

**Betriebsanleitung
Erdrakete
Stand 12/2025**



Hersteller.....	GEO Erdraketen GmbH Salzuflener Straße 93 32602 Vlotho	
Hersteller Kontaktdaten	Tel.: +49 (0) 5733/9399632	Web: www.georakete.de

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	4
1.1	Mitgeltende Unterlagen.....	4
1.2	Geltungsbereich	4
1.3	Vorwort.....	4
1.4	Verantwortung des Betreibers.....	5
1.5	Verwendungszweck/Bestimmungsgemäße Verwendung.....	6
1.6	Vorhersehbarer Fehlgebrauch	6
1.7	Untersagte Verwendung (Missbrauch).....	6
1.8	Sicherheitsbestimmungen der gesetzlichen Grundlagen.....	7
1.9	Verlegungswinkel.....	8
1.10	Konventionen der Betriebsanleitung.....	8
1.11	Sicherheitssymbole	9
2	Sicherheit	10
2.1	Allgemeine Sicherheitshinweise.....	10
2.2	Sicherheitshinweise zur PSA	10
2.3	Gefahren und mögliche Folgen bei Kollision	11
2.4	Sicherheitskonzept	13
3	Bodenbeschaffenheit	14
3.1	Boden-Eignung für Erdraketen.....	14
3.2	Anforderungen an die Startgrube	15
4	Lieferumfang Grundsortiment	16
5	Optional	17
5.1	Startlafette	17
5.2	Steuereinheit	19
5.3	Klemmfrosch.....	20
5.4	Ziehstrumpf.....	21
6	Technische Daten	22
6.1	Technische Daten Bewegliches System	22
6.2	Technische Daten Starres System.....	22
6.3	Gewicht Schnellkupplung Raketenseite	23
6.4	Gewicht Schnellkupplung Schlauchseite.....	23
6.5	Gewicht Druckluftschlauch.....	23
6.6	Gewicht Öler	23
7	Ablaufbeschreibung	24
7.1	Zielgruppe.....	24
7.2	Sicherheitshinweise	24
7.3	Notwendige Persönliche Schutzausrüstung (PSA) für den Bediener.....	24
7.4	Bedienelemente an Steuereinheit/Öler	26
7.5	Übersicht	28
7.6	Vorbereitung der Horizontalbohrung	28

7.7	Durchführung der Horizontalbohrung - Vorlauf.....	30
7.8	Durchführung der Horizontalbohrung - Rücklauf	31
7.9	Nachbereitung der Horizontalbohrung	31
8	Störungen.....	32
8.1	Störungen	32
8.2	Verhalten nach Behebung von Störungen	33
9	Wartung.....	34
9.1	Sicherheit	34
9.2	Öl prüfen und nachfüllen.....	34
9.3	Allgemein.....	35
9.4	Wartungsplan	35
10	Instandsetzung	37
11	Lagerung, Ablegen bei Nichtbenutzung, Entsorgung.....	38
11.1	Außerbetriebsetzung.....	38
11.2	Demontage	38
11.3	Lagerung/Stilllegung	38
11.4	Entsorgung	38
12	Anhang Betriebsanleitung Kompressor.....	39
13	Index.....	40

1 Einführung

1.1 Mitgeltende Unterlagen

Bestandteil dieser Betriebsanleitung sind folgende Dokumentationen:

Kapitel	Titel	Firma
	Kompressor	

1.2 Geltungsbereich

Diese Betriebsanleitung gilt für Erdraketen der Firma *GEO Erdraketen GmbH* in 32602 Vlotho mit folgenden Größen:

System	Größen			System	Größen	
Starres System	48 lang	48 kurz		Bewegliches System	48 lang	48 kurz
	55 lang	55 kurz			55 lang	55 kurz
	65 lang	65 kurz			65 lang	65 kurz
	75 lang	75 kurz			75 lang	75 kurz
	85 lang	85 kurz			85 lang	85 kurz
	95	110			95	110
	130				130	

1.3 Vorwort

Diese Betriebsanleitung dient ausschließlich der unter **Verwendungszweck** genannten Verwendung. Vor der Durchführung von Arbeiten sind von der durchführenden Person vollständig und sorgfältig zu lesen

- dieses Kapitel *Einführung*
- das betreffende Kapitel
- die betreffenden Stellen in der Betriebsanweisung des Betreibers



ACHTUNG!

Befolgen Sie unbedingt die Anweisungen in dieser Betriebsanleitung. Eine Nichtbeachtung kann Sie, andere Personen sowie die Anlage gefährden. Zudem kann sie zum Verlust von Gewährleistungs- und Haftungsansprüchen führen.



ACHTUNG!

Führen Sie nur diejenigen Arbeitsschritte durch, für die Sie qualifiziert sind. Unsachgemäße Inbetriebnahme, Betrieb oder Instandhaltung führen zu ernststen Gesundheits- und Sicherheitsrisiken.

1.4 Verantwortung des Betreibers

- Die Betriebsanleitung ist sicher und jederzeit griffbereit aufzubewahren.
- Während Arbeiten am Gerät ist sie der ausführenden Person zu übergeben.
- Der Betreiber ist verantwortlich für:
 - die Einhaltung der Wartungsintervalle,
 - die fachgerechte Durchführung aller Instandhaltungsarbeiten,
 - die Einhaltung der im Kapitel Technische Daten genannten Grenzwerte.
- Bei wesentlichen Änderungen der Nutzung oder im Zweifelsfall sind durch Normenrecherche und Risikobeurteilung mögliche neue Gefährdungen zu ermitteln und entsprechende Gegenmaßnahmen im Sicherheitskonzept umzusetzen.

1.4.1 Bauliche Veränderungen

- Nehmen Sie keine Veränderungen, An- oder Umbauten ohne Genehmigung des Herstellers vor.
- Jede Umbaumaßnahme muss vom Hersteller schriftlich bestätigt werden.
- Es dürfen nur Zusatzkomponenten eingebaut werden, die zusammen mit der Anlage geprüft und freigegeben wurden.
- Der Hersteller übernimmt **keine Haftung oder Gewährleistung** für Personen- oder Sachschäden, die durch
 - nicht genehmigte bauliche Veränderungen,
 - eigenmächtig ausgeführte Reparaturen oder
 - mangelhafte Montage der Anlage entstehen.

1.4.2 Bediener einweisen

- Der Betreiber muss:
- die Zuständigkeiten für Arbeiten an der Maschine, Vorrichtung oder Anlage eindeutig festlegen,
 - alle dort tätigen Personen
 - in die fachgerechte und sichere Ausführung ihrer Aufgaben einweisen,
 - auf bestehende Gefahren hinweisen und sicherstellen, dass die geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften eingehalten werden,
 - auf die verbindliche Befolgung dieser Betriebsanleitung hinweisen und ihnen diese zur Verfügung stellen.

1.5 Verwendungszweck/Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Erdrakete ist ausschließlich zum unterirdischen Vortrieb für die Herstellung von Leitungs- oder Rohrdurchführungen im Bodenverdrängungsverfahren vorgesehen. Betrieb ausschließlich mit Druckluftversorgung gemäß Herstellerangabe; Bedienung durch geschultes Fachpersonal in abgesicherter Vortriebsgrube. Einsatz nur in Erdreich. Sie darf nur für das Verlegen von Leerrohren oder Leitungen (z. B. für Strom-, Wasser-, Gas-, Telekommunikations- oder Steuerkabel) in geeigneten Bodenarten eingesetzt werden.

Der Einsatz hat unter Beachtung der vom Hersteller vorgegebenen Betriebsanleitung, der anerkannten Regeln der Technik sowie der einschlägigen Sicherheitsvorschriften zu erfolgen.

