

Projektnummer: 22-Pi-120

Hydrogeologisches Gutachten für die Errichtung von drei Erdkassetten zur Auflandung von Rübenerde in Lage

Auftraggeber: Pfeifer & Langen GmbH & Co. KG
Werk Lage
Heidensche Straße 70
32791 Lage

Bearbeiter: Jens Piepenbreier (M. Sc. Geowiss.)

Detmold, im Oktober 2022



INHALTSVERZEICHNIS

1. Vorgang und Aufgabenstellung	1
2. Verwendete Gutachten	1
3. Vorhaben und Standortbeschreibung	2
3.1 Becken I und II	2
3.2 Becken III	3
3.3 Aufbau der Beckensohle	3
4. Allgemeine geologisch-hydrogeologische Verhältnisse	5
5. Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse im Bereich der geplanten Erdkassetten	7
5.1 Becken I und II	7
5.2 Becken III	8
6. Grundwassermessstellen	9
6.1 Grundwassermonitoring	11
6.2 Grundwasserbeschaffenheit	11
6.2.1 Grundwassermessstelle M1T	11
6.2.2 Grundwassermessstelle M2F	12
6.2.3 Grundwassermessstelle M3F	14
6.2.4 Grundwassermessstelle M4	15
6.2.5 Grundwassermessstelle M5F	16
6.2.6 Grundwassermessstelle M6	17
7. Zusammenfassende Bewertung	18
7.1 Errichtung Becken I und II	18
7.2 Errichtung Becken III	18
7.3 Grundwassermonitoring	19
8. Literaturverzeichnis	22
9. Anlagen	23



1. Vorgang und Aufgabenstellung

Die Dr. Kerth + Lampe Geo-Infometric GmbH wurde am 23. August 2022 durch die Pfeifer & Langen GmbH & Co. KG mit der Erstellung eines hydrogeologischen Gutachtens für die Errichtung von drei Erdkassetten zur Auflandung von Rübenerde in Lage beauftragt.

Da die bestehenden Auflandeteiche mittelfristig ihre Kapazitätsgrenzen erreichen werden, ist beabsichtigt, drei Erdkassetten als technische Bauwerke zur Sedimentation der Rübenerde zu errichten. Aus den Kassetten soll die Rübenerde nach der Trocknung regelmäßig entnommen und abgefahren werden.

Die geplanten Erdkassetten I und II befinden sich westlich der vorhandenen Auflandeteiche. Die Grundwasserverhältnisse in diesem Bereich wurden durch unser Büro mit der Durchführung von zehn Kleinrammbohrungen und der Erstellung eines Grundwassergleichenplans im Jahr 2021 untersucht [G 1]. Die entsprechenden Ergebnisse wurden in der Planung der beiden Kassetten bereits berücksichtigt. Die geplante Erdkassette III befindet sich südöstlich der vorhandenen Auflandeteiche. Auch für diesen Bereich erfolgte im Jahr 2012 bereits eine hydrogeologische Standortuntersuchung [G 2].

Im Rahmen des Betriebs der vorhandenen Auflandeteiche erfolgt durch die Dr. Kerth + Lampe Geo-Infometric GmbH im Auftrag der Pfeifer & Langen GmbH & Co. KG seit dem Jahr 1994 ein Grundwassermonitoring an vorhandenen Grundwassermessstellen im Umfeld der Auflandeteiche.

Am 13. Juni 2022 forderte die Obere Wasserbehörde (Bezirksregierung Detmold) im Rahmen des Scopingtermins für die Errichtung der Erdkassetten, dass im Zuge der Erstellung des hydrogeologischen Gutachtens eine Darstellung und Auswertung der entsprechenden Monitoringdaten erfolgt. Zudem soll seitens des Gutachters geprüft werden, ob im Zusammenhang mit dem zukünftigen Betrieb der geplanten Erdkassetten der Parameterumfang des laufenden Monitorings erweitert werden muss und ob weitere Grundwassermessstellen zu errichten sind.

Das vereinbarte hydrogeologische Gutachten wird hiermit vorgelegt.



2. Verwendete Gutachten

- [G 1] DR. KERTH + LAMPE GEO-INFOMETRIC GMBH (2021): Hydrogeologische Standortuntersuchung für eine Erweiterungsfläche westlich der vorhandenen Auflandeteiche in Lage. Detmold; unveröff. Gutachten für die Pfeifer & Langen GmbH & Co. KG (interne Projekt-Nr. 21-Pi-045).
- [G 2] DR. KERTH + LAMPE GEO-INFOMETRIC GMBH (2012): Hydrogeologische Standortuntersuchung für die Erweiterungsfläche des Auflandeteichs 3 in Lage. Detmold; unveröff. Gutachten für die Pfeifer & Langen GmbH & Co. KG (interne Projekt-Nr. 11-Ke-082).
- [G 3] ASMUS + PRABUCKI INGENIEURE BERATUNGSGESELLSCHAFT MBH (2022): Umstellung der Prozess- und Verfahrenstechnik im Werk Lage auf ein 3-zelliges Kassettenverfahren - Grundlagenermittlung und Vorplanung -. Essen.
- [G 4] GEO-INFOMETRIC GESELLSCHAFT FÜR UMWELT- UND GEO-SERVICE MBH (1998): Hydrogeologisches Gutachten und Standsicherheitsnachweis für den geplanten Auflandeteich 6 Pfeifer & Langen, Werk Lage. Detmold; unveröff. Gutachten für die Pfeifer & Langen GmbH & Co. KG (interne Projekt-Nr. 28H032).
- [G 5] GEO-INFOMETRIC GMBH (1995): Hydrogeologisches Gutachten zum geplanten Auflandeteich 5. Detmold; unveröff. Gutachten für die Pfeifer & Langen GmbH & Co. KG (interne Projekt-Nr. 24369).



3. Vorhaben und Standortbeschreibung

Das Werk Lage der Pfeifer & Langen GmbH & Co. KG betreibt im Südosten der Kernstadt von Lage, östlich des Sültehofes, bereits mehrere Auflandeteiche zur Absetzung der Schwebstoffe aus Rüberraschwasser (siehe Anlage 1). Die ursprünglich angelegten nördlichen Auflandeteiche 1 und 2 sowie die südlichen Auflandeteiche 4 und 5 wurden in der Vergangenheit jeweils zu einem Auflandeteich (Auflandeteich 1/2 und Auflandeteich 4/5) verbunden (siehe Anlage 2).

Da die Kapazität der Auflandeteiche an ihre Grenzen stößt, ist beabsichtigt, drei Erdkassetten als technische Bauwerke zur Sedimentation der Rübenerde zu errichten. Aus den Kassetten soll die Rübenerde nach der Trocknung dann regelmäßig entnommen und abgefahren werden.

In den drei Erdkassetten soll die Trennung des Waschwassers von der Erde entsprechend dem sog. Kassettenverfahren erfolgen. Hierbei wird das Erdreich in kleineren Poldern aufgelandet und, nachdem es abgetrocknet ist, abtransportiert. Die einzelnen Kassetten können dann erneut zur Ablagerung von Rübenerde verwendet werden. Die Erdkassetten I, II und III, im Folgenden auch Becken I, II und III genannt, sollen jeweils über ein Verfüllvolumen von mindestens 60.000 m³ und eine nutzbare Oberfläche von mindestens 20.200 m² verfügen [G 3]. Die geplanten Baumaßnahmen werden eine Gesamtfläche von ca. 9,3 ha inklusive Zufahrten, Umfahrungen etc. in Anspruch nehmen.

3.1 Becken I und II

Die geplanten Becken I und II befinden sich westlich des vorhandenen Auflandeteiches 1 des Werks Lage der Pfeifer & Langen GmbH & Co. KG (Gemarkung Heiden, Flur 8, Flurstück 204; siehe Anlage 2). An der Ostseite der Fläche für die geplanten Kassetten befindet sich ein Nord-Süd gerichtetes Tal mit einem namenlosen Gewässer, in dessen Verlauf mehrere Fischteiche aufgestaut sind. Der Bachlauf entspringt im Bereich des Sültehofes und fließt nach Norden in den Oetternbach. Die Fläche wird südlich durch den Sültehof und westlich und nördlich durch anliegende landwirtschaftlich genutzte Flächen begrenzt. Die Nordwestseite wird durch ein (trockenes) Siektal mit Feldgehölzen begrenzt. Südwestlich befindet sich das Gewerbegebiet Sülterheide. Die Fläche mit einer Größe ca. 6 ha wird derzeit für landwirtschaftliche Zwecke genutzt. Die heutige Geländeoberfläche ist in nordöstliche Richtung geneigt und fällt von etwa 118 m ü. NHN im Südwesten bis auf etwa 107 m ü. NHN im Nordosten in Richtung des Oetternbachs ab.

Im Vorfeld der Profilierungsmaßnahmen für die beiden Becken soll der anstehende Oberboden im gesamten Bau Feld abgetragen und für eine spätere Nutzung fachgerecht zwischengelagert werden. Laut der vorliegenden Beckenquerschnitte aus den Planungsunterlagen [G 3] sind im Rahmen des Baus der Becken entsprechend der Geländehöhen Erdaushub- bzw. Auffüllungsarbeiten geplant.



Die topographischen Höhen der Oberkante des Bestandsgeländes und der geplanten Becken I und II aus [G 3] sind der Anlage 3 zu entnehmen. Demnach beträgt die Differenz zwischen heutiger Geländehöhe und zukünftiger Beckensohle im Westen des Beckens I max. rund 2 m und im Norden des Beckens II rund 0,5 m. Das Becken I entwässert in westlicher und das Becken II in nordnordöstlicher Richtung. Die nutzbare Fläche wird für das Becken I mit 23.800 m² und für das Becken II mit 20.200 m² angegeben. Das Verfüllvolumen wird für das Becken I 64.500 m³ und für das Becken II 60.000 m³ betragen.

3.2 Becken III

Das geplante Becken III mit einer Fläche von rund 2,8 ha soll im südlichen Teil des bestehenden Auflandeteiches 3 errichtet werden (Gemarkung Heiden, Flur 8, Flurstück 280; siehe Anlage 2). Der nördliche Teil des Auflandeteiches 3 soll mit der Errichtung eines neuen Damms erhalten bleiben. Westlich der Fläche für das geplante Becken III liegen die Auflandeteiche 4 und 5; südlich und östlich wird die Fläche durch landwirtschaftlich genutzte Flächen begrenzt.

Nach [G 3] muss im Vorfeld der Profilierungsmaßnahmen die derzeit im Auflandeteich 3 aufgelandete Rübenerde vollständig beraumt und das Rübenschwammwasser vollständig aus dem Auflandeteich geleitet werden.

Die topographischen Höhen der Oberkante des Bestandsgeländes und des geplanten Becken III aus [G 3] sind der Anlage 3 zu entnehmen. Gemäß der Planunterlagen nach [G 3] werden die bestehenden Sohl- und Böschung Gefälle des Auflandeteiches 3 für die Errichtung des Becken III verwendet. Größere Profilierungsmaßnahmen werden daher nicht erforderlich sein. Lediglich die ca. 6.000 m² große Fläche im Süden des Teiches, die derzeit zur Aufmietung von Oberboden genutzt wird, muss gemäß dem Geländemodell abgetragen werden [G 3].

Das Becken III entwässert in nördlicher Richtung. Die nutzbare Fläche für das Becken wird mit 24.200 m² und das Verfüllvolumen mit 62.000 m³ angegeben.

3.3 Aufbau der Beckensohle

Bei den Erdkassetten handelt es sich nach rechtlicher Einschätzung der Bezirksregierung Detmold als zuständige Genehmigungsbehörde um Abwasserbehandlungsanlagen. Die geologische Barriere unterhalb der Sohle der Kassetten darf nach den Vorgaben der Bezirksregierung Detmold einen Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) von $1 \cdot 10^{-7}$ m/s nicht überschreiten. Die geologische Barriere soll dabei eine Mindestmächtigkeit von 1,0 m ab Oberkante geplante Kassettensohle aufweisen. Zusätzlich soll ein Mindestabstand der Kassettensohle zum höchsten zu erwartenden (freien) Grundwasserstand von 1,0 m eingehalten werden.



Die Abdichtung der geplanten Kassetten besteht nach [G 3] aus einer 1,0 m mächtigen geologischen Barriere mit den oben genannten vorgegebenen hydraulischen Eigenschaften. Darüber folgt eine 20 cm mächtige Asphaltbefestigung, bestehend aus einer 16 cm starken Asphalttragschicht und einer 4 cm starken Asphaltdeckschicht, die das Befahren der Kassetten ermöglicht und als zusätzliche technische Sohlabdichtung anzusehen ist.

Für die Becken I und II ist diese geologische Barriere aufgrund der ungünstigen geologischen Verhältnisse technisch herzustellen (siehe 7.1). Für das Becken III sollen die bestehenden geologischen und künstlich hergestellte geologische Barrieren genutzt werden (siehe 7.2).



4. Allgemeine geologisch-hydrogeologische Verhältnisse

Entsprechend [1] wird der Untergrund im Bereich der geplanten Erdkassetten durch quartäre Eiszeitablagerungen in Form von Grundmoränensedimenten (Geschiebelehm; Schluff und Ton, häufig kiesig und sandig, untergeordnet Mergel) aufgebaut (siehe Anlage 4).

Diese werden in weiten Bereichen durch Lössablagerungen (Schluff, wenig Ton, vereinzelt Feinsand) überdeckt. Im Bereich des nördlich der Erdkassetten verlaufenden Oetternbachs wird der oberflächennahe Untergrund durch Auenablagerungen in Form von Schluff (wenig Fein- bis Mittelsand oder Ton) aufgebaut.

Unterhalb der quartären Sedimente schließen sich die Gesteine des Mittleren Keupers (Gipskeuper; km1) an. Es handelt sich dabei um bunte, vorwiegend rote, Tonmergelsteine mit lagenweise angeordneten Gipsresiduen. Der Gipskeuper wird im oberen Bereich durch seine Verwitterungsprodukte überlagert.

Entsprechend der Ergebnisse aus [G 4] und [G 2] ist der Untergrund (bezogen auf die Lockersedimente) im Bereich der vorhandenen Auflandeteiche recht heterogen ausgebildet, was auch in Bezug auf das Vorhandensein einer geologischen Barriere eine wesentliche Rolle spielt. Im Rahmen einer hydrogeologischen Standortuntersuchung für eine Erweiterungsfläche des Auflandeteiches 3 [G 2], rund 500 m östlich des Sültehofes, wurde ein lokal stark differenzierter Untergrundaufbau aus Lößlehm, Geschiebemergel und -lehm sowie Vor-schüttsanden angetroffen.

Die Inhomogenität ist vermutlich auf eine glazio-tektonische Beanspruchung des Untergrundes zurückzuführen. Darunter ist die Ausbildung von Scherbahnen und anderer Bewegungsbahnen im Zuge des massiven Auflastdrucks der saalezeitlichen Gletscher während des Eisvorstoßes zu verstehen, welche in weiterer Folge dazu führte, dass sich einzelne „Schuppen“ bzw. „Keile“ (aus permanent gefrorenem und damit mechanisch sich wie Festgestein verhaltendem Lockergestein) ausbilden konnten und nun in gestörten Lagerungsverhältnissen vorliegen.

Laut der Hydrogeologischen Karte [2] bilden die oberflächennahen quartären Ablagerungen eine Deckschicht mit sehr geringer hydraulischer Durchlässigkeit (Grundwassergeringleiter) über den darunter liegenden Gipskeuper-Schichten.

Der Gipskeuper ist in der Hydrogeologischen Karte [2] als Festgestein mit geringer Trennfugendurchlässigkeit ausgewiesen. Grundsätzlich ist eine stärkere Grundwasserzirkulation innerhalb des Gipskeupers an Auflockerungsbereiche gebunden, welche durch Auslösung der eingelagerten Gipspartien entstanden sind („Residualbrekzien“).

Entsprechend der Ergebnisse aus [G 4] herrschen im Bereich der Absetzbecken im Festgestein des Gipskeupers zum Teil gespannte Grundwasserverhältnisse. Die Schluffe des Verwitterungshorizontes bilden hierbei einen hydraulischen



Widerstand gegen den hydrostatischen Druck im Festgestein. Allerdings ist der Verwitterungshorizont aufgrund seiner Zusammensetzung teilweise für das Grundwasser durchlässig, so dass eine von unten, aus dem gespannten Kluftgrundwasserleiter, nach oben gerichtete Grundwasserströmung in die quartären Grundmoränensedimente vorhanden ist.

Die geplanten Erdkassetten liegen im Verbreitungsgebiet des Grundwasserkörpers „Mittellippische Trias-Gebiete“ (ID: 4_15), der als lokal ergiebiger Kluftgrundwasserleiter gilt und sich in einem guten chemischen und mengenmäßigen Zustand befindet.

Die Fläche für die geplanten Becken I und II wird im Nordwesten durch ein Siek begrenzt, die zunächst als Vorfluter dient. Das Siektal mündet in den Oetternbach. Einen weiteren lokalen Vorfluter stellt das namenlose Gewässer dar, das im Bereich des Sültehofes entspringt und in nördlicher Richtung in den Oetternbach fließt. Der Hauptvorfluter im Umfeld der geplanten Becken ist der Oetternbach. Dieser verläuft ca. 150 m nördlich des Auflandeteiches 1/2 in nordwestlicher Richtung und mündet in die Bega.



5. Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse im Bereich der geplanten Erdkassetten

5.1 Becken I und II

Die geologisch-hydrogeologischen Verhältnisse im Bereich der geplanten Erdkassetten I und II wurden mit der Durchführung von zehn Kleinrammbohrungen mit einer maximalen Tiefe von 7 m und der Erstellung eines Grundwassergleichenplans im Jahr 2021 untersucht [G 1]. Der Grundwassergleichenplan, der im Rahmen der damaligen Planung von drei Auflandeteichen statt der nun geplanten zwei Erdkassetten erstellt wurde, ist der Anlage 5 zu entnehmen.

Demnach wurden im nördlichen Bereich der geplanten Becken jeweils Bohrtiefen von 7 m erreicht. Hierbei wurden vorrangig Feinsande (schluffig, mittelsandig) bis in Tiefen von 1,9 m bis 2,5 m u. GOK erbohrt. Darunter folgen bis zur Endteufe überwiegend Mittelsande (schluffig, feinsandig), die im Liegenden kiesig ausgebildet sind. Im südlichen Bereich der geplanten Becken wurde eine maximale Bohrtiefe von 6,2 m u. GOK erreicht. Bis in Tiefen von 1,4 m bis 5,0 m u. GOK wurden hier Fein- bis Mittelsande (schluffig) über Schluff (tonig, sandig, kiesig, stark kalkhaltig) erbohrt [G 1].

