

**Bodenmanagement im Landkreis Altötting
Leitfaden zum Umgang mit PFOA-belastetem Bodenaushub**

ERM GmbH
Environmental
Resources
Management

ANLAGE 3



**Handlungsanweisung
für die Probenahme von Boden
zur PFOA-Analytik**

28. Oktober 2019

Erstellt für:

Dyneon GmbH und
InfraServ GmbH und Co. Gendorf KG

Industrieparkstraße 1

84508 Burgkirchen
Deutschland

Sitz der Gesellschaft:

Neu-Isenburg
Siemensstrasse 9
D-63263 Neu-Isenburg
Tel.: +49 (0) 61 02/206-0
Fax.: +49 (0) 61 02/206-202
E-Mail: germany@erm.com
<http://www.erm.com>

Geschäftsführer
Graham Lane
Tim Strawn

Amtsgericht Offenbach
HRB 42108

USt-IdNr.
DE248679829

Bankverbindungen
Commerzbank, Neu-Isenburg
SWIFT: COBADEFF 504
IBAN DE24 5004 0000 0407 8788 00

Deutsche Bank, Darmstadt
SWIFT: DEUTDEFF 508
IBAN DE12 5087 0005 0210 0840 00

PROJEKT NR. P0115238

Teil der
Environmental Resources
Management Group

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINFÜHRUNG	1
1.1	AUFGABENSTELLUNG UND ANWENDUNG	1
1.2	ARBEITS- UND GESUNDHEITSSCHUTZ	2
1.3	QUALIFIKATION DES EINGESETZTEN PERSONALS	2
2	BODENPROBENAHE	2
2.1	BEPROBUNGSSTRATEGIE	2
2.2	ANLEGEN VON SCHÜRFEN	2
2.3	PROBENAHE AUF WALDFLÄCHEN	3
2.4	PROBENAHE VON BODENPROBEN AUF LANDWIRTSCHAFTLICHEN NUTZFLÄCHEN UND GRÜNLANDFLÄCHEN	6
2.5	PROBENAHE VON BODENPROBEN VOM C-HORIZONT AUS BOHRUNGEN	7
2.6	AUSRÜSTUNG UND MATERIAL FÜR DIE PROBENAHE	7
2.7	DOKUMENTATION DER PROBENAHE UND BESCHREIBUNG DER BEPROBTEN HORIZONTE	7
3	VORGABEN ZUR REINIGUNG UND ZUR QUALITÄTSKONTROLLE (QC) UND QUALITÄTSSICHERUNG (QA) BEI DER BODENBEPROBUNG	8
3.1	SPEZIELLE TECHNISCHE VORKEHRUNGEN UND MAßNAHMEN	8
3.2	REINIGUNG DER PROBENAHEAUSRÜSTUNG	9
4	ABFALLMANAGEMENT ZUR VERMEIDUNG VON QUERKONTAMINATIONEN	9
5	PROBENVORBEREITUNG UND ANALYTIK IM LABOR, QUALITÄTSSICHERUNG	10
5.1	HERSTELLUNG DER ELUATE	10
5.2	PROBENVORBEREITUNG UND ANALYTIK VON PFOA IN FESTSTOFFPROBEN	11

ANHANG

Beispiel Probenahmeprotokoll und Formblatt zur bodenkundlichen
Profilaufnahme in Anlehnung an KA-5

1 EINFÜHRUNG

1.1 AUFGABENSTELLUNG UND ANWENDUNG

Diese generelle Handlungsanweisung ist anzuwenden, falls trotz Ausweisung der Belastungszonen, Bodenproben entnommen und der Analyse von PFOA und ggf. von anderen Parametern zugeführt werden sollen.

Die Handlungsanweisung soll dazu beitragen, die Vergleichbarkeit mit den bisherigen Untersuchungsergebnissen, die im Rahmen der Detailuntersuchung der Bodenbelastung mit PFOA im Raum Gendorf und im Rahmen der Entwicklung des Bodenmanagementkonzeptes erhoben worden sind, zu gewährleisten.

Das heißt, die Bodenproben werden entsprechend der bodenkundlichen Horizonte beprobt. Die entnommenen Bodenproben sollen repräsentativ für die jeweils beprobten Horizonte sein. Diese sind:

- auf Forstflächen die Bodenhorizonte O, A und B sowie der darunter folgende C-Horizont,
- Auf Grünland und Ackerflächen der Oberboden [OB], der Unterboden [UB] und der C-Horizont.