1.6 Vorhersehbarer Fehlgebrauch

- Betrieb mit zu hohem oder zu niedrigem Luftdruck
- Unzureichende Schmierung
- Unsachgemäßes Rückwärtsfahren ohne Freigabe des Arbeitsraums
- Betrieb durch nicht geschultes Personal oder ohne persönliche Schutzausrüstung
- Einsatz in ungeeignetem Boden (Fels, armierten Beton, grober Schotter)
- Fehlende oder falsche Sicherung der Schläuche
- Nichtbeachtung von Fremdleitungen im Boden (Gas, Strom, Wasser)

1.7 Untersagte Verwendung (Missbrauch)

- Verwendung als Rammbock oder Schlagwerkzeug oberirdisch
- Betrieb mit anderen Medien als Druckluft
- Bedienung durch Laien
- Einsatz in explosionsgefährdeter Umgebung ohne ATEX-Zulassung
- Nutzung ohne vorgeschriebene Sicherheitseinrichtungen
- Überkopfeinsatz oder Betrieb außerhalb gesicherter Baugruben

Die Erdrakete darf ausschließlich gewerblich betrieben werden.

Die Erdrakete darf nur betrieben werden, wenn die Sicherheitsbestimmungen der gesetzlichen Grundlagen eingehalten wurden. Siehe Kapitel **1.7 Sicherheitsbestimmungen der gesetzlichen Grundlagen**



Die Erdrakete ist ausschließlich zur oben genannten Verwendung konzipiert und freigegeben.

Alle Abweichungen von der bestimmungsgemäßen Verwendung können eine Gefährdung des Personals und zu Schäden an der Anlage führen.

1. Einführung

Jede Form der Garantie erlischt bei Abweichungen von der bestimmungsgemäßen Verwendung.

Der Hersteller übernimmt keine Haftung bei abweichenden Bearbeitungen von der bestimmungsgemäßen Verwendung.

1.8 Sicherheitsbestimmungen der gesetzlichen Grundlagen



Klären Sie vor Beginn der Arbeiten mit der örtlich zuständigen Behörde ab, wo sich Ver- und Entsorgungsleitungen (z. B. Elektrischer Strom, Gas, Fernwärme, Wasser, Abwasser, Glasfaser und Telekommunikation) befinden. Legen Sie auf dieser Grundlage anschließend die erforderliche Verlegungstiefe fest.

1.8.1 Rechtsgrundlagen zur Leitungsauskunftspflicht vor Tiefbauarbeit

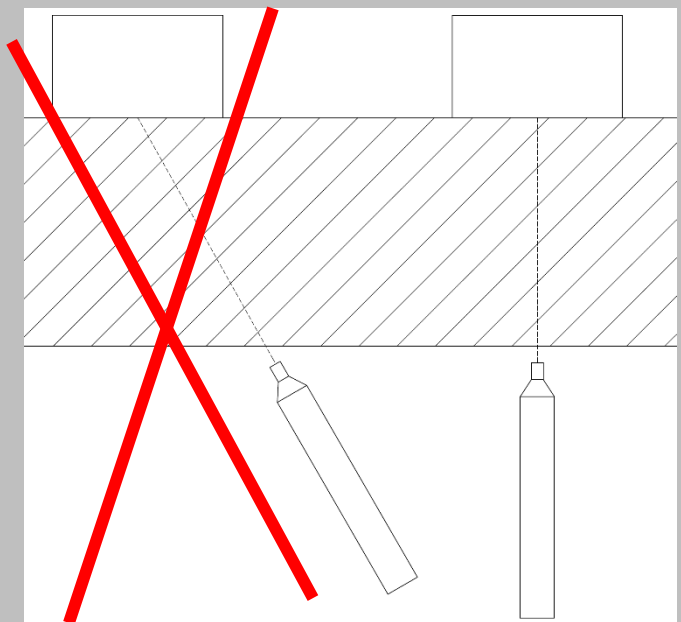
Umweltrecht (USchadG, WHG, BBodSchG, §324 StGB)	Vermeidung & Sanierung von Umweltschäden (Boden, Wasser, Natur)
DGUV Vorschrift 38 (Bauarbeiten)	Pflicht zur Lageermittlung vor Bauarbeiten
Arbeitsschutz (§ 4 ArbSchG)	Gefährdungsermittlung vor Arbeitsbeginn
EnWG (§ 49 Energiewirtschaftsgesetz)	Schutz von Energieversorgungsanlagen
TKG (§ 68 Telekommunikationsgesetz)	Schutz von Telekommunikationslinien
Technische Regeln (DIN, DVGW, GW)	Anerkannte Regeln der Technik
Straßen- & Wegerecht (Landesgesetze)	Genehmigung & Schutz im Straßenraum
BGB & Strafrecht (§ 823 BGB, § 303 StGB)	Haftung & Schutz fremder Leitungen

1.9 Verlegungswinkel



Verlegen Sie Rohrleitungen grundsätzlich geradlinig.

Vermeiden Sie größere Schrägverläufe; geringfügige Neigungen sind nur nach Freigabe des Herstellers zulässig.“



1.10 Konventionen der Betriebsanleitung

1.10.1 Schriftauszeichnungen

Fett/kursiv sind Textelemente gekennzeichnet, die sich wortwörtlich als Überschriften in der Betriebsanleitung, Beschriftungen, Aufkleber und im Programmmasken wiederfinden.

1.10.2 Verwendung der Aufzählungszeichen

	Aufzählung mehrerer Möglichkeiten (reihenfolge <u>un</u> abhängig)	Auszuführende Handlungen (reihenfolge <u>ab</u> hängig)
Beispiel	• Möglichkeit 1 • Möglichkeit 2, usw.	1. Führen Sie den Schritt aus 2. Führen Sie den Schritt aus

1.11 Sicherheitssymbole

Die nachfolgenden Symbole für Gefahren und Hinweise können teils oder insgesamt in der Betriebsanleitung als auch an der Anlage vorkommen.

Beachten Sie unbedingt nachfolgende Zeichen:



Allgemeines Warnzeichen



Warnung vor Handverletzungen



Warnung vor Erstickungsgefahr



Warnung vor Quetschgefahr



Warnung vor Elektrischer Spannung



Warnung vor explosionsfähigen Stoffen



Nicht für Personen im Rauschzustand



Augenschutz nutzen



Fußschutz nutzen



Handschutz nutzen



Schmieren/nachfetten



Reinigen



Hinweis



Hinweis auf einzuhaltende Gesetze und Auflagen

2 Sicherheit

2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise



Hinweis:

Umbauten und Änderungen an der Erdrakete machen eine entsprechende Änderung der Betriebsanleitung und gegebenenfalls auch eine neue Risikobeurteilung erforderlich.



ACHTUNG!

Alle Tätigkeiten mit der Erdrakete dürfen nur nach eingehender Einweisung durchgeführt werden.

2.2 Sicherheitshinweise zur PSA



Das Tragen von Gummistiefeln bietet **keinen verlässlichen** Schutz vor den Gefahren eines Stromschlags, insbesondere bei Kontakt der Erdrakete mit stromführenden Leitungen.

Feuchtigkeit, Verschmutzung oder unzureichende Isolationsstärke können die Schutzwirkung erheblich beeinträchtigen.



Das Tragen von Gummihandschuhen bietet **keinen verlässlichen** Schutz vor den Gefahren eines Stromschlags, insbesondere bei Kontakt der Erdrakete mit stromführenden Leitungen.

Nur geprüfte und für den jeweiligen Spannungsbereich zugelassene, elektrisch isolierende Schutzhandschuhe nach den geltenden Normen bieten einen definierten Schutz – und auch dieser ist nur bei sachgemäßer Verwendung gewährleistet. Normale Arbeitshandschuhe aus Gummi oder Latex sind hierfür ungeeignet, insbesondere das Freimessen, Erdung und Absperren der Gefahrenbereiche.



