

Renovation Krematorium Olten Bauprojekt



Unterlagen zur Erneuerung und Instandsetzung der Ofenlinie

26. Juli 2023

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Einleitung | 1 |
| 2. Bestehende Anlagentechnik | 1 |
| 3. Zustandsanalyse und -beurteilung der bestehenden Anlagentechnik | 6 |
| 3.1 Einleitung..... | 6 |
| 3.2 Ofentechnik | 6 |
| 3.3 Rauchgaskanal, Kaminschieber und Injektor / Injektorgebläse | 6 |
| 3.4 Rauchgasreinigungsanlage | 6 |
| 3.4.1 Einleitung | 6 |
| 3.4.2 Wärmetauscher und Kühlwasserkreislauf..... | 7 |
| 3.4.3 Filter | 7 |
| 3.4.4 Festbettadsorber | 7 |
| 3.4.5 Saugzugventilator..... | 7 |
| 3.4.6 Druckluftanlage | 7 |
| 3.4.7 Staubabsauganlage | 8 |
| 3.5 Elektro-, Mess-, Regel-, Steuer und Messtechnik Ofenlinie | 9 |
| 3.6 Ascheaufbereitung | 9 |
| 3.7 Arbeitsbedingungen | 10 |
| 3.8 Zusammenfassende Beurteilung des Zustandes der Ofenlinie | 10 |
| 4. Geprüfte Varianten der Instandsetzung / Erneuerung der Ofenlinie | 11 |
| 5. Beschreibung der Instandsetzungs- und Erneuerungsarbeiten im Bereich Anlagentechnik Ofenlinie | 12 |
| 5.1 Ofentechnik | 12 |
| 5.2 Rauchgaskanal, Kaminschieber, Injektorgebläse | 14 |
| 5.3 Rauchgasreinigungsanlage | 14 |
| 5.3.1 Rauchgaswärmetauscher, Kühlkreislauf..... | 14 |
| 5.3.2 Filter | 15 |
| 5.3.3 Adsorber | 16 |
| 5.3.4 Saugzugventilator | 17 |
| 5.3.5 Rauchgaskanäle | 17 |
| 5.3.6 Rauchgasklappen | 17 |
| 5.3.7 Messtechnik | 17 |
| 5.3.8 Druckluftanlage | 17 |
| 5.4 EMSRL-Technik Ofenlinie | 18 |
| 5.5 Emissionsmesstechnik..... | 21 |
| 5.6 Ascheaufbereitung | 21 |
| 6. Gliederung der Lieferungen und Leistungen Anlagentechnik in Lose | 23 |
| 7. Liefer- und Leistungsgrenzen Lose Anlagentechnik sowie Schnittstellen zu anderen Gewerken | 25 |
| 7.1 Einleitung..... | 25 |
| 7.2 Abbruch- und Demontagearbeiten | 25 |
| 7.3 Abfallentsorgung | 26 |
| 7.4 Elektroinstallationen | 26 |
| 7.5 Bauarbeiten..... | 27 |
| 7.6 Schnittstellen zwischen der Ofenlinie und anderen Gewerken..... | 28 |
| 7.6.1 Schnittstelle Wärmerückgewinnung | 28 |
| 7.6.2 Hauptverteilung..... | 28 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 7.6.3 USV Anlage | 29 |
| 8. Kosten Instandsetzung und Erneuerung Anlagentechnik Ofenlinien und Nebenanlagen | 30 |
| 9. Terminplanung..... | 30 |

Verzeichnis der Tabellen

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1: Vergleich bestehender und neuer Elektro-Kremationsofen..... | 12 |
| Tabelle 2: Lose Lieferungen und Leistungen Anlagentechnik und zugehörige Leistungsbeschreibungen | 24 |

Verzeichnis der Abbildungen

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abbildung 1: Längs- und Querschnitt Elektro-Kremationsofen | 2 |
| Abbildung 2: Ofenraum Erdgeschoss mit bestehendem Elektro-Kremationsofen | 3 |
| Abbildung 3: Ofenraum Sockelgeschoss mit Podest Ascheentnahme | 3 |
| Abbildung 4: Untergeschoss mit Ofenanschluss und Luftgebläsen Ofen | 3 |
| Abbildung 5: Rauchgasreinigungsanlage im Filterraum. Zugangstür..... | 4 |
| Abbildung 6: Rauchgasreinigungsanlage im Filterraum mit Rauchgaskanal, Eintrittsklappe K1, Wartungsbühne Wärmetauscher und Rückführleitung für Anfahraufheizung | 4 |
| Abbildung 7: Aschemühle mit Staubabsaugung im rechten Schrankfeld..... | 5 |
| Abbildung 8: Vereinfachtes Verfahrensfliessbild bestehende Ofenlinie | 5 |
| Abbildung 9: Staubaustrag und Staubabsaugung Filter OL II Krematorium Aarau..... | 8 |
| Abbildung 10: Schematische Darstellung Staubaustrag und Staubabsaugung Filter | 9 |
| Abbildung 11: Anpassung des Bodenbereichs im Erdgeschoss Ofenraum für die neue Sargeinfahrmaschine | 13 |
| Abbildung 12: Grundriss Untergeschoss mit Installationen neue Druckluftanlage..... | 18 |
| Abbildung 13: Touch Panel neuer Elektroofen (rechts) Krematorium Schwyz..... | 19 |
| Abbildung 14: Touch Panel Erdgeschoss Krematorium Heidelberg | 19 |
| Abbildung 15: Touch Panel Untergeschoss Ofen 1 Krematorium Heidelberg | 19 |
| Abbildung 16: Touch Panel Untergeschoss Ofen 1 Krematorium Heidelberg | 19 |
| Abbildung 17: Ablassventile für das manuelle Absenken des Ofentors und der Tragholme der Sargeinfahrmaschine im Störfall (neuer Elektroofen Krematorium Schwyz) | 20 |
| Abbildung 18: Leitstation Ofenlinie Neubau Krematorium Neuenburg..... | 20 |
| Abbildung 19: Aufstellung neuer Aschesortiertisch und Aschemühle im Sockelgeschoss . | 22 |

Anhänge:

- Anhang 1 Fließbild instandgesetzte / erneuerte Ofenlinie
- Anhang 2 Vergleich bestehender Elektroöfen mit neuem Elektroöfen
- Anhang 3 Grundriss Ofenraum Erdgeschoss Bestand
- Anhang 4 Grundriss Ofenraum Sockelgeschoss Bestand
- Anhang 5 Grundriss Untergeschoss Bestand
- Anhang 6 Schnitt B-B Ofen Bestand
- Anhang 7 Grundriss Bodenausschnitt Erdgeschoss für Einbau neuer Ofen
- Anhang 8 Grundriss Erdgeschoss neuer Ofen
- Anhang 9 Schnitte A-D Erdgeschoss Einbau neuer Ofen
- Anhang 10 Schnitt C-C Ofenraum – Einbau neuer Ofen – Anpassung Boden Bereich Sargeinfahrmaschine
- Anhang 11 Grundriss Sockelgeschoss mit Umrissen neuer Ofen und Bohrungen Luftleitungen Bestand und neu
- Anhang 12 Grundriss Sockelgeschoss mit neuen Installationen Ascheaufbereitung und neuen Schränken Ofentechnik und Rauchgasreinigung
- Anhang 13 Grundriss Untergeschoss mit Installationen neue Druckluftanlage
- Anhang 14 Grundriss Entwurf neue Gitterrostbühne Ofenbereich Erdgeschoss
- Anhang 15 Schema Emissionsmesstechnik Ofenlinie
- Anhang 16 Kostenzusammenstellung Bereich Anlagentechnik Ofenlinie und Nebenanlagen

1. Einleitung

Die Stadt Olten betreibt auf dem Friedhof Meisenhard ein Krematorium mit einer Ofenlinie. Die erste Kremation wurde 1918 durchgeführt. Der Ofen wurde mit Holz betrieben. 1968 wurde der erste Ofen durch einen Elektro-Kremationsofen der Firma BBC ersetzt. Dieser Elektro-Kremationsofen wurde 1997 durch einen neuen Elektro-Kremationsofen Fabrikat ABB ersetzt. 2010 wurden zur Einhaltung der Auflagen der Luftreinhalte-Verordnung eine Rauchgasreinigungsanlage installiert sowie der Ofen und die Anlagensteuerung erneuert. Für den Einbau der Rauchgasreinigungsanlage wurde ein Anbau errichtet. Derzeit werden jährlich ca. 1'000 Kremationen durchgeführt, davon knapp 20 % aus der Stadt Olten und Starrkirch-Wil.

Beim bestehenden Ofen muss die Ausmauerung und die Steuerung erneuert werden. Weiterhin muss die Rauchgasreinigungsanlage im Bereich Wärmetauscher / Kühlkreislauf saniert werden.

Die Stadt Olten hat ein Architekturbüro mit der Durchführung einer Machbarkeitsstudie beauftragt. In dieser Studie wurden die folgenden Varianten untersucht:

- Sanierung der bestehenden Ofenlinie
- Instandsetzung / Erneuerung der Ofenlinie mit Ersatz des bestehenden Ofens durch einen neuen Elektroofen
- Instandsetzung / Erneuerung der Ofenlinie mit Ersatz des bestehenden Ofens durch einen neuen gasbeheizten Ofen
- Stilllegung und Rückbau der bestehenden Ofenlinie

Der Stadtrat kam auf Basis der Machbarkeitsstudie zum Schluss, das Krematorium stillzulegen. Das Stadtparlament hat dem im September 2020 zugestimmt. Gegen diesen Parlamentsbeschluss wurde das Referendum ergriffen und in der Referendumsabstimmung vom 25. April 2021 hat sich die Oltener Stimmbevölkerung gegen die Stilllegung des Krematoriums entschieden.

Die Stadt Olten hat mit dieser Abstimmungsentscheid den Auftrag, den Weiterbetrieb des Krematoriums sicherzustellen und die hierfür erforderlichen Sanierungsmassnahmen zu organisieren. Die Stadt Olten hat in der Folge Architekten und Planer mit der Ausarbeitung einer Zustandsanalyse und eines Sanierungsprojektes beauftragt. Das Bauprojekt für die Renovation des Krematoriums liegt nun vor. Das vorliegende Dokument beschreibt die Instandsetzungs- und Erneuerungsmassnahmen im Bereich Anlagentechnik Ofenlinie und der Nebenanlagen zur Ofenlinie. Ziel der Sanierung ist, dass die Ofenlinie sicher, zuverlässig und unter Einhaltung der Auflagen der Luftreinhalte-Verordnung in den nächsten 10-15 Jahren betrieben werden kann, ohne dass in dieser Zeit grössere Unterhaltsarbeiten notwendig sind.

2. Bestehende Anlagentechnik

Die bestehende Ofenlinie umfasst den Kremationsofen, den Rauchgaskanal und die Rauchgasreinigungsanlage. Der 1997 installierte Ofen ist ein Elektro-Kremationsofen Fabrikat ABB. Der Ofen erstreckt sich über zwei Geschosse des Ofenraums. Im Erdgeschoss erfolgt die Beschickung des Ofens mit der hydraulisch angetriebenen Sargeinfahrmaschine. Im Sockelgeschoss erfolgt das Ziehen und die Entnahme der Asche über ein Podest. Die Rauchgase werden über den vertikalen Rauchgasanschluss nach unten in das Untergeschoss des Gebäudes und dann horizontal zuerst über einen gemauerten Rauchgaskanal und anschliessend über ein Rauchgasrohr aus wärmebeständigem Stahl zur im Filterraum installierten Rauchgasreinigungsanlage geführt.

In der Rauchgasreinigungsanlage werden die Rauchgase im Wärmetauscher von ca. 500 auf 140-150 °C abgekühlt. Bei der Abkühlung der Rauchgase wird die Wärme vom Rauchgas an das Kühlwasser des geschlossenen Kühlwasserkreislauf übertragen. Aus dem Kühlwasser wird die Wärme mit einem Luftkühler an die Umgebung abgeführt. Anschliessend erfolgt im

Gewebefilter die Abscheidung von Feststoffen. Der Staub wird von der Staubsauganlage aus dem Staubsammeltrichter abgesogen und in Fässern gesammelt.

Die entstaubten Rauchgase werden über den sog. Festbettadsorber geführt. In diesem Behälter befindet sich eine Schicht aus Adsorbens in Granulatform. Das Adsorbens ist ein Gemisch aus Aktivkoks und Kalkhydrat. Gasförmige anorganische und organische Schadstoffe werden adsorbiert bzw. sorbiert. Das Adsorbens muss periodisch ausgetauscht werden. Die Rauchgase werden vom nach dem Adsorber installierten Saugzuggebläse durch die Anlage gefördert. Er stellt im Ofen einen konstanten Unterdruck sicher. Über das im Filterraum installierte Kamin werden die gereinigten Rauchgase an die Umgebung abgeführt.

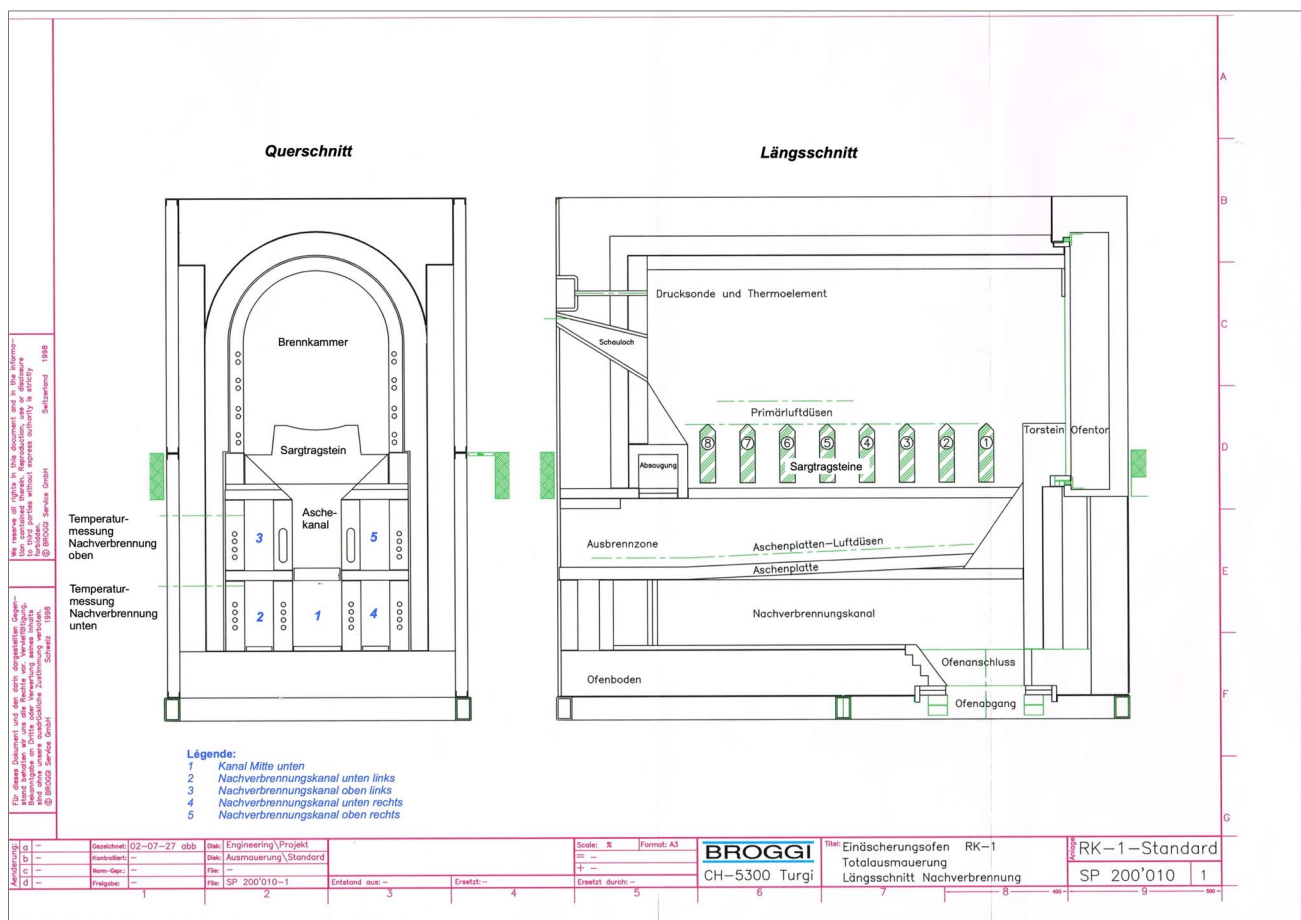


Abbildung 1: Längs- und Querschnitt Elektro-Kremationsofen

In Abweichung zu Abbildung 1 wird die Asche im bestehenden Elektro-Kremationsofen des Krematoriums Olten auf der Frontseite entnommen. Diese Ofenvariante ist platzsparender, da auf der Ofenrückseite kein Raum für die Ascheentnahme benötigt wird. Nachteilig ist, dass der Bereich der Ascheentnahme im Sockelgeschoss durch die Fahrbewegung der Sargeinfahrmaschine behindert wird.



Abbildung 2: Ofenraum Erdgeschoss mit bestehendem Elektro-Kremationsofen



Abbildung 3: Ofenraum Sockelgeschoss mit Podest Ascheentnahme



Abbildung 4: Untergeschoss mit Ofenanschluss und Luftgebläsen Ofen



Abbildung 5: Rauchgasreinigungsanlage im Filterraum. Zugangstür zum Filterraum vom Ofenraum Sockelgeschoss



Abbildung 6: Rauchgasreinigungsanlage im Filterraum mit Rauchgaskanal, Eintrittsklappe K1, Wartungsbühne Wärmetauscher und Rückführleitung für Anfahraufheizung



Abbildung 7: Aschemühle mit Staubabsaugung im rechten Schrankfeld

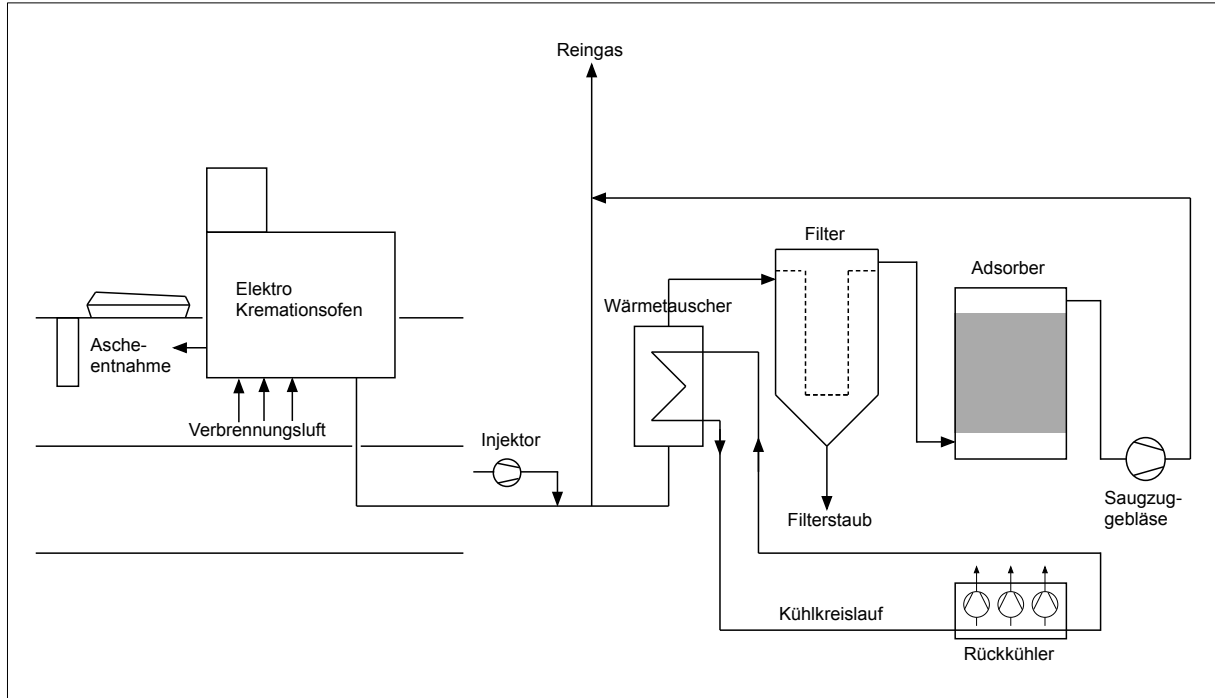


Abbildung 8: Vereinfachtes Verfahrenflussbild bestehende Ofenlinie

3. Zustandsanalyse und -beurteilung der bestehenden Anlagentechnik

3.1 Einleitung

Als Grundlage für die Festlegung der notwendigen Instandsetzungs- und Erneuerungsmassnahmen für die Ofenlinie, wurde eine Bestandesaufnahme und Zustandsanalyse durchgeführt. Die Ergebnisse sind im Bericht «Bestandesaufnahme / Begehung vom 11.04.2022 - Vorläufige Zustandsbeurteilungen und Vorschläge für die Instandsetzung und Erneuerung» zusammengestellt. Nachstehend sind die Ergebnisse zusammengefasst.

3.2 Ofentechnik

Zum Zustand der Ausmauerung des Ofens liegt ein Bericht der Firma Bürge Fischer AG vom 31.01.2022 vor (Inspektionsbericht F0 4305 Ofenlinie Krematorium Olten). Nachstehend als Auszug aus dem Bericht Punkt 5 «Wichtige Erkenntnisse»:

Der Betrieb für die nächsten zwei Jahre kann aufgrund des aktuellen Zustandes der Feuerfestmauerung bei Bedarf mit entsprechend aufwendigen Reparaturen voraussichtlich gewährleistet werden. Der schlechteste Zustand hat die Muffel. Da alle tragenden Elemente aber intakt sind liegen die kritischen Bereiche bei den offenen Fugen und bei möglichen Abplatzungen, welche bei freiliegenden Heizwendeln umgehend repariert werden müssen. Ein Austausch der Aschenplatten und Roststeine im kommenden Herbst wird diese verbleibende Betriebszeit unterstützen.

Die letzte Totalerneuerung der Ausmauerung wurde 2010 durchgeführt. Der Zustand der Ausmauerung ist nicht so, dass jederzeit ein Totalausfall des Ofens befürchtet werden muss. Die vollständige Erneuerung der Ausmauerung steht jedoch an.

3.3 Rauchgaskanal, Kaminschieber und Injektor / Injektorgebläse

Am 20.02.2023 wurde von der Firma Colombo Feuerfesttechnik AG eine Inspektion des Rauchgaskanalanschlusses des Ofens und des Rauchgaskanals durchgeführt. Die Ergebnisse der Inspektion sind in einem Bericht der Firma Colombo festgehalten. Der Zustand des (gemauerten) Rauchgaskanal ist sehr gut. Der Zustand des Kaminschiebers ist ebenfalls gut. Schäden wurden bei der Ausmauerung des Ofenanschlusses festgestellt. Dieser Schaden wurden zwischenzeitlich behoben. Der Zustand des Rauchgasrohrs in warmfestem Stahl wurde nicht geprüft. Ebenfalls nicht geprüft wurde das Injektorgebläse und die Luftklappe des Injektorgebläses.

