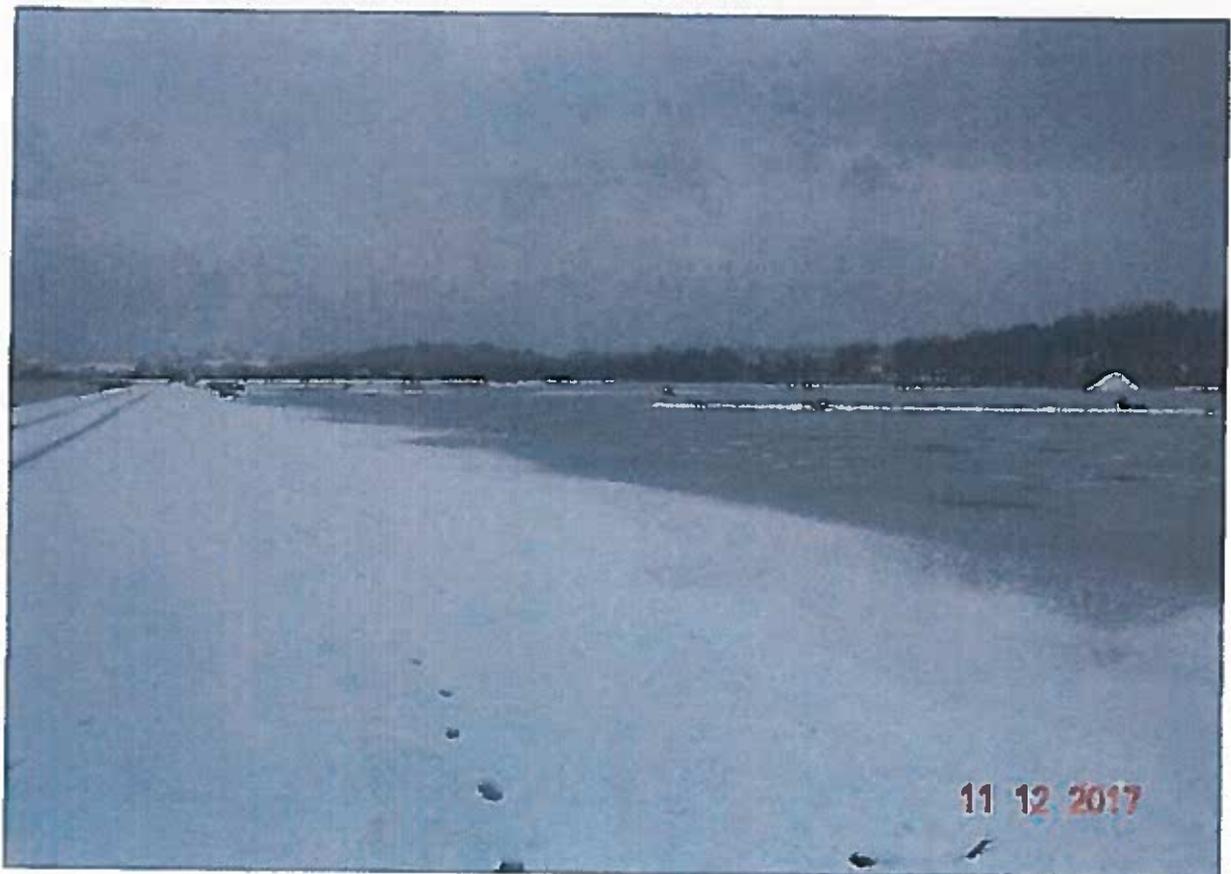


Bild 10.4 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 14:51

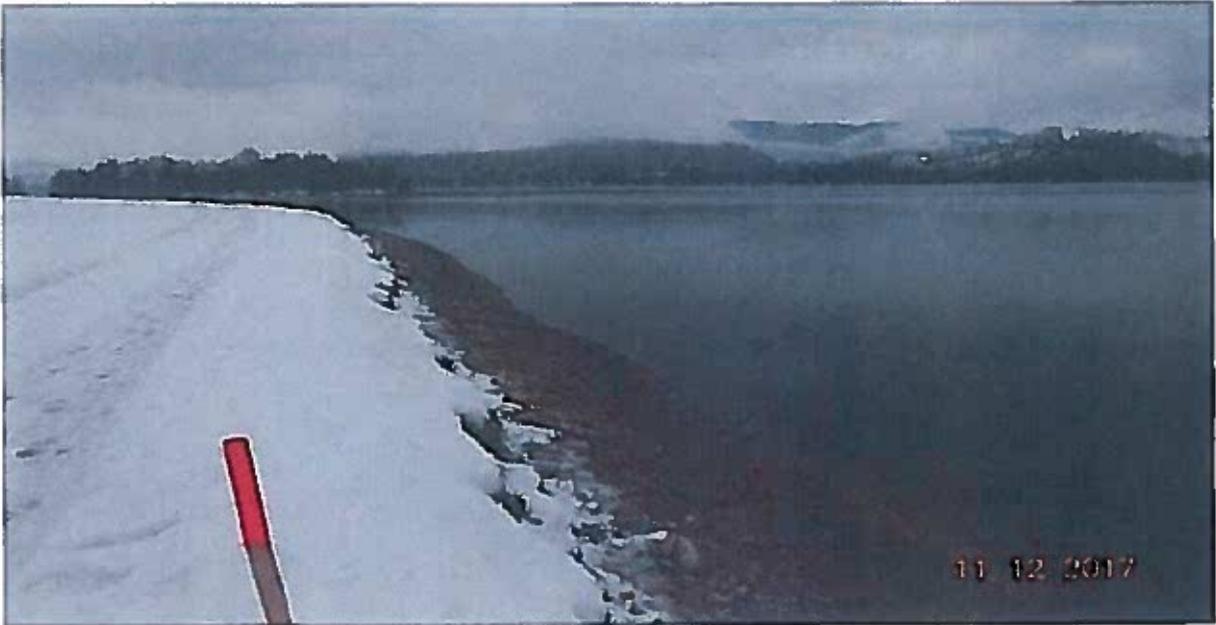


Bild 11.1 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 14:56



Bild 11.2 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 14:56

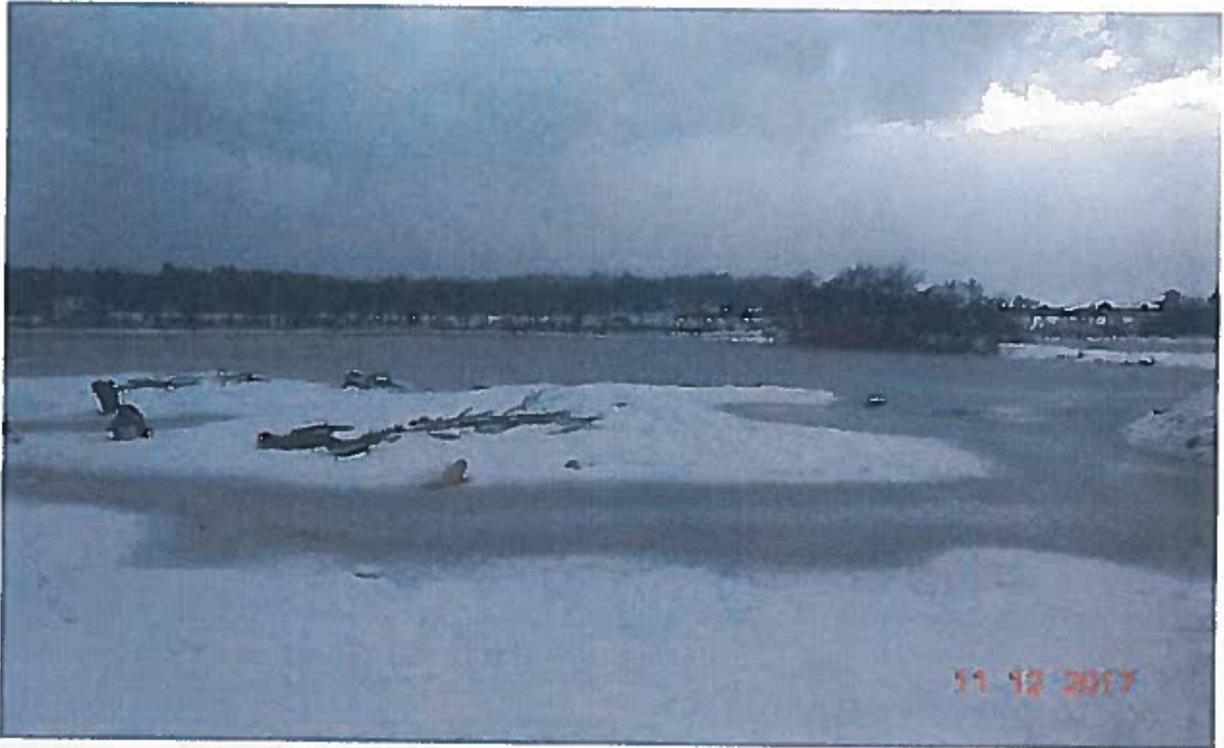


