

TenuPol-5

Steuereinheit

Betriebsanleitung

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung



CE

Dok. Nr.: 15397025-01_A_de
Auslieferungsdatum: 2023.03.22

Copyright

Der Inhalt der Betriebsanleitung ist Eigentum von Struers ApS. Kein Teil dieser Betriebsanleitung darf ohne schriftliche Genehmigung von Struers ApS reproduziert werden.

Alle Rechte vorbehalten. © Struers ApS 2023.06.28.

Inhaltsverzeichnis

1	Über diese Betriebsanleitung	6
1.1	Zubehör	6
2	Sicherheit	6
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	6
2.2	TenuPol-5 Sicherheitshinweise	7
2.2.1	Vor Gebrauch sorgfältig lesen	7
2.3	Sicherheitshinweise	9
2.4	In dieser Anleitung verwendete Sicherheitshinweise	10
2.5	Arbeit mit Elektrolyten	12
2.5.1	Perchlorsäure	13
3	Zu Beginn	17
3.1	Gerätebeschreibung	17
3.2	Übersicht - TenuPol-5	18
3.3	Funktionen der Steuereinheit	19
3.4	Anzeige	20
3.4.1	Hauptmenü	21
3.4.2	Der Bildschirm Prozess	21
3.4.3	Der Bildschirm Konfiguration	22
4	Transport und Lagerung	24
4.1	Transport	24
4.2	Lagerung	24
5	Installation	25
5.1	Das Gerät auspacken	25
5.2	Packungsinhalt überprüfen	25
5.3	Standort	26
5.4	Stromversorgung	26
5.4.1	Stromkabel	26
5.4.2	Spannung	27
5.5	Einheit für den Betrieb vorbereiten	28
5.5.1	Poliereinheit anschließen	28
5.5.2	Poliereinheit aufstellen	29
5.5.3	Den Behälter mit Elektrolyt füllen	29
5.5.4	Düsenhalter einbauen	30
5.6	Geräuschbildung	31

6 Das Gerät bedienen	31
6.1 Erstmaliges Starten des Geräts	31
6.2 Methoden	32
6.2.1 Struers Methods (Struers Methoden)	32
6.2.2 Methode wählen	39
6.2.3 Methode erstellen	39
6.2.4 Methode erstellen, die nicht auf einer Methode von Struers basiert	40
6.2.5 Methode umbenennen	45
6.2.6 Text ändern	45
6.2.7 Ändern Sie die Einstellungen	46
6.2.8 Methode nullstellen	49
6.3 Elektrolytische Präparation	49
6.3.1 Proben für das Vordünnen präparieren	49
6.3.2 Probe vordünnen	50
6.3.3 Stanzen/Stanzen	50
6.3.4 Probe in den Probenhalter einlegen	51
6.3.5 Dünnprozess starten	52
6.3.6 Nachbehandlung der Proben	52
6.3.7 Enddünnen	53
6.3.8 Dünnprozess stoppen	53
6.3.9 Elektrolytbehälter entleeren	54
6.3.10 Polierzelle reinigen	54
6.4 Ergebnisse optimieren	54
6.4.1 Elektrolyte	55
6.4.2 Durchflussmenge	55
6.4.3 Temperatur	55
6.4.4 Elektrische Bedingungen	56
6.4.5 Polierfehler	56
6.4.6 Die Perforation ist zu groß	57
7 Wartung und Service	57
7.1 Manuelle Funktionen	57
7.1.1 Elektrolyt wechseln	58
7.1.2 Reinigen	60
7.1.3 Manueller Betrieb der Pumpe	62
7.2 Täglich	62
7.2.1 Steuereinheit	64
7.3 Wöchentlich	64
7.4 Monatlich	64
7.4.1 Pumpe kalibrieren	64

7.5	Jährlich	66
7.5.1	Prüfen Sie die Sicherheitseinrichtungen	66
7.6	Ersatzteile	66
7.7	Wartung und Reparatur	67
7.8	Entsorgung	67
8	Fehlersuche und -behebung	68
9	Technische Daten	69
9.1	Technische Daten - TenuPol-5	69
9.2	Lärmpegel und Vibrationen	69
9.3	Kategorien des Sicherheitskreises/Performance Level	69
9.4	Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen (SRP/CS)	70
9.5	Pläne	70
9.5.1	Pläne - TenuPol-5	70
9.6	Vorschriften und Normen	74
10	Hersteller	74
	Konformitätserklärung	75

1 Über diese Betriebsanleitung



VORSICHT

Geräte von Struers dürfen nur zusammen mit der mit dem Gerät gelieferten Betriebsanleitung und wie darin beschrieben verwendet werden.



Hinweis

Lesen Sie die Betriebsanleitung vor Gebrauch des Geräts sorgfältig durch.



Hinweis

Wenn Sie bestimmte Informationen detailreicher sehen wollen, öffnen Sie die Online-Version dieser Anleitung.

1.1 Zubehör

Zubehör

Weitere Informationen über das verfügbare Angebot finden Sie in der TenuPol-5 Broschüre:

- [Die Struers Webseite](http://www.struers.com) (<http://www.struers.com>)

Verbrauchsmaterialien

Das Gerät ist für die Anwendung ausschließlich zusammen mit Verbrauchsmaterialien von Struers vorgesehen, die speziell für diese Zwecke und für diesen Gerätetyp entwickelt wurden.

Andere Produkte können aggressive Lösungsmittel enthalten, die beispielsweise die Gummidichtungen zerstören können. Die Garantie deckt u. U. keine beschädigten Geräteteile (wie Dichtungen und Schläuche) ab, wenn eine solche Beschädigung direkt auf die Verwendung von Verbrauchsmaterialien zurückgeführt werden kann, die nicht von Struers stammen.

Weitere Informationen über das verfügbare Angebot finden Sie hier:

- [Verbrauchsmaterialkatalog von Struers](https://www.struers.com) (über <https://www.struers.com>)

2 Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Einheit ist für die Verwendung zusammen mit Folgendem vorgesehen:

- TenuPol-5 Poliereinheit

Das Gerät ist für den Einsatz durch Fachkräfte in einem entsprechenden Umfeld (z. B. materialographisches Labor) vorgesehen.

TenuPol-5 ist für das automatische elektrolytische Dünnen von Proben vorgesehen.

Das Gerät ist für den Einsatz bei Anwendungen zur Qualitätssicherung vorgesehen, bei denen die Oberfläche für die weitere materialographische Prüfung mit einem Transmissionselektronenmikroskop (TEM) präpariert werden kann.

Das Gerät ist für die Präparation leitfähiger Werkstoffen vorgesehen, die zum elektrolytischen Ätzen geeignet sind.

Damit das Gerät ordnungsgemäß und sicher arbeitet, muss es mit Zubehör und Verbrauchsmaterialien von Struers verwendet werden, die speziell für diesen Zweck und diesen Gerätetyp entwickelt wurden.

Das Gerät darf während des Betriebs weder berührt, bewegt noch manipuliert werden.

Der Benutzer muss in der Handhabung und Verwendung der in dem Gerät verwendeten Elektrolyte geschult sein.

Das Gerät darf nur von entsprechend ausgebildetem bzw. geschultem Personal bedient werden.

Das Gerät muss an eine Umlaufkühleinheit angeschlossen sein, damit es bestimmungsgemäß funktioniert.

Das Gerät darf nicht für folgende Zwecke verwendet werden:

Präparation von Werkstoffen, die keine für materialographische Untersuchungen geeigneten Werkstoffe sind.

Das Gerät ist nicht geeignet für alle explosiven und/oder entflammbaren Werkstoffe oder Werkstoffe, die während der spanabhebenden Bearbeitung, Erwärmung oder unter Druck nicht stabil sind.

Verwenden Sie das Gerät nicht ohne ausreichende Belüftung.

Das Gerät darf nicht mit Verbrauchsmaterialien oder einer Kombination aus Elektrolyten und Zubehör verwendet werden, die nicht mit diesem Gerät kompatibel sind.

Modell

TenuPol-5

Poliereinheit

Siehe Betriebsanleitung des Geräts.

2.2 TenuPol-5 Sicherheitshinweise

2.2.1



Vor Gebrauch sorgfältig lesen

1. Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen und der unsachgemäße Umgang mit dem Gerät können zu schweren Verletzungen und Sachschäden führen.
2. Das Gerät muss gemäß den für den Standort vorgeschriebenen Sicherheitsvorschriften angeschlossen werden. Das Gerät und alle angeschlossenen Geräte müssen in betriebsbereitem Zustand sein. Das Gerät muss geerdet sein.