Fazit:

Vor Beginn der Arbeiten sind daher zwingend alle einschlägigen Sicherheitsmaßnahmen gemäß den geltenden Vorschriften durchzuführen, insbesondere das Freimessen, Erdung und Absperren der Gefahrenbereiche.

2.3 Gefahren und mögliche Folgen bei Kollision



Trifft die Erdrakete auf eine Ver- und Entsorgungsleitung, kann es zu einer Gefährdung der ausführenden Personen und der Umgebung kommen.

2.3.1 Gefahren bei Kollision der Erdrakete mit einer Stromleitung

	Gefahren für Menschen	• Stromschlag / Elektrounfall: Direkter Kontakt mit spannungsführenden Leitern kann zu tödlichen Stromschlägen führen, besonders bei Mittel- oder Hochspannung (aber auch 230 V sind gefährlich). • Stromüberschläge (Lichtbogenbildung): Schon beim Annähern kann ein Lichtbogen entstehen, der Verbrennungen und Augenverletzungen verursacht. • Sekundärverletzungen: Durch Schreckreaktionen, Stürze oder explosionsartige Effekte können weitere Verletzungen entstehen.
	Gefahren für die Umgebung	• Brand- und Explosionsgefahr: Durch Funkenbildung oder Hitze kann umliegendes Material (Isolierung, Kunststoffrohre, Gasleitungen) in Brand geraten. • Folgeschäden an Gasleitungen: Wenn gleichzeitig eine Gasleitung beschädigt wird, können sich Gas-Luft-Gemische entzünden oder explodieren.

2.3.2 Gefahren bei Kollision der Erdrakete mit einer Erdgasleitung

	Unmittelbare Gefahren für Menschen	• Gasfreisetzung: Austretendes Erdgas verdrängt Sauerstoff und kann zu Erstickung führen. • Explosion / Verpuffung: Erdgas-Luft-Gemische sind in einem bestimmten Konzentrationsbereich (ca. 5–15 % Gasanteil) hoch explosiv. Schon Funken oder Hitze können eine Explosion auslösen. • Feuerball / Stichflamme: Bei Zündung kann ein mehrere Meter hoher Feuerball entstehen, der schwere Verbrennungen verursacht. • Schlagwirkung: Eine Explosion oder Druckwelle kann Menschen durch die Luft schleudern oder mit Trümmern verletzen.
	Gefahren für die Baustelle und Umgebung	• Großbrand: Austretendes Gas kann lange und mit hoher Intensität brennen, wodurch Gebäude, Fahrzeuge und Infrastruktur zerstört werden. • Sekundärschäden an anderen Leitungen: Hitze und Druck können auch Strom-, Wasser- oder Telekommunikationsleitungen beschädigen. • Evakuierungen: Wohngebiete oder ganze Straßenzüge müssen im Gefahrenradius geräumt werden.

2.3.3 Gefahren bei Kollision der Erdrakete mit einer Wasserleitung

	Gefahren für Menschen	• Plötzlicher Wasseraustritt • Hoher Druck (bei Trinkwasserleitungen oft 4–10 bar, bei Fernwasserleitungen auch mehr) kann Personen direkt verletzen oder umstoßen. • Ertrinkungs- oder Verschüttungsgefahr in Baugruben oder Gräben • Wasser kann schnell tiefer liegende Bereiche fluten. • Rutsch- und Sturzgefahr • Nasse Oberflächen erhöhen das Unfallrisiko. • Kontaminationsgefahr • In Abhängigkeit vom Leitungstyp (z. B. Trinkwasser vs. Löschwasser) können Verunreinigungen ins Wasser oder aus dem Wasser ins Erdreich gelangen.
	Gefahren für die Baustelle	• Unterspülung / Bodeninstabilität • Austretendes Wasser kann den Untergrund ausschwemmen und zu Absenkungen oder Einstürzen führen. • Beschädigung angrenzender Leitungen • Unterspülungen können andere Versorgungsleitungen freilegen und gefährden. • Stillstand der Arbeiten • Reparaturen müssen oft sofort erfolgen, wodurch die Baustelle stillgelegt wird.

2. Sicherheit

2.4 Sicherheitskonzept

2.4.1 Gefahren/Maßnahmenübersicht

	Gefahr	mögliche Folgen	Maßnahme
	Die größte Gefahr für Personen geht von den Folgen eines unbeabsichtigten Anbohrens oder einer Kollision mit Ver- und Entsorgungsleitungen aus.	Siehe Kapitel 1.6 Gefahren und mögliche Folgen bei Kollision	Vor der Nutzung der Erdrakete ist es zwingend erforderlich, mit der zuständigen örtlichen Behörde abzuklären, wo und in welcher Tiefe Ver- und Entsorgungsleitungen verlaufen.



Der Hersteller der Erdrakete übernimmt keine Haftung für Personen-, Sach- oder Vermögensschäden, die unmittelbar oder mittelbar aus der Nichtbeachtung dieser Bedingung resultieren, es sei denn, eine solche Haftung ist gesetzlich zwingend vorgeschrieben.

3 Bodenbeschaffenheit

3.1 Boden-Eignung für Erdraketen

DVGW-Boden-klasse	Beschreibung	Eignung	Erdrakete	Hinweise
1	Sehr lockere, trockene Sande	✗ ungeeignet		Rieselt sofort nach, kein stabiler Hohlraum
2	Sande, feinkörnig bis mittelkörnig, leicht feucht	✓ sehr gut	Starres System	Stabil genug, leicht verdrängbar, gute Spurtreue
3	Grobsande und Kiese, leicht bindig	✓ gut		Etwas mehr Rückstoß, aber meist problemlos
4	Schluffe, bindige Feinsande	✓ gut		Kann bei Trockenheit stauben, bei Nässe leicht schmieren
5	Lehm (mittlere Plastizität)	⚠ bedingt		Bei zu viel Wasser schmierfähig, bei Trockenheit hoher Widerstand
6	Ton (plastisch, sehr bindig)	⚠ bedingt		Hohe Klebrigkeit, Rakete kann steckenbleiben
7	Kiesig mit hohen Steinanteilen (> 30 mm)	✓ gut	Bewegliches System	Spitze wird abgelenkt, Verschleiß extrem hoch
8	Fels, sehr dichter Kalk, Basalt	✓ gut		Erdrakete funktioniert nicht – nur Bohrtechnik oder Hammerwerkzeug
9	Organische Böden, Torf, Faulschlamm	✗ ungeeignet		Instabil, setzungsgefährdet, keine Führung möglich

3.2 Anforderungen an die Startgrube

Führen Sie die Startgrube gemäß den allgemein anerkannten Regeln der Technik für Erdarbeiten aus:

- Seitliche Böschung nach Bodenklasse (z. B. 45° in bindigem Boden)
- Alternativ: Verbau ab 1,25 m Tiefe
- Bewegungsfreiheit: mind. 30–40 cm je Seite
- Arbeitsraum hinter der Rakete: mind. halbe Gerätekörperlänge
- Keine Punktlasten im 1-m-Randbereich
- Leitern, Tritte, rutschfester Zugang
- Wasser absenken, Pumpensumpf vorsehen