Bild 11.3 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 14:56

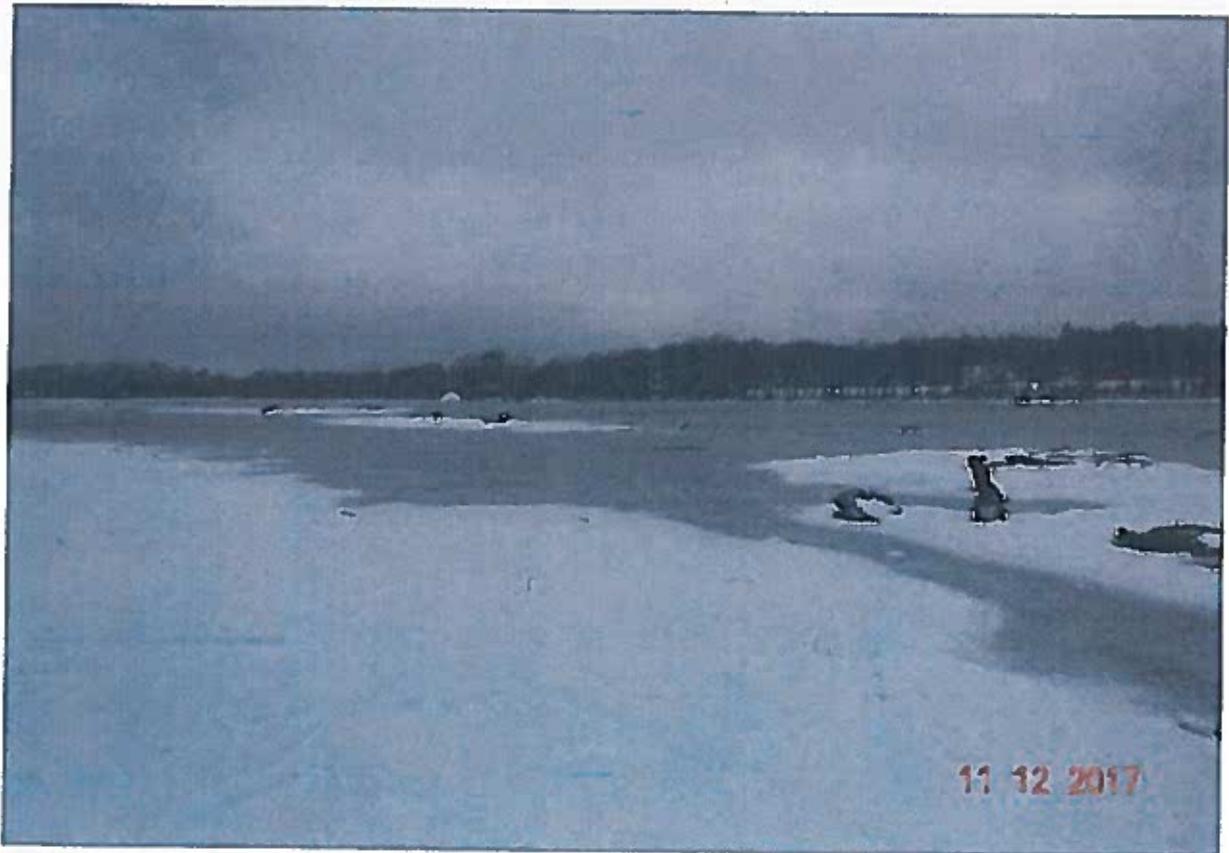


Bild 11.4 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 14:56

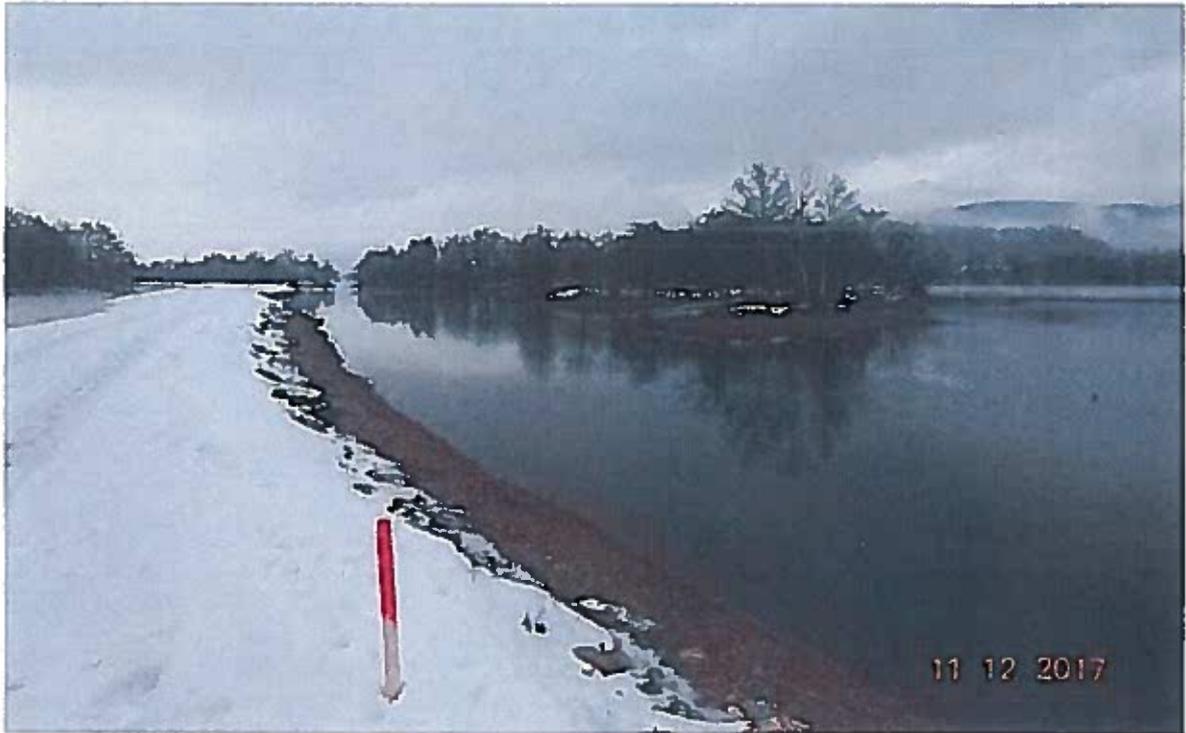


Bild 12.1 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 15:03

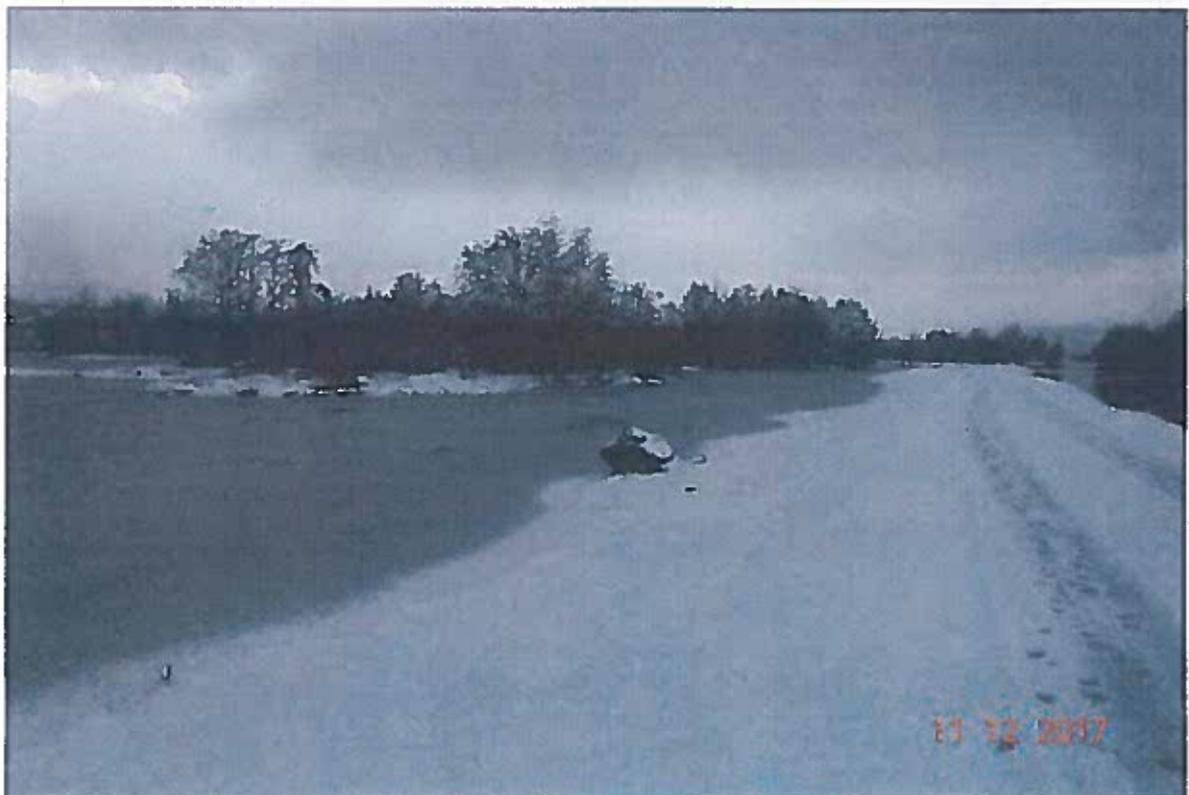


