

Klimakammer für eine
archäologische Grabung...



...im Dom zu Magdeburg

MAHR
HEIZUNG

Eine moderne Klimakammer im Dom zu Magdeburg

Bei unserer täglichen Umsetzung von klimatechnischen Lösungen stehen wir immer wieder vor neuen Herausforderungen. Keine raumluftechnische Anlage gleicht einer Anderen. Jede Anlage wird den ganz speziellen Anforderungen an Raum und Klima angepasst.

Durch unsere langjährige Berufserfahrung können wir dem Kunden kurzfristig ein speziell auf ihn abgestimmtes Anlagenprofil erstellen und selbstverständlich auch ausführen.

Vor kurzem ergab sich für uns erneut eine nicht alltägliche, aber dafür umso interessantere Aufgabe, die sowohl von den technischen Anforderungen

wie auch den zeitlichen Vorgaben eine echte Herausforderung darstellte. Über diese Maßnahme möchten wir in dieser Broschüre ein wenig ausführlicher berichten. Anhand von Fotos und Kurzbeschreibungen möchten wir den Werdegang von der Entdeckung zweier Grabstätten im Magdeburger Dom bis hin zur Übergabe einer funktionstüchtigen Klimakammer aufzeigen.

Sollten Sie nach Durchsicht dieser Broschüre noch Fragen oder Anregungen haben, bitten wir um Ihre Benachrichtigung. Selbstverständlich sind unsere Fachingenieure gerne bereit, Ihnen mit Rat und Tat zur Seite zu stehen.

ABBILDUNGSHINWEIS
© S. 1: Constatin Beyer, 99425 Weimar
© S. 4, 6: Kunstverlag Peda, 94034 Passau
© S. 7: Werkbild Firma Alexander Schuke, Potsdam



THEOD. MAHR SÖHNE GMBH Tel. 0241 / 95 60-0 sekretariat@mahr-heizung.de
ÄLTESTE DEUTSCHE HEIZUNGSFIRMA Fax 0241 / 95 60-105 www.mahr-heizung.de

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	4
2. Entdeckung der Gräber	8
3. Ausführungsplanung	10
3.1. Eckdaten und Anforderungsprofil	10
3.2. Schematische Darstellung / Montageplanung	11
4. Die Montage	13
4.1. Impressionen vom Innenaufbau	13
4.2. Impressionen vom Außenaufbau	17
5. Fertigstellung	18
6. Zu guter Letzt	19

1. Einleitung

(von Herrn Kirchenoberbaurat Dipl.-Ing. Michael Sußmann)

Der Dom St. Mauritius und St. Katharina zu Magdeburg

Kaiser Otto I. gründete 937 im Bereich des heutigen Domes ein Benediktinerkloster, das bereits wenige Jahre danach, im Jahre 955, zu einer Kathedrale umgewidmet und umgebaut wurde. Die Umwidmung des Klosters in eine Kathedrale zeigt deutlich den Anspruch, Magdeburg zum Mittelpunkt eines Erzbistums zu erheben, was unter Kaiser Otto I im Jahre 968 geschah. Der Kaiser selbst fand im Dom im Jahre 973 seine letzte Ruhestätte neben seiner ersten Gemahlin Editha (gest. 946).

Ein verheerender Stadtbrand in der Passionszeit des Jahres 1207 traf den Dom so stark, dass schrittweise ein neuer Dom errichtet wurde. Bereits im Jahre 1209 ist seine Grundsteinlegung beurkundet. Es entstand damit ab 1209 in einer Reihe von Bauabschnitten in über 300jähriger Bauzeit die erste gotische Kathedrale auf deutschem Boden, deren vollständiger Abschluss mit dem Ausklang der Gotik im Jahre 1520 erreicht wurde. Errichtet wurde



eine dreischiffige Gewölbebasilika mit kreuzförmigem Grundriss, einem für französisch-gotische Kathedralen typischen, umlaufenden Ostchor mit Kapellenkranz und einer zweitürmigen Westfassade.

Dabei ist bemerkenswert, wie es der Magdeburger Dombauhütte gelang, die spätromanischen Traditionen des Bauens Schritt für Schritt mit dem gotischen Gedankengut zu verschmelzen. Wer das Domäußere von Osten nach Westen betrachtet, findet ein in der Baugeschichte einmaliges Beispiel dieser Übergangszeit von der Romanik in die Gotik. Somit ist der Dom zu Magdeburg mit seiner Bedeutung als erste gotische Kathedrale auf deutschem Boden weit über Magdeburg und den deutschen Raum hinaus ein lebendiger und beeindruckender Ort für den Gottesdienst und für die Architektur.