3.4 Rauchgasreinigungsanlage

3.4.1 Einleitung

Bei der Rauchgasreinigungsanlage werden regelmässig Wartungsarbeiten durchgeführt. Die Anlage ist insgesamt in einem guten und sauberen Zustand. Die von der Firma TREMA zusammen mit der Firma Broggi Service GmbH sind mit gewissen standortspezifischen Unterschieden konzeptionell alle identisch. Die Merkmale sind:

- Alle Anlagen weisen die Verfahrensstufen Rauchgaskühlung, Entstaubung und Adsorption auf;
- Die Anlagen verfügen über keine Staubvorabscheidung, z.B. in Form eines Zyklons;
- Die Wärmetauscher verfügen über keinen Anfahrbypass und keine integrierte Abreinigungsvorrichtung;

- Der Kühlkreislauf ist mit einer elektrischen Beheizung ausgestattet, die sicherstellt, dass beim Anfahren der Anlage die Kühlwassertemperatur genügend hoch ist;
- Die Rauchgasreinigung ist mit einer Anfahrheizung ausgerüstet, die sicherstellt, dass es bei Beginn des Kremationsbetriebs im Filter und im Adsorber nicht zu Kondensation kommt.

3.4.2 Wärmetauscher und Kühlwasserkreislauf

Der bestehende Wärmetauscher verschmutzt relativ schnell. Nach einigen Kremationen steigt die Rauchgastemperatur vor dem Wärmetauscher an und es besteht die Gefahr, dass die maximal zulässige Rauchgastemperatur vor dem Filter überschritten wird. Dem wird in der Praxis dadurch begegnet, dass zur Senkung der Temperatur die Sekundärluftzufuhr manuell reduziert wird. Das ist ein Zustand, der auf die Dauer nicht haltbar ist. Es ist zu vermuten, dass in solchen Betriebsphasen die Verbrennung unvollständig ist und die Emissionsgrenzwerte nicht eingehalten werden. Ausserdem verlängert sich die Kremationsdauer.

Die Rauchgasreinigungsanlage muss so funktionieren, dass der Kremationsbetrieb nicht beeinflusst wird. Und dies auch nach 8-10 Kremationen pro Tag.

3.4.3 Filter

Wie unter Einleitung erwähnt, verfügt die Rauchgasreinigung über keinen Staubvorabscheider. Der Wärmetauscher ist über einen sehr kurzen Kanal mit dem Filter verbunden. Das birgt die Gefahr, dass Temperaturunterschiede im Rauchgas am Austritt des Wärmetauschers in den Filter gelangen.

Beim Filter bestehen Korrosionsschäden bei der Druckluftabreinigung. Eine Inspektion / Prüfung der Innenteile erfolgte nicht. Aufgrund der Erfahrungen aus anderen Standorten mit Rauchgasreinigungsanlagen der Firma TREMA kann angenommen werden, dass keine gravierenden Korrosionsschäden bestehen. Der Staubsammeltrichter des Filters ist mit einer elektrischen Begleitheizung ausgerüstet. Dadurch werden Kondensation und daraus resultierende Korrosionsschäden vermieden.

3.4.4 Festbettadsorber

Der Festbettadsorber im Krematorium Olten weist ein Adsorbens Schüttvolumen von ca. 3.4 m³ auf. Die Standzeit wurde bislang nicht systematisch untersucht. Aus Erfahrungen aus anderen Anlagen kann angenommen werden, dass bei 1'000 Kremationen jährlich eine Standzeit von mindestens 3 Jahren erwartet werden kann. Gravierende Korrosionsschäden an den Innenflächen sind aufgrund des verwendeten Stahltyps, der Wandstärke des Stahls und der installierten Begleitheizungen nicht zu erwarten.

3.4.5 Saugzugventilator

Beim bestehenden Saugzugventilator treten im Betrieb Geräusche auf. Im Juli 2021 wurden beide Lager des Antriebsmotors ersetzt.

3.4.6 Druckluftanlage

Druckluft wird in der Rauchgasreinigungsanlage für die Abreinigung des Gewebefilters und als Steuerluft für die Antriebe der Rauchgasklappen und den Antrieb des Dreiwegeventils des Kühlwasserkreislaufs benötigt. Installiert ist im Krematorium Olten ein ölfreier Scroll

Kompressor mit integriertem Drucklufttrockner und einem kleinen Druckluftbehälter. Der Kompressor wird regelmässig gewartet. Ein zusätzlicher Druckluftspeicher ist nicht installiert. Die Druckluftleitungen sind als verzinkte, verschraubte Stahlleitungen ausgeführt. Eine Analyse zur Leckluft wurde nicht durchgeführt.

3.4.7 Staubabsauganlage

Zentrale Absauganlagen für Zyklon- und Filterstaub sind in verschiedenen Schweizer Krematorien installiert. Die Anlagen arbeiten nicht durchwegs problemlos. Sie sind eigentlich ausgelegt auf die Förderung geringer Feststoffmengen. Das heisst beispielsweise als zentrale Staubsaugeranlage in Garagen oder als zentrale Entstaubungsanlagen für die Staubabsaugung verschiedener Arbeitsplätze in Werkhallen.

In Krematorien sind die Anlagen an den Staubsammeltrichter eines Filters angeschlossen. Das ist vergleichbar mit der pneumatischen Förderung von Schüttgütern wie z.B. Zement oder Getreide. Dabei ist die Feststoffkonzentration im Vergleich zur zentralen Entstaubungsanlage sehr viel höher. Um den Austrag des Staubes in die Förderluft zu kontrollieren, sollte eine Zelleradschleuse mit einem speziellen Austragsschuh installiert werden.

Abbildung 9 zeigt beispielhaft den Staubaustrag und die Staubabsaugung beim Filter der Ofenlinie II im Krematorium Aarau. Abbildung 10 zeigt schematisch den Aufbau des Staubaustrags und der Staubabsaugung bei einem Filter.



Abbildung 9: Staubaustrag und Staubabsaugung Filter OL II Krematorium Aarau

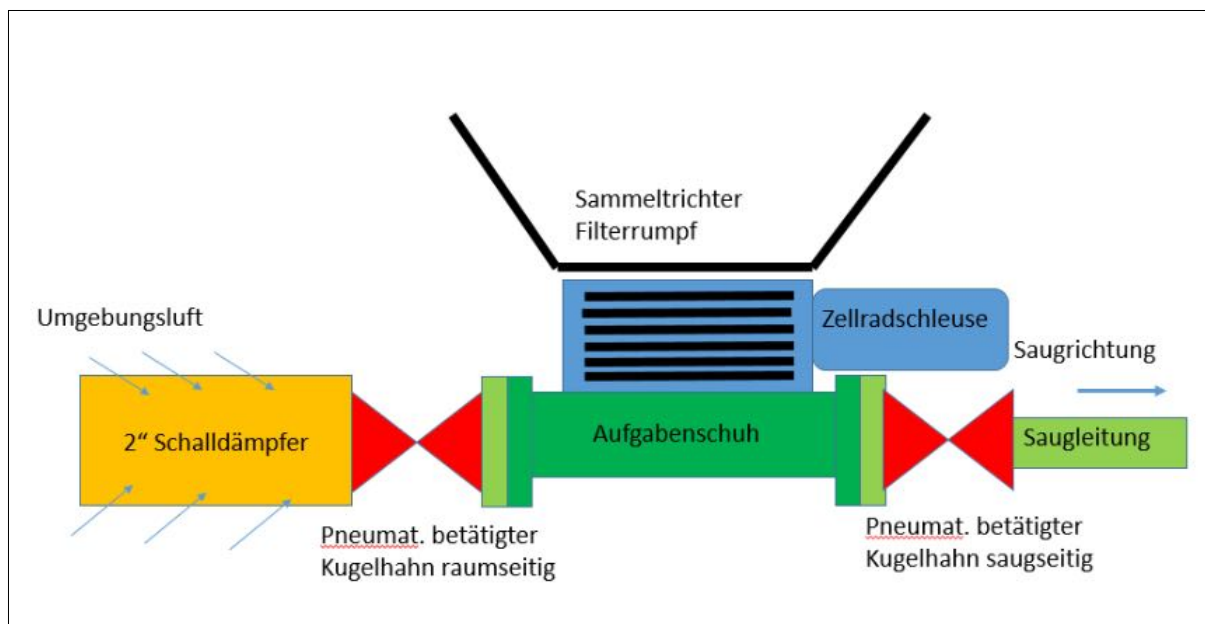


Abbildung 10: Schematische Darstellung Staubaustrag und Staubabsaugung Filter

3.5 Elektro-, Mess-, Regel-, Steuer und Messtechnik Ofenlinie

Bei der Installation der Rauchgasreinigungsanlage 2010 wurde die Steuerung der Ofentechnik erneuert (Broggi Service GmbH) und für die Rauchgasreinigungsanlage eine neue Steuerung durch TREMA eingebaut. Sowohl bei der Steuerung der Ofentechnik als auch bei der Rauchgasreinigung sind SPS Komponenten Fabrikat ABB Typ AC31 Baureihe 90 installiert. Die SPS Baureihe AC31 wurden von ABB abgekündigt und durch die Baureihe AC500 ersetzt.

Die Firma Bürge Fischer AG, die 2012 das Elektro-Krematoriumsgeschäft von der Firma Broggi Service GmbH übernommen hat kann diese Steuerungen nur noch bedingt betreuen, da Ersatzteile nur noch gebraucht beschafft werden können und die Mitarbeiter mit der Programmiersoftware für die ABB SPS nicht mehr vertraut sind. Bürge Fischer AG baut neue Steuerungen mit SPS Fabrikat Siemens und hat für die Prozessvisualisierung eine eigene Software entwickelt. Es ist daher auch nicht mehr möglich, Auswertungen zum Betrieb der Ofenlinie zu erhalten.

Für die Instandsetzung und Erneuerung der Ofenlinie ist deshalb der Ersatz der EMSRL-Technik der Ofenlinie zwingend.

3.6 Ascheaufbereitung

Bei der Krematorium Olten eingesetzten Aschemühle System ABB ist als wesentlicher Schwachpunkt die ungenügende Zerkleinerung der Asche zu nennen. Die Mühle kann noch gewartet werden, wird aber als Neuanlage nicht mehr angeboten. Das Auslesen von in der Mühle störenden Teilen (Implantate, Sargbeschläge, Sargklammern, etc.) erfolgt manuell auf einem Arbeitstisch ohne Staubabsaugung. Das entspricht nicht mehr dem Stand der Technik. Allerdings nimmt die bei der ABB Mühle integrierte Absiebung den Mitarbeitern einen Teil dieser manuellen Sortierarbeit ab.

Ersetzt man die bestehende Aschemühle durch eine neue Aschemühle, so muss die Asche zwingend manuell vorsortiert werden. Das muss heute auf einem Arbeitstisch mit Absaugung und Entstaubung der abgesogenen Luft erfolgen.

Ob bei der neuen Aschemühle ein Gerät mit weitgehender Abscheidung von Wertstoffen eingesetzt werden soll, muss von der Stadt Olten entschieden werden. Zu Erneuerung der

Ascheaufbereitung wurde ein separater Bericht «Erneuerung Ascheaufbereitung Technische Möglichkeiten und Kosten der Varianten,» verfasst.

3.7 Arbeitsbedingungen

Im Ofenraum fehlt eine Lüftungsanlage. Bei Kremationsöfen kann es vor allem bei der Beschickung und bei der Ascheentnahme zu Rauchgasaustritt kommen. Aufgrund der fehlenden Lüftung steigt die Raumtemperatur im Ofenraum in den Sommermonaten stark an. Als Grundlage für die Auslegung einer Raumlüftung / -kühlung wurde die Abwärmelast für einen neuen Elektro-Kremationsofen berechnet. Die Abwärmelast des Ofens beträgt ca. 11 kW.

Im Filterraum ist eine Lüftungsanlage installiert, die die dort anfallende Abwärme der Anlagenteile der Rauchgasreinigung abführt. Da der Filterraum kein ständiger Arbeitsbereich ist, können in diesem Raum höhere Raumtemperaturen toleriert werden.

3.8 Zusammenfassende Beurteilung des Zustandes der Ofenlinie

Beim bestehenden Elektro-Kremationsofen steht eine Totalerneuerung der Ausmauerung an. Der bei der Inspektion des Rauchgaskanals am 20.02.2023 im Ofenanschluss festgestellte Schaden wurde zwischenzeitlich behoben.

Der Rauchgaskanal, der Kaminschieber und der Injektor sind insgesamt in einem guten Zustand. Die festgestellten kleineren Schäden können mit überschaubarem Aufwand behoben werden. Eine vollständige Erneuerung ist nicht notwendig.

Der bestehende Wärmetauscher ist die grösste Schwachstelle der Ofenlinie. Er verfügt über ungenügende Verschmutzungsreserven. Trotz der im Krematorium Olten relativ geringen Auslastung der Ofenlinie, baut sich im Wärmetauscher die Verschmutzung relativ schnell auf. Das führt dann dazu, dass die maximal zulässige Rauchgastemperatur vor dem Filter nicht mehr eingehalten werden kann. Diesem Temperaturanstieg begegnet der Betrieb durch manuelle Eingriffe in die Luftversorgung, was sich negativ auf den Kremationsbetrieb auswirkt.

Da der Wärmetauscher zusätzlich auch über keine integrierte Abreinigung mittels Druckluft verfügt, muss er häufig manuell gereinigt werden. Dazu müssen die Isolationen der beiden Reinigungsöffnungen und die relativ schweren Abdeckungen entfernt werden.

Beim Kühlwasserkreislauf ist mit Nennweite DN 50 zu klein ausgelegt. Die installierte Sicherheitstechnik entspricht nicht den Vorschriften. Ein Auffangbehälter zur Aufnahme des Inhalts des Kühlkreislaufs ist nicht installiert. Die Kühlwasserpumpe verfügt nur über eine Leistungsumschaltung und nicht über eine Drehzahleinstellung mittels Frequenzumrichter.

Es fehlt eine Vorentstaubungsstufe. Der Filter ist auf sehr kurzem Weg mit dem Austritt des Wärmetauschers verbunden. Temperaturunterschiede am Austritt des Wärmetauschers gelangen so direkt in den Filter.

Beim Filter bestehen Korrosionsschäden bei der Druckluftabreinigung. Eine detaillierte Inspektion wurde nicht durchgeführt. Korrosionsschäden an den Innenflächen sind aber aufgrund der Erfahrungen aus anderen Anlagen nicht zu erwarten. Der direkte Staubaustrag aus dem Sammeltrichter in die Absaugleitung der Staubabsauganlage ist nicht Stand der Technik. So wie bestehend ist die Rauchgasreinigungsanlage nicht gasdicht von der Staubabsauganlage getrennt.

Beim Festbettadsorber konnte keine Inspektion der Innenflächen durchgeführt werden. Aus den Erfahrungen aus anderen Standorten mit TREMA Adsorbern kann davon ausgegangen werden, dass keine gravierenden Korrosionsschäden bestehen.

Aufgrund der beim Betrieb der Ofenlinie festgestellten Geräusche ist davon auszugehen, dass mindestens eine Revision des Saugzugventilators notwendig ist.

Der bestehende Druckluftkompressor ist in einem guten Zustand. Der integrierte Kältetrockner ist zwar platzsparend aber nicht optimal. Es fehlt ein Druckluftspeicher. Der Einsatz eines ölfreien Kompressors ist in Kremationsanlagen nicht notwendig.

Die bestehende Aschemühle zerkleinert nicht genügend fein und sollte deshalb durch eine neue Mühle ersetzt werden. Das manuelle Auslesen von Teilen aus der Knochenasche vor der Zerkleinerung sollte in einem Sortiertisch mit integrierter oder externer Absaugung erfolgen.

4. Geprüfte Varianten der Instandsetzung / Erneuerung der Ofenlinie

In der von der Architektengruppe Olten ausgearbeiteten Machbarkeitsstudie wurden die folgenden Varianten untersucht:

- Instandsetzung der bestehenden Ofenlinie
- Instandsetzung der bestehenden Ofenlinie mit Ersatz des Ofens durch einen neuen Elektro-Kremationsofen
- Ersatz der bestehenden Ofenlinie durch eine neue Ofenlinie mit gasbeheiztem Etagenofen und neuer Rauchgasreinigung
- Stilllegung und Rückbau des Krematoriums

Die Machbarkeit anderer Ofensysteme (Flachbettöfen) wurde nicht geprüft. Diese Machbarkeitsstudie war die Grundlage für den Entscheid des Stadtrates, das bestehende Krematorium stillzulegen und rückzubauen. Der Entscheid der Referendumsabstimmung ist als Auftrag an die Stadt Olten zu verstehen, den Betrieb des Krematoriums und der Infrastruktur auf dem Friedhofs Meisenhard sicherzustellen und die dafür erforderlichen Sanierungsmassnahmen zu planen.

Die Stadt Olten hat im August 2021 das Amt für Umwelt des Kantons Solothurn um Stellungnahme zu den rechtlichen Randbedingungen für die Installation eines gasbeheizten Kremationsofens gebeten. Das Amt hat mit Schreiben vom 07. September 2021 Stellung genommen. Aus Sicht des Amtes gibt es keine rechtlichen Grundlagen, dass der Einbau eines gasbeheizten Ofens nicht genehmigungsfähig ist.

Die Machbarkeitsstudie wurde vor dem Ukraine Krieg und dem Ausfall der Versorgung von Europa mit russischem Erdgas durchgeführt. Heute muss der Ersatz eines bestehenden Elektro-Kremationsofens durch einen mit Erdgas beheizten Ofen auch unter dem Aspekt der Versorgungssicherheit gesehen werden. Weiterhin würde ein Wechsel auf einen gasbeheizten Ofen nicht zur Reduktion der CO₂-Emissionen beitragen.

Die Stadt Olten hat entschieden, die Renovation des Krematoriums Olten mit der Sanierungsvariante Ersatz des bestehenden Elektroofens durch einen neuen Elektroofen und Instandsetzung der bestehenden Rauchgasreinigungsanlage zu planen. Grundsätzlich wäre eine verfahrensoffene Planung möglich. Das Vorgehen wäre aber dann so gewesen, dass eine verfahrensoffene Ausschreibung durchgeführt wird und dann die Firma, die den Zuschlag erhält mit der Ausarbeitung einer vorgezogenen Ausführungsplanung beauftragt wird. Der Zuschlag erfolgt unter Vorbehalt der Baubewilligung für das Projekt. Dieses Vorgehen wurde im Projekt Neubau Krematorium Thun gewählt. Allerdings bestand bei diesem Projekt ein bewilligter Kredit. In Olten ist das Vorgehen so nicht gangbar, da kein Projektkredit besteht. Die Ausarbeitung

eines technikoffenen Bauprojektes ist nicht gangbar, da der damit verbundene Planungsaufwand zu gross ist.

5. Beschreibung der Instandsetzungs- und Erneuerungsarbeiten im Bereich Anlagentechnik Ofenlinie

5.1 Ofentechnik

Der bestehende Elektro-Kremationsofen Baujahr 1997 wird demontiert bzw. abgebrochen und durch einen neuen Elektro-Kremationsofen der Firma Bürge-Fischer AG ersetzt. Der neue Elektroofen stellt eine Weiterentwicklung des von BBC entwickelten elektrisch beheizten Kremationsofens dar. Das Prinzip des Ofens ist aber nicht verändert worden. Ein vollständiger Vergleich zwischen dem bestehenden und dem neuen Ofen ist in Anhang 2 aufgeführt.

Bei den Abmessungen bestehen nur relativ geringe Unterschiede. Wesentliche Unterschiede bestehen in folgenden Punkten:

- Neue Sargeinfahrmaschine, hydraulisch angetrieben, die im Unterschied zum bestehenden Ofen nicht im Boden vor dem Ofen eingehängt ist, sondern am neuen Ofen angebaut ist. Im Geschoss unter der Sargeinfahrmaschine wird der Raum nicht mehr durch Teile der Sargeinfahrmaschine behindert;
- Hydraulisch angetriebenes Ofentor;
- Sekundärluftzufuhr getrennt für die linke und rechte Ofenseite. Luftzufuhr für die linke und rechte Seite der Nachverbrennung gesteuert über die Temperaturmessung in der linken und rechten Seite der Nachverbrennung;
- Ofenseitenflächen des Ofengehäuses hinterlüftet;
- Ofengehäuse so aufgebaut, dass die Isolation an keiner Stelle geschwächt wird.

Tabelle 1 zeigt den Vergleich der Abmessungen zwischen dem bestehenden und dem neuen Ofen.

Tabelle 1: Vergleich bestehender und neuer Elektro-Kremationsofen

| Mass (mm) | Bestehender Elektroofen | Neuer Elektroofen |
|--------------------------------------------|-------------------------|-------------------|
| Länge gesamt Erdgeschoss | 3'750 | 3'835 |
| Länge gesamt Sockelgeschoss | 3'700 | 3'720 |
| Höhe im Bereich Ofentorgehäuse Erdgeschoss | 2'850 | 2'952 |
| Breite Erdgeschoss | 2'000 | 2'110 |
| Breite Erdgeschoss | 1'950 | 2'070 |
| | | |
| Länge Brennkammer | 2'400 | 2'400 |
| Breite Brennkammer | 950 | 950 |
| Höhe Brennkammer | 960 | 960 |

Beide Öfen stehen auf 6 Stahlstützen im Sockelgeschoss auf dem Boden bzw. auf Betonstützen (vordere beiden Stützen). Die Anordnung der Stützen längs ist identisch. Quer gemessen stehen die Stützen des neuen Ofens 40 mm breiter als beim bestehenden Ofen.

Der neue Ofen wird so eingebaut, dass die Anschlussachse an den Rauchgaskanal identisch ist.

Für den Einbau des neuen Ofens sind folgende baulichen Anpassungen notwendig:

- Für die neue Sargeinfahrmaschine muss der bestehende Boden gemäss Abbildung 10 ausgeschnitten werden. Beim Neuaufbau des Bodens werden für die Tragholme der neuen Sargeinfahrmaschine Stahl-U-Profile eingebaut. Von der neuen Sargeinfahrmaschine wird keine Last in den Boden eingetragen. Die Ausschnitte für die neue Sargeinfahrmaschine im Boden Ofenraum Erdgeschoss sind in Anhang 7 aufgeführt. Schnitte zur Anpassung des Bodens und zur Installation der U-Profile sind in den Anhängen 8 und 9 aufgeführt;
- Der neue Ofen ist etwas länger als der bestehende Ofen und deshalb muss der Boden im Ofenraum vor dem Ofen ca. 20 mm beschnitten werden;
- Die bestehende Gitterrostbühne wird demontiert und angepasst an den neuen Ofen neu aufgebaut. Die Bühne wird an den Ofenseitenflächen nicht mehr aufgelegt, sondern falls notwendig mit neuen Stahlstützen auf den Boden des Sockelgeschosses abgestützt (vgl. dazu Anhang 14);
- Für die Installation der Luftgebläse des neuen Ofens im Untergeschoss Ofenraum sind für die Luftleitungen drei neue Kernlochbohrungen im Boden Sockelgeschoss notwendig (vgl. dazu Anhang 11).

Der Ofenanschluss an den Rauchgaskanal wird im Sockelgeschoss neu aufgebaut. Im Untergeschoss kann der bestehende Rauchgaskanal aufgrund des sehr guten Zustandes unverändert belassen werden.