Bei den schluffigen Feinsanden handelt es sich höchstwahrscheinlich um Geschiebelehmablagerungen sowie oberflächennah teilweise um Lösslehm, während die darunter folgenden Mittelsande vermutlich Vorschüttsande darstellen. Entsprechend [3] ist davon auszugehen, dass der Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) der Geschiebelehmablagerungen und Vorschüttsande im Bereich von etwa $1 \cdot 10^{-5}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s liegt. Das Material erfüllt demnach nicht die Eigenschaften einer natürlichen geologische Barriere.

Bei den stark kalkhaltigen Schluffen im südlichen Bereich, die ab Tiefen 1,4 bis 5,0 m u. GOK anstehen, handelt es sich mit hoher Wahrscheinlichkeit um Geschiebemergelablagerungen. Diese weisen im Vergleich zu den Vorschüttsanden grundsätzlich eine geringere hydraulische Durchlässigkeit auf (k_f -Wert vermutlich im Bereich von $1 \cdot 10^{-6}$ bis $1 \cdot 10^{-7}$ m/s) und können unter Umständen die Funktion einer geologischen Barriere erfüllen (k_f -Wert $< 1 \cdot 10^{-7}$ m/s).

Der in [G 1] erstellte Grundwassergleichenplan mit den höchsten zu erwartenden Grundwasserständen ergibt im Bereich der geplanten Becken I und II eine Hauptgrundwasserströmung innerhalb der quartären Ablagerungen in nördlicher bis nordöstlicher Richtung (siehe Anlage 5).

Hierbei zeichnet sich die Fläche durch einen ungleichmäßigen hydraulischen Gradienten aus. Aufgrund der geringeren hydraulischen Durchlässigkeit des Geschiebemergels im Süden der Fläche und einer entsprechenden abdichtenden Wirkung ist davon auszugehen, dass sich das Grundwasser hier innerhalb der quartären Schichten auf dem Geschiebemergel aufstaut. Im Norden hingegen



haben die erbohrten Mittelsande eine höhere hydraulischen Durchlässigkeit und die Stauwirkung des Materials ist geringer. Dieser Umstand bedingt die unterschiedlichen Grundwasserhöhen im Bereich der Erweiterungsfläche, wobei der jeweilige Gradient im Norden und im Süden relativ gering ist. Zwischen dem südlichen und dem nördlichen Bereich herrscht aufgrund des hydraulischen Ausgleichs ein entsprechend hoher Gradient [G 1].

Im Südwesten der Fläche biegt die Grundwasserfließrichtung leicht in nordnordwestlicher Richtung um, was in diesem Bereich auf die Funktion des Siektals als lokaler Vorfluter hindeutet. Im Osten wird die Grundwasserfließrichtung verstärkt durch das namenlose Gewässer beeinflusst.

5.2 Becken III

Das geplante Becken III soll im südlichen Teil des bestehenden Auflandeteiches 3 errichtet werden. Hierbei handelt es sich um den Erweiterungsbereich des Auflandeteiches 3, für den im Jahr 2012 bereits eine hydrogeologische Standortuntersuchung erfolgte [G 2]. Das geplante Becken III umfasst hierbei nur den südlichen Teil der Erweiterung.

Die hydrogeologische Standortuntersuchung [G 2] hat gezeigt, dass weite Teile der damalige Erweiterungsfläche bzw. des nun geplanten Beckens III von teilweise mächtigen glazialen (Geschiebelehm) sowie jungquartären, äolischen Sedimenten (Lößlehm) bedeckt sind. Die Geschiebelehmsedimente keilen allerdings in südöstlicher Richtung aus, was auf die glazio-tektonische Beanspruchung des Untergrundes zurückzuführen ist. Im Südostteil des geplanten Beckens III traten bei den Untersuchungen Vorschütt- bzw. Decksande in Erscheinung. Nach [G 3] wurde in diesem Bereich aufgrund der anstehenden Vorschüttsande eine künstliche geologische Barriere errichtet.

Nach [G 2] kann nicht ausgeschlossen werden, dass im Bereich des Beckens III, lokal und kleinräumig, ebenfalls „Sandschuppen“ im Geschiebelehm bzw. Geschiebemergel vorliegen können, welche die Anforderungen an eine geologische Barriere nicht erfüllen. Es wurde daher empfohlen, im Rahmen der Bauarbeiten für die Erweiterung des Auflandeteiches 3 ggf. vorhandene kleinräumige Heterogenitäten des Untergrundes durch geeignetes Bodenmaterial zu ersetzen und so eine flächenhafte geologischen Barriere herzustellen.

Der in [G 2] erstellte Grundwassergleichenplan ergibt im Bereich des geplanten Beckens III eine Hauptgrundwasserströmung in nordöstlicher Richtung zum Oetternbach (siehe Anlage 5). Nach [G 2] wurde mit der Erweiterung des Auflandeteiches 3 ein Mindestabstand von 1,0 m zum höchsten zu erwartenden Grundwasserstand eingehalten.



6. Grundwassermessstellen

Im Zusammenhang mit geplanten und zum Teil realisierten Erweiterungen der Auflandeteiche wurden in den Jahren 1994, 1998 und 2012 insgesamt 17 Grundwassermessstellen errichtet. Die Messstellen M1 bis M6 wurden im Jahr 1994 im Rahmen der Arbeiten zu [G 5] bis in eine Tiefe von max. 14,0 m u. GOK ausgebaut. Hierbei handelt es sich zum Teil um Messstellenpaare, bei denen die jeweils flachere Messstelle (Zusatz „F“ in der Bezeichnung) im Quartär und die tiefere Messstelle (Zusatz „T“) im Gipskeuper bzw. im darüber liegenden Verwitterungshorizont verfiltert ist. Die Messstellen M2T und M2F wurden im Jahr 2019 zurückgebaut.

Im Rahmen der Arbeiten zu [G 4] wurden im Bereich der aktuell geplanten Erdkassetten I und II westlich der vorhandenen Auflandeteiche im Jahr 1998 die fünf Grundwassermessstellen M7 bis M11 bis in eine Tiefe von max. 16,0 m u. GOK errichtet, von denen eine Messstelle im Quartär und vier Messstellen im Gipskeuper verfiltert wurden. Im Zusammenhang mit den Arbeiten zu [G 1] wurde festgestellt, dass drei der Messstellen (M8, M10 und M11) im Gelände nicht mehr auffindbar sind.

Die Messstellen M12 und M13 mit Tiefen von 11,0 m und 10,0 m u. GOK wurden im Zuge der Arbeiten zu [G 2] im Jahr 2012 nordöstlich und südlich der aktuell geplanten Erdkassette III errichtet. Beide Messstellen wurden im Quartär verfiltert. Die Messstelle M13 wurde im Zuge der Erweiterung des Auflandeteiches 3 entfernt.

Eine tabellarische Übersicht über die Messstellen ist der folgenden Tabelle 1 zu entnehmen. Die Lage der Messstellen ist in der Anlage 2 dargestellt.



Tabelle 1: *Übersicht über die Grundwassermessstellen im Bereich der Auf-landeteiche des Werks Lage der Pfeifer & Langen GmbH & Co. KG*

Messstellen- bezeichnung	Bau- jahr	Tiefe (m u. GOK)	Grundwasserleiter	Monitoring- programm	Status
M1T	1994	9,0	Gipskeuper	ja	intakt
M1F	1994	4,5	Quartär	nein	intakt
M2T	1994	14,0	Gipskeuper (Verwitterungshorizont)	nein	Rückbau 2019
M2F	1994	10,0	Quartär	bis 2018	Rückbau 2019
M3T	1994	13,0	Gipskeuper	nein	abgedichtet
M3F	1994	4,0	Quartär	ja	intakt
M4	1994	9,5	Gipskeuper	ja	intakt
M5T	1994	8,2	Gipskeuper (Verwitterungshorizont)	nein	intakt
M5F	1994	4,0	Quartär	ja	intakt
M6	1994	6,2	Quartär	ja	intakt
M7	1998	14,0	Quartär	nein	intakt
M8	1998	16,0	Gipskeuper	nein	nicht mehr vorhanden
M9	1998	13,0	Gipskeuper	nein	intakt
M10	1998	10,0	Gipskeuper	nein	nicht mehr vorhanden
M11	1998	7,0	Gipskeuper	nein	nicht mehr vorhanden
M12	2012	11,0	Quartär	nein	intakt
M13	2012	10,0	Quartär	nein	nicht mehr vorhanden



6.1 Grundwassermonitoring

Im Zusammenhang mit der Errichtung des Auflandeteiches 5 und dem weiteren Betrieb der Auflandeteiche erfolgt seit dem Jahr 1994 ein Grundwassermonitoring an den Messstellen M1T, M3F, M4, M5F und M6. Hierbei wird eine Beprobung der Messstellen jeweils vor und nach der Zuckerrübenkampagne durchgeführt. Als Probenahmezeitpunkt ist grundsätzlich jeweils Mitte August (etwa zwei Wochen vor dem Beginn der Kampagne) und Mitte Januar (etwa zwei Wochen nach dem Ende der Kampagne) vorgesehen, wobei die tatsächlichen Probenahmezeitpunkte hiervon abweichen können. Es erfolgt eine Analyse der entnommenen Wasserproben auf die folgenden Parameter:

- Natrium
- Kalium
- Calcium
- Magnesium
- Hydrogencarbonat
- Sulfat
- Chlorid
- Ammonium
- Nitrat
- Nitrit
- TOC (gesamter org. Kohlenstoff)
- DOC (gelöster org. Kohlenstoff)

6.2 Grundwasserbeschaffenheit

Im Zuge der Erstellung des hydrogeologischen Gutachtens forderte die Obere Wasserbehörde (Bezirksregierung Detmold) eine Darstellung und Auswertung der entsprechenden Monitoringdaten. Im Folgenden wird hierzu auf die zeitliche Entwicklung der Stoffkonzentrationen der einzelnen Grundwassermessstellen eingegangen.

6.2.1 Grundwassermessstelle M1T

Die Grundwassermessstelle M1T befindet sich am südlichen Rand des Auflandeteiches 4/5 und ist mit einer Tiefe von 9,0 m u. GOK in den Schichten des Gipskeupers verfiltert. Die Entwicklung der anorganischen Parameter im Zeitraum von 1994 bis 2022 kann der Anlage 6.1 und der organischen Parameter (TOC und DOC) kann der Anlage 7.1 entnommen werden.

Demnach liegen die Werte für die elektrische Leitfähigkeit, die die Summe der gelösten Hauptionen widerspiegelt, im Zeitraum von 1994 bis 2013 bei rund 800 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Ab dem Jahr 2014 steigen die Werte für die elektrische Leitfähigkeit an und schwanken seitdem zwischen rund 1.100 und 1.600 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Der Anstieg der elektrischen Leitfähigkeit ab dem Jahr 2014 korreliert mit einem Anstieg der

Konzentration an Hydrogencarbonat, Calcium und Magnesium und einer Abnahme der Konzentration an Sulfat und Nitrat. Die Hydrogencarbonatkonzentration springt hierbei von Werten zwischen 300 bis 500 mg/l auf Werte zwischen 700 und 1.100 mg/l.

Der über den Untersuchungszeitraum höchste gemessene TOC-Wert lag im Jahr 2003 bei 8,0 mg/l. Der maximale DOC-Wert lag im Jahr 2013 bei 5,0 mg/l. Seit dem Jahr 2012 schwanken die TOC- und DOC-Werte zwischen 1,5 und 5,0 mg/l. Im Zeitraum davor lagen die Werte meist unterhalb der Bestimmungsgrenze von 1,0 mg/l.

In Abbildung 1 sind die Analysenergebnisse der Beprobungen der Grundwassermessstelle M1T von 1994 bis 2022 im Piper-Diagramm dargestellt. Bei dem Grundwasser handelt es sich um ein Erdalkali-Hydrogencarbonat dominiertes Wasser (Typ Ca-Mg-HCO₃) mit einer erhöhten Magnesiumkonzentration und abnehmendem relativen Anteil an Sulfat und Chlorid seit dem Jahr 2014.

Piperdiagramm für M1T

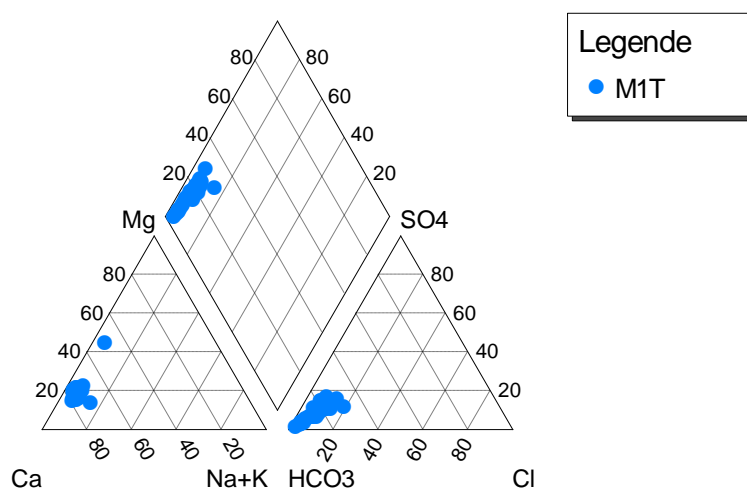


Abbildung 1: Piper-Diagramm zur Darstellung der Analysenergebnisse der Beprobungen der Grundwassermessstelle M1T von 1994 bis 2022.

6.2.2 Grundwassermessstelle M2F

Die Grundwassermessstelle M2F lag bis zu ihrem Rückbau im Jahr 2019 zusammen mit der Messstelle M2T östlich des Auflandeteiches 4/5 und war mit einer Tiefe von 10,0 m u. GOK im Quartär verfiltert. Die Entwicklung der anorganischen Parameter im Zeitraum von 1994 bis 2018 kann der Anlage 6.2 und der organischen Parameter kann der Anlage 7.2 entnommen werden.

Die elektrische Leitfähigkeit schwankt im Messzeitraum zwischen rund 520 und 900 $\mu\text{S}/\text{cm}$ und korreliert am stärksten mit den Konzentrationen an Hydrogencarbonat (zwischen 180 und 340 mg/l), Calcium (zwischen 80 und 140 mg/l) und Sulfat (zwischen 40 und 90 mg/l).

Die Konzentrationen der organischen Parameter TOC und DOC liegen bei einem Großteil der Analysen unterhalb der Bestimmungsgrenze von 1,0 mg/l. Der höchste gemessene Wert für TOC lag bei 7,0 mg/l im Jahr 2003 und für DOC bei 20,0 mg/l im Jahr 1994 (erste Probenahme nach der Errichtung der Messstelle).

In Abbildung 2 sind die Analysenergebnisse der Beprobungen der Grundwassermessstelle M2F von 1994 bis 2018 im Piper-Diagramm dargestellt. Bei dem Grundwasser handelt es sich um ein Erdalkali-Hydrogencarbonat dominiertes Wasser vom Typ $\text{Ca-HCO}_3(-\text{SO}_4)$.

Piperdiagramm für M2F

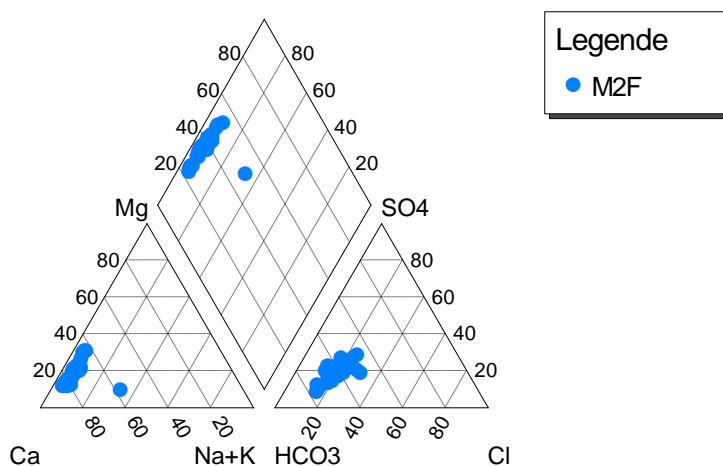


Abbildung 2: Piper-Diagramm zur Darstellung der Analysenergebnisse der Beprobungen der Grundwassermessstelle M2F von 1994 bis 2018.

6.2.3 Grundwassermessstelle M3F

Die Grundwassermessstelle M3F liegt nordöstlich des Auflandeteiches 3 und ist mit einer Tiefe von 4,0 m u. GOK im Quartär verfiltert. Die Entwicklung der anorganischen Parameter kann der Anlage 6.3 Anlage 6 und der organischen Parameter kann der Anlage 7.3 Anlage 7 entnommen werden.

Die elektrische Leitfähigkeit liegt bis 2008 bei rund 930 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Im weiteren Verlauf schwanken die Werte und es werden Minimalwerte von ca. 680 $\mu\text{S}/\text{cm}$ erreicht. Die Konzentration an Hydrogencarbonat zeigt einen leichten Anstieg über den Messzeitraum von 180 mg/l auf Werte zwischen 260 bis 320 mg/l, wobei im Jahr 2019 eine maximale Konzentration von 380 mg/l gemessen wurde. Die Sulfat- und Calciumkonzentrationen zeigen relativ gleichbleibende Entwicklungen.

Die Konzentrationen der organischen Parameter TOC und DOC liegen bei einem Großteil der Analysen unterhalb der Bestimmungsgrenze von 1,0 mg/l. Der höchste gemessene Wert für TOC lag bei 6,0 mg/l im Jahr 2003 und für DOC bei 8,9 mg/l im Jahr 1994 (erste Probenahme nach der Errichtung der Messstelle).

In Abbildung 3 sind die Analyseergebnisse der Beprobungen der Grundwassermessstelle M3F von 1994 bis 2022 im Piper-Diagramm dargestellt. Bei dem Grundwasser handelt es sich um ein Erdalkali-Hydrogencarbonat dominiertes Wasser (Typ Ca-Mg-HCO₃-SO₄).

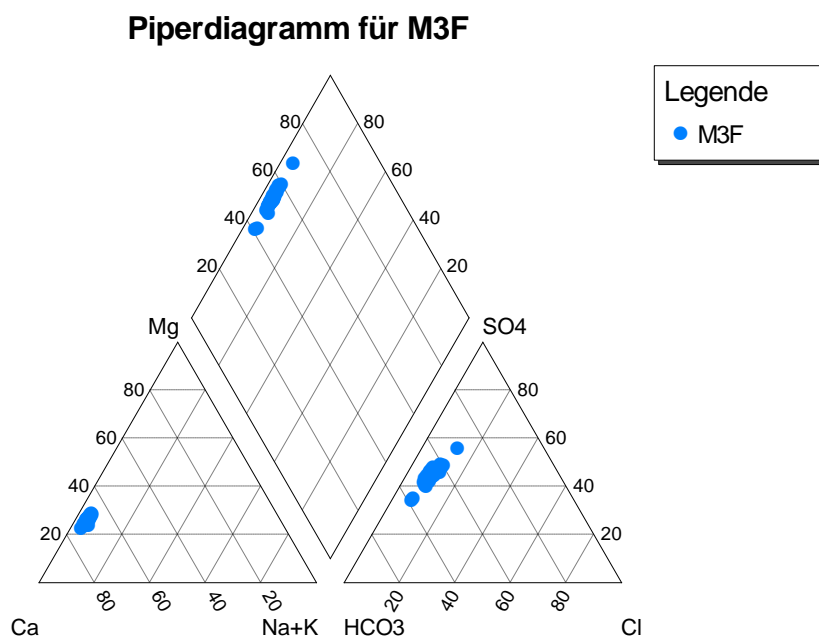


Abbildung 3: Piper-Diagramm zur Darstellung der Analyseergebnisse der Beprobungen der Grundwassermessstelle M3F von 1994 bis 2022.

