

MADE IN GERMANY Solingen



Management System  
ISO 9001:2015  
www.tuv.com  
Zertifikat-Registrier-Nr.  
01 100 060010



APPROVED SOLUTION PROVIDER

**ÖSTLING**  
MARKINGSYSTEMS



ELECTROLYTIC MARKING SYSTEM

**EU PULSE**

**BETRIEBSANLEITUNG**

OSTLING.COM

Datum	Rev	Verantwortlicher	Bemerkung
03.12.2020	1.0.0		

*Das Dokument wurde in der Technischen Dokumentation der Firma ÖSTLING Marking Systems GmbH verfasst.*

*Alle Rechte an dieser Dokumentation, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung liegen bei ÖSTLING Marking Systems GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Kein Teil der Dokumentation darf in irgendeiner Form ohne vorherige schriftliche Zustimmung der Firma ÖSTLING Marking Systems GmbH reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Irrtum und technische Änderungen vorbehalten.*

© ÖSTLING Marking Systems GmbH

*ÖSTLING Marking Systems GmbH haftet nicht für etwaige Fehler in dieser Dokumentation. Eine Haftung für mittelbare und unmittelbare Schäden, die im Zusammenhang mit der Lieferung oder dem Gebrauch dieser Dokumentation entstehen, ist ausgeschlossen, soweit dies gesetzlich zulässig ist.*

## Serviceadresse und Hotline



### **Anschrift**

ÖSTLING Marking Systems GmbH  
Broßhauser Straße 27  
42697 Solingen, Deutschland

### **Kontakt / Hotline**

Tel.: +49 (0) 212 2696 – 0  
Fax: +49 (0) 212 2696 – 199  
E-Mail: [info@ostling.com](mailto:info@ostling.com)

### **Servicezeiten**

Mo.-Do. von 8:30 Uhr bis 16:30 Uhr  
Fr. von 8:30 Uhr bis 14:00 Uhr

*Für eine schnellere Bearbeitung ihrer Serviceanfragen halten Sie bitte immer für uns die exakte Bezeichnung des verwendeten Systems und die entsprechende Seriennummer bereit! Die Seriennummern finden Sie auf den Typenschildern auf der Rückseite der EU-Steuerung.*

*Wird eine darüber hinausgehende Betreuung, wie z.B. 24-Std.-Hotline oder Wochenende-Service, durch das ÖSTLING-Service team gewünscht, so kann dies über einen zusätzlich abzuschließenden Servicevertrag angeboten werden. Bitte kontaktieren Sie hierfür unser Serviceteam.*

## Inhaltsverzeichnis

1	EU-Konformitätserklärung.....	6
2	Abgestufte Warnhinweise.....	7
3	Allgemeine Beschreibung des Elektrolytischen Markiersystem EU PULSE .....	8
3.1	Technische Daten .....	9
3.2	Funktion Elektrolytisches Markiersystem.....	10
3.3	Übersicht der wesentlichen Komponenten .....	11
3.3.1	Markiersteuerung .....	12
3.3.2	Elektrolyte / Neutralyte.....	14
3.3.3	Markierfilz und Leitungsnetz .....	16
3.3.4	Markierköpfe und Markierschablone.....	17
3.4	Übersicht der Anschlüsse .....	18
3.4.1	D-SUB-Buchse 25-polig.....	18
3.4.2	Mini-USB .....	19
3.4.3	Markierkopf & Grundplatte .....	20
3.4.4	Netzanschluss.....	20
3.4.5	Pumpe.....	21
3.5	Bemessungsdaten Elektrischer Anschluss.....	22
4	Sicherheit.....	23
4.1	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	23
4.1.1	Physikalische Umgebungs- und Betriebsbedingungen .....	24
4.2	Fehlanwendungen .....	25
4.3	Restrisiken .....	26
4.4	Standsicherheit .....	27
4.5	Transport, Übernahme und Lagerung .....	28
4.5.1	Transport.....	28
4.5.2	Übernahme .....	29
4.5.3	Lagerung .....	29
4.6	Emissionsschalldruckpegel an den Arbeitsplätzen.....	29
4.7	Sicherheitseinrichtungen.....	30
4.7.1	Abdeckungen .....	30
4.7.2	Warnschild .....	30
4.8	Notfall, Löschmittel.....	31
5	Aufbau, Montage und Anschluss .....	32
5.1	Aufbau und Montage.....	32
5.2	Elektrischer Anschluss ausführen.....	34
5.3	Betriebsarten.....	35
5.4	Verminderung von Lärm und Vibration .....	35
6	Bedienungspersonal und Arbeitsplätze .....	36

6.1	Bedienungspersonal .....	36
6.1.1	Bediener .....	38
6.1.2	Wartungspersonal .....	39
6.1.3	Instandsetzungspersonal .....	39
6.2	Beschreibung der Arbeitsplätze .....	40
7	Bedienen des EU PULSE .....	42
7.1	Übersicht EU PULSE .....	44
7.2	Einschalten.....	46
7.3	Markieren .....	46
7.3.1	Vorbereitungen.....	46
7.3.2	Markiervorgang .....	47
7.3.3	Nachbereitung der Markierung .....	48
7.4	Markiereinstellungen .....	48
7.4.1	Grundlagen .....	48
7.4.2	Phasenanschnitt.....	49
7.4.3	Phasenabschnitt.....	49
7.4.4	Phasen- und abschnitt – Spitzen-Strom Markierung .....	50
7.4.5	Pulsen .....	50
7.4.6	Mikropulsen.....	51
7.4.7	Positive oder negative Pulse.....	51
7.4.8	Kombination der unterschiedlichen Methoden.....	52
7.5	Hauptbildschirm .....	52
7.6	Parameter-Vorschau.....	53
7.7	Parameter-Menü .....	55
7.7.1	Markierleistung.....	55
7.7.2	Markierzeit.....	56
7.7.3	Mikropulsen.....	56
7.7.4	Wiederholmodus .....	56
7.8	Einstellungsmenü.....	57
7.8.1	Markiereinstellungen .....	57
7.8.2	Geräteeinstellungen .....	58
7.8.3	Softwareeinstellungen.....	59
7.8.4	Info .....	59
7.9	Datei-Menü.....	60
7.10	Markierbetrieb .....	61
7.11	Timings.....	62
7.11.1	Manueller Markiervorgang (Automatik = aus).....	62
7.11.2	Automatisierter Markiervorgang mit Werkstückerkennung (Automatik & Sensor = ein) .....	62
7.11.3	Fehlerfall .....	64

7.12	USB-Massenspeicher .....	65
7.12.1	USB-Stick.....	65
7.12.2	Parameterdateien.....	66
7.13	Firmware Update .....	67
7.14	Ausschalten.....	74
7.15	Äußerliche Reinigung des elektrolytischen Markiersystems. ....	74
8	Störungen .....	75
8.1	Störungstabelle .....	76
9	Wartung und Ersatzteile.....	77
9.1	Wartungsplan.....	78
9.2	Relevante Ersatzteile und Verbrauchsmaterialien.....	79
10	Instandsetzung des EU PULSE .....	80
10.1	Fehlerliste.....	80
11	Außerbetriebnahme, Demontage und Entsorgung .....	81
11.1	Außerbetriebnahme .....	81
11.2	Demontage.....	81
11.3	Entsorgung.....	82
12	Abbildungsverzeichnis .....	83
13	Tabellenverzeichnis .....	84
14	Stichwortverzeichnis .....	85
15	Notizen .....	89

## 1 EU-Konformitätserklärung

gemäß Anhang IV der Richtlinie 2014/35/EU  
Anhang IV der Richtlinie 2014/30/EU  
Anhang VI der Richtlinie 2011/65/EU

Wir,

**ÖSTLING Marking Systems GmbH**

(Name des Anbieters)

Broßhauer Straße 27

42697 SOLINGEN

DEUTSCHLAND

(Anschrift)

erklären in alleiniger Verantwortung, dass das

**Elektrolytisches Markiersystem**

**Typ: EU PULSE**

(Allgemeine Bezeichnung, Funktion, Modell, Typ, Seriennummer, Handelsbezeichnung)

in der von uns gelieferten Ausführung den einschlägigen Bestimmungen

- der Richtlinie 2014/35/EU vom 26.02.2014 (Niederspannungsrichtlinie)
- der Richtlinie 2014/30/EU vom 26.02.2014 (EMV-Richtlinie)
- der Richtlinie 2011/65/EU vom 08.06.2011 (RoHS-Richtlinie)

entspricht.

Folgende Norm(en) und sonstige technische Spezifikationen wurden für die Konformität zugrunde gelegt:

EN ISO 12100:2010

EN 60204-1:2018

EN 61558-2-6:2009 (Markierstromkreis)

EN 55011:2009+A1:2010, Gruppe 1, Klasse B

EN 61000-3-2:2014

EN 61000-3-3:2013

EN 61326-1:2013

EN IEC 63000:2018

(Titel und/oder Nummer sowie Ausgabedatum der Norm(en) und sonstige technische Spezifikationen)

-----  
(Ort und Datum der Ausstellung)

-----  
(Name, Funktion) (Unterschrift)

## 2 Abgestufte Warnhinweise

Warnungen sind in dieser Betriebsanleitung durch ein Symbol mit Signalwort am Seitenrand gekennzeichnet. Die Warnungen sind fett gedruckt und durch eine Rahmenlinie hervorgehoben.

Warnhinweise sind hierarchisch abgestuft:



GEFAHR

Das Signalwort **GEFAHR** wird bei Warnung vor einer **unmittelbaren drohenden Gefahr** verwendet.

**Die möglichen Folgen können Tod oder schwere Verletzungen sein (Personenschäden).**



WARNUNG

Das Signalwort **WARNUNG** wird bei Warnung vor einer **möglichen Gefahr** verwendet.

**Die möglichen Folgen könnten Tod oder schwere Verletzungen sein (Personenschäden).**



VORSICHT

Das Signalwort **Vorsicht** wird bei Warnung vor einer **möglichen gefährlichen Situation** verwendet.

**Die möglichen Folgen könnten leichte Verletzungen (Personenschäden), Sachschäden oder Umweltschäden, sein.**



ACHTUNG

Das Signalwort **Achtung** wird bei einer Warnung vor einem **Sachschaden oder Umweltschaden** verwendet.

**Die möglichen Folgen einer Nichtbeachtung könnten Sachschäden oder Umweltschäden sein.**



### 3 Allgemeine Beschreibung des Elektrolytischen Markiersystem EU PULSE



**VORSICHT** Folgende Hinweise beachten

Nur ausreichend qualifizierte und unterwiesene Personen dürfen an oder mit dem Elektrolytischen Markiersystem arbeiten!

Lesen Sie die Betriebsanleitung aufmerksam durch!

Beachten Sie die Warnhinweise!



Abbildung 3-1 Frontseite und Rückseite des Elektrolytischen Markiersystems

### 3.1 Technische Daten

Typ:	EU PULSE
Baujahr:	2020
Breite	300 mm
Tiefe	260 mm
Höhe mit Gehäusefüßen ohne ausgeklappte Kippfüße	170 mm
Höhe mit Gehäusefüßen und ausgeklappten Kippfüßen	200 mm
Masse:	13 kg
Nennspannung:	1/N/PE AC 230 V 50 Hz
Volllaststrom:	2,3 A
Empfohlene Absicherung netzseitig	10 – 16 A
Empfohlener Querschnitt der Netzanschlussleitung	1,5 mm <sup>2</sup>
Empfohlene Netzanschlussleitung	H07BQ-F 3G1,5; 2 m
Potentialausgleichsleitung	≥ 2,5 m
Umgebungstemperatur der Luft:	5 °C bis 40 °C
Relative Luftfeuchtigkeit der Umgebung:	10% bis 90 %, Betrieb nur im nichtbetauten, nichtvereisten Zustand
Lagertemperatur:	-25 °C bis 55 °C; sowie kurzzeitig, nicht länger als 24 Stunden, bis 70 °C
Schutzart	IP54

Tabelle 3-1 Technische Daten

### 3.2 Funktion Elektrolytisches Markiersystem

Das Elektrolytische Markiersystem Typ EU PULSE, im Folgenden auch als EU PULSE bezeichnet, ist ein System zum industriellen Markieren von metallischen Oberflächen.

Es können alle elektrisch leitenden Metalle gekennzeichnet werden. Eine elektrolytische Markierung ist eine Oxidation der Materialoberfläche.

Es werden weder Farbe noch andere externe Materialien auf die Oberfläche aufgebracht. Daher ist die Anwendung besonders für Bereiche geeignet, in denen eine Farbmarkierung nicht geeignet ist.

Die Steuerung dient sowohl als Stromquelle als auch als Ansteuerung des Stromes. Um eine elektrolytische Markierung zu erhalten wird neben der elektrolytischen Steuerung EU PULSE ein Leitungsset, ein Markierkopf, ein entsprechendes Elektrolyt sowie eine Schablone benötigt.

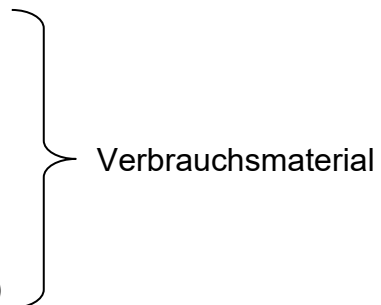
Um ein exaktes Abbild der Schablone auf das Werkstück zu übertragen, muss die Schablone auf dem Material an der gewünschten Stelle positioniert werden. Das Werkstück muss direkt oder indirekt mit dem EU PULSE verbunden sein. Nun wird der, mit Elektrolyt benetzte, Markierkopf auf die Schablone gedrückt. Der Stromkreis ist geschlossen und die Markierung findet statt.

Je nach Ansteuerung des Stromflusses wird die Oberfläche max. 10 µm tief oxidiert.

Die Markierung ist dauerhaft auf dem Werkstück aufgebracht und kann nur durch Abtragen der Materialoberfläche rückgängig gemacht werden.

### 3.3 Übersicht der wesentlichen Komponenten

Das Elektrolytische Markiersystem besteht im Wesentlichen aus folgenden Komponenten:

- Markiersteuerung
    - Netzanschlussleitung
    - Markiersteuerleitungen
    - Pumpensteuerleitung (Option)
  - Markierkopf
    - Griff (Option)
    - Graphitblock
    - Markierfilz
    - Leitungsnetz
    - Markierkassette (Option)
  - Markierschablone
  - Markierelektrolyt und Neutralisierungsflüssigkeit (Neutralyt)
  - Grundplatte
  - Fußschalter (Option)
  - Elektrolytpumpe (Option)
  - Positionierstativ (Option)
    - Pneumatische Wartungseinheit
    - Pneumatisch Steuerung
    - Gestell
    - Schlitten
  - Korrosionsflüssigkeit
- 
- Verbrauchsmaterial

### 3.3.1 Markiersteuerung

Frontseite

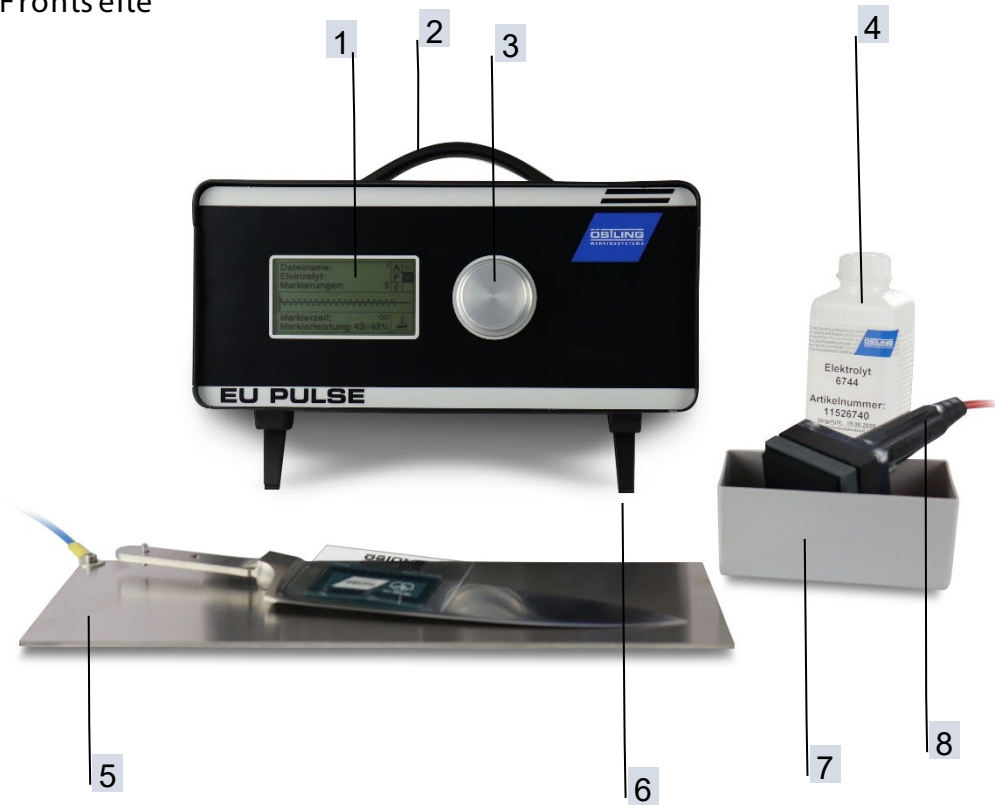


Abbildung 3-2 Übersicht Frontseite

Pos.	Bezeichnung	Funktion
1	Bildschirm	Anzeige der Einstellungen
2	Tragegriff	zum Handhaben des EU PULSES
3	Drehschalter	mit 16 Rastpunkten und Tastfunktionen zum Einstellen der Parameter
4	Elektrolyt	zum Passivieren oder Reinigen der Markierung
5	Grundplatte	Markierunterlage
6	Gehäusefüße mit ausklappbaren Kippfüßen	Ergonomisches Aufstellen
7	Behälter	für Elektrolyt
8	Markierkopf	Werkzeug zum Markieren des Produktes

Tabelle 3-2 Übersicht Frontseite

Allgemeine Beschreibung

Rückseite

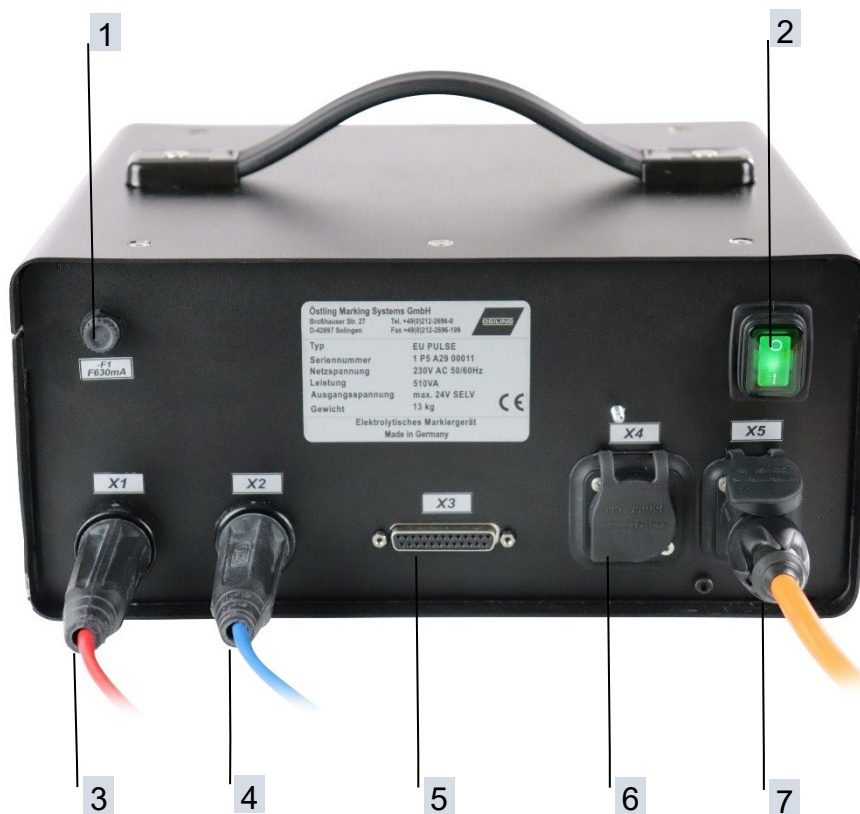


Abbildung 3-3 Übersicht Rückseite

Pos.	Bezeichnung	Funktion	
1	Sicherungshalter F1	Sicherung F 630 mA	
2	Schalter grün	Netztrennschalter zum Ein- und Ausschalten	Leuchtet = EIN
3	Anschlussbuchse X1	Anschluss Markierkopf; verriegelbar, belastbar bis 200 A (rote Anschlussleitung)	
4	Anschlusstecker X2	Anschluss Grundplatte; verriegelbar, belastbar bis 200 A (blaue Anschlussleitung)	
5	D-Sub-Buchse 25-polig X3	Multi-Purpose Input/Output <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eingänge für SPS &amp; externe Sensoren</li> <li>• Ausgänge für Magnetventil und Pumpensteuerung</li> </ul>	
6	Anschlussbuchse X4	gesteuerter Netzanschluss für Pumpe	
7	Anschlusstecker X5	Netzanschluss	

Tabelle 3-3 Übersicht Rückseite

### 3.3.2 Elektrolyte / Neutralyte

Die Firma Östling Marking Systems GmbH hat im Laufe Ihres langjährigen Bestehens diverse Elektrolyte für die verschiedensten Anwendungen und Materialien entwickelt. Elektrolyte sind eine leicht saure bis neutrale Salzlösung.