Die hier beschriebenen Handlungsschritte wurden entsprechend der folgenden Standards und Richtlinien erstellt:

- Bundes - Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999,
- LfU/LfW – Merkblatt Untersuchung von Bodenproben und Eluaten bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Gewässer, Slg LfW Nr. 3.8/5, Stand 17. Mai 2002
- DIN 38414-14:2011-08: Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Schlamm und Sedimente (Gruppe S) - Teil 14: Bestimmung ausgewählter polyfluorierter Verbindungen (PFC) in Schlamm, Kompost und Boden - Verfahren mittels Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie und massenspektrometrischer Detektion (HPLC-MS/MS) (S 14);
- Bodenkundliche Kartieranleitung KA5;

1.2 *ARBEITS- UND GESUNDHEITSSCHUTZ*

Wie bei jeder Tätigkeit sind die allgemeinen Vorschriften der Berufsgenossenschaft zu beachten.

1.3 *QUALIFIKATION DES EINGESETZTEN PERSONALS*

Das eingesetzte Personal muss mit der bodenkundlichen Ansprache von Boden nach KA5, der Probenahme von Boden und dem Umgang mit den jeweils eingesetzten Geräten vertraut sein.

2 *BODENPROBENAHPME*

Die Beprobung des Bodens erfolgt horizontweise gemäß dieser Handlungsempfehlung und der bodenkundlichen Kartieranweisung KA 5.

2.1 *BEPROBUNGSSTRATEGIE*

Ziel ist, das Bodenprofil den bodenkundlichen Horizonten zuzuordnen und repräsentative Proben der Bodenhorizonten A, B und C zu erhalten, bzw. auf landwirtschaftlichen Flächen von Oberboden, Unterboden und Ausgangsmaterial.

Für die Probenahme bis zur geplanten Untersuchungstiefe sollten die Proben aus den oberen ca. 1.20 m unter Gelände mittels Schürfen entnommen werden. In der Regel wird bis in dieser Tiefe bereits der obere C-Horizont erreicht.

Bei der Probenahme aus Schürfen wird gewährleistet, dass es zu keiner vertikalen Verschleppung von Material und damit zu einer Verfälschung der PFOA-Konzentrationen in der Probe kommt. Für die Beprobung von O- und A-Horizont im Bereich von Waldflächen wird ein Stechrahmen genutzt.

Sind aus größeren Tiefen Proben zu entnehmen, sind hierzu Bohrungen abzuteufen.

2.2 *ANLEGEN VON SCHÜRFEN*

Die Schürfe werden ohne Verbau bis zu einer Tiefe von ca. 1.20 m unter Gelände erstellt, d.h. bis in den oberen C-Horizont.

- Beim Anlegen der Schürfe sind folgende Punkte zu beachten:
 - Abstand von beeinflussenden Elementen wie Straßen, Dämmen, Bauwerken und Bahnlinien,
 - Vermeidung der Anlage im Bereich von Störungen und Veränderungen des natürlichen Bodens, z.B. verursacht durch Abgrabungen oder Aufschüttungen,
 - Lichtverhältnisse (Ausrichtung bei Sonne, Ausleuchtung zum Fotografieren),
 - Aufgrabung bis maximal 1,20 bis in den anstehenden C-Horizont,
 - Breite der Profilwand ≥ 80 cm,
 - Sicherer Ein- und Ausgang,
 - Abgrabungsgrundfläche in Abhängigkeit der Tiefe (bequeme Probenahme sollte möglich sein), erfahrungsgemäß 0,80 m x ca. 2,50 m,
 - Getrennte Ablage von Ober- und Unterboden (A- und B-Horizont) und Untergrundmaterial (C-Horizont), nach Möglichkeit auf Planen,
 - Nach der Probenahme sofortige Rückverfüllung der Horizonte in ihrer ursprünglichen Reihenfolge,
 - Wird der Schurf nicht direkt verfüllt, ist er zu sichern,
 - Minimale Beeinträchtigung der umliegenden Flächen und Vermeidung von Flurschäden.