3. Jeder Benutzer muss die Sicherheitshinweise und die Betriebsanleitung sowie die einschlägigen Abschnitte der Anleitung jedes angeschlossenen Geräts oder sonstigen Zubehörs gelesen haben.
4. Der Benutzer muss in der Handhabung und Verwendung der in dem Gerät verwendeten Elektrolyte geschult sein.
5. Beachten Sie beim Handhaben, Mischen, Leeren und Entsorgen alle für die Elektrolyten geltenden Sicherheitsbestimmungen.
6. Das Gerät muss an einem gut belüfteten Ort aufgestellt werden. Falls erforderlich, können Sie das Gerät auch in einen Abzug stellen.
7. Das Gerät muss auf einem sicheren und stabilen Tisch in passender Arbeitshöhe aufgestellt werden.
8. Das Gerät ist für die Anwendung zusammen mit Verbrauchsmaterialien von Struers vorgesehen, die speziell für diese Zwecke und für diesen Gerätetyp entwickelt wurden.
9. Das Gerät ist für die Verwendung mit von Struers empfohlenen Elektrolyten vorgesehen. Nicht von Struers empfohlene Elektrolyte können eine Gefahr für den Benutzer darstellen oder das Gerät beschädigen.
10. Verätzungsgefahr. Beachten Sie beim Handhaben, Mischen, Leeren und Entsorgen alle für die Elektrolyten geltenden Sicherheitsbestimmungen.
11. Viele Elektrolyte enthalten Alkohol oder andere brennbare Lösungsmittel. Befolgen Sie bei der Arbeit mit solchen Elektrolyten stets alle Sicherheitshinweise.
12. Die Poliereinheit darf bei laufendem Poliervorgang niemals geöffnet werden.
13. Die Pumpe darf nur verwendet werden, wenn sich Elektrolyt oder Wasser im Behälter befindet.
14. Struers empfiehlt, die Kühlwasserzufuhr abzusperren oder zu trennen, wenn das Gerät unbeaufsichtigt gelassen wird.
15. Tragen Sie immer Schutzbrille, Arbeitshandschuhe und andere empfohlene Schutzkleidung.
16. Zubehör: Verwenden Sie nur Zubehör, das speziell für die Anwendung mit diesem Gerät entwickelt wurde.
17. Falls das Gerät sich ungewöhnlich verhält oder falsche Funktionen aufweist, schalten Sie die Maschine aus und rufen Sie den technischen Service.
18. Wenn Sie das Gerät auseinanderbauen oder Zusatzgeräte installieren wollen, muss die Stromversorgung zuerst unterbrochen und der Netzstecker gezogen bzw. das Netzkabel abgeklemmt werden.
19. Kontrollieren Sie, dass die tatsächliche Versorgungsspannung der Spannung entspricht, die auf dem Typenschild des Geräts angegeben ist.
20. Vor allen Wartungsarbeiten muss das Gerät vom Netz getrennt werden. Warten Sie 5 Minuten, bis der Reststrom von den Kondensatoren entladen ist.
21. Geräte von Struers dürfen nur zusammen mit der mit dem Gerät gelieferten Betriebsanleitung und wie darin beschrieben verwendet werden.
22. Bei unzulässigem Gebrauch, falscher Installation, Veränderung, Vernachlässigung, unsachgemäßer Reparatur des Geräts oder einem Unfall übernimmt Struers weder die Verantwortung für Schäden des Benutzers noch für solche am Gerät.

23. Eine bei der Reparatur oder Wartung des Geräts erforderliche Demontage eines Teils sollte immer nur von qualifiziertem Fachpersonal (Elektromechanik, Elektronik, Pneumatik usw.) vorgenommen werden.

2.3 Sicherheitshinweise

Struers verwendet die folgenden Symbole, um auf mögliche Gefahren hinzuweisen.



WARNUNG VOR ELEKTRISCHER SPANNUNG

Dieses Symbol zeigt eine Gefährdung durch elektrische Spannung an, die, wenn nicht vermieden, zum Tod oder zu einer schweren Verletzung führen kann.



GEFAHR

Dieses Symbol zeigt eine Gefährdung mit hohem Risiko an, die, wenn nicht vermieden, zum Tod oder zu einer schweren Verletzung führen kann.



WARNUNG

Dieses Symbol zeigt eine Gefährdung mit mittlerem Risiko an, die, wenn nicht vermieden, zum Tod oder zu einer schweren Verletzung führen kann.



VORSICHT

Dieses Symbol zeigt eine Gefährdung mit geringem Risiko an, die, wenn nicht vermieden, zu einer geringen oder mittelschweren Verletzung führen kann.



WARNUNG VOR HANDVERLETZUNGEN

Dieses Symbol zeigt eine Quetschgefahr der Hand an, die, wenn nicht vermieden, zu einer geringen, mittelschweren oder schweren Verletzung führen kann.



GEFAHR DURCH HITZE

Dieses Symbol zeigt eine Hitzegefahr an, die, wenn nicht vermieden, zu einer geringen, mittelschweren oder schweren Verletzung führen kann.

Allgemeine Mitteilungen



Hinweis

Dieses Symbol gibt an, dass das Risiko einer Sachbeschädigung besteht oder die Notwendigkeit, besonders aufmerksam zu sein.



Tipp

Dieses Symbol bedeutet, dass zusätzliche Informationen und Hinweise verfügbar sind.

2.4 In dieser Anleitung verwendete Sicherheitshinweise



WARNUNG

Geräte von Struers dürfen nur zusammen mit der mit dem Gerät gelieferten Betriebsanleitung und wie darin beschrieben verwendet werden.



WARNUNG

Beachten Sie beim Handhaben, Mischen, Leeren und Entsorgen alle für die Elektrolyten geltenden Sicherheitsbestimmungen.



WARNUNG

Verätzungsgefahr.
Beachten Sie beim Handhaben, Mischen, Leeren und Entsorgen alle für die Elektrolyten geltenden Sicherheitsbestimmungen.



VORSICHT

Fordern Sie immer das Sicherheitsdatenblatt für jeden Elektrolyt an und lesen Sie es vor Beginn der Arbeit.



VORSICHT

Viele Elektrolyte enthalten Alkohol oder andere brennbare Lösungsmittel. Befolgen Sie bei der Arbeit mit solchen Elektrolyten stets alle Sicherheitshinweise.



VORSICHT

Der Benutzer muss in der Handhabung und Verwendung der in dem Gerät verwendeten Elektrolyte geschult sein.



VORSICHT

Das Gerät ist für die Verwendung mit von Struers empfohlenen Elektrolyten vorgesehen. Nicht von Struers empfohlene Elektrolyte können eine Gefahr für den Benutzer darstellen oder das Gerät beschädigen.



VORSICHT

Brand/Explosionsgefahren

- 60%ige Perchlorsäure ist eine stark korrodierende und oxidierende Substanz. Erwärmen kann zur Explosion führen, der Kontakt mit brennbaren Substanzen einen Brand verursachen.
- Die Brandbekämpfung muss von einem sicheren Ort aus erfolgen. Verwenden Sie nur die auf dem Sicherheitsblatt angegebenen Löschmittel.



VORSICHT

Alle Personen, die mit dem Mischen, Verwenden, Lagern, Transportieren und Entsorgen von Elektrolyten betraut sind, müssen in der Handhabung von Perchlorsäure geschult sein.

- Atmen Sie keine Dämpfe der Lösung oder ihrer Bestandteile ein.
- Vermeiden Sie Hautkontakt.

**WARNUNG**

Tragen Sie immer einen Vollgesichtsschutz oder eine Spritzschutzbrille, Gummihandschuhe und einen Laborkittel oder Arbeitsanzug, wenn Sie mit Perchlorsäure arbeiten.

**WARNUNG**

Stellen Sie sicher, dass Sie den Elektrolyt in einem chemischen Abzug mischen, der für Perchlorsäure ausgelegt ist.

**WARNUNG**

Bei der Arbeit mit Perchlorsäure dürfen keine brennbaren oder kohlenstoffhaltigen Behälter, Reaktionsgefäße, Auffangwannen, Regalböden oder ähnlichen Gegenstände verwendet werden.

**VORSICHT**

Die Entstehung wasserfreier Perchlorsäure aus ihren Salzen oder wässrigen Lösungen ist stets zu vermeiden. Dies kann z. B. durch Erhitzen mit kochenden Säuren oder wasserabspaltenden Mitteln wie Schwefelsäure oder Phosphorpentoxid geschehen. Abgesehen von Spontanverpuffungen, kann wasserfreie Perchlorsäure bei Kontakt mit oxidierbaren organischen Materialien sofort explodieren.

**VORSICHT**

Bei der Lagerung und Anwendung von Perchlorsäure sollten nicht mehr als 500 g pro Abzug eingesetzt werden.

**VORSICHT**

Stellen Sie Poliereinheit niemals auf den Kopf, insbesondere dann nicht, wenn sich Elektrolyt in der Pumpe befindet.

**WARNUNG VOR HANDVERLETZUNGEN**

Achten Sie beim Umgang mit dem Gerät auf Ihre Finger.

**WARNUNG VOR ELEKTRISCHER SPANNUNG**

Das Gerät muss geerdet sein.

Vor der Installation eines elektrischen Geräts muss die Stromversorgung unterbrochen werden.

Kontrollieren Sie, dass die tatsächliche Versorgungsspannung der Spannung entspricht, die auf dem Typenschild des Geräts angegeben ist.

Falsche Anschlussspannung kann Schäden an elektrischen Bauteilen verursachen.

**WARNUNG VOR ELEKTRISCHER SPANNUNG****Für elektrische Installationen mit Fehlerstrom-Schutzschaltern**

Für dieses Gerät ist ein Fehlerstrom-Schutzschalter Typ B, 30 mA (oder besser) wird empfohlen, erforderlich (EN 50178/5.2.11.1).

Für elektrische Installationen OHNE Fehlerstrom-Schutzschalter

Das Gerät muss durch einen Trenntransformator (doppelt gewickelter

Setzen Sie sich mit einem qualifizierten Elektriker in Verbindung, um die Lösung

Beachten Sie immer lokale Vorschriften.



VORSICHT

Das Hörvermögen kann dauerhaft geschädigt werden, wird es dauerhaftem Lärm ausgesetzt.
Tragen Sie bei Schallpegeln, die die zulässigen örtlichen Grenzwerte überschreiten, einen Gehörschutz.



VORSICHT

Verwenden Sie das Gerät niemals mit nicht kompatiblen Zubehörteilen oder Verbrauchsmaterialien.



VORSICHT

Tragen Sie immer eine Sicherheitsbrille oder ein Schutzschild sowie chemikalienbeständige Arbeitshandschuhe.



WARNUNG

Die Einheit darf während des Betriebs weder berührt, bewegt noch manipuliert werden.



WARNUNG

Verwenden Sie niemals ein Gerät mit defekten Sicherheitsvorrichtungen.
Setzen Sie sich mit dem Struers Service in Verbindung.