Neutralyte dienen sowohl als Reiniger der Markierung als auch als Passivator. Je nach Elektrolyt muss ein entsprechendes Neutralyt verwendet werden.

## Allgemeine Beschreibung

## Übersicht Elektrolyte und Neutralyte

<b>Elektrolytnummer</b>	<b>Elektrolytverwendung</b>
332	zur Markierung von Hartmetallen
676	zur Markierung von Werkzeugstählen und Kugellager
67/10/3	zur Markierung von allen korrosionsanfälligen blanken Stählen
6744	zur Markierung von Chromstählen
70	zur Markierung von Chromstahl 14 %
71	zur Markierung von chemisch vernickelten Materialien
72	zur Markierung von Chromstählen. 18/8, VA
75	zur Markierung von Verchromten Oberflächen
77	Messerstahl, Werkzeugstahl
SP1	VA-Stähle
SP4	VA-Stähle
115	zur Markierung von schwarz oxidierten (brünierten) Materialien
119	zur Markierung von dampfangelassenen Materialien
DE 20	zur Tiefmarkierung von Stahl mit dunklem Untergrund
DE 40	zur Tiefmarkierung von nicht eisenhaltigen Metallen
<b>Neutralyt Nummer</b>	<b>Verwendung</b>
N2	Nichteisenmetalle
N3	Schablonenreiniger
N8	Eisenhaltige Metalle

Tabelle 3-4 Übersicht Elektrolyte und Neutralyte

Die Elektrolyte DE 20, DE 40, DE 90 sind Tiefmarkierelektrolyte und mit Gleichstrom zu verarbeiten. Die Elektrolyte 67/6 und 67/10/3 sind korrosionsarm und müssen nicht zwingend neutralisiert werden.



### 3.3.3 Markierfilz und Leitungsnetz

#### **Schwarzer Markierfilz 44F**

Schwarzer Markierfilz 44F der Firma Östling hat eine hohe Leitfähigkeit. Falls dieser Markierfilz verwendet wird, kann mit einer geringeren Markierleistung gearbeitet werden. Er dient als Elektrolytspeicher und ist ideal für eine Schwarzmarkierung.

#### **Weißer Markierfilz 34/F**

Weißer Markierfilz der Firma Östling hat einen hohen Widerstand. Dieser Markierfilz ist ideal für Tiefenmarkierungen. Wie Markierfilz 44F dient auch dieser als Elektrolytspeicher.

#### **Leitungsnetz (fein)**

Das Leitungsnetz der Firma Östling wird nur in Verbindung mit schwarzen Markierfilz 44F benötigt.

Das Leitungsnetz dient als Schutz, um ein Einbrennen eines Schablonennegatives in den Markierfilz zu vermeiden. Auch dient er zur besseren Stromverteilung.

### 3.3.4 Markierköpfe und Markierschablone

Je nach Anwendung hat die Firma Östling Marking Systems GmbH verschiedene Formen und Größen an Markierköpfen für Sie vorrätig. Die Markierköpfe können mit einer externen Pumpeinheit versehen werden.

#### Aufbau des Markierkopfes

- (1) Leitungsset mit Handgriff
- (2) Markierkopf
- (3) Markierfilz
- (4) Leitungsnetz
- (5) Kassette

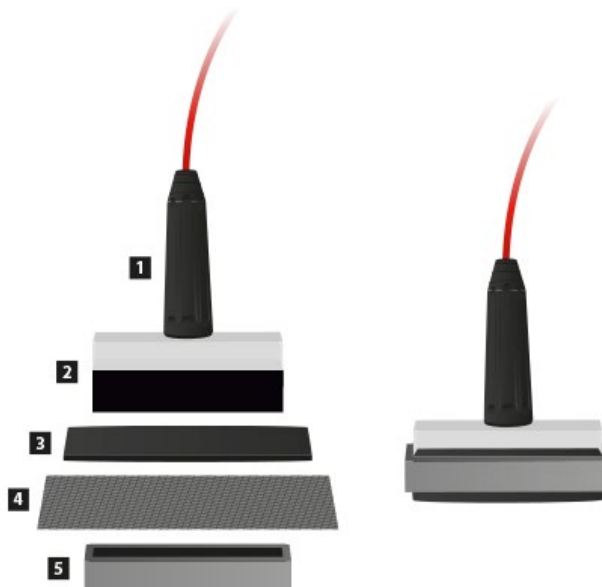
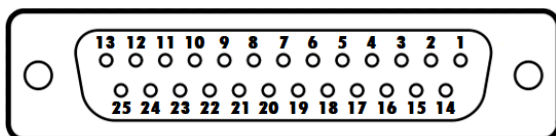


Abbildung 3-4 Aufbau und Markierkopf

### 3.4 Übersicht der Anschlüsse

Alle Anschlüsse erfüllen die Wasser- und Staubschutzklasse IP54 in gestecktem Zustand. Im ungesteckten Zustand bzw. bei Nichtverwendung müssen ggf. Abdeckkappen verwendet werden.

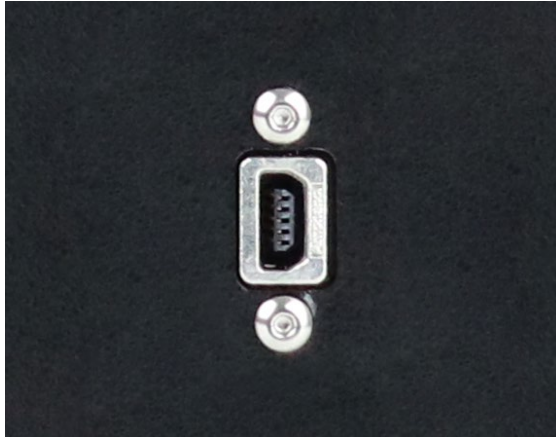
#### 3.4.1 D-SUB-Buchse 25-polig



Pin	Bezeichnung	Beschreibung
1	Out1	Pumpe: high-Pegel für die Dauer der Pumpzeit
2	Out2	Sperre: low-Pegel für die Dauer der Markierung
3	Out3	Magnetventil: high-Pegel für die Dauer der Markierung
4	Out4	Markierung fertig: 100ms high-Pegel wenn Markierung fertig
5	Out5	ACK: 100ms high-Pegel um einen Befehl zu bestätigen
6	Out6	Fehler: high-Pegel im Fehlerfall – liegt an, bis die Fehlermeldung quittiert ist
7	Out7	MPO0: for future use
8	Out8	MPO1: for future use
9 & 10	24V Einspeisung	da die Eingänge galvanisch getrennt sind, müssen 24V zur Verfügung gestellt werden
11	nicht belegt	
12 & 13	24V Ausgehend – 1A abgesichert	können auf Pin 9 & 10 gebrückt werden, wenn keine externen 24V zur Verfügung stehen
14	In1	Fußschalter und Startsignal: Flankenwechsel low → high startet die Markierung
15	In2	Stop: Flankenwechsel low → high stoppt die Markierung
16	In3	Pumpe: high-Pegel schaltet das Pumprelais ein
17	In4	Sensor1 – Markierkopf oben: high-Pegel gibt die korrekte Positionierung des Markierkopfes oben an
18	In5	Sensor2 – Markierkopf unten: high-Pegel gibt die korrekte Positionierung des Markierkopfes unten an
19	In6	Sensor3 – Werkstückerkennung: high-Pegel gibt die korrekte Positionierung des Werkstückes an
20	In7	MPIO: for future use
21	In8	MPI1: for future use
22 & 23	GND extern	externes Bezugspotential für die 24V Einspeisung Pin 9&10
24 & 25	GND intern	muss auf Pin 22 & 23 gebrückt werden, wenn die internen 24V Pin 12 & 13 verwendet werden

Tabelle 3-5 Pinbelegung DSUB 25-polig

### 3.4.2 Mini-USB



Die USB Mini-A/B Buchse unterstützt die USB On-The-Go (OTG) Spezifikation. Das Gerät kann wahlweise als Host (A) oder als Device (B) betrieben werden. Der Betriebsmodus wird über den ID-Pin bestimmt.

Pin	Bezeichnung
1	+5V
2	Data-
3	Data+
4	ID: GND → Host-Modus / offen → Device-Modus
5	GND

Tabelle 3-6 Pinbelegung Mini-USB

Im Host-Modus wird ausschließlich die MSC-Klasse (Mass Storage Device Class) unterstützt. Die 5 V werden dann vom Gerät zur Verfügung gestellt. Der angeschlossene Speicher muss FAT32 formatiert sein. Die Parameterdateien müssen im root-Verzeichnis abgelegt sein. Parameterdateien werden vom Gerät ebenfalls im root-Verzeichnis gespeichert.

Im Device-Modus meldet sich das Gerät als CDC-Klasse (Communication Device Class) am Host an. Es wird ein virtueller COM-Port installiert und eine COM-Port Nummer vergeben. Zum Beispiel über ein Terminalprogramm kann nun mit der Steuerung kommuniziert werden.

### 3.4.3 Markierkopf & Grundplatte



Markierkopf	Ausgangsspannung max. AC 25V PELV
Grundplatte	kann ggf. extern geerdet werden

### 3.4.4 Netzanschluss



Einspeisung AC 230 V 50/60Hz

### 3.4.5 Pumpe



Die Eingangsspannung von AC 230 V wird über ein Solid-State Relais an den Pumpenausgang weitergegeben. Die Ansteuerung des Relais erfolgt über die Steuerung (siehe Kapitel „Bedienen des EU PULSE“) oder über ein externes Signal am Stecker DSUB 25-polig.

### 3.5 Bemessungsdaten Elektrischer Anschluss



#### WARNUNG Elektrische Gefahren

Elektrische Körperströme können Sie töten oder schwer verletzen.

Der Anschluss erfolgt durch eine Netzanschlussleitung mit Schukostecker.

Die Netzspannung muss sich innerhalb des auf dem Typenschild angegebenen Spannungsbereichs befinden!

Netzseitig muss eine entsprechende elektrische Absicherung vorhanden sein!

Das Elektrolytische Markiersystem ist mit der Netzanschlussleitung und dem Schukostecker an das Versorgungsnetz angeschlossen.

Nennspannung $U_N$	1/N/PE AC 230 V 50/60 Hz
Volllaststrom $I_N$	2,3 A
Empfohlene Absicherung netzseitig	10 – 16 A
Empfohlener Querschnitt der Netzanschlussleitung	1,5 mm <sup>2</sup>
Empfohlene Netzanschlussleitung	H07BQ-F 3G1,5; 2 m
Potentialausgleichsleitung	≥ 2,5 m

Tabelle 3-7 Elektrischer Anschluss

## 4 Sicherheit

### 4.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Elektrolytische Markiersystem EU PULSE ist ein System zum industriellen Markieren von metallischen Oberflächen durch:

- farbliche Veränderung der Oberfläche
- abtragen der Oberfläche (tief)
- strukturieren von Oberflächen (aufrauen)
- passivieren von Oberflächen

bestehend aus:

- Stahl, Edelstahl
- Aluminium
- Titan
- Messing
- Kupfer
- mit Zink beschichtete Materialien

mit Markierelektrolyten und dem entsprechenden Markierfilz und Leitungsnetz, die von Östling freigegeben sind.

Das Elektrolytische Markiersystem darf nur

- bestimmungsgemäß unter Beachtung der angegebenen Grenzwerte verwendet werden
- in trockenen Innenräumen betrieben werden
- darf nur mit einem feuchten weichen Tuch gereinigt werden



### 4.1.1 Physikalische Umgebungs- und Betriebsbedingungen

Grenzwerte der Umgebung	min.	max.	
Umgebungstemperatur der Luft	5 °C	40 °C	
Relative Luftfeuchtigkeit der Umgebung	10%	90 %, Betrieb nur im nichtbetauten, nichtvereisten Zustand	
Höhenlage	--	2000 m über NHN	
Aufstellungsort (Verschmutzung)	Verwenden nur in trockenen Innenräumen (Verschmutzungsgrad 2, definiert in EN 61010-1:2010)		
Lagertemperatur	-25 °C	55 °C	sowie kurzzeitig, nicht länger als 24 Stunden, bis 70 °C
Schutzart	IP54		

Tabelle 4-1 Physikalische Umgebungs- und Betriebsbedingungen

## 4.2 Fehlanwendungen



### GEFAHR

Elektrische Gefahren

Elektrische Strom kann Sie töten oder schwer verletzen.

Das Elektrolytische Markiersystem darf nur mit geschlossenen Abdeckungen betrieben werden!



### WARNUNG

Gefahren durch Veränderungen und Nachrüstungen.

Die möglichen Folgen können Tod, schwere oder leichte Verletzungen (Personenschäden), Sachschäden oder Umweltschäden sein.

Nehmen Sie keine eigenmächtigen Änderungen und Nachrüstungen vor! Führen Sie keine Nachrüstungen mit Ausrüstteilen oder Betriebsmitteln anderer Hersteller durch, bevor Sie nicht, insb. bezüglich der Eignung dieser Teile, mit dem Hersteller Rücksprache genommen haben! Veränderungen oder Umbauten, ohne die vorherige schriftliche Zustimmung des Herstellers, haben den Verlust jeglicher Gewährleistung zur Folge!



### VORSICHT

Gefahr durch Missbrauch des Elektrolytische Markiersystems

Die Folgen einer nicht bestimmungsgemäßen Verwendung können Personen-, Sach- oder Umweltschäden sein.

Setzen Sie das Elektrolytische Markiersystem nur bestimmungsgemäß, insbesondere innerhalb der angegebenen Grenzwerte, ein!

Für Schäden, die aus einem nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch des EU PULSE folgen, haftet allein der Betreiber!



### VORSICHT

Verbrennungsgefahr durch starke Erwärmung des Markierkopfs und/oder des Werkstücks

In Abhängigkeit der verwendeten Materialien, des Markierkopfs, der Größe des Werkstücks können sich der Markierkopf und/oder das Werkstück stark erwärmen und Personen sich die Hände verbrennen.

Benutzen Sie geeigneten Handschutz!



### VORSICHT

Augen- und/oder Hautverletzungen

Bei Verwendung der Elektrolyte können Personen sich die Augen und/oder die Haut verletzen.

Benutzen Sie geeigneten Augenschutz!

Benutzen Sie geeigneten Handschutz!

Hinsichtlich der vernünftigerweise vorhersehbaren Fehlanwendungen ist folgendes zu beachten:

Das Elektrolytische Markiersystem:

- darf nur bestimmungsgemäß unter Beachtung der angegebenen Grenzwerte verwendet werden
- darf nicht in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden.

Andere Materialien, als die in der bestimmungsgemäßen Verwendung beschrieben, dürfen nicht oder nur nach vorheriger Zustimmung von ÖSTLING Marking Systems GmbH verwendet werden, siehe Tabelle Übersicht Elektrolyte und Neutralyte.

### 4.3 Restrisiken



VORSICHT | Es existieren Restrisiken

Die Folgen von Missbrauch oder Fehlbedienung können Verletzungen sowie Sach- und Umweltschäden sein.

Lesen und beachten Sie diese Betriebsanleitung!

Nur ausreichend qualifizierte und unterwiesene Personen dürfen an oder mit dem EU PULSE arbeiten!

Beachten Sie die Warnhinweise!

Das EU PULSE ist entsprechend den grundlegenden Sicherheitsanforderungen der EU-Niederspannungsrichtlinie konzipiert und gebaut.

#### 4.4 Standsicherheit



VORSICHT Nicht sicher aufgestelltes EU PULSE

Die Folgen einer nicht sicher aufgestellten EU PULSE können Sachschäden sein!

Stellen Sie das EU PULSE fachgerecht auf!

Der Aufbau erfolgt in der Regel von ausreichend qualifizierten und unterwiesenen Fachkräften!

Beachten Sie die Warnhinweise!

Die fachgerechte Aufstellung des EU PULSE erfolgt durch ausreichend qualifizierte und unterwiesene Personen an seinem Betriebsort.

Bezeichnung	ca. Masse / kg
EU PULSE	13

Tabelle 4-2 Massetabelle

## 4.5 Transport, Übernahme und Lagerung

### 4.5.1 Transport

Das EU PULSE ist in einen angemessenen, stabilen Karton zu verpacken  
Auf dem Karton sind folgende Piktogramme anzubringen:

- diese Seite nach oben
- vor Nässe schützen
- Vorsicht zerbrechlich
- nicht stapeln

Zum Transport mit einem Lastkraftwagen ist das EU PULSE auf der Ladefläche zu sichern.