Im Zentrum des Hohen Chores befindet sich seit dem 13. Jh. die originale Grablage Kaiser Otto I., begleitet links und rechts durch ein reich gestaltetes Chorherrengestühl aus der Mitte des 14. Jh.. Eine Vielzahl Skulpturen aus Sandstein aus dem 13. Jh., darunter insbesonde-

re das Jungfrauenportal im Paradies, zeugen von der hohen Bildhauerkunst der Zeit und der Magdeburger Dombauhütte.. Ein mächtiger und im Inneren ursprünglich begehbare Hochaltar aus sogenanntem böhmischen Marmor, entstanden zur Weihe des Domes im Jahre 1363, ist ebenfalls noch erhalten. Seine monolithische Altarplatte zählt zu den größten im deutschsprachigen Raum. Eine besondere Erwähnung verdienen auch die spätromanisch geprägten Kapitelle im Chorumgang, wie sie zu Beginn des 13. Jh. von namhaften Bildhauern ausdrucksvoll geschaffen wurden.

Bis zum Beginn des 19. Jh. (1810) befand sich der Dom im kirchlichen Besitz, bis zur Mitte des 16. Jh. als Mittelpunkt des Erztifts und danach im protestantischen Gebrauch. Auf dem Weg der Säkularisierung im Jahre 1810 wurde der Dom erst Eigentum des Königreich Westfalen und nach dem Zerfall ab 1814 preußisches Eigentum.

Da es eine kirchliche Nutzung im heutigen Sinn in dieser Zeit nicht gab, verfiel der Dom zusehends. Erst der Verantwortung und Initiative Karl Friedrich

Schinkels, dem ersten Denkmalpfleger Preußens, ist es zu verdanken, dass der Dom eine umfassende Sanierung in den Jahren 1826-1834 erfuhr, deren Spuren und einmalig architektonische Raumwirkung wir noch heute erleben können.



Auch das 20te Jahrhundert hat seine Spuren im Dom hinterlassen. Der Bildhauer Ernst Barlach schuf 1929 für den Dom ein ausdrucksvolles Mahnmal gegen

den 1. Weltkrieg, das trotz der Anfeindungen in der Nazizeit als eines der ausdrucksvollsten Werke Barlachs erhalten geblieben ist und im Herbst 1989 Treffpunkt für viele Menschen im Dom zu Beginn des gesellschaftlichen Auf- und Umbruchs war.

Zum Ende des II. Weltkrieges wurde die Stadt wiederum zu mehr als 80 % zerstört. Auch der Dom erfuhr eine Reihe von Bombentreffern, deren Schäden erst Mitte der 50iger Jahre weitgehend beseitigt werden konnten.

Seit 1997 trägt und verantwortet eine Landesstiftung, die Stiftung Dome und Schlösser, die notwendigen Sanierungs- und Restaurierungsarbeiten am und im Dom. Dies geschieht nach wie vor im Einklang mit der widmungsbezogenen und uneingeschränkten kirchlichen Nutzung durch die evangelische Domgemeinde. Die vorrangige kirchliche Nutzung schließt regelmäßige musikalische Veranstaltungen, Ausstellungen und den touristischen Besuch tausender Menschen in lebendiger Weise mit ein.

Im Jahre 2008 erhielt der Dom auch seine durch Bomben zerstörte Orgel auf der Westempore wieder zurück, so dass auch wieder große Orgelkonzerte im Dom mit namhaften Künstlern aus dem In- und Ausland stattfinden können.

Die derzeitigen Grabungen im Dom stehen im engen Zusammenhang mit Grabungen auf dem Domplatz nördlich des Domes in den Jahren 2002 und 2003. Dabei fand man heraus, dass es im 10. Jh. neben dem ottonischen Kathedralbau in weniger als 50 m Entfernung einen gleichermaßen großen, vermutlich auch viertürmigen Kirchenbau gegeben hat. Zwei mächtige Kirchenbauten zeig-

ten sich danach bis zum Stadtbrand 1207 auf dem Domhügel und bildeten eine beherrschende Stadtsilhouette der mittelalterlichen Stadt. Somit stellt sich nicht nur erneut die Frage nach der Bedeutung der Stadt im Mittelalter, sondern auch die des Vorgängerbaus unter dem gotischen Dom oder die Frage, welcher der beiden Sakralbauwerke ist die wirkliche Kathedrale und Begräbnisstätte des Kaiserpaars?