WARNUNG

Teile, die für den sicheren Betrieb des Geräts unabdingbar sind, dürfen höchstens 20 Jahren lang benutzt werden.
Setzen Sie sich mit dem Struers Service in Verbindung.



WARNUNG VOR HANDVERLETZUNGEN

Achten Sie beim Umgang mit dem Gerät auf Ihre Finger.
Tragen Sie beim Umgang mit schweren Teilen Sicherheitsschuhe.

2.5 Arbeit mit Elektrolyten



WARNUNG

Verätzungsgefahr.
Beachten Sie beim Handhaben, Mischen, Leeren und Entsorgen alle für die Elektrolyten geltenden Sicherheitsbestimmungen.



VORSICHT

Fordern Sie immer das Sicherheitsdatenblatt für jeden Elektrolyt an und lesen Sie es vor Beginn der Arbeit.



VORSICHT

Viele Elektrolyte enthalten Alkohol oder andere brennbare Lösungsmittel. Befolgen Sie bei der Arbeit mit solchen Elektrolyten stets alle Sicherheitshinweise.

**VORSICHT**

Der Benutzer muss in der Handhabung und Verwendung der in dem Gerät verwendeten Elektrolyte geschult sein.

**VORSICHT**

Das Gerät ist für die Verwendung mit von Struers empfohlenen Elektrolyten vorgesehen. Nicht von Struers empfohlene Elektrolyte können eine Gefahr für den Benutzer darstellen oder das Gerät beschädigen.

**VORSICHT**

Viele Elektrolyte enthalten Alkohol oder andere brennbare Lösungsmittel. Achten Sie darauf, dass alle Sicherheitsvorkehrungen für diese Elektrolyte eingehalten werden.

Verfügbarkeit

Elektrolyte von Struers werden nicht in den USA angeboten. Die Chemikalien für die verschiedenen Elektrolyte müssen bei Bedarf anderweitig gekauft werden.

Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrem Ansprechpartner bei Struers.

Nach Gebrauch

Lassen Sie den Elektrolyten nicht im Inneren des Geräts oder auf dem polierten Werkstoff trocknen oder kristallisieren.

Entsorgung

Siehe . [Entsorgung](#) ► 67.

2.5.1 Perchlorsäure**VORSICHT**

Fordern Sie immer das Sicherheitsdatenblatt für jeden Elektrolyt an und lesen Sie es vor Beginn der Arbeit.

Das Sicherheitsdatenblatt für die betreffenden Komponenten finden Sie unter: www.struers.com.

**VORSICHT****Brand/Explosionsgefahren**

- 60%ige Perchlorsäure ist eine stark korrodierende und oxidierende Substanz. Erwärmen kann zur Explosion führen, der Kontakt mit brennbaren Substanzen einen Brand verursachen.
- Die Brandbekämpfung muss von einem sicheren Ort aus erfolgen. Verwenden Sie nur die auf dem Sicherheitsblatt angegebenen Löschmittel.

Schulung



VORSICHT

Alle Personen, die mit dem Mischen, Verwenden, Lagern, Transportieren und Entsorgen von Elektrolyten betraut sind, müssen in der Handhabung von Perchlorsäure geschult sein.

- Atmen Sie keine Dämpfe der Lösung oder ihrer Bestandteile ein.
- Vermeiden Sie Hautkontakt.

Perchlorsäure in Elektrolytlösung mischen

Bei der Arbeit mit Elektrolyten von Struers, die mit dem Präfix A gekennzeichnet sind, müssen Sie eine bestimmte Menge Perchlorsäure zur Elektrolytlösung geben.



WARNUNG

Tragen Sie immer einen Vollgesichtsschutz oder eine Spritzschutzbrille, Gummihandschuhe und einen Laborkittel oder Arbeitsanzug, wenn Sie mit Perchlorsäure arbeiten.



WARNUNG

Stellen Sie sicher, dass Sie den Elektrolyt in einem chemischen Abzug mischen, der für Perchlorsäure ausgelegt ist.



WARNUNG

Bei der Arbeit mit Perchlorsäure dürfen keine brennbaren oder kohlenstoffhaltigen Behälter, Reaktionsgefäße, Auffangwannen, Regalböden oder ähnlichen Gegenstände verwendet werden.



WARNUNG

Informationen zu Elektrolyten finden Sie im Sicherheitsdatenblatt des jeweiligen Produkts.

Vorgehensweise



VORSICHT

Die Komponenten müssen in der richtigen Menge wie unten angegeben verwendet werden.

Elektrolyte A2		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ethanol, Butoxyethanol und Wasser mischen. 2. Unmittelbar vor Gebrauch der A2 I-Mischung A2 II - Perchlorsäure zugeben. 		
Formel	A2 I	A2 II
	90 ml destilliertes Wasser 730 ml Ethanol 100 ml Butoxyethanol	78 ml Perchlorsäure

Elektrolyte A2		
Chemikalien	Alle Chemikalien sind chemisch rein, vorzugsweise analysenrein. Prozent sind, wo nichts anderes angegeben ist, Gewichtsprozent.	
	Butoxyethanol	Ethylenglycolmonobutylether, CH ₃ -(CH ₂) ₂ -CH ₂ -O-CH ₂ -CH ₂ OH
	Ethanol 96% Vol	CH ₃ -CH ₂ OH
	Perchlorsäure	60%, HClO ₄
	Destilliertes Wasser	H ₂ O
Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz		
Lesen Sie vor dem Mischen die Sicherheitsdatenblätter für die spezifischen Komponenten sorgfältig durch.		
Der Benutzer muss die Bedienungsanleitung für einen ordnungsgemäßen Arbeitsablauf gemäß der mit dem Gerät gelieferten Betriebsanleitung befolgen.		
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>Hinweis Das Produkt muss gemäß den örtlichen Gefahrgutvorschriften entsorgt werden.</p> </div> </div>		

Elektrolyte A3		
1. Ethanol und Butoxyethanol mischen.		
2. Unmittelbar vor Gebrauch der A3 I-Mischung A3 II - Perchlorsäure zugeben.		
Formel	A3 I	A3 II
	600 ml Methanol 360 ml Butoxyethanol	60 ml Perchlorsäure
Chemikalien	Alle Chemikalien sind chemisch rein, vorzugsweise analysenrein. Prozent sind, wo nichts anderes angegeben ist, Gewichtsprozent.	
	Butoxyethanol	Ethylenglycolmonobutylether, CH ₃ -(CH ₂) ₂ -CH ₂ -O-CH ₂ -CH ₂ OH
	Methanol	100% Vol., CH ₃ OH
	Perchlorsäure	60%, HClO ₄
Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz		
Lesen Sie vor dem Mischen die Sicherheitsdatenblätter für die spezifischen Komponenten sorgfältig durch.		
Der Benutzer muss die Bedienungsanleitung für einen ordnungsgemäßen Arbeitsablauf gemäß der mit dem Gerät gelieferten Betriebsanleitung befolgen.		
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>Hinweis Das Produkt muss gemäß den örtlichen Gefahrgutvorschriften entsorgt werden.</p> </div> </div>		

Elektrolyte D2		
1. Mischen Sie die Phosphorsäure in das destillierte Wasser		
2. Ethanol, Propanol und Harnstoff zugeben.		
Formel	D2	
	500 ml destilliertes Wasser	
	250 ml Phosphorsäure	
	250 ml Ethanol	
	50 ml Propanol	
	5 g Harnstoff	
Chemikalien	Alle Chemikalien sind chemisch rein, vorzugsweise analysenrein. Prozent sind, wo nichts anderes angegeben ist, Gewichtsprozent.	
	Ethanol	96% Vol., CH ₃ -CH ₂ OH
	Phosphorsäure	Ortho-Phosphorsäure 85%, (HO) ₃ PO
	Propanol	2-Propanol 100%, CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ OH
	Harnstoff	CO(NH ₂) ₂
	Destilliertes Wasser	H ₂ O
Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz		
Lesen Sie vor dem Mischen die Sicherheitsdatenblätter für die spezifischen Komponenten sorgfältig durch.		
Der Benutzer muss die Bedienungsanleitung für einen ordnungsgemäßen Arbeitsablauf gemäß der mit dem Gerät gelieferten Betriebsanleitung befolgen.		
<div style="border: 1px solid blue; border-radius: 10px; padding: 10px;">  <p>Hinweis Das Produkt muss gemäß den örtlichen Gefahrgutvorschriften entsorgt werden.</p> </div>		

Lagerung von Perchlorsäure oder -lösung



VORSICHT

Die Entstehung wasserfreier Perchlorsäure aus ihren Salzen oder wässrigen Lösungen ist stets zu vermeiden. Dies kann z. B. durch Erhitzen mit kochenden Säuren oder wasserabspaltenden Mitteln wie Schwefelsäure oder Phosphorpentoxid geschehen. Abgesehen von Spontanverpuffungen, kann wasserfreie Perchlorsäure bei Kontakt mit oxidierbaren organischen Materialien sofort explodieren.



VORSICHT

Bei der Lagerung und Anwendung von Perchlorsäure sollten nicht mehr als 500 g pro Abzug eingesetzt werden.

3. Perchlorsäure darf weder an Flaschenrändern, Verschlüssen oder an anderen Stellen auskristallisieren.
4. Die Aufbewahrung der Chemikalie erfolgt an einem sicheren, gut belüfteten Ort, mit einer untergestellten Metall-, Glas- oder Keramikauffangschale.
5. Die Aufbewahrung zusammen mit anderen Chemikalien oder brennbaren oder organischen Materialien ist zu vermeiden.
6. Lassen Sie Lösungen niemals austrocknen.

Weitere Informationen finden Sie im Sicherheitsdatenblatt des Produkts.