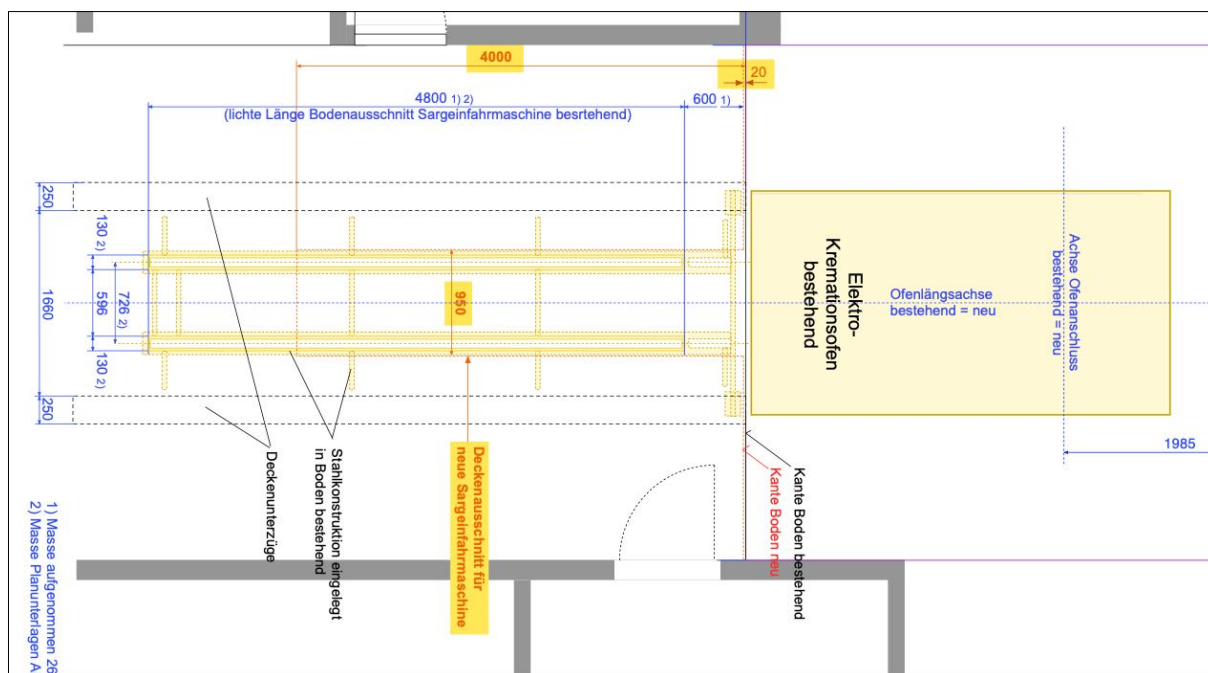


Abbildung 11: Anpassung des Bodenbereichs im Erdgeschoss Ofenraum für die neue Sargeinfahrmaschine

5.2 Rauchgaskanal, Kaminschieber, Injektorgebläse

Der bestehende Rauchgaskanal zwischen dem Ofen und der Rauchgasreinigungsanlage bzw. dem Kamin besteht aus dem gemauerten Teil und den Rauchgasrohrleitung in warmfestem Stahl. Am Rauchgaskanal sind gemäss Inspektionsbericht der Firma Colombo Feuerfesttechnik nur kleinere Reparaturarbeiten notwendig.

Da der bestehende Rauchgasweg zwischen Ofen und Rauchgasreinigung sehr lang ist, dauert es länger, bis im Rauchgas die Solltemperatur vor dem Filter erreicht wird. Diese Anfahrphase sollte so kurz wie möglich gehalten werden, da es zu Kondensation im Filter kommen kann. Es wurde geprüft, den Rauchgaskanal zwischen dem Ofen und der Rauchgasreinigung als feuerfest gebauten Kanal neu zu bauen. Das ist technisch möglich aber sehr aufwendig. Die Abklärungen haben Kosten von ca. Fr. 205'000.- ohne Kosten für die bauseitigen Anpassungen ergeben. Das sind zu hohe Kosten nur für eine Prozessoptimierung. Zudem wird der Einbau eines neuen Wärmetauschers mit Anfahrbypass dazu führen, dass die Solltemperatur vor dem Filter schneller erreicht wird als jetzt. Der bestehende Rauchgaskanal ist zudem in einem guten Zustand. Der Bau eines neuen Rauchgaskanals ist daher nicht notwendig.

Der Kaminschieber bleibt unverändert.

Beim Injektorgebläse wird nach Stilllegung der Ofenlinie eine Inspektion durchgeführt. Instandsetzungsarbeiten werden auf Basis der Ergebnisse der Inspektion durchgeführt. Die Luftklappe des Injektorgebläses und der Antrieb der Klappen werden erneuert.

5.3 Rauchgasreinigungsanlage

5.3.1 Rauchgaswärmetauscher, Kühlkreislauf

Der bestehende Wärmetauscher wird durch einen neuen Wärmetauscher mit integrierter Abreinigung mit Druckluft und einem Anfahrbypass ersetzt. Der Anfahrbypass hat die Aufgabe, bei Beginn des Kremationsbetriebs den ersten Durchgang des Wärmetauschers zu umfahren. Dadurch wird die Solltemperatur im Rauchgas vor dem Filter schneller erreicht und Kondensation im Filter wird vermieden.

Durch die im Wärmetauscher eingebaute Abreinigungsverrichtung wird die Phase zwischen zwei manuellen Reinigungen verlängert. Für den Einbau des neuen Wärmetauschers muss der Rauchgaskanal auf der Eintrittsseite des Wärmetauschers angepasst werden. Für den neuen Wärmetauscher wird ein neuer Stahlbau errichtet. Für die manuelle Abreinigung des Wärmetauschers wird eine neue Stahlbaubühne erstellt.

Der Kühlkreislauf wird mit Querschnitt DN 65 statt DN 50 wie bestehend vollständig neu installiert.

Der Platten Wärmetauscher für die Abwärmenutzung wird auf Seite Ofenlinie vollständig durchströmt. Schnittstelle zur Heizungsanlage bilden die heizungsseitigen Flansche des Wärmetauschers. Auf Basis der Auswertung der Abwärmenutzung der im Neubau Krematorium Neuenburg in Betrieb genommenen neuen Ofenlinie mit Elektroofen, kann eine spezifische Abwärme von ca. 50 kWh pro Kremation bei Temperatur von ca. 80 °C im Wärmespeicher erwartet werden.

Die Sicherheitseinrichtungen im Kühlwasserkreislauf werden vollständig erneuert.

Durch die Erneuerungsarbeiten wird sichergestellt, dass der Kremationsbetrieb nicht durch die Rauchgaskühlung begrenzt oder gestört wird. Die manuelle Reinigung des Wärmetauschers wird auf das notwendige Minimum begrenzt. Der neue Wärmetauscher soll so konstruiert sein, dass die manuelle Abreinigung möglichst einfach und schnell durchgeführt werden kann.

Die Lieferungen und Leistungen des Loses Rauchgasreinigung im Bereich Wärmetauscher und Kühlkreislauf umfassen:

- Vorbereitungsarbeiten:
Entleerung Kühlwasserkreislauf
- Demontagarbeiten:

Isolierungen
Rauchgaswärmetauscher bestehend
Stahlbau Wärmetauscher
Rauchgaskanal zwischen Wärmetauscher und Filter
Rauchgaskanal zwischen Eintrittsklappe K1 und Wärmetauscher
Rückführkanal für Anfahrheizung mit Rauchgasklappe K4
Stahlbau Bühne vor Wärmetauscher
Eintrittsklappe K1
Kühlwasserleitungen, Dreiwegeventil, Sicherheitsventil, Klappen, Armaturen
Kühlwasserpumpe
Staubabsaugleitung Wärmetauscher
Messtechnik Wärmetauscher, Kühlkreislauf
- Neuinstallationen:

Stahlbau Wärmetauscher mit Anfahrbypass und Druckluftabreinigung
Neue Wartungsbühne Wärmetauscher

Neuer angepasster Rauchgaskanal auf der Eintrittsseite des Wärmetauschers
Neuer Rauchgaskanal zwischen Wärmetauscher und Vorabscheider /

Rohrleitungen, Dreiwegeventil, Sicherheitsventil, Klappen, Armaturen Kühlkreislauf
Kühlwasserpumpe Kühlkreislauf
Wärmetauscher Abwärmenutzung
Auffangbehälter Kühlkreislauf
Befüllpumpe Kühlkreislauf

Isolationsarbeiten

Neue Messtechnik und neue Sicherheitstechnik Bereich Wärmetauscher, Kühlkreislauf

Da sich die Wärmetauscher der verschiedenen möglichen Anbieter für die Erneuerung / Instandsetzung der Rauchgasreinigung stark unterscheiden, hängen die Aufstellung des Wärmetauschers, die notwendigen Anpassungen am Rauchgaskanal vor dem Wärmetauscher, der neue Stahlbau für den Wärmetauscher und für die Wartungsbühne des Wärmetauschers sowie Anpassungen beim Saugzugventilator vom Anbieter ab. In der Ausschreibung wird von den Anbietern ein Aufstellungsvorschlag und technische Daten zur angebotenen Technik verlangt. Nach Beauftragung plant der Unternehmer in der Ausführungsplanung die notwendigen Installationen.

5.3.2 Filter

Beim bestehenden Filter sollen Instandsetzungsarbeiten durchgeführt werden.

Der neue Wärmetauscher soll weiter entfernt vom Filter eingebaut werden als der bestehende Wärmetauscher. So kann vor dem Filter ein Durchfluss Multizyklon eingebaut werden. Dieser

stellt eine Gleichverteilung der Rauchgase vor dem Filter sicher. Er dient nicht der Vorabscheidung von Feststoffen. Das könnte durch den Einbau eines Zyklonabscheiders erreicht werden. Dafür steht aber nicht ausreichend Platz zur Verfügung.

Beim Staubaustrag wird neu eine Zellradschleuse mit Austragsschuh installiert. Dadurch ist eine gasdichte Trennung zwischen Absauganlage und Filter sichergestellt. Ausserdem wird sichergestellt, dass während der Absaugung eine kontrollierte Menge Staub aus dem Staubsammeltrichter in die Absaugleitung ausgetragen wird.

Die Kostenkalkulation im Los Rauchgasreinigung für den Filter basiert auf folgenden Instandsetzungs- und Erneuerungsarbeiten:

- Demontearbeiten (Anschluss Staubaustrag, Isolation, Filterschläuche, Stützkörbe, Druckluftverteilung, Druckluft Magnetventile, Druckbehälter, Druckluftleitungen, Druckmessung / -schalter, Dichtungen Reinigungsdeckel)
- Inspektion des Filters mit Inspektionsbericht
- Sandstrahlen Innenflächen rohgasseitig
- Sandstrahlen Innenflächen reingasseitig
- Neuaufbau Korrosionsschutz
- Einsetzen neue Filterschläuche
- Einsetzen Stützkörbe
- Installation neue Komponenten Druckluftabreinigung
- Montage Stützenverlängerungen Filter
- Montage Zellradschleuse mit Austragsschuh
- Installation Schalldämpfer und elektr. angetriebene Kugelhähne
- Anpassung Absaugleitung Filterstaub
- Isolationsarbeiten
- Installation neuer Druckluftschalter

In der Submission für das Los Rauchgasreinigung werden die aufgelisteten Lieferungen und Leistungen detailliert beschrieben und die Kosten für die einzelnen Arbeitsbereiche werden abgefragt. Auf Basis der Ergebnisse der Inspektion wird dann der endgültige Umfang der Instandsetzungs- und Erneuerungsarbeiten festgelegt. In diesem Sinne ist der hier aufgelistete Umfang der Arbeiten als Maximum zu betrachten.

5.3.3 Adsorber

Der bestehende Adsorber kann unverändert eingesetzt werden. Zu Beginn der Instandsetzungs- und Erneuerungsarbeiten wird das Adsorbens abgesogen und entsorgt. Die Innenflächen des Adsorbers werden auf allfällige Korrosionsschäden überprüft. Auf Basis der Prüfung wird festgelegt, ob Instandsetzungsarbeiten notwendig sind. In der Submission des Loses Rauchgasreinigung wird für den Adsorber ein Neuaufbau des Korrosionsschutzes der Innenflächen ausgeschrieben.

5.3.4 Saugzugventilator

Für den neuen Wärmetauscher muss eine Wartungsbühne gebaut werden. Diese kollidiert mit dem bestehenden Saugzugventilator. Der bestehende Saugzugventilator mit dem Antrieb über Riemen braucht sehr viel Platz. Es ist deshalb sinnvoller, den bestehenden Saugzugventilator durch einen neuen, direkt angetriebenen Ventilator zu ersetzen. Direkt angetriebene Ventilatoren sind heute in Krematorien der Standard.

Für die Kosten Los 2 Instandsetzung / Erneuerung Rauchgasreinigung ist der Ersatz des bestehenden Saugzugventilators durch einen neuen, direkt angetriebenen Ventilator kalkuliert.

5.3.5 Rauchgaskanäle

Die folgenden Rauchgaskanalabschnitte der Rauchgasreinigungsanlage müssen angepasst und neu installiert werden:

Rauchgaskanal zwischen Kamin und neuem Wärmetauscher
Rauchgaskanal zwischen neuem Wärmetauscher und neuem Reaktor
Rauchgaskanal zwischen dem neuen Durchfluss Multizyklon und dem Filter
Rauchgaskanal zwischen dem Adsorber und dem neuen Saugzugventilator
Rauchgaskanal zwischen dem neuen Saugzugventilator und dem Kamin

Die Leistungen umfassen die Demontage der einzelnen Kanalabschnitte und die Installation der neuen Kanäle inkl. Isolation mit Abdeckung mittels Alu Stucco Blech.

5.3.6 Rauchgasklappen

Die bestehende Rauchgasklappe K1 (Bezeichnung gemäss Dokumentation TREMA) vor dem Wärmetauscher wird demontiert. Die Rauchgasklappe K4 im Rückführkanal für die Anfahraufheizung wird demontiert ebenso der Rückführkanal.

Beim Einbau des neuen Rauchgaswärmetauschers wird nach dem Wärmetauscher eine neue Rauchgasklappe eingebaut.

Die Rauchgasklappe K2 im Rauchgaskanal nach dem Saugzugventilator und die als Doppelklappe ausgeführte Bypassklappe K3/1 K3/2 bleiben bestehen

5.3.7 Messtechnik

Da der Wärmetauscher und der Kühlkreislauf vollständig erneuert werden, wird die Messtechnik in diesem Bereich vollständig erneuert. Die restliche Messtechnik der Rauchgasreinigungsanlage wird weitgehend erneuert.

In der Rauchgasreinigungsanlage werden folgende zusätzliche Messstellen installiert:

- Temperatur Rauchgas nach dem Filter
- Temperatur Rauchgas im Bypass zur Überwachung der Eintrittstemperatur ins Kamin
- Differenzdruckmessung über die Adsorbenschüttung des Adsorbers

5.3.8 Druckluftanlage

Um den erhöhten Druckluftbedarf der instandgesetzten / erneuerten Ofenlinie mit dem neuen Wärmetauscher mit Druckluftabreinigung zu decken, wird ein neuer Druckluftkompressor mit separatem Drucklufttrockner und Druckluftspeicher installiert. Da im Filterraum nicht genügend

Raum zur Verfügung steht, wird die neue Druckluftanlage im Untergeschoss installiert. Vom Untergeschoss wird eine Druckluftleitung in den Filterraum geführt.

Die bestehenden Druckluftleitungen der Rauchgasreinigungsanlage werden durch neue installierte Rohrleitungen mit Pressfittings System Nussbaum Optipress oder gleichwertig ersetzt.

Der neue Druckluftkompressor und der neue Drucklufttrockner werden direkt von der Hauptverteilung erschlossen.

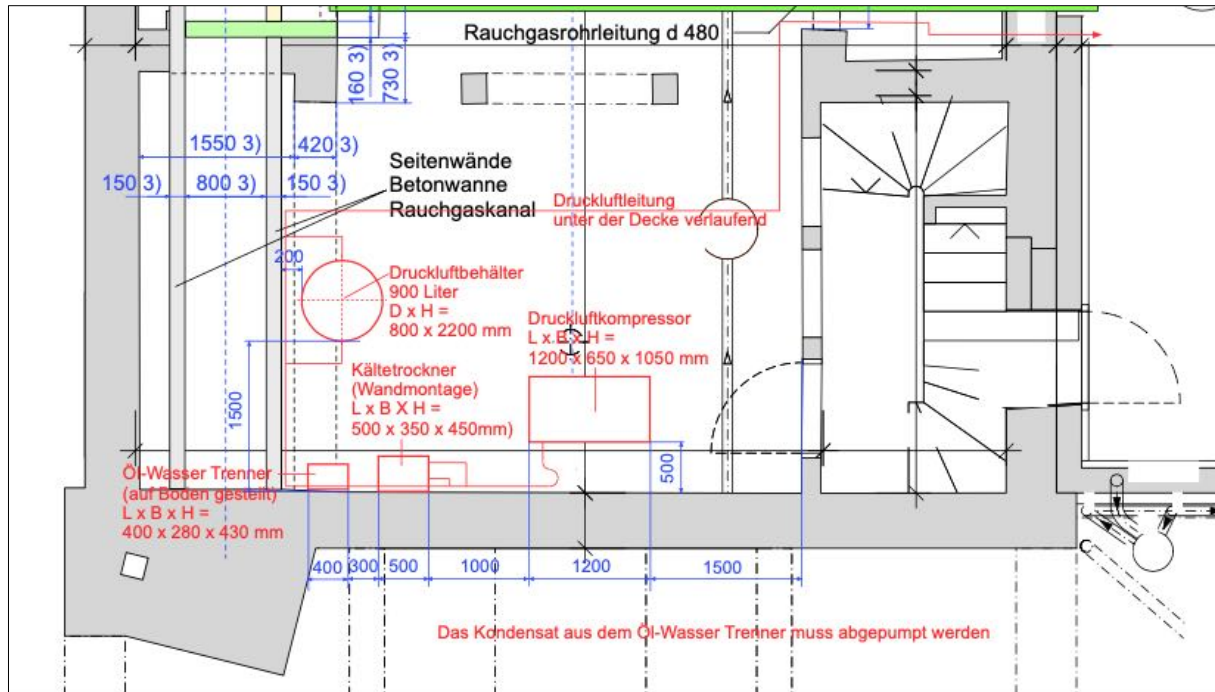


Abbildung 12: Grundriss Untergeschoss mit Installationen neue Druckluftanlage

5.4 EMSRL-Technik Ofenlinie

Die Elektro-, Mess-, Steuer-, Regel- und Leittechnik der Ofenlinie wird vollständig erneuert. Die Lieferungen und Leistungen umfassen:

- Neue Schaltschränke, Klemmenkästen Ofentechnik
- Neue Messtechnik neuer Ofen
- Neue Verkabelung Ofentechnik
- Touch Panel Ofen / Ofenlinie
- Videokamera neuer Ofen
- Neue Leitstation Ofenlinie

- Neue Schaltschränke Rauchgasreinigungsanlage
- Messtechnik Rauchgasreinigungsanlage (teilweise erneuert)
- Neue Verkabelung Rauchgasreinigung

- Programmierarbeiten Automation Ofenlinie
- Programmierarbeiten Prozessvisualisierung

Die Schränke Ofentechnik werden neu im Ofenraum Sockelgeschoss aufgestellt. Die neuen Schränke Rauchgasreinigung an derselben Stelle wie die bestehenden Schränke. Die Leitstation ist neu ein PC Client mit Bildschirm, der im Büroraum im Erdgeschoss aufgestellt wird. Der eigentliche PC für die Prozessvisualisierung ist in den Schränken Ofentechnik als Industrie PC installiert.

Sowohl die neuen Schränke als auch die neuen Schränke der Rauchgasreinigung werden nicht mit Schrankkühlgeräten ausgerüstet, da im Ofenraum eine Zu- und Fortluftanlage sowie Umluftkühler installiert werden.

Die eigentliche Bedienung der Ofenlinie erfolgt neu über ein im Ofenraum Erdgeschoss installiertes Touch Panel. Eine Kontrolle der Kremation über das Schauglas ist nicht mehr notwendig, da eine Videokamera zur Überwachung der Brennkammer installiert wird. Das Videobild wird auf dem Touch Panel und der Leitstation dargestellt.

Die Notbedienung des Ofentores und der Sargeinfahrmaschine ist in Anhang 2 auf Seite 3 beschrieben.



Abbildung 13: Touch Panel neuer Elektroofen (rechts) Krematorium Schwyz

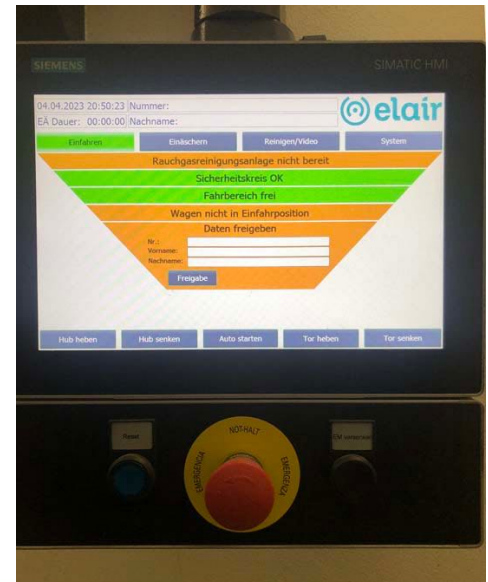


Abbildung 14: Touch Panel Erdgeschoss Krematorium Heidelberg



Abbildung 15: Touch Panel Untergeschoss Ofen 1 Krematorium Heidelberg

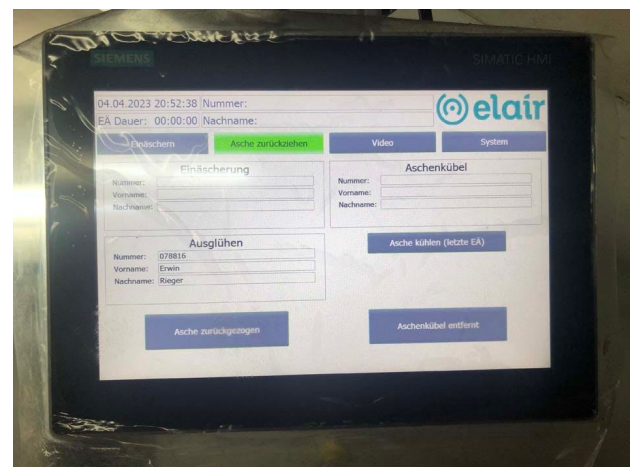
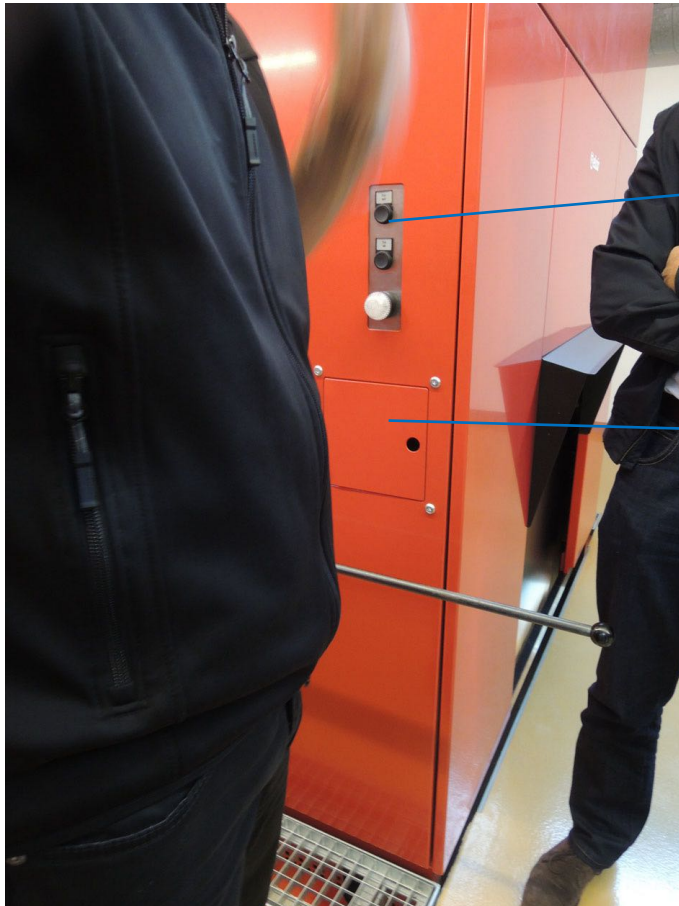


Abbildung 16: Touch Panel Untergeschoss Ofen 1 Krematorium Heidelberg



Bedientasten Ofentor.
Diese Tasten werden nicht mehr zwingend benötigt, da das Ofentor auch über das Touch Panel bedient werden kann.