6.2.4 Grundwassermessstelle M4

Die Grundwassermessstelle M4 liegt nördlich des Auflandeteiches 3 und ist mit einer Tiefe von 9,5 m u. GOK im Gipskeuper verfiltert. Die Entwicklung der anorganischen Parameter kann der Anlage 6.4 Anlage 6 und der organischen Parameter der Anlage 7.4 Anlage 7 entnommen werden.

Die elektrische Leitfähigkeit liegt zwischen 1.300 und 1.800 $\mu\text{S}/\text{cm}$, wobei über den Untersuchungszeitraum generell ein leichter Anstieg der Leitfähigkeit festzustellen ist. Die Entwicklungen der Konzentrationen an Hydrogencarbonat und Sulfat zeigen eine negative Korrelation, wobei bis zum Jahr 2008 die Hydrogencarbonatkonzentration mit Werten zwischen 700 und 550 mg/l abnimmt und die Sulfatkonzentration mit Werten zwischen 200 und 550 mg/l ansteigt. Ein solcher Trend ist nach dem Jahr 2008, in dem für beide Parameter Maximal- bzw. Minimalwerte gemessen wurden, nicht mehr zu beobachten.

Die Konzentrationen der organischen Parameter TOC und DOC liegen zwischen 1,2 und 5,5 mg/l. Maximalwerte von 9,0 mg/l für TOC und 8,0 für DOC wurden im Jahr 2003 gemessen.

In Abbildung 4 sind die Analysenergebnisse der Beprobungen der Grundwassermessstelle M4 von 1994 bis 2022 im Piper-Diagramm dargestellt. Bei dem Grundwasser handelt es sich um ein Erdalkali-Hydrogencarbonat dominiertes Wasser (Typ Ca-Mg-HCO₃-SO₄).

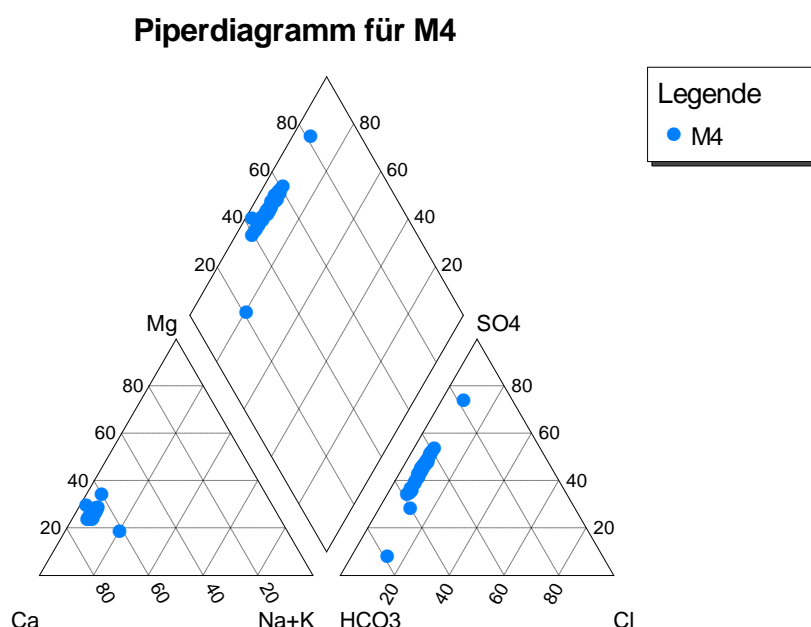


Abbildung 4: Piper-Diagramm zur Darstellung der Analysenergebnisse der Beprobungen der Grundwassermessstelle M4 von 1994 bis 2022.

6.2.5 Grundwassermessstelle M5F

Die Grundwassermessstelle M5F befindet sich nördlich des Auflandeteiches 1/2. Mit einer Tiefe von 4,0 m u. GOK ist die Messstelle im Quartär verfiltert. Die Entwicklung der anorganischen Parameter kann der Anlage 6.5 Anlage 6 und der organischen Parameter kann der Anlage 7.5 entnommen werden.

Über den Untersuchungszeitraum nimmt die elektrische Leitfähigkeit von Werten zwischen und 1.600 und 1.800 $\mu\text{S}/\text{cm}$ auf Werte zwischen 600 und 1.200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ab. Mit dieser Entwicklung korrelieren die meisten Parameterkonzentrationen wie für Hydrogencarbonat, Calcium, Sulfat, Chlorid und Magnesium.

Die Nitratkonzentration zeigt im Untersuchungszeitraum einen leichten Anstieg von Werten im Bereich von 2,0 bis 7,0 mg/l auf Werte von maximal 26 mg/l im Jahr 2020.

Die Konzentrationen der organischen Parameter TOC und DOC nehmen im Untersuchungszeitraum stetig ab und liegen seit dem Jahr 2008 zwischen 1,7 und 8,0 mg/l. Höchstwerte wurde auch an dieser Messstelle im Jahr 2003 gemessen.

In Abbildung 5 sind die Analysenergebnisse der Beprobungen der Grundwassermessstelle M5F von 1994 bis 2022 im Piper-Diagramm dargestellt. Bei dem Grundwasser handelt es sich um ein Erdalkali-Hydrogencarbonat dominiertes Wasser (Typ Ca-Mg-HCO₃) mit einer geringeren Magnesiumkonzentration seit dem Jahr 2015.

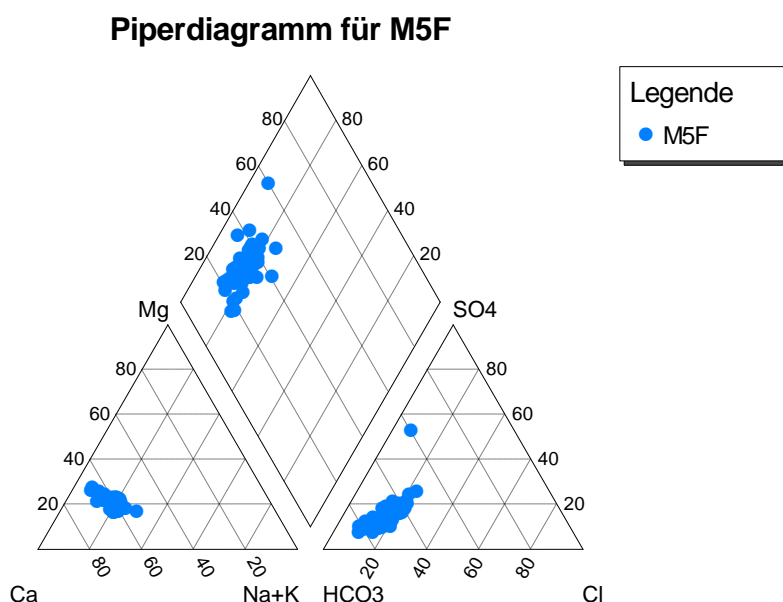


Abbildung 5: Piper-Diagramm zur Darstellung der Analysenergebnisse der Beprobungen der Grundwassermessstelle M5F von 1994 bis 2022.

6.2.6 Grundwassermessstelle M6

Die Grundwassermessstelle M6 liegt nordwestlich des Auflandeteiches 1/2 und ist mit einer Tiefe von 6,2 m u. GOK im Quartär verfiltert. Die Entwicklung der anorganischen Parameter kann der Anlage 6.6 Anlage 6 und der organischen Parameter kann der Anlage 7.6 Anlage 7 entnommen werden.

Die elektrische Leitfähigkeit ist mit Werten zwischen 3.200 und 4.500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ im Vergleich zu den anderen Messstellen hoch. Ab dem Jahr 2008 zeigen die Werte einen größeren Schwankungsbereich. Die Entwicklung korreliert mit den hohen Sulfatkonzentrationen, die auch ab dem Jahr 2008 größere Schwankungen zwischen 800 und 1.100 mg/l zeigen.

Die weiteren anorganischen Parameter zeigen über den Untersuchungszeitraum relativ gleichbleibende Entwicklungen.

Die Konzentrationen der organischen Parameter TOC und DOC liegen bei einem Großteil der Analysen unterhalb der Bestimmungsgrenze von 1,0 mg/l. Der höchste gemessene Wert für TOC lag bei 8,0 mg/l im Jahr 2003 und für DOC bei 8,6 mg/l im Jahr 1994 (erste Probenahme nach der Errichtung der Messstelle).

In Abbildung 6 sind die Analyseergebnisse der Beprobungen der Grundwassermessstelle M6 von 1994 bis 2022 im Piper-Diagramm dargestellt. Bei dem Grundwasser handelt es sich um ein Alkali-Erdalkali-Sulfat dominiertes Wasser (Typ Na-Ca-SO₄-Cl).

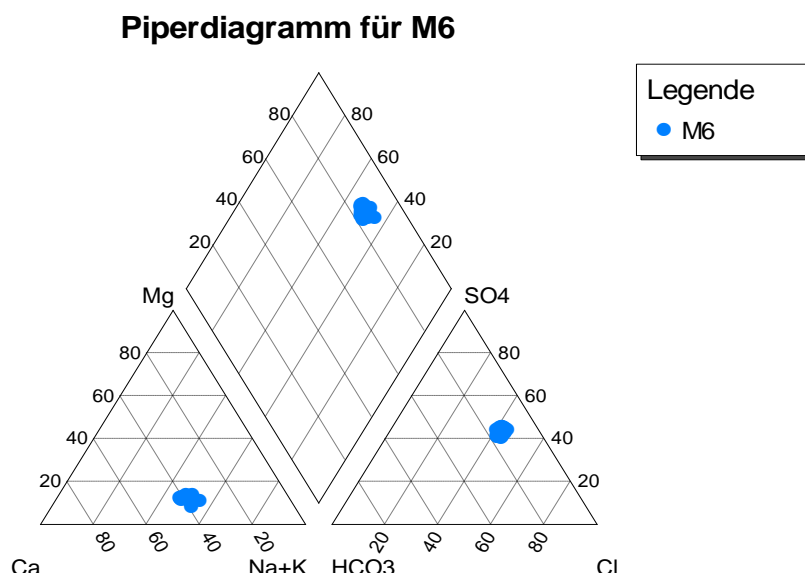


Abbildung 6: Piper-Diagramm zur Darstellung der Analyseergebnisse der Beprobungen der Grundwassermessstelle M6 von 1994 bis 2022.



7. Zusammenfassende Bewertung

7.1 Errichtung Becken I und II

Den Querschnitten zu den Becken I und II (siehe Anlage 3) aus den Planungsunterlagen [G 3] sind unter anderem die topographischen Höhen der Oberkante des Bestandsgeländes, der zukünftigen Beckensohle und des höchsten zu erwartenden Grundwasserspiegels (+ 1,0 m) zu entnehmen. Die dargestellten Höhen für den höchsten zu erwartenden Grundwasserspiegel berücksichtigen hierbei die Ergebnisse bzw. den Grundwassergleichenplan aus [G 1]. Demnach wird ein Mindestabstand der Sohle der Becken I und II zum höchsten zu erwartenden Grundwasserstand von 1,0 m eingehalten.

Für die Becken I und II wird nach [G 3] aufgrund der ungünstigen geologischen Verhältnisse eine geologische Barriere mit einer Mächtigkeit von 1,0 m und einem Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) von max. $1 \cdot 10^{-7}$ m/s technisch hergestellt. Darüber folgt eine 20 cm mächtige Asphaltbefestigung, bestehend aus einer 16 cm starken Asphalttragschicht und einer 4 cm starken Asphaltdeckschicht.

7.2 Errichtung Becken III

Die topographischen Höhen der Oberkante des Bestandsgeländes, der zukünftigen Beckensohle und des höchsten zu erwartenden Grundwasserspiegels (+ 1,0 m) für das Becken III sind der Anlage 3 zu entnehmen. Größere Profilierungsmaßnahmen wie für die Becken I und II sind hier nicht erforderlich. Die Höhe der zukünftigen Beckensohle orientiert sich an der Oberkante des Bestandsgeländes. Lediglich die ca. 6.000 m² große Fläche im Süden des Teiches, die derzeit zur Aufmietung von Oberboden genutzt wird, muss abgetragen werden.

Der in den Beckenquerschnitten dargestellte höchste zu erwartenden Grundwasserspiegel stimmt mit den Ergebnissen der Untersuchung aus [G 2] überein. Der Mindestabstand der Sohle des Beckens III zum höchsten zu erwartenden Grundwasserstand von 1,0 m wird eingehalten.

Nach [G 2] sollte für weite Bereiche des geplanten Beckens eine geologische Barriere in Form von Geschiebelehm- sowie Lößlehmsedimenten vorhanden sein. Die Vorschütt- bzw. Decksande im Südostteil des geplanten Beckens wurden nach [G 3] im Rahmen der Erweiterung des Auflandeteiches 3 durch eine künstlich hergestellte geologische Barrieren ersetzt. Bei der Räumung des Auflandeteiches von der aufgelandeten Rübenerde ist darauf zu achten, dass die bestehenden geologischen und technischen Barrieren nicht durch das Befahren und die Abtragung beschädigt werden [G 3].

Zudem ist auf der gesamten Fläche auf das Auftreten von eventuell vorhandenen „Sandschuppen“ im Geschiebelehm zu achten. In diesem Fall muss für die



entsprechenden Bereiche die geologische Barriere technisch hergestellt werden. Nach [G 3] ist zudem eine geologische Barriere in den Bereichen der Südböschung und im Bereich des neuen Abschlussdamms technisch herzustellen.

7.3 Grundwassermonitoring

Im Rahmen der Erstellung des vorliegenden Gutachtens erfolgte eine Darstellung und Auswertung der Grundwasseranalysedaten von sechs Grundwassermessstellen, die jeweils vor und nach der Zuckerrübenkampagne beprobt werden.

7.3.1.1 Anorganische Parameter

Grundsätzlich sind die im Rahmen des Monitorings gemessenen Gesamtstoffkonzentrationen nach der Zuckerrübenkampagne (Januar bis März) höher als vor der Kampagne (August bis September). Dies ist sowohl in den im Gipskeuper verfilterten als auch in den im Quartär verfilterten Messstellen zu beobachten. Die jahresszeitlichen Schwankungen sind vermutlich auf die erhöhte Grundwasserneubildung im Winterhalbjahr und entsprechende Lösungsvorgänge im Untergrund zurückzuführen. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass das Einspülen des Rübenvaschwassers in die Auflandeteiche während der Zuckerrübenkampagne zum Teil zu einer erhöhten Mineralisation des Grundwassers führt.

Die aus den Grundwassermessstellen M1T, M2F, M3F, M4 und M5F entnommenen Grundwasserproben zeichnen sich in erster Linie durch hohe Hydrogencarbonat-, Calcium-, Sulfat- und Magnesiumkonzentration (Erdalkali-Hydrogencarbonat dominiertes Wasser) mit einer maximalen elektrischen Leitfähigkeit von rund 1.800 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (M4 und M5F) aus. Bei dem Grundwasser aus der Messstelle M6 handelt es sich hingegen um Alkali-Erdalkali-Sulfat dominiertes Wasser (Typ Na-Ca-SO₄-Cl) mit einer maximalen elektrischen Leitfähigkeit von rund 4.500 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Nach [G 4] ist davon auszugehen, dass im Bereich des Nord-Süd verlaufenden Einschnittes westlich des Auflandeteiches 1, in dem sich das namenlose Gewässer befindet, eine tiefreichende Störung befindet, auf der hochmineralisiertes Grundwasser aus tieferen geologischen Formationen aufsteigt. Dieses Tiefengrundwasser enthält gelöste Salze, die für eine höhere and andere Mineralisation des Wassers in der Messstelle M6 verantwortlich sind. Bei den Untersuchungen zu [G 4] war das Grundwasser aus den Messstellen M8, M9 und M10 deutlich stärker mineralisiert als das der Messstellen M7 und M11 (Messstellen heute nicht mehr alle vorhanden). Die vergleichsweise geringe Mineralisation im Bereich der Messstellen M1T, M2F, M3F, M4 und M5F ist vermutlich auf den größeren Abstand dieser Messstellen zur Störung bzw. ihrer Lage im Grundwasseranstrom begründet.



Die Messstelle M1T zeigt im Jahr 2014 einen starken Anstieg der Konzentration an Hydrogencarbonat, Calcium und Magnesium. Vermutlich sind die erhöhten Konzentrationen auf eine Alkalisierung des Schwemmwassers in dem Auflandeteich 4/5 zurückzuführen, die nach Angaben des Auftraggebers erfolgt. Die erhöhte Mineralisierung geht mit keinem Anstieg des pH-Wertes im Grundwasser einher. Ein vergleichbarer Anstieg der Mineralisation ist in den weiteren Messstellen, auch in der am östlichen Rand des Auflandeteiches 4/5 gelegenen Messstelle M2F, nicht zu verzeichnen. Es ist zu vermuten, dass es sich um eine lokale Erscheinung handelt und die erhöhte Mineralisation wieder abnimmt, sobald die Alkalisierung des Schwemmwassers im Zuge des zukünftigen Erreichens der Kapazitätsgrenzen des Auflandeteiche wieder eingestellt wird. Die vorliegenden Daten lassen auf keine schädliche Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit schließen.

Die über den Untersuchungszeitraum beobachtete kontinuierliche Abnahme der Mineralisation in der im Quartär verfilterten Messstelle M5F ist vermutlich auf einen über die Zeit abnehmenden Einfluss der Auflandung auf die Grundwasserqualität zurückzuführen.

Die beiden quartären Grundwassermessstellen M3F im Osten und M6 im Westen der Auflandeteiche zeigen ab dem Jahr 2008 im Vergleich zum davorliegenden Untersuchungszeitraum erhöhte Schwankungen bezüglich der Mineralisation.

In der Messstelle M4 zeigen die Hydrogencarbonat- und Sulfatkonzentrationen ab dem Jahr 2008 eine Veränderung der zuvor erkennbaren Entwicklungen. Grund dafür könnte auch hier ein zuletzt nachlassender Zustrom von SO_4 -dominiertem Grundwasser über die oben genannte Störung sein.

Einzig für die Messstelle M5F wurde im Untersuchungszeitraum ein leichter Anstieg der Nitratkonzentrationen auf Werte von maximal 26 mg/l festgestellt. In den anderen Messstellen wurden stabile oder abnehmende Nitratkonzentrationen gemessen.