3 Zu Beginn

3.1 Gerätebeschreibung

Das Gerät wird für die materialographische Präparation verwendet, die eine weitere Untersuchung von Werkstoffen für die Qualitätskontrolle ermöglicht. Es ist für die schnelle Präparation von Proben vorgesehen, die für die Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) geeignet sind.

Das elektrolytische Dünnen kann auf den Oberflächen der meisten metallischen Werkstoffe durchgeführt werden. Der elektrochemische Prozess ist aufgrund der Wirkung von Elektrolyt und Strom mit elektrisch leitfähigen Werkstoffen möglich. Während des Prozesses wird ein hoher Strom lokal an den Bereich der Probe angelegt, auf dem der Elektrolyt aufgetragen ist. Dies bewirkt das Ätzen der Oberfläche. Durch diese Reaktion ist die Oberfläche für die weitere materialographische Analyse geeignet.

Das Gerät besteht aus einer Steuereinheit und einer Poliereinheit.

Die Poliereinheit muss in einem gut belüfteten Bereich, vorzugsweise einem Abzug, aufgestellt werden, um das Einatmen gefährlicher Dämpfe zu verhindern.

Der Benutzer füllt und entleert den Elektrolytbehälter in der Poliereinheit.

Vor Beginn des Prozesses legt der Benutzer eine Probe/ein Werkstück in den Probenhalter. Der Benutzer wählt eine geeignete Methode, geeignetes Zubehör und einen Elektrolyten. Es stehen 200 vordefinierte Polier-/Dünnungsmethoden zum Vordünnen und Enddünnen zur Verfügung.

Der Benutzer stellt sicher, dass für den Werkstoff eine geeignete Kombination aus Elektrolyten und Polierparametern gewählt wird. Der Benutzer stellt sicher, dass sich der richtige Elektrolyt in der Poliereinheit befindet.

Der Benutzer startet den Prozess. Eine Rasterfunktion ermittelt automatisch die richtige Polierspannung für den Dünnungsprozess. Beim elektrolytischen Ätzen/Dünnen werden von beiden Seiten der Probe dünnste Werkstoffschichten entfernt. Während des Prozesses werden die Ist-Temperatur und die Elektrolyttemperatur auf dem Bildschirm angezeigt.

Spannung und Strom werden automatisch überwacht und eingestellt. Im Falle einer übermäßigen Wärmeentwicklung und/oder Leistungsaufnahme schaltet sich die Einheit automatisch aus.

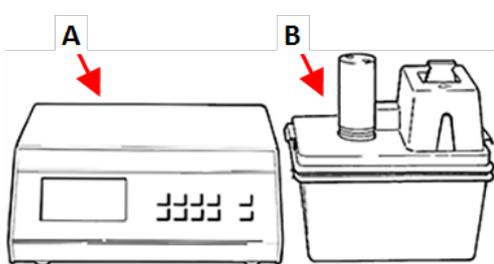
Der Polier-/Dünnungsprozess stoppt automatisch, wenn eine Perforation in der Probe erscheint.

Nach Gebrauch muss der Elektrolytbehälter entleert und mit Wasser gereinigt werden. Der Elektrolyt muss an einem sicheren Ort in einem für diesen Zweck geeigneten geschlossenen Behälter aufbewahrt werden. Die Reinigung erfolgt mit dem mit Wasser gefüllten Elektrolytbehälter.

Hinweis
 Maximale Verfügbarkeit und eine lange Betriebszeit lassen sich nur mithilfe einer korrekten Wartung erreichen.

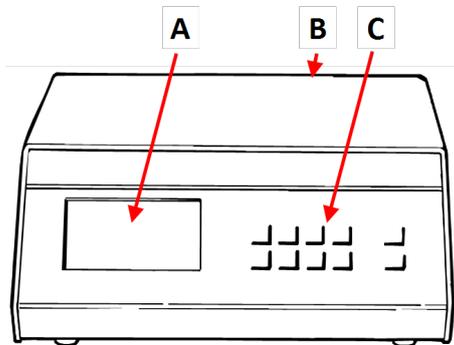
Hinweis
 Das Gerät ist für die Anwendung zusammen mit Verbrauchsmaterialien von Struers vorgesehen, die speziell für diese Zwecke und für diesen Gerätetyp entwickelt wurden.

3.2 Übersicht - TenuPol-5



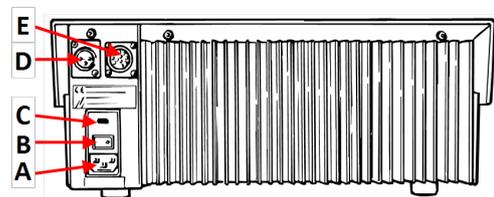
- A Steuereinheit
- B Poliereinheit

Steuereinheit



Vorderansicht - Steuereinheit

- A Display
- B Hauptschalter (auf der Rückseite)
- C Bedienfeld



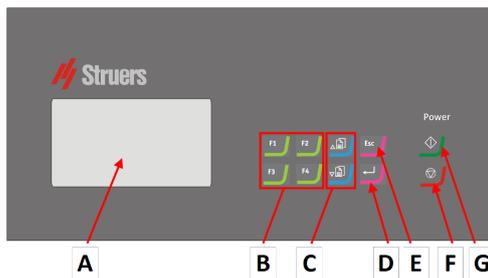
Rückseite - Steuereinheit

- A Anschlussbuchse - Stromversorgung
- B Hauptschalter
- C Sicherungsfach
- D Anschlussbuchse - Poliereinheit
- E Anschlussbuchse - Elektronisches Thermometer

Poliereinheit

Siehe die Betriebsanleitung des fraglichen Geräts.

3.3 Funktionen der Steuereinheit



- A Display
- B Funktionstasten - F1 bis F4
- C Nach oben scrollen/Nach unten scrollen
- D Wählen/Eingabe
- E Escape
- F START
- G Stopp

Schaltfläche	Funktion
 nach 	Funktionstaste <ul style="list-style-type: none"> Drücken Sie diese Schaltfläche, um die Steuerung für unterschiedliche Zwecke zu aktivieren. Beachten Sie die jeweiligen Angaben in der untersten Zeile des Anzeigefeldes.
	Nach oben scrollen <ul style="list-style-type: none"> Drücken Sie diese Schaltfläche, um in einem Bildschirm nach oben zu scrollen und den Wert einer Einstellung zu erhöhen.
	Nach unten scrollen <ul style="list-style-type: none"> Drücken Sie diese Schaltfläche, um in einem Bildschirm nach unten zu scrollen und den Wert einer Einstellung zu verringern.
	Escape <p>Durch Drücken der Schaltfläche auf der Steuereinheit kehren Sie zur vorherigen Funktion oder dem vorherigen Wert zurück.</p> <ul style="list-style-type: none"> Drücken Sie die Schaltfläche, um zum Hauptmenü zurückzukehren. Drücken Sie die Schaltfläche, um zur letzten Funktion oder zum letzten Wert zurückzukehren. Drücken Sie die Schaltfläche, um Änderungen aufzuheben.
	Wählen/Eingabe <ul style="list-style-type: none"> Drücken Sie diese Schaltfläche, um ein Feld einzugeben, z. B. eine Einstellung, um einen Wert auszuwählen und eine Auswahl zu bestätigen.
	START <ul style="list-style-type: none"> Startet den Dünnungsprozess.
	Stopp <ul style="list-style-type: none"> Stoppte den Dünnungsvorgang

3.4 Anzeige



Hinweis

Die in dieser Betriebsanleitung gezeigten Bildschirme können sich von den Bildschirmen, wie Sie sie sehen, unterscheiden.

Nach dem Einschalten des Geräts erscheint auf der Anzeige die gewählte Konfiguration und die Version der installierten Software.

Nach dem Start wechselt das Display zu dem Bildschirm, der zuletzt angezeigt wurde, als das Gerät ausgeschaltet wurde.

Die Anzeige ist in Hauptbereiche unterteilt. Das ist an diesem Beispiel gut zu sehen.

A Titelleiste

Die Titelleiste zeigt die gewählte Funktion an.

B Informationsfelder

Diese Felder enthalten Informationen über die ausgewählte Funktion. In einigen Feldern können Sie den Wert auswählen und ändern.

C Optionen der Funktionstasten

Die angezeigten Funktionen hängen von dem jeweils gewählten Bildschirm ab.



Auf der Anzeige werden Informationen wie Menüs, Präparationseinstellungen oder der Fortschritt des Präparationsprozesses angezeigt.

In der Anzeige navigieren

Verwenden Sie die Schaltflächen der Steuereinheit, um in der Anzeige zu navigieren.

Siehe . [Funktionen der Steuereinheit](#) ► 19.

Ton

Kurzer Piepton

Ein kurzer Piepton beim Berühren einer Taste gibt an, dass die Auswahl bestätigt ist.

Der Piepton kann aktiviert und deaktiviert werden: Wählen Sie **Configuration** (Konfiguration).

Langer Piepton

Ein langer Piepton beim Berühren einer Taste gibt an, dass die Taste im Augenblick deaktiviert ist.