Abdeckklappe für Öffnung in der Ofen Seitenwand mit Ablassventilen für manuelles Absenken der Traghölme der SEFM und für manuelles Absenken des Ofentores im Störfall

Abbildung 17: Ablassventile für das manuelle Absenken des Ofentors und der Traghölme der Sargeinfahrmachine im Störfall (neuer Elektroofen Krematorium Schwyz)

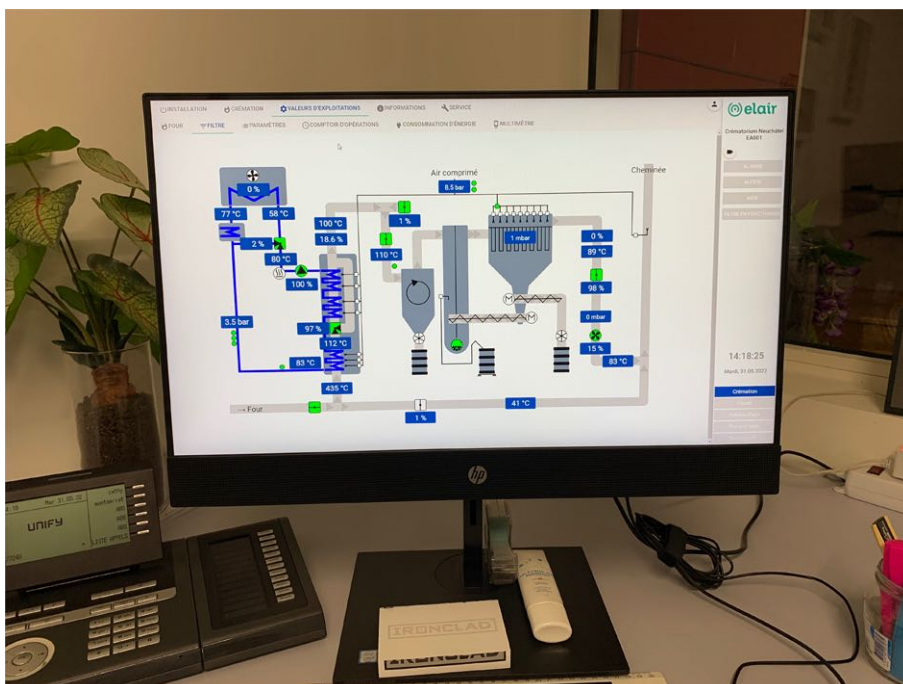


Abbildung 18: Leitstation Ofenlinie Neubau Krematorium Neuenburg

Die bestehende USV-Anlage wurde nun so angepasst, dass sie für die erneuerte Ofenlinie in der Lage ist die folgenden Verbraucher beim Netzausfall zu stützen:

- Steuerung Ofentechnik
- Sensoren / Aktoren
- Luftgebläse Ofen
- Luftklappen Ofen
- Hydraulikaggregat Ofentor und Sargeinfahrmaschine
- Injektorgebläse

Eine laufende Kremation kann so bei Netzausfall mit Bypassbetrieb beendet werden.

5.5 Emissionsmesstechnik

Im Schreiben vom 07. September 2021 des Amtes für Umweltschutz des Kantons Solothurn hält das Amt fest, dass bei Installation eines neuen Ofens die Parameter Kohlenmonoxid und Sauerstoff kontinuierlich aufgezeichnet werden müssen und dass eine jährliche Auswertung nach den Vorgaben der Luftreinhalte-Verordnung gemacht werden muss. Für die erneuerte Ofenlinie wird deshalb eine Emissionsmeseinrichtung mit Erfassung und Auswertung der Emissionsdaten installiert. Die Lieferungen und Leistungen umfassen:

- Schrank aufgestellt im Ofenraum Sockelgeschoss mit folgenden Komponenten:
Spannungsversorgung
CO/O₂ Messgerät
Messgaspumpe
Messgaskühler
Messgasaufbereitung
Kondensatauffangwanne
Datenerfassungseinheit
Schrankkühlgerät
- beheizte Gasentnahmesonde, installiert im bestehenden Kamin
- Filterwächter zur qualitativen Messung der Staubkonzentration, installiert im bestehenden Kamin
- Messgasleitung zwischen dem Emissionsmessschrank und der Gasentnahmesonde
- Server Halbschrank mit eingebauten PC als Emissionswerterechner und Touch Bildschirm (Serverschrank bauseits)
- Software Emissionsdatenauswertung
- Client PC mit LCD Bildschirm, Tastatur aufgestellt im Büroraum im Erdgeschoss

Im bestehenden Kamin müssen zwei neue Stützen für die Gasentnahmesonde und den Filterwächter installiert werden.

Im Anhang 15 ist der Aufbau der Emissionsmeseinrichtung schematisch dargestellt.

5.6 Ascheaufbereitung

Aufgrund der ungenügenden Zerkleinerung bei der bestehenden Aschemühle soll diese durch eine neue Aschemühle ersetzt werden.

Für die Ascheaufbereitung soll ein neuer Aschesortiertisch mit integriertem Absauggebläse und integrierter Entstaubung installiert werden.

Bei der neuen Aschemühle soll das Gerät der Firma PRO.EFF installiert werden. Die neuartige Mühle der Firma PRO.EFF Mühle erlaubt es erstmals, Wertstoffe unabhängig ob magnetisch oder nicht magnetisch bis in Korngrößen unter 1 mm aus der Knochenasche der Verstorbenen abzuscheiden und zu verwerten. In der Schweiz sind die Mühlen in den Krematorien Schwyz (eine Mühle) und Nordheim (zwei Mühlen) im Einsatz. Im Krematorium Hörnli Basel ist die Installation von 2 Mühlen geplant. Bei der PRO.EFF Mühle kann die Abscheidung ein- und ausgeschaltet werden.

Zur PRO.EFF Aschemühle gehört ein separater Industriestaubsauger, der den bei der Zerkleinerung anfallenden Staub absaugt und abscheidet. Die Mühle benötigt einen Druckluftanschluss mit mindestens 6 bar.

Zu den technischen Möglichkeiten und den Kosten der Varianten der Erneuerung der Ascheaufbereitung im Krematorium Olten wurde ein separater Bericht verfasst («Erneuerung Ascheaufbereitung - Technische Möglichkeiten und Kosten der Varianten, S&A Engineering AG, 21.02.23).

Abbildung 19 zeigt die Aufstellung des neuen Aschesortiertisches und der neuen Aschemühle im Sockelgeschoss des Krematoriums Olten.

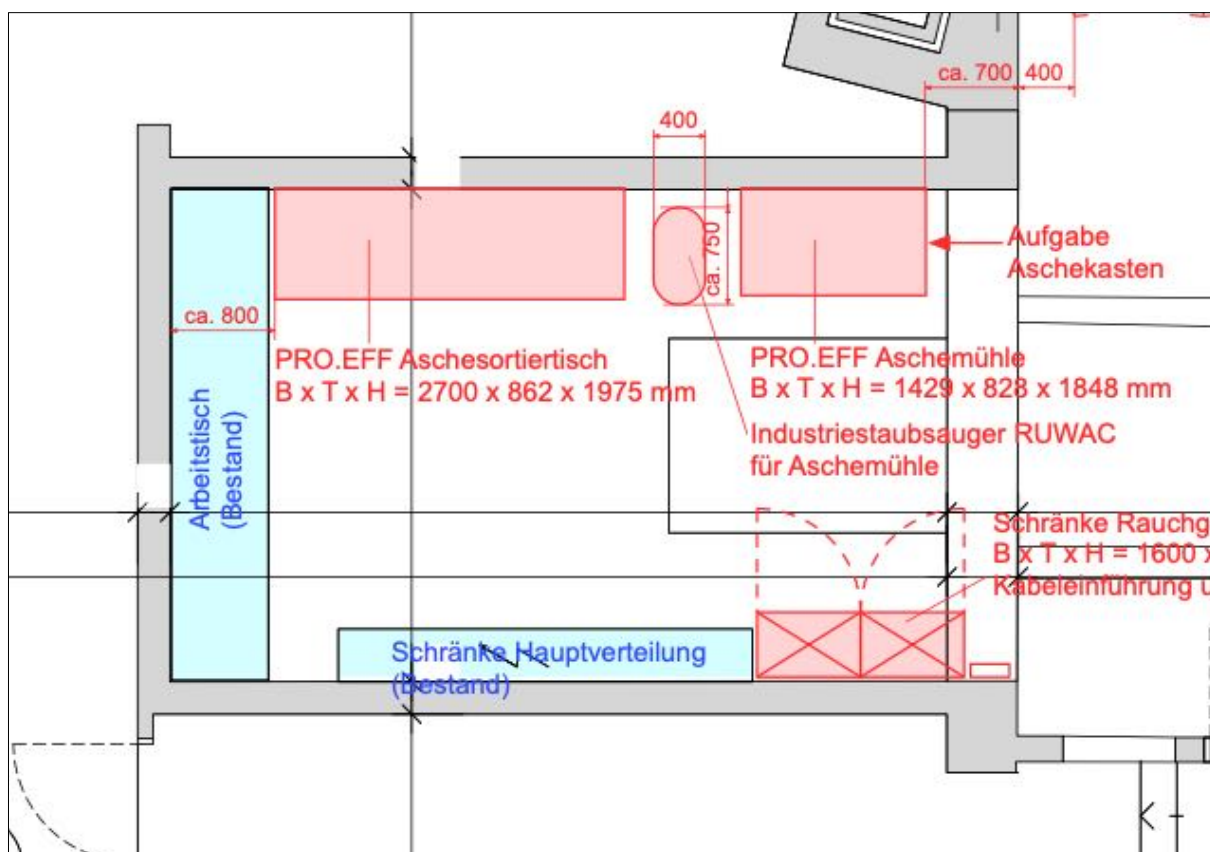


Abbildung 19: Aufstellung neuer Aschesortiertisch und Aschemühle im Sockelgeschoss

6. Gliederung der Lieferungen und Leistungen Anlagentechnik in Lose

Für die Kostenermittlung und die Richtpreisanfragen wurden die Lieferungen und Leistungen Anlagentechnik in folgende Lose gegliedert:

- Los 1 Neuer Elektro-Kremationsofen und neue EMSRL-Technik Ofenlinie
- Los 2 Instandsetzung und Erneuerung Rauchgasreinigungsanlage
- Los 3 Neue Stahlbau- / Wartungsbühne Rauchgasreinigung
- Los 4 Neue Druckluftanlage
- Los 5 Emissionsmesstechnik
- Los 6 Demontage- und Abbrucharbeiten
- Los 7 Absaugung und Entsorgung Adsorbens Festbettadsorber
- Los 8 Montage neue Druckluftanlage und neue Druckluftleitungen
- Los 9 Montage Stutzen im bestehenden Kamin für Gasentnahmesonde und Filterwächter
- Los 10 Neue Ascheaufbereitung
- Los 11 Emissions-Abnahmemessungen
- Los 12 Entsorgung

Anmerkungen zu den Losen:

Los 1:

Mit der Festlegung der Stadt Olten, den bestehenden Ofen durch einen neuen Elektro-Kremationsofen zu ersetzen, ist klar, dass nur die Firma Bürge Fischer AG anbieten kann. Es gibt zwar heute andere Anbieter für Elektro-Kremationsöfen. Diese könnten im bestehenden Gebäude aber nur mit massiven Anpassungen eingebaut werden. Das wäre nur sinnvoll, wenn diese anderen Elektroöfen gegenüber dem Ofen der Firma Bürge Fischer massive Vorteile hätten. Das ist aber nicht der Fall. Die neue Steuerung für die Ofenlinie ist in diesem Los ebenfalls enthalten.

Los 2:

Die Instandsetzung und Erneuerung der Rauchgasreinigung sollte vom Los 1 getrennt werden, da sonst kein Wettbewerb mehr stattfindet.

Los 3:

Die neue Wartungsbühne wird in Los 2 als separate Position angefragt. Falls der Anbieter diesen Stahlbau nicht ausführen möchte, kann die Bühne auf Basis einer Zeichnung des Lieferanten für Los 2 bei einer lokalen Stahlbaufirma angefragt werden.

Los 4:

In Los 4 sind die Komponenten der neuen Druckluftanlage enthalten. Es beinhaltet die reine Lieferung aber keine Installationsarbeiten.

Los 6:

Dieses Los beinhaltet die Demontage- und Abbrucharbeiten für die Gitterrostbühne Ofenraum, für den bestehenden Ofen sowie die Demontgearbeiten der elektrischen Installationen der bestehenden Ofenlinie.

Los 8:

In diesem Los ist die Montage der neuen Komponenten der Druckluftanlage sowie die Installation neuer Druckluftleitungen enthalten. Los 8 kann zusammen mit anderen Sanitärinstallationen ausgeschrieben werden.

Los 12:

Für alle Lose der Anlagentechnik wird die Abfallentsorgung als bauseitige Leistung angenommen.

Nachstehend eine Auflistung, welche Leistungsbeschreibungen zu welchen Losen gehören.

Tabelle 2: Lose Lieferungen und Leistungen Anlagentechnik und zugehörige Leistungsbeschreibungen

| Los | Lieferungen und Leistungen | Leistungsbeschrieb |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Los 1 | Ofentechnik Rauchgaskanal, Kaminschieber, Injektorgebläse EMSRL-Technik | 5.1 5.2 5.4 |
| Los 2 | Rauchgasreinigungsanlage | 5.3.1-5.3.7 |
| Los 3 | Wartungsbühne neuer Wärmetauscher | 5.3.1 |
| Los 4 | Erneuerung Druckluftanlage | 5.3.8 |
| Los 5 | Emissionsmesstechnik | 5.5 |
| Los 6 | Demontage- und Abbrucharbeiten | 7.2 |
| Los 7 | Absaugung und Entsorgung Adsorbens Festbettadsorber | - |
| Los 8 | Montage neue Druckluftanlage, neue Druckluftleitungen | - |
| Los 9 | Montage Stutzen im bestehenden Kamin für Gasentnahmesonde und Filterwächter | - |
| Los 10 | Neue Ascheaufbereitung | 5.6 |
| Los 11 | Emissions-Abnahmemessungen | - |
| Los 12 | Entsorgung von Material aus Demontage / Abbruch des bestehenden Ofens und aus dem Bau des neuen Ofens | 7.3 |

7. Liefer- und Leistungsgrenzen Lose Anlagentechnik sowie Schnittstellen zu anderen Gewerken

7.1 Einleitung

In Anhang 16 sind detaillierte Informationen zu den Kosten der Instandsetzungs- und Erneuerungsarbeiten der Anlagentechnik aufgeführt. Bei jedem Los sind die nicht enthaltenen Lieferungen und Leistungen aufgeführt. Nachstehend sind die wichtigsten Liefer- und Leistungsgrenzen aufgeführt.

7.2 Abbruch- und Demontearbeiten

Die Leistungen für die Anlagentechnik umfassen:

Los 6:

- Demontage bestehende Gitterrostbühne Ofenraum Erdgeschoss
- Demontage und Abbruch bestehender Elektro-Kremationsofen mit Sargeinfahrmaschine, Luftgebläsen, Luftleitungen, Luftklappen
- Demontearbeiten elektrische Installationen
Bestehende Schaltschränke Ofen
Bestehender Schrank Sargeinfahrmaschine
Bestehende Klemmenkästen Ofen
Bestehendes Steuerpult
Bestehende Schaltschränke Rauchgasreinigung
Bestehende Verkabelung Ofentechnik
Bestehende Verkabelung Rauchgasreinigungsanlage
Verkabelung zwischen Ofentechnik und Rauchgasreinigungsanlagen
Verkabelung zwischen der Hauptverteilung und der Ofentechnik
Verkabelung zwischen der Hauptverteilung und der Rauchgasreinigung
Verkabelung zwischen der Hauptverteilung und der bestehenden Aschemühle

Los 2:

- Demontage bestehender Wärmetauscher
- Demontage bestehender Kühlkreislauf
- Demontage bestehender Stahlbau Wärmetauscher
- Demontage bestehende Bühne Wärmetauscher
- Demontage anzupassende bzw. nicht mehr benötigte Rauchgaskanäle
- Demontage bestehender Saugzugventilator
- Demontage Druckluftabreinigung, Stützkörbe und Filterschläuche Filter
- Demontage Staubaustrag Filter
- Messtechnik Rauchgasreinigung
- Demontage Rauchgasklappen K1 und K4
- Demontage Isolation

Los 8:

- Demontage bestehender Kompressor und bestehende Druckluftleitungen, die erneuert werden

Nicht in einem Los Anlagentechnik enthalten:

Abbruch Bodenbereich bestehende Sargeinfahrmaschine mit eingelegten Stahlprofilen.

7.3 Abfallentsorgung

Los 12

Abfälle aus der Demontage und dem Abbruch des bestehenden Ofens
Abfälle aus dem Bau des neuen Ofens
Inhalt (Glykol-Wasser-Gemisch) aus dem bestehenden Kühlwasserkreislauf

Los 7

Entsorgung Adsorbens bestehende Schüttung Festbettadsorber

Sonstige Abfälle aus den Demontage- und Installationsarbeiten weitere Lose der Anlagentechnik anfallen:

Los 2:

Isolationsmaterial
Verpackungsmaterial
Holzpaletten

Es wird angenommen, dass, das Material (Kabel, Schränke, etc., aus der Demontage elektrischer Installationen sowie metallische Teile (Rohrleitungen, Armaturen, Pumpen, Stahlprofile, Bleche, Gitterroste, etc.) verwertet werden können und das demzufolge keine Kosten entstehen.

7.4 Elektroinstallationen

Die folgenden Elektroinstallationen sind in den Lieferungen und Leistungen der Lose 1-12 und in den in Anhang 16 aufgeführten Kosten nicht enthalten.

Neue Kabel zwischen Hauptverteilung und neuen Schränken Ofentechnik
Neue Kabel zwischen bestehender USV Anlage und neuen Schränken Ofentechnik
Neue Kabel zwischen Hauptverteilung und neuen Schränken Rauchgasreinigung

Neue Kabel zwischen Hauptverteilung und neuem Druckluftkompressor
Neue Kabel zwischen Hauptverteilung und neuem Druckluft Kältetrockner

Neue Kabel zwischen Hauptverteilung und neuem Aschesortiertisch
Neue Kabel zwischen Hauptverteilung und neuer Aschemühle

Neue Kabel zwischen Hauptverteilung und Schrank Emissionstechnik
Neue Kabel zwischen bestehender USV Anlage und Schrank Emissionsmesstechnik

Bauseits installierter Server Schrank für den Einbau des Emissionswerterechner und des Touch Bildschirms

Netzwerkverkabelung zwischen Schrank Ofentechnik im Ofenraum Sockelgeschoss und der Leitstation Ofenlinie im Büroraum EG
Steckdosen USV gestützt für Leitstation Ofenlinie im Büroraum EG

Netzwerkverkabelung zwischen Schrank Emissionsmesstechnik und Serverschrank / Emissionswerterechner
Netzwerkverkabelung zwischen Serverschrank und PC Client Emissionswerterechner im Büroraum EG

Steckdosen USV gestützt für PC Client Emissionswerterechner im Büroraum EG

Kabel zwischen Schrank Emissionsmesstechnik und Gasentnahmesonde, installiert im Aussenbereich

Signalkabel:

Signalkabel zwischen Schrank Ofentechnik und Schrank Emissionsmesstechnik

Signalkabel zwischen Schrank Ofentechnik und neuem Druckluftkompressor

Signalkabel zwischen Schrank Ofentechnik und Druckschalter neue Druckluftanlage

Signalkabel zwischen Schrank Ofentechnik und Druckmessung neue Druckluftanlage

Signalkabel zwischen Schrank Emissionsmesstechnik und Filterwächter, installiert im Aussenbereich des Kamins

Signalkabel zwischen Schrank Ofentechnik und Steuerschrank Heizung

7.5 Bauarbeiten

Für die Anlagentechnik sind die folgenden Anpassungen am Gebäude notwendig:

Erdgeschoss Ofenraum:

Für die neue Sargeinfahrmaschine muss der Boden vor dem Ofen abgebrochen und neu aufgebaut werden.

Die bestehende Gitterrostbühne wird demontiert. Neu wird die angepasste neue Bühne nicht mehr am Ofen aufgelegt wie bestehend. Damit werden keine Lasten auf den Ofen übertragen und die Verkleidungsbleche des Ofens können an den Seitenflächen und an der Ofenrückseite ungehindert entfernt werden. In Anhang 14 ist eine Entwurfsskizze für die neue Bühne aufgeführt.

Die bestehende Bodenkante vor dem Ofen muss für den neuen Ofen geringfügig (20 mm) beschnitten werden.

- Neuaufbau des Bodenbereichs vor dem Ofen für die neue Einfahrmaschine;
- Vergiessen der 6 Fussplatten der Stützen des neuen Ofens;
- Drei neue Kernlochbohrungen $\varnothing 150$ mm im Boden Sockelgeschoss für die Luftleitungen Öfen.

Sockelgeschoss

Aktuell verlaufen 4 Luftleitungen vom Sockelgeschoss ins Untergeschoss. Die Luftleitungen haben einen Durchmesser von 125 mm. Die Leitungen werden über Bohrungen $\varnothing 150$ mm durch den Boden geführt.

Für den neuen Ofen müssen drei neue Kernlochbohrungen $\varnothing 150$ mm für die Luftleitungen gebohrt werden (vgl. dazu Grundriss Sockelgeschoss in Anhang 11)

Für die Kabel vom Sockelgeschoss ins Untergeschoss zu den Luftgebläsen sind zwei Kernlochbohrungen $\varnothing 50$ mm vorzusehen.