Beim Transport mehrerer EU PULSE dürfen diese nicht gestapelt werden.

Die Ausführung der Transportverpackung richtet sich nach den vertraglichen Regelungen und dem Bestimmungsort.

Zum Transport nach Übersee sind alle Komponenten seefest zu verpacken.

Bezeichnung	ca. Masse / kg
EU PULSE	13

Tabelle 4-3 Massetabelle

Die Ausführung der Transportverpackung richtet sich nach den vertraglichen Regelungen und dem Bestimmungsort.

Zum Transport nach Übersee ist das EU PULSE seefest zu verpacken.

## 4.5.2 Übernahme

### ► HINWEIS

Transportschäden, Vollständigkeit

Das EU PULSE könnte beim Transport beschädigt worden sein.

Überprüfen Sie das EU PULSE auf Transportschäden und auf Vollständigkeit!

Melden Sie festgestellte Transportschäden unverzüglich dem Spediteur und dem Hersteller!

## 4.5.3 Lagerung

Wird das EU PULSE nicht unmittelbar nach der Anlieferung in Betrieb genommen, muss sie sorgfältig an einer geschützten Stelle gelagert werden.

Die minimale und maximale Lagertemperatur beträgt:

- min.: -25 °C
- max.: 55 °C, ≤ 24 h max. 70 °

## 4.6 Emissionsschalldruckpegel an den Arbeitsplätzen

Der A-bewertete Emissionsschalldruckpegel beträgt in allen Betriebsarten weniger als 70 dB(A).

## 4.7 Sicherheitseinrichtungen



GEFAHR

Elektrische Gefahren

Elektrischer Strom kann Sie töten oder schwer verletzen.

Das EU PULSE darf nur mit geschlossenen Abdeckungen betrieben werden!

Das Elektrolytische Markiersystem ist ausgestattet mit:

- mehreren Abdeckungen
- Warnschild

### 4.7.1 Abdeckungen

Die Abdeckungen verhindern das Erreichen von unter Spannung stehender oder bewegter Teile und sind nur mit Werkzeug zu öffnen

Nur Elektrofachkräfte dürfen die verschraubten Abdeckungen öffnen.

### 4.7.2 Warnschild

Warnschild (nach EN ISO 7010) am EU PULSE weist auf Restgefahren hin:


Warnschild	Bedeutung	Wo?
	Warnung vor heißer Oberfläche	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seitlicher Kühlkörper</li> <li>• Grundplatte</li> <li>• Markierkopf</li> <li>• Werkstück</li> </ul>

Tabelle 4-4 Warnschild

## 4.8 Notfall, Löschmittel



VORSICHT

Kohlendioxid CO<sub>2</sub>

Bei Verwenden eines Kohlendioxidlöschers besteht für Personen Erstickungsgefahr.

Verwenden Sie keinen Kohlendioxidlöscher in schlecht belüfteten Räumen!

Im Notfall sofort den Netztrennschalter ausschalten oder den Netzstecker ziehen!

Bei einem Brand des EU PULSE löschen Sie mit

- Wasser oder
- Pulver oder
- Kohlendioxid

Löschmittel Wasser (Wandhydrant)

Bei Einsatz eines Wandhydranten muss der Mindestabstand fünf Meter betragen.

Löschmittel Pulver

Bei Einsatz eines Pulverlöschers muss der Mindestabstand ein Meter betragen!

Kohlendioxid CO<sub>2</sub>

Bei Einsatz eines Kohlendioxidlöschers muss der Mindestabstand ein Meter betragen.



## 5 Aufbau, Montage und Anschluss

### 5.1 Aufbau und Montage



**WARNUNG** Nicht fachgerechter Aufbau und Montage

Die Folgen einer nicht fachgerechter Aufbau Montage könnten Verletzungen, Maschinen- oder Werkstückschäden sein.

Der Aufbau und die Montage erfolgen durch ausreichend qualifizierte und unterwiesene Personen!



**WARNUNG** Elektrische Spannung

Elektrische Körperströme können Sie töten oder schwer verletzen.

Der Anschluss erfolgt durch eine Netzanschlussleitung mit Schukostecker.

Die Netzspannung muss sich innerhalb des auf dem Typenschild angegebenen Spannungsbereichs befinden!

Netzseitig muss eine entsprechende elektrische Absicherung vorhanden sein!

Der Aufbau, die Montage und das in Betrieb nehmen bestehen aus:

- Aufstellung des EU PULSE durch eine qualifizierte Fachkraft an seinem Betriebsort auf eine ebene stabile Arbeitsfläche
- ggf. Kipfüße ausklappen
- Sichtprüfung des EU PULSE
- Anschließen des EU PULSE an das elektrische Versorgungsnetz durch eine Netzanschlussleitung
- Anschließen aller relevanten Leitungen und fachgerecht verlegen
- In Betrieb nehmen des EU PULSE durch autorisierte und qualifizierte Fachkräfte
- Funktionstest und Erprobung des EU PULSE durch autorisierte und qualifizierte Fachkräfte

## Aufbau, Montage und Anschluss

## Abmessungen des EU PULSE

Abmessung	ca. Abmessungen/mm
Breite	300
Tiefe	260
Höhe mit Gehäusefüßen ohne ausgeklappte Kippfüße	170
Höhe mit Gehäusefüßen und ausgeklappten Kippfüßen	200

Tabelle 5-1 Abmessungen EU PULSE

## Platzbedarf für EU PULSE und Bediener

Abmessung	ca. Abmessungen/mm
Breite	310
Tiefe	1260
Höhe	220

Tabelle 5-2 Abmessungen Platzbedarf für EU PULSE und Bediener

## Masse

Bezeichnung	ca. Masse / kg
EU PULSE	13

Tabelle 5-3 Massentabelle

## 5.2 Elektrischer Anschluss ausführen



### WARNUNG Elektrische Spannung

Elektrische Körperströme könnten Sie töten oder schwer verletzen.

Die Anschlüsse müssen durch eine ausreichend qualifizierte und unterwiesene Person erfolgen.

Die Versorgungsspannung muss mit der auf dem Typenschild angegebenen Nennspannung übereinstimmen!



### VORSICHT Leitungsverlegung

Durch beschädigte Leitungen könnten Personen einen elektrischen Schlag erhalten.

Verlegen Sie die Leitungen geschützt gegen mechanische Beschädigungen!

Elektrischen Anschluss ausführen:

- Netzanschlussleitung fachgerecht verlegen und anschließen

Nennspannung $U_N$	1/N/PE AC 230 V 50/60 Hz
Volllaststrom $I_N$	2,3 A
Empfohlene Absicherung netzseitig	10 – 16 A
Empfohlener Querschnitt der Netzanschlussleitung	1,5 mm <sup>2</sup>
Empfohlene Netzanschlussleitung	H07BQ-F 3G1,5; 2 m
Potentialausgleichsleitung	≥ 2,5 m

Tabelle 5-4 Elektrischer Anschluss

### **5.3 Betriebsarten**

Das Elektrolytische Markiersystem hat insbesondere folgende Betriebsarten:

- Parameterdateien editieren
- Automatikbetrieb (Markieren, „arbeiten“)

Alle Sicherheitseinrichtungen sind aktiv.

### **5.4 Verminderung von Lärm und Vibration**

Um Lärm und Vibration zu vermindern, sind die ausklappbaren Kippfüßen mit Anti-Rutsch-Pads aus gummiähnlichem Material ausgestattet.

## 6 Bedienungspersonal und Arbeitsplätze

### 6.1 Bedienungspersonal

Am Elektrolytischen Markiersystem dürfen nur ausreichend qualifizierte und unterwiesene Personen arbeiten.



#### GEFAHR

Elektrische Gefahren

Elektrischer Strom kann Sie töten oder schwer verletzen.

Das EU PULSE darf nur mit geschlossenen Abdeckungen betrieben werden!



#### WARNUNG

Gefahren durch nicht ausreichend qualifiziertes und unterwiesenes Personal

Nicht ausreichend qualifiziertes und unterwiesenes Personal ist gefährdet oder gefährdet Dritte. Die möglichen Folgen können Tod, schwere Verletzungen, Sachschäden oder Umweltschäden sein.

Nur ausreichend qualifiziertes und unterwiesenes Personal dürfen an oder mit dem EU PULSE arbeiten!

Halten Sie Unbefugte fern!

Nur qualifizierte und unterwiesene Fachkräfte dürfen Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten durchführen!

Reparaturen und Fehlerbehebungen dürfen nur durch qualifizierte und unterwiesene Fachkräfte erfolgen



#### WARNUNG

Alterung, äußere Einflüsse, Veränderungen

Die möglichen Folgen können Tod, schwere oder leichte Verletzungen, Sachschäden oder Umweltschäden sein.

Überprüfen Sie das EU PULSE vor jedem Arbeitsablauf auf seine Sicherheit und betreiben Sie dieses nur bei einwandfreiem Zustand!

Lassen Sie eingetretene Sicherheitsmängel unverzüglich von einer zuständigen Fachkraft beheben!

Betreiben Sie das EU PULSE nur mit geschlossenen Abdeckungen!

## Bedienungspersonal und Arbeitsplätze


**WARNUNG** Instandsetzungs- und Wartungsarbeiten

Folgen einer nicht fachgerechten Instandsetzung und Wartung könnten Tod, schwere oder leichte Verletzungen, Sachschäden oder Umweltschäden sein.

Nur qualifizierte und unterwiesene Fachkräfte dürfen Wartungsarbeiten durchführen!

Nur der Hersteller, ein durch den Hersteller beauftragter Kundendienst oder nach vorheriger Zustimmung des Herstellers durch eine autorisierte Fachkraft darf Instandsetzungsarbeiten durchführen.

Zum sicheren Stillsetzen des EU PULSE ziehen Sie den Netzstecker!!

Unmittelbar nach Abschluss der Instandsetzungs- und Wartungsarbeiten, montieren Sie wieder alle Schutz- und Sicherheitseinrichtungen, und überprüfen Sie deren Funktion!


**WARNUNG** Fehlersuche und Fehlerbehebung

Folgen einer nicht fachgerechten Durchführung von Fehlersuche und -behebung könnten Tod, schwere oder leichte Verletzungen, Sachschäden oder Umweltschäden sein.

Nur qualifizierte und unterwiesene Fachkräfte dürfen Fehlersuche und -behebung durchführen!


**VORSICHT** Verbrennungsgefahr durch starke Erwärmung des Markierkopfs und/oder des Werkstücks

In Abhängigkeit der verwendeten Materialien, des Markierkopfs, der Größe des Werkstücks können sich der Markierkopf und/oder das Werkstück stark erwärmen und Personen sich die Finger verbrennen.

Benutzen Sie geeigneten Handschutz!


**VORSICHT** Augen- und/oder Hautverletzungen

Bei Verwendung der Elektrolyte können Personen sich die Augen und/oder die Haut verletzen.

Benutzen Sie geeigneten Augenschutz!

Benutzen Sie geeigneten Handschutz!

### 6.1.1 Bediener

Der Bediener ist eine qualifizierte Fachkraft.

Aufgaben des Bedieners:

- Sichtprüfung durchführen
- Netzanschlussleitung auf der Rückseite am Anschlussstecker X5 anschließen / entfernen
- Netzstecker der 230-V-Versorgung stecken / ziehen
- Netztrennschalter ein- / ausschalten
- Ggf. Sicherung tauschen (1 x F 630 mA)
- Anschlussleitung des Markierkopfs an der Anschlussbuchse X1 anschließen / entfernen
- Anschlussleitung der Grundplatte an der Anschlussbuchse X2 anschließen / entfernen
- Anschlussleitung Multi-Purpose Input/Output an der D-Sub-Buchse 25-polig X3 anschließen / entfernen
- Anschlussleitung der Pumpe an der Anschlussbuchse X4 anschließen / entfernen
- Parameterdateien am Drehschalter erstellen / verändern
- Werkstück markieren
- Störungen im täglichen Betriebsablauf beseitigen
- Äußerliche Reinigungsarbeiten mit einem weichen feuchten Reinigungstuch bei sicher stillgesetztem EU PULSE

### 6.1.2 Wartungspersonal

Das Wartungspersonal besteht aus autorisierten und qualifizierten Fachkräften.

Das Wartungspersonal

wartet die

- elektrischen und
- mechanischen

Komponenten des EU PULSE

### 6.1.3 Instandsetzungspersonal

Alle über Wartung hinausgehenden Arbeiten, wie

- Inbetriebnahme
- Instandsetzungsarbeiten,
- Reparaturen,
- Fehlersuche und -behebung,

sind in der Betriebsanleitung und den Technischen Unterlagen nicht beschrieben und dürfen nur vom Hersteller oder durch eine Fachkraft ausgeführt werden.



## 6.2 Beschreibung der Arbeitsplätze



**VORSICHT** Zweckentfremdete oder ungepflegte Arbeitsbereiche am EU PULSE  
 Die möglichen Folgen können Verletzungen von Personen, Sachschäden oder Umweltschäden sein.  
 Reinigen Sie die Arbeitsbereiche am EU PULSE regelmäßig!  
 Halten Sie die Arbeitsbereiche am EU PULSE frei von Gegenständen, die nicht oder nicht mehr benötigt werden!

Das EU PULSE hat mehrere Arbeitsplätze:

Arbeitsplatz	Arbeitsplatzbereich	Arbeitsplatzbezeichnung	Aufgabe
1	Rückseite	Anschlüsse	Netzanschlussleitung an X5 anschließen / entfernen
			Netztrennschalter ein- / ausschalten
			Ggf. Sicherungen tauschen (1 x F 630 mA)
			Anschlussleitung Markierkopf an X1 anschließen / entfernen
			Anschlussleitung Grundplatte an X2 anschließen / entfernen
			Anschlussleitung Multi-Purpose Input/Output an X3 anschließen / entfernen
			Anschlussleitung Pumpe an X4 anschließen / entfernen
2	Frontseite	Einstellungen	Parameterdateien am Drehschalter erstellen / verändern
3	Markierbereich	Markieren	Grundplatte, Werkstück, Schablone zum Markieren vorbereiten verbinden
			Markierkopf zu Markieren präparieren

Tabelle 6-1 Arbeitsplätze

## Übersicht der Arbeitsplätze

### Arbeitsplatz AP1



Abbildung 6-1 Übersicht Arbeitsplatz AP1

### Arbeitsplätze AP2 und AP3



Abbildung 6-2 Übersicht Arbeitsplätze AP2 und AP3

## 7 Bedienen des EU PULSE



### GEFAHR

Elektrische Gefahren

Elektrischer Strom kann Sie töten oder schwer verletzen.

Das EU PULSE darf nur mit geschlossenen Abdeckungen betrieben werden!



### WARNUNG

Gefahren durch nicht ausreichend qualifiziertes und unterwiesenes Personal

Nicht ausreichend qualifiziertes und unterwiesenes Personal ist gefährdet oder gefährdet Dritte. Die möglichen Folgen können Tod, schwere Verletzungen, Sachschäden oder Umweltschäden sein.

Nur ausreichend qualifiziertes und unterwiesenes Personal dürfen an oder mit dem EU PULSE arbeiten!

Halten Sie Unbefugte fern!

Nur qualifizierte und unterwiesene Fachkräfte dürfen Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten durchführen!

Reparaturen und Fehlerbehebungen dürfen nur durch qualifizierte und unterwiesene Fachkräfte erfolgen



### WARNUNG

Alterung, äußere Einflüsse, Veränderungen

Die möglichen Folgen können Tod, schwere oder leichte Verletzungen, Sachschäden oder Umweltschäden sein.

Überprüfen Sie das EU PULSE vor jedem Arbeitsablauf auf seine Sicherheit und betreiben Sie dieses nur bei einwandfreiem Zustand!

Lassen Sie eingetretene Sicherheitsmängel unverzüglich von einer zuständigen Fachkraft beheben!

Betreiben Sie das EU PULSE nur mit geschlossenen Abdeckungen!



### WARNUNG

Fehlersuche und Fehlerbehebung

Folgen einer nicht fachgerechten Durchführung von Fehlersuche und -behebung könnten Tod, schwere oder leichte Verletzungen, Sachschäden oder Umweltschäden sein.

Nur qualifizierte und unterwiesene Fachkräfte dürfen Fehlersuche und -behebung durchführen!

## Bedienen des EU PULSE

**WARNUNG** Instandsetzungs- und Wartungsarbeiten

Folgen einer nicht fachgerechten Instandsetzung und Wartung könnten Tod, schwere oder leichte Verletzungen, Sachschäden oder Umweltschäden sein.

Nur qualifizierte und unterwiesene Fachkräfte dürfen Wartungsarbeiten durchführen!

Nur der Hersteller, ein durch den Hersteller beauftragter Kundendienst oder nach vorheriger Zustimmung des Herstellers durch eine autorisierte Fachkraft darf Instandsetzungsarbeiten durchführen.

Zum sicheren Stillsetzen des EU PULSE ziehen Sie den Netzstecker!!

Unmittelbar nach Abschluss der Instandsetzungs- und Wartungsarbeiten, montieren Sie wieder alle Schutz- und Sicherheitseinrichtungen, und überprüfen Sie deren Funktion!

**VORSICHT** Ersatzteile

Folgen der Verwendung ungeeigneter Ersatzteile kann Sachschäden sein.

Ersatzteile müssen den technischen Anforderungen des Herstellers entsprechen!

Verwenden Sie nur Original- Ersatzteile vom Hersteller!

**VORSICHT** Verbrennungsgefahr durch starke Erwärmung des Markierkopfs und/oder des Werkstücks

In Abhängigkeit der verwendeten Materialien, des Markierkopfs, der Größe des Werkstücks können sich der Markierkopf und/oder das Werkstück stark erwärmen und Personen sich die Hände verbrennen.

Benutzen Sie geeigneten Handschutz!

**VORSICHT** Augen- und/oder Hautverletzungen

Bei Verwendung der Elektrolyte können Personen sich die Augen und/oder die Haut verletzen.

Benutzen Sie geeigneten Augenschutz!

Benutzen Sie geeigneten Handschutz!

**VORSICHT** Verunreinigte Arbeitsplätze

Die möglichen Folgen können leichte Verletzungen (Personenschäden), Sachschäden oder Umweltschäden sein.

Reinigen Sie das EU PULSE regelmäßig!