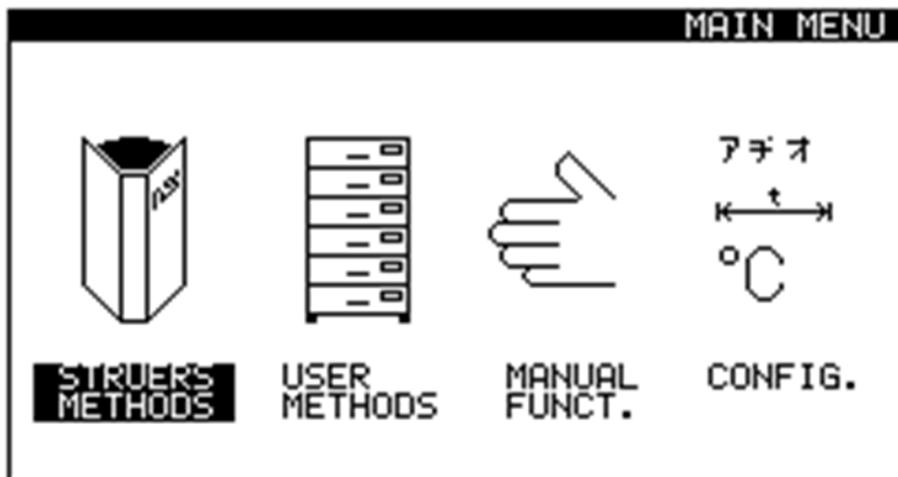
Dieser Piepton kann nicht deaktiviert werden.

Stand-by-Modus

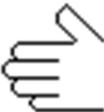
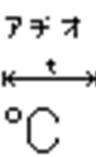
Falls das Gerät längere Zeit unbenutzt bleibt, wird die Hintergrundbeleuchtung zur Verlängerung der Lebensdauer des Displays automatisch gedimmt. (30 min)

- Drücken Sie eine beliebige Taste, um die Anzeige wieder einzuschalten.

3.4.1 Hauptmenü



Über den Bildschirm **Main menu** (Hauptmenü) können Sie zwischen den folgenden Optionen wählen:

- 
 - **Struers Methods** (Struers Methoden)
- 
 - **User Methods** (Benutzerdefinierte Methoden)
- 
 - **Manual funct.** (Man. Funktion)
- 
 - **Config.** (Config.)

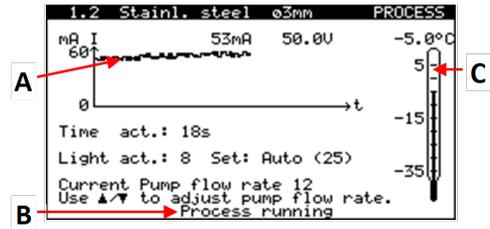
Siehe .

- [Methoden ▶ 32](#)
- [Manuelle Funktionen ▶ 57](#)
- [Der Bildschirm Konfiguration ▶ 22](#)

3.4.2 Der Bildschirm Prozess

Dies ist ein Beispiel für den Bildschirm Prozess.

- A Strom-Zeit-Diagramm
- B Status des Vorgangs. Beispiel: **Process running** (Prozess läuft)
- C Elektrolyttemperatur



3.4.3 Der Bildschirm Konfiguration

Im Menü **Configuration** (Konfiguration) können Sie die allgemeinen Einstellungen ändern.

1. Wählen Sie im **Main menu** (Hauptmenü) Bildschirm **Config.** (Config.).
2. Wählen Sie im **Configuration** (Konfiguration) Bildschirm:
 - **Display contrast** (Anzeigenkontrast)
 - **Language** (Sprache)
 - **Temperature unit** (Temperatureinheit)
 - **Temp. warning** (Temp.-Warnung)
 - **Max. Temperature** (Höchsttemperatur)
 - **Pump pre-time** (Pumpenvorlaufzeit)

Menüpunkt	Beschreibung
Display contrast (Anzeigenkontrast)	<ul style="list-style-type: none"> • Passen Sie die Kontrasteinstellungen der Anzeige bei Bedarf an.
Language (Sprache)	<ul style="list-style-type: none"> • Wählen Sie die Sprache, die Sie verwenden möchten. Sie können die Sprache auch später ändern.
Temperature unit (Temperatureinheit)	<ul style="list-style-type: none"> • Stellen Sie die zu verwendende Temperatureinheit ein: Celsius oder Fahrenheit.
Temp. warning (Temp.-Warnung)	<ul style="list-style-type: none"> • Stellen Sie bei Bedarf die Temperatur für jede Methode ein. Wenn die voreingestellte Temperatur erreicht ist, beginnt die Kühlung des Elektrolyten. Eine Temperaturwarnung zeigt an, dass die Elektrolyttemperatur die für die Methode eingestellte Temperatur überschritten hat. <ul style="list-style-type: none"> – 0–10 °C (32–50 °F) oder – No Warning (Keine Warnung)

Menüpunkt	Beschreibung
Max. Temperature (Höchsttemperatur)	<ul style="list-style-type: none"> Stellen Sie bei Bedarf die Höchsttemperatur des Elektrolyten ein. Wird dieser Wert während des Prozesses erreicht, stoppt das Gerät automatisch. 30–50 °C (86–122 °F)
Pump pre-time (Pumpenvorlaufzeit)	<ul style="list-style-type: none"> Stellen Sie den Zeitpunkt ein, zu dem die Pumpe startet, ehe Strom angelegt wird. Der Pumpenvorlauf stellt sicher, dass der Elektrolyt vom Anfang des Vorgangs an gleichmäßig fließt. <ul style="list-style-type: none"> – 4–15 s
F1 - Def. value (Def.-Wert)	<ul style="list-style-type: none"> Setzen Sie die Werte bei Bedarf auf die Werkseinstellung zurück: <ul style="list-style-type: none"> – Wählen Sie den entsprechenden Wert. – Drücken Sie F1.
F2 - Elect. Formula (Elektr. Formel)	Rezepturen und Mischbedingungen für alle Elektrolyte von Struers anzeigen.
F3 - Edit Elect. Name (Elektr.- Name bearbeiten)	<p>Falls Sie eigene Elektrolyte verwenden, können Sie die Namen in die Namen Ihrer gewählten Elektrolyte umändern.</p> <div style="border: 1px solid blue; border-radius: 10px; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>Hinweis  Wird wenn Sie den Namen eines benutzerdefinierten Elektrolyten ändern, ändert sich der Name automatisch in allen Methoden, die diesen Elektrolyten verwenden.</p> </div> <ol style="list-style-type: none"> Wählen Sie den Elektrolyten. Drücken Sie F3, um die Bearbeitung zu starten. Wählen Sie den Namen. Geben Sie den neuen Namen ein. <p>Siehe . Methode umbenennen ▶ 45.</p>
F4 - Adj. Pump (Einst. Pumpe)	<ul style="list-style-type: none"> Die Pumpe muss vor der ersten Verwendung eingestellt werden. Verwenden Sie diese Funktion, um die Pumpe regelmäßig zu überprüfen. <p>Siehe . Pumpe kalibrieren ▶ 64.</p>

4 Transport und Lagerung

Wenn Sie die Einheit nach der Installation an einen anderen Ort transportieren oder über einen längeren Zeitraum lagern müssen, empfehlen wir die Einhaltung der folgenden Leitlinien.

- Achten Sie darauf, das Gerät vor jedem Transport sicher zu verpacken. Im gegenteiligen Fall kann die Einheit beschädigt werden, was nicht von der Garantie abgedeckt ist. Setzen Sie sich mit dem Struers Service in Verbindung.
- Wir empfehlen, die Originalverpackung und alle Transportbeschläge zu benutzen.

4.1 Transport

1. Reinigen Sie Steuereinheit mit einem weichen, feuchten Tuch.
2. Reinigen Sie die Poliereinheit gründlich. Siehe Betriebsanleitung des Geräts.
3. Ziehen Sie das Netzkabel ab.
4. Trennen Sie die Poliereinheit von der Wasserversorgung oder der Umlaufkühleinheit (Option).
5. Transportieren Sie die Einheiten zu ihrem neuen Standort.

4.2 Lagerung



Hinweis

Wir empfehlen, die Originalverpackung und alle Transportbeschläge für eine mögliche künftige Verwendung aufzubewahren.

- Trennen Sie die Einheit von der Stromversorgung.
- Entfernen Sie das Zubehör.
- Die Einheit muss vor der Lagerung gereinigt und getrocknet werden. Siehe . [Täglich ▶ 62](#).
- Verpacken Sie das Gerät und das Zubehör in der jeweiligen Originalverpackung.
- Legen Sie einen Beutel mit Trockenmittel (Kieselgel) in die Transportkiste.
- Einzelheiten zu Lagertemperatur und Luftfeuchtigkeit finden Sie unter [Technische Daten - TenuPol-5 ▶ 69](#).

Poliereinheit

Siehe Betriebsanleitung des Geräts.

5 Installation

5.1 Das Gerät auspacken



Hinweis

Wir empfehlen, die Originalverpackung und alle Transportbeschläge für eine mögliche künftige Verwendung aufzubewahren.

Die Anlage wird in zwei Transportkisten geliefert.

- Steuereinheit
- Poliereinheit

Steuereinheit

1. Schneiden Sie das Klebeband oben auf dem Karton durch.
2. Entfernen Sie die losen Teile.
3. Nehmen Sie die Einheit aus der Schachtel.

Poliereinheit

Siehe Betriebsanleitung des Geräts.

Geräte bewegen

Siehe . [Transport ▶ 24](#).

5.2 Packungsinhalt überprüfen

Die Anlage wird in zwei Transportkisten geliefert.

- Steuereinheit
- Poliereinheit

Die Transportkiste kann optionales Zubehör enthalten.

Steuereinheit

Die Transportkiste enthält Folgendes:

Stück	Beschreibung
1	Steuereinheit
2	Stromkabel
1	Verbindungsadapter
1	Elektronisches Thermometer, +35 bis -50°C (95 bis -58°F)
1	Satz Betriebsanleitungen

Poliereinheit

Siehe Betriebsanleitung des Geräts.

5.3 Standort



WARNUNG VOR HANDVERLETZUNGEN

Achten Sie beim Umgang mit dem Gerät auf Ihre Finger.
Tragen Sie beim Umgang mit schweren Teilen Sicherheitsschuhe.

Steuereinheit

- Stellen Sie die Einheit auf einen festen, stabilen Arbeitstisch mit horizontaler Oberfläche und passender Höhe.
- Stellen Sie die Einheit in der Nähe des Abzugs auf, in dem sich die Poliereinheit befindet.