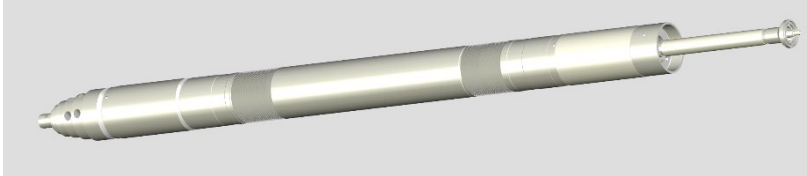
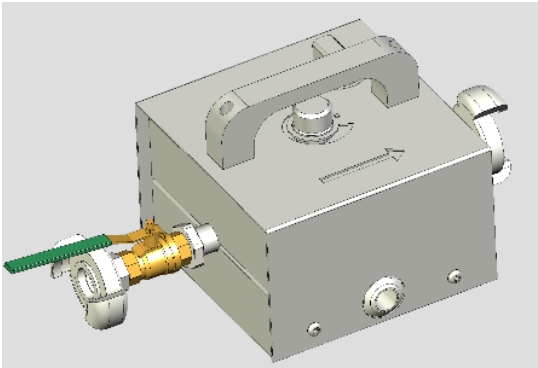


Die Anforderungen folgen den Vorgaben der BG Bau. Diese stützen sich auf die DGUV-Regel 103-004 „Bauarbeiten“, insbesondere den Abschnitt Erdarbeiten, sowie auf die technischen Vorgaben der DIN 4124 zu Böschungen und Verbau von Gräben und Gruben.

4. Lieferumfang Grundsortiment

4 Lieferumfang Grundsortiment

Diese Anbauartikel sind standardmäßig in Ihrem Lieferumfang.

Erdrakete		
Schnellkupplung Raketenseite		
Schnellkupplung Schlauchseite		
Druckluftschlauch		
Peilrahmen	Peilrahmen mit Zieloptik	Peilstab
		
Öler		

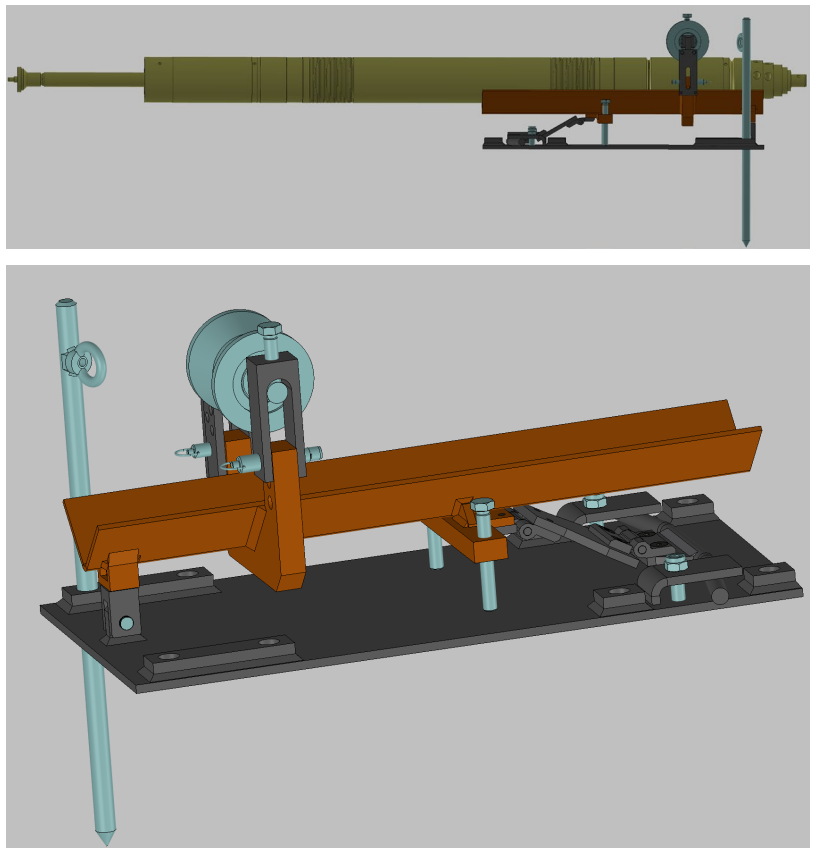
5. Optional

5 Optional

Die nachfolgenden Anbauartikel sind nicht bei uns im Standard-Lieferumfang. Sie können diese bei uns erwerben. Sprechen Sie uns darauf an. Wir beraten Sie gern,

5.1 Startlafette

5.1.1 Bild



5.1.2 Beschreibung

Der Einsatz der Startlafette ist vor allem bei großen Erd-raketen sinnvoll, insbesondere in den Größenordnungen von 95 bis 130.

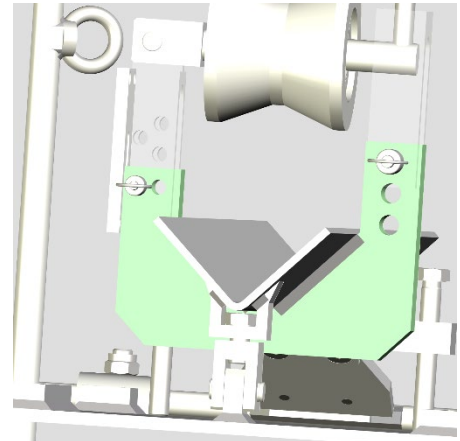
Sie fängt beim Starten den ersten Rückstoß ab und verhindert so, dass die Rakete unkontrolliert wegrutscht. Ab einer bestimmten Größe lässt sich die Erdrakete nicht mehr zuverlässig mit dem Fuß fixieren – hier wird die Startlafette unverzichtbar.

Durch den eingebauten Freilauf kann sich die Rolle nur in eine Richtung drehen.

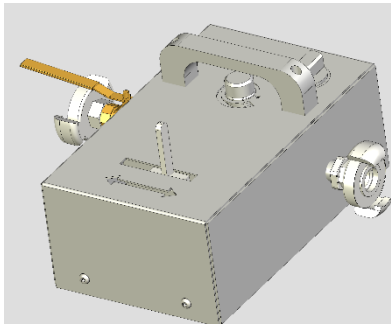
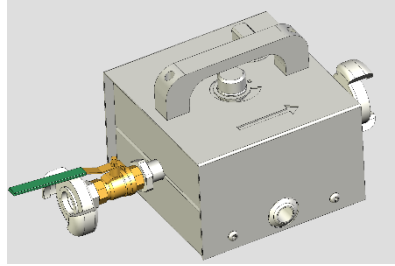
5. Optional

5.1.3 Anleitung

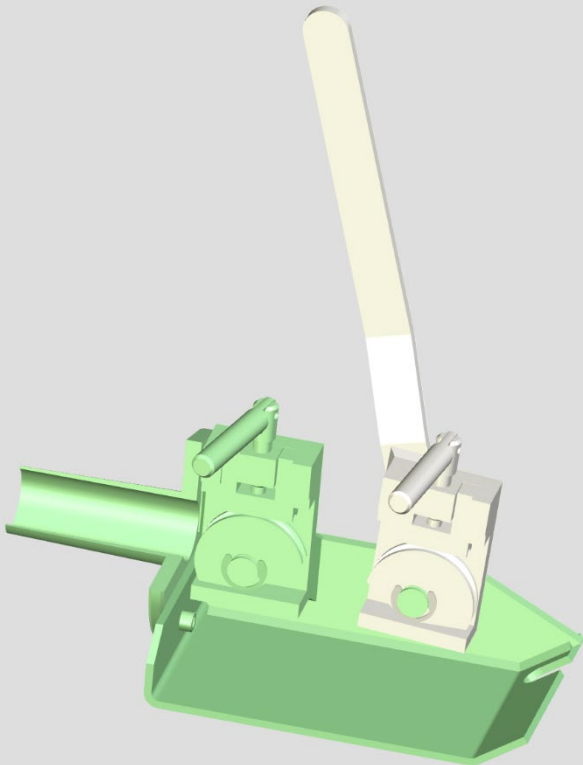
1. Legen Sie die Startlafette auf den Boden, sodass das Prisma in Zielrichtung zeigt.
2. Rammen Sie die 4 Heringe in den Boden. Sie haben 4 Heringe und können acht Bohrungen nutzen.
3. Legen Sie die Erdrakete in das Prisma, legen eine Wasserwaage auf die Erdrakete und richten diese über die Stellschrauben aus, dass die Erdrakete möglichst waagerecht liegt. Ziehen Sie anschließend mit den Kontermuttern die Stellschrauben fest.
4. Nehmen Sie eine Feinjustierung mit den beiden Gewindeenden vor. Die Rakete sollte so genau wie möglich die gewünschte Zielrichtung ausgerichtet sein. Ziehen Sie anschließend mit den Kontermuttern die Stellschrauben fest.
5. In dem Gabelkopf auf der einen Seite und der Halterung auf der anderen Seite befinden sich jeweils drei Bohrungen. Jedes Bohrungspaar ist für eine Erdraketengröße gedacht. Lösen Sie die Sicherungen, ziehen die Splinte heraus und positionieren den Gabelkopf und die Halterung in der für Ihren Erdrakete passende Bohrungen. Sichern Sie die Splinte wieder.
6. Spannen Sie die Rolle auf die Rakete mit der Stellschraube, um Anpressdruck zu erzeugen.