2.3 *PROBENAHE AUF WALDFLÄCHEN*

An jeder Probenahmestelle werden jeweils der Oberboden (A-Horizont), der Unterboden (B-Horizont) und das Ausgangsmaterial (C-Horizont) getrennt beprobt. Der O-Horizont wird nicht beprobt.

Während der A-Horizont mit Hilfe eines Stechrahmens und Spachteln und Messer beprobt werden, erfolgt die Probenahme des B-Horizontes und des C-Horizontes aus einem Schurf.

Beprobungsintervalle Waldflächen:

⇒ O-Horizont – wird nicht beprobt und vor der Beprobung des A-Horizontes abgetragen.

⇒ A-Horizont

- ⇒ B-Horizont (bei Mächtigkeiten von 0,50 cm oder mehr, Unterteilung in zwei Intervalle)
- ⇒ C-Horizont bis 1 m Tiefe
- ⇒ C-Horizont ab 1 m Tiefe bis Endtiefe Schurf.

2.3.1.1 *Probenahme von Bodenproben vom A-Horizont*

Für die Probenahme des Oberbodens (A-Horizont) wird ein Stechrahmen in den Boden geklopft. Blätter oder Äste sowie Mulch (O-Horizont) werden abgetragen. Dann wird zunächst die Mächtigkeit des Materials vom A-Horizont innerhalb des Stechrahmens bestimmt und schließlich abgetragen und in ein Probengefäß gefüllt. In der Regel ist der Stechrahmen bis zu fünfmal zu versetzen, bis ausreichend Probenmaterial vom A-Horizont eingesammelt ist. Aus Erfahrung müssen mindestens jeweils 600 g Probe für die PFOA-Analytik gesammelt werden.

2.3.1.2 *Probenahme von Bodenproben vom B- und C-Horizont aus Schürfen*

Für die Probenahme des Unterbodens (B-Horizont) und der oberen Schichten des Ausgangsgesteins (C-Horizont) wird mit dem Kleinbagger ein Schurf bis 1,20 m unter Gelände angelegt. Zur Anlage des Schurfes siehe Abschnitt 3.2.

In der Regel weist der B-Horizont eine Mächtigkeit zwischen 40 und 60 cm auf. Häufig geht der B-Horizont graduell in den C-Horizont über. Am unteren Ende des Schurfes sollte aber der C-Horizont in seiner Form als Ausgangsgestein aufgeschlossen sein. Es ist zu erwarten, dass an den meisten Probenahmelokationen der C-Horizont aus Kiesen und Sanden besteht. Lokal ist aber auch Feinerde möglich (z.B. in Talauen, oder Lößauflage).

Nach der Profilaufnahme des Schurfes in Anlehnung an die Bodenkundliche Kartieranleitung KA5 und der Dokumentation mittels Fotos wird das Material des B- und des C-Horizontes beprobt. Der B-Horizont wird bei Mächtigkeiten von 50 cm oder mehr in zwei Beprobungsintervalle untergliedert. Sollte der C-Horizont bereits vor 1 m unter Gelände anfangen, wird eine Probe des C-Horizontes bis 1 m u GOK und eine Probe des C-Horizontes ab ca. 1 m unter Gelände bis zur Endtiefe des Schurfes entnommen.

Bei der Probenahme aus dem Schurf hat sich bewährt, das Material an der Schurfgrubenwand von unten nach oben zu beproben. Die Standfestigkeit der Schurfgruben war bei den früheren Probenahmen gegeben. Das heißt, zunächst wird Material aus dem C-Horizont von unten nach oben

eingesammelt und in das Probengefäß gefüllt. Dann wird der B-Horizont beprobt.

Abbildung 1 zeigt beispielhaft das Foto der Schurfgrube B2012-6.

Die weitere Probenvorbereitung, wie, z.B. Sieben und Trocknen der Bodenproben, erfolgt im Labor.



Abbildung 1: *Foto Schurfgrube B2012-06. Beprobt wurde der A-Horizont mittels Stechrahmen, der B-Horizont (~ 10 - ~ 95 cm) und der darunter folgende C-Horizont aus der Schurfgrube.*

2.4 *PROBENAHEME VON BODENPROBEN AUF LANDWIRTSCHAFTLICHEN NUTZFLÄCHEN UND GRÜNLANDFLÄCHEN*

Die Probenahme erfolgt mittels Schürfen.