7.3.1.2 Organische Parameter

Für die beiden Probenahmen im Jahr 2003 (Februar und September) zeigen alle sechs Messstellen ungewöhnlich hohe TOC- und DOC-Werte. Der Grund hierfür ist nicht bekannt.

Für die Messstellen M2F, M3F und M6 liegen die Konzentrationen der organischen Parameter TOC und DOC bei einem Großteil der Analysen unterhalb der Bestimmungsgrenze von 1,0 mg/l.

Schon vor dem Anstieg der Mineralisation im Jahr 2014 zeigt die Messstelle M1T für die TOC- und DOC-Werte einen Anstieg der Konzentrationen ab dem Jahr 2011. Ob diese Beobachtung mit der Alkalisierung des Schwemmwassers in dem Auflandeteich 4/5 zusammenhängt kann an dieser Stelle nicht beantwortet werden.

Die Messstelle M5F zeigt über den gesamten Untersuchungszeitraum mit der abnehmenden Mineralisation auch eine Abnahme der TOC- und DOC-Konzentrationen.

7.3.1.3 Parameterumfang

Der aktuelle Parameterumfang der Grundwasseranalysen kann dem Kapitel 6.1 entnommen werden. Die Untersuchungsergebnisse zur Grundwasserbeschaffenheit zeigen, dass mögliche Auswirkungen der Auflandeteiche auf das Grundwasser bereits mit dem bestehenden Parameterumfang erfasst werden. Insbesondere die anorganischen Parameter Ammonium und Nitrat sowie die organischen Parameter TOC und DOC dienen als Anzeiger einer möglichen Beeinträchtigung der Grundwasserbeschaffenheit durch die aufgebrauchte Rübenerde.

Untersuchungen an Rübenerdeproben unter anderem aus Auflandungen [4] zeigen, dass sich die Konzentration von Pflanzenschutzmitteln in Rübenerde im Bereich der analytischen Nachweisgrenze bewegen.

Zudem verhindert die geplante Asphaltbefestigung in den Becken als technische Sohlabdichtung einen möglichen Eintrag von Stoffen in den Untergrund bzw. in das Grundwasser.

Daher erscheint aus Sicht des Gutachters eine Erweiterung des Parameterumfangs zum jetzigen Zeitpunkt nicht erforderlich.



7.3.1.4 Grundwassermessstellennetz

Im Rahmen des Baus der drei Erdkassetten wird zum Zweck des Grundwassermonitorings die Errichtung von insgesamt vier weiteren Grundwassermessstellen im Randbereich der geplanten Kassetten empfohlen (siehe Anlage 8).

Im Bereich der Erdkassetten I und II sollten die nicht mehr vorhandenen Messstellen M8, M10 und M11 durch drei neue Messstellen mit einem Ausbau in den quartären Schichten ersetzt werden. Die Lage der neuen Messstellen (M14 bis M16) sollte sich an der Position der drei oben genannten Messstellen orientieren. Darüber hinaus können die vorhandenen Messstellen M7 und M9 in diesem Bereich für ein erweitertes Grundwassermonitoring genutzt werden.

Des Weiteren wird empfohlen, eine weitere Messstelle (M17) mit einem Ausbau in den quartären Schichten nordöstlich der Erdkassette III im Bereich der nicht mehr vorhandenen Messstelle M13 errichten zu lassen. Zudem kann die vorhandene Messstelle M12 südlich der geplanten Kassette III für ein erweitertes Grundwassermonitoring genutzt werden. Entsprechend der Planungsunterlagen liegt die Messstelle am Rand des Baubereichs für die Erdkassette III. Daher sollte zunächst geprüft werden, ob die Messstelle im Zuge der Errichtung der Kassette erhalten bleibt. Wenn dies nicht der Fall sein sollte, wäre hier eine neue Messstelle im Nahbereich zur Messstelle M12 einzurichten.

Detmold, den 25. Oktober 2022

Dr. Kerth + Lampe Geo-Infometric GmbH

i. A.

Jens Piepenbreier (M. Sc. Geowiss.)

8. Literaturverzeichnis

- [1] GEOLOGISCHER DIENST NORDRHEIN-WESTFALEN (HRSG.): Informationssystem Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen, 1:50 000, Projektgebiet Kreis Lippe. Krefeld.
- [2] GEOLOGISCHES LANDESAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (HRSG.) (1987): Hydrogeologische Karte von Nordrhein-Westfalen, 1:50 000 Blatt L4118 Detmold. Krefeld.
- [3] HÖLTING, B. u. COLDEWEY, W. G. (2013): Hydrogeologie. Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie. (Spektrum Akademischer Verlag) Heidelberg.
- [4] SCHÄUFELE, W. R., BOSCH, U. (1994): Untersuchungen zur Rübenerde Teil 1: Pflanzennährstoffe und Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in ausgewählten Proben. In: Zuckerindustrie 119. S. 679–684.



9. Anlagen

- Anlage 1 Übersichtsplan
- Anlage 2 Lageplan
- Anlage 3 Querschnitte der geplanten Erdkassetten
- Anlage 4 Auszug aus der geologischen Karte
- Anlage 5 Grundwassergleichenpläne
- Anlage 6 Diagramme Entwicklung anorganische Stoffkonzentrationen
 - Anlage 6.1 Diagramm M1T
 - Anlage 6.2 Diagramm M2F
 - Anlage 6.3 Diagramm M3F
 - Anlage 6.4 Diagramm M4
 - Anlage 6.5 Diagramm M5F
 - Anlage 6.6 Diagramm M6
- Anlage 7 Diagramme Entwicklung organische Stoffkonzentrationen
 - Anlage 7.1 Diagramm M1T
 - Anlage 7.2 Diagramm M2F
 - Anlage 7.3 Diagramm M3F
 - Anlage 7.4 Diagramm M4
 - Anlage 7.5 Diagramm M5F
 - Anlage 7.6 Diagramm M6
- Anlage 8 Lageplan zusätzliche Grundwassermessstellen

Projektnummer: 22-Pi-120

Hydrogeologisches Gutachten für die Errichtung von drei Erdkassetten zur Auflandung von Rübenerde in Lage

Anlagen

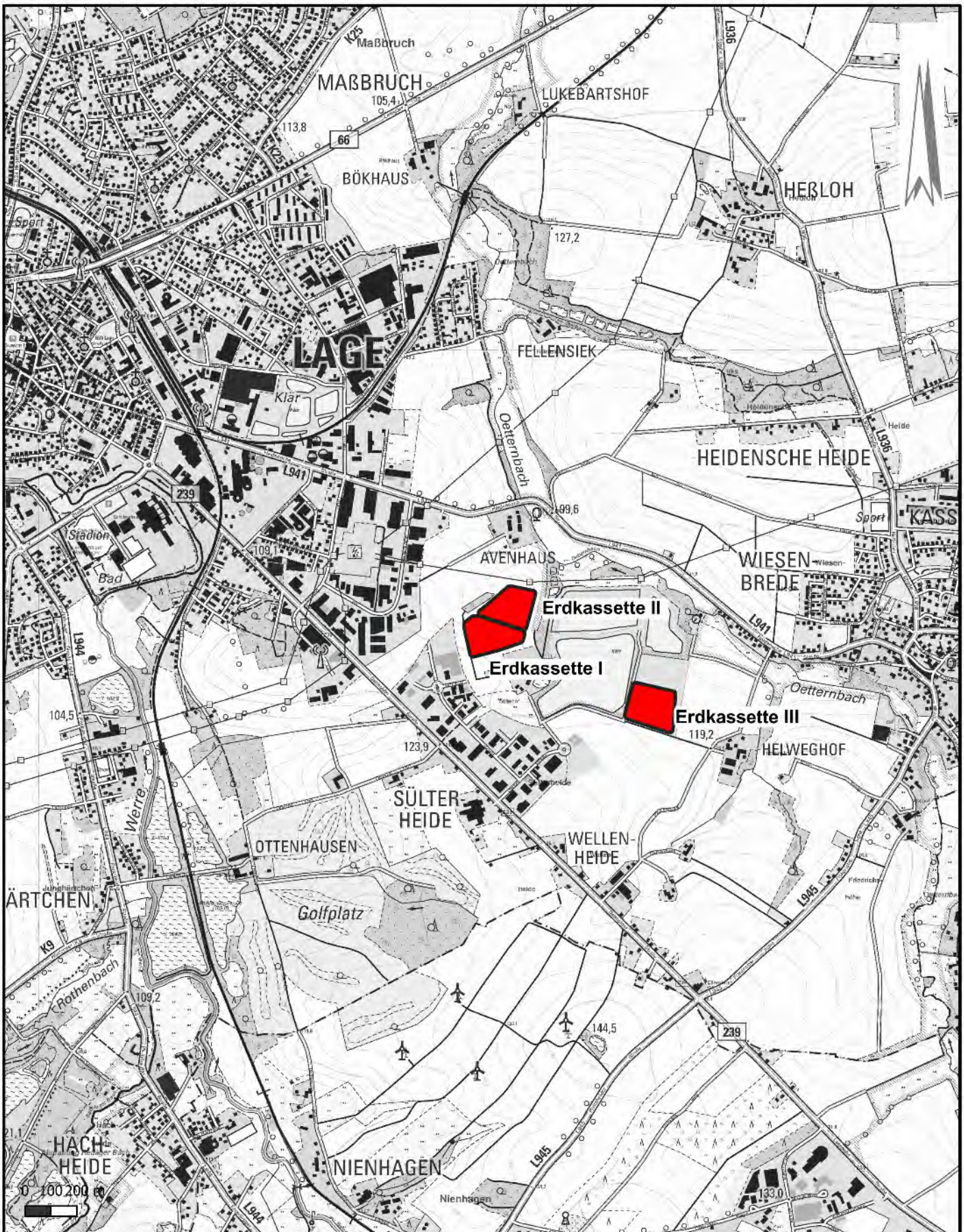
Detmold, im Oktober 2022

Projektnummer: 22-Pi-120

Hydrogeologisches Gutachten für die Errichtung von drei Erdkassetten zur Auflandung von Rübenerde in Lage

Anlagen

Detmold, im Oktober 2022



Kartenhintergrund: Land NRW (2022) - Datenlizenz Deutschland - dl-de/by-2-0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0), Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW (2022) ; https://www.wms.nrw.de/geobasis/wms_nw_dtk, abgerufen: 12.10.2022

Auftraggeber Pfeifer & Langen GmbH & Co. KG Werk Lage Heidensche Straße 70 32791 Lage	Projektname Hydrogeologisches Gutachten für die Errichtung von drei Erdkassetten zur Auflandung von Rübenerde in Lage	Projekt-Nr. 22-Pi-120
Planbezeichnung Übersichtsplan	Maßstab 1:20 000	Bearbeiter Pi
Gez./Änderungsdatum/ Dateiname N:\ArcView_Projekte\22-XX-000\22-Pi-120 Hydrogeol Gutachten Absetzbecken Lage 22-Pi-120.qgz 12.10.2022	Erstellungsdatum Oktober 2022	Geprüft gez. Piepenbreier
Anlage 1		 Dr. Kerth + Lampe



Legende

- Auflandeteich
- Geplante Erdkassetten
- Grundwassermessstellen**
- intakt
- nicht mehr vorhanden

Kartenhintergrund: Land NRW (2022) - Datenlizenz Deutschland - dl-de/by-2-0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0), Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW (2022) ; https://www.wms.nrw.de/geobasis/wms_nw_dtk, abgerufen: 12.10.2022

Auftraggeber
Pfeifer & Langen GmbH & Co. KG
 Werk Lage
 Heidensche Straße 70
 32791 Lage

Projektname
 Hydrogeologisches Gutachten für die
 Errichtung von drei Erdkassetten zur
 Auflandung von Rübenerde in Lage

Projekt-Nr.
 22-Pi-120

Anlage
 2

Planbezeichnung
Lageplan

Maßstab
 1:3 500

Bearbeiter
 Pi

Gez./Änderungsdatum/ Dateiname
 N:\ArcView\ Projekte\22-XX-000\22-Pi-120 Hydrogeol Gutachten Absetzbecken Lage 22-Pi-120.ggz
 12.10.2022

Erstolddatum
 Oktober 2022

Geprüft
 gez. Piepenbreier

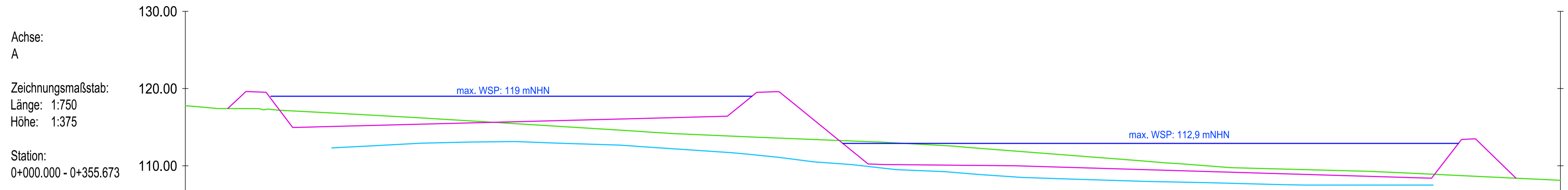


Projektnummer: 22-Pi-120

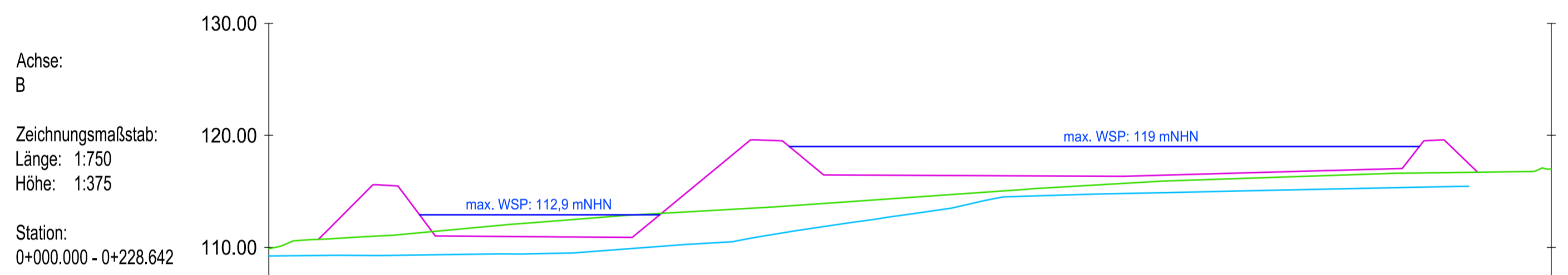
Anlage 3

Querschnitte der geplanten Erdkassetten

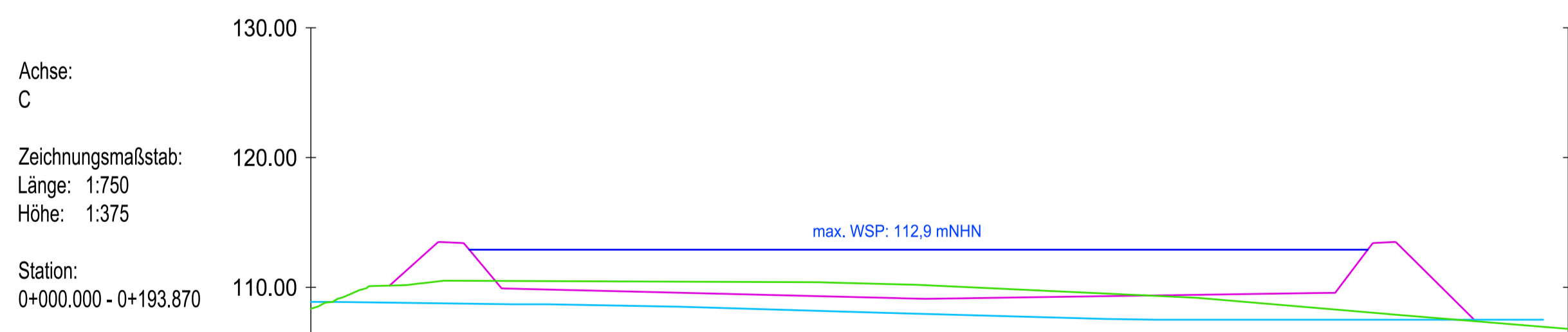
Detmold, im Oktober 2022



OK Geländehöhe	117.77	116.78	115.62	114.38	113.45	112.49	110.92	109.63	108.96	108.11
Grundwasserspiegel (+1,0 m)		112.37	113.11	112.41	110.67	109.09	108.11	107.61	107.50	
OK Planung Kassetten		115.11	115.63	116.15	116.98	110.07	109.62	109.02	108.42	
Stationierung	0+000.00	0+046.00	0+088.00	0+120.00	0+160.00	0+200.00	0+246.00	0+280.00	0+320.00	0+355.67



OK Geländehöhe	109.88	111.91	113.32	114.65	115.92	116.59	117.00
Grundwasserspiegel (+1,0 m)	109.23	109.41	110.42	113.37	114.89	115.31	
OK Planung Kassetten		110.98	117.16	116.41	116.45	117.01	
Stationierung	0+000.00	0+046.00	0+088.00	0+120.00	0+160.00	0+200.00	0+228.64