Bild 12.2 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 15:03

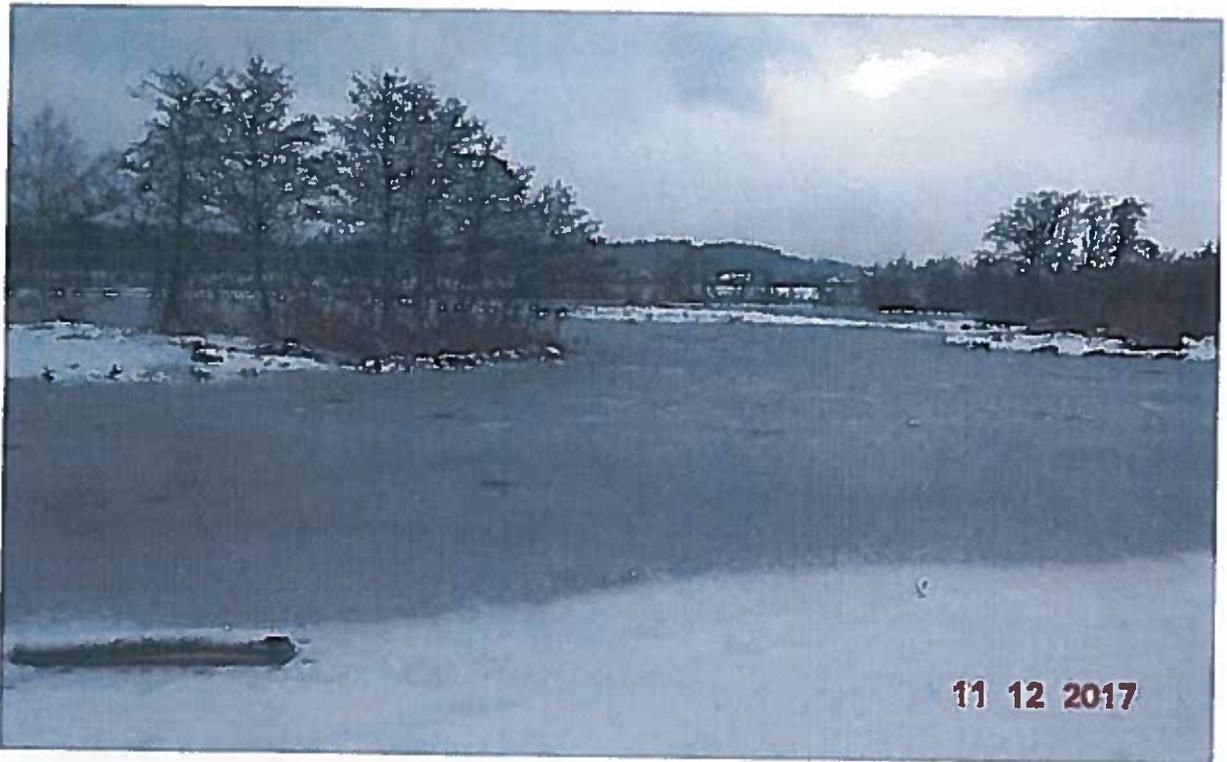


Bild 12.3 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 15:03

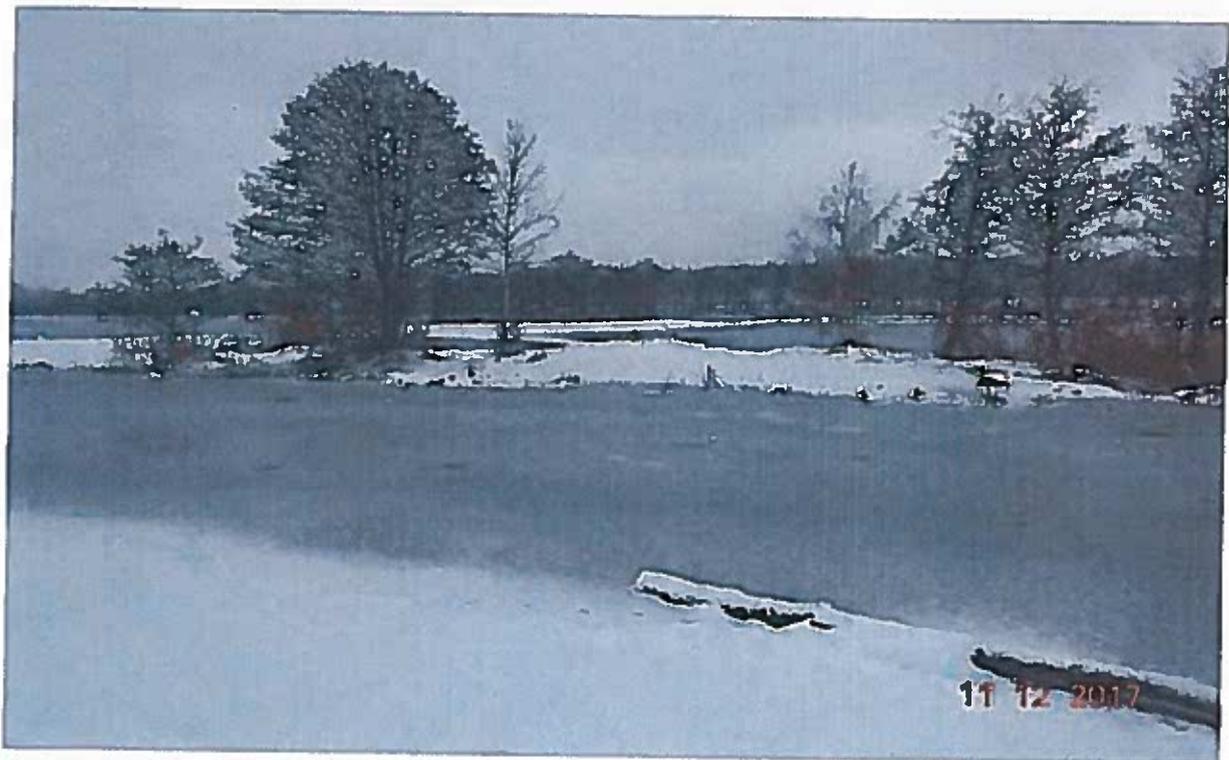


Bild 12.4 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 15:03



Bild 13.1 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 15:10