## 7.1 Übersicht EU PULSE

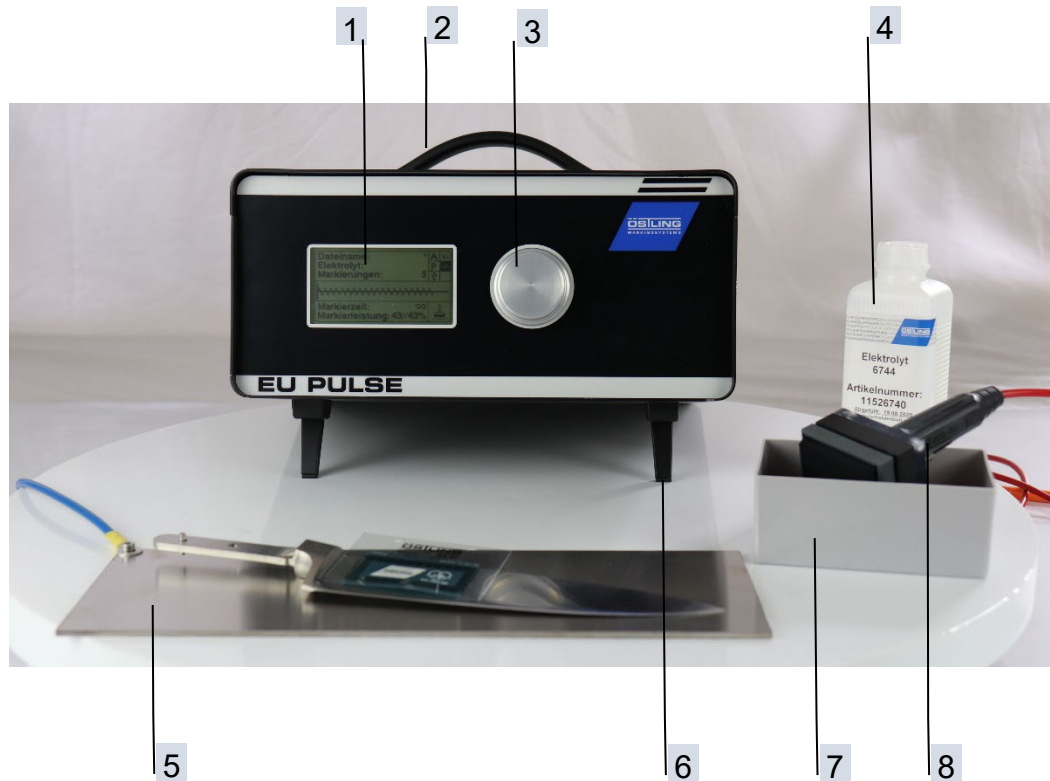


Abbildung 7-1 Übersicht Frontseite

Pos.	Bezeichnung	Funktion
1	Bildschirm	Anzeige der Einstellungen
2	Tragegriff	zum Handhaben des EU PULSES
3	Drehschalter	mit 16 Rastpunkten und Tastfunktionen zum Einstellen der Parameter
4	Elektrolyt	zum Passivieren oder Reinigen der Markierung
5	Grundplatte	Markierunterlage
6	Gehäusefüße mit ausklappbaren Kippfüßen	Ergonomisches Aufstellen
7	Behälter	für Elektrolyt
8	Markierkopf	Werkzeug zum Markieren des Produktes

Tabelle 7-1 Übersicht Frontseite

Bedienen des EU PULSE

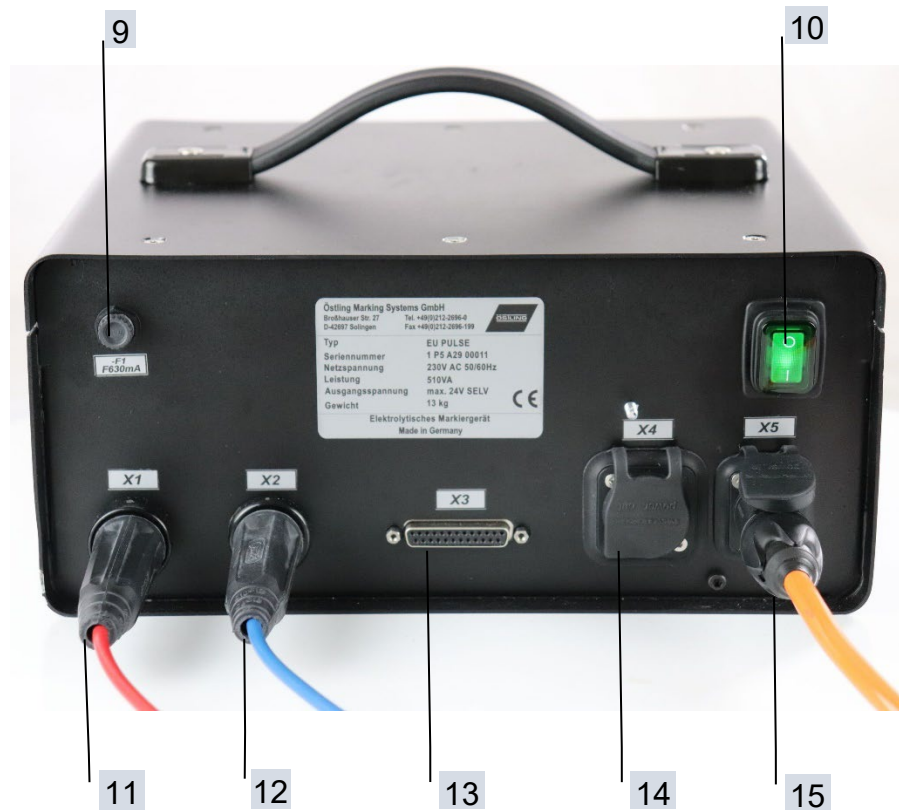


Abbildung 7-2 Übersicht Rückseite

Pos.	Bezeichnung	Funktion	
1	Sicherungshalter F1	Sicherung F 630 mA	
2	Schalter grün	Netztrennschalter zum Ein- und Ausschalten	Leuchtet = EIN
3	Anschlussbuchse X1	Anschluss Markierkopf; verriegelbar, belastbar bis 200 A (rote Anschlussleitung)	
4	Anschlussstecker X2	Anschluss Grundplatte; verriegelbar, belastbar bis 200 A (blaue Anschlussleitung)	
5	D-Sub-Buchse 25-polig X3	Multi-Purpose Input/Output <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eingänge für SPS &amp; externe Sensoren</li> <li>• Ausgänge für Magnetventil und Pumpensteuerung</li> </ul>	
6	Anschlussbuchse X4	gesteuerter Netzanschluss für Pumpe	
7	Anschlussstecker X5	Netzanschluss	

Tabelle 7-2 Übersicht Rückseite

## 7.2 Einschalten

Am EU PULSE dürfen nur ausreichend qualifizierte und unterwiesene Personen arbeiten.

1. Netzanschlussleitung anschließen
2. Netztrennschalter einschalten

## 7.3 Markieren

Alle Eingaben EU PULSE werden durch Drehen und Drücken des Dreh Schalters (Pos. 3) auf der Frontseite eingestellt.

Die Anzeige der Einstellung erfolgt auf dem Bildschirm.

### 7.3.1 Vorbereitungen

Die Netzanschlussleitung wird mit der Steuerung durch Buchse X5 verbunden. Das Rote Leitung wird mit der Steuerung an dem Anschluss X1 verbunden. Das Blaue Leitung wird mit der Steuerung an Anschluss X2 verbunden. Das Rote Leitung wird mit dem Markierkopf verbunden. Das Blaue Leitung wird mit der Kontaktplatte verbunden.

Die Schablone wird auf den Markierkopf gespannt oder direkt auf das zu markierenden Werkstück gelegt. Das Elektrolyt wird in das Behältnis gegeben. Der Markierkopf wird in dem Behältnis getränkt, sodass sich der Markierfilz mit Elektrolyt vollsaugen kann.

### 7.3.2 Markiervorgang

1. Mit dem befeuchteten Markierkopf (B) leicht auf die Schablone, die auf dem zu markierenden Werkstück (A) liegt, drücken.
2. Durch den Kontakt des Markierkopfs (B) mit dem Werkstück (A) wandern die Metallionen von der Anode (A) zur Kathode (B).
3. Aufgrund des Elektrolyts findet eine chemische Reaktion der Metallionen statt: Die Metallionen oxidieren.
4. Die Polarität wechselt: (A) wird zur Kathode und (B) zur Anode. Die Metallionen, die durch das Elektrolyt oxidiert sind, bewegen sich wieder zurück Richtung (A).
5. Nachdem die oxidierten Metallionen wieder in Ihre Ursprungsposition zurückgekehrt sind verfestigen diese sich im Material (A).
6. Oxidierte Metallionen
7. Null-Durchgang
8. Metallionen

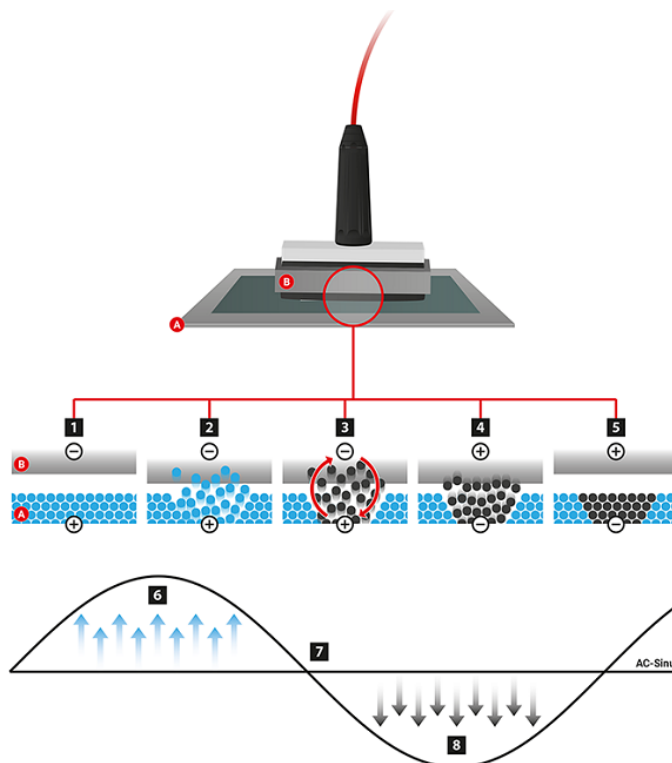


Abbildung 7-3 Markiervorgang



### 7.3.3 Nachbereitung der Markierung

Nach dem Markieren muss die Markierung mittels einem geeignetem Neutralyt gereinigt werden.

Ein entsprechendes Neutralyt ist Tabelle „Übersicht Elektrolyte und Neutralyte“ zu entnehmen.

Zweck der Neutralisation ist das passivieren der Markierung. Neben der Passivierung werden auch Salzurückstände aus der Markierung entfernt, welche eine Nachoxidation fördern können.

Das Neutralyt kann mit einem Tuch entfernt werden.

## 7.4 Markiereinstellungen

### 7.4.1 Grundlagen

Der Trafo liefert eine sinusförmige Wechselspannung mit einer Amplitude von +/-25 V und einer Frequenz, die der Eingangsfrequenz/Netzfrequenz entspricht. Diese beträgt üblicherweise 50 Hz. Dies entspricht einer Periodendauer von 20 ms.

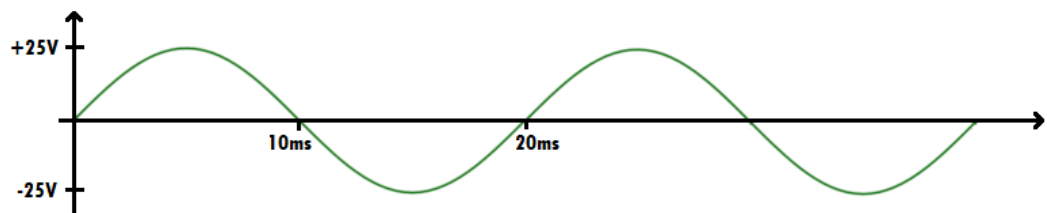


Abbildung 7-4 Sinusförmige Spannung (Sinus) mit 50 Hz und 25 V Amplitude

Um die Markierleistung zu regeln, wird der Sinus an- oder abgeschnitten. Die Leistung kann unabhängig voneinander pro Halbperiode (Halbwelle) eingestellt werden.

### 7.4.2 Phasenanschnitt

Beim Phasenanschnitt wird die Halbwelle nach definierter Verzögerungszeit nach dem Nulldurchgang durchgesteuert und mit dem folgenden Nulldurchgang wieder gesperrt. Die Markierleistung entspricht hierbei der Durchsteuerungszeit. Bei einer Halbwelldauer von 10 ms (50 Hz) entspricht eine Markierleistung von z.B. 40 % also einer Verzögerungszeit von 6 ms und einer Durchsteuerzeit von 4 ms.

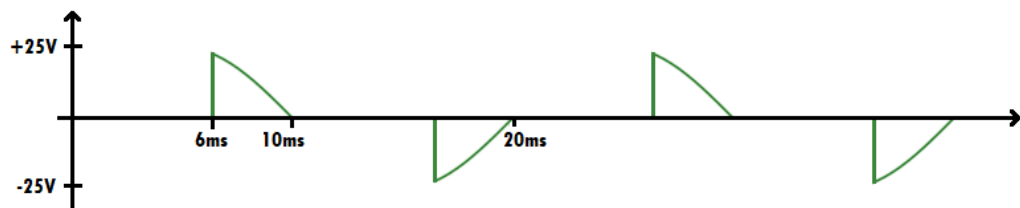


Abbildung 7-5 Phasenanschnitt bei 50 Hz und Markierleistung 40 %

Da im Augenblick des Durchschaltens immer eine Spannung anliegt – bei Markierleistung 50 % wird im Scheitelwert geschaltet – fließt auch sofort ein entsprechend großer Strom. Diese Stromspitzen sind je nach Material zur Markierung zwingend notwendig, erzeugen aber auch eine große Hitze, welche die Schablone strapaziert und sich ungünstig auf das Markierergebnis auswirken kann.

### 7.4.3 Phasenabschnitt

Beim Phasenabschnitt wird die Halbwelle im Nulldurchgang geschaltet und nach definierter Dauer wieder gesperrt. Bei einer Halbwelldauer von 10 ms (50 Hz) entspricht eine Markierleistung von z.B. 40 % einer Durchsteuerzeit von 4 ms, gefolgt von einer Sperrzeit von 6 ms.

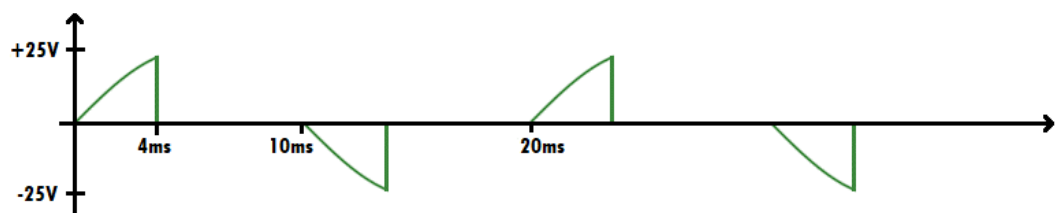


Abbildung 7-6 Phasenabschnitt bei 50 Hz und Markierleistung 40 %

Beim Phasenabschnitt steigt der Markierstrom kontinuierlich mit der Spannung bis zum Maximum an. Bei diesem Verfahren lässt sich der Temperaturanstieg besser kontrollieren und es ist schonender für die Schablone. Dafür kann es ja nach Material und Muster zu qualitativen Einbußen bei der Markierung kommen.

### 7.4.4 Phasen- und abschnitt – Spitzen-Strom Markierung

Eine Kombination aus dem Phasen- und abschnitt ist die Spitzen-Strom Markierung. Hierbei wird der hohe Spitzenstrom des Phasenanschnitts genutzt, aber die Dauer des Stromflusses durch den Phasenabschnitt reduziert. Dadurch kann die Markierleistung verringert werden, was zu weniger Wärmeentwicklung führt.

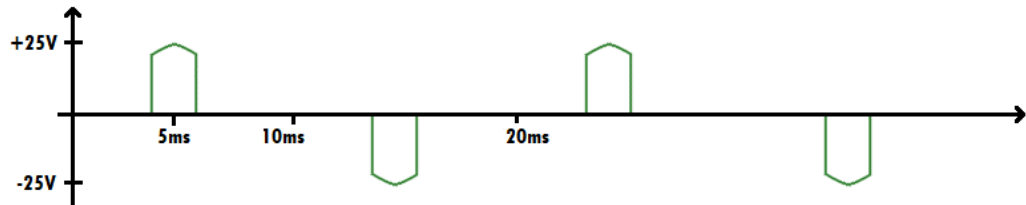


Abbildung 7-7 Phasen- und abschnitt bei 50Hz und Markierleistung 20 %

Die Phase wird symmetrisch um den Mittelpunkt der Halbwelle geschnitten. Eine Markierleistung von z.B. 20 % (2 ms bei 50 Hz) entspricht einem Abschnitt 1 ms vor und einem Abschnitt 1 ms nach dem Maximum der Halbwelle.

### 7.4.5 Pulsen

Um der Schablone zwischen den Stromspitzen etwas Zeit zur Abkühlung zu verschaffen, kann die Markierung gepulst werden. Hierbei folgt auf einen Markierabschnitt eine kurze Pause, bevor die Markierung wieder beginnt.

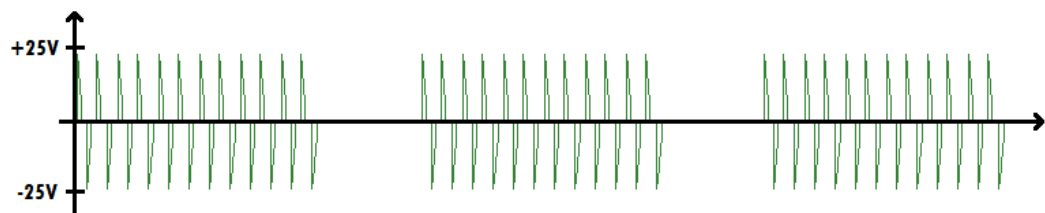


Abbildung 7-8 Phasenanschnitt mit Pause

### 7.4.6 Mikropulsen

Eine weitere Möglichkeit die Temperatur beim Markiervorgang zu reduzieren bietet das Mikropulsen. Hierbei wird nicht direkt die Markierung unterbrochen, sondern es werden gezielt einzelne Pulse, also je eine positive und eine negative Halbwelle, ausgelassen. Das Puls-zu-Pause Verhältnis gibt hierbei an, wie viele Pulse durch- und wie viele ausgelassen werden. Im folgenden Beispiel ist ein Verhältnis von 3:2 eingestellt. Auf drei Pulse folgt eine Pause von zwei Pulsen.