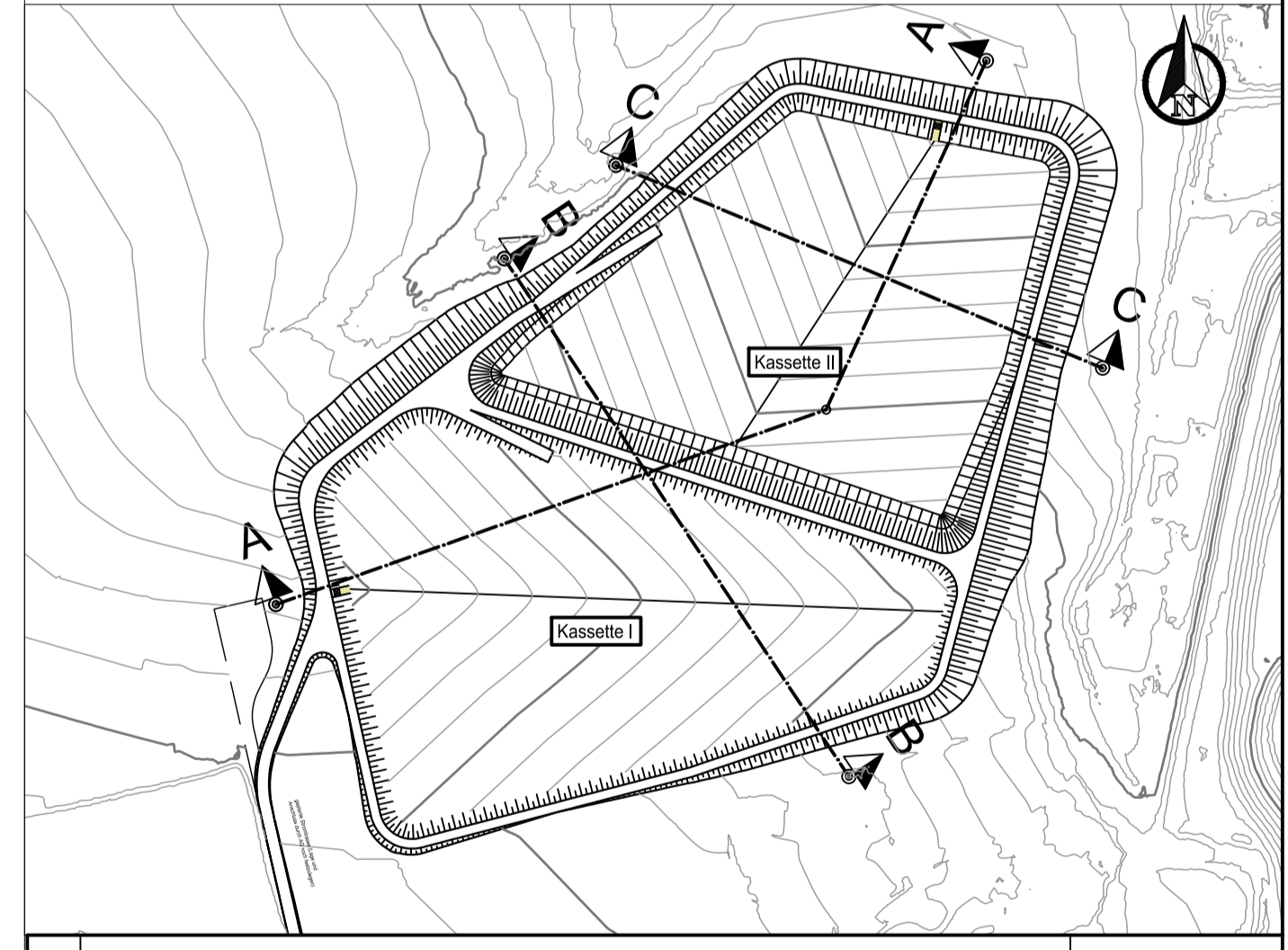


OK Geländehöhe	108.34	110.47	110.36	109.58	108.20	106.79
Grundwasserspiegel (+1,0 m)	108.87	108.66	108.16	107.60	107.50	
OK Planung Kassetten		109.78	109.29	109.29	110.83	
Stationierung	0+000.00	0+046.00	0+088.00	0+120.00	0+160.00	0+193.87

Legende:

- OK Bestandsgelände
- höchster zu erwartener Grundwasserspiegel + 1,0 m
- OK Planung Kassetten
- max. Wasserspiegel in der Kasette

Maßstab: 1:2500



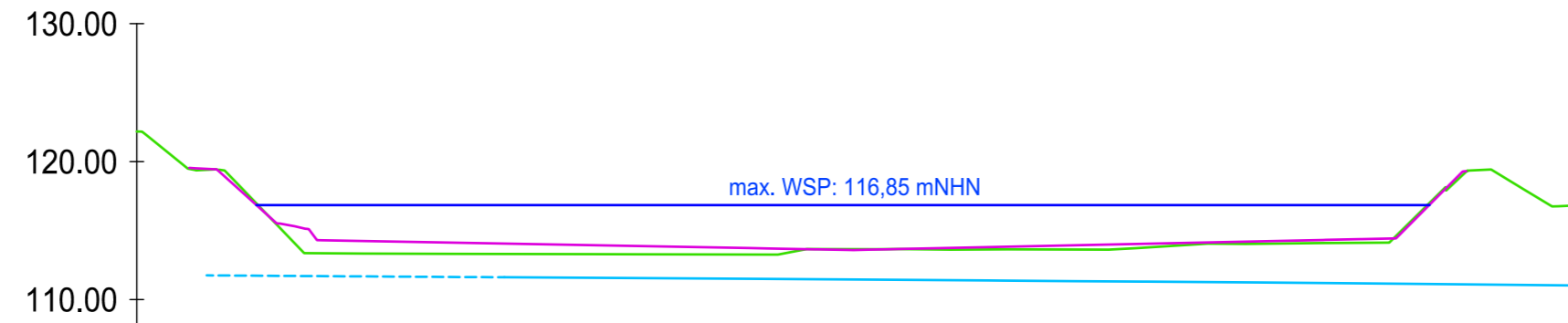
Nr.: Änderung: Art, Umfang, Ursache		Datum, Name	
Auftraggeber:			
 Pfeifer & Langen			
Projekt: Konzept Rübenerdeauflandung			Blatt: GP 3.0
Titel: Längs- und Querschnitte Kassetten I und II			Maßstab: 1:750

CAD-Name: Längs- und Querschnitte Kassetten I und II	Planer: ASMUS + PRABUCKI • INGENIEURE
Projektnr.: A-2548	BERATUNGSGESELLSCHAFT MBH
Größe: DIN A1	Carnaperhof 10
Bearb.: 11.10.2022 Langhals	45329 Essen
Gepr.: 11.10.2022 Töpfer	Fon: 0201/72085-0 Fax: 0201/72085-99

Achse:
A

Zeichnungsmaßstab:
Länge: 1:1000
Höhe: 1:500

Station:
0+000.000 - 0+209.593

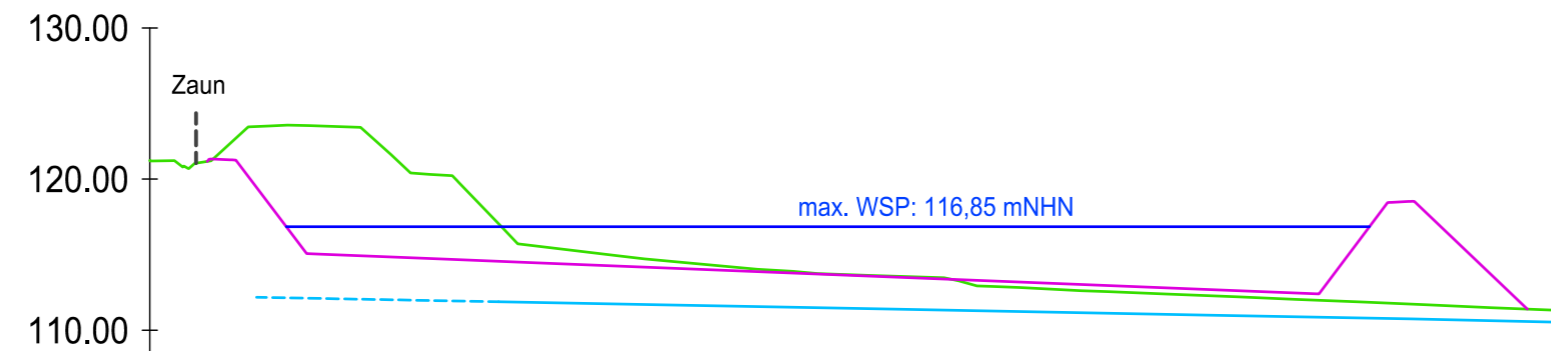


OK Geländehöhe	122.19	115.57	113.32	113.30	113.28	113.66	113.63	113.62	114.04	114.12	118.25	116.26
Grundwasserspiegel (+1,0 m)				111.59	111.53	111.47	111.40	111.33	111.25	111.17	111.07	111.02
OK Planung Kassetten		115.64	114.18	114.00	113.81	113.63	113.77	113.98	114.20	114.41		
Stationierung	0+000.00	0+020.00	0+040.00	0+060.00	0+080.00	0+100.00	0+120.00	0+140.00	0+160.00	0+180.00	0+200.00	0+209.59

Achse:
B



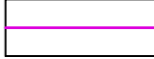
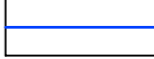
Zeichnungsmaßstab:
Länge: 1:1000
Höhe: 1:500

Station:
0+000.000 - 0+187.408

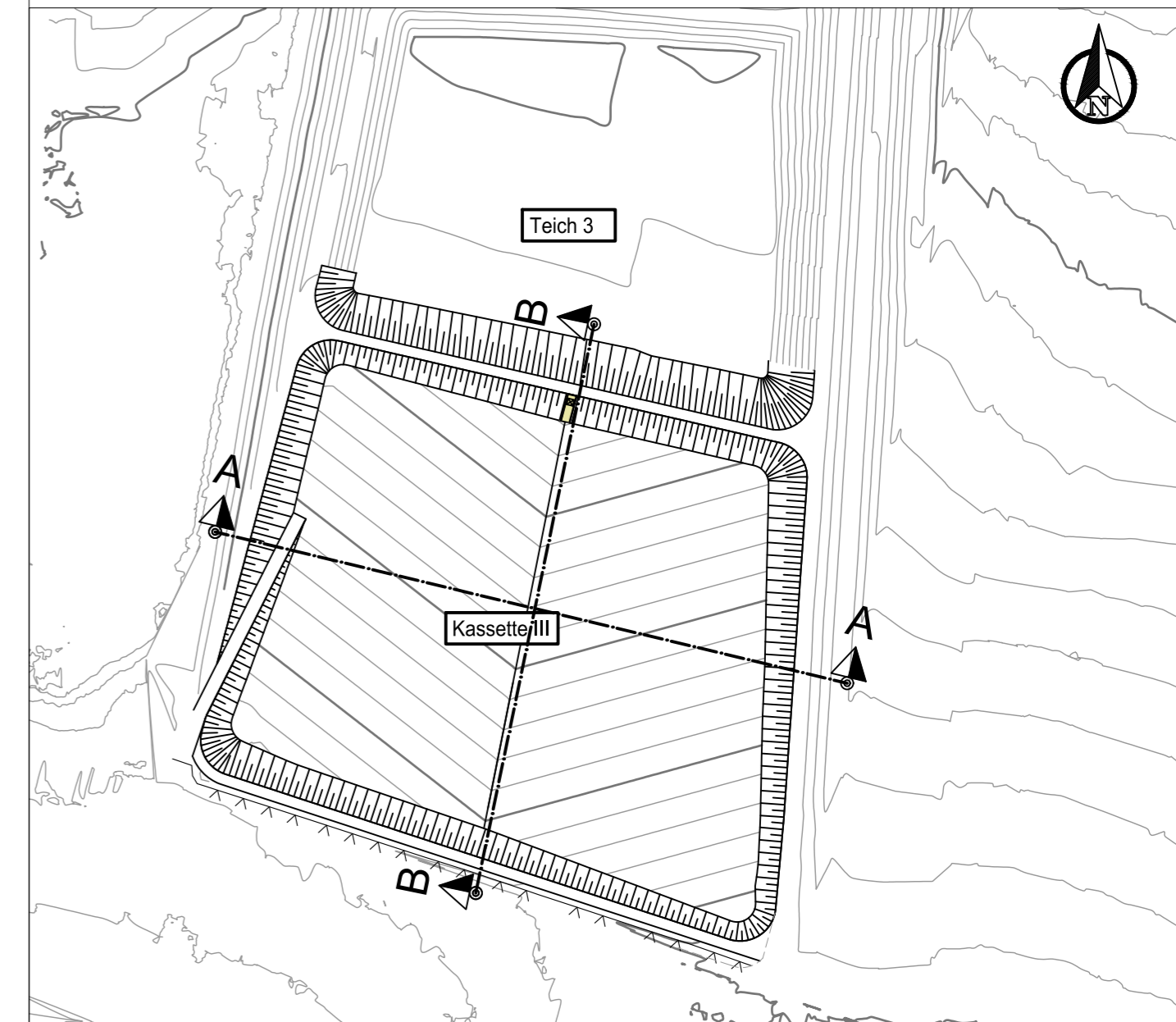


OK Geländehöhe	121.23	123.55	120.23	115.04	114.05	113.55	112.70	112.29	111.88	111.44	111.30
Grundwasserspiegel (+1,0 m)				111.76	111.58	111.38	111.19	111.00	110.81	110.61	110.53
OK Planung Kassetten		115.56	114.69	114.29	113.89	113.49	113.10	112.70	115.99	112.44	
Stationierung	0+000.00	0+020.00	0+040.00	0+060.00	0+080.00	0+100.00	0+120.00	0+140.00	0+160.00	0+180.00	0+187.41

Legende:

-  OK Bestandsgelände
-  höchster zu erwartener Grundwasserspiegel (+ 1 m)
-  OK Planung Kassetten
-  max. Wasserspiegel in der Kasette

Maßstab: 1:2000

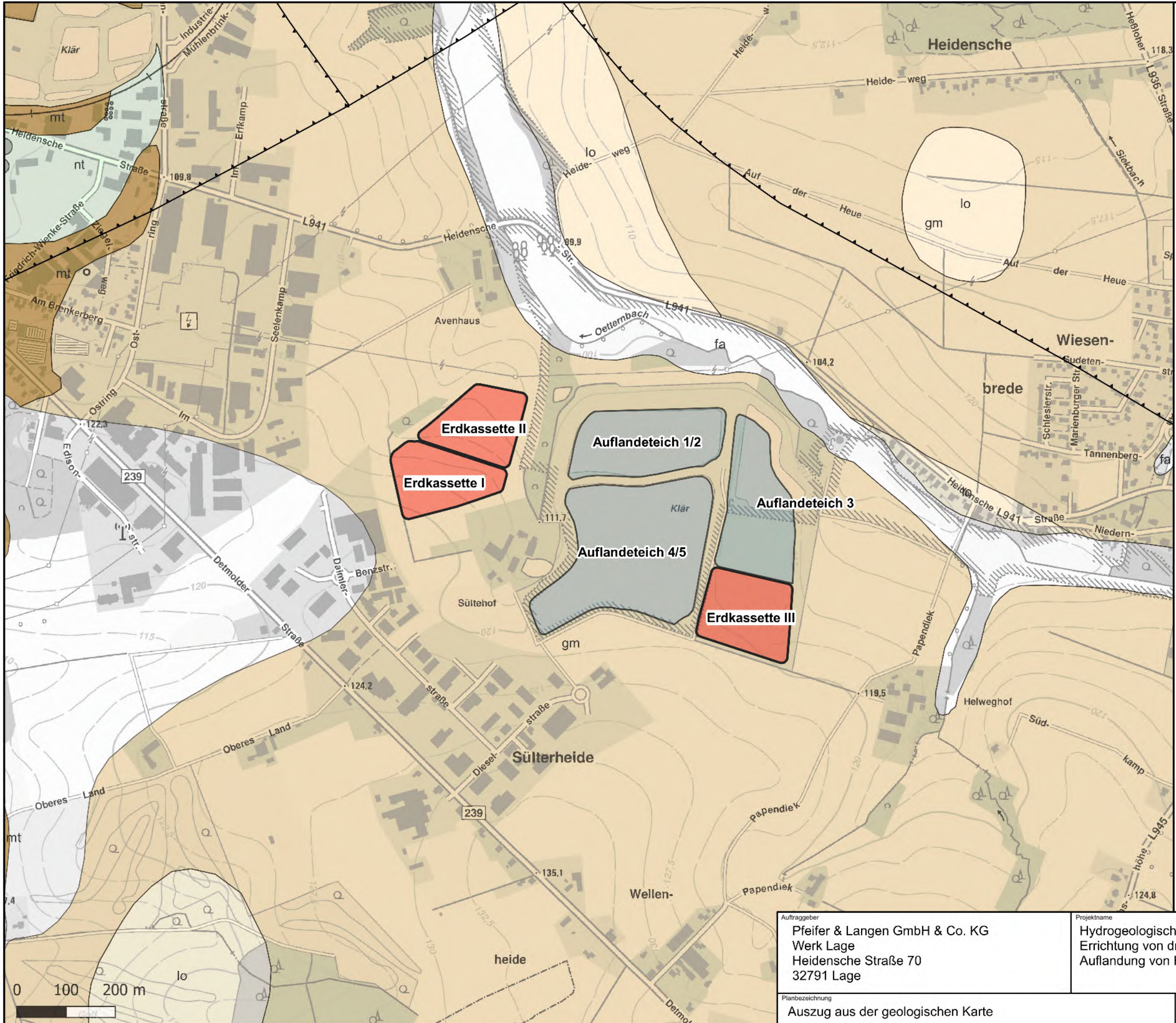


Nr.:	Änderung: Art, Umfang, Ursache	Datum, Name
Auftraggeber:		



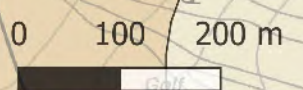
Projekt:	Konzept Rübenerdeauflandung	Blatt:	GP 3.1
Titel:	Längs- und Querschnitte Kasette III	Maßstab:	1:1000

CAD-Name:	Längs- und Querschnitte Kasette III	Planer:	ASMUS+ PRABUCKI • INGENIEURE
Projektnr.:	A-2548	© Copyright by API	BERATUNGSGESELLSCHAFT MBH
Größe:	DIN A2	Weitergabe und	Carnaperhof 10
Bearb.:	11.10.2022 Langhals	Vervielfältigung ohne	45329 Essen
Gepr.:	11.10.2022 Töpfer	schriftliche	Fon: 0201/72085-0
		Zustimmung verboten!	Fax: 0201/72085-99



Legende

- Auflandeteich
- Geplante Erdkassetten
- Geologische Schichten**
- Auenablagerungen
- Niederterrassen
- Löss
- Mittelterrassen
- Grundmoräne
- Tektonik**
- Abschiebung (su)
- Aufschiebung (sa)
- Störung (s)



<p><small>Auftraggeber</small> Pfeifer & Langen GmbH & Co. KG Werk Lage Heidensche Straße 70 32791 Lage</p>	<p><small>Projektname</small> Hydrogeologisches Gutachten für die Errichtung von drei Erdkassetten zur Auflandung von Rübenerde in Lage</p>	<p><small>Projekt-Nr.</small> 22-Pi-120</p> <hr/> <p><small>Anlage</small> 4</p>
<p><small>Planbezeichnung</small> Auszug aus der geologischen Karte</p>	<p><small>Maßstab</small> 1:7 500</p>	<p><small>Bearbeiter</small> Pi</p>
<p><small>Gez./Änderungsdatum/ Dateiname</small> N:\ArcView\ Projekte\22-XX-000\22-Pi-120 Hydrogeol Gutachten Absetzbecken Lage 22-Pi-120.qgz 12.10.2022</p>	<p><small>Erstelldatum</small> Oktober 2022</p>	<p><small>Geprüft</small> gez. Piepenbreier</p>

Kartenhintergrund: Land NRW (2022) - Datenlizenz Deutschland - dl-de/by-2-0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0), Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW (2022) ; https://www.wms.nrw.de/geobasis/wms_nw_dtk, abgerufen: 12.10.2022