Untergeschoss

Im Untergeschoss werden der neue Druckluftkompressor, der Drucklufttrockner, Druckluftfilter, der Öl-Wasser Trenner für das Kondensat, ein neuer Druckluftspeicher und Druckluftleitungen installiert. Es sind folgende bauliche Anpassungen notwendig:

- Eine Kernlochbohrung \varnothing 50 mm für Kabel neue Druckluftanlage in der Decke des Untergeschosses;
- Eine Kernlochbohrung \varnothing 50 mm in der Wand zwischen Ofenraum und Filterraum für die Druckluftleitung vom Ofenraum zum Filterraum;
- Ev. weitere Kernlochbohrung für das Abpumpen des Kondensats aus der Drucklufttrocknung;
- Ölbeständiger Schutzanstrich Boden Untergeschoss im Bereich der Druckluftinstallationen.

7.6 Schnittstellen zwischen der Ofenlinie und anderen Gewerken

7.6.1 Schnittstelle Wärmerückgewinnung

Die Steuerung Ofenlinien gibt folgende Signale an die Heizung / WRG:

- Ofenlinie in Betrieb / Ofenlinie ausser Betrieb
- Abwärmenutzung möglich / Abwärmenutzung nicht möglich

Ob durch die Heizungssteuerung Temperaturen im Glykol-Wasser auf Seite Ofenlinie am Eintritt des Platten-Wärmetauschers abgegriffen werden sollen, muss durch den Heizungsplaner entschieden werden. Eine Erfassung der über den Platten-Wärmetauscher abgeführten Abwärme ist nicht vorgesehen.

7.6.2 Hauptverteilung

Bestehende Abgänge ab der Hauptverteilung für die Ofenlinie:

- | | |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------|
| - Wärme (Ofenheizung) Vorsicherung HV | 3 x 400 VAC 150 A |
| - Kraft (Verbraucher Ofentechnik ausser Heizung) Vorsicherung HV | 3 x 400 VAC 60 A |
| - Verbraucher Rauchgasreinigungsanlage Vorsicherung HV | 3 x 400 VAC 80 A |

Abgänge ab Hauptverteilung neu nach Renovation:

- | | |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------|
| - Wärme (Ofenheizung) Vorsicherung HV | 3 x 400 VAC 160 A |
| - Kraft (Verbraucher Ofentechnik ausser Heizung) Vorsicherung HV | 3 x 400 VAC 32 A |

| | |
|-----------------------------------------------------------|---------------------|
| - Verbraucher Rauchgasreinigungsanlage Vorsicherung HV | 3 x 400 VAC 80 A |
| - Druckluftkompressor neu | 3 x 400 VAC 25 A |
| - Druckluftkompressor bestehend (als Ersatz / Reserve) | 3 x 400 VAC 25 A |
| - Druckluftkältetrockner neu | 230 VAC 16 A |
| - Emissionsmessschrank neu | 230 VAC 16 A |
| - Aschesortiertisch neu | 3 x 400 VAC 16 A |
| - Aschemühle neu | 3 x 400 VAC 16 A |

7.6.3 USV Anlage

Die bestehende USV Anlage ist mit 20 A abgesichert. Sie wurde vor kurzem ausgetauscht und hat nun effektiv eine Nennleistung von 10 kVA und eine Autonomiezeit von ca. 20 Minuten bei Nennlast.

Mit dieser USV Anlage ist es möglich, bei der erneuerten Ofenlinie die Steuerung, die Aktoren/Sensoren, das Hydraulikaggregat Ofentor und Sargeinfahrmaschine, die Luftgebläse, die Luftklappen, das Injektorgebläse zu stützen.

8. Kosten Instandsetzung und Erneuerung Anlagentechnik Ofenlinien und Nebenanlagen

Die Kosten für die Instandsetzung und Erneuerung der Anlagentechnik Ofenlinie wurden mittels Richtpreisanfragen ermittelt und die Kostenangaben der angefragten Lieferanten durch Vergleich mit anderen Projekten überprüft.

Die detaillierten Angaben sowie Informationen zu den in den Kostenangaben für das jeweilige Los nicht enthaltenen Lieferungen und Leistungen sind in Anhang 16 aufgeführt.

Nachfolgend die Kostenzusammenstellung Anlagentechnik: (Angaben in CHF exkl. MWSt.)

| | | |
|--------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Los 1 | Neuer Ofen, neue SEFM, neue EMSRL-Technik Ofenlinie | 790'000.- |
| Los 2 | Erneuerung, Instandsetzung Rauchgasreinigungsanlage | 635'000.- |
| Los 3 | Stahlbau neue Wartungsbühne Wärmetauscher | 30'000.- |
| Los 4 | Neue Druckluftanlage | 16'000.- |
| Los 5 | Emissionsmesstechnik | 115'000.- |
| Los 6 | Demontage, Abbruch Ofen, SEFM, Schaltschränke | 15'000.- |
| Los 6 | Demontage Verkabelung Ofenlinie | 15'000.- |
| Los 7 | Absaugung und Entsorgung Adsorbens | 10'000.- |
| Los 8 | Montage neue Druckluftanlage, Installation neue Druckluftleitungen | 30'000.- |
| Los 9 | Montage Stutzen im Kamin für Gasentnahmesonde, Filterwächter | 5'000.- |
| Los 10 | Neue Ascheaufbereitung | 140'000.- |
| Los 11 | Emissions-Abnahmemessungen | 10'000.- |
| Los 12 | Entsorgung Material aus Demontage, Abbruch Ofen, SEFM | 4'000.- |
| Los 12 | Entsorgung Glykol-Wasser Gemisch | 1'000.- |
| Los 12 | Entsorgung demontierte Schränke, Kabel | 0.- |
| Total | Kosten Erneuerung und Instandsetzung Ofenlinie und Nebenanlagen | 1'816'000.- |

9. Terminplanung

Für die Lose 1 und 2 liegen die aktuellen Lieferfristen ab Beauftragung bei 5-6 Monaten (Los 1) bzw. bei 8-10 Monaten (Los 2). Für den Projektlauf ist zu beachten, dass nach Abschluss der Ausmauerung des neuen Elektro-Kremationsofens das Trockenheizen des Ofens mit Kremationsbetrieb im Bypass nicht zu lange hinausgezögert werden kann. Dem Trockenheizen folgt dann die Warminbetriebnahme bzw. der Kremationsbetrieb mit Rauchgasreinigungsanlage. Ab dem Trockenheizen des neuen Ofens muss somit das renovierte Krematorium so weit betriebsbereit sein, dass Särge angeliefert und im Kühlraum zwischengelagert werden können und dass die Asche aufbereitet werden kann.

Für den Bericht:

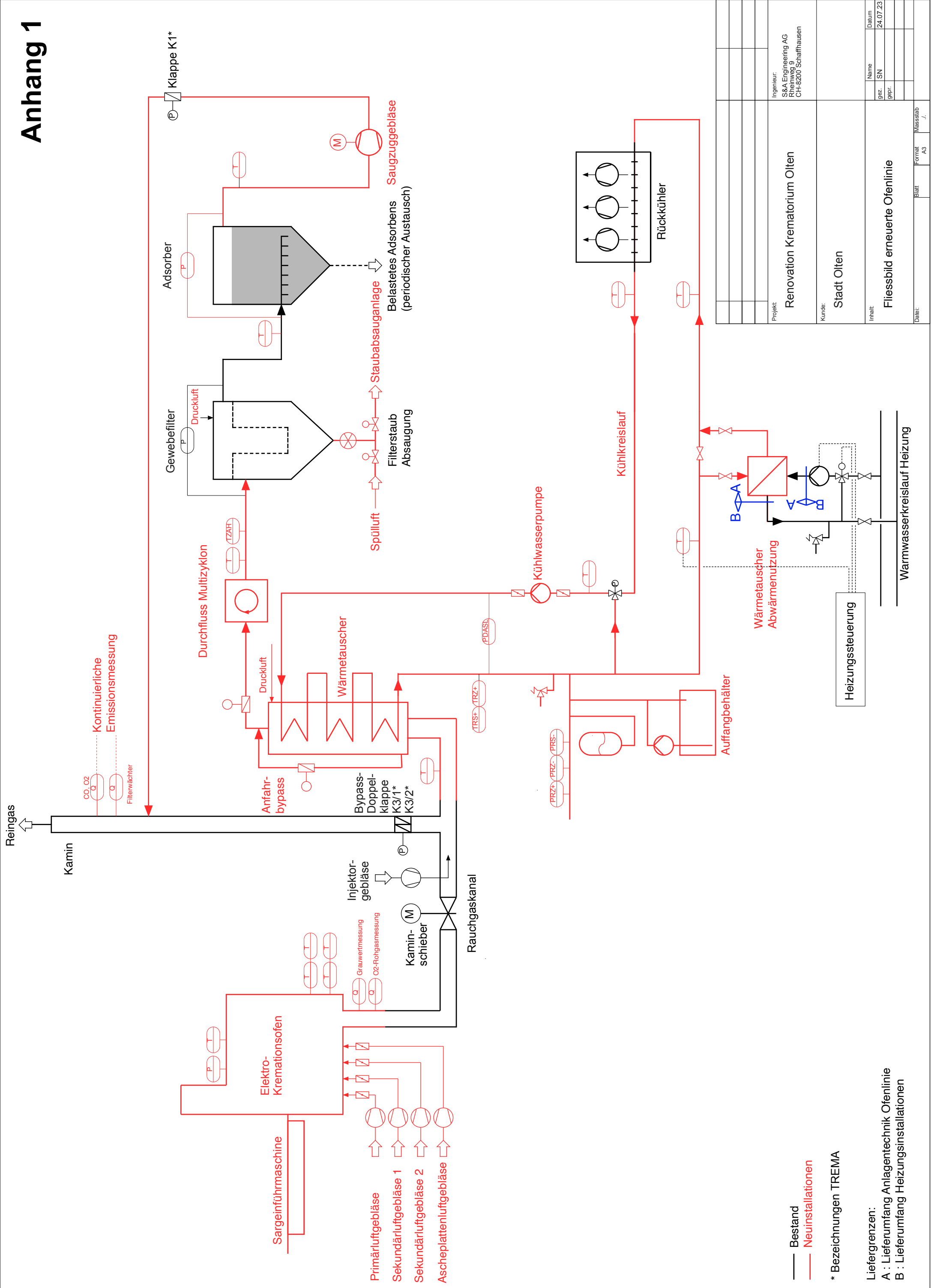
S&A Engineering AG
Schaffhausen, den 26. Juli 2023

S. Egli

Anhänge:

- Anhang 1 Fließbild instandgesetzte / erneuerte Ofenlinie
- Anhang 2 Vergleich bestehender Elektroöfen mit neuem Elektroöfen
- Anhang 3 Grundriss Ofenraum Erdgeschoss Bestand
- Anhang 4 Grundriss Ofenraum Sockelgeschoss Bestand
- Anhang 5 Grundriss Untergeschoss Bestand
- Anhang 6 Schnitt B-B Ofen Bestand
- Anhang 7 Grundriss Bodenausschnitt Erdgeschoss für Einbau neuer Ofen
- Anhang 8 Grundriss Erdgeschoss neuer Ofen
- Anhang 9 Schnitte A-D Erdgeschoss Einbau neuer Ofen
- Anhang 10 Schnitt C-C Ofenraum – Einbau neuer Ofen – Anpassung Boden Bereich Sargeinfahrmaschine
- Anhang 11 Grundriss Sockelgeschoss mit Umrissen neuer Ofen und Bohrungen Luftleitungen Bestand und neu
- Anhang 12 Grundriss Sockelgeschoss mit neuen Installationen Ascheaufbereitung und neuen Schränken Ofentechnik und Rauchgasreinigung
- Anhang 13 Grundriss Untergeschoss mit Installationen neue Druckluftanlage
- Anhang 14 Grundriss Entwurf neue Gitterrostbühne Ofenbereich Erdgeschoss
- Anhang 15 Schema Emissionsmesstechnik Ofenlinie
- Anhang 16 Kostenzusammenstellung Bereich Anlagentechnik Ofenlinie und Nebenanlagen

Anhang 1



— Bestand
 — Neuinstallationen
 * Bezeichnungen TREMA

Liefergrenzen:
 A : Lieferumfang Anlagentechnik Ofenlinie
 B : Lieferumfang Heizungsinstallationen

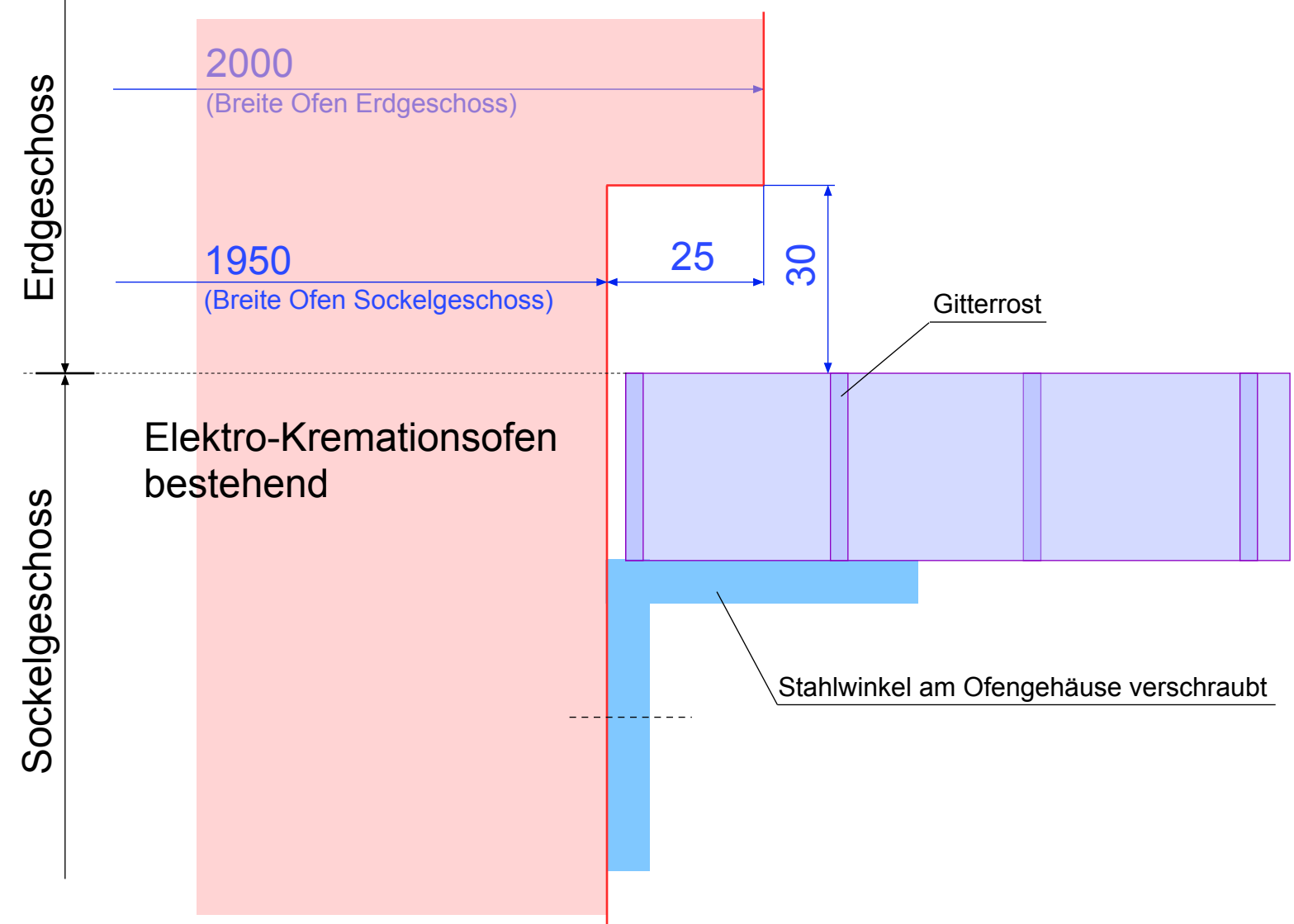
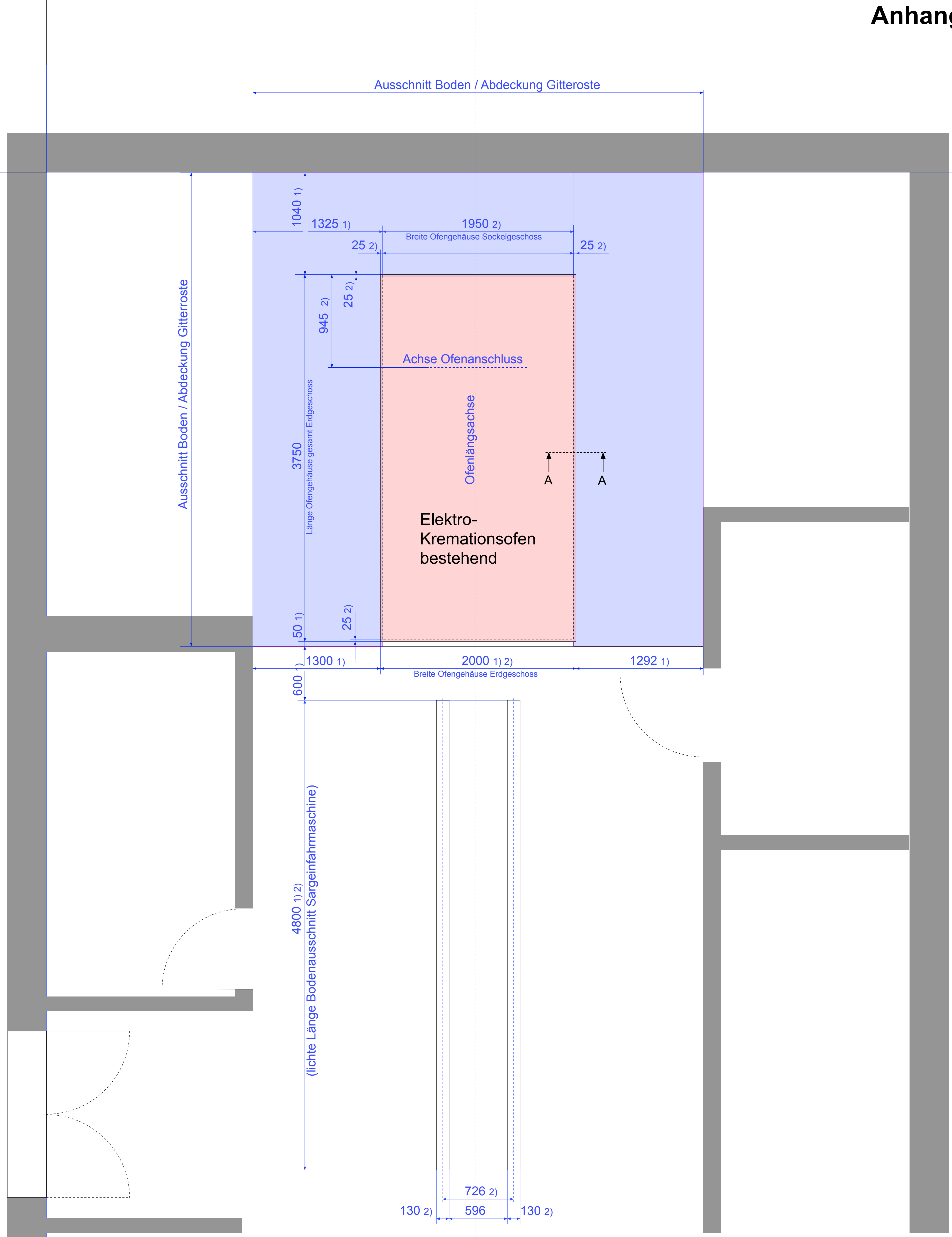
| | | | |
|------------|--|----------------------------------------------------------|----------|
| Projekt: | | Renovation Krematorium Olten | |
| Kunde: | | Stadt Olten | |
| Inhalt: | | Fließbild erneuerte Ofenlinie | |
| Ingenieur: | | S&A Engineering AG Rheinweg 9 CH-8200 Schaffhausen | |
| Datei: | | Blatt | Format |
| | | AS | .. |
| | | Massstab | .. |
| | | Name | Datum |
| | | gez. SN | 24.07.23 |
| | | gepr. | |

| Parameter | Bestehender Elektroofen | Neuer Elektroofen |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Abmessungen aussen (mm): Breite EG Breite UG Länge EG Länge UG Höhe EG Höhe UG | 2'000 2'000 3'750 3'750 2'850 kann an die Geschosshöhe angepasst werden | 2'110 2'070 3'835 3'720 2'952 kann an die Geschosshöhe angepasst werden |
| Abmessungen Brennkammer (mm): Länge Breite Höhe | 2'400 950 960 | 2'400 950 960 |
| Form Ofenöffnung | halbrund | rechteckig |
| Ofentorantrieb Notbedienung Ofentor | elektrisch Handkurbel | hydraulisch manuelle Betätigung Hydraulikventil |
| Anordnung Ascheentnahme | im UG auf der Ofenfrontseite | im UG auf der Ofenfrontseite (üblich ist Ofenrückseite) Personenschutz: Sicherheitsverriegelung Aschenentnahmetüre. |
| Kühlung Asche (der gezogenen Asche) | mittels manuell eingestellter Klappe | mittels elektrisch angetriebener Klappe |
| Sargeinfahrmaschine | - Elektrohydraulisch angetriebene Sargeinfahrmaschine - Fahrschlitten mit Hubantrieb und Schaltschrank der Einfahrmaschine ragen ca. 1400 mm in das Untergeschoss und bewegen sich beim Einfahrvorgang. | - Hydraulisch angetriebene Sargeinfahrmaschine - Die Einfahrmaschine ist vollständig im Boden integriert |

| Parameter | Bestehender Elektroofen | Neuer Elektroofen |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fortsetzung Sargeinfahrmaschine - horizontaler Fahrweg (mm) - Hub (mm) - Abmessungen Deckenausschnitte Holme SEFM Länge (mm) Achsabstand Tragholme (mm) Breite Ausschnitte (mm) | - Die Einfahrmaschine hängt im Boden 3'380 550 (Sarg abheben) 4'800 726 130 | - Die Einfahrmaschine ist am Ofen angebaut. Es findet kein Lasteintrag in den Boden statt. ? 800 3'850 756 ca. 160 |
| Luftversorgung | Bisher: 1 x Primärluftgebläse 1 x Sekundärluftgebläse 1 x Ascheplattegebläse | 1 x Primärluftgebläse 2 x Sekundärluftgebläse 1 x Ascheplattegebläse |
| Heizung Elektroofen | 4 Heizgruppen Heizgruppen 1 und 2 Brennkammer Heizgruppen 3 und 4 Nachverbrennung insgesamt 24 Heizelemente Ein- / Ausschaltung der Heizelemente mittels Leistungsrelais | 4 Heizgruppen Heizgruppen 1 und 2 Brennkammer Heizgruppen 3 und 4 Nachverbrennung insgesamt 24 Heizelemente Heizleistung geregelt mittels Halbleiterrelais |
| Ofengehäuse | Blechteile des Ofengehäuses ragen an den "Nahtstellen" in das Ofeninnere und schwächen an diesen Stellen die Isolierschicht. | Das neue Ofengehäuse ist so gestaltet, dass keine Schwächung der Isolierschicht auftreten. |
| spez. Stromverbrauch Ofenheizung | Abhängig von der Auslastung des Ofens ca. 50 kWh pro Kremation | Stromverbrauch aufgrund der verminderten Wärmeverluste des neuen Ofens ca. 10 % tiefer als beim bisherigen Ofen |