Schuke-Orgel aus dem Jahr 2008

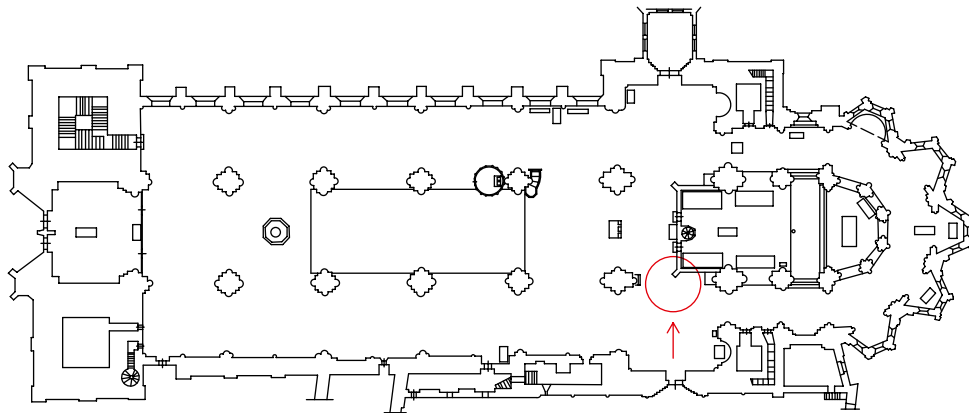
Vor diesem Hintergrund werden noch bis zum Ende des Jahres 2010 Archäologen nach weiteren Spuren im Dom suchen. Dabei ist die Berührung der Bestattungen bedeutender Persönlichkeiten, wie Domherren und Erzbischöfen, die viele Jahrhunderte unter der Fußbodenebene geruht haben, nicht auszuschließen. In diesem Fall nicht nur mit der allerhöchsten Sachkenntnis vorzugehen, sondern mit einer Reihe von Spezialisten und Fachdisziplinen zusammenzuarbeiten, ist ebenfalls geboten. Insofern ist gerade bei der Berührung von Bestattungen die Schaffung und Aufrechterhaltung bestimmter klimatischer Bedingungen eine unerlässliche Voraussetzung.

Dieser Aufgabe hat sich mit einem hohen Standard die auf diesem Gebiet der Klimatechnik und Kirchenheizung über Deutschland hinaus erfahrene Firma Theod. Mahr Söhne GmbH aus Aachen mit Erfolg gestellt.

*„Man sagt nicht viel über einen Dom aus, wenn man nur über seine Steine spricht“
(Antoine de Saint-Exupéry)*

Dipl.-Ing. Michael Sußmann
Kirchenoberbaurat, Magdeburg

2. Entdeckung der Gräber



Bei Grabungen im markierten Bereich stieß man in der Nähe des Lettners auf zwei Grabmale, wahrscheinlich aus dem 10. bis 12. Jahrhundert.

Um diese Grabstätten untersuchen zu können, ohne das vorhandene Jahrhunderte alte Klima in den Grabkammern zu verändern, musste durch die Errichtung einer Klimakammer oberhalb des Grabungsbereichs eine lokale

Klimatisierungsmöglichkeit geschaffen werden.

Durch die Fachleute der Archäologie wurde vorab festgelegt, dass die Temperatur während der gesamten Graböffnung konstant 7 - 8° C und die relative Luftfeuchtigkeit 80 % nicht wesentlich über- oder unterschreiten darf. Zur besseren Beurteilung und Lösungsfindung wurden



Darstellung des Grabungsbereichs in der Nähe des Lettners

wir bereits im Vorfeld gebeten, Empfehlungen zu technischen Möglichkeiten einzubringen. Gemeinsam mit den Fachleuten des Architekturbüros Sußmann+Sußmann aus Magdeburg wurde so vor Ort ein grobes Konzept entwickelt, wie eine Realisierung aussehen könnte.

Anhand der geforderten Eckdaten stellte sich jedoch schnell heraus, dass

die Umsetzung einen Umfang einnimmt, der eine öffentliche Ausschreibung notwendig machte. Diese wurde durch das eingeschaltete Architekturbüro anhand früherer Berechnungsgrundlagen erstellt.