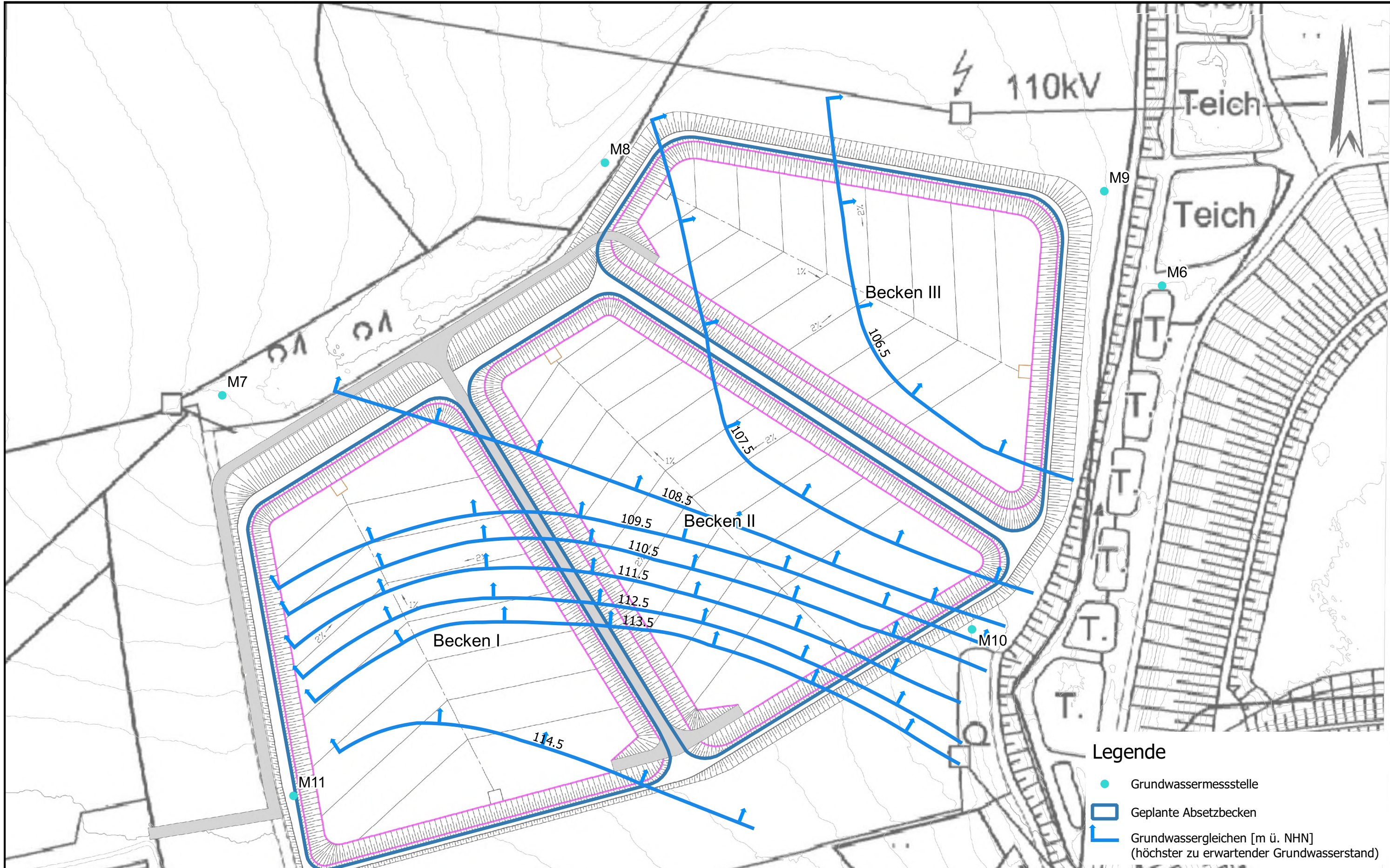


Projektnummer: 22-Pi-120

Anlage 5

Grundwassergleichenpläne


Detmold, im Oktober 2022

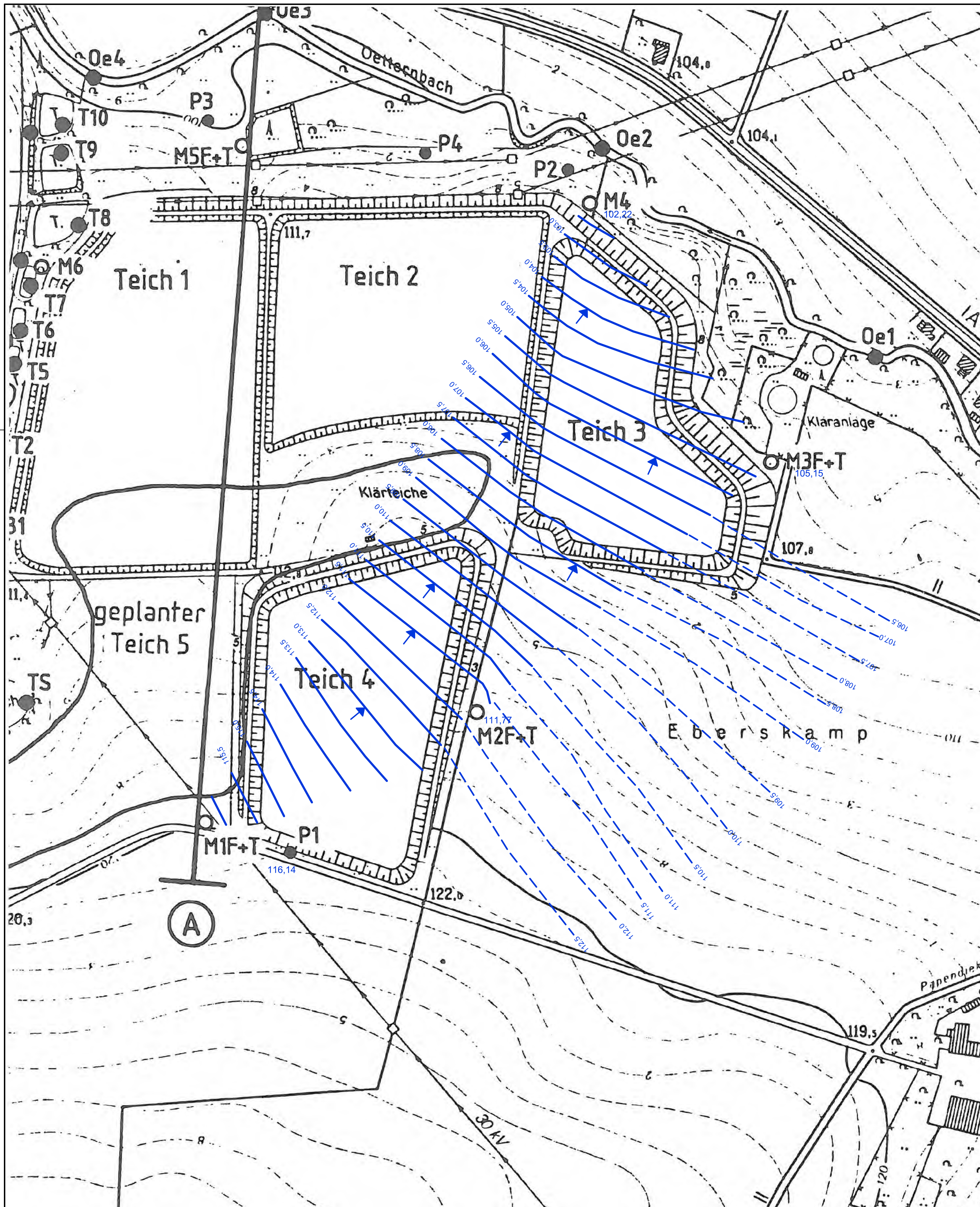


- Legende**
- Grundwassermessstelle
 - Geplante Absetzbecken
 - Grundwassergleichen [m ü. NHN]
(höchster zu erwartender Grundwasserstand)

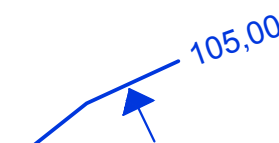
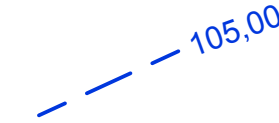
Plangrundlage: Konzept Rübenerdeauflandung
 A-2548 Lageplan-Absetzbecken (ASMUS + PRABUCKI Ingenieure, 45329 Essen)





Auftraggeber Pfeifer & Langen GmbH & Co. KG Werk Lage Heidensche Straße 70 32791 Lage	Projektname Hydrogeologische Standortuntersuchung für eine Erweiterungsfläche westlich der vorhandenen Auflandeteiche in Lage		Projekt-Nr. 21-Pi-045
	Planbezeichnung Grundwassergleichenplan		Anlage
Maßstab 1:1 250		Bearbeiter Pi	 Dr. Kerth + Lampe
Erstelldatum Mai 2021		Geprüft gez. Piepenbreier	
<small>Gez./Änderungsdatum/ Dateiname: N:\ArcView_Projekte\21-XX-000\21-Pi-045 Erweiterung Auflandeteiche Lage 21-Pi-045.gz 12.10.2022</small>			



Legende

-  Grundwassergleichen in m ü. NN
Grundwasserfließrichtung
-  Grundwassergleichen in m ü. NN
vermuteter Verlauf

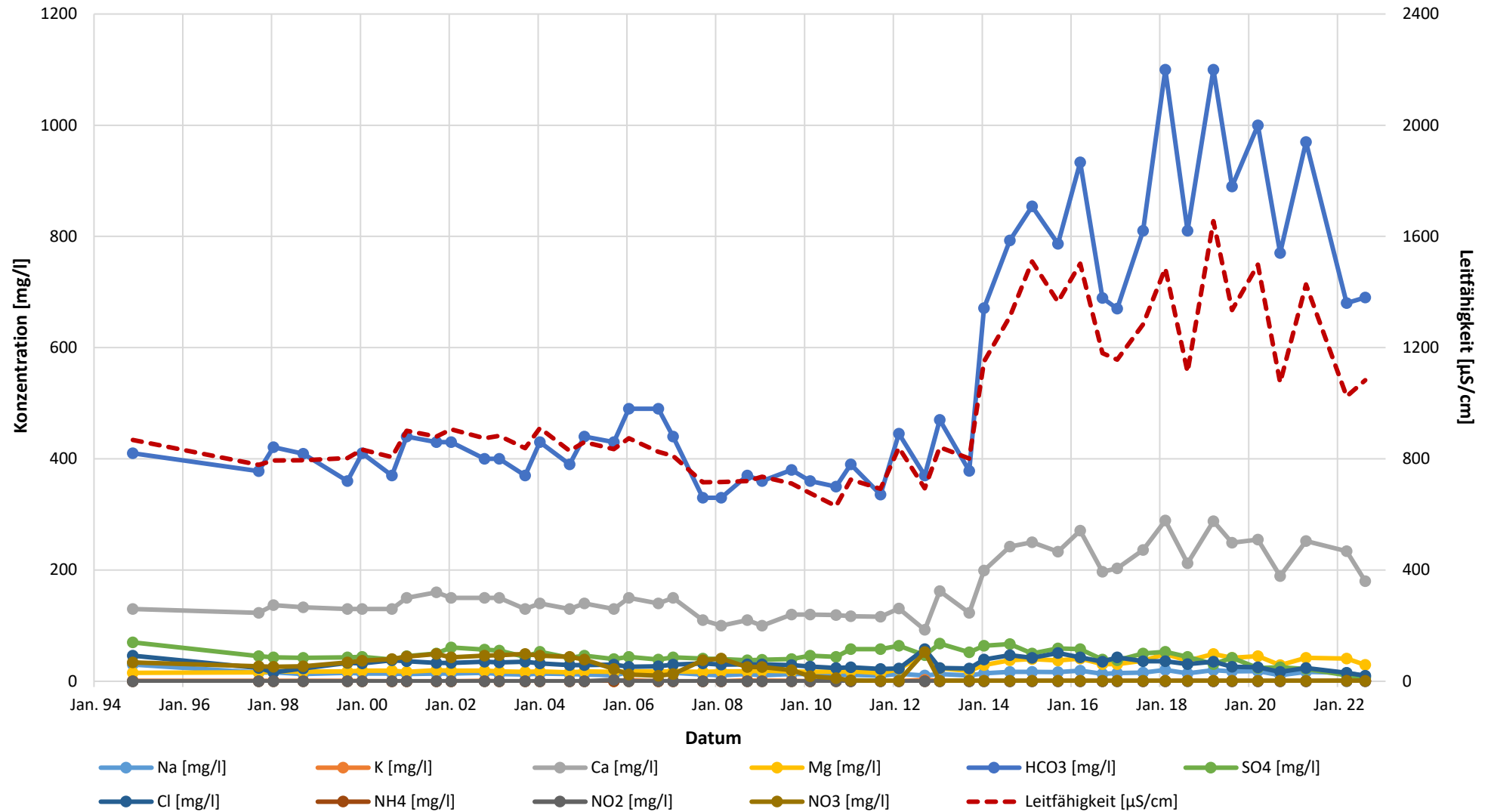
 Pfeifer & Langen GmbH & Co. KG Werk Lage Heidensche Straße 70 32791 Lage	Projektname Hydrogeologische Standortuntersuchung für die Erweiterungsfläche des Auflandeteichs 3 in Lage	Projekt-Nr. 11-Ke-082
	Anlage	
Planbezeichnung Grundwassergleichen vom Februar 2003	Maßstab 1 : 2.500	Bearbeiter Ke
Gez./Änderungsdatum/Dateiname: Kr./10.12.2012/Anlage 6.1-6.2.dwg <small>(P:\Status 5 - Projekt 11-Ke-082 Hydrogeol. Gutachten - Erweiterung Auflandeteich 3 Lage\Anlagen)</small>	Erstelldatum April 2012	Geprüft gez. Dr. Kerth
		