Bild 13.2 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 15:10

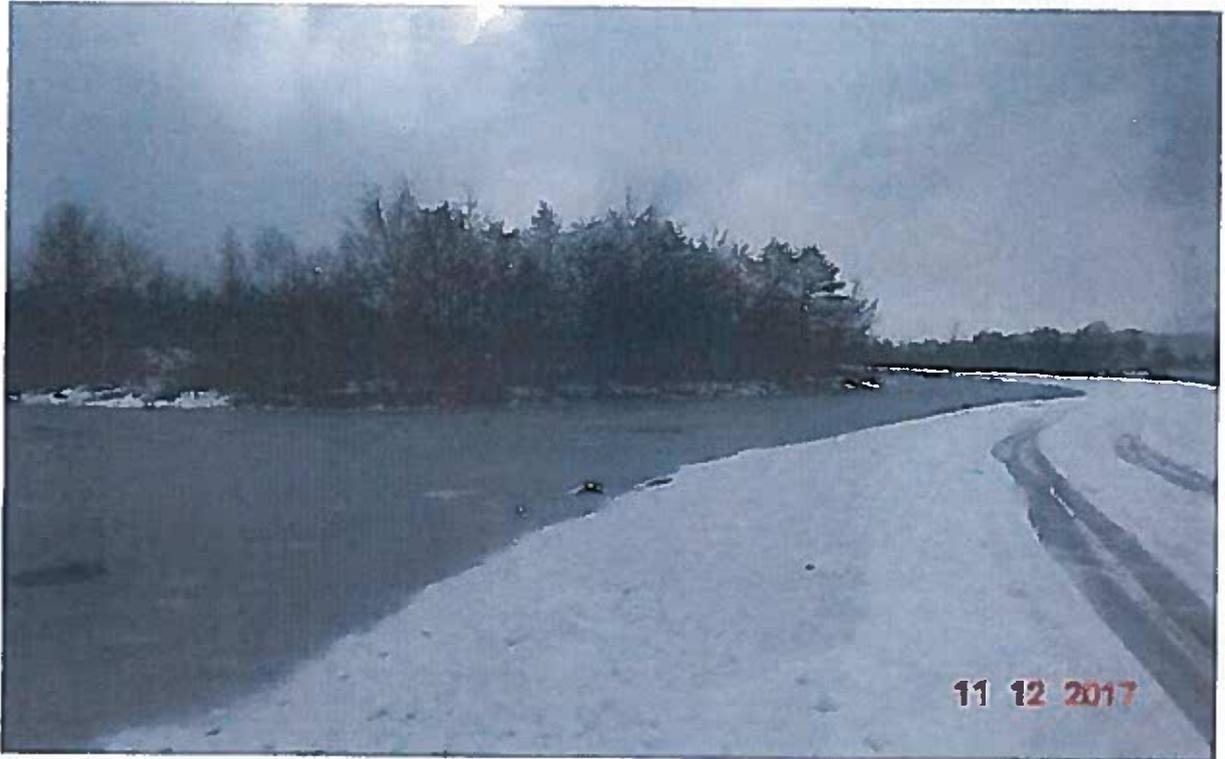


Bild 13.3 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 15:10

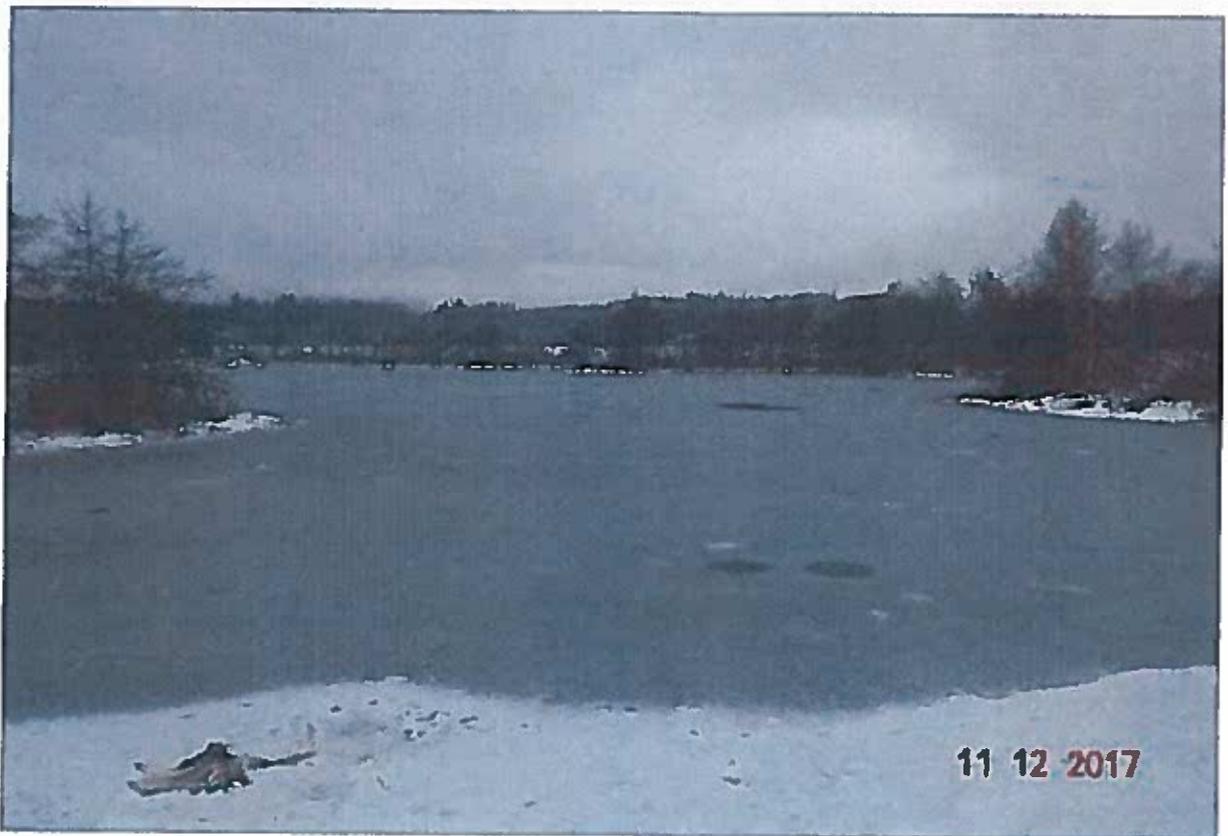


Bild 13.4 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 15:10