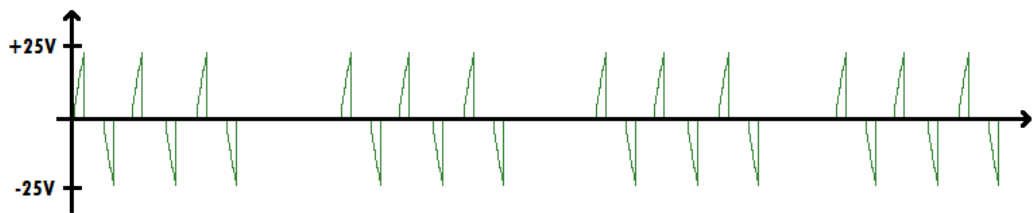


Abbildung 7-9 Phasenabschnitt mit Mikropulsen 3:2

Versuche haben zudem gezeigt, dass sich der Qualitätsverlust beim Phasenabschnitt durch eingestelltes Mikropulsen kompensieren lässt.

### 7.4.7 Positive oder negative Pulse

Das EU PULSE hat darüber hinaus die Möglichkeit, nur die positiven oder negativen Halbwellen durchzuschalten. Je nach Material und Anwendung (Schwarzmarkierung, Tiefenmarkierung, Reinigung, Politur) kann dies zusätzliche positive Auswirkungen haben.

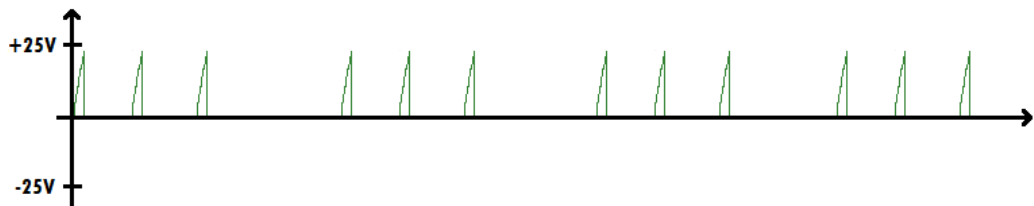


Abbildung 7-10 positiver Abschnitt mit Mikropulsen 3:2

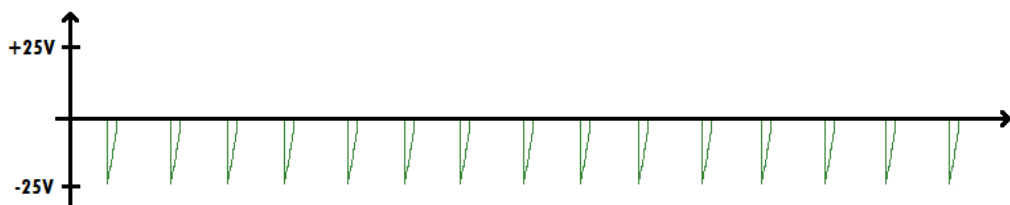
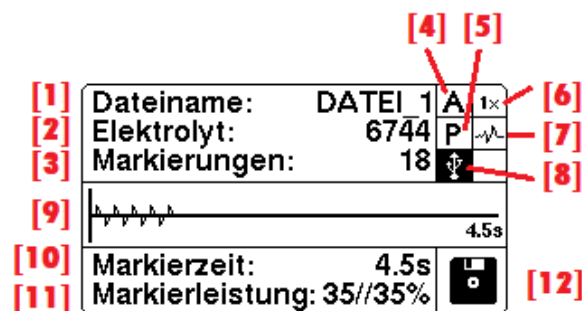


Abbildung 7-11 negativer Abschnitt

### 7.4.8 Kombination der unterschiedlichen Methoden

Jede Methode hat verschiedene Vor- und Nachteile und unterschiedliche Auswirkungen, je nach Material und Anwendung. Um den größtmöglichen Nutzen zu erhalten, erlaubt es die Steuerung bis zu fünf unterschiedliche Markierabschnitte mit einer Gesamtdauer von 20 Sekunden.

## 7.5 Hauptbildschirm



[1] Name der aktuell geladenen Parameterdatei.

[2] Bezeichnung des zur Parameterdatei gehörenden Elektrolyts.




[3] Zähler für Tages-Markierungen. Dieser kann in den Markiereinstellungen korrigiert oder zurückgesetzt werden.

[4] Symbol für Automatikbetrieb. Das Gerät wartet auf Markierfreigabe durch externe Sensoren. Das Magnetventil wird angesteuert.

[5] Symbol für aktivierte Pumpe.

[6] Symbol für den aktuellen Wiederholmodus der geladenen Parameterdatei: einmal 1x oder endlos ∞

[7] Symbol für aktivierten Mikropulsbetrieb.

[8] Symbol für den Status der USB-Verbindung. Host  oder Device  oder Disconnected 

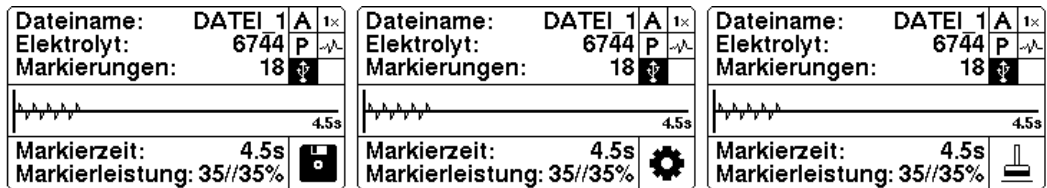
[9] Vorschau der geladenen Parameterdatei. Zeigt auch die Anzahl der Markier-Abschnitte und die Gesamt-Markierdauer an.

[10] Dauer der Markierzeit für den aktuellen Abschnitt.

[11] Markierleistung für den aktuellen Abschnitt prozentual an der Gesamtleistung. Unterteilt in positiver und negativer Halbwelle.

[12] Menü-Symbol. Menü kann durch drehen des Drehknopfes gewählt werden. Durch Drücken wird das entsprechende Menü aufgerufen.

Bedienen des EU PULSE

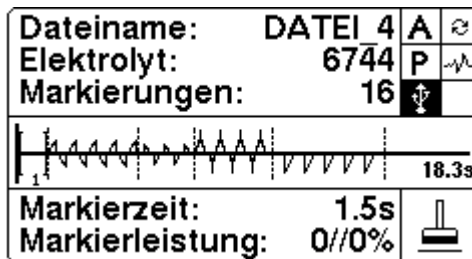


In der Abbildung links ist das Datei-Menü gewählt. In der Mitte die Einstellungen und rechts das Menü für die Markierparameter.

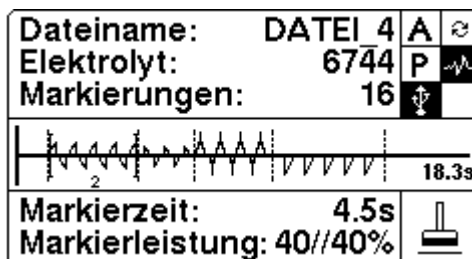
### 7.6 Parameter-Vorschau

Die Parametervorschau soll im Rahmen der Möglichkeiten der Display-Auflösung von 240 x 128 Pixeln möglichst viele Informationen über die eingestellten Parameter geben.

Es können maximal 5 verschiedene Markierabschnitte eingestellt werden. Die maximale Markierzeit beträgt 20 Sekunden. Durch Drehen des Drehschalters werden die Markierabschnitte durchgeschaltet.

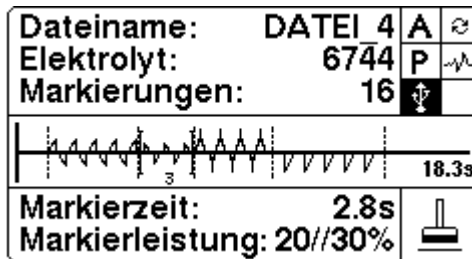


Abschnitt 1  
 Markierart positiv: aus  
 Markierleistung positiv: 0 %  
 Markierart negativ: aus  
 Markierleistung negativ: 0 %  
 Mikropulsen: aus  
 Markierzeit: 1.5 Sekunden



Abschnitt 2  
 Markierart positiv: Phasenabschnitt  
 Markierleistung positiv: 40 %  
 Markierart negativ: Phasenabschnitt  
 Markierleistung negativ: 40 %  
 Mikropulsen: ein  
 Markierzeit: 4.5 Sekunden

Bedienen des EU PULSE



Abschnitt 3

Markierart positiv: Phasenanschnitt

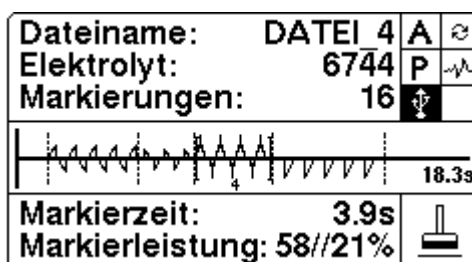
Markierleistung positiv: 20 %

Markierart negativ: Phasenanschnitt

Markierleistung negativ: 30 %

Mikropulsen: aus

Markierzeit: 2.8 Sekunden



Abschnitt 4

Markierart positiv: Spitzenstrom

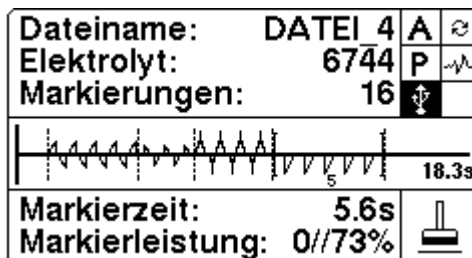
Markierleistung positiv: 58 %

Markierart negativ: Spitzenstrom

Markierleistung negativ: 21 %

Mikropulsen: aus

Markierzeit: 3.9 Sekunden



Abschnitt 5

Markierart positiv: aus

Markierleistung positiv: 0 %

Markierart negativ: Phasenanschnitt

Markierleistung negativ: 73 %

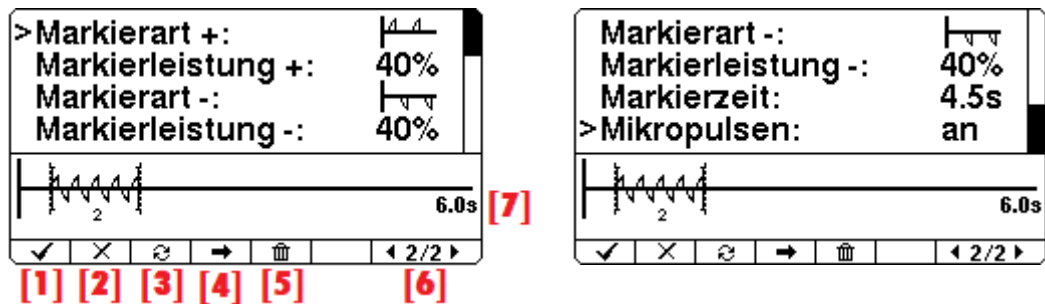
Mikropulsen: aus

Markierzeit: 5.6 Sekunden

Durch Drücken des Drehschalters gelangt man in die Parametereinstellungen des aktuellen Abschnittes.

## 7.7 Parameter-Menü

Die beiden Markierparameter „Markierart“ und „Markierleistung“ werden für jeweils positive und negative Halbwelle separat eingestellt. Die „Markierzeit“ und der „Mikropuls“-Betrieb werden für den jeweiligen Markierabschnitt eingestellt.



[1] Menü verlassen und Änderungen speichern

[2] Menü verlassen und Änderungen verwerfen

[3] Wiederhol-Modus: einmal 1x oder endlos ↻





[4] weiteren Markierabschnitt hinzufügen

[5] aktuellen Markierabschnitt löschen





[6] durch die Markierabschnitte blättern

[7] Gesamtmarkierzeit in Sekunden

Übersicht über die Markierart – Markierart +

-  Phasenabschnitt
-  Phasenanschnitt
-  Phasen- und abschnitt - Spitzenstrommarkierung
-  Pause

Übersicht über die Markierart – Markierart -

-  Phasenabschnitt
-  Phasenanschnitt
-  Phasen- und abschnitt - Spitzenstrommarkierung
-  Pause

### 7.7.1 Markierleistung

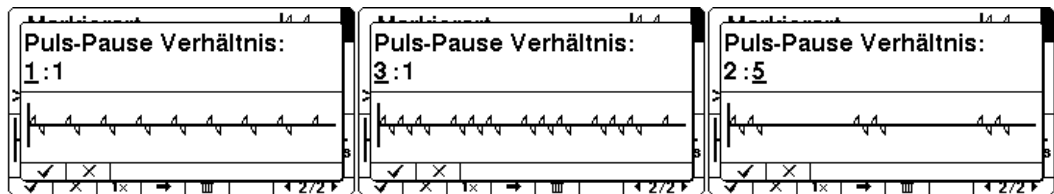
Die Markierleistung kann stufenlos von 5 % – 95 % eingestellt werden. Die % beziehen sich dabei auf die maximale Trafoleistung. Im Falle der Markierart „Pause“ beträgt die Markierleistung 0 %.



### 7.7.2 Markierzeit

Die aufaddierte Markierzeit aller Abschnitte kann 20,0 Sekunden nicht überschreiten. Die kürzeste Abschnittszeit beträgt 0,5 Sekunden. Gibt es nur einen Abschnitt, so kann auch eine Markierzeit von „unendlich“ - ∞ eingestellt werden.

### 7.7.3 Mikropulsen



Ein Puls entspricht hierbei je einer positiven und einer negativen Halbwelle (20 ms bei 50 Hz)

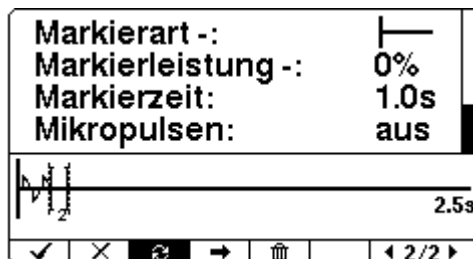
Eine Pause entspricht dem Weglassen je einer positiven und negativen Halbwelle (20 ms bei 50 Hz).

Der erste Wert gibt die Anzahl der Pulse an, der zweite Wert die Anzahl der Pausen. Das Puls-zu-Pausen-Verhältnis kann sowohl größer, als auch kleiner 1 sein.

Das maximale Verhältnis ist 5:5 (100 ms Puls, 100 ms Pause).

### 7.7.4 Wiederholmodus

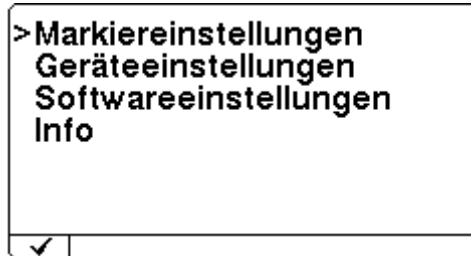
Es besteht die Möglichkeit ein eingestelltes Markiermuster einmal  $1\times$  oder endlos  $\infty$  wiederholend durchlaufen zu lassen. Durch Drücken auf den Drehknopf kann zwischen den Modi gewechselt werden.



Möchte man einen Pulsbetrieb einstellen, so definiert man einen Markierabschnitt, gefolgt von einer Pause und schaltet in den Endlos-Modus.

Hier im Beispiel wurde ein Phasenabschnitt mit einer Dauer von 1,5 Sekunden, gefolgt von einer Pause von 1 Sekunde eingestellt.

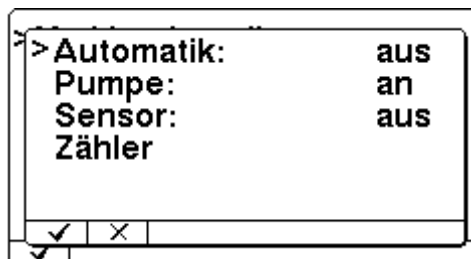
## 7.8 Einstellungsmenü



Im allgemeinen Einstellungsmenü finden sich die Untermenüs zur Markiereinstellungen, Geräteeinstellungen und Softwareeinstellungen.

Der Punkt Info beinhaltet allgemeine Geräteinformationen

### 7.8.1 Markiereinstellungen

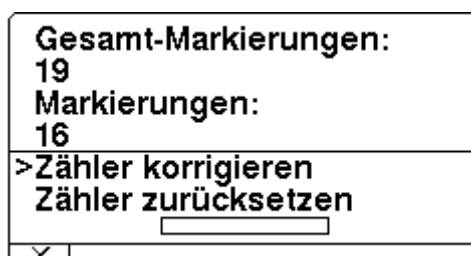


Im Automatikbetrieb wird bei Start einer Markierung das Magnetventil geschaltet. Die Markierung beginnt erst, wenn ein externer Sensor das Signal „Markierkopf unten“ gegeben hat. Es kann keine neue Markierung ausgelöst werden, solange nicht das

Signal „Markierkopf oben“ gegeben wurde.

Für die Pumpe kann eine Pumpzeit 0,5 bis 5,0 Sekunden oder ein Dauerbetrieb eingestellt werden. Ist der Automatikbetrieb eingeschaltet, bedeutet Dauerbetrieb, die Pumpe schaltet mit dem Gerät ein. Ist der Automatikbetrieb aus, so ist die Pumpe nur für die Dauer der Markierung in Betrieb.

Der Sensor ermöglicht eine externe Positionserkennung des Werkstückes (optisch, magnetisch oder durch Auslösen eines Kontaktes). Ist diese Option eingeschaltet, startet die Markierung erst nach Freigabe des Sensors.



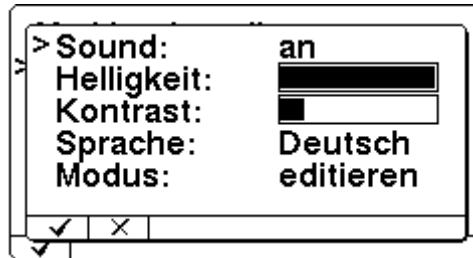
In den Zählereinstellungen werden zunächst die Gesamt-Markierungen des Gerätes angezeigt. Diese sind unveränderlich im EEPROM abgelegt.

Darunter ist der „Tageszähler“. Dieser kann genutzt werden um z.B. die Markierungen einer Schicht

nachzuverfolgen. Sollte es zu einer Fehlmarkierung gekommen sein, kann dieser Zähler Schrittweise korrigiert werden. Hierzu den Drehknopf etwa 2 Sekunden gedrückt halten.

Hier kann ebenfalls der Tageszähler zurückgesetzt werden.

### 7.8.2 Geräteeinstellungen



Hier können der Ton ein- oder ausgeschaltet, sowie die Display-Helligkeit und der Kontrast eingestellt werden.

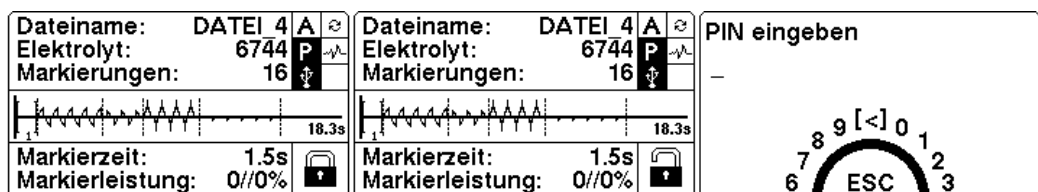
Die Menüsprache kann zwischen Deutsch, Englisch und Japanisch umgeschaltet werden.