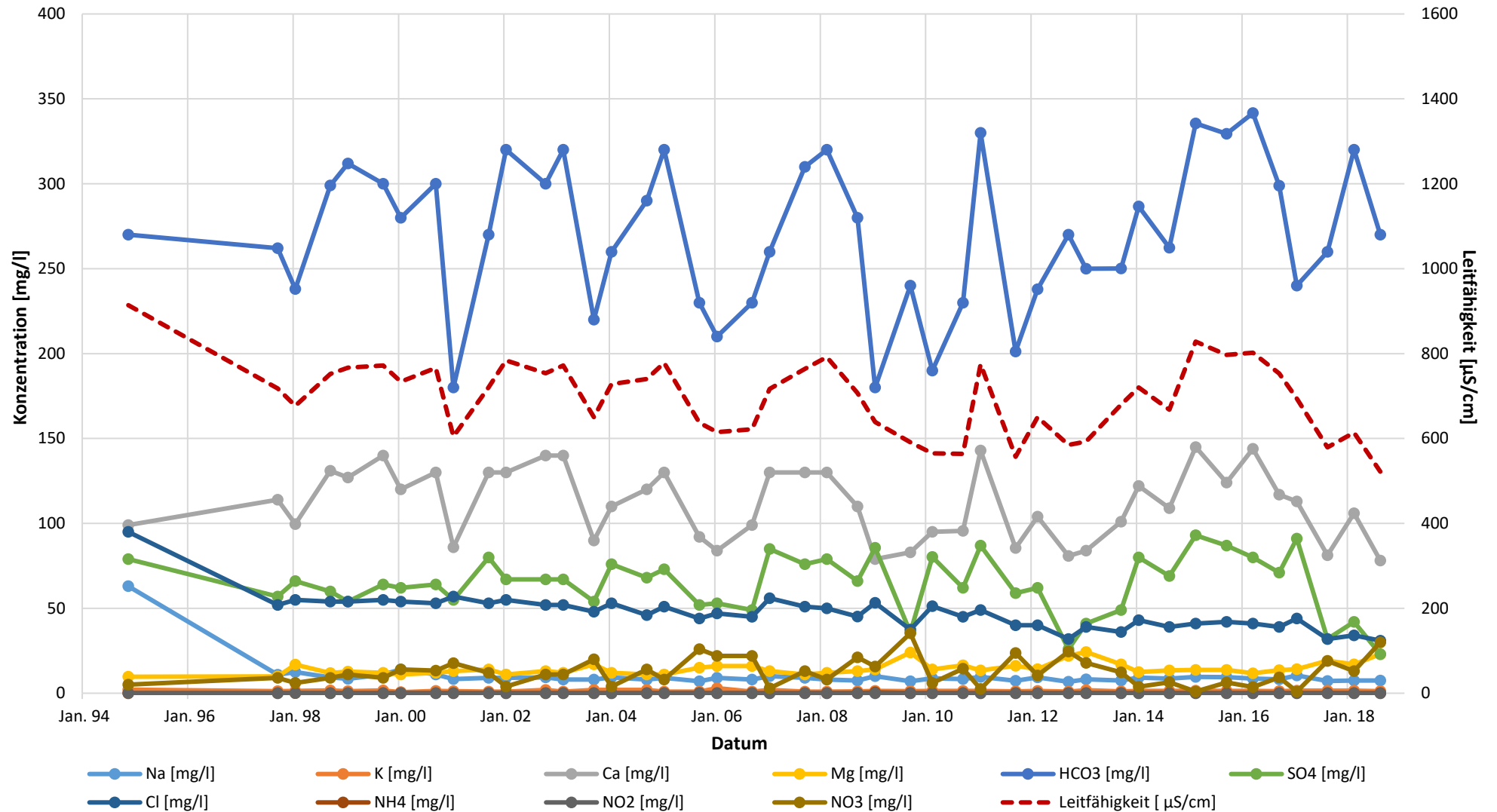
Projektnummer: 22-Pi-120

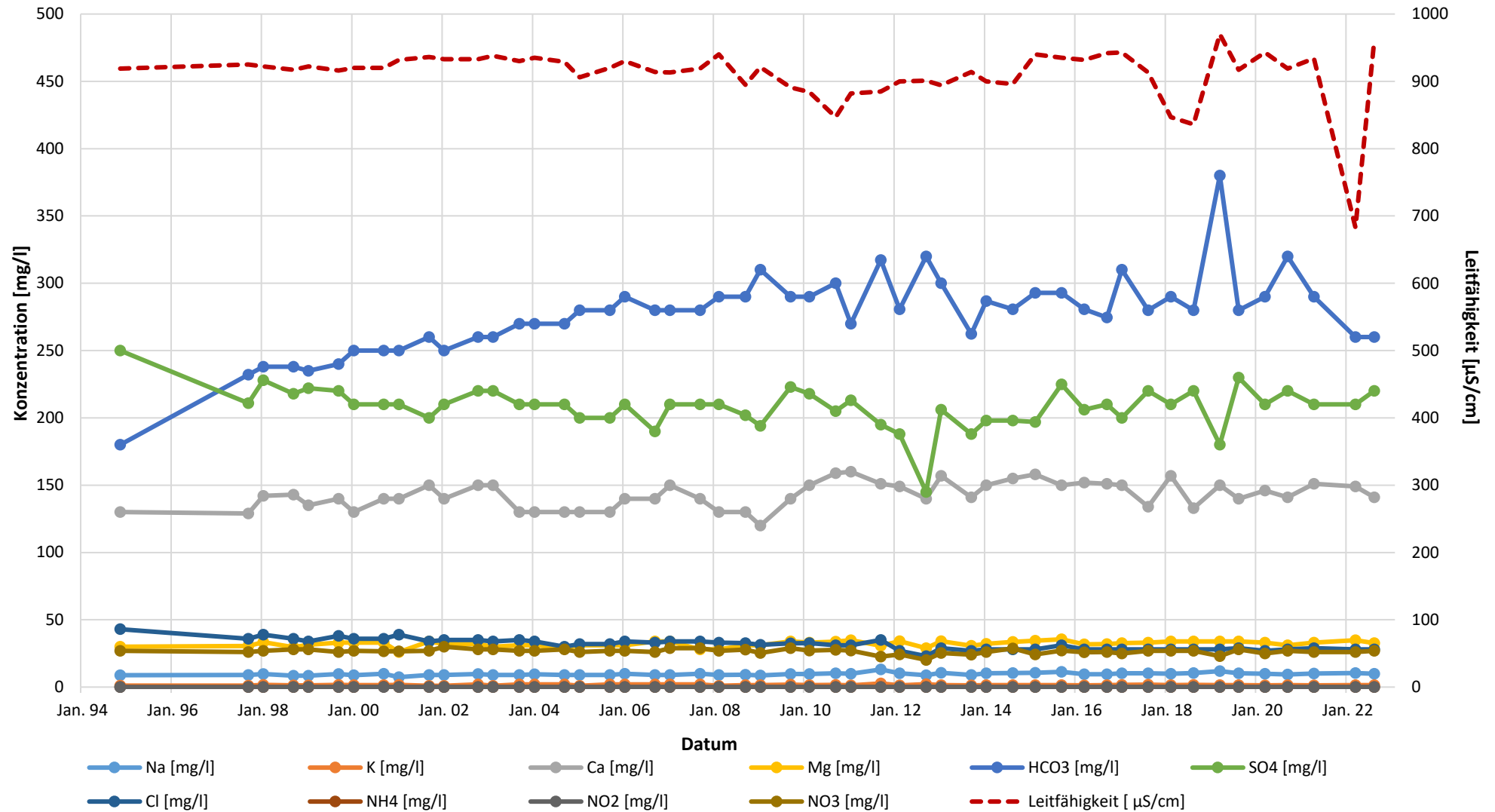
Anlage 6

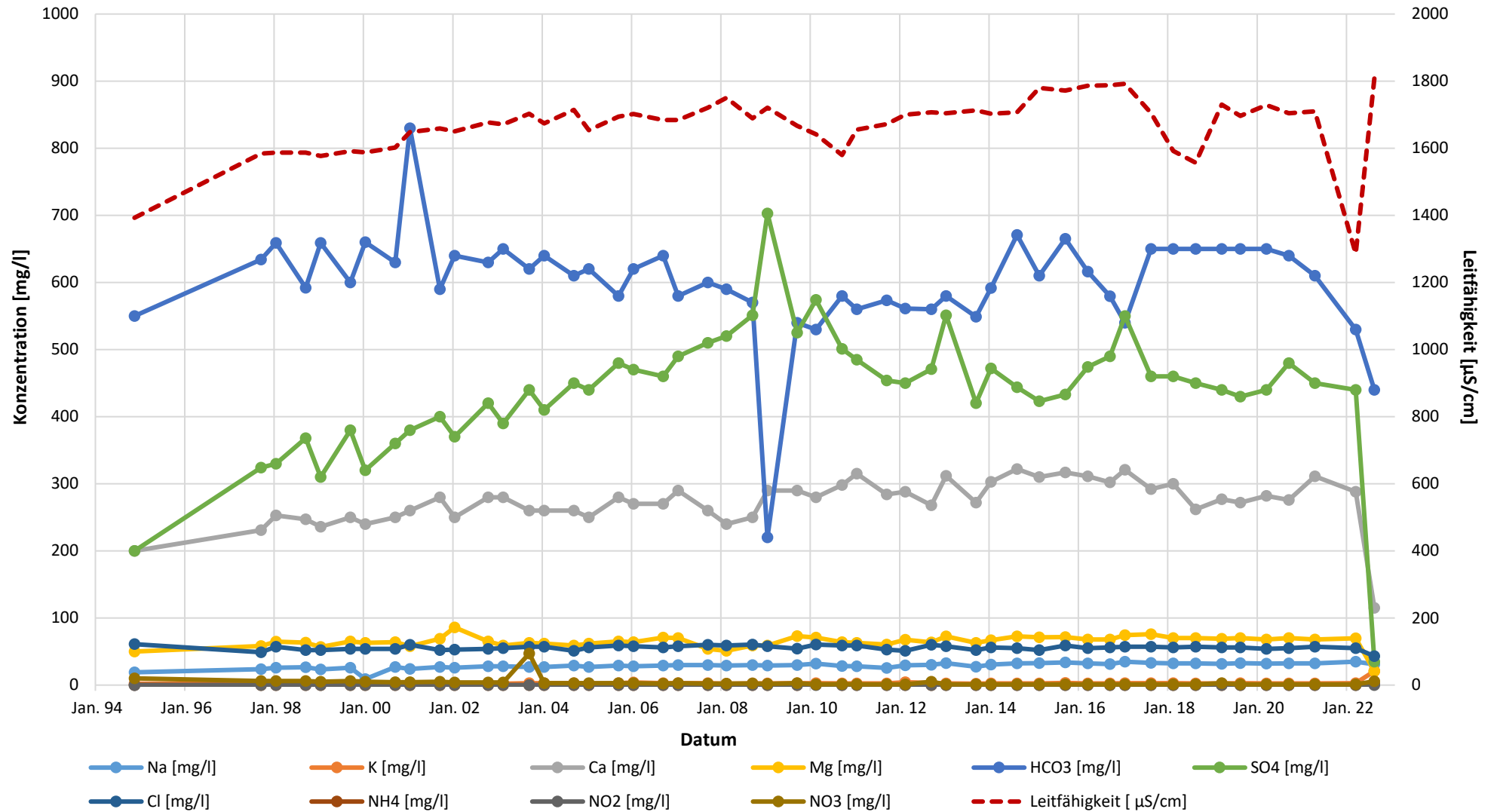
Diagramme Entwicklung anorganische Stoffkonzentrationen