Wir beteiligten uns an der Ausschreibung und erhielten Ende August 2009 durch die Stiftung Dome und Schlösser in Sachsen-Anhalt den Auftrag.

3. Ausführungsplanung

Aufgrund diverser Verzögerungen im Vorfeld war soviel Zeit vergangen, dass nun nur noch kurze Zeit für die Ausführungsplanung und die eigentliche Montage zur Verfügung stand. Als Fertigstellungsziel wurde uns Ende Oktober vorgegeben. Unter Berücksichtigung der Lieferzeit einiger Komponenten ein sehr anspruchsvolles Ziel. Kritisch waren auch die geforderten Randbedingungen, die eine Verwendung von Standardprodukten kaum zuließ.

3.1. Eckdaten und Anforderungsprofil

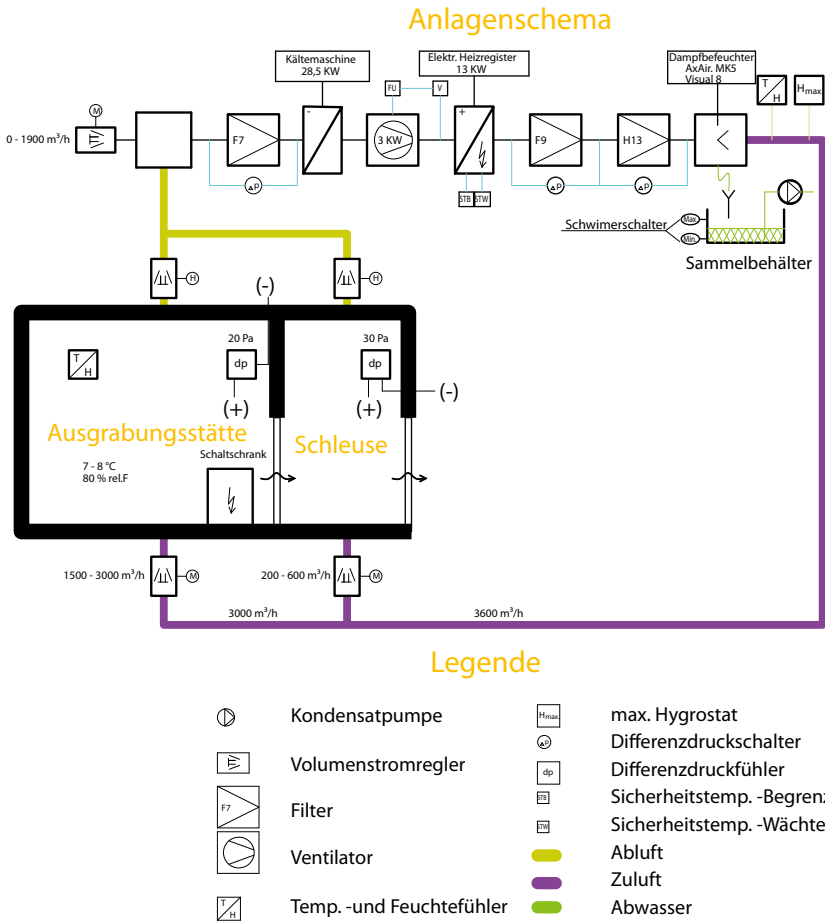
Der zu klimatisierender Bereich weist ein Luftvolumen von ca. 390 m³ auf, davon 360 m³ im eigentlichen Grabungsbereich und ca. 30 m³ im Bereich der vorgeschalteten Klimaschleuse. Die gesamte Kühllast wurde unter Zugrundelegung obiger Parameter mit ca. 28 kW ermittelt. Die durch uns zu erstellende Klimakammer musste neben klimatechnischen auch statische Funktionen