Bild 13.5 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 15:10

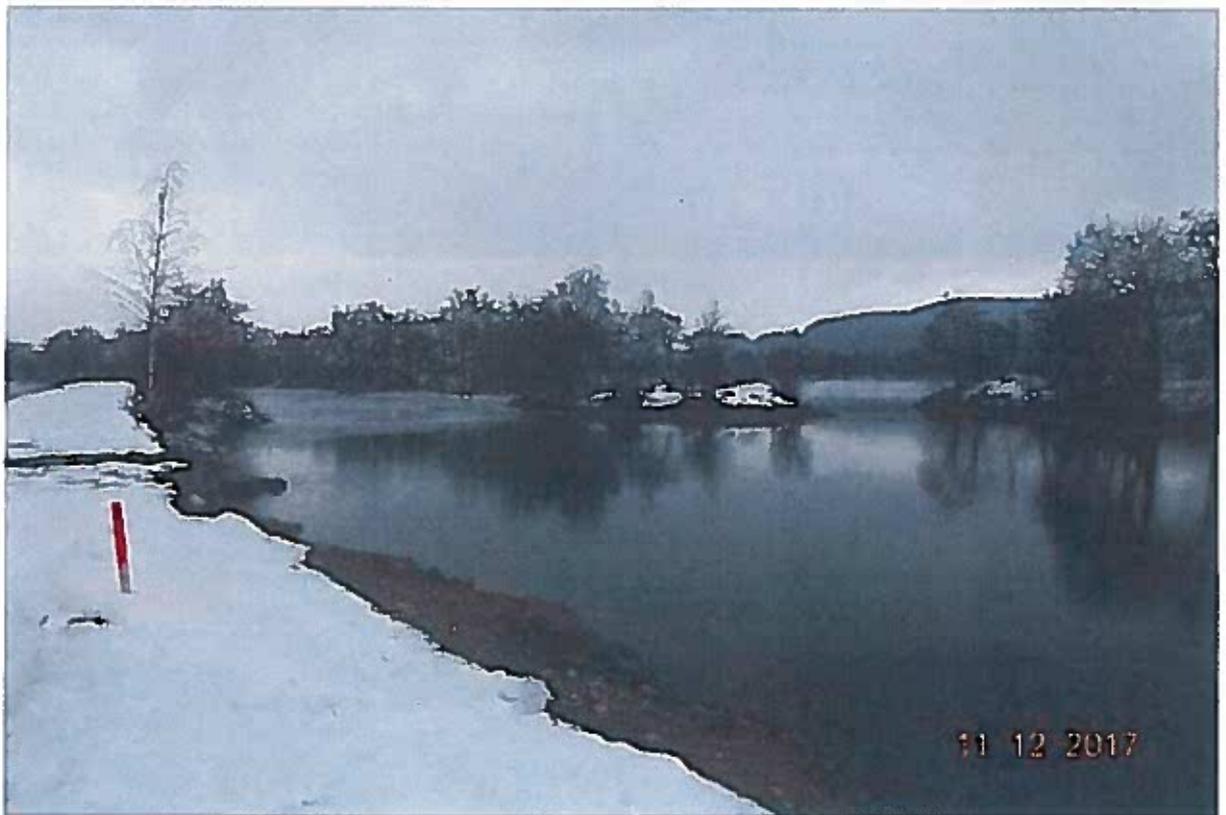


Bild 14.1 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 15:16

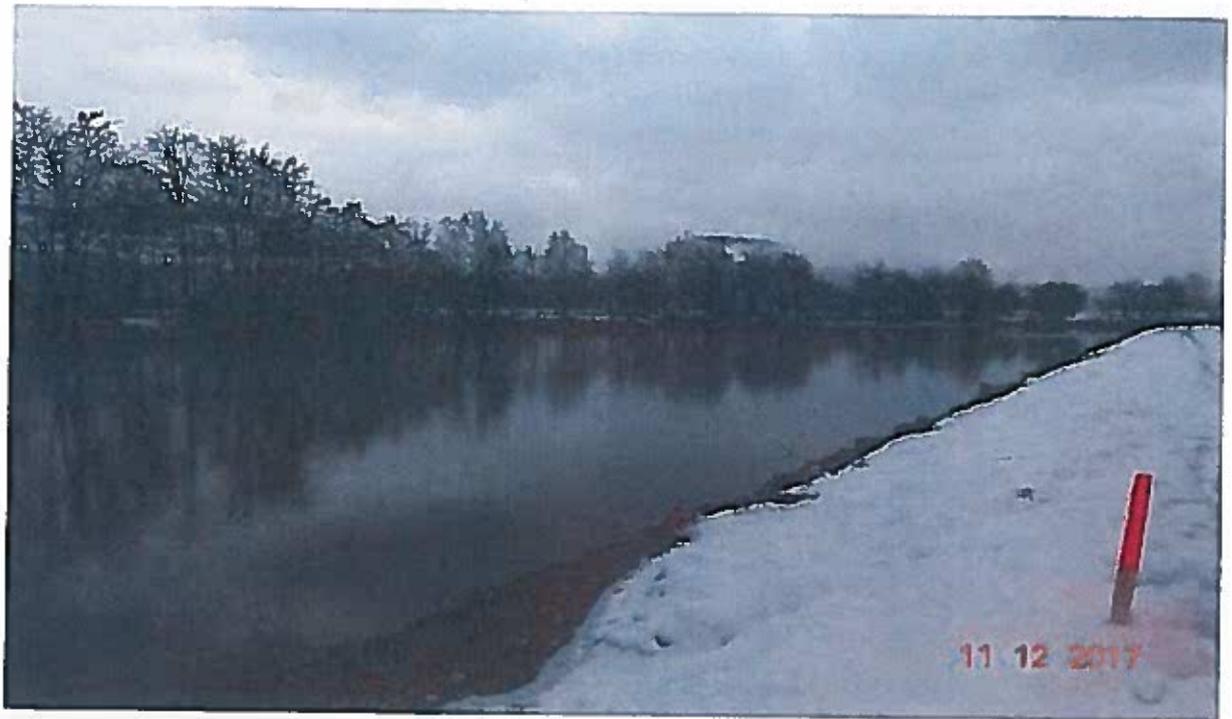


Bild 14.2 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 15:16

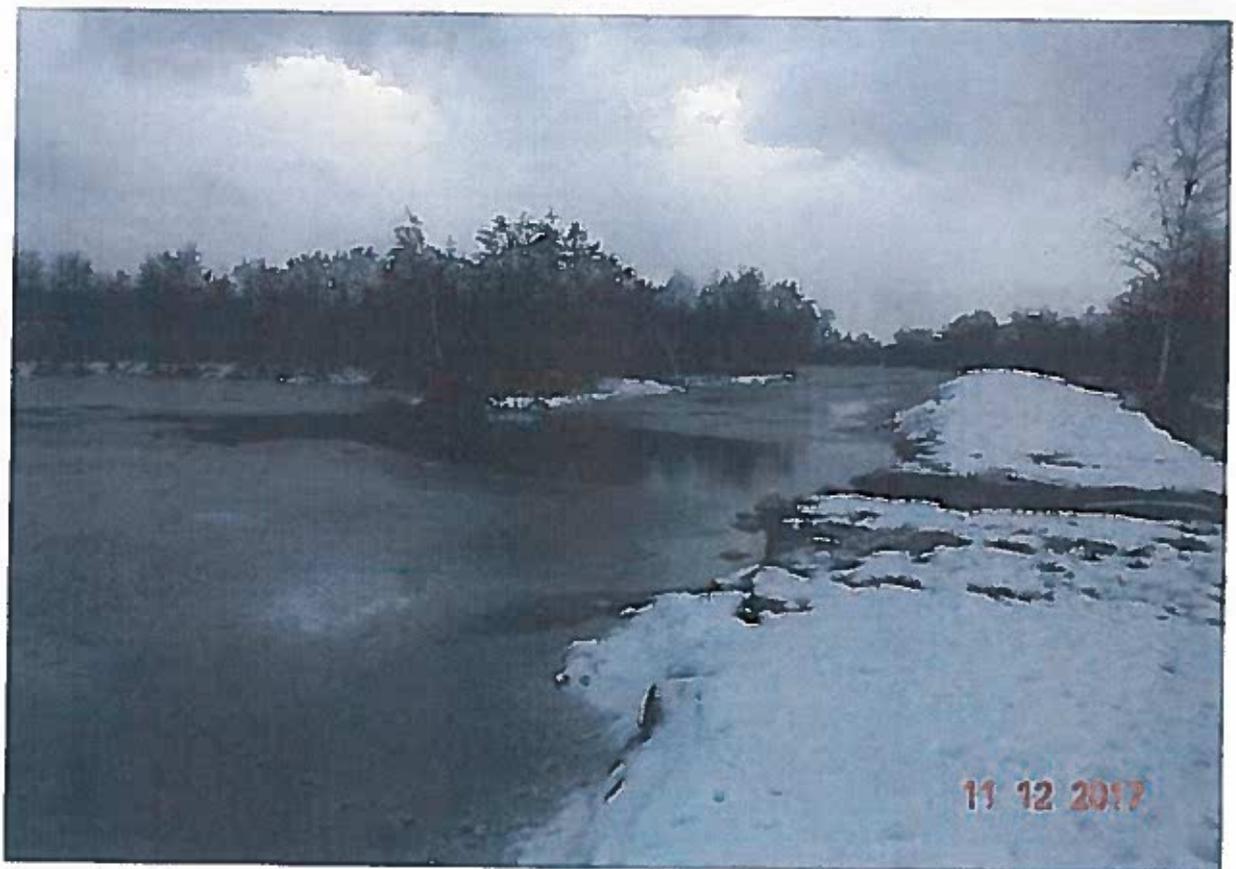