Hinweis

Stellen Sie die Steuereinheit NICHT in den Abzug, da die Elektronik durch Chemikaliendämpfe beschädigt werden kann.

Poliereinheit

Siehe Betriebsanleitung des Geräts.

5.4 Stromversorgung



VORSICHT

Das Gerät muss geerdet sein.
Vor der Installation eines elektrischen Geräts muss die Stromversorgung unterbrochen werden.
Kontrollieren Sie, dass die tatsächliche Versorgungsspannung der Spannung entspricht, die auf dem Typenschild des Geräts angegeben ist.
Falsche Anschlussspannung kann Schäden an elektrischen Bauteilen verursachen.

Steckdose

Die Steckdose muss einfach zu erreichen sein.

Die Steckdose muss sich 0,6–1,9 m (2½ Zoll–6 Fuß) über dem Boden befinden. Eine maximale Höhe von 1,7 m (5 Fuß 6 Zoll) wird empfohlen.

5.4.1 Stromkabel



WARNUNG VOR ELEKTRISCHER SPANNUNG

Das Gerät muss geerdet sein.
Vor der Installation eines elektrischen Geräts muss die Stromversorgung unterbrochen werden.
Kontrollieren Sie, dass die tatsächliche Versorgungsspannung der Spannung entspricht, die auf dem Typenschild des Geräts angegeben ist.
Falsche Anschlussspannung kann Schäden an elektrischen Bauteilen verursachen.

**Hinweis**

Das Gerät wird mit 2 Netzanschlusskabeln ausgeliefert. Falls der Stecker am mitgelieferten Kabel nicht in Ihrem Land zulässig sein sollte, muss dieser durch einen zugelassenen Stecker ersetzt werden.

1-Phasen-Stromversorgung

Für die einphasige Stromversorgung wird der 2-polige Stecker (Europ. Schuko-Stecker) verwendet.



Kennzeichnung der Adern:

Gelb/Grün	Erde (Masse)
Braun	Leitung (stromführend)
Blau	Neutral

2-Phasen-Stromversorgung

Für die zweiphasige Stromversorgung wird der 3-polige Stecker (Nordamerik. NEMA-Stecker) verwendet.



Kennzeichnung der Adern:

Grün	Erde (Masse)
Schwarz	Neutral
Weiß	Leitung (stromführend)

Anschluss an das Gerät

- Schließen Sie das Netzkabel an der Steckverbindung auf der Rückseite der Steuereinheit an.
- Schließen Sie das Kabel an die Stromversorgung an.

**5.4.2 Spannung****VORSICHT**

Das Gerät muss geerdet sein.
Vor der Installation eines elektrischen Geräts muss die Stromversorgung unterbrochen werden.
Kontrollieren Sie, dass die tatsächliche Versorgungsspannung der Spannung entspricht, die auf dem Typenschild des Geräts angegeben ist.
Falsche Anschlussspannung kann Schäden an elektrischen Bauteilen verursachen.

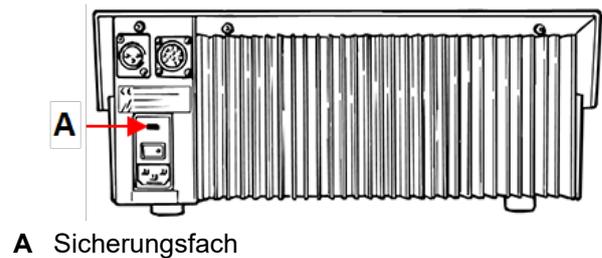
**Hinweis**

In Ländern mit einer Netzspannung von 100–120 V müssen Sie die Geräteeinstellung ändern.

- 115 V: 100–120 V/50/60 Hz
- 230 V: 200–240 V/50/60 HzWerkseinstellung

Änderung der Spannung

1. Öffnen Sie die Abdeckung des Sicherungsfachs auf der Rückseite der Steuereinheit mit einem kleinen Schlitzschraubendreher.
2. Nehmen Sie die Sicherung aus dem Sicherungsfach.
3. Drehen Sie die Sicherung in die erforderliche Position.
4. Schieben Sie die Sicherung wieder in das Sicherungsfach.
5. Schließen Sie die Abdeckung des Sicherungsfaches.



5.5 Einheit für den Betrieb vorbereiten



WARNUNG

Die Poliereinheit muss in einem gut belüfteten Bereich, vorzugsweise einem Abzug, aufgestellt werden.
Die Einheit darf während des Betriebs weder berührt, bewegt noch manipuliert werden.

5.5.1 Poliereinheit anschließen



WARNUNG

Die Poliereinheit muss in einem gut belüfteten Bereich, vorzugsweise einem Abzug, aufgestellt werden.
Die Einheit darf während des Betriebs weder berührt, bewegt noch manipuliert werden.

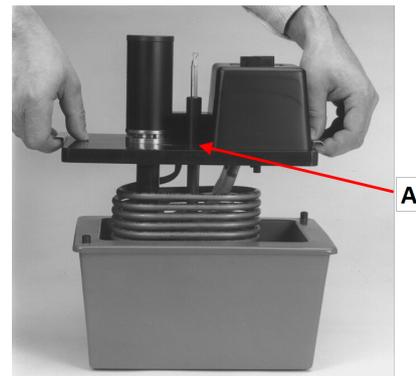
1. Schließen Sie das Kabel der Poliereinheit an den mit der Steuereinheit gelieferten Adapter an.
2. Schließen Sie das Adapterkabel an der Rückseite der Steuereinheit an.
3. Ziehen Sie den Sicherungsring fest, um den Stecker zu sichern.

Pumpe kalibrieren

Beim ersten Einschalten des Geräts wird empfohlen, die Pumpe einzustellen. Siehe . [Pumpe kalibrieren](#) ► 64.

5.5.2 Poliereinheit aufstellen

1. Legen Sie die Grundplatte mit Pumpe und Kühlschlange auf den isolierten Behälter.
2. Stecken Sie das Thermometer, **A**, in die Öffnung zwischen Polierzelle und Pumpenmotor.



VORSICHT

Verwenden Sie während der Präparation immer das Thermometer.

3. Verbinden Sie einen der im Lieferumfang der Poliereinheit enthaltenen Schläuche mit der Kühlschlange und dem Wasseranschluss.
4. Den zweiten Schlauch verbinden Sie mit der anderen Öffnung der Kühlschlange und führen sein freies Ende zum Abfluss.
5. Wenn das Gerät an eine externe Umlaufkühleinheit (Option) angeschlossen ist, verwenden Sie geeignete isolierte Schläuche, um die Umlaufkühleinheit und die Kühlschlange zu verbinden.



Hinweis

Siehe Betriebsanleitung des Geräts.



Tipp

Wenn der Elektrolyt nicht mit Kühlwasser oder einer externen Umlaufkühleinheit gekühlt werden kann, stellen Sie den nicht isolierten Behälter zur Kühlung in ein Eisbad.

5.5.3 Den Behälter mit Elektrolyt füllen



VORSICHT

Beachten Sie immer die geltenden Sicherheitsvorschriften für den Umgang und die Entsorgung von Elektrolyten. Der Benutzer muss in der Handhabung und Verwendung der in dem Gerät verwendeten Elektrolyte geschult sein.

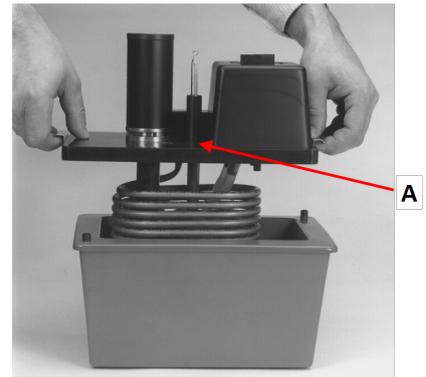


WARNUNG

Die Arbeit mit Elektrolyten darf nur in gut belüfteten Bereichen durchgeführt werden. Beim Umgang mit Elektrolyten sind immer Schutzhandschuhe und Schutzbrille zutragen sowie ein Abzug zu verwenden.

Anweisungen zum Umgang mit Elektrolyten finden Sie in [Arbeit mit Elektrolyten](#) ► 12.

1. Nehmen Sie die Grundplatte mit Pumpe und Kühlschlange vom Elektrolytbehälter ab.
2. Füllen Sie den Elektrolytbehälter bis zur Markierung mit Elektrolyt (ca. 1 l).
3. Legen Sie die Grundplatte auf den Elektrolytbehälter.



5.5.4 Düsenhalter einbauen

1. Auf Setzen Sie einen Düsenhalter in die Polierzelle ein und schieben Sie die Führung so weit in die Vertiefung, bis der Halter dicht an der Rückwand anliegt.
2. Bringen Sie den anderen Düsenhalter auf gleiche Art und Weise an der anderen Seite der Kammer an.
3. Stecken Sie die beiden Miniklinkenstecker in die entsprechenden Buchsen der Düsenhalter.
4. Positionieren Sie die Schutzhaube über der Polierkammer.



5.6 Geräuschbildung

Informationen über den Schalldruckpegel finden Sie in diesem Abschnitt: [Technische Daten ▶ 69](#)



VORSICHT

Das Hörvermögen kann dauerhaft geschädigt werden, wird es dauerhaftem Lärm ausgesetzt.

Tragen Sie bei Schallpegeln, die die zulässigen örtlichen Grenzwerte überschreiten, einen Gehörschutz.

6 Das Gerät bedienen

6.1 Erstmaliges Starten des Geräts

- Schalten Sie das Gerät am Hauptschalter auf der Rückseite der Steuereinheit ein.