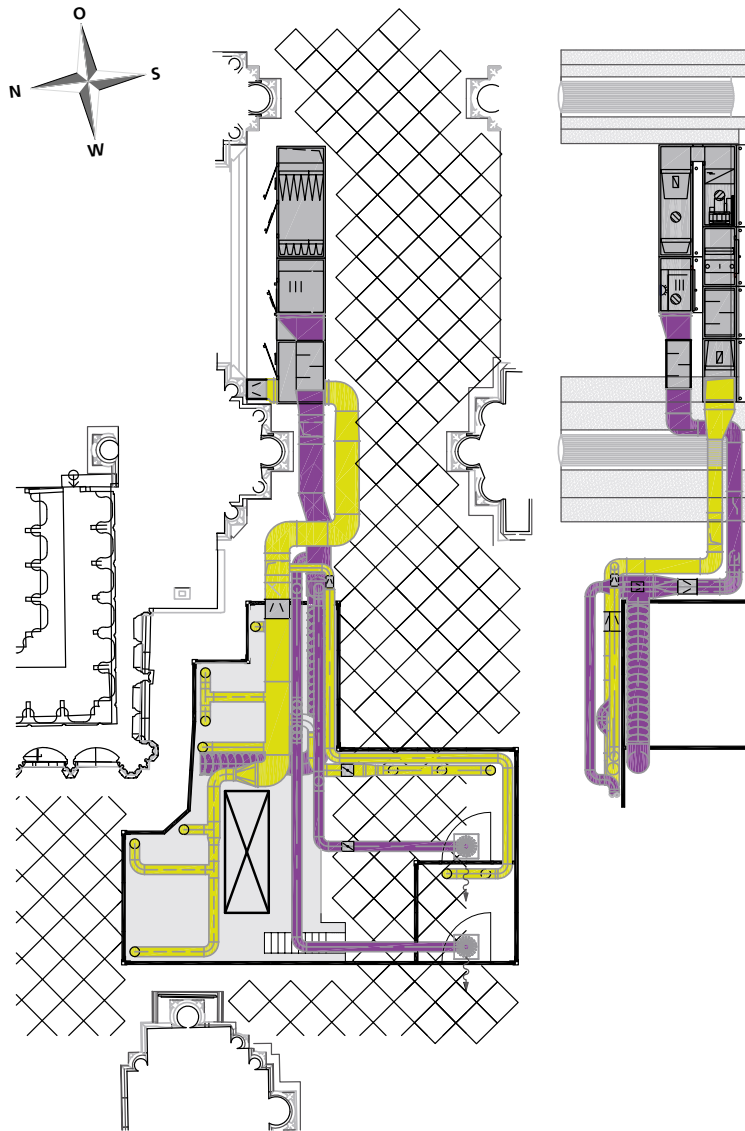
erfüllen, die notwendigen Beleuchtungseinrichtungen und eine Transportöffnung (2,5 m²) im Deckenbereich für den eventuell erforderlichen Transport größerer geborgener Teile beinhalten.

Das Eindringen von Schmutz oder Keimen in den Grabungsbereich musste vermieden werden, was durch die Schaffung eines Überdruckbereichs erreicht wurde. Dies wiederum war nur möglich bei einer nahezu luftdichten Kammerhülle. Die akustischen Anforderungen im Grabungsbereich wie auch im Bereich des Domes, in dem oberirdisch das Klimagerät aufgestellt wurde, waren 40 dB(A) in einem Abstand von 5 m vom Gerät. Gleiche Anforderungen waren auch im Außenbereich des Domes in der Umgebung des Kondensators zu erfüllen. Alle diese Anforderungen mussten ohne jegliche Veränderungen am Baukörper, also z.B. auch ohne jegliche Bohrlöcher erfüllt werden. Selbstverständlich wurde eine hohe Betriebssicherheit über 24 Stunden pro Tag gefordert.

3.2. Schematische Darstellung / Montageplanung

Nach Auftragserteilung wurden kurzfristig detaillierte Berechnungen und den Verantwortlichen abgestimmt und dienten somit als Basis für die weitere Ausführungsplanungen aufgestellt, mit Vorgehensweise.





Grundriss und Schnitt der Klimakammer

4. Die Montage

4.1. Impressionen vom Innenaufbau

Die Klimakammer wurde aus 6 cm dicken, gedämmten Sandwichelementen erstellt, die vor Ort den Gegebenheiten entsprechend angepasst wurden. Die Arbeiten in Magdeburg begannen für uns am 05.10.2009, unsere Monteure, Materialfluss und fixe Liefertermine der Hauptkomponenten wurden genau koordiniert.



In der ersten Woche wurde die eigentliche Klimakammer installiert, das Lüftungsgerät aufgestellt und mit den ersten Kanalarbeiten begonnen.



Der Lettner in unmittelbarer Nähe der Klimakammer.