5.2 Steuereinheit

5.2.1 Bild		
	Steuereinheit Für Erdraketen Größe 130	Zum Vergleich Öler Für Erdraketen Größe 48 - 95
5.2.2 Beschreibung	Die Steuereinheit ersetzt bei der Erdraketengröße 130 den Öler. Bei der Steuereinheit hat man die Möglichkeit, über einen Hebel die Richtung der Erdrakete zu ändern.	
5.2.3 Anleitung	Siehe 6.4.3 Vorwärtslauf – Rückwärtslauf	

5.3 Klemmfrosch

5.3.1 Bild	
5.3.2 Beschreibung	Mit dem Klemmfrosch wird die Erdrakete mit einem PE-Rohr verbunden. So wird gewährleistet, dass das PE-Rohr hinter der Erdrakete hinterhergezogen wird.
5.3.3 Anleitung	1. Schieben Sie den Druckluftschlauch und das Seil durch den Klemmfrosch. Der Klemmfrosch ist geschlitzt. 2. Schieben Sie den Klemmfrosch auf das Rohr und klemmen damit dieses Seil mit an, wie mit einer Ratsche quasi. 3. Dadurch ist das Rohr gespannt mit dem Seil an der Erdrakete. 4. Mit dem Klemmfrosch klemme ich das Rohr und das Seil an die Erdrakete. 5. Das Seil geht durch den Klemmfrosch und wird mit dem Klemmfrosch verbunden.

5.4 Ziehstrumpf

5.4.1 Bild	
5.4.2 Beschreibung	Der Ziehstrumpf wird genutzt, um bei einer bereits durchgebohrten Bohrung beim Rückwärtsfahren der Erdrakete ein PE-Rohr einzuziehen.
5.4.3 Anleitung	Befestigen Sie den Ziehstrumpf mit einer Öse oder einem Schäkel an der Spitze der Erdrakete. Schieben Sie das PE-Rohr so weit wie möglich in das Netz des Ziehstrumpfes. Lassen Sie die Erdrakete durch die Erdbohrung zurück in die Ausgangsgrube fahren. Dabei zieht sich der Ziehstrumpf im das PE-Rohr zusammen und zieht es mit zurück.

6 Technische Daten

6.1 Technische Daten Bewegliches System

Ø [mm]	Gewicht [kg]	Luftverbrauch [m³/min.]	Schlagzahl [1/min.]	Länge [mm]
48 lang	10,2	0,40	450	980
48 kurz	9,5	0,40	450	920
55 Lang	18,5	0,52	420	1240
55 Kurz	15,5	0,48	440	1100
65 Lang	25,5	0,73	420	1340
65 Kurz	19,5	0,68	440	1150
75 Lang	35,5	0,92	400	1340
75 Kurz	29,5	0,88	420	1240
85 lang				
85 kurz				
95	66	1,50	400	340
110	95	1,90	370	1340
130	112	2,80	370	1640

6.2 Technische Daten Starres System

Ø [mm]	Gewicht [kg]	Luftverbrauch [m³/min.]	Schlagzahl [1/min.]	Länge [mm]
48 Lang	12	0,40	450	1040
48 Kurz	10	0,40	450	840
55 Lang	18	0,55	400	1240
55 Kurz	15	0,50	430	1040
65 Lang	25	0,75	400	1340
65 Kurz	19	0,70	430	1150
75 Lang	35	0,95	380	1400
75 Kurz	29	0,90	410	1240
85 lang				
85 kurz				
95	66	1,66	380	1340
110	95	1,90	370	1340
130	112	2,8	370	1640

6. Technische Daten

6.3 Gewicht Schnellkupplung Raketenseite

		[kg]			[kg]
Raketenseite	48/55	0,16		Raketenseite	95/110
Raketenseite	65/75	0,16		Raketenseite	130
					k. A.

6.4 Gewicht Schnellkupplung Schlauchseite

		[kg]			[kg]
Schlauchseite	48/55	0,1		Schlauchseite	95/110
Schlauchseite	65/75	0,24		Schlauchseite	130
					k. A.

6.5 Gewicht Druckluftschlauch

		[kg]			[kg]
Druckluftschlauch	48/55	6,9		Druckluftschlauch	95/110
Druckluftschlauch	65/75	10,3		Druckluftschlauch	130
					k. A.

6.6 Gewicht Öler

		[kg]			[kg]
Öler	1,3 l Inhalt	3,1		Öler	4 l Inhalt
					6,3

6.6.1 Gewicht Steuereinheit

Steuereinheit		[kg]			
---------------	--	------	--	--	--

6.6.2 Geräuschpegel

Die Messung wurde entsprechend der DIN EN 45635-01-K12 durchgeführt.	≥ 70 dB(A)
--	------------



Erhöhte Luftschallemissionen!

Hörschäden!

Tragen Sie Gehörschutz.

7 Ablaufbeschreibung

7.1 Zielgruppe

Bezeichnung	Tätigkeiten	Qualifikation
Bediener	• Prüft die korrekte Funktion der Sicherheitseinrichtungen • Bedient die Erdrakete	• Wurde für die Bedienung geschult • Wurde über mögliche Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten informiert

7.2 Sicherheitshinweise



Hinweis:

Die in diesem Kapitel aufgeführten Arbeiten dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal und nach erfolgter Schulung durchgeführt werden.



Das Mindestalter des Bedieners der Erdrakete beträgt 18 Jahre.

Personen, die unter dem Einfluss von Alkohol oder Drogen stehen, oder Medikamente eingenommen haben, die die Wahrnehmungsfähigkeit beeinträchtigen, dürfen die Erdrakete nicht bedienen.

7.3 Notwendige Persönliche Schutzausrüstung (PSA) für den Bediener



Das Tragen von Gummistiefeln oder Gummihandschuhen bietet in diesem Zusammenhang keinen verlässlichen Schutz. Handelsübliche Produkte sind weder für den Kontakt mit elektrischer Energie ausgelegt noch gewährleisten sie eine ausreichende Isolationswirkung bei Feuchtigkeit, Verschmutzung oder Beschädigung.

Lediglich nach den geltenden Normen geprüfte und für den jeweiligen Spannungsbereich zugelassene, elektrisch isolierende Schutzausrüstung kann einen definierten, jedoch begrenzten Schutz bieten – und auch nur bei vorschriftsgemäßer Verwendung.