Von den Acker- und Grünlandflächen werden jeweils Ober- und Unterboden getrennt beprobt. Die Beprobungsintervalle für den Ober- und Unterboden auf den Ackerflächen unterscheidet sich von der Beprobungsintervallen auf den Grünlandflächen. Die Beprobungsintervalle sind gemäß der früheren Probenahmen auf den landwirtschaftlichen Flächen wie folgt:

Beprobungsintervalle Ackerflächen:

- ⇒ Oberboden: 0 bis Bearbeitungstiefe (30 cm)
- ⇒ Unterboden: Bearbeitungstiefe (30 cm) bis 60 cm Tiefe
- ⇒ Ggfs. noch weitere Probe bis Unterkante B-Horizont, ansonsten C-Horizont bis 1 m Tiefe
- ⇒ C-Horizont bis Endtiefe Schurf.

Beprobungstiefe Grünland

- ⇒ Oberboden: 0 bis 10 cm
- ⇒ Unterboden: 10-30 cm Tiefe
- ⇒ B-Horizont bis Unterkante B-Horizont
- ⇒ C-Horizont bis 1 m Tiefe
- ⇒ C-Horizont bis Endtiefe Schurf.

Die Probengefäße sind mit Datum, der Bezeichnung der Beprobungsfläche (z.B. M01), Oberboden (OB) oder Unterboden (UB) und der Beprobungstiefe (von ___ bis ___ cm unter GOK) zu versehen.

Die weitere Probenvorbereitung, wie, z.B. Sieben und Trocknen der Bodenproben, erfolgt im Labor.

2.5 *PROBENAHE VON BODENPROBEN VOM C-HORIZONT AUS BOHRUNGEN*

Für den Fall, dass Bohrungen zur Probenahme des tieferen C-Horizontes durchgeführt werden, wird die oberste Probe des C-Horizontes von der Oberkante des C-Horizontes bis 1 m u. GOK entnommen, darunter meterweise (1 m Intervalle).

Eine Ausnahme bilden Standorte, bei denen der C-Horizont aus Feinkorn oder Löß aufgebaut ist. In diesem Fall wird die oberste Probe des C-Horizontes von der Oberkante des C-Horizontes bis 1 m u. GOK entnommen, darunter bis zu einer Tiefe von 2 m u. GOK in 50 cm Intervallen. Ab 2 m u. GOK wird dann meterweise (1 m Intervalle) beprobt.

2.6 *AUSRÜSTUNG UND MATERIAL FÜR DIE PROBENAHE*

Die Ausrüstung für die Beprobung der Bodenproben an denen Spurenkonzentrationen von PFOA analysiert werden sollen, müssen aus einem Material bestehen, das die für die Probenahme bestimmten Stoffe (PFOA) nicht beeinflusst. Jegliche Ausrüstung, die mit den Proben in Kontakt kommt, muss deshalb aus Glas, Stahl, Polyethylen oder Polypropylen sein und darf nicht beschichtet sein. Auf jeden Fall sollte kein Teil der Ausrüstung aus PTFE (Polytetrafluorethylen) bestehen. Jeglicher Kontakt mit PTFE oder PTFE-haltigen Materialien (z.B. Teflon) ist zu vermeiden.

Die Materialien der Probengefäße/Tüten müssen aus Polyethylen oder Polypropylen sein.

Die Probengefäße werden laborseitig bereit gestellt und sind bis zur Befüllung mit der Probe sauber und ohne Kontakt zu PTFE oder PTFE-haltigen Materialien zu lagern.

2.7 *DOKUMENTATION DER PROBENAHE UND BESCHREIBUNG DER BEPROBTEN HORIZONTE*

Die Probenahmepunkte sind auf einem Lageplan zu markieren.

Das angetroffene Bodenprofil soll aufgenommen und in Anlehnung an die Bodenkundliche Kartieranleitung KA5 beschrieben werden. Informationen zur Beschreibung der charakteristischen Bodeneigenschaften sollen während der Probenahme bereits erfasst werden. Insbesondere sollen Abschätzungen zum Skelettanteil bzw. von Kornfraktionen im Skelett erfolgen.