Stellt man den Betriebsmodus von „editieren“ auf „arbeiten“, werden die Menüs Markierparameter (siehe Kapitel „Parameter-Menü“) und Einstellungen (siehe Kapitel „Einstellungsmenü“) mit einer 3 – 4 stelligen PIN versehen. Diese wird direkt nach Einstellen des Arbeitsmodus festgelegt.



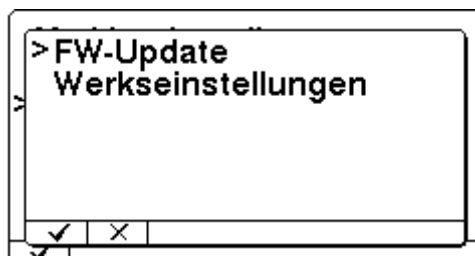
Durch Drehen am Drehknopf kann durch die Ziffern 0 – 9 rotiert werden. Durch kurzes Drücken wird die Ziffer gesetzt. Durch etwa 2 Sekunden gedrückt halten wird die PIN gespeichert.

Das Zeichen „<“ entfernt die letzte Ziffer. Durch gedrückt halten auf dem „<-Zeichen (ESC) kann der Vorgang abgebrochen werden.



Im Automatikbetrieb können nur noch Parameterdateien geladen und der Markierbetrieb gestartet werden. Um den Arbeitsmodus zu verlassen, muss nach Drücken des „Entsperren“-Symbols die zuvor gesetzte PIN eingegeben werden. Nun befindet sich das Gerät temporär wieder im Editiermodus und es können Parametereinstellungen geändert oder z.B. der Zähler korrigiert werden. Um den Arbeitsmodus endgültig zu verlassen muss dieser im Gerätemenü (siehe Kapitel „Einstellungsmenü“) wieder umgestellt werden.

### 7.8.3 Softwareeinstellungen



Über den Punkt Firmware Update kann man den Bootloader starten und die Firmware via USB aktualisieren. Näheres dazu im Kapitel „Firmware Update“.

Mit dem Punkt Werkseinstellungen wird eine Standardkonfiguration geladen. Der Tageszähler wird zurückgesetzt. Die gespeicherten Parameter-Dateien sind davon nicht betroffen.

Zusätzlich zu dem Werks-Reset gibt es den Hard-Reset. Dieser kann ausgeführt werden, indem vor dem Einschalten des Gerätes der Drehschalter gedrückt gehalten wird. Beim Hard-Reset wird zusätzlich der interne Speicher gelöscht. Das Gerät wird in den Auslieferungszustand zurückgesetzt.

### 7.8.4 Info



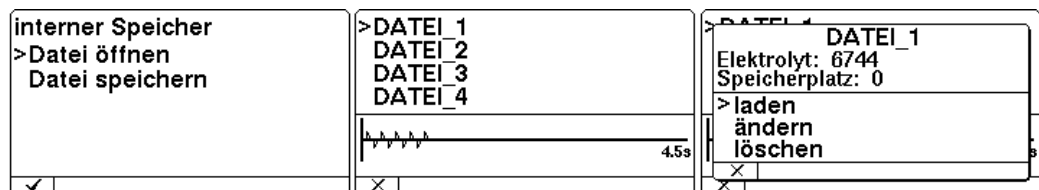
Das Info-Fenster enthält neben der Typenbezeichnung noch die aufgespielte Firmware-Version, die nach Gerätestart gemessene Netzfrequenz, die Temperatur des internen Kühlkörpers, sowie die gemessene 24-V-Spannung, welche auf den D-SUB an die Pins 12&13 ausgegeben wird.

Durch Betätigen des Drehschalters wird das Fenster wieder geschlossen.

## 7.9 Datei-Menü

Das Gerät verfügt über einen internen EEPROM-Speicher mit 32 Speicherplätzen für Parameterdateien.

Diese werden über das Menü „Datei öffnen“ in alphabetischer Sortierung angezeigt.

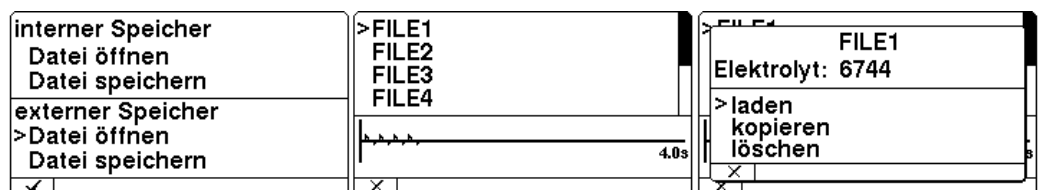


Im unteren Bereich des Dateibrowsers erscheint eine Vorschau zu jeder Datei.

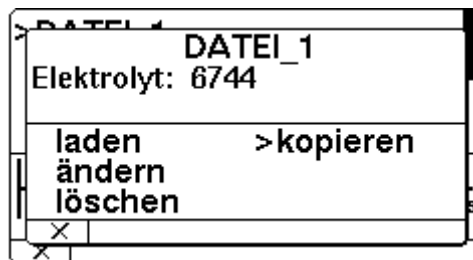
Durch Drücken des Drehschalters gelangt man ins Auswahlmenü. Dies enthält neben dem zu verwendenden Elektrolyt auch die Information auf welchem Speicherplatz die Datei abgelegt ist.

Die gewählte Datei lässt sich nun laden, ändern oder löschen.

Wird über einen Mini-USB-B auf USB-A Adapter ein FAT32 formatierter USB-Speicher angeschlossen, erweitert sich das Datei-Menü um den externen Speicher



Im Dateiauswahlmenü besteht nun die Möglichkeit die gewählte Datei vom externen Massenspeicher in den internen EEPROM zu kopieren. Auf diese Weise kann eine neue Parameterdatei relativ schnell auf mehreren Geräten eingespielt werden. Ist der Dateiname bereits im internen Speicher vorhanden, wird der Benutzer aufgefordert einen neuen Namen zu vergeben. Ein Bearbeiten der Dateien auf dem externen Speicher ist nicht möglich.



Umgekehrt ist es bei eingestecktem Massenspeicher möglich eine Parameterdatei vom internen auf den externen Speicher zu kopieren. Wieder gilt hierbei, dass ein bereits vorhandener Dateiname umbenannt werden muss.

## 7.10 Markierbetrieb

Der Markierbetrieb kann durch folgende Aktionen gestartet werden:

- den Drehschalter etwa 2 Sekunden gedrückt halten
- Betätigung des optionalen Fußschalters
- ein Startsignal auf den Eingang 1
- ein Startbefehl über die USB-Schnittstelle

Im Markierbetrieb wird durch Umschalten die Display-Beleuchtung ORANGE angezeigt.

Haben eventuell eingestellte Sensoren die Markierung freigegeben, wird das eingestellte Markiermuster abgefahren. Ein Fortschrittsbalken, mit der Schrittweite 1Pixel/100 ms, verdeutlicht die aktuelle Position.

Wurde eine Markierzeit festgelegt, zählt der Markierzeitähler den Abschnitt runter.

Der Markiermodus wird durch folgende Aktionen beendet:

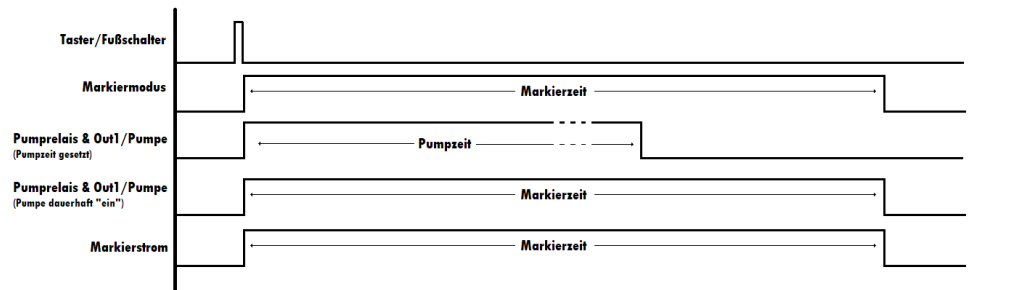
- Markierzeit abgelaufen
- erneutes Betätigen des Dreh- oder Fußschalters
- Stoppsignal auf Eingang
- Stoppbefehl über die USB-Schnittstelle
- Fehler durch ausgelösten Sicherungsautomaten
- Fehler durch ausgelöste Temperaturüberwachung

Nach Verlassen des Markierbetriebs wird der Markierzähler um eine Stelle erhöht.

Siehe hierzu auch Kapitel „Timings“.

## 7.11 Timings

### 7.11.1 Manueller Markiervorgang (Automatik = aus)



Betätigen des Fußschalters oder gedrückt halten des Drehschalters startet den Markiermodus. Da im manuellen Betrieb auf keine Sensor-Rückmeldung gewartet wird, läuft sofort die Markierzeit ab. Wurde eine Pumpzeit eingestellt, läuft diese ebenfalls mit Beginn der Markierzeit ab. Wurde die Pumpe dauerhaft eingeschaltet, so läuft die Pumpe für die gesamte Dauer der Markierung.

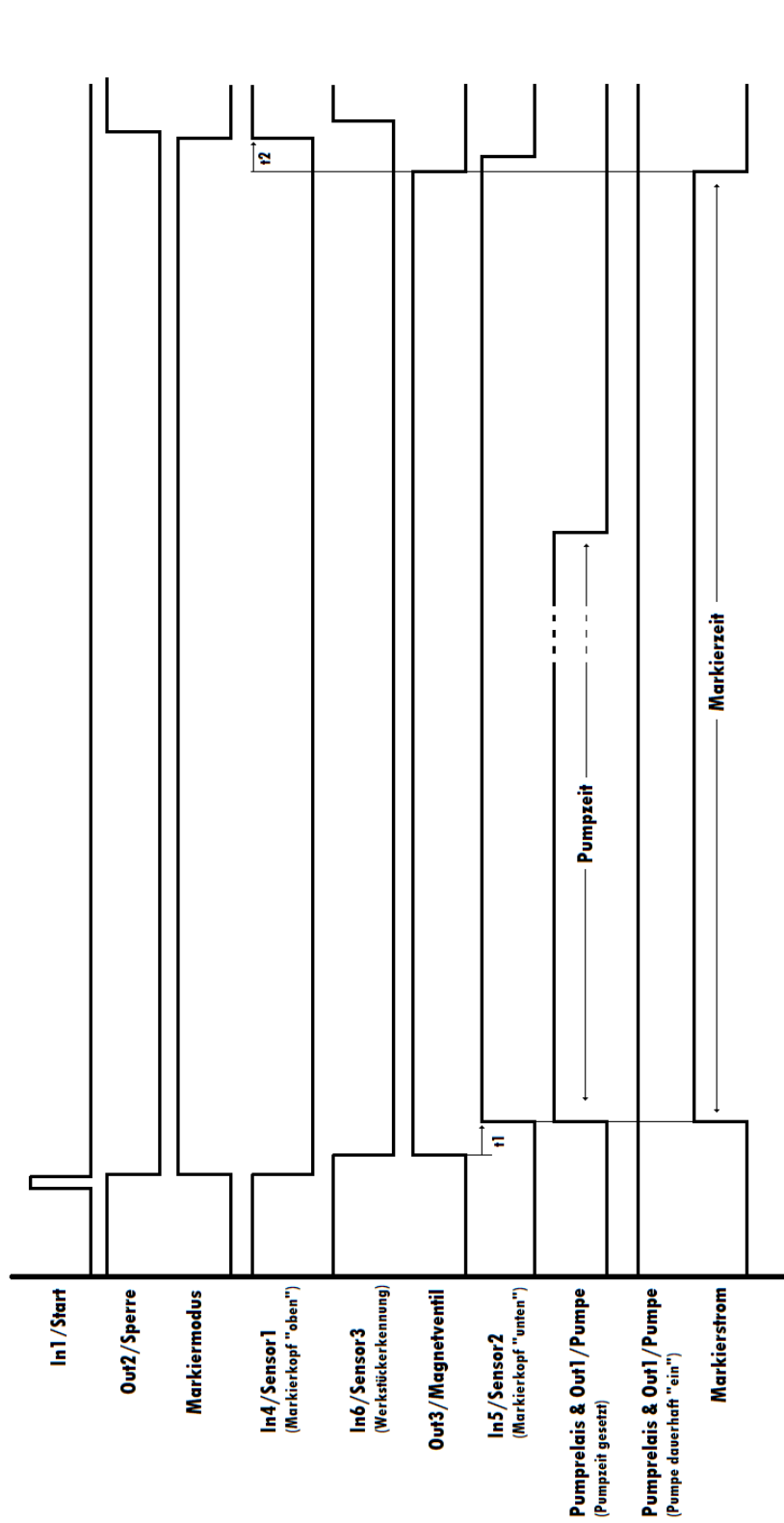
### 7.11.2 Automatisierter Markiervorgang mit Werkstückerkennung (Automatik & Sensor = ein)

Wenn der Automatikbetrieb eingestellt wurde, kann der Markiermodus auch über einen high-Pegel an In1/Start gestartet werden. Mit Start des Markiermodus wird auch die Sperre gesetzt. Damit der Markiervorgang beginnen kann, muss sichergestellt werden, dass der Markierkopf oben ist (In4/Sensor1). Wurde zusätzlich die Werkstückerkennung eingeschaltet, so muss auch ein Signal an In6/Sensor3 die korrekte Positionierung des Werkstückes bestätigen. Liegen die Sensorsignale an, wird der Ausgang Out3/Magnetventil geschaltet und der Markierstempel senkt sich ab. Ist der Markierkopf in Position (In5/Sensor2), läuft die Markierzeit los. Wurde eine Pumpzeit eingestellt, läuft auch diese nun ab. Wurde die Pumpe auf Dauerbetrieb geschaltet, so startet diese im Automatikbetrieb bereits mit Einschalten des Gerätes. Ist die Markierzeit abgelaufen, wird das Magnetventil abgeschaltet und der Markierkopf hebt sich wieder. Wurde die Ausgangsposition wieder erreicht, wird die Sperre freigegeben und der Markiermodus beendet.

t1: Absenkdauer des Markierstempels

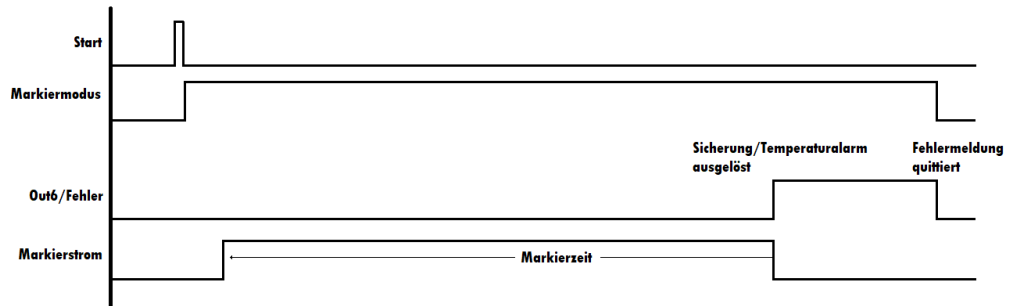
t2: Hebedauer des Markierstempels

Bedienen des EU PULSE





### 7.11.3 Fehlerfall



Falls während der Markierung der Sicherungsautomat auslöst oder die Kühlkörpertemperatur eine voreingestellte Schwelle übersteigt, wird der Markiervorgang abgebrochen, der Ausgang Out3/Fehler gesetzt und eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben. Der Markiermodus wird nach Quittierung der Fehlermeldung durch drücken des Drehschalters beendet.

## 7.12 USB-Massenspeicher

Im Host-Betrieb unterstützt das EU PULSE den MSC-Modus (Mass Storage Device Class). Die 5-V-Spannung wird vom Host zur Verfügung gestellt.

### 7.12.1 USB-Stick

Parameterdateien können von einem angeschlossenen USB Stick geladen und auf diesem gespeichert werden. Der Stick muss FAT32 formatiert sein und sollte eine Kapazität von 4 GB nicht übersteigen. Der Stick muss über einen Mini-USB OTG A/B Adapter angeschlossen werden. Der ID-Pin (4) muss hierbei mit GND belegt sein.



1	+5V
2	Data-
3	Data+
4	ID: GND → Host-Modus / offen → Device-Modus
5	GND

Tabelle 7-3 Pinbelegung Mini-USB A/B

## 7.12.2 Parameterdateien

Die Parameterdateien müssen im Stammverzeichnis (root) abgelegt sein. Ein Dateiname darf keine Sonderzeichen enthalten und eine Länge von 10 Zeichen nicht übersteigen. Es handelt sich um Textdateien mit der Dateiendung „.txt“.

Die Parameterdatei ist folgendermaßen aufgebaut:

Header	Dateiname	Elektrolyt	Ab- schnitt 1	Ab- schnitt 2	Ab- schnitt 3	Ab- schnitt 4	Ab- schnitt 5
--------	-----------	------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

Header – Der Header identifiziert die Textdatei als gültige Parameterdatei. Er hat den Wert „EUv2-PF“.

Dateiname – Name der Parameterdatei. Maximale Länge 10 Zeichen. Keine Sonderzeichen.

Elektrolyt – Name des zu verwendenden Elektrolyts. Maximale Länge 8 Zeichen. Keine Sonderzeichen.

Abschnitt 1 - 5 – Die Markierabschnitte sind wie folgt definiert:

MZ	MA	ML_pos	MP	ML_neg	Options
----	----	--------	----	--------	---------

MZ/Markierzeit – Der Wert entspricht der Markierzeit in 100ms-Schritten. Gültiger Wertebereich von 0 (aus) bis 200 (20 Sekunden).

MA/Markierart – Dieser Parameter ist stets zweistellig von 11 bis 44. Die erste Ziffer ist die Markierart für die positive Halbwelle, die zweite Ziffer für die negative Halbwelle. 1 = Abschnitt, 2 = Anschnitt, 3= Spitzenstrom, 4 = Pause.

ML\_pos/Markierleistung positiv – Gibt die Markierleistung für die positive Halbwelle in 1 % Schritten an. Gültiger Wertebereich von 5 bis 95 %.

MP/Mikropulsen – Dieser Parameter ist stets zweistellig von 00 bis 55. Die erste Ziffer gibt die Anzahl der Pulse an, die zweite Ziffer die Anzahl der Pausen. 00 bedeutet Mikropulsen ist aus.