Systemstart – Inbetriebnahme

Beim allerersten Einschalten des Geräts erscheint der Bildschirm **Main menu** (Hauptmenü).

Weitere Anweisungen zum Navigieren in der Anzeige finden Sie hier:

- [Funktionen der Steuereinheit ▶ 19](#)
- [Anzeige ▶ 20](#)

Language (Sprache)

Wählen Sie die Sprache, die Sie verwenden möchten. Sie können die Sprache auch später ändern.

1. Wählen Sie im **Main menu** (Hauptmenü) Bildschirm **Config.** (Config.) > **Language** (Sprache).
2. Scrollen Sie in der Liste nach oben oder unten, um die gewünschte Sprache auszuwählen.

Pumpe kalibrieren

Die Pumpe muss vor der ersten Verwendung eingestellt werden.

Mit dieser Funktion wird die Pumpe der Poliereinheit kalibriert, um sicherzustellen, dass die Einstellung der Durchflussgeschwindigkeit in den Methoden von Struers korrekt sind.

Siehe [Pumpe kalibrieren ▶ 64](#).

Systemstart – tägliche Arbeit

Nach dem Einschalten des Geräts wird als Startbildschirm der Bildschirm angezeigt, der beim Abschalten des Geräts aktiv war.

6.2 Methoden

Sie können mit folgenden Methodentypen arbeiten:

- **Struers Methods** (Struers Methoden)
Diese Methoden sind vordefiniert. Sie können die Einstellungen nicht ändern. Kopieren Sie sie bei Bedarf in den Ordner **User Methods** (Benutzerdefinierte Methoden) und ändern Sie die Einstellungen.
- **User Methods** (Benutzerdefinierte Methoden)
Diese Methoden können Sie nach Bedarf kopieren und ändern.

Proben für das elektrolytische Polieren und Ätzen präparieren

Die Proben müssen vor dem elektrolytischen Polieren und Ätzen geschliffen werden. Je glatter die Oberfläche, desto kürzer ist die Polierzeit und umso besser in der Regel das Endergebnis.

Einzelheiten zur mechanischen Probenpräparation finden Sie hier:

- [Die Struers Webseite](http://www.struers.com) (<http://www.struers.com>)

6.2.1 Struers Methods (Struers Methoden)

Vordünnen und Stanzen

Es stehen 8 voreingestellte Methoden zum Vordünnen und Stanzen zur Verfügung. Sie werden mit einem Durchmesser von 10 mm und einem kleinen Uhrensymbol neben der Bezeichnung des Elektrolyten angezeigt.

Wählen Sie die Methode, die Sie verwenden möchten.

Methoden

0.1 Edelstahl Ø10 mm 	
Electrolyte (Elektrolyt)	A8
Voltage (Spannung)	90 V
Temperature recomb. (Temperatur-Empf.)	+15°C (+19.8°C)
Polishing time (Polierzeit)	3 m 0 s
Light stop value (Lichtstoppwert)	Ignoriere
Graphic time scale (Graphische Zeitskala)	Auto
Flow mode (Flussmodus)	Einzelfluß
Pump flow rate (Durchflussmenge der Pumpe)	19

0.3 Niedrig legierter Kohlenstoffstahl Ø10 mm		
Electrolyte (Elektrolyt)	A2	
Voltage (Spannung)	40 V	
Temperature recomm. (Temperatur-Empf.)	+5°C (+19.8 °C)	
Polishing time (Polierzeit)	3 m 0 s	
Light stop value (Lichtstoppwert)	Ignoriere	
Graphic time scale (Graphische Zeitskala)	Auto	
Flow mode (Flussmodus)	Einzelfluß	
Pump flow rate (Durchflussmenge der Pumpe)	23	

0.6 Impax 45HRC Ø10 mm		
Electrolyte (Elektrolyt)	A2	
Voltage (Spannung)	46 V	
Temperature recomm. (Temperatur-Empf.)	+20°C (+19.8 °C)	
Polishing time (Polierzeit)	3 m 0 s	
Light stop value (Lichtstoppwert)	Ignoriere	
Graphic time scale (Graphische Zeitskala)	Auto	
Flow mode (Flussmodus)	Einzelfluß	
Pump flow rate (Durchflussmenge der Pumpe)	20	

0.9 Titan Ø10 mm		
Electrolyte (Elektrolyt)	A3	
Voltage (Spannung)	35 V	
Temperature recomm. (Temperatur-Empf.)	+5°C (+19.8 °C)	
Polishing time (Polierzeit)	3 m 0 s	
Light stop value (Lichtstoppwert)	Ignoriere	
Graphic time scale (Graphische Zeitskala)	Auto	
Flow mode (Flussmodus)	Einzelfluß	

0.9 Titan Ø10 mm		
Pump flow rate (Durchflussmenge der Pumpe)	30	

0.11 Kupfer Ø10 mm		
Electrolyte (Elektrolyt)	D2	
Voltage (Spannung)	10,5 V	
Temperature recomm. (Temperatur-Empf.)	+17°C (+19.8 °C)	
Polishing time (Polierzeit)	3 m 0 s	
Light stop value (Lichtstoppwert)	Ignoriere	
Graphic time scale (Graphische Zeitskala)	Auto	
Flow mode (Flussmodus)	Einzelfluß	
Pump flow rate (Durchflussmenge der Pumpe)	35	

0.13 Messing Ø10 mm		
Electrolyte (Elektrolyt)	D2	
Voltage (Spannung)	13 V	
Temperature recomm. (Temperatur-Empf.)	+5°C (+19.8 °C)	
Polishing time (Polierzeit)	3 m 0 s	
Light stop value (Lichtstoppwert)	Ignoriere	
Graphic time scale (Graphische Zeitskala)	Auto	
Flow mode (Flussmodus)	Einzelfluß	
Pump flow rate (Durchflussmenge der Pumpe)	25	

0.15 Bronze Ø10 mm		
Electrolyte (Elektrolyt)	D2	
Voltage (Spannung)	17 V	
Temperature recomm. (Temperatur-Empf.)	+5°C (+19.8 °C)	
Polishing time (Polierzeit)	3 m 0 s	

0.15 Bronze Ø10 mm		
Light stop value (Lichtstoppwert)	Ignoriere	
Graphic time scale (Graphische Zeitskala)	Auto	
Flow mode (Flussmodus)	Einzelfluß	
Pump flow rate (Durchflussmenge der Pumpe)	30	

0.17 Aluminium Ø10 mm		
Electrolyte (Elektrolyt)	A2	
Voltage (Spannung)	40 V	
Temperature recomm. (Temperatur-Empf.)	+5°C (+19.8 °C)	
Polishing time (Polierzeit)	3 m 0 s	
Light stop value (Lichtstoppwert)	Ignoriere	
Graphic time scale (Graphische Zeitskala)	Auto	
Flow mode (Flussmodus)	Einzelfluß	
Pump flow rate (Durchflussmenge der Pumpe)	19	

Enddünnen

Es stehen 10 voreingestellte Methoden für das Enddünnen zur Verfügung. Sie werden mit einem Durchmesser von 3 mm und einem kleinen Lichtquellensymbol neben der Bezeichnung des Elektrolyten angezeigt.

Wählen Sie die Methode, die Sie verwenden möchten.

Methoden

0.2 Edelstahl Ø3 mm		
Electrolyte (Elektrolyt)	A8	
Voltage (Spannung)	50 V	
Temperature recomm. (Temperatur-Empf.)	+15°C (+19.8 °C)	
Polishing time (Polierzeit)	Keine Begrenzung	
Light stop value (Lichtstoppwert)	Auto	

0.2 Edelstahl Ø3 mm		*
Graphic time scale (Graphische Zeitskala)	Auto	
Flow mode (Flussmodus)	Einzelfluß	
Pump flow rate (Durchflussmenge der Pumpe)	12	

0.4 Niedrig legierter Kohlenstoffstahl Ø3 mm		*
Electrolyte (Elektrolyt)	A2	
Voltage (Spannung)	43 V	
Temperature recomm. (Temperatur-Empf.)	+5°C (+19.8 °C)	
Polishing time (Polierzeit)	Keine Begrenzung	
Light stop value (Lichtstoppwert)	Auto	
Graphic time scale (Graphische Zeitskala)	Auto	
Flow mode (Flussmodus)	Einzelfluß	
Pump flow rate (Durchflussmenge der Pumpe)	20	

0.5 Niedrig legierter Kohlenstoffstahl Ø3 mm		*
Electrolyte (Elektrolyt)	A8	
Voltage (Spannung)	50 V	
Temperature recomm. (Temperatur-Empf.)	+15°C (+19.8 °C)	
Polishing time (Polierzeit)	Keine Begrenzung	
Light stop value (Lichtstoppwert)	Auto	
Graphic time scale (Graphische Zeitskala)	Auto	
Flow mode (Flussmodus)	Einzelfluß	
Pump flow rate (Durchflussmenge der Pumpe)	16	

0.7 Impax 45HRC Ø3 mm		*
Electrolyte (Elektrolyt)	A2	
Voltage (Spannung)	30 V	

0.7 Impax 45HRC Ø3 mm		*
Temperature recomm. (Temperatur-Empf.)	+20°C (+19.8 °C)	
Polishing time (Polierzeit)	Keine Begrenzung	
Light stop value (Lichtstoppwert)	Auto	
Graphic time scale (Graphische Zeitskala)	Auto	
Flow mode (Flussmodus)	Einzelfluß	
Pump flow rate (Durchflussmenge der Pumpe)	12	

0.8 Impax 45HRC Ø3 mm		*
Electrolyte (Elektrolyt)	A8	
Voltage (Spannung)	60 V	
Temperature recomm. (Temperatur-Empf.)	+15 °C (+19.8 °C)	
Polishing time (Polierzeit)	Keine Begrenzung	
Light stop value (Lichtstoppwert)	Auto	
Graphic time scale (Graphische Zeitskala)	Auto	
Flow mode (Flussmodus)	Einzelfluß	
Pump flow rate (Durchflussmenge der Pumpe)	16	