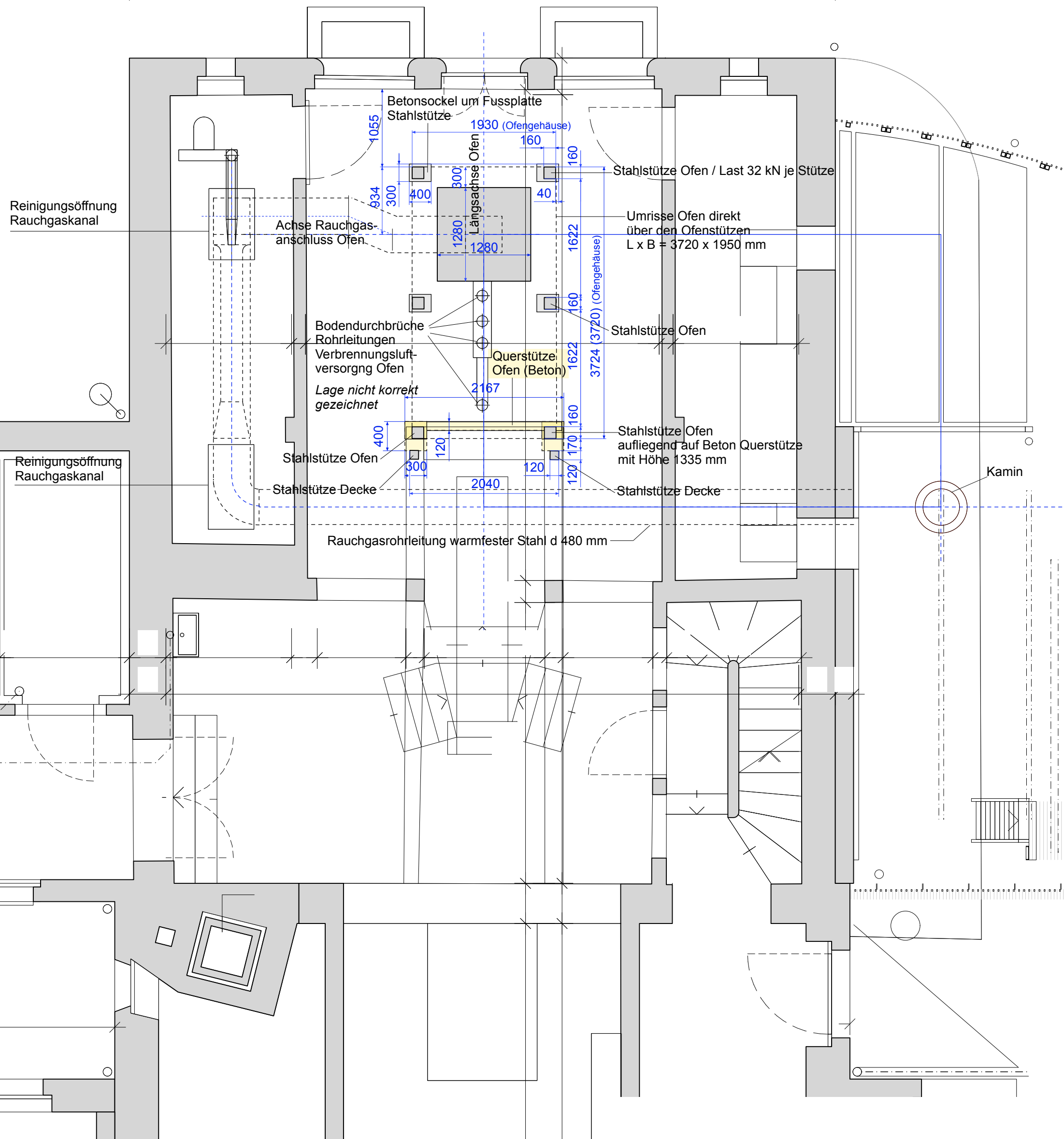
| Parameter | Bestehender Elektroofen | Neuer Elektroofen |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bedienung Ofentor | Bedienpanel auf der linken Ofenseite | Touch Panel an Ofengehäuse angebaut oder freistehend und falls gewünscht zusätzlich über Bedienpanel seitlich am Ofen |
| Notbedienung Ofentor | Handkurbel an der Ofenseite | Ofentor senken: Über Ablassventil unter auf der Ofenseite angebrachter Klappe installiert Ofentor heben: Über Griff Handpumpe am Hydraulikaggregat (Sockelgeschoss) |
| Bedienung Sargeinfahrmaschine | Bedienpanel auf der rechten Ofenseite | Touch Panel an Ofengehäuse angebaut oder freistehend |
| Notbedienung Sargeinfahrmaschine | Entriegelung unter Abdeckklappe im Boden bei der Sargeinfahrmaschine. Die Sargeinfahrmaschine kann dann mit einem Stab manuell ein- oder ausgefahren werden. | Sargeinfahrmaschine senken: Über Ablassventil unter auf der Ofenseite angebrachter Klappe installiert Sargeinfahrmaschine heben: Über Griff Handpumpe am Hydraulikaggregat (Sockelgeschoss) |
| Grauwertmessung | Glühlampe / Selen-Fotozelle | LED Grünstrahler / Halbleiter-Sensor mit Mikroprozessor |
| Schauglas | Manuelle aufklappbar zur Reinigung | Sichere Ausführung Schauglas: Druckluftreinigung im Betrieb Schutzschild im Ruhezustand Zusätzlich Video Kamera für Prozessüberwachung |

| Parameter | Bestehender Elektroofen | Neuer Elektroofen |
|----------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Steuerung | ABB AC31 (nicht mehr lieferbar) | Siemens S7-1500 |
| Leitsystem /Visualisierung | PC-System Wizcon / Windows | Siemens Server-IPC RAID-System Multi-Client, Web-basierend |



1) Masse aufgenommen 26.01.23
 2) Masse Planunterlagen ABB / Broggi

| | | | |
|----------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| F | | | |
| E | | | |
| D | | | |
| C | | | |
| B | | | |
| A | | | |
| Kunde: Stadt Olten Direktion Bau Dornacherstrasse 1 CH-4601 Olten | | Ingenieur: S&A Engineering AG Rheinweg 9 CH-8200 Schaffhausen Tel. 052 625 60 01 Fax 052 625 60 21 | |
| Anlage: Krematorium Olten | | | |
| Inhalt: Grundriss Erdgeschoss Bereich Ofen / Bestand | | Name: | Datum: |
| | | gez.: SN | 30.03.20 |
| | | rev.: | |
| | | freig.: | |
| Datei: 1785U_gericht_bauplanegh_anhang_03 | Blatt Nr.: | Format: 800 / 600 | Masstab: 1:20 |
| Zeichnungs Nr.: | | | |

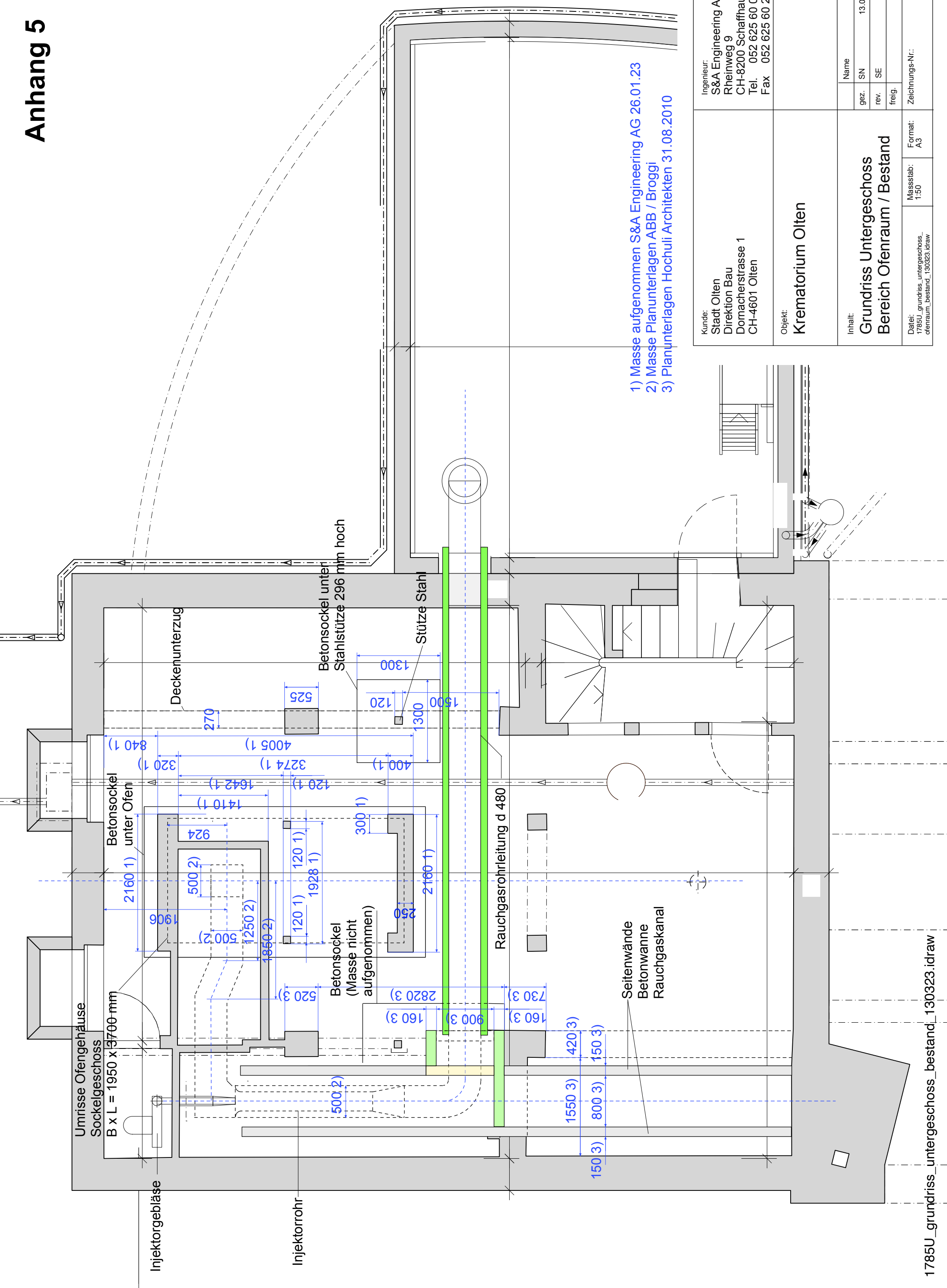


Masse Ofen Bestand gesamt aber ohne Sargeinfahrmaschine = 20'000 kg

Ofenlast über 6 Stahlstützen 160 x 160 mm auf Boden Sockelgeschoss (4 Stützen) bzw. auf Betonquerstütze (2 Stützen) abgestützt
Last je Stütze Ofen 32 kN

| | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Kunde: Stadt Olten Direktion Bau Dornacherstrasse 1 CH-4601 Olten | | Ingenieur: S&A Engineering AG Rheinweg 9 CH-8200 Schaffhausen Tel. 052 625 60 01 Fax 052 625 60 21 | |
| Objekt: Krematorium Olten | | | |
| Inhalt: Grundriss Sockelgeschoss Bereich Ofenraum / Bestand | | Name | |
| | | gez. | SN |
| | | rev. | SE 27.06.23 |
| | | freig. | |
| Datei: 1785U_bericht_bauprojekt_anhang_04 | Massstab: 1:50 | Format: A3 | Zeichnungs-Nr.: |

Anhang 5

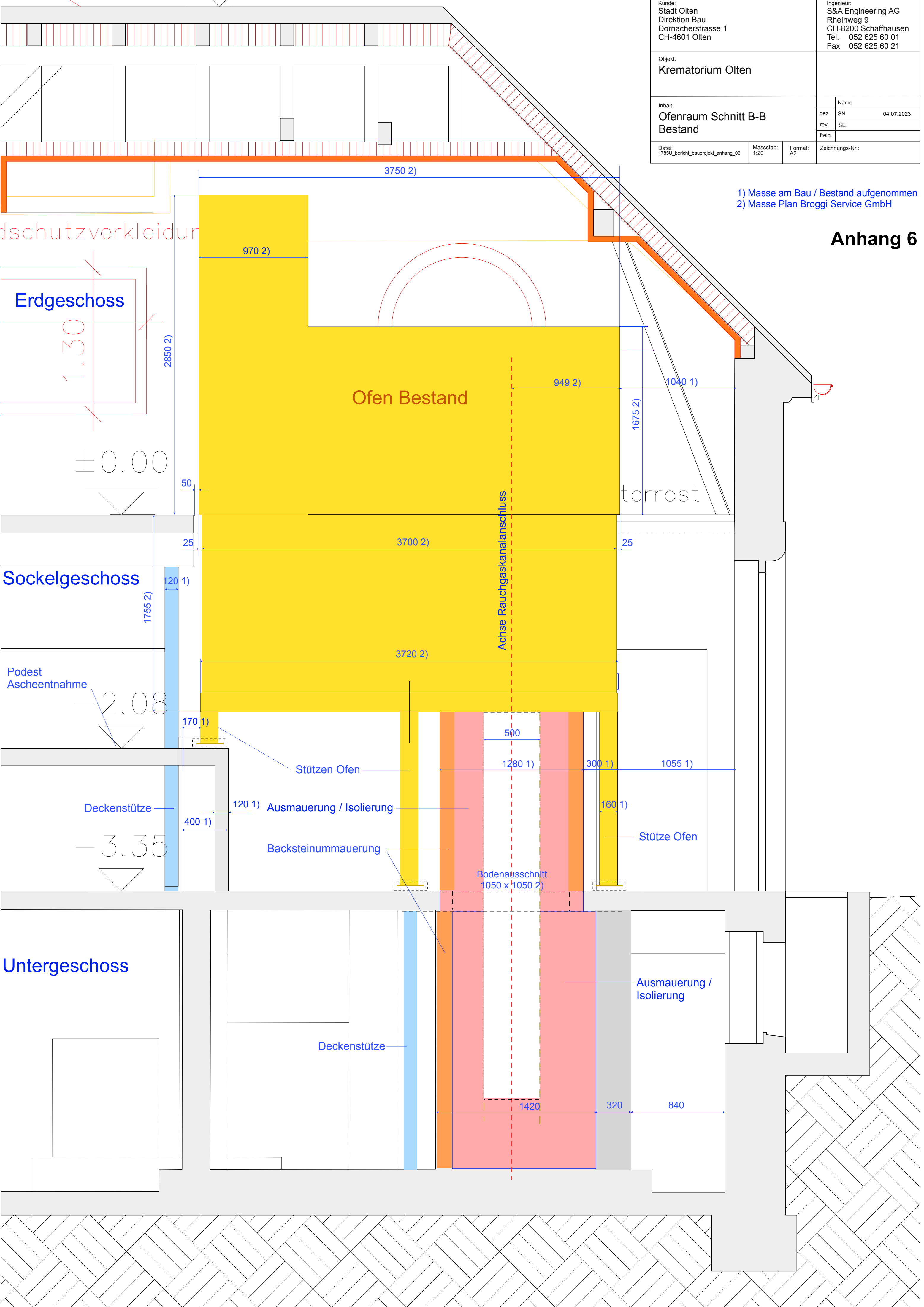


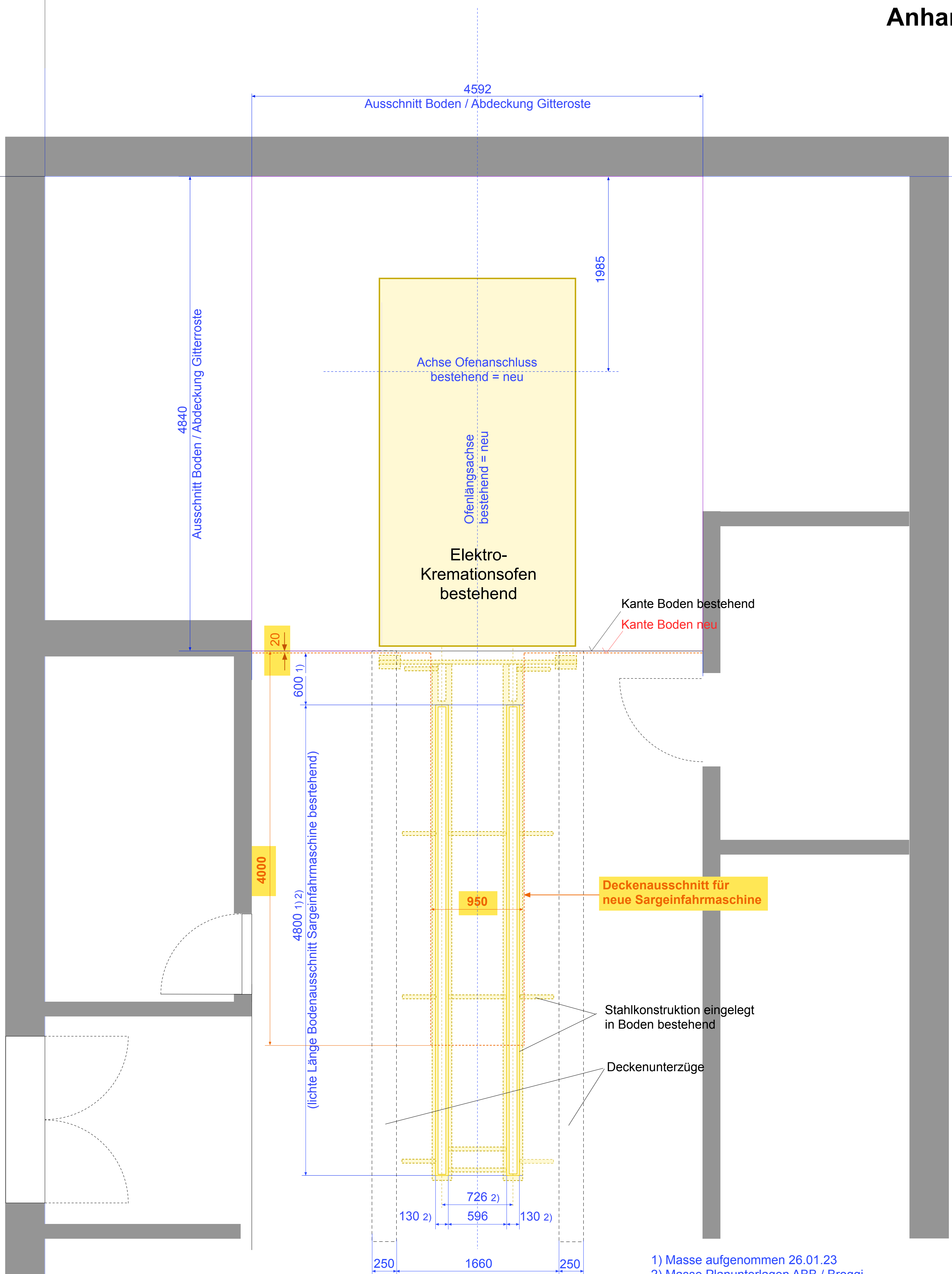
| | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--|------|----|------|----|--------|--|
| Kunde: Stadt Olten Direktion Bau Domacherstrasse 1 CH-4601 Olten | Ingenieur: S&A Engineering AG Rheinweg 9 CH-8200 Schaffhausen Tel. 052 625 60 01 Fax 052 625 60 21 | | | | | | | | | |
| | Objekt: Krematorium Olten | | | | | | | | | |
| Inhalt: Grundriss Untergeschoss Bereich Ofenraum / Bestand | | <table border="1"> <tr> <td>Name</td> <td></td> </tr> <tr> <td>gez.</td> <td>SN</td> </tr> <tr> <td>rev.</td> <td>SE</td> </tr> <tr> <td>freig.</td> <td></td> </tr> </table> | Name | | gez. | SN | rev. | SE | freig. | |
| Name | | | | | | | | | | |
| gez. | SN | | | | | | | | | |
| rev. | SE | | | | | | | | | |
| freig. | | | | | | | | | | |
| Datei: 1785U_grundriss_untergeschoss_ofenraum_bestand_130323.idraw | Massstab: 1:50 | Format: A3 | | | | | | | | |
| | | Zeichnungs-Nr.: | | | | | | | | |

| | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Kunde: Stadt Olten Direktion Bau Dornacherstrasse 1 CH-4601 Olten | | Ingenieur: S&A Engineering AG Rheinweg 9 CH-8200 Schaffhausen Tel. 052 625 60 01 Fax 052 625 60 21 | |
| Objekt: Krematorium Olten | | | |
| Inhalt: Ofenraum Schnitt B-B Bestand | | Name | |
| | | gez. SN | 04.07.2023 |
| | | rev. SE | |
| | | freig. | |
| Datei: 1785U_bericht_bauprojekt_anhang_06 | Massstab: 1:20 | Format: A2 | Zeichnungs-Nr.: |