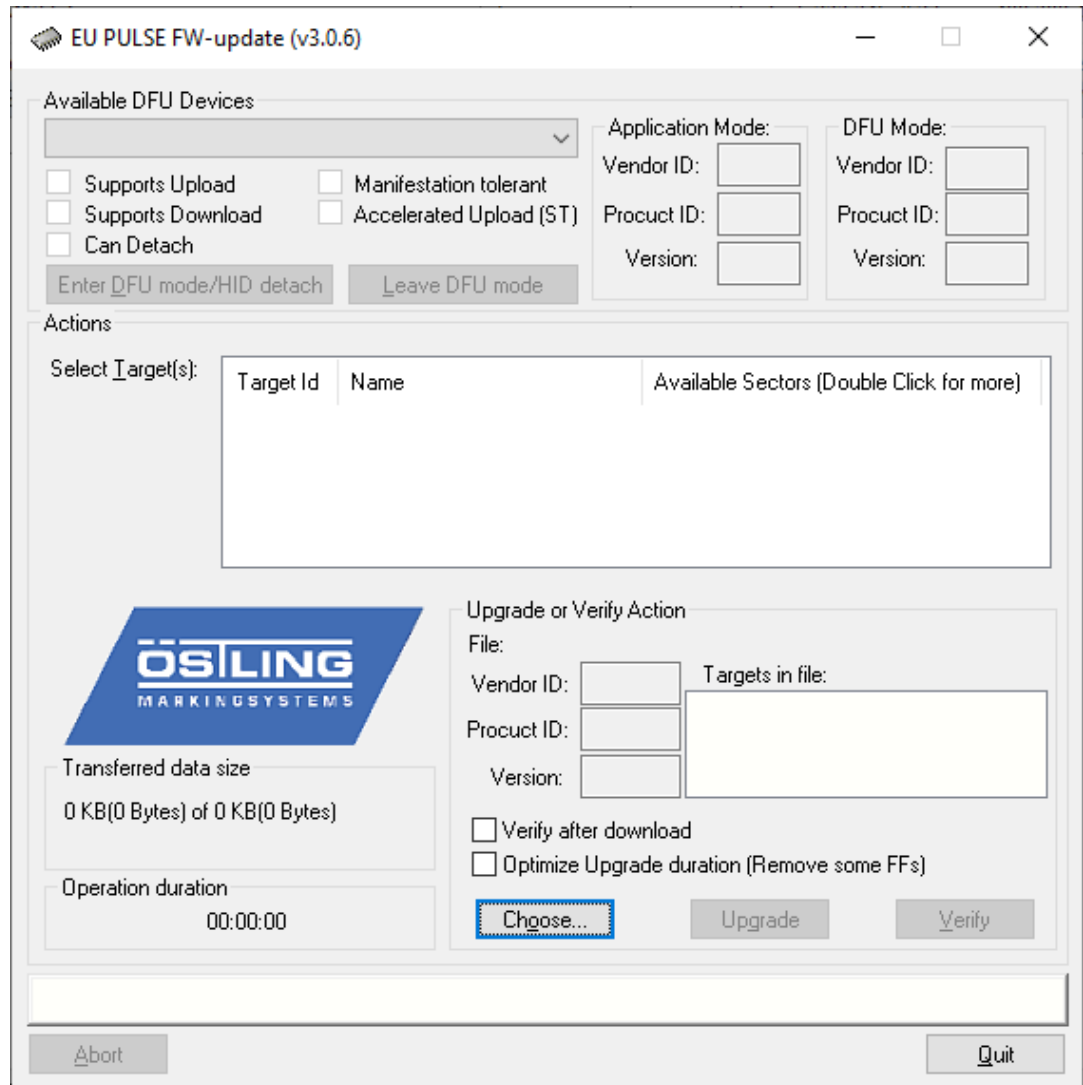
ML\_neg/Markierleistung negativ – Gibt die Markierleistung für die negative Halbwelle in 1 % Schritten an. Gültiger Wertebereich von 5 bis 95 %.

Options – Im ersten Markierabschnitt enthält dieses Feld die Anzahl der verwendeten Markierabschnitt. Gültiger Wertebereich 0 bis 5 %. Im zweiten Markierabschnitt enthält dieses Feld den eingestellten Wiederholmodus. 0 = 1x, 1 = endlos. Für die restlichen Abschnitte muss dieses Feld 0 sein.

Sämtliche Felder werden durch ein „;“ voneinander getrennt.

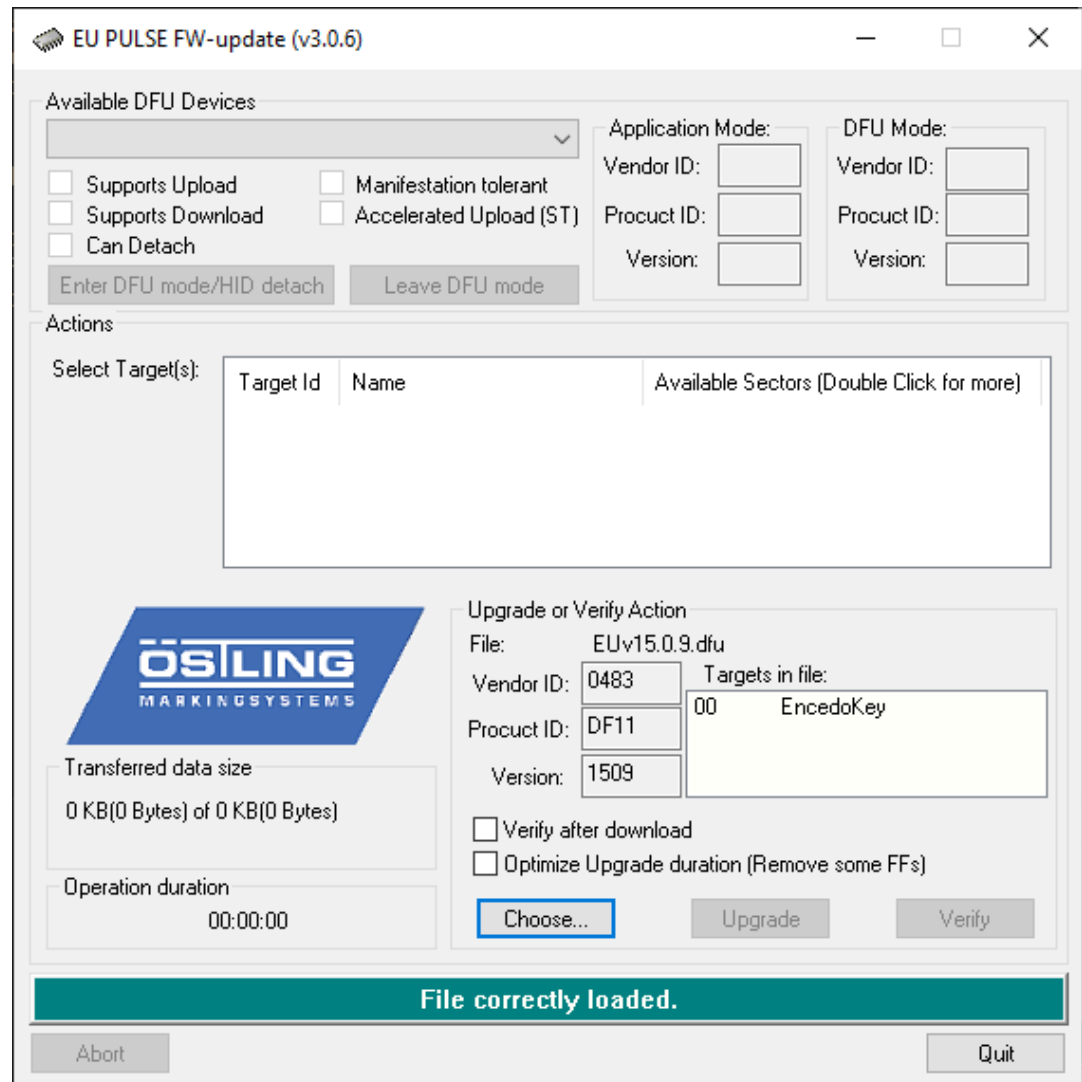


2.) Nun wird die Software „EU-PULSE-FWupdate.exe“ gestartet.



## Bedienen des EU PULSE

Über den Button „Choose“ wird die aktuelle DFU-Datei vom lokalen Speichermedium gewählt.

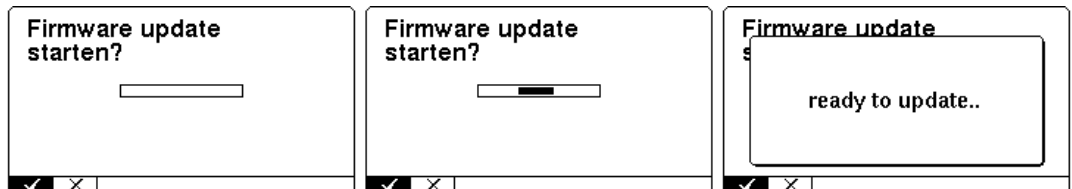


Bedienen des EU PULSE

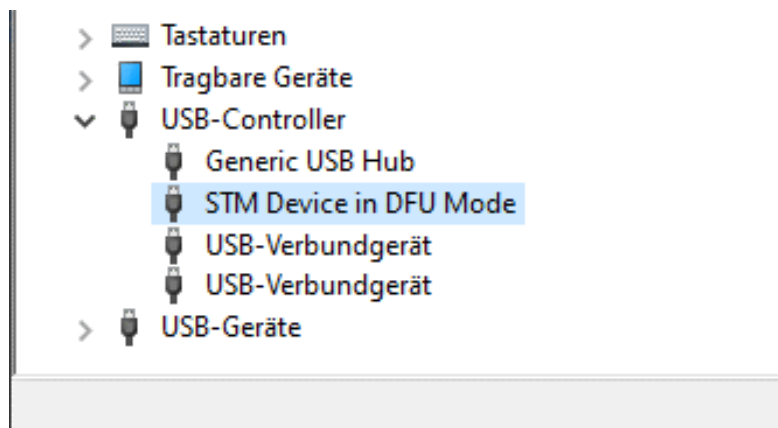
3.) Als nächstes muss das EU PULSE in den DFU-Modus versetzt werden. Hierzu in den „Einstellungen“ die „Softwareeinstellungen“ öffnen und den Punkt „FW-Update“ wählen.



Im anschließenden Fenster muss die Auswahl durch gedrückt halten des Drehschalters für etwa 2 Sekunden bestätigt werden.

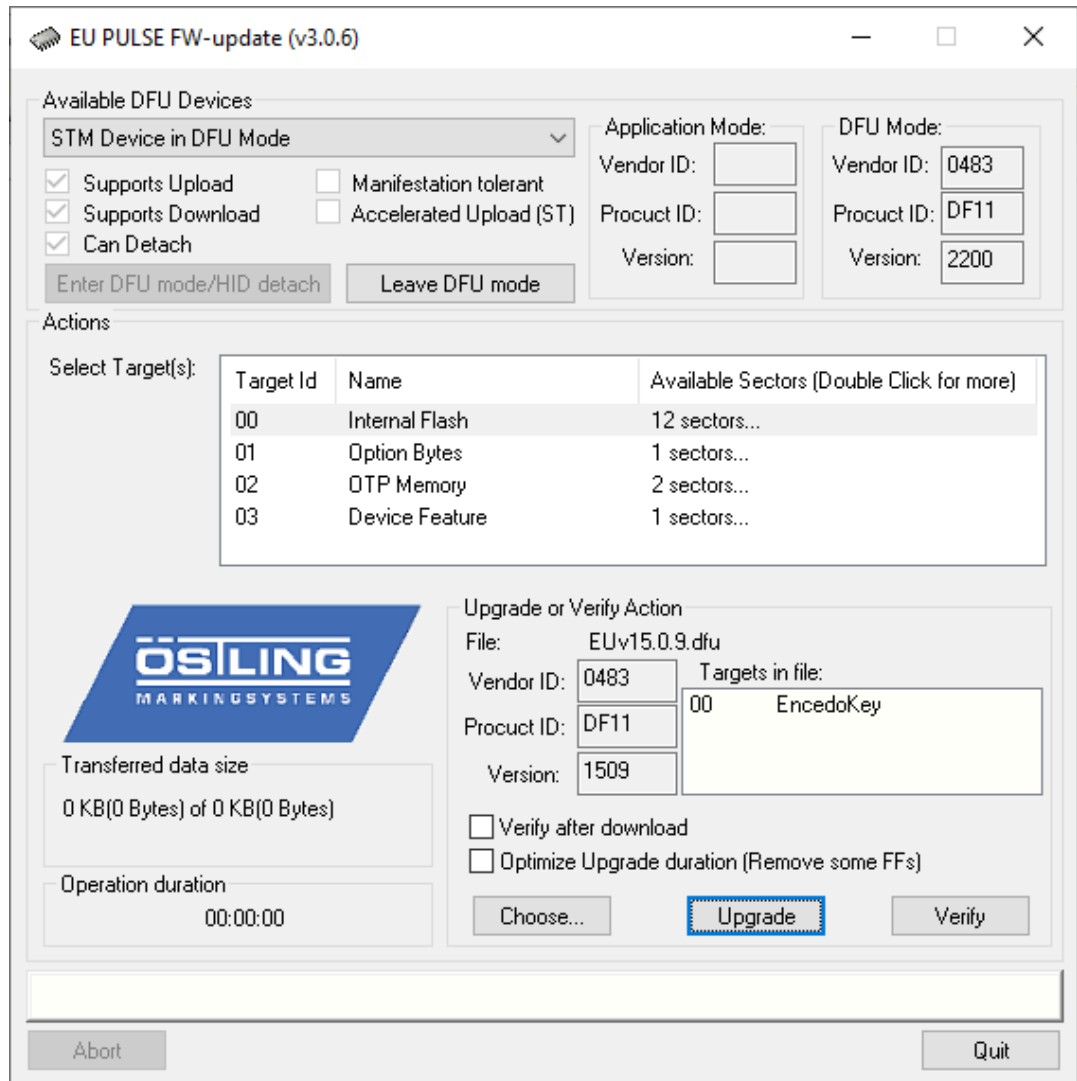


Im Gerätemanager des PC wird das EU PULSE nun als „STM Device in DFU Mode“ erkannt.



## Bedienen des EU PULSE

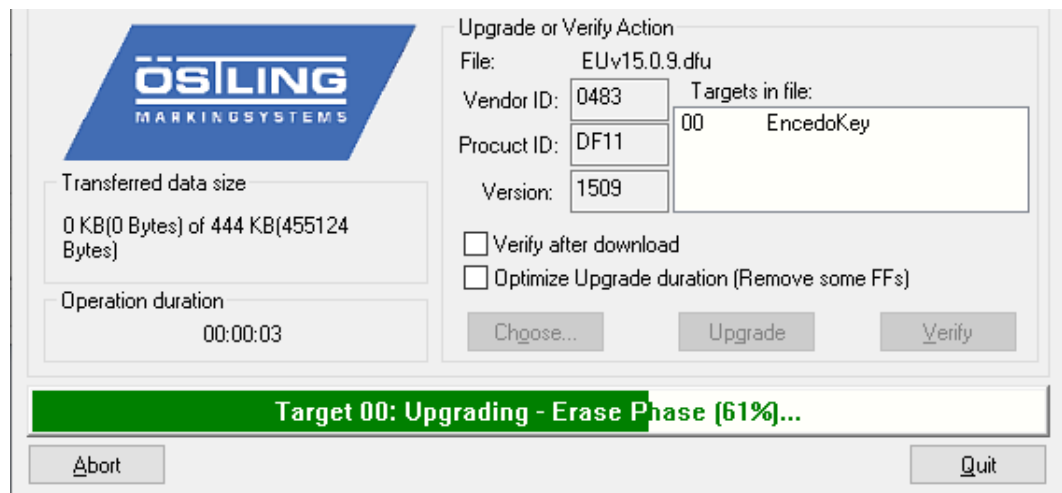
4.) Wenn das EU PULSE in den DFU-Modus neugestartet ist, wird es im Update-Programm unter „Available DFU Devices“ aufgelistet. Der Button „Upgrade“ ist nun freigeschaltet.



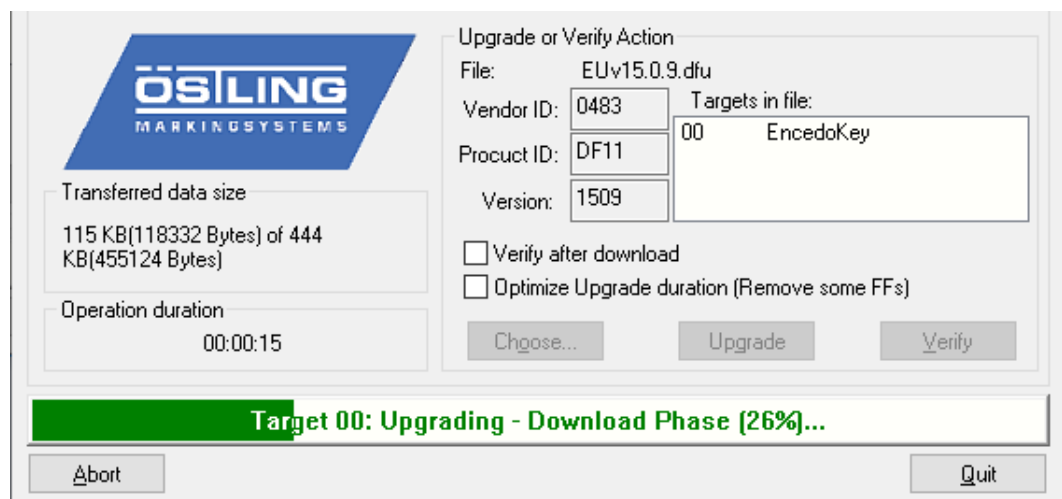


## Bedienen des EU PULSE

Nach einem Klick auf den „Upgrade“-Button wird der Aktualisierungsprozess gestartet. Zunächst beginnt die „Erase Phase“. Dabei wird der Flashspeicher des Prozessors gelöscht.

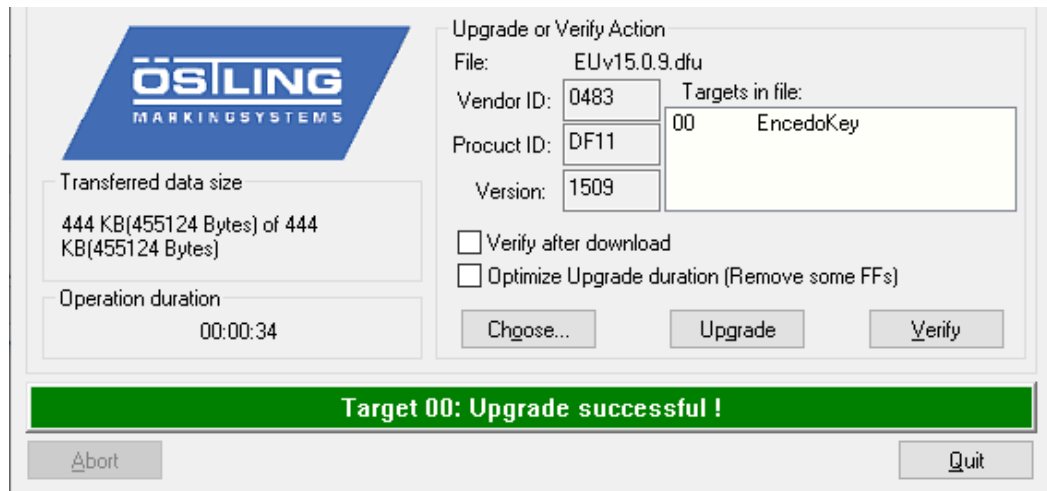


Im Anschluss daran wird die neue Firmware in der „Download Phase“ aufgespielt.