Nutzen Sie Gummistiefel mit Elektroschutz

Das Tragen von Standard-Gummistiefeln bietet keinen verlässlichen Schutz vor den Gefahren eines Stromschlags, insbesondere bei Kontakt der Erdrakete mit stromführenden Leitungen. Feuchtigkeit, Verschmutzung oder unzureichende Isolationsstärke können die Schutzwirkung erheblich beeinträchtigen. Vor Beginn der Arbeiten sind daher zwingend alle einschlägigen Sicherheitsmaßnahmen gemäß den geltenden Vorschriften durchzuführen, insbesondere das Freimessen, Erdung und Absperren der Gefahrenbereiche.



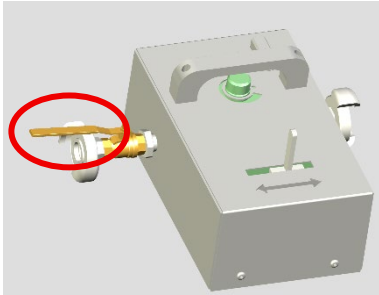
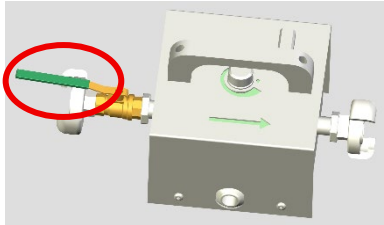
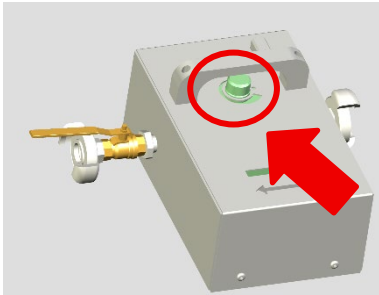
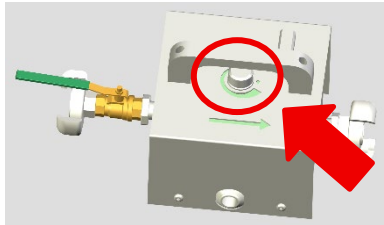
Nutzen Sie Isolierte
Elektriker-Schutzhand-
schuhe

Das Tragen von Standard-Gummihandschuhen bietet keinen verlässlichen Schutz vor den Gefahren eines Stromschlags, insbesondere bei Kontakt der Erdrakete mit stromführenden Leitungen. Nur geprüfte und für den jeweiligen Spannungsbereich zugelassene, elektrisch isolierende Schutzhandschuhe nach den geltenden Normen bieten einen definierten Schutz – und auch dieser ist nur bei sachgemäßer Verwendung gewährleistet. Normale Arbeitshandschuhe aus Gummi oder Latex sind hierfür ungeeignet. Vor Beginn der Arbeiten sind daher zwingend alle einschlägigen Sicherheitsmaßnahmen gemäß den geltenden Vorschriften durchzuführen, insbesondere das Freimessen, Erdung und Absperren der Gefahrenbereiche.



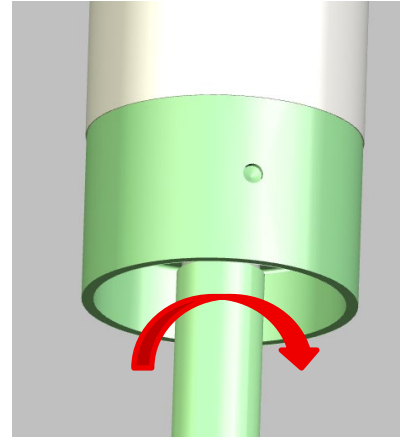
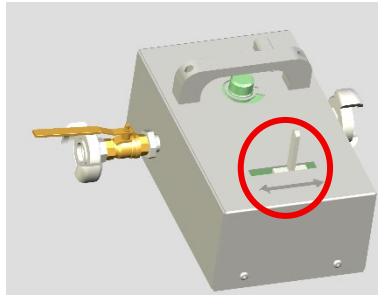
Tragen Sie Gehörschutz

7.4 Bedienelemente an Steuereinheit/Öler

	Steuereinheit für Erdraketen Größe 130	Öler für Erdraketen Größe 48 - 95
7.4.1 Kugelhahn Öffnen bzw. schließen Sie die Druckluftzufuhr mit dem Kugelhahn an dem kompressor-seitigem Anschluss.		
7.4.2 Ölmenge Am Öler bzw. an der Steuereinheit befindet sich ein Schieber, mit dem Sie die Ölmenge einstellen.		
Optimale Einstellung	Die optimale Einstellung der Ölmenge haben Sie erreicht, wenn aus dem Anschluß der Erdrakete hinten leichter Ölnebel sichtbar ist	
Witterungsverhältnisse	Beachten Sie, dass sich die Einstellung bei wechselnden Witterungsverhältnissen (Sommer/Winter, trocken/nass) verändern kann. Prüfen Sie die Einstellung daher regelmäßig und nehmen Sie bei Bedarf eine erneute Justierung vor	

7. Ablaufbeschreibung

7.4.3 Vorwärtslauf – Rückwärtslauf



Schalten Sie die Steuereinheit druckluftfrei:

Schalten Sie stets drucklos, bevor Sie die Laufrichtung ändern.

Erst nach Umschalten darf die Druckluft wieder zugeschaltet werden.

Drehen Sie unter Druck den Anschluss am Anschlussschlauch um 90° nach rechts. Die Erdrakete schaltet in den Rückwärtslauf.

Mit einer weiteren Drehung um 90° schaltet die Erdrakete in den Vorwärtslauf.

Nachdem die Rakete einmal in den Vorwärts- und einmal in den Rückwärtsgang geschaltet wurde, ist die Anlage drucklos zu schalten, bevor Sie den Vorwärtsgang erneut einlegen.

7. Ablaufbeschreibung

7.5 Übersicht



7.6 Vorbereitung der Horizontalbohrung

Tätigkeit		Querverweis
	1. Führen Sie die notwendigen Absprachen mit der örtlichen, zuständigen Behörden durch.	1.5 Sicherheitsbestimmungen der gesetzlichen Grundlagen
	2. Berücksichtigen Sie bei der Planung den Verlegungswinkel.	
Verlegen Sie Rohrleitungen grundsätzlich geradlinig. Vermeiden Sie größere Schrägverläufe Geringfügige Neigungen sind nur nach Freigabe des Herstellers zulässig.		
	3. Ermitteln Sie die notwendige Grubentiefe.	

7. Ablaufbeschreibung



Beachten Sie bei dem Ausheben der Grube gesetzliche Vorgaben

- **Kapitel 3.2 Anforderungen an die Startgrube**
- **Unfallverhütungsvorschrift DGUV Vorschrift 38 „Bauarbeiten“.**
- **DIN 4124 Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten.**
- **Vorschrift C 469 Geböschte Baugruben und geböschte Gräben.**

	4. Verbinden Sie Erdrakete, Schnellkupplung für die Erdrakete, Schnellkupplung für den Druckluftschlauch, Druckluftschlauch selbst, Öler und Kompressor miteinander.	4 Grundsoriment
	Installieren Sie bei einer Erdraketen Größe 95 – 130 eine Steuereinheit statt einem Öler.	5.2 Steuereinheit
	5. Heben Sie am Start- und an Zielpunkt in der entsprechenden Tiefe eine Grube aus. Die Grube muss mindestens so groß sein, dass die angeschlossene Erdrakete ausreichend Platz hat. Der Boden der Grube so eben sein wie möglich.	7.5 Übersicht
	6. Stellen Sie an dem Startpunkt der Baustelle einen Peilrahmen auf, suchen durch die Optik den Zielpunkt und positionieren dort Peilstab fest.	
	7. Installieren Sie bei einer Erdraketen Größe 95 – 130 die Startlafette.	5.1 Startlafette

7.7 Durchführung der Horizontalbohrung - Vorlauf



Halten Sie während der gesamten Durchführung das Steuergerät fest in der Hand und überwachen optisch die Baustelle.