Teilansicht des Klimagerätes, welches im Dom aufgestellt wurde.



Die bereits erstellte Klimakammer während der Luftkanalmontage.



Textilauslässe innerhalb der Kammer, über die eine möglichst zugfreie und gleichmäßige Klimatisierung der Kammer erreicht wurde.



Fertige Kammer mit gedämmten Kanälen.



Die Versorgungsleitungen mussten teilweise mit „viel Phantasie“ verlegt werden, da Befestigungen am Mauerwerk nicht zulässig waren.

4.2. Impressionen vom Außenaufbau



Erstellung der Schalldämmhaube im Bereich des vorhandenen Kühlcontainers, in dem wertvolle Funde einer ersten Untersuchung unterzogen werden.



Auch im Außenbereich erwarteten uns einige Herausforderungen. Um die Forderung nach maximal 40 dB(A) zu erfüllen, wurde eine komplette Kapselung der Kondensatoreinheit notwendig. Ein zusätzlich vorhandener, bauseitiger Kühlcontainer musste ebenfalls schalltechnisch gekapselt werden.

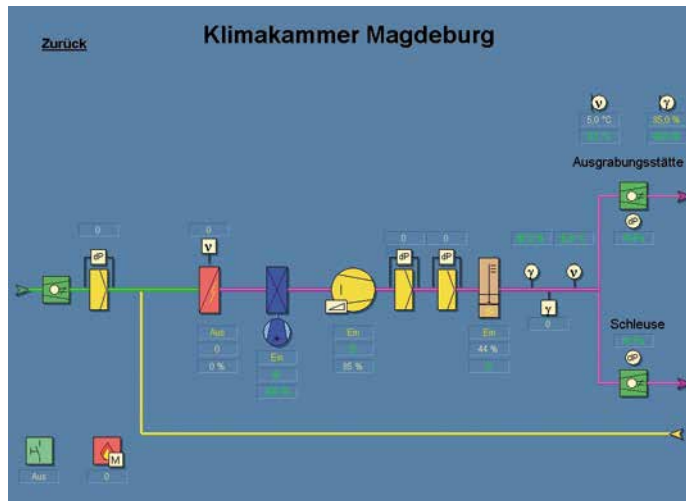
5. Fertigstellung

Es war uns möglich, in einem Zeitraum von weniger als 4 Montagewochen in Zusammenarbeit mit einem ortsansässigen Kälte-Unternehmen die komplette Anlage inklusive diverser Zusatzleistungen fertig zu stellen. Am 28.10.2009 wurde die Anlage übergeben und bereits seit dem folgenden Wochenende hat die gesamte Anlage erfolgreich die Gräber in einem konstanten Klima gehalten.

Mittels modernster Elektronik ist es uns möglich, die Anlage auch aus der Ferne per Internet zu überwachen.

- Graphische Druck-, Temperatur- und Feuchtekurven
- Betriebszustände der Filterstufen und des Befeuchters
- Ventilator Kennlinie und Leistungsspektrum

geben uns Aufschluss darüber, ob in nächster Zeit ein Einsatz an der Anlage erforderlich wird.



Fernüberwachung über Internet

6. Zu guter Letzt

Wir freuen uns, dass wir auch an dieser ungewöhnlichen Aufgabenstellung unsere Leistungsfähigkeit beweisen konnten.

Unsere Stärken liegen insbesondere in der Entwicklung von Lösungskonzepten, die es in der Art nur selten gegeben hat. Jeder Mitarbeiter in unserem Hause hat seine speziellen Stärken, die wir entsprechend dem Anforderungsprofil optimal einsetzen können.

Die Firma Theod. Mahr Söhne GmbH stellt sich auch gerne Ihrer Herausforderung. Haben Sie für uns eine spezielle Aufgabe, die Sie in sorgfältige Hände geben möchten, dann würden wir gerne dies für Sie übernehmen. Wir sichern Ihnen jeder Zeit eine gute und fachgerechte Arbeit zu.

Sollten sie Fragen oder Anregungen haben, wir sind gerne jeder Zeit für Sie da!



Kleine Bedienungseinheit vor Ort



W 146 04101502



THEOD. MAHR SÖHNE GMBH
ÄLTESTE DEUTSCHE HEIZUNGSFIRMA

Postfach 101226
52012 Aachen

Tel. 0241 / 95 60-0
Fax 0241 / 95 60-105

www.mahr-heizung.de