Bild 14.3 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 15:16



Bild 14.4 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 15:16



Bild 14.5 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 15:16

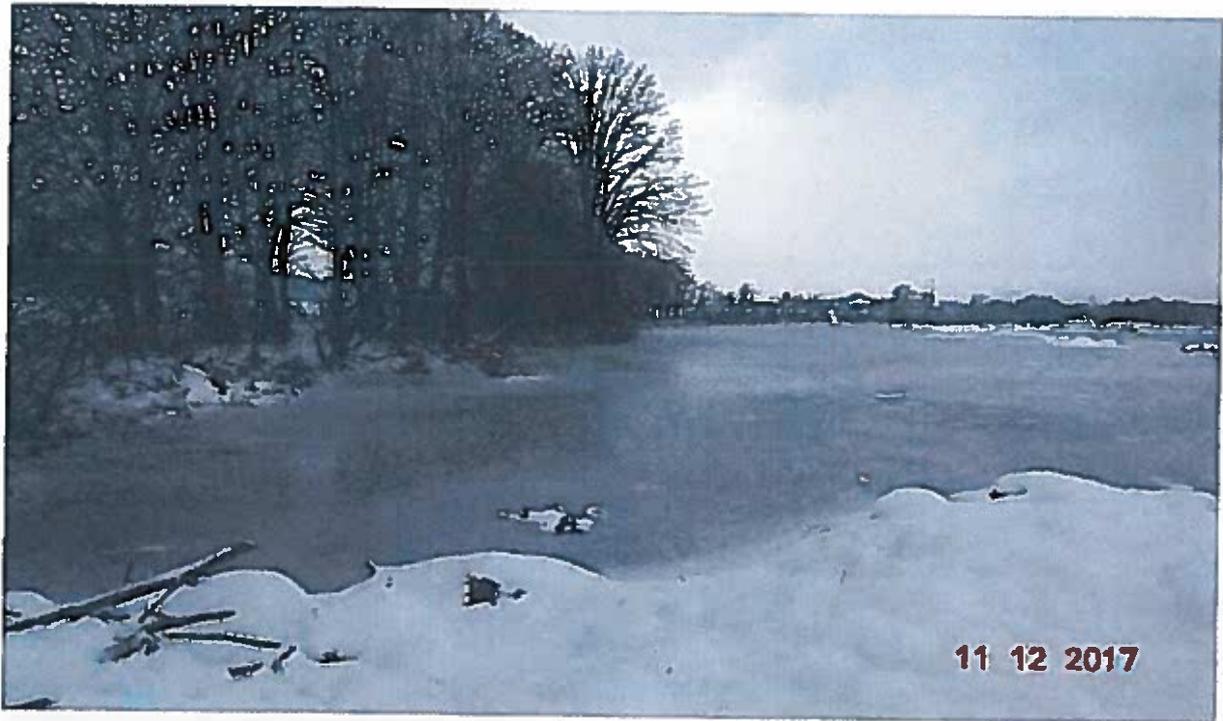


Bild 3.1 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 15:35

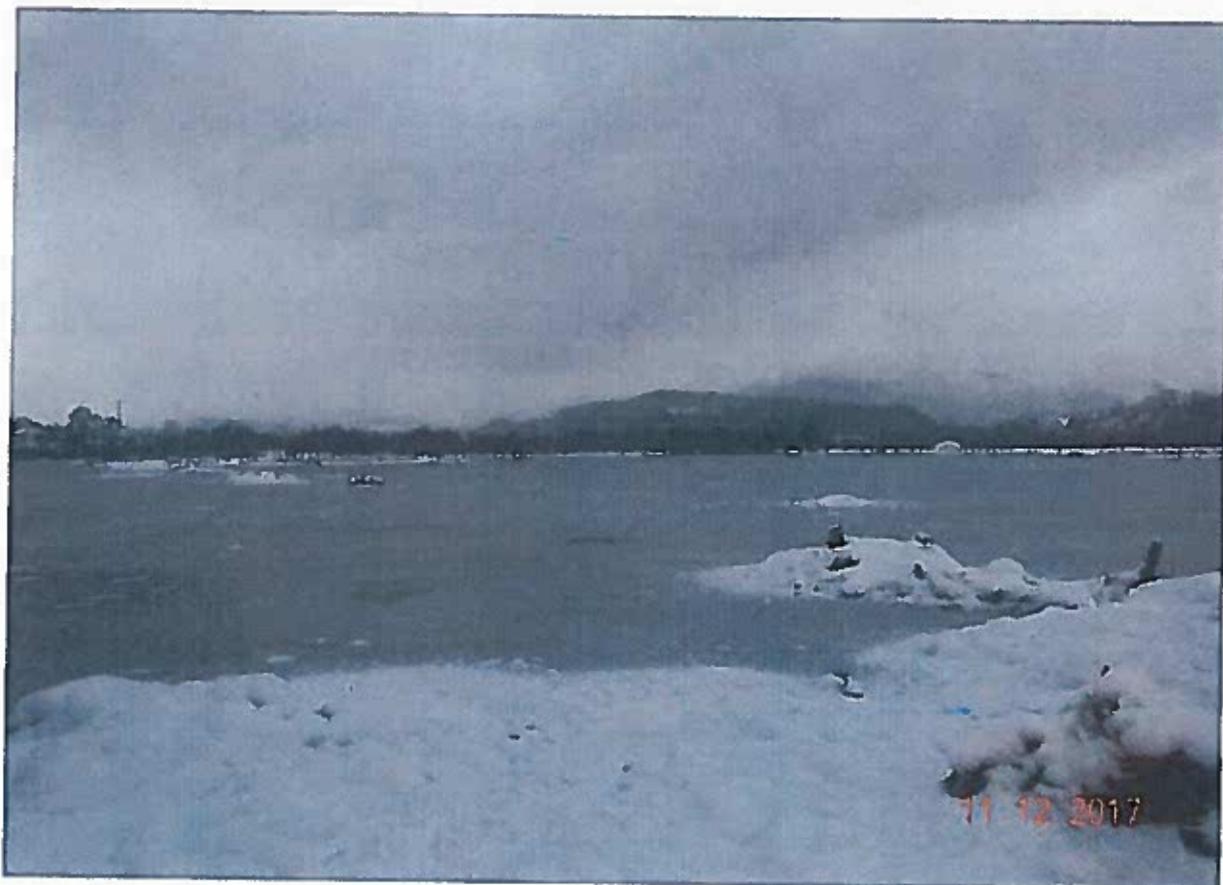