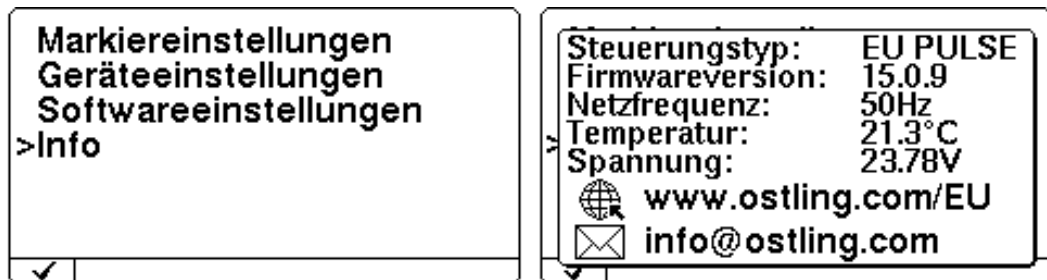


Bedienen des EU PULSE

Wenn alles fehlerfrei durchgelaufen ist, wurde die Firmware erfolgreich aktualisiert.



5.) Nun kann das EU PULSE durch aus- und wieder einschalten neu gestartet werden. Das USB-Leitung kann entfernt werden. In den „Einstellungen“ unter dem Punkt „Info“ kann die installierte Firmware-Version noch einmal Kontrolliert werden.



### **7.14 Ausschalten**

1. Netztrenneinrichtung ausschalten
2. Netzanschlussleitung ziehen

### **7.15 Äußerliche Reinigung des elektrolytischen Markier-systems.**

Bei der äußerlichen Reinigung ist folgendes zu beachten:

- nur mit einem feuchten weichen Tuch reinigen
- nicht mit scheuernden Reinigungsmitteln reinigen
- nicht mit einem Hochdruckreiniger oder Wasserstrahl reinigen
- nicht unter Wasser tauchen

Sowohl der Markierkopf als auch die Schablone müssen nach Beendigung der Markiervorgänge unter lauwarmen Wässern gereinigt werden.

Sollten verschiedene Elektrolyte eingesetzt werden, sollte auch zwischen jedem Elektrolytwechsel eine Reinigung stattfinden. Wir empfehlen die Schablonen staubgeschützt aufzubewahren.

## 8 Störungen



VORSICHT Nicht sicher stillgesetzte EU PULSE

Der Bediener könnte sich an einem nicht sicher stillgesetztem EU PULSE schwer verletzen.

Setzen Sie bei Störungsbeseitigungen das EU PULSE durch Ziehen des Netzsteckers sicher still!

Wartungsarbeiten dürfen nur von ausreichend qualifizierten und unterwiesenen Fachkräften durchgeführt werden!

Reparaturen und Fehlerbehebungen dürfen nur durch ÖSTLING Marking Systems GmbH oder einem beauftragten Kundendienst oder nach vorheriger Zustimmung von ÖSTLING Marking Systems GmbH einer autorisierten und qualifizierten Fachkraft erfolgen!

Beachten Sie die Warnungen und Sicherheitshinweise!

Benutzen Sie geeigneten Handschutz!

Benutzen Sie geeigneten Augenschutz!

Im täglichen Betriebsablauf kann es zu Störungen kommen.

Alle über Störungsbeseitigungen hinausgehenden Arbeiten, wie

Wartung

Wartung, z. B. innere Reinigung des EU PULSE darf nur von

- ausreichend qualifizierten und unterwiesenen Fachkräften oder
- durch den Hersteller oder
- nach vorheriger Zustimmung durch einen des Herstellers beauftragten Kundendienst

durchgeführt werden.

Instandsetzungsarbeiten

Instandsetzungsarbeiten sind in dieser Betriebsanleitung nicht beschrieben und dürfen nur vom Hersteller oder qualifizierte und unterwiesene Fachkräften durchgeführt werden.

## 8.1 Störungstabelle

Störung	Mögliche Ursachen	Behebung der Störung	Wer
EU PULSE startet nicht	Netzanschlussleitung nicht angeschlossen	Netzanschlussleitung anschließen	Bediener
	Netztrennschalter nicht eingeschaltet	Netztrennschalter einschalten	
Interne Temperaturüberwachung	Zu hoher Markierstrom	Gerät abkühlen lassen	Bediener
	Zu lange Markierdauer		

Tabelle 8-1 Störungstabelle

## 9 Wartung und Ersatzteile



### WARNUNG | Wartungsarbeiten

Folgen einer nicht fachgerechten Wartung könnten Tod, schwere oder leichte Verletzungen, Sachschäden oder Umweltschäden sein.

Nur ausreichend qualifizierte und unterwiesene Fachkräfte dürfen Wartungsarbeiten durchführen!

Führen Sie die Wartungsarbeiten regelmäßig aus!

Setzen Sie das EU PULSE durch Ziehen des Netzsteckers sicher still!

Unmittelbar nach Abschluss der Wartungsarbeiten, montieren Sie wieder alle Schutz- und Sicherheitsvorrichtungen, und überprüfen Sie deren Funktion!



### WARNUNG | Ersatzteile

Folgen der Verwendung ungeeigneter Ersatzteile könnten schwere Verletzungen, Sach- oder Umweltschäden sein.

Ersatzteile müssen den technischen Anforderungen des Herstellers entsprechen!

Verwenden Sie nur Original Ersatzteile!



### ACHTUNG | Unsachgemäße Reinigung

Durch unsachgemäße Reinigung könnten Funktionen des Systems, insbesondere auch Sicherheitsfunktionen, beeinträchtigt werden.

Reinigen Sie das EU PULSE niemals mit Dampfstrahl!

Verwenden Sie keine feuergefährlichen, leicht vergasenden oder ätzenden Flüssigkeiten oder Aerosole zum Säubern!

## 9.1 **Wartungsplan**

Das Wartungspersonal besteht aus autorisierten und qualifizierten Fachkräften.

<b>WAS?</b>	<b>WANN?</b>	<b>WER?</b>
Sichtkontrolle des EU PULSE	vor jeder Inbetriebnahme	Bediener
Äußerliche Reinigung des EU PULSE	nach Benutzung	Bediener
Innerliche Reinigung	jährlich	Fachkraft

*Tabelle 9-1* *Wartungsplan*

## 9.2 Relevante Ersatzteile und Verbrauchsmaterialien



### WARNUNG Ersatzteile

Folgen der Verwendung ungeeigneter Ersatzteile könnten schwere Verletzungen, Sachschäden oder Umweltschäden sein.

Ersatzteile müssen den technischen Anforderungen des Herstellers entsprechen!

Verwenden Sie nur Original-Ersatzteile!

Um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten, dürfen nur Originalersatzteile verwendet werden.

Folgende Ersatzteile werden empfohlen auf Lager zu halten:

- Markierkopf
- Leitungset

Folgende Verbrauchsmaterialien werden empfohlen auf Lager zu halten:

- Elektrolyt
- Neutralyt
- Markierfilz
- Falls schwarzer Markierfilz 44f verwendet wird: Leitungsnetz
- Ersatzschablonen



## 10 Instandsetzung des EU PULSE



### WARNUNG Instandsetzungsarbeiten

Folgen einer nicht fachgerechten Instandsetzung könnten Tod, schwere Verletzungen, Sachschäden oder Umweltschäden sein.

Instandsetzungsarbeiten dürfen nur ÖSTLING Marking Systems GmbH oder qualifizierten und unterwiesenen Fachkräften durchgeführt werden! Ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose und sichern Sie gegen Wiedereinschalten!

Unmittelbar nach Abschluss der Instandhaltungsarbeiten, montieren Sie wieder alle Schutz- und Sicherheitseinrichtungen, und überprüfen Sie deren Funktion!

Instandsetzungsarbeiten dürfen nicht durch den Bediener vorgenommen werden.

### 10.1 Fehlerliste

Reparaturen, Fehlersuche- und behebung, dürfen nur von ÖSTLING Marking Systems GmbH, einem beauftragten Kundendienst oder nach vorheriger Zustimmung von ÖSTLING Marking Systems GmbH durch eine autorisierte und qualifizierte Fachkraft ausgeführt werden.

Fehler	Mögliche Ursachen	Fehlerbehebung
Sicherungsautomat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzschluss Graphit &lt;-&gt; Grundplatte</li> </ul>	Gerät öffnen und Sicherungsautomat zurücksetzen
Elektrische Fehler	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschädigte Leitungen</li> <li>• Leitungbruch</li> <li>• Elektrische Bauteile defekt</li> </ul>	Elektrofachkraft
Mechanische Fehler	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschleiß</li> <li>• Fehlfunktion</li> <li>• Fehlbedienung</li> <li>• Mechanische Beschädigung</li> </ul>	Fachkraft

Tabelle 10-1 Fehlerliste

## 11 Außerbetriebnahme, Demontage und Entsorgung



GEFAHR

Elektrische Energie

Elektrischer Strom kann Sie töten oder schwer verletzen.

Zur Außerbetriebnahme oder zur Demontage ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose!

### 11.1 Außerbetriebnahme

Zur Außerbetriebnahme des EU PULSE ist der Netzstecker aus der Steckdose zu ziehen.

### 11.2 Demontage

Die Demontage des EU PULSE erfolgt im sicher stillgesetzten Zustand.

Die Demontage ist von Fachkräften durchzuführen oder ein spezielles Unternehmen ist zu beauftragen.

### 11.3 Entsorgung



VORSICHT | Unsachgemäße Entsorgung des EU PULSE

Eine unsachgemäße Entsorgung des Geräts könnte Umweltschäden verursachen.

Verschrotten Sie die Komponenten des EU PULSE ordnungsgemäß oder führen Sie sie fachgerecht der Wiederverwertung zu!

Das EU PULSE ist am Ende seiner Lebensdauer fachgerecht zu demontieren in elektrische bzw. elektronische Komponenten, Metallteile, Kunststoffteile, usw.

Danach sind die Abfallstoffe der Verwertung bzw. Entsorgung zuzuführen.

Gegebenenfalls ist ein spezielles Entsorgungsunternehmen mit der Demontage und Entsorgung zu beauftragen.

Die Entsorgung des EU PULSE muss nach den geltenden Gesetzen und Vorschriften des jeweiligen Landes erfolgen.

## 12 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3-1 Frontseite und Rückseite des Elektrolytischen Markiersystems .....	8
Abbildung 3-2 Übersicht Frontseite .....	12
Abbildung 3-3 Übersicht Rückseite.....	13
Abbildung 3-4 Aufbau und Markierkopf .....	17
Abbildung 6-1 Übersicht Arbeitsplatz AP1.....	41
Abbildung 6-2 Übersicht Arbeitsplätze AP2 und AP3.....	41
Abbildung 7-1 Übersicht Frontseite .....	44
Abbildung 7-2 Übersicht Rückseite.....	45
Abbildung 7-3 Markiervorgang.....	47
Abbildung 7-4 Sinusförmige Spannung (Sinus) mit 50 Hz und 25 V Amplitude.....	48
Abbildung 7-5 Phasenanschnitt bei 50 Hz und Markierleistung 40 %.....	49
Abbildung 7-6 Phasenabschnitt bei 50 Hz und Markierleistung 40 %.....	49
Abbildung 7-7 Phasen- und abschnitt bei 50Hz und Markierleistung 20 %.....	50
Abbildung 7-8 Phasenanschnitt mit Pause .....	50
Abbildung 7-9 Phasenabschnitt mit Mikropulsen 3:2.....	51
Abbildung 7-10 positiver Abschnitt mit Mikropulsen 3:2 .....	51
Abbildung 7-11 negativer Abschnitt.....	51

## 13 Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1 Technische Daten.....	9
Tabelle 3-2 Übersicht Frontseite.....	12
Tabelle 3-3 Übersicht Rückseite.....	13
Tabelle 3-4 Übersicht Elektrolyte und Neutralyte.....	15
Tabelle 3-5 Pinbelegung DSUB 25-polig.....	18
Tabelle 3-6 Pinbelegung Mini-USB.....	19
Tabelle 3-7 Elektrischer Anschluss.....	22
Tabelle 4-1 Physikalische Umgebungs- und Betriebsbedingungen.....	24
Tabelle 4-2 Massentabelle.....	27
Tabelle 4-3 Massentabelle.....	28
Tabelle 4-4 Warnschild.....	30
Tabelle 5-1 Abmessungen EU PULSE.....	33
Tabelle 5-2 Abmessungen Platzbedarf für EU PULSE und Bediener.....	33
Tabelle 5-3 Massentabelle.....	33
Tabelle 5-4 Elektrischer Anschluss.....	34
Tabelle 6-1 Arbeitsplätze.....	40
Tabelle 7-1 Übersicht Frontseite.....	44
Tabelle 7-2 Übersicht Rückseite.....	45
Tabelle 7-3 Pinbelegung Mini-USB A/B.....	65
Tabelle 8-1 Störungstabelle.....	76
Tabelle 9-1 Wartungsplan.....	78
Tabelle 10-1 Fehlerliste.....	80

## 14 Stichwortverzeichnis

Abdeckungen .....	27, 33, 39
Abgestufte Warnhinweise .....	5
Abmessungen .....	30
Allgemeine Beschreibung .....	6
Arbeitsplatz AP1 .....	38
Arbeitsplätze .....	37
Arbeitsplätze AP2 und AP3 .....	38
Aufbau, Montage und Anschluss .....	29
Ausschalten .....	71
Außerbetriebnahme .....	78
Außerbetriebnahme, Demontage und Entsorgung .....	78
Automatikbetrieb .....	32, 49, 54, 55, 59
Automatisierter Markiervorgang .....	59
Bedienen .....	18, 39
Bediener .....	35
Bedienungspersonal .....	33
Bedienungspersonal und Arbeitsplätze .....	33
Beispieldatei .....	64
Bemessungsdaten Elektrischer Anschluss .....	19
Beschreibung der Arbeitsplätze .....	37
Bestimmungsgemäße Verwendung .....	20
Betriebsarten .....	32
Brand .....	28
Datei-Menü .....	50, 57
Demontage .....	78
Drehschalter .....	10, 35, 37, 41, 56, 58
Einschalten .....	43, 56, 59
Einstellungsmenü .....	54, 55
Elektrischen Anschluss .....	31
Elektrischer Anschluss .....	19, 31
Elektrolyt .....	8, 10, 12, 41, 43, 44, 57, 63, 64, 76
Elektrolyte .....	12, 13, 22, 23, 34, 40, 45, 71
Elektrolyte / Neutralyte .....	12
Elektrolytische Markiersystem .....	8, 9, 19, 20, 22, 23, 27, 32
Elektrolytisches Markiersystem .....	8
Emissionsschalldruckpegel .....	26

## Stichwortverzeichnis

Entsorgung.....	79
Ersatzteile .....	40, 74, 76
EU PULSE1-1, 4, 6, 8, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 43, 48, 62, 64, 67, 68, 70, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79	
EU-Konformitätserklärung .....	4
Fehlanwendungen .....	22
Fehlerfall .....	61
Fehlerliste .....	77
Fehlersuche und -behebung.....	36
Firmware Update .....	56, 64
Frontseite .....	10
Funktion .....	8
Geräteeinstellungen.....	54, 55
Grundlagen .....	45
Hauptbildschirm .....	49
Höhenlage.....	21
Info .....	54, 56, 70
Instandsetzung.....	77
Instandsetzungsarbeiten.....	36, 72, 77
Instandsetzungspersonal.....	36
Karton .....	25
Komponenten.....	79
Lagertemperatur .....	7, 21, 26
Lagerung.....	26
Lärm.....	32
Leitungsverlegung.....	31
Manueller Markiervorgang .....	59
Markierbetrieb .....	55, 58
Markiereinstellungen.....	45, 49, 54
Markieren .....	8, 10, 20, 32, 37, 41, 43, 45
Markierfilz.....	9, 14, 15, 20, 43, 76
Markierfilz und Leitungsnetz.....	14
Markierkopf .....	8, 9, 10, 11, 15, 16, 17, 22, 27, 34, 37, 40, 41, 42, 43, 44, 54, 59, 71, 76
Markierköpfe .....	15
Markierleistung.....	14, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 63, 64
Markierschablone.....	9, 15
Markiersteuerung.....	10
Markiervorgang .....	44
Markierzeit .....	53

## Stichwortverzeichnis

Masse.....	30
Mikropulsen.....	48, 50, 51, 53, 63, 64
Mini-USB.....	17
Nachbereitung der Markierung.....	45
Netzanschluss.....	11, 17, 42
Netzanschlussleitung.....	7, 19, 31, 35, 37, 73
Neutralyt.....	9, 12, 45, 76
Notfall.....	28
Notfall, Löschmittel.....	28
Originalersatzteile.....	76
Parameterdatei.....	49, 57, 58, 63
Parameterdateien.....	17, 32, 35, 37, 55, 57, 62, 63
Parameter-Menü.....	52, 55
Parameter-Vorschau.....	50
Phasenabschnitt.....	46, 47, 48, 50, 52
Phasenanschnitt.....	46, 47, 51, 52, 53
Physikalische Umgebungs- und Betriebsbedingungen.....	21
Piktogramme.....	25
Pulsen.....	47, 48
Pumpe.....	11, 16, 18, 35, 37, 42, 49, 54, 59
Reinigung.....	48, 71, 72, 74, 75
Relative Luftfeuchtigkeit der Umgebung.....	21
Relevante Ersatzteile.....	76
Reparaturen.....	36
Restrisiken.....	23
Rückseite.....	11
Schutzart.....	7, 21
Sicherheit.....	20
Sicherheitseinrichtungen.....	27, 32
Sicherungsautomat.....	58, 61, 77
Softwareeinstellungen.....	54, 56, 67
Standicherheit.....	24
Störungen.....	72
Störungstabelle.....	73
Timings.....	58, 59
Transport.....	25, 26
Übernahme.....	26
Übersee.....	25
Übersicht der Anschlüsse.....	16
<b>OSTLING.COM</b>	<b>87</b>



## Stichwortverzeichnis

Übersicht der Arbeitsplätze.....	38
Übersicht der wesentlichen Komponenten .....	9
Übersicht Elektrolyte und Neutralyte .....	13
Umgebungstemperatur .....	7, 21
USB-Massenspeicher .....	62
USB-Stick.....	62
verpacken .....	25
Vorbereitungen .....	43
Warnschild .....	27
Wartung .....	34, 40, 72, 74
Wartung und Ersatzteile.....	74
Wartungspersonal.....	36
Wartungsplan .....	75
Wiederholmodus .....	53

## 15 Notizen