1) Masse am Bau / Bestand aufgenommen
2) Masse Plan Broggi Service GmbH

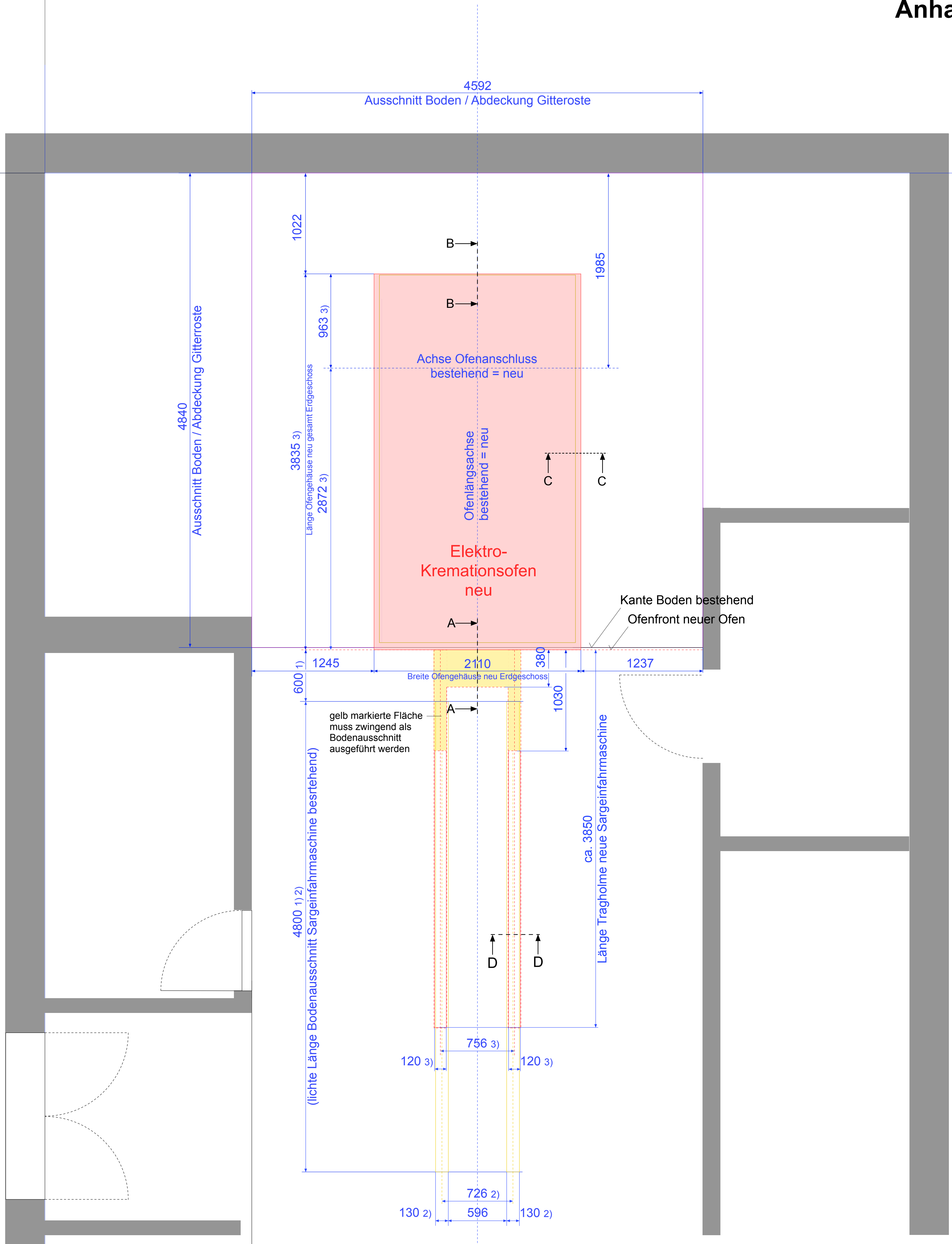
Anhang 6





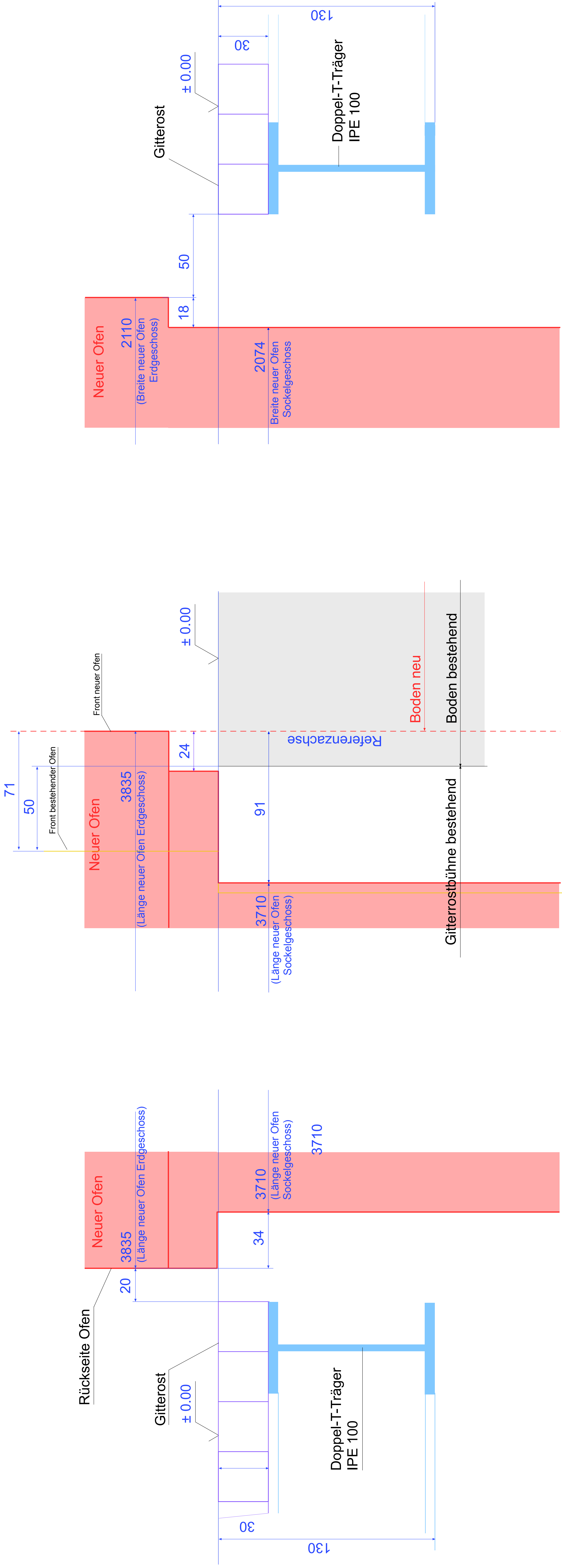
1) Masse aufgenommen 26.01.23
 2) Masse Planunterlagen ABB / Broggi

| | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| F | | | |
| E | | | |
| D | | | |
| C | | | |
| B | | | |
| A | | | |
| Kunde: Stadt Olten Direktion Bau Dornacherstrasse 1 CH-4601 Olten | | Ingenieur: S&A Engineering AG Rheinweg 9 CH-8200 Schaffhausen Tel. 052 625 60 01 Fax 052 625 60 21 | |
| Anlage: Krematorium Olten | | | |
| Inhalt: Grundriss Erdgeschoss Ausschnitt Boden für neuen Ofen / neue SEFM | | Name: SN | Datum: 05.07.23 |
| Datei: | Blatt Nr.: | Format: 800 / 600 | Masstab: 1:20 |
| | | Zeichnungs Nr.: | |



- 1) Masse aufgenommen 26.01.23
- 2) Masse Planunterlagen ABB / Broggi
- 3) Masse neuer Ofen BFAG

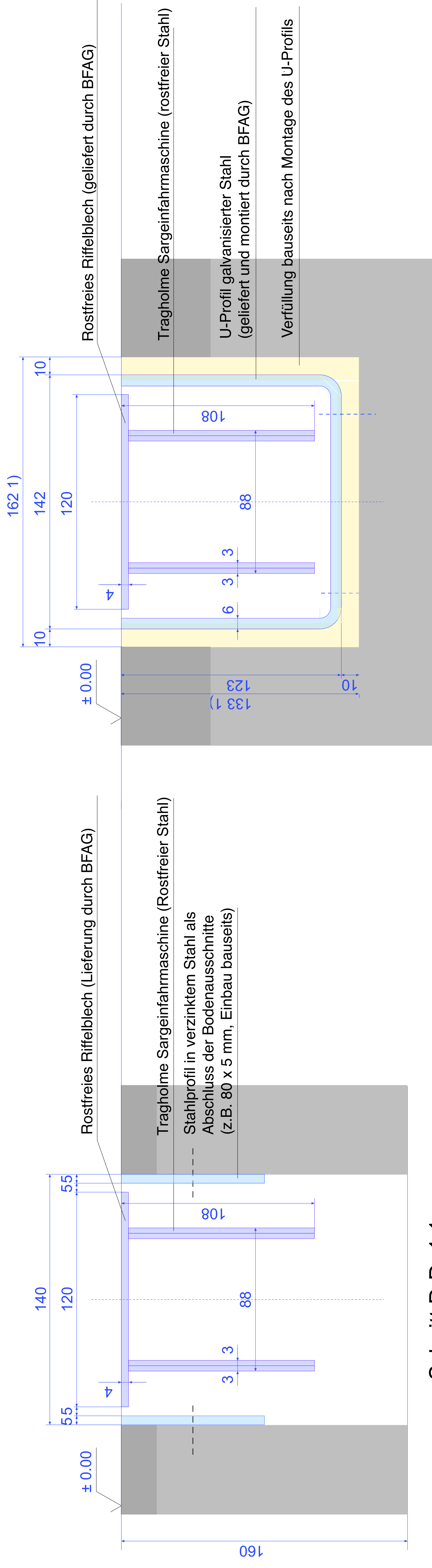
| | | | |
|----------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| F | | | |
| E | | | |
| D | | | |
| C | | | |
| B | | | |
| A | | | |
| Kunde: Stadt Olten Direktion Bau Dornacherstrasse 1 CH-4601 Olten | | Ingenieur: S&A Engineering AG Rheinweg 9 CH-8200 Schaffhausen Tel. 052 625 60 01 Fax 052 625 60 21 | |
| Anlage: Krematorium Olten | | | |
| Inhalt: Grundriss Erdgeschoss Bereich Ofen nach Renovation | | Name: | Datum: |
| | | gez.: SN | 10.05.23 |
| | | rev.: | |
| | | freig.: | |
| Datei: 1785U_jerkH_baupropH_anhang_08 | Blatt Nr.: | Format: 800 / 600 | Masstab: 1:20 |
| | | Zeichnungs Nr.: | |



Schnitt B-B 1:1

Schnitt A-A 1:1

Schnitt C-C 1:1



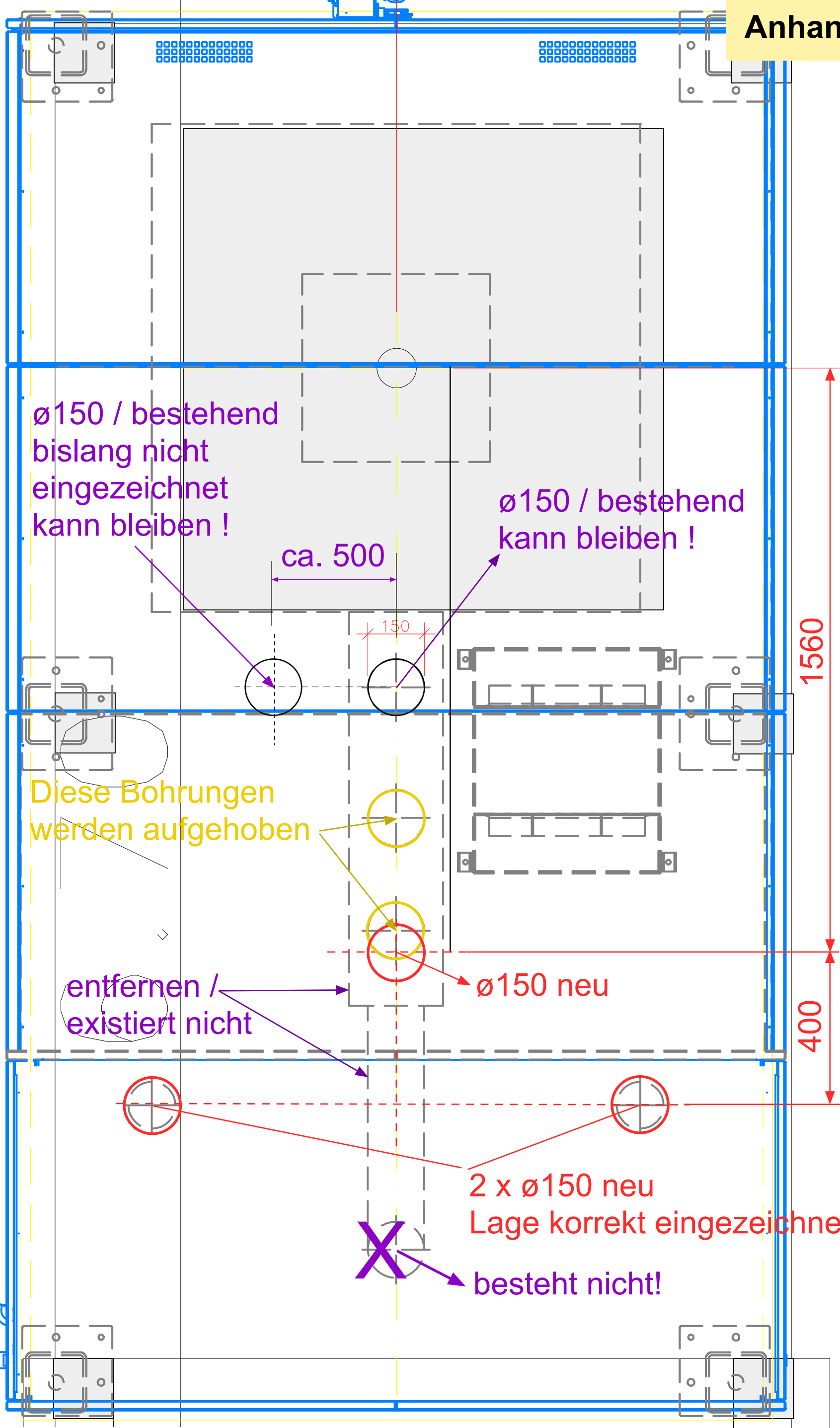
Schnitt D-D 1:1

Schnitt D-D 1:1

Vorschlag für Ausführung Bodenausschnitte
 Tragholme neue Sargeinfaahmaschine im Krematorium Olten

1) Lichte Breite Bodenausschnitt

Standardausführung bei Böden mit Dicke > 200 mm !

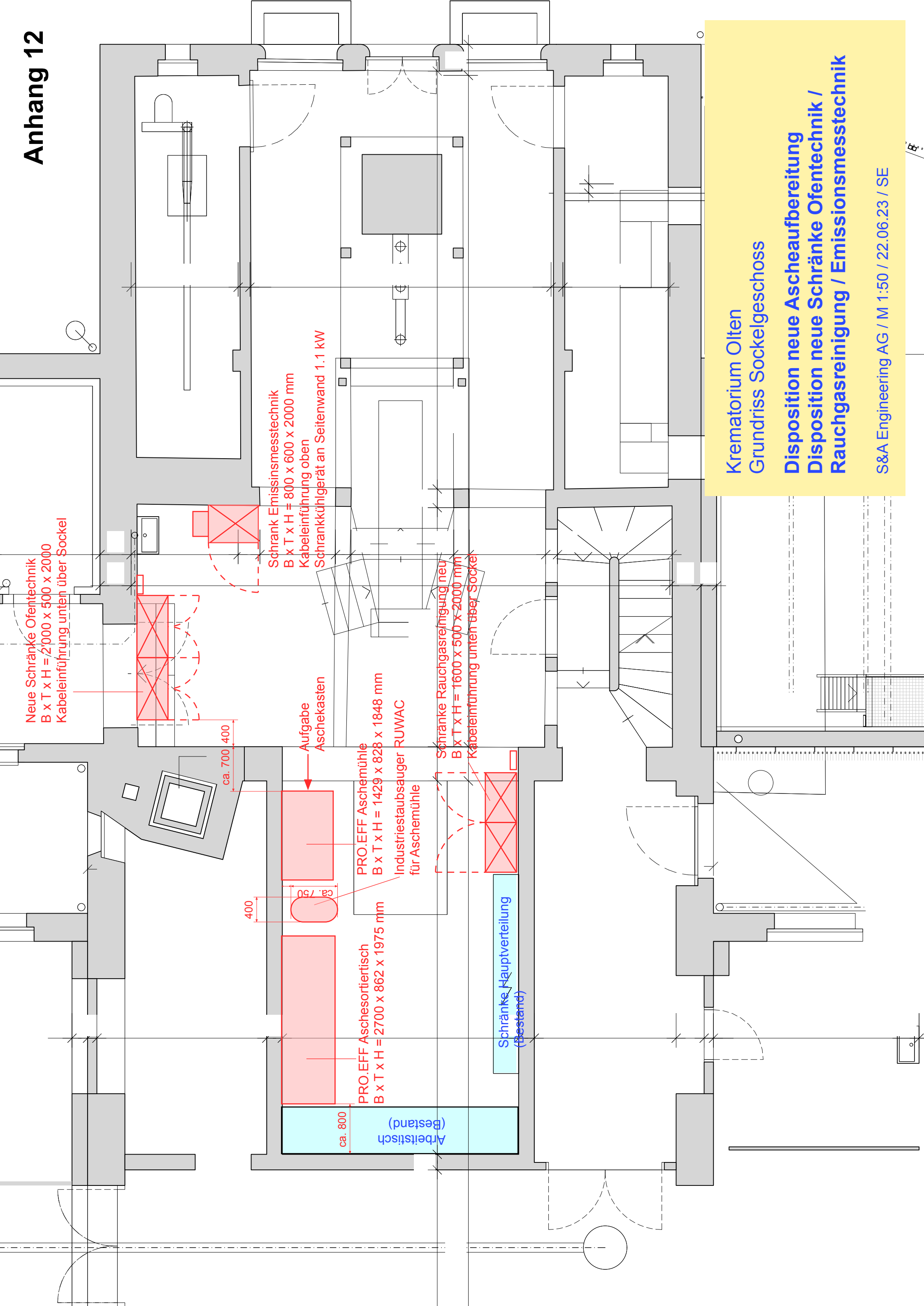


Grundriss Sockelgeschoss Krematorium Olten

Ausschnitt Ofen

Bohrungen Boden bestehende / neue Luftleitungen

Anhang 12



Neue Schränke Ofentechnik
B x T x H = 2'000 x 500 x 2000
Kabeleinführung unten über Sockel

ca. 700 400

400

ca. 750

Aufgabe
Aschekasten

PRO.EFF Aschesortiertisch
B x T x H = 2700 x 862 x 1975 mm

PRO.EFF Aschemühle
B x T x H = 1429 x 828 x 1848 mm
Industriestaubsauger RUWAC
für Aschemühle

Arbeits-tisch
(Bestand)
ca. 800

Schränke Hauptverteilung
(Bestand)

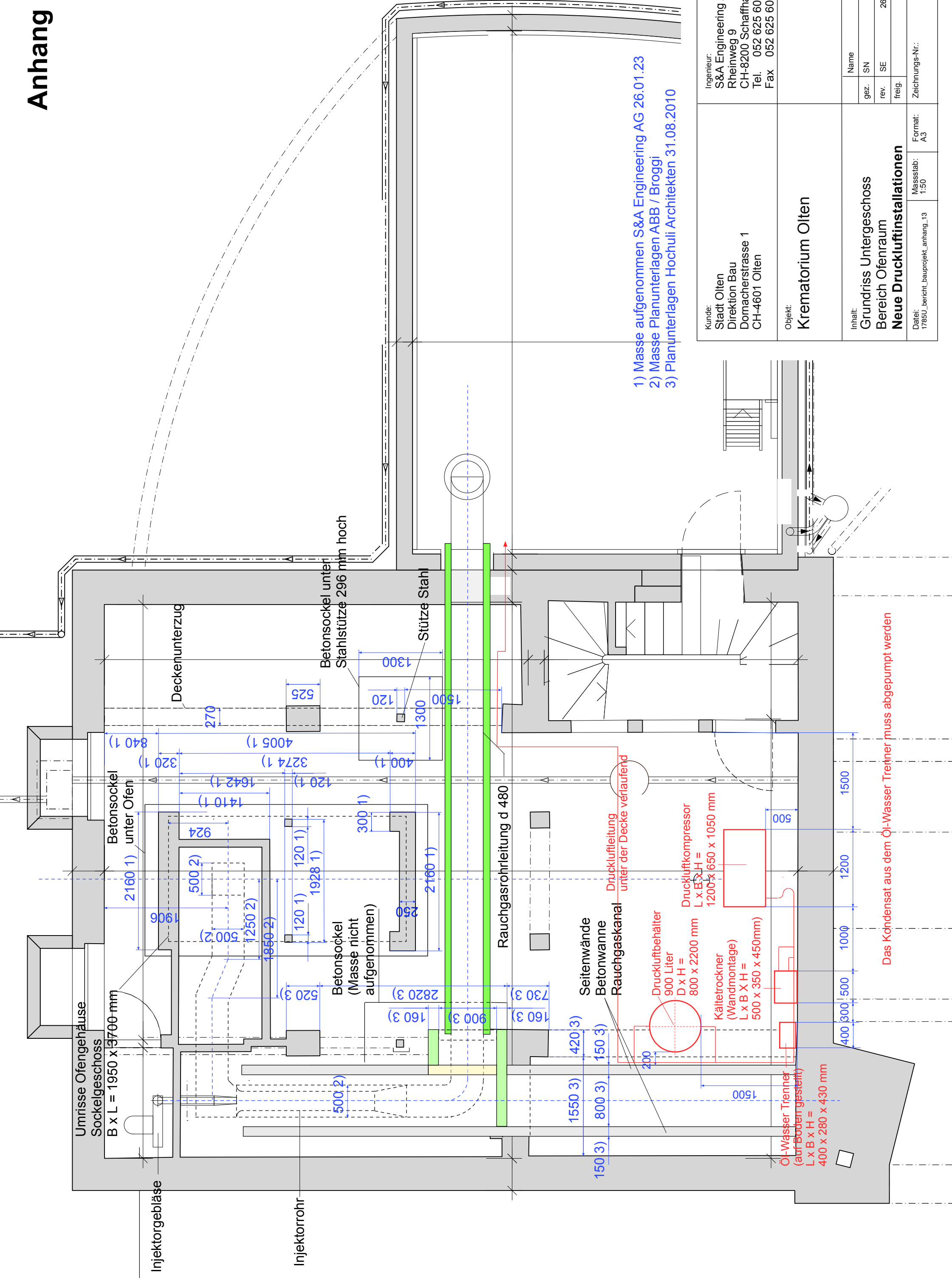
Schrank Emissionsmesstechnik
B x T x H = 800 x 600 x 2000 mm
Kabeleinführung oben
Schrankkühlergerät an Seitenwand 1.1 kW

Schränke Rauchgasreinigung neu
B x T x H = 1600 x 500 x 2000 mm
Kabeleinführung unten über Sockel

Krematorium Olten
Grundriss Sockelgeschoss

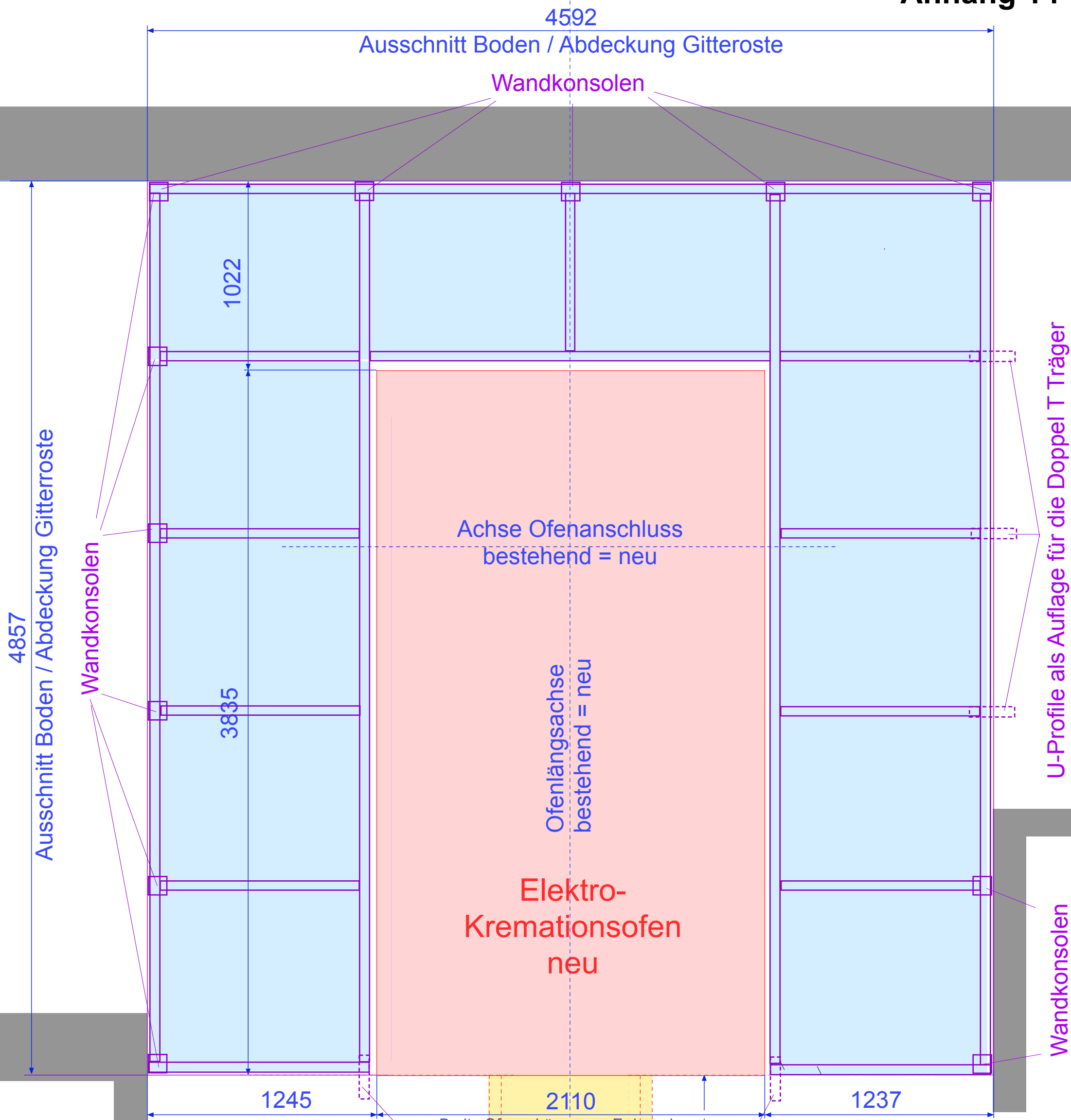
Disposition neue Ascheaufbereitung
Disposition neue Schränke Ofentechnik /
Rauchgasreinigung / Emissionsmesstechnik