Die visuelle Aufnahme der Bodenfarbe und Textur, Feuchtigkeit, von Auffüllungen oder Störungen im Bodenprofil sind in einem Probenahmeprotokoll zu erfassen. Das angetroffene Bodenprofil und die Probenahmelokationen sind durch Fotos zu dokumentieren.

In Anhang ist beispielhaft ein Probenahmeprotokoll beigelegt. Für die Dokumentation der Bodenprofile und der Probenahme können auch eigene Protokolle genutzt werden, sofern sie die gleichen Informationen abfragen.

3 VORGABEN ZUR REINIGUNG UND ZUR QUALITÄTSKONTROLLE (QC) UND QUALITÄTSSICHERUNG (QA) BEI DER BODENBEPROBUNG

Um eine unkontrollierte Querkontamination der Proben zu vermeiden, sind die eingesetzten Geräte sorgfältig zu reinigen. Zur Vermeidung von Querkontaminationen durch das eingesetzte Personal sowie aus Arbeitsschutzgründen sind neben den allgemeinen Hygieneregeln spezielle Anforderungen zu beachten.

3.1 SPEZIELLE TECHNISCHE VORKEHRUNGEN UND MAßNAHMEN

- Der Kontakt mit vorverpackten Lebensmitteln oder "Fast Food" oder beschichteten Papieren vor der Probenahme ist zu vermeiden.
- Während der Probenahme sollte Kontakt mit Aluminiumfolie vermieden werden, z.B. Pausenbrot.
- Die Hände werden vor der Probenahme und auch zwischendurch mit einer phosphatfreien Seife gewaschen und mit Wasser nachgespült.
- Die Hände werden mit Papiertüchern getrocknet.
- Nitril- oder Polypropylen-Handschuhe sollten während der gesamten Zeit getragen werden, wenn mit Ausrüstung umgegangen oder beprobt wird. Die Handschuhe werden zwischen den Arbeitsschritten und zwischen den Probenahmelokationen mehrfach gewechselt. Es ist darauf zu achten, dass beim Ausziehen der Handschuhe die Hände nicht mit den Außenseiten der Handschuhe in Kontakt kommen. Die Handschuhe werden in den vorgesehenen Abfallbehältern gesammelt.
- Jeglicher Kontakt mit Fluorpolymeren ist zu vermeiden.

- Jeglicher Kontakt mit PTFE, z.B. Teflon® ist zu vermeiden, d.h. auch die Arbeitsgeräte sollten nicht beschichtet sein. Hierzu zählen Scheren, Messer, Spatel, Spaten, etc., was mit der Probe in Kontakt kommen könnte, aber auch Arbeitskleidung. Probenbehälter sollten ebenfalls frei sein von PTFE-Auskleidungen oder Abdichtungen.
- Neue Kleidungsstücke oder Arbeitskleidung sind mitunter mit wasser-, schmutz- und/oder fettabweisender Beschichtung versehen. Um potentielle Querkontaminationen durch solche Beschichtung zu vermeiden, sollte die Arbeitskleidung mindestens 6 mal vor der Probenahme gewaschen sein.
- Es ist nicht erforderlich, die Proben zu kühlen. Sollte dennoch eine Kühlung der Proben in Kühltaschen erfolgen, dürfen keine Kühlakkus verwendet werden. Für die Kühlung sollten dann Eiswürfel in PP oder PE Plastiktüten verwendet werden.

3.2 *REINIGUNG DER PROBENAHMEAUSRÜSTUNG*

Jeweils nach der Probennahme einer Probenahmestelle oder Fläche werden die Probenahmegeräte mit entionisiertem Wasser abgespült.

4 *ABFALLMANAGEMENT ZUR VERMEIDUNG VON QUERKONTAMINATIONEN*

Jeglicher Abfall, der bei der Probenahme generiert wird, ist aus Arbeitssicherheits- und Gesundheitsschutzgründen und zur Vermeidung von Querkontaminationen unmittelbar zu sammeln.

Der Abfall kann Einweghandschuhe, Überschuhe, Papiertücher, Tüten, etc. umfassen.

Der Abfall wird in Mülltüten aus Kunststoff gesammelt. Der Abfall/ die Mülltüte soll nicht in Kontakt kommen mit der Ausrüstung für die Probenahme oder den Probengefäßen.