0.10 Titan Ø3 mm		*
Electrolyte (Elektrolyt)	A3	
Voltage (Spannung)	35 V	
Temperature recomm. (Temperatur-Empf.)	+5°C (+19.8 °C)	
Polishing time (Polierzeit)	Keine Begrenzung	
Light stop value (Lichtstoppwert)	Auto	
Graphic time scale (Graphische Zeitskala)	Auto	
Flow mode (Flussmodus)	Einzelfluß	
Pump flow rate (Durchflussmenge der Pumpe)	10	

0.12 Kupfer Ø3 mm		*
Electrolyte (Elektrolyt)	D2	
Voltage (Spannung)	5 V	
Temperature recomm. (Temperatur-Empf.)	+5°C (+19.8 °C)	
Polishing time (Polierzeit)	Keine Begrenzung	
Light stop value (Lichtstoppwert)	Auto	
Graphic time scale (Graphische Zeitskala)	Auto	
Flow mode (Flussmodus)	Einzelfluß	
Pump flow rate (Durchflussmenge der Pumpe)	10	

0.14 Messing Ø3 mm		*
Electrolyte (Elektrolyt)	D2	
Voltage (Spannung)	6 V	
Temperature recomm. (Temperatur-Empf.)	+5°C (+19.8 °C)	
Polishing time (Polierzeit)	Keine Begrenzung	
Light stop value (Lichtstoppwert)	Auto	
Graphic time scale (Graphische Zeitskala)	Auto	
Flow mode (Flussmodus)	Einzelfluß	
Pump flow rate (Durchflussmenge der Pumpe)	10	

0.16 Bronze Ø3 mm		*
Electrolyte (Elektrolyt)	D2	
Voltage (Spannung)	7,4 V	
Temperature recomm. (Temperatur-Empf.)	+5°C (+19.8 °C)	
Polishing time (Polierzeit)	Keine Begrenzung	
Light stop value (Lichtstoppwert)	Auto	
Graphic time scale (Graphische Zeitskala)	Auto	
Flow mode (Flussmodus)	Einzelfluß	
Pump flow rate (Durchflussmenge der Pumpe)	10	

0.18 Aluminium Ø3 mm		*
Electrolyte (Elektrolyt)	A2	
Voltage (Spannung)	40 V	
Temperature recomm. (Temperatur-Empf.)	+5°C (+19.8 °C)	
Polishing time (Polierzeit)	Keine Begrenzung	
Light stop value (Lichtstoppwert)	Auto	
Graphic time scale (Graphische Zeitskala)	Auto	
Flow mode (Flussmodus)	Einzelfluß	
Pump flow rate (Durchflussmenge der Pumpe)	13	

6.2.2 Methode wählen

1. Wählen Sie im Bildschirm **Main menu** (Hauptmenü) den Bildschirm **Struers Methods** (Struers Methoden).



Für diesen Werkstoff werden zwei Methodentypen angezeigt. Die Methoden enthalten alle für den Prozess erforderlichen Einstellungen.

- Vordünnen und Stanzen



Es stehen 8 voreingestellte Methoden zum Vordünnen und Stanzen zur Verfügung. Sie werden mit einem Durchmesser von 10 mm und einem kleinen Uhrensymbol neben der Bezeichnung des Elektrolyten angezeigt.

- Enddünnen



Es stehen 10 voreingestellte Methoden für das Enddünnen zur Verfügung. Sie werden mit einem Durchmesser von 3 mm und einem kleinen Lichtquellensymbol neben der Bezeichnung des Elektrolyten angezeigt.

2. Wählen Sie die Methode, die Sie verwenden möchten.

6.2.3 Methode erstellen

So erstellen Sie eine Methode:

- Kopieren Sie eine Struers Methode aus dem Ordner **Struers Methods** (Struers Methoden) und speichern Sie sie im Ordner **User Methods** (Benutzerdefinierte Methoden).

oder

- Wählen Sie eine leere Methode aus oder kopieren Sie eine vorhandene Methode im Ordner **User Methods** (Benutzerdefinierte Methoden).
- Benennen Sie die Methode um. Siehe [Methode umbenennen ▶ 45](#).
- Bearbeiten Sie die Methode und speichern Sie die Änderungen. Siehe [Ändern Sie die Einstellungen ▶ 46](#).

Methode kopieren

1. Wählen Sie im Bildschirm **Main menu** (Hauptmenü) einen der folgenden Bildschirme:

- **Struers Methods** (Struers Methoden)



oder

- **User Methods** (Benutzerdefinierte Methoden)



2. Wählen Sie die Methode, die Sie verwenden möchten.
3. Methode kopieren: Drücken Sie **F1 - Copy** (Kopie).



4. Drücken Sie **Eingabe**, um Ihre Wahl zu bestätigen.



5. Wenn Sie eine Methode vom Bildschirm **Struers Methods** (Struers Methoden) kopieren:

- Drücken Sie **Zurück**, um zum Bildschirm **Main menu** (Hauptmenü) zurückzukehren.



- Wählen Sie den Bildschirm **User Methods** (Benutzerdefinierte Methoden).



6. Wählen Sie im Bildschirm **User Methods** (Benutzerdefinierte Methoden) das Feld aus, in das Sie die neue Methode einfügen möchten.
7. Fügen Sie die Methode ein. Drücken Sie **F2 - Insert** (Einfügen).
8. Wenn Sie eine leere Methode verwenden, ändert sich der Name automatisch von **Empty method** (Leere Methode) zu **Unnamed method** (Unbenannte Methode).
9. Drücken Sie **Eingabe**, um Ihre Wahl zu bestätigen.



6.2.4 Methode erstellen, die nicht auf einer Methode von Struers basiert

Wenn Sie mit Werkstoffen arbeiten, die nicht durch die Methoden in der **Struers Methods** (Struers Methoden) Datenbank abgedeckt sind, können Sie eine neue Methode erstellen. Hierzu müssen Sie ein Abrastern durchführen.

Vorgehensweise

1. Wählen Sie im Bildschirm **Main menu** (Hauptmenü) den Bildschirm **User Methods** (Benutzerdefinierte Methoden).
2. Wählen Sie eine Methode, die Sie für den neuen Werkstoff verwenden möchten, z. B. eine leere Methode, oder kopieren Sie eine Methode vom Bildschirm Struers.
3. Drücken Sie **Eingabe**, um die Einstellungen der gewählten Methode anzuzeigen.
4. Ändern Sie bei Bedarf die Einstellung **Electrolyte** (Elektrolyt), sodass sie zu dem Elektrolyten für Ihren neuen Werkstoff passt.
5. Drücken Sie **F1**, um die Funktion **Scan** (Abrastern) zu wählen.
6. Wählen Sie die Einstellung **Set max. volt.** (Max. Spann. einstellen) und stellen Sie die maximale Spannung ein, die während des Rasterns angelegt wird:
10–100 V
7. Wählen Sie die Einstellung **Set flow rate** (Durchflussgeschwindigkeit einstellen) und nehmen Sie die nötige Anpassung vor.
8. Starten Sie die Rasterfunktion: Drücken Sie **START**.



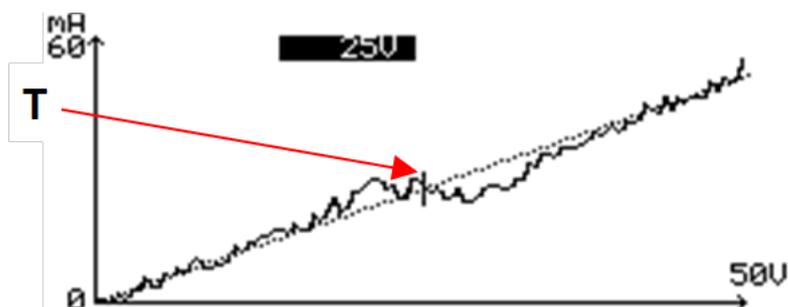
Rasterergebnis

1. Wenn das Rastern abgeschlossen ist, sehen Sie die Stromdichtekurve: Drücken Sie **Eingabe**.



Beispiel - Rasterergebnis

In diesem Beispiel zeigt das Diagramm die Stromdichtekurve. Mit diesem Ergebnis kann ein ungefährer Wert für die Polierspannung definiert werden. Die Tangente **T** schneidet die Kurve in der Mitte. Mit diesem Wert können Sie die Polierspannung optimieren.



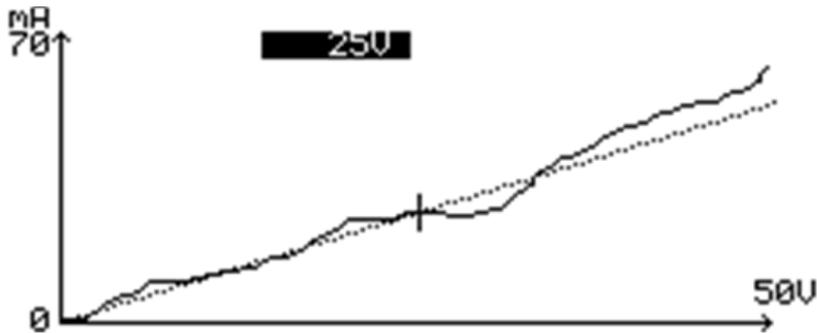
Rasterkurve filtern

Wenn das „Rauschen“ der Rasterkurve sehr hoch ist, lässt sich die richtige Polierspannung nur schwer definieren.

1. Drücken Sie **F3 Filter scan** (Rasterfilter), um die Rasterkurve zu bereinigen.



Beispiel – gefilterte Rasterkurve