S&A Engineering AG / M 1:50 / 22.06.23 / SE



| | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------|--|
| Ingenieur: S&A Engineering AG Rheinweg 9 CH-8200 Schaffhausen Tel. 052 625 60 01 Fax 052 625 60 21 | | Name gez. SN rev. SE freig. | |
| Kunde: Stadt Olten Direktion Bau Domacherstrasse 1 CH-4601 Olten | | Zeichnungs-Nr.: | |
| Objekt: Krematorium Olten | | Format: A3 | |
| Inhalt: Grundriss Untergeschoss Bereich Ofenraum Neue Druckluftinstallationen | | Massstab: 1:50 | |
| Datei: 1785U_bericht_bauprojekt_anhang_13 | | 26.06.23 | |

Das Kondensat aus dem Öl-Wasser Trenner muss abgepumpt werden



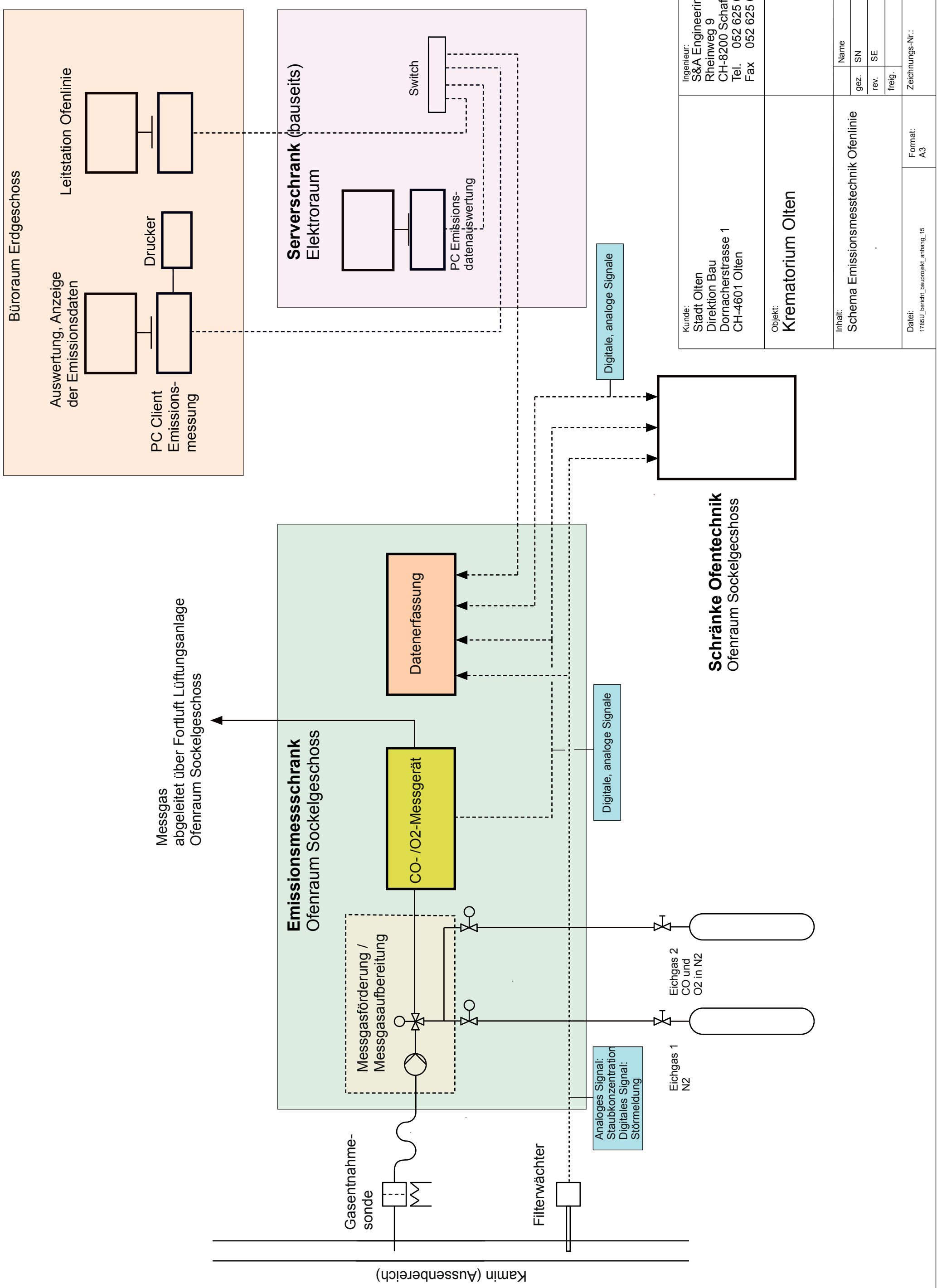
Renovation Krematorium Olten
Grundriss Ofenraum Erdgeschoss

Einbau neue Stahlbaubühne Ofenbereich

M 1:20

S&A Engineering AG
Rheinweg 9
CH-8200 Schaffhausen

29.06.2023 / SE



| | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Kunde: Stadt Olten Direktion Bau Dornacherstrasse 1 CH-4601 Olten | | Ingenieur: S&A Engineering AG Rheinweg 9 CH-8200 Schaffhausen Tel. 052 625 60 01 Fax 052 625 60 21 | |
| Objekt: Krematorium Olten | | | |
| Inhalt: Schema Emissionsmesstechnik Ofenlinie | | | |
| Name | Datum | | |
| gez. SN | 22.07.23 | | |
| rev. SE | 25.07.23 | | |
| freig. | | | |
| Format: A3 | | Zeichnungs-Nr.: | |
| Datei: 1785U_bericht_bauprojekt_anhang_15 | | | |

Kostenzusammenstellung Bereich Anlagentechnik Ofenlinie und Nebenanlagen

Los 1 Neuer Elektro-Kremationsofen mit neuer Sargeinfahrmaschine, neue EMSRL-Technik

Enthaltene Lieferungen und Leistungen:

Neuer Elektro-Kremationsofen mit neuer Sargeinfahrmaschine, hydraulisch angetrieben
Luftgebläse Primär-, Sekundär- und Aschenplattenluft
Luftleitungen
Luftklappen mit Antrieben
Hydraulikaggregat

Neue Schaltgerätekombinationen Ofentechnik
Bedienpanel Ofenlinie Montage Erdgeschoss
Sensoren, Aktoren
Klemmenkästen
Kabelkanäle, Kabelschutzrohre
Komplette Verkabelung Ofentechnik
Videokamera Brennkammerüberwachung

Neue Schaltgerätekombinationen Rauchgasreinigung
Klemmenkästen
Kabelkanäle, Kabelschutzrohre
Komplette Verkabelung Rauchgasreinigung

Anlagenkennzeichnung der gesamten Ofenlinie

Terminplanung
Ausführungsplanung

Transport, Ablad
Montage
Funktionskontrollen
Inbetriebnahme
Schulung
Probetrieb

Dokumentation

Kosten Los 1 auf Basis Richtpreisangebot B FAG

Fr. 790'000.-

Nicht enthaltene Leistungen:

*Demontage bestehende Ofentechnik (Los 6)
Demontage Ofenschränke, Steuerpult, Verkabelung, Kabelkanäle (Los 6)
Entsorgung Material aus Abbruch und Demontage (Los 6)*

*Bauseitige Anpassungen
Anpassung Ofenanschluss Rauchgaskanal*

Neue Messtechnik Rauchgasreinigung (Los 2)

Fortsetzung nicht enthaltene Leistungen Los 1:

Druckluftanschluss Spülung Videokamera (Los 8)

*Zuleitung ab Hauptverteilung auf neue SGK Ofentechnik und Rauchgasreinigung
Zuleitung ab USV auf neue SGK Ofentechnik*

*USV Steckdosen PC Client Leitstation Ofenlinie, Bildschirm Leitstation
Ethernetdose, Ethernetverkabelung zwischen Leitstation und neuen Schränken Ofentechnik*

Fernwartungsanschluss

*Signalverkabelung zwischen Schränken Ofentechnik und Schränken Rauchgasreinigung und
externen Gewerken:*

Signalkabel zwischen Ofenlinie und Steuerung Heizung

Signalkabel zwischen Ofenlinie und Schrank Emissionsmesstechnik

Signalkabel zwischen Ofenlinie und neuem Kompressor

Signalkabel zwischen Ofenlinie und neuem Drucklufttrockner

Los 2 Erneuerung und Instandsetzung Rauchgasreinigungsanlage

Entleerung Kühlwasserkreislauf

Demontage bestehende Kühlwasserinstallationen

Demontage bestehender Wärmetauscher

Demontage Rauchgaskanalanschluss Eintrittsseite Wärmetauscher

Demontage Rauchgaskanalanschluss Austrittsseite Wärmetauscher

Demontage Stahlbau

Demontage Saugzugventilator

Demontage Rauchgaskanäle vor und nach Saugzugventilator

Trennung der demontierten Teile und Transport aus Gebäude zu den Materialmulden

Demontage Filterschläuche und Stützkörbe Gewebefilter

Inspektion Filter und Adsorber

Inspektionsbericht mit Vorschlag für Instandsetzungsarbeiten

Terminplanung

Ausführungsplanung

Neuer Rauchgaswärmetauscher mit Druckluftabreinigung und Anfahrbypass

Neue Kühlwasserinstallationen umfassend Rohrleitungen, Armaturen, Pumpe

Glykol-Auffangbehälter

Glykol Befüllpumpe

Wärmetauscher Abwärmenutzung

Expansionsbehälter

Entleerungsleitungen

Neue Rauchgaskanäle

Neuer Multizyklonreaktor

Neuer Saugzugventilator

Neue Filterschläuche

Instandsetzungsarbeiten Filter auf Basis Befund Inspektion

Fortsetzung Lieferungen und Leistungen Los 2:

Instandsetzungsarbeiten Adsorber auf Basis Befund Inspektion

Neue Messtechnik

Fortsetzung Lieferungen und Leistungen Los 2:

Isolation

Transport, Ablad

Montage

Neubefüllung Adsorber

Funktionskontrollen

Inbetriebnahme

Schulung

Probetrieb

Dokumentation

Kosten Los 2 auf Basis Richtpreisangebote IFZW, RuppmannFr. 635'000.-*Nicht enthaltene Leistungen:**Entsorgung demontierte Anlagenteile (Los 12)**Entsorgung Glykol aus Kühlwasserkreislauf (Los 12)**Absaugung und Entsorgung Adsorbens (Los 7)**Bauseitige Anpassungen**Stahlbau Wartungsbühne Wärmetauscher**Erneuerung Druckluftanlage (Los 4)**Druckluftanschluss an Wärmetauscher (Los 8)**Deckanstriche von grundierten Stahlteilen, die nicht isoliert werden*Los 3 Stahlbau Rauchgasreinigung

Stahlbau für Wartungsbühne Wärmetauscher in verzinktem Stahl

KostenschätzungFr. 30'000.-Los 4 Druckluftanlage

Druckluftkompressor

Drucklufttrockner mit Armaturen

Filter Partikel

Filter Öl

Öl-Wasser Trenner

Inbetriebnahme

Schulung

Dokumentation

Kosten auf Basis Offerten Servatechnik, KäserFr. 16'000.-

Fortsetzung Los 4:

Nicht enthaltene Lieferungen und Leistungen:

Montage Los 8)

Rohrleitungen (Los 8)

Armaturen (Los 8)

Wanne Kompressor (Los 8)

Zuleitung ab HV mit Revisionsschalter für Kompressor

Zuleitung a HV für Kältetrockner

Signalkabel von Steuerung Kompressor und von Kältetrockner zu Steuerung Ofenlinie

Kondensatableitung

Los 5: Emissionsmesstechnik

Messschrank mit folgenden Komponenten:

- CO/O₂-Messgerät
- Messgaspumpe
- Messgasfühler
- Filter
- Messgasleitungen
- Kondensatauffangwanne
- Einrichtung für Kalibriergase 1 und 2
- NS-Verteilung
- 24 VDC Spannungserzeugung / -verteilung
- Schrankinterne Verkabelung
- Eingangsklemmen für bauseitige USV des Schrankes
- Datenerfassungseinheit mit SPS Prozessoreinheit und EA-Modulen Klemmen für den Anschluss von Ein- und Ausgangssignalen
- Schrankklimagerät

Beheizte Gasentnahmesonde

Filterwächter

Elektrisch beheizte Messgasleitung

Komponenten für Einbau in bauseits gelieferten Schrank:

- Emissionswerterechner für Einbau in 19 Zoll Rack
- Herausziehbare Tastatur für Rackeinbau
- Bildschirm für Einbau in Schrank

PC Station für Aufstellung im Steuerraum:

- PC Client
- 24 Zoll Bildschirm
- Tastatur
- Maus

Planung

Transport, Ablad, Aufstellung

Einbau Gasentnahmesonde und Filterwächter

Verlegung Messgasleitung

Auflegen Signalkabel im Schrank

Funktionskontrollen

Inbetriebnahme

Fortsetzung Los 5:

Schulung

Dokumentation

Kosten auf Basis Richtpreisofferten MBE, enUMtec

Fr. 115'000.-

Nicht enthalten:

Fertigung und Einbau Stutzen für Einbau Gasentnahmesonde und Filterwächter im Kamin (Aussenbereich) (Los 9)

Kalibriergasflaschen (werden vom Betreiber gemietet)

Zuleitung zu Schrank ab Hauptverteilung

Kabel zwischen Schrank Emissionsmesstechnik und Heizung Gasentnahmesonde in Kamin

Kabel zwischen Schrank Emissionsmesstechnik und Filterwächter in Kamin für

Spannungsversorgung und 4-20 mA Signal Filterwächter

Kabelkanäle wasserdicht für beheizte Messgasleitung und Kabel im Aussenbereich bis zur Gasentnahmesonde bzw. Filterwächter

Signalkabel zwischen Schrank Emissionsmesstechnik und Schränken Ofentechnik

Ethernetkabel zwischen Schrank Emissionsmesstechnik und Schrank

Emissionswerterechner

Schrank für Einbau Emissionswerterechner

Ethernetkabel zwischen Schrank Emissionswerterechner und PC Client

Fernwartungszugang für Emissionswerterechner

Los 6: Demontage- und Abbrucharbeiten

Teil 1 Demontage und Abbruch bestehender Elektro-Kremationsofen umfassend:

Demontage Ofentor

Demontage Ofentorantrieb

Demontage Luftgebläse, Luftklappen, Luftleitungen

Demontage Aschekasten

Demontage Druckmessung, Temperaturmesssonden

Demontage Ofenschränke

Demontage Ofenverkleidungsbleche

Demontage Ofenheizelemente

Demontage Sargeinfahrmaschine

Ausbringen Schüttisolierung

Demontage Isolierung

Abbruch Feuerfestmaterial

Demontage Ofengehäuse

Demontage Steuerpult

Demontage Schränke Rauchgasreinigung

Ausbringen der demontierten Teile und Abbruchmaterial aus dem Gebäude zu den Materialmulden

Kostenschätzung Teil 1

Fr. 15'000.-

Teil 2 Demontage Verkabelung Ofenlinie:

Demontage der kompletten Verkabelung Ofenlinie umfassend:

- Verkabelung zwischen Schränken Ofentechnik und Verbrauchern Ofentechnik
- Verkabelung zwischen Steuerpult und Ofen
- Verkabelung zwischen Steuerpult und Injektorgebläse
- Verkabelung zwischen Steuerpult und Schaltschränken Rauchgasreinigung
- Verkabelung zwischen Schaltschränken Rauchgasreinigung und Verbrauchern Rauchgasreinigung
- Zuleitungskabel ab Hauptverteilung auf Schrank Ofentechnik
- Zuleitungskabel ab Hauptverteilung auf Schrank Rauchgasreinigung

Kostenschätzung Teil 2

Fr. 15'000.-

Nicht enthaltene Leistungen:

Die Demontagearbeiten Rauchgasreinigung sind in Los 2 enthalten

Demontage bestehende Gitterrostbühne Ofenraum EG

Abbrucharbeiten Boden vor Ofen Bereich Sargeinfahrmaschine

Los 7 Absaugung und Entsorgung Adsorbens

Offerte Firma Mökah AG

Kosten

Fr. 10'000.-

Los 8 Montage neue Druckluftanlage und Installation neue Druckluftleitungen

Einbringen und Aufstellen neuen Druckluftkompressor und neuen Druckluftspeicher im Ofenraum Untergeschoss

Montage neuer Drucklufttrockner, Filter, Öl-Wasser-Trenner im Ofenraum Untergeschoss

Montage Armaturen Druckluftspeicher

Demontage bestehender Druckluftkompressor und Installation im Ofenraum Untergeschoss

Installation neue Druckluftleitungen mit rostfreien Rohren und Pressfittings und Armaturen System Nussbaum oder gleichwertig. Diese umfassend:

- Druckluftleitungen und Armaturen Bereich neuer Kompressor, neuer Drucklufttrockner und neuer Speicher im Untergeschoss
- Druckluftverbindungsleitung zum Filterraum
- Neue Druckluftleitungen neuer Wärmetauscher
- Ersatz bestehende Druckluftleitungen und Armaturen im Filterraum
- Druckluftleitung vom Ofenraum Untergeschoss in den Ofenraum Sockelgeschoss für Druckluftversorgung neue Aschemühle
- Druckluftleitung vom Ofenraum Untergeschoss in den Ofenraum Erdgeschoss für die Druckluftspülung Videokamera Ofen

Kondensatauffangwanne oder Schacht mit Pumpe und Niveausteuern für Anleitung Kondensat aus Drucklufttrocknung aus dem Niveau Ofenraum Untergeschoss

Kostenschätzung

Fr. 30'000.-

Los 9 Einbau Stutzen für Montage Gasentnahmesonde und Filterwächter in bestehendes Kamin

Aufschneiden Aussenrohr für die beiden Stutzen

Einschweissen Stutzen

Aufschweissen Abdeckung und Aussenstutzen mit Flansch

Flanschabdeckung

Kostenschätzung

Fr. 5'000.-

Los 10 Neue Ascheaufbereitung

Neuer Aschesortiertisch mit eingebauter Absaugung und Entstaubung
 Neue Aschemühle mit Industriestaubsauger

Transport, Ablad, Einbringung an den Aufstellort
 Inbetriebnahme
 Schulung
 Dokumentation

Kosten auf Basis Offerten IFZW, BFAG

Fr. 140'000.-

Nicht enthaltene Leistungen:

Elektrischer Anschluss Aschesortiertisch 400 VAC 16 A

Elektrischer Anschluss Aschemühle 400 VAC 16 A

Druckluftversorgung Aschemühle

Ev. Wanddurchbruch ø 200 mm falls das Absauggebläse nicht im Ofenraum Sockelgeschoss aufgestellt werden soll

Los 11 Emissions-Abnahmemessungen

Emissions-Abnahmemessungen Ofenlinie mit Messprogramm gemäss Vorgaben Amt für Umweltschutz des Kantons Solothurn

Durchführung innert 3 Monaten nach Beginn Kremationsbetrieb

Kosten auf Basis Messungen in den vergangenen 2 Jahren

Fr. 10'000.-

Los 12 Entsorgung

Entsorgungskosten:

Materialfraktionen aus Demontage- und Abbruch Ofen:

Feuerfestmaterial ca. 16 m³

Isolationsmaterial ca. 5 m³

Ofengehäuse, Gehäuse Ofentor, Ofenstützen, Sargeinfahrmaschine ca. 4-5 Tonnen

Abfälle aus dem Bau des neuen Ofens:

Verpackungsmaterial, Isolationsmaterial, Feuerfestmaterial ca. 5 m³

Entsorgungskosten Adsorbens: siehe Los 7

Fortsetzung Los 12:

Entsorgungskosten Glykol-Wasser-Gemisch Kühlwasserkreislauf

Fr. 500.-

Entsorgungskosten Demontage Ofen ca.

Fr. 4'000.-

Entsorgungskosten Demontage Schränke, Verkabelung Ofenlinie:
 keine Kosten sondern Vergütung aus Verwertung Kupferkabel

Fr. 0.-

Kostenzusammenstellung (Angaben exkl. MWSt.)

| | | | |
|--------------|--------------------------------------------------------------------|------------|--------------------|
| Los 1 | Neuer Ofen, neue SEFM, neue EMSRL-Technik Ofenlinie | Fr. | 790'000.- |
| Los 2 | Erneuerung, Instandsetzung Rauchgasreinigungsanlage | Fr. | 635'000.- |
| Los 3 | Stahlbau neue Wartungsbühne Wärmetauscher | Fr. | 30'000.- |
| Los 4 | Neue Druckluftanlage | Fr. | 16'000.- |
| Los 5 | Emissionsmesstechnik | Fr. | 115'000.- |
| Los 6 | Demontage, Abbruch Ofen, SEFM, Schaltschränke | Fr. | 15'000.- |
| Los 6 | Demontage Verkabelung Ofenlinie | Fr. | 15'000.- |
| Los 7 | Absaugung und Entsorgung Adsorbens | Fr. | 10'000.- |
| Los 8 | Montage neue Druckluftanlage, Installation neue Druckluftleitungen | Fr. | 30'000.- |
| Los 9 | Montage Stutzen im Kamin für Gasentnahmesonde, Filterwächter | Fr. | 5'000.- |
| Los 10 | Neue Ascheaufbereitung | Fr. | 140'000.- |
| Los 11 | Emissions-Abnahmemessungen | Fr. | 10'000.- |
| Los 12 | Entsorgung Material aus Demontage, Abbruch Ofen, SEFM | Fr. | 4'000.- |
| Los 12 | Entsorgung Glykol-Wasser Gemisch | Fr. | 1'000.- |
| Los 12 | Entsorgung demontierte Schränke, Kabel | Fr. | 0.- |
| Total | Kosten Erneuerung und Instandsetzung Ofenlinie | Fr. | 1'816'000.- |

S&A Engineering AG

Schaffhausen, den 24.07.2023

S. Egli