Tätigkeit		Querverweis
	Prüfen Sie vor dem Start der Horizontalbohrung :	
	— Sitzen alle Anschlüsse fest?	
	— Hat der Öler bzw. die Steuereinheit ausreichend Öl?	8.3 Öl prüfen und nachfüllen
	— Tragen alle beteiligten Mitarbeiter die notwendige PSA?	2.2 Sicherheitshinweise zur PSA
	1. Korrigieren Sie bei Bedarf die Ausrichtung der Erdrakete über die Stellschrauben an der Startlafette.	5.1 Startlafette
	2. Starten Sie die Erdrakete mit reduzierter Druckluftzufuhr, indem Sie den Kugelhahn am Öler oder an der Steuereinheit leicht öffnen.	7.4.1 Kugelhahn
	3. Prüfen Sie die Laufrichtung der Erdrakete, und korrigieren bei Bedarf die Ausrichtung über die Stellschrauben an der Startlafette.	5.1 Startlafette
	4. Öffnen Sie vollständig den Kugelhahn am Öler oder an der Steuereinheit.	
	5. Die Erdrakete arbeitet jetzt mit voller Druckluftzufuhr und dringt in das Erdreich ein.	
	Prüfen Sie während der Horizontalbohrung :	
	— Stoppen Sie die Erdrakete sofort, sobald Sie feststellen, dass sie sich horizontal verläuft, und schalten Sie diese unverzüglich in den Rückwärtslauf.	7.4.3 Vorwärtslauf – Rückwärtslauf
	— Hat der Kompressor ausreichend Druck?	

7. Ablaufbeschreibung

7.8 Durchführung der Horizontalbohrung - Rücklauf



Halten Sie während der gesamten Durchführung das Steuergerät fest in der Hand und überwachen Sie die Baustelle.

Tätigkeit	Querverweis
1. Nachdem die Erdrakete in der Zielgrube angekommen ist, drosseln Sie die Druckluftzufuhr Öler oder an der Steuereinheit bis zum Stillstand der Erdrakete.	7.4.1 Kugelhahn
2. Schalten Sie die Erdrakete in den Rückwärtslauf.	7.4.3 Vorwärtslauf – Rückwärtslauf

7.9 Nachbereitung der Horizontalbohrung

Tätigkeit	Querverweis
1. Schalten Sie das System drucklos.	
2. Trennen Sie die Erdrakete, die Schnellkupplungen für Erdrakete und Druckluftschlauch, den Druckluftschlauch, den Öler sowie den Kompressor voneinander.	
 3. Reinigen Sie die Bauteile.	
  Beachten Sie beim Lösen und Aufrollen der Verbindungsschläuche Folgendes: • Schalten Sie die Luftversorgung ab, sichern Sie gegen Wiedereinschalten. • Entlüften Sie die Leitung vollständig (Restdruck = 0 bar), bevor Sie den Druckluftschlauch bewegen. • Tragen Sie Handschuhe und Augenschutz. Schlauchenden können unkontrolliert schlagen.	

8. Störungen

8 Störungen

8.1 Störungen

	Störung	Mögliche Ursache	Behebung
	Die Leistung der Erdrakete verringert sich.	Die Dichtungen an der Steuerung und am Kolben sind verschlissen, beschädigt oder fehlen.	Lassen Sie defekte Dichtungen durch eine Fachwerkstatt erneuern.
		Der Kopf der Erdrakete bewegt sich nicht.	Demontieren Sie den Kopf der Erdrakete und reinigen diesen. Lassen Sie defekte Dichtungen, ausgeleierte oder gebrochene Druckfedern in einer Fachwerkstatt erneuern.
		Die Schmierung der Maschine reicht nicht aus.	• Erhöhen Sie die zu verwendende Ölmenge dem Öler oder der Steuereinheit. • Kontrollieren Sie den Ölstand am Öler oder der Steuereinheit und füllen bei Bedarf Öl nach. • Kontrollieren Sie, ob Sie die richtige Ölsorte verwenden.
		Steuerung und Kolben haften aneinander	Gießen Sie eine kleine Menge Öl in den Druckluftschlauch.
		Falsche Ölsorte, zum Beispiel Maschinenöl	Die Maschinenteile sind verharzt. Demontieren und reinigen Sie die Erdrakete.
		Bei Direktverrohrung können die Rohre in stark schrumpfenden Böden von der Reibung des Bodens festgehalten werden. Dies trifft dann zu, wenn Rohre mit Außenmuffen verwendet werden.	Verwenden Sie dünnere, außen glatte Rohre oder einen größeren Maschinentyp. Der Rohraußendurchmesser muss mindestens 10% kleiner als der Durchmesser der Erdrakete.

8. Störungen

	Die Erdrakete startet problemlos. Nach ca. der Hälfte des Einlaufens vermindert sich die Geschwindigkeit bis zum Stillstand	Die Reibung an der Maschine und eventuell am Rohr wird größer, da der Boden sehr bindig ist und somit stark schrumpft. Die Maschine wird dadurch eingeklemmt.	Montieren Sie einen Aufsteckkopf mit Übermaß. Verwenden Sie bei diesen Böden generell einen Meißelkopf mit Übermaß.
	Die Geschwindigkeit sinkt während des Vortriebs.	Der Kompressor hat nicht mehr genügend Druck.	Kontrollieren Sie den Betriebsdruck des Kompressors.
		Luftverlust durch defekte oder fehlerhafte Dichtungen an den Schlauchkupplungen	Lassen Sie defekte Dichtungen durch eine Fachwerkstatt erneuern.
	Der Verlauf der Erdrakete ist nicht zielgenau	Die Ausrichtung der Erdrakete erfolgte nicht nach Vorgaben des Herstellers	Prüfen Sie Peilstab und Peilrahmen. Siehe Kapitel 7.6 Vorbereitung der Horizontalbohrung
		Die Erdrakete „schwimmt“ im weichen Erdboden.	Reduzieren Sie die Druckluft am Kugelhahn des Schlauch-Nebelölers.
		Der Vortrieb der Erdrakete ist zu schnell (> 15 m/h)	Reduzieren Sie die Druckluft am Kugelhahn des Schlauch-Nebelölers.

8.2 Verhalten nach Behebung von Störungen

WARNUNG:

Wiederinbetriebnahme

Es besteht Gefahr für Leib und Leben.

Prüfen Sie vor der Inbetriebnahme, dass:



- Störung und Störungsursache beseitigt wurden.
- alle Sicherheitseinrichtungen vorschriftsmäßig montiert wurden und technisch wie funktionell in einwandfreiem Zustand sind.
- sich keine Personen im Gefahrenbereich der Erdrakete aufhalten.

9 Wartung

9.1 Sicherheit



Achtung:

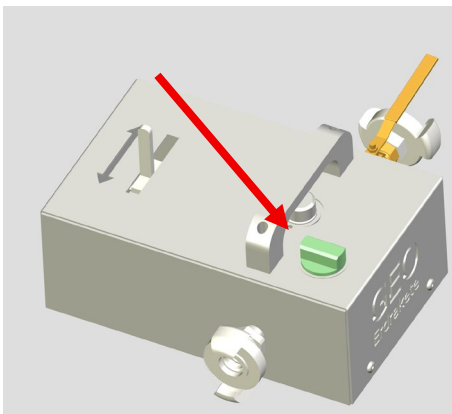
Gewährleisten Sie, dass die beschriebenen Maßnahmen ausschließlich durch qualifiziertes Personal oder vom Hersteller autorisiertes Fachpersonal durchgeführt werden.