Bild 3.2 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 15:35

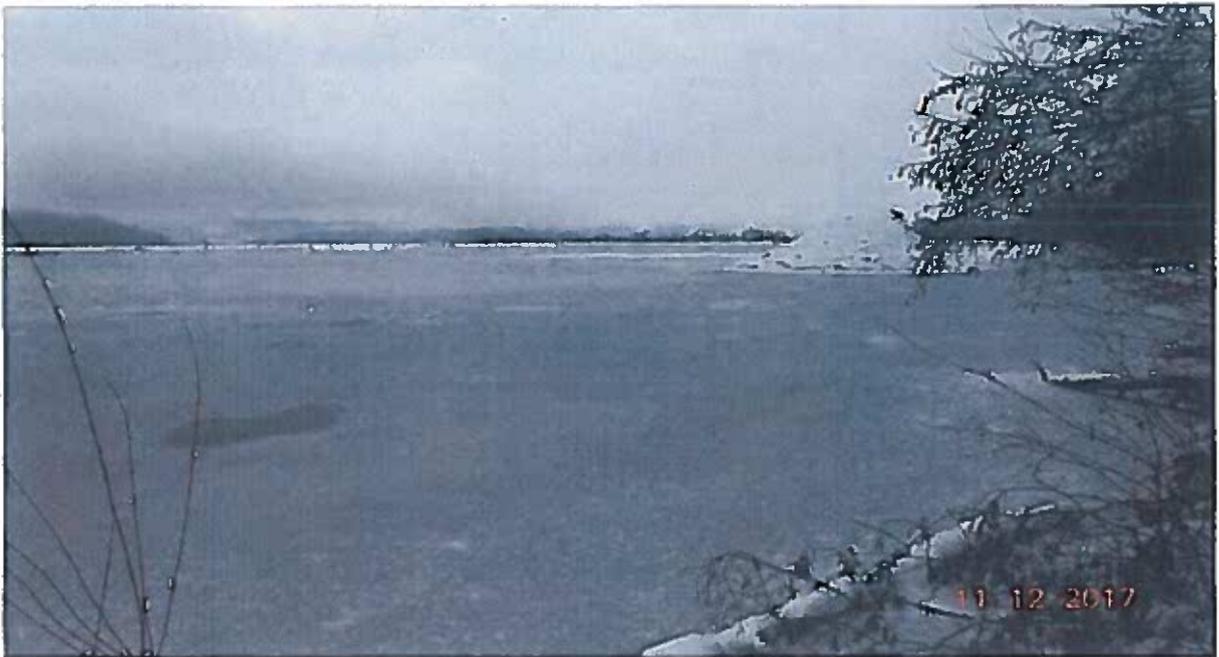


Bild 3.3 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 15:35



Bild 5.1 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 15:39

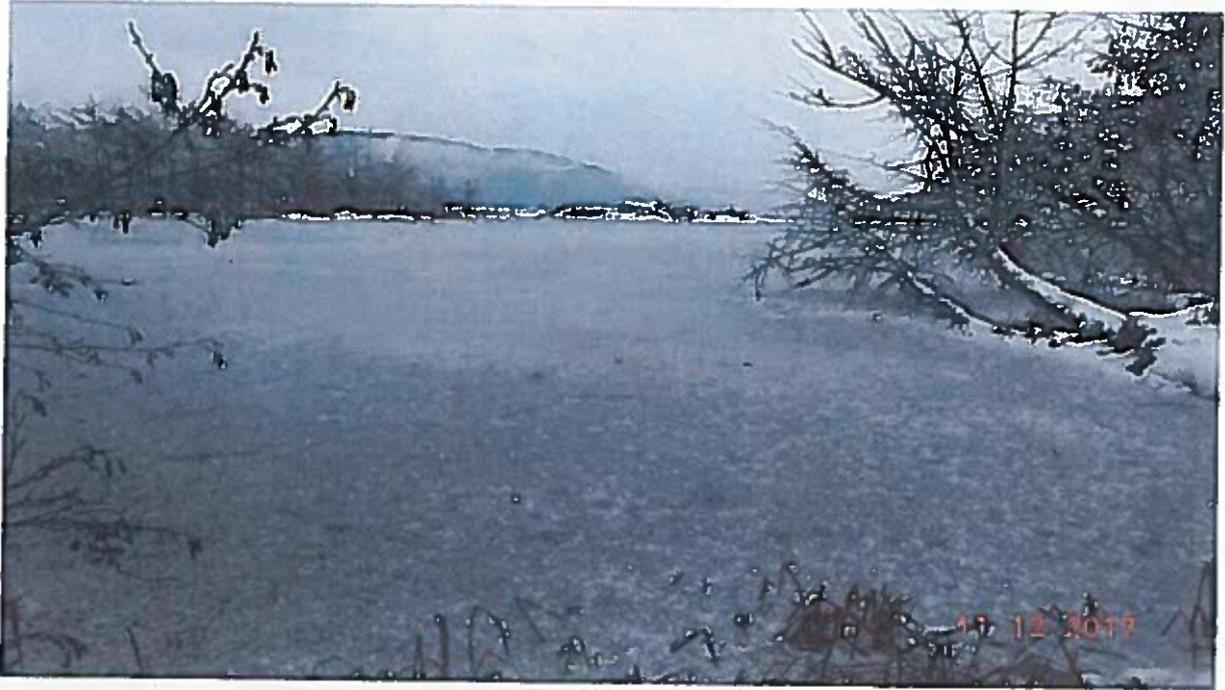


Bild 5.2 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 15:39