5 *PROBENVORBEREITUNG UND ANALYTIK IM LABOR, QUALITÄTSSICHERUNG*

Die Proben werden auf PFOA im Eluat (S4-Verfahren) analysiert.

5.1 *HERSTELLUNG DER ELUATE*

Für die Herstellung der Eluate wird Material < 10 mm genutzt: Hierzu wird das Material gesiebt und die Kornfraktion > 10 mm gebrochen und der Probe wieder zugegeben. Der Anteil an der Probe > 10 mm wird gewogen und mitgeteilt.

- Zur Qualitätssicherung wird empfohlen, bei einer Beprobungskampagne zumindest 1 Probe, bei sehr vielen Proben von jeder zehnten Probe, ein Aliquot (Split sample) der Eluatprobe zu erstellen. Ein Aliquot (Split sample) sollte durch ein anderes Labor analysiert werden.
- In Anlehnung an die DIN 38414-S4 und LAGA EW 98 wird 1 Liter Eluat mit einem Feststoff/Wasser-Verhältnis von 1:10 hergestellt;
- Boden und Wasser werden für 24 h geschüttelt;
- Das Eluat wird vom Feststoff mittels Membranfiltration abgetrennt und in entsprechende Probengefäße für die spätere Analytik überführt.
- Laborseitig wird das Qualitätsmanagement für Ausrüstung zur Herstellung der Eluate und der Probengefäße, in die das Eluat abgefüllt wird, sichergestellt.
- Falls für die Herstellung von Aliquoten zur Qualitätssicherung mehr Eluatlösung erforderlich ist, werden mehrere Eluatproben in Anlehnung an die DIN 38414-S4 und LAGA EW 98 hergestellt und zusammengeführt. Vom zusammengeführten Eluat werden dann Aliquote abgetrennt.
- Die Eluatproben werden vom beauftragten Labor gemäß DIN 38407-42 auf PFOA analysiert. Als Bestimmungsgrenze für PFOA sollte mindestens 0,01 µg/l erreicht werden. Es wird davon ausgegangen, dass für diese Bestimmungsgrenze ca. 1 Liter Eluat benötigt wird. Dies ist vor der Eluaterstellung mit dem Labor zu klären.

5.2 *PROBENVORBEREITUNG UND ANALYTIK VON PFOA IN FESTSTOFFPROBEN*

Für den Fall, dass Proben auch auf PFOA im Feststoff analysiert werden sollten, wird bei der Probenvorbereitung folgendermaßen vorgegangen:

- Die PFOA-Konzentration im Feststoff wird an der Kornfraktion < 2 mm bestimmt und bezogen auf die Trockenmasse.
- Der Feuchtegehalt der Proben wird im Laborprotokoll mit angegeben.
- Der Anteil der abgeseihten und verworfenen Kornfraktion > 2mm wird ebenfalls in den Laborprotokollen mit vermerkt.
- Um eine ausreichende Homogenität der Probe für die Feststoffanalytik zu gewährleisten, wird gemäß DIN 38414-14 das trockene Material (< 2mm) nach dem Absieben weiter aufgemahlen, so dass mindestens 85 % ein Sieb der Maschenweite von 250 µm passieren würde.
- Die Probe ist nun für die weitere Probenvorbereitung und Feststoffanalytik gemäß DIN 38414-14 bereit.

ANHANG

Beispiel Probenahmeprotokoll und Formblatt
zur bodenkundlichen Profilaufnahme in
Anlehnung an KA-5

ERM has offices across the following countries worldwide

Argentina	New Zealand
Australia	Norway
Belgium	Panama
Brazil	Peru
Canada	Poland
Chile	Portugal
China	Puerto Rico
Colombia	Romania
France	Russia
Germany	Singapore
Hong Kong	South Africa
India	South Korea
Indonesia	Spain
Ireland	Sweden
Italy	Switzerland
Japan	Taiwan
Kazakhstan	Thailand
Kenya	The Netherlands
Malaysia	United Arab Emirates
Mexico	United Kingdom
Mozambique	United States
Myanmar	Vietnam

ERM's Frankfurt Office

Siemensstrasse 9
63263 Neu-Isenburg
Germany

T: +49 6102 206 0
F: +49 6102 206 202

www.erm.com/en/locations/germany