9.2 Öl prüfen und nachfüllen

Steuereinheit

für Erdraketen Größe 130

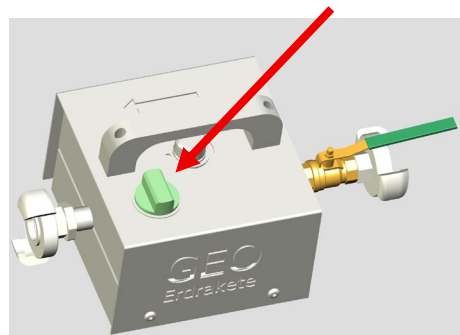
Füllen Sie die Steuereinheit höchstens zu drei Vierteln mit Öl.



Öler

für Erdraketen Größe 48 – 95

Füllen Sie den Öler höchstens zu drei Vierteln mit Öl.



9.3 Allgemein



Verschleiß- oder Normteile, die leicht auszuwechseln sind, können nach den Anweisungen des Herstellers vom Anwender ausgetauscht werden. Verwenden Sie dabei Originalteile.

9.4 Wartungsplan

	Intervall	Bauteil / Funktion	Maßnahme
 	Vor jedem Einsatz	Erdrakete gesamt	• Prüfen Sie die Erdrakete auf äußerlich erkennbare Schäden, Risse oder Undichtigkeiten.
		Schnellkupplungen	• Prüfen Sie den festen Sitz und die Dichtheit der Schnellkupplungen an Raketenseite und Schlauchseite.
		Druckluftschlauchleitungen	• Prüfen Sie die Schläuche auf Knicke, Scheuerstellen und Undichtigkeiten. • Ersetzen Sie beschädigte Druckluftschläuche.
		Öler / Steuereinheit	• Prüfen Sie den Ölstand und füllen Sie gegebenenfalls nach.
	Nach jedem Einsatz	Erdrakete, Schnellkupplungen, Druckluftschlauch	• Reinigen Sie alle Bauteile gründlich mit einem trockenen Tuch. Entfernen Sie Erd- und Ölrückstände.
		Druckluftsystem	• Entlüften Sie das System vollständig. • Rollen Sie den Druckluftschlauch spannungsfrei auf.
	Wöchentlich	Öler / Steuereinheit	• Prüfen Sie die Funktion der Luftdosierung und der Schmiermittelfuhr.
		Startlafette (falls verwendet)	• Prüfen Sie die Stellschrauben, Gewinde und Heringe auf festen Sitz. Schmieren Sie bewegliche Teile leicht ein.

9. Wartung

  	Monatlich	Erdrakete gesamt	Führen Sie eine Sichtprüfung auf übermäßigen Verschleiß der Schlagspitze und der Führungsflächen durch.
		Dichtungen / O-Ringe	- Prüfen Sie die Dichtungen auf Risse oder Versprödung. - Ersetzen Sie verschlissene Dichtungen.
	Vierteljährlich	Druckluftschlauchsystem	Prüfen Sie alle Kupplungen und Druckluftschläuche auf Luftverlust unter Betriebsdruck.
	Halbjährlich	Steuereinheit / Öler	Reinigen Sie das Innengehäuse, prüfen Sie die Filter und ersetzen Sie verschmutzte Filterelemente.
		Startlafette (falls verwendet)	- Prüfen Sie die Lagerung der Rollen - Schmieren Sie die Lagerstellen mit geeignetem Schmierfett.
	Jährlich	Gesamtsystem	Lassen Sie die Erdrakete durch eine Fachwerkstatt auf Funktionsicherheit und Dichtheit prüfen.
	Bei längerer Stilllegung	Erdrakete gesamt	- Reinigen Sie die Erdrakete - Konservieren Sie blanke Metallteile mit Korrosionsschutzöl und - Lagern Sie die Erdrakete trocken, frostfrei und staubgeschützt.

10 Instandsetzung



Führen Sie keine Instandsetzungstätigkeiten selbst durch. Lassen Sie diese ausschließlich durch uns als Hersteller oder durch eine von uns autorisierte Fachwerkstatt ausführen.

Für eigenmächtig durchgeführte Arbeiten übernehmen wir keine Garantie oder Gewährleistung.



Verschleiß- oder Normteile, die leicht auszuwechseln sind, können nach den Anweisungen des Herstellers vom Anwender ausgetauscht werden. Verwenden Sie dabei Originalteile.



Die Entscheidung über die Instandsetzungsfähigkeit deformierter Teile trifft der Hersteller.

11 Lagerung, Ablegen bei Nichtbenutzung, Entsorgung

11.1 Außerbetriebsetzung



Bei der Außerbetriebsetzung über einen längeren Zeitraum:

- Sperren Sie die Druckluftanschlüsse ab.
- Unterbrechen Sie die Stromversorgung.
- Reinigen Sie die Erdrakete.
- Schützen Sie blanke Teile mit einer Konservierung.
- Lagern Sie die Erdrakete senkrecht mit dem Kopf nach unten, damit die internen Dichtungen nicht beschädigt werden.

11.2 Demontage



Wenn die in Kapitel **11.1 Außerbetriebsetzung** aufgeführten Maßnahmen abgeschlossen sind, gehen Sie wie hier beschrieben, weiter vor:

- Entfernen Sie die Ver- und Entsorgungsleitungen.
- Lösen und entfernen Sie die Bodenbefestigungsschrauben.
- Verpacken, verladen und zwischenlagern Sie die Erdrakete.

11.3 Lagerung/Stillegung

- Achten Sie bei der Einlagerung/Stillegung darauf, dass die Anlagenteile immer trocken, frostsicher und staubfrei gelagert werden. Die Atmosphäre darf keine aggressiven Gase, Dämpfe, Stäube oder Salze enthalten.
- Vermeiden Sie Kondensatwasserbildung.
- Prüfen Sie, ob zusätzlicher Korrosionsschutz notwendig ist.
- Planen Sie eine Einlagerung oder Stillegung, so beachten Sie die Hersteller-Hinweise.

Bei einer Einlagerung länger als einem Jahr:

- Beachten Sie die Netzspannung.
- Schützen Sie Elektrobauteile vor Feuchtigkeit und Schmutz.
- Um Korrosion an den Bauteilen zu vermeiden, nutzen Sie den Einsatz von Trockenbeuteln.
- Verschließen Sie Öffnungen wie Kabeleinführungen.

11.4 Entsorgung

Vor der Entsorgung sind die in der Erdrakete enthaltenen Materialien sorgfältig zu trennen.

- Nehmen Sie die Maschine außer Betrieb und demontieren Sie diese.
- Führen Sie Altmetallteile der Altmetallverwertung zu.
- Führen Sie Öl und Schmierstoffe dem Recycling zu.
- Führen Sie Kunststoff- und Gummiteile dem Recycling zu.
- Führen Sie Elektroschrott dem Recycling zu.

12 Anhang Betriebsanleitung Kompressor

13 Index

Stichwort	Seite	Stichwort	Seite
Anbauartikel	16	Luftverbrauch	22
Druckluftschlauch	16, 20, 23, 29, 31	Öler	16, 19, 23, 26, 29, 30, 31, 32, 34
Elektriker-Schutzhandschuhe, Isolierte	25	Peilrahmen	16, 29
Entsorgung	38	Schlagzahl	22
Fußschutz	24	Schnellkupplung Raketenseite	16
Gehörschutz	25	Schnellkupplung Schlauchseite	16
Geräuschpegel	23	Steuereinheit	19
Gummistiefel mit Elektroschutz	24	Wartung	34
Heringe	18		