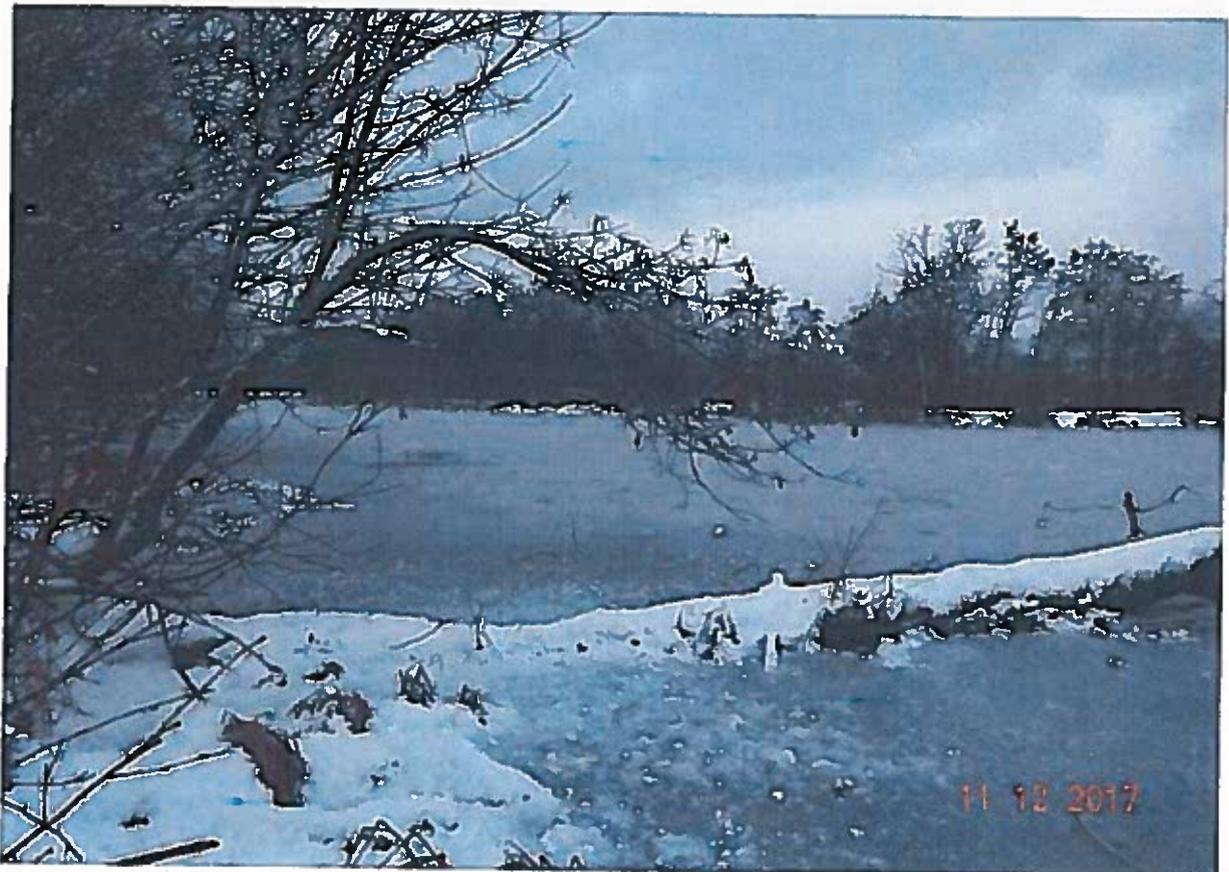


Bild 4.1 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 15:43

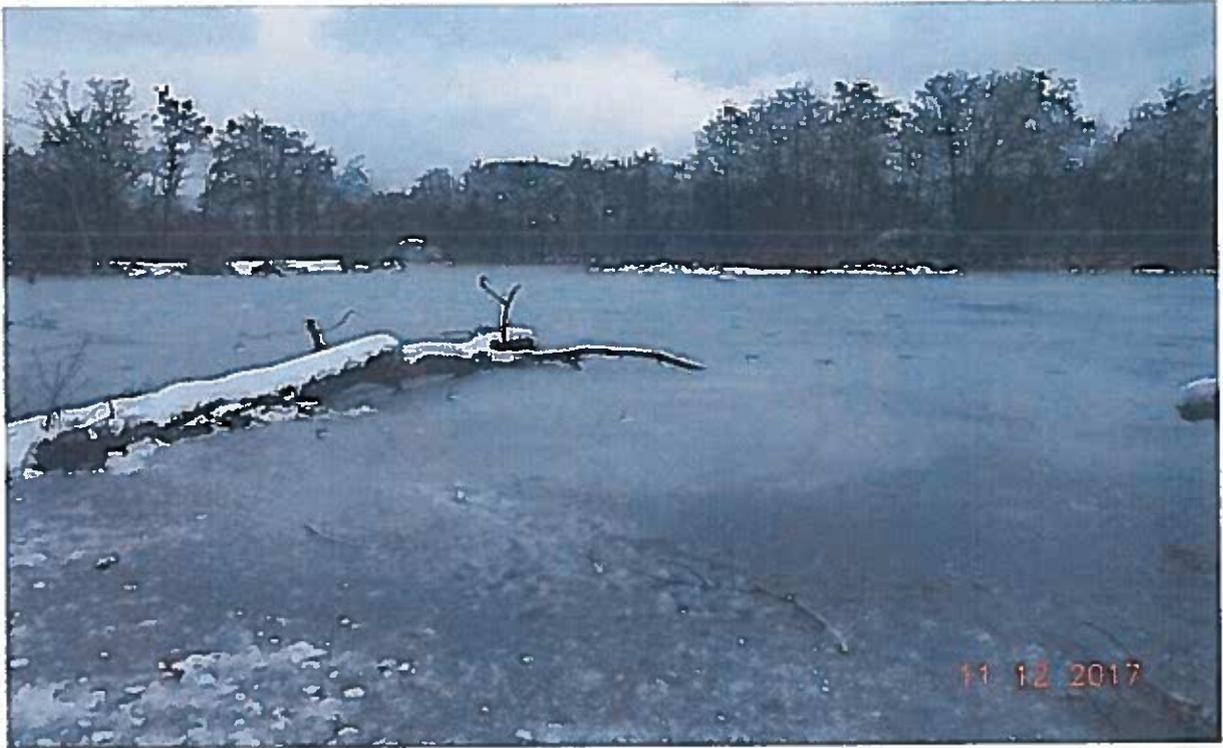


Bild 4.2 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 15:43

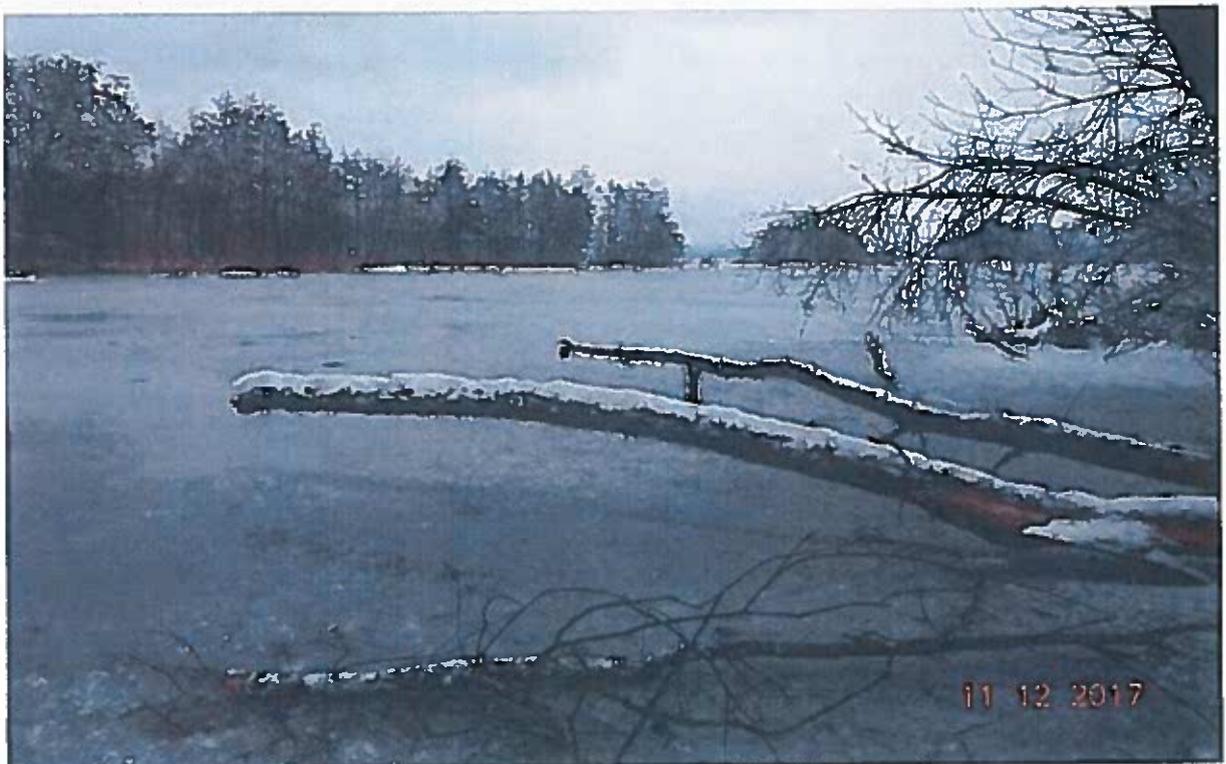


Bild 4.3 - Aufnahmedatum: 11.12.2017; Uhrzeit: 15:43