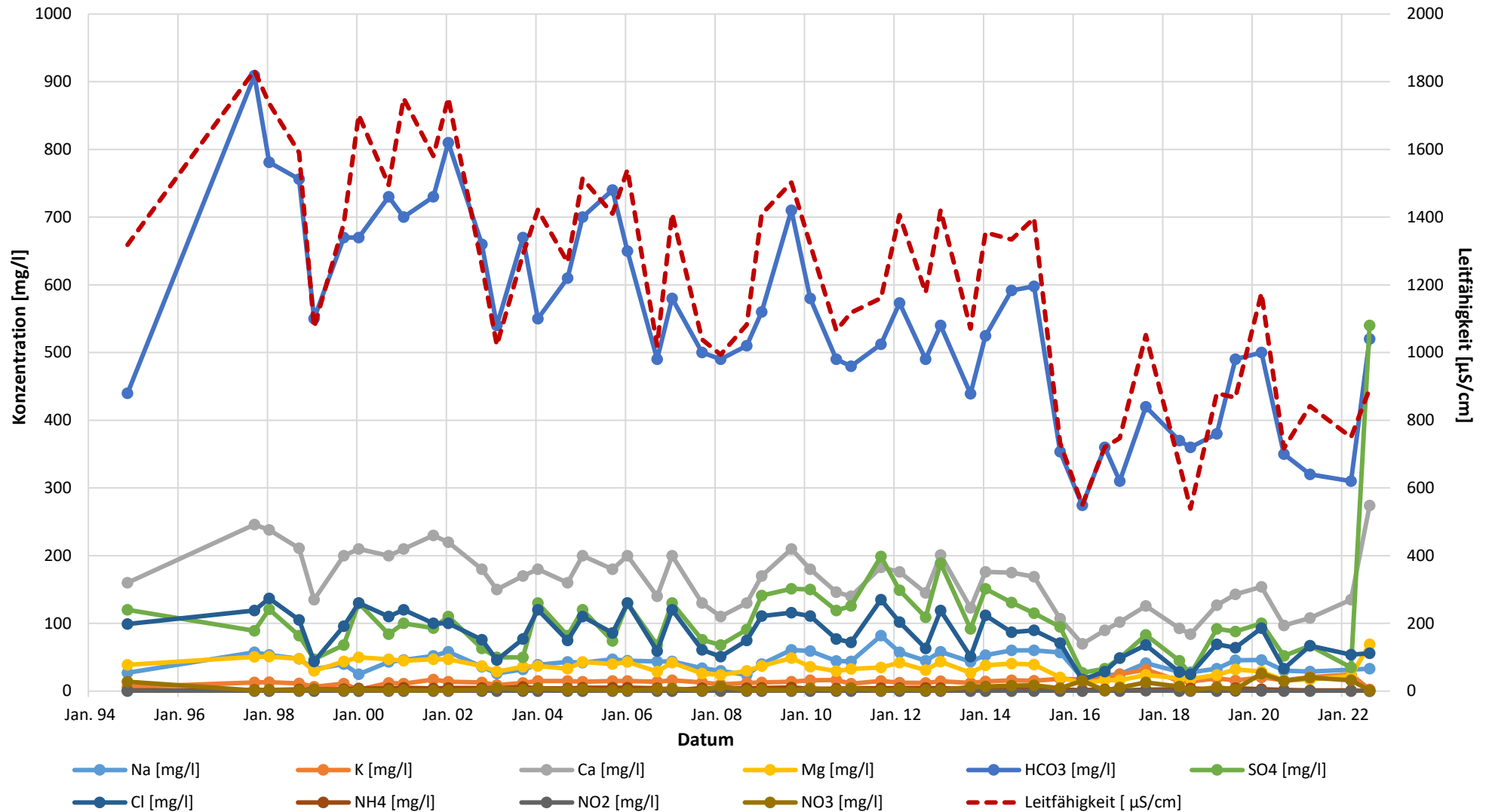
Detmold, im Oktober 2022

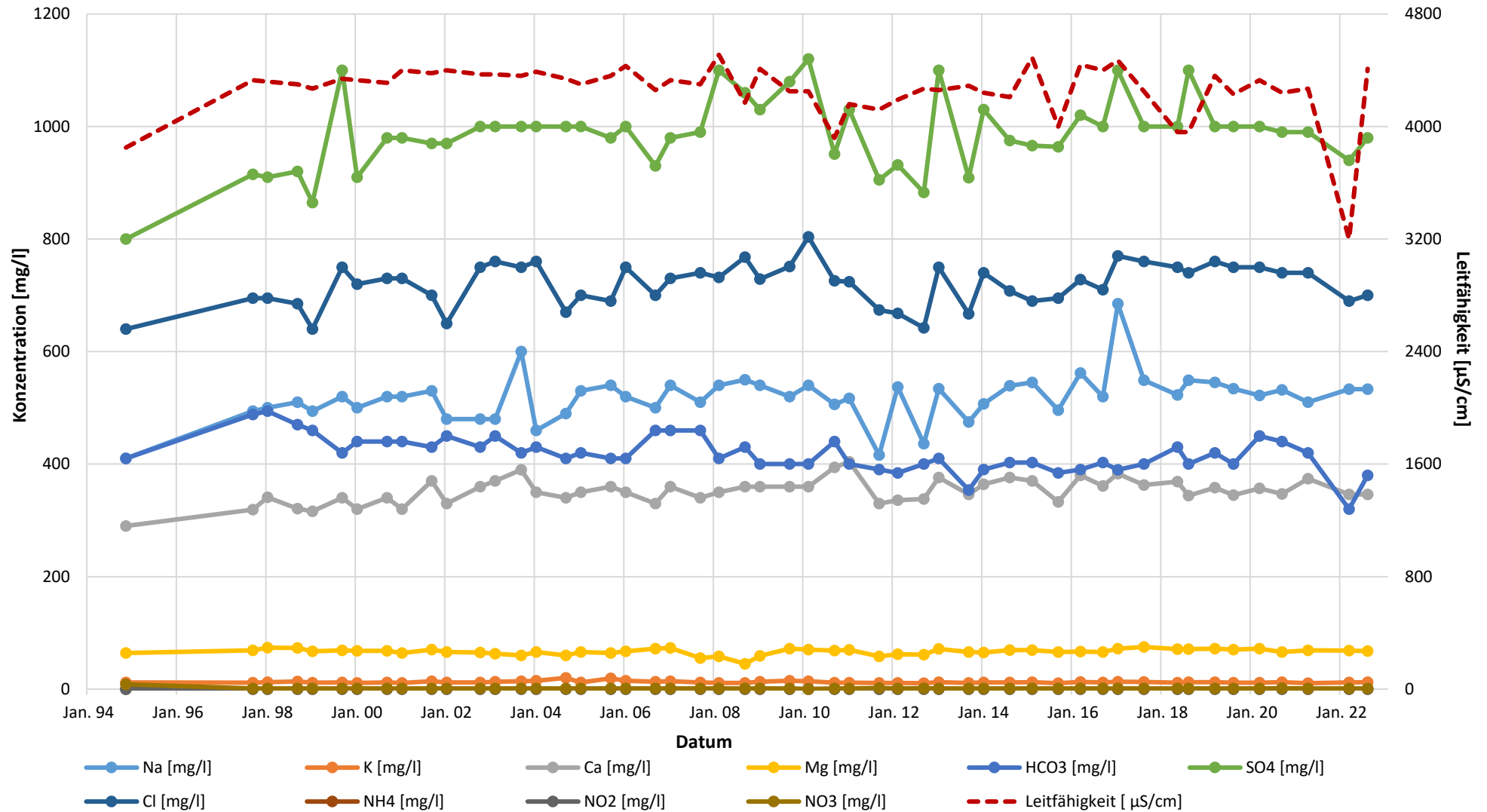










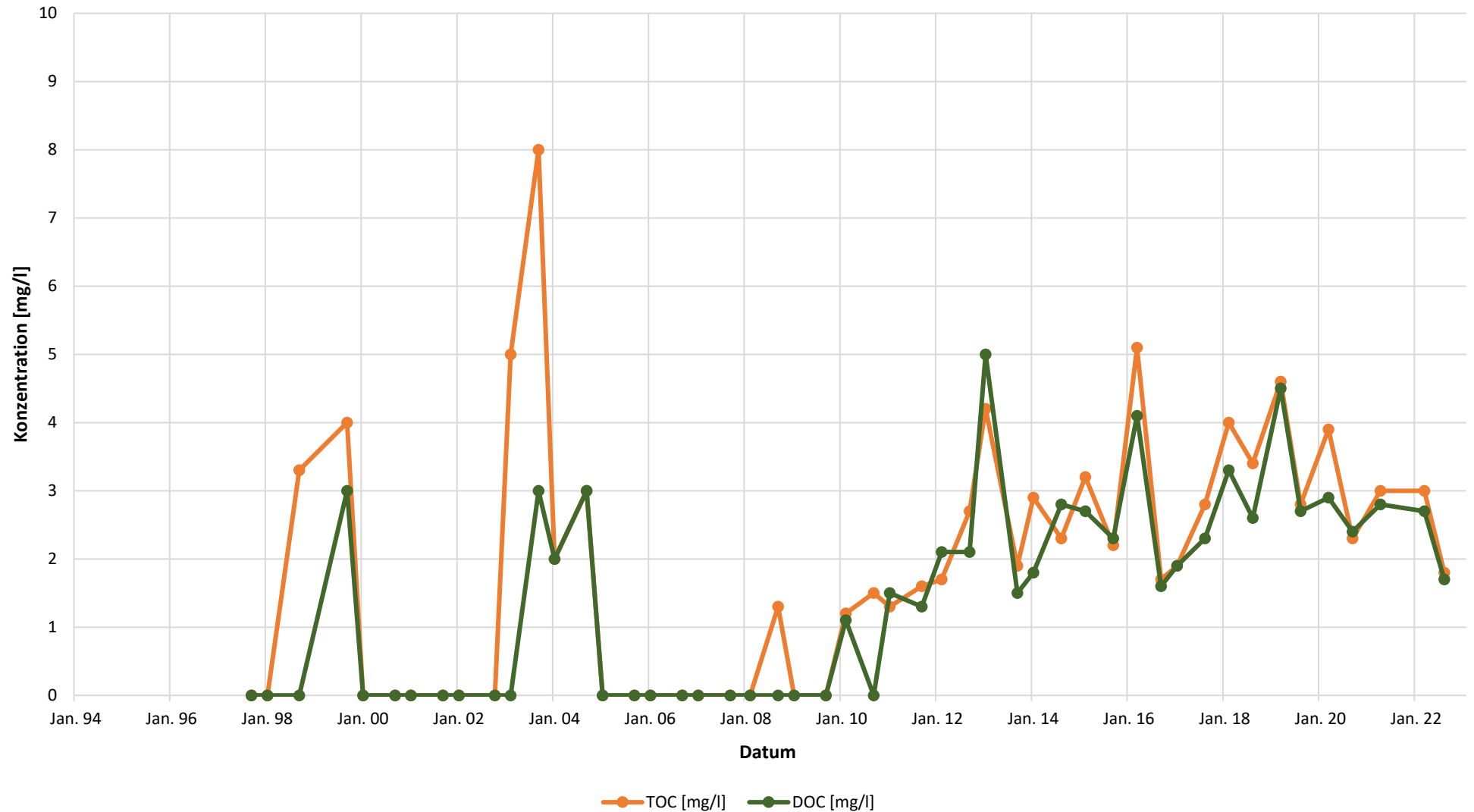


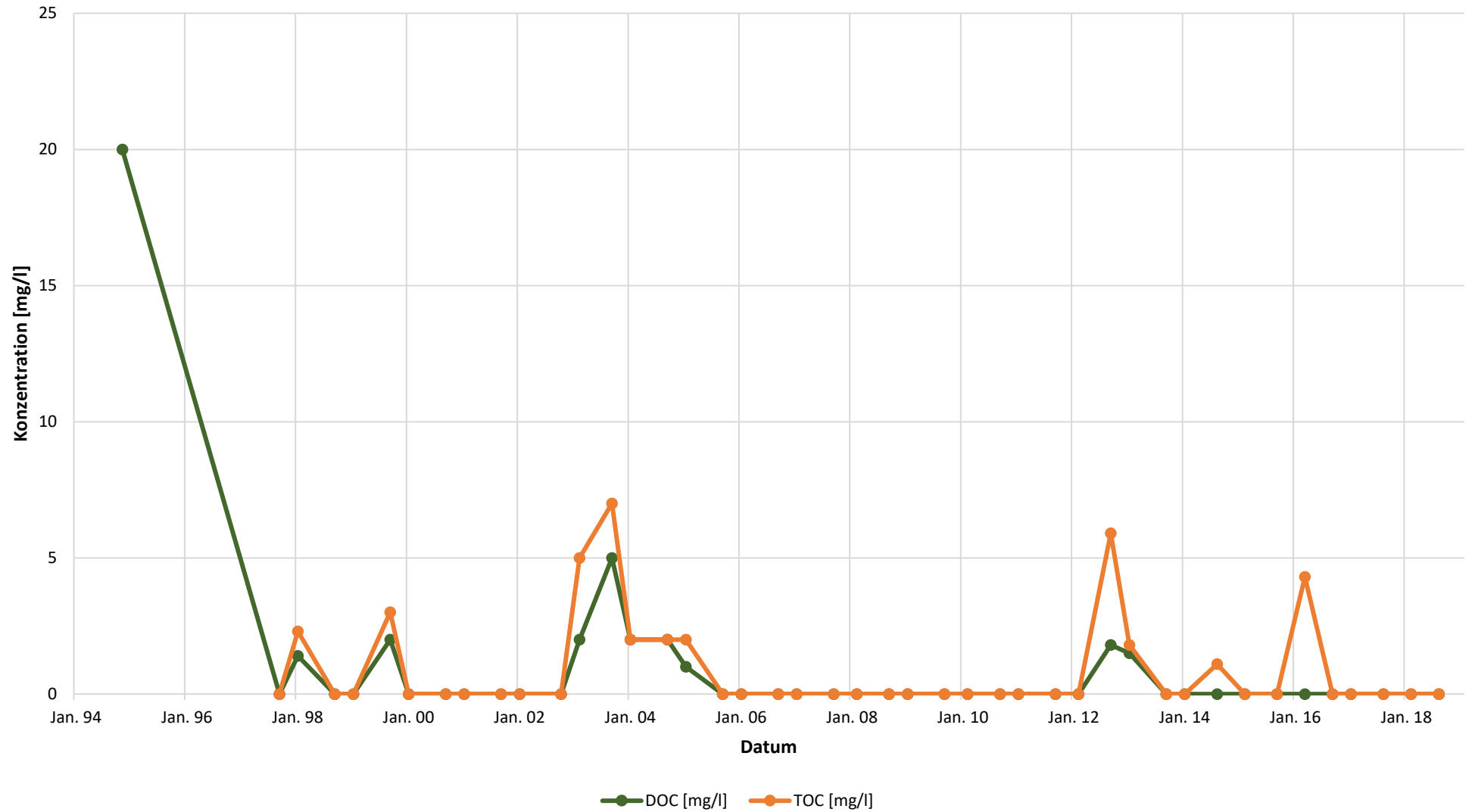
Projektnummer: 22-Pi-120

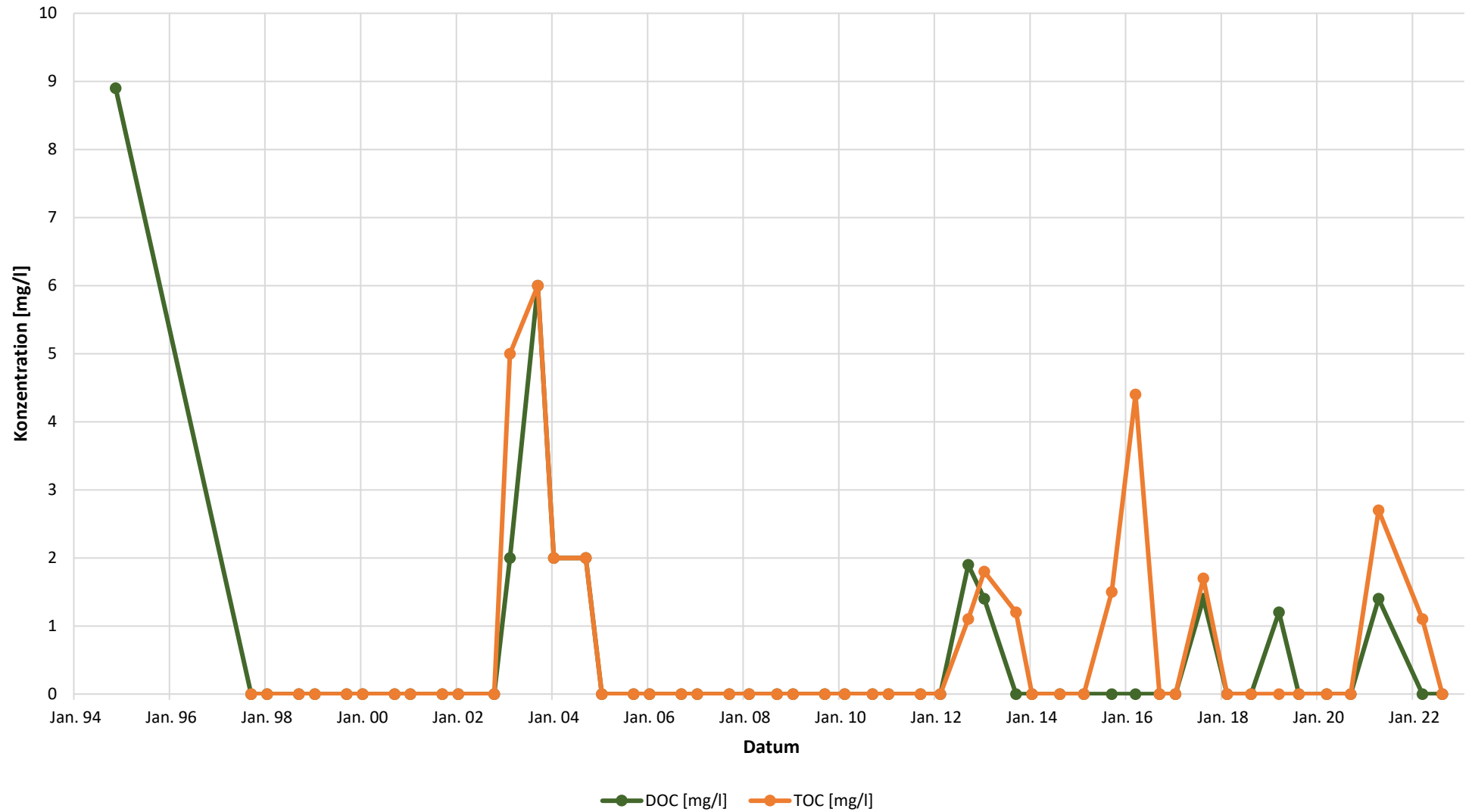
Anlage 7

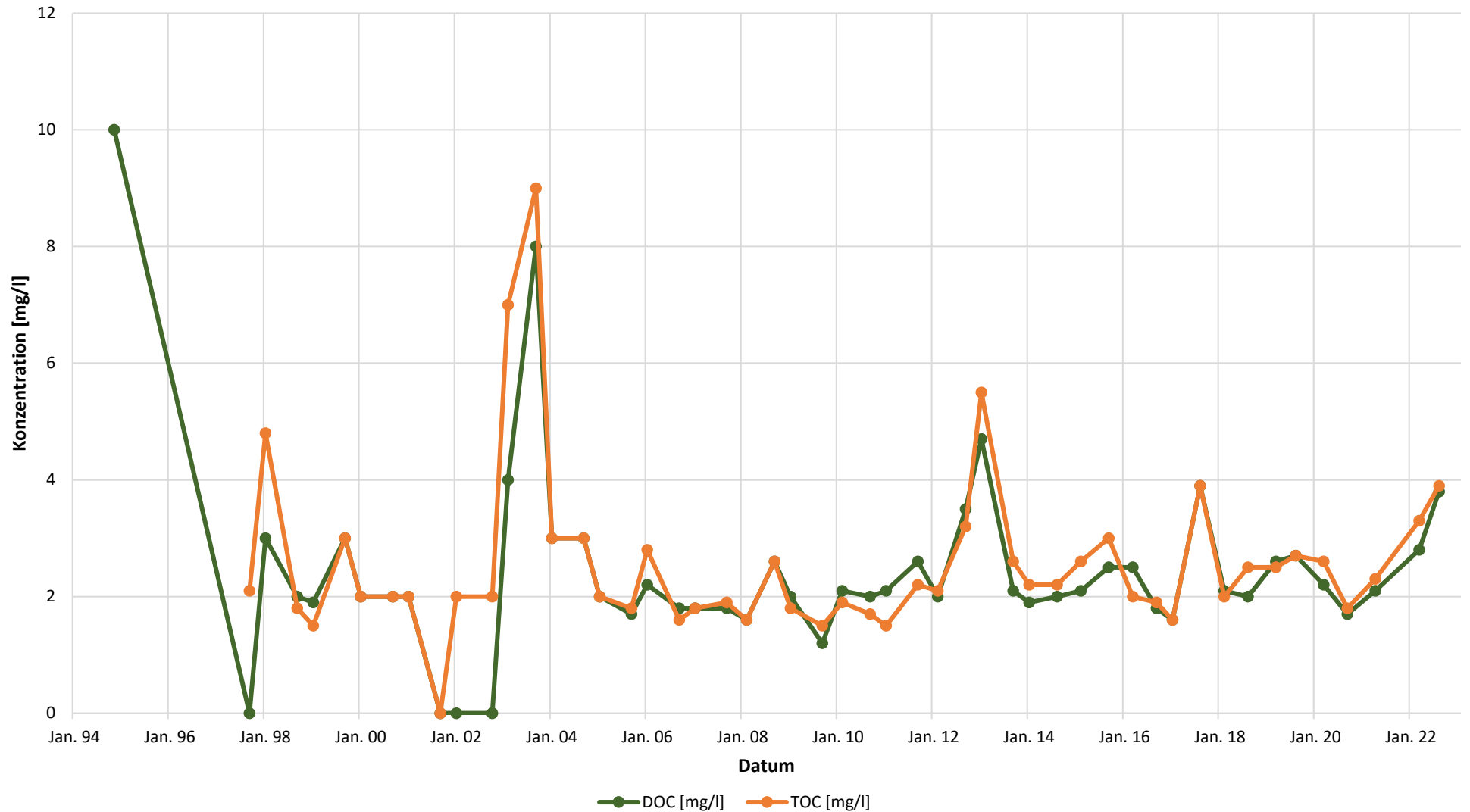
Diagramme Entwicklung organische Stoffkonzentrationen

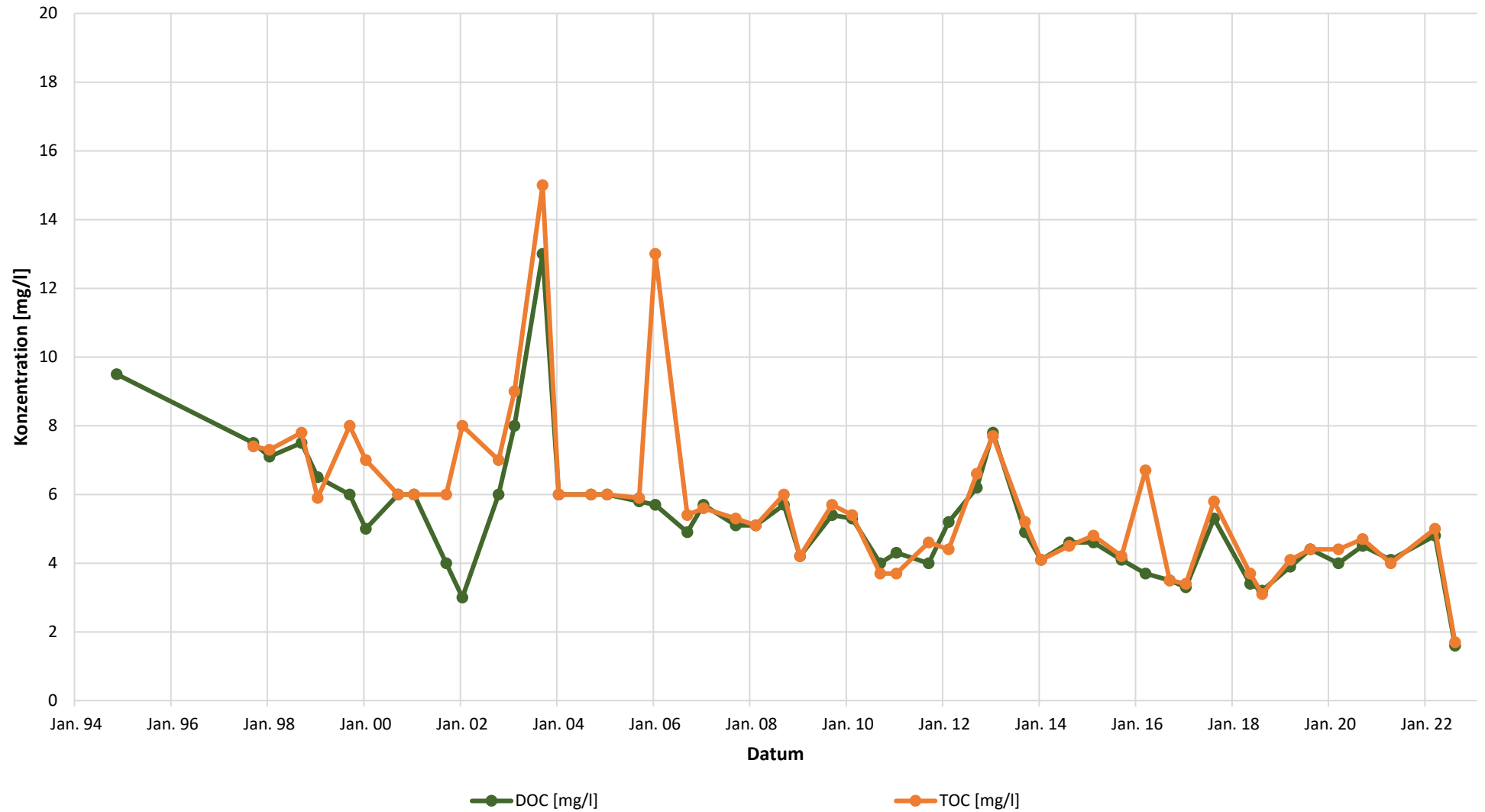
Detmold, im Oktober 2022

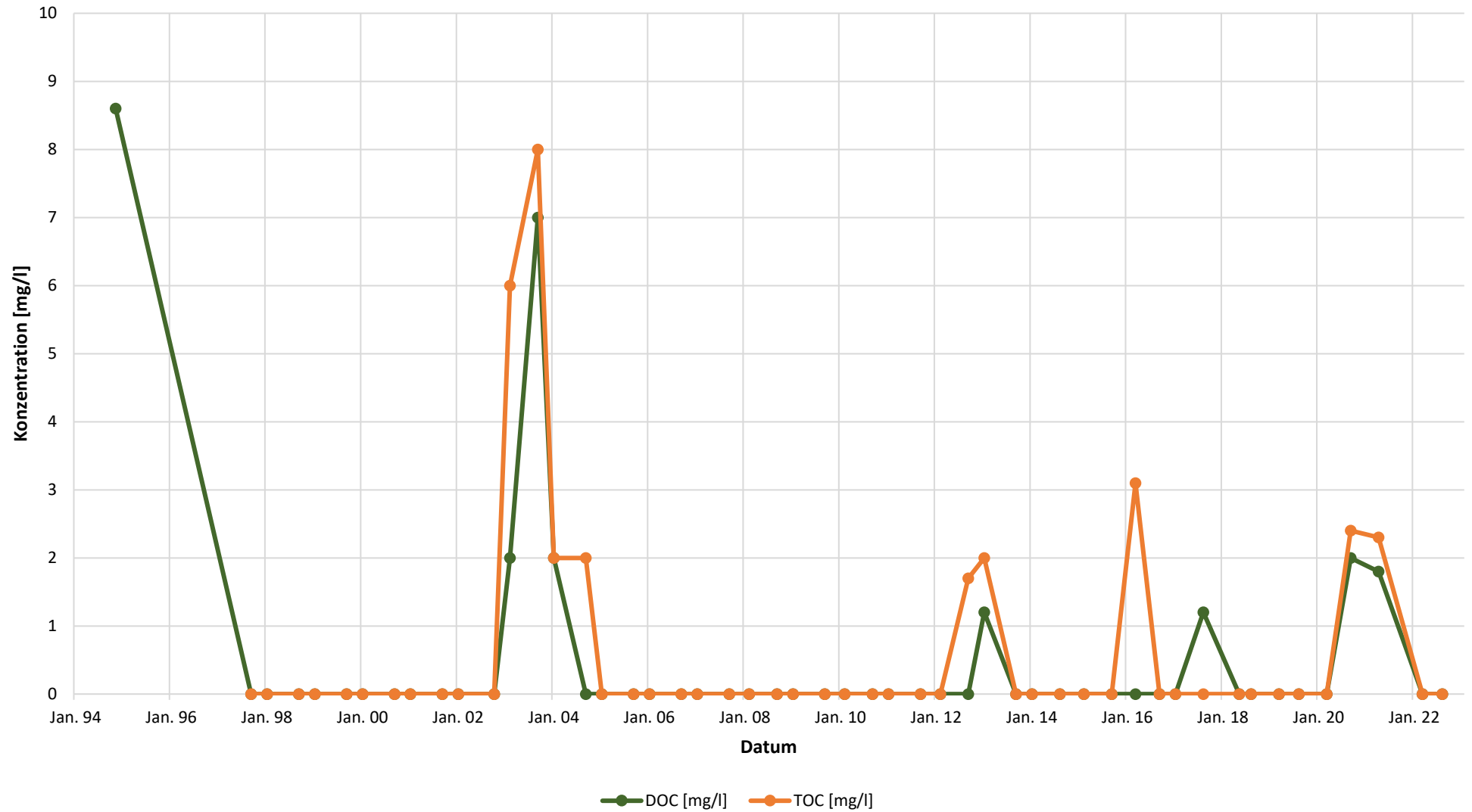














Legende

- Auflandeteich
- Geplante Erdkassetten
- Grundwassermessstelle**
- intakt
- nicht mehr vorhanden
- zusätzliche Grundwassermessstelle



Kartenhintergrund: Land NRW (2022) - Datenlizenz Deutschland - dl-de/by-2-0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0), Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW (2022) ; https://www.wms.nrw.de/geobasis/wms_nw_dtk, abgerufen: 13.10.2022

Auftraggeber
Pfeifer & Langen GmbH & Co. KG
 Werk Lage
 Heidensche Straße 70
 32791 Lage

Projektname
Hydrogeologisches Gutachten für die Errichtung von drei Erdkassetten zur Auflandung von Rübenerde in Lage

Projekt-Nr.
 22-Pi-120
 Anlage
 8

Planbezeichnung
Lageplan zusätzliche Grundwassermessstellen

Maßstab
 1:3 500

Erstelldatum
 Oktober 2022

Bearbeiter
 Pi

Geprüft
 gez. Piepenbreier



Gez./Änderungsdatum/ Dateiname
 N:\ArcView\Projekte\22-XX-000\22-Pi-120 Hydrogeol Gutachten Absetzbecken Lage 22-Pi-120.qgz
 13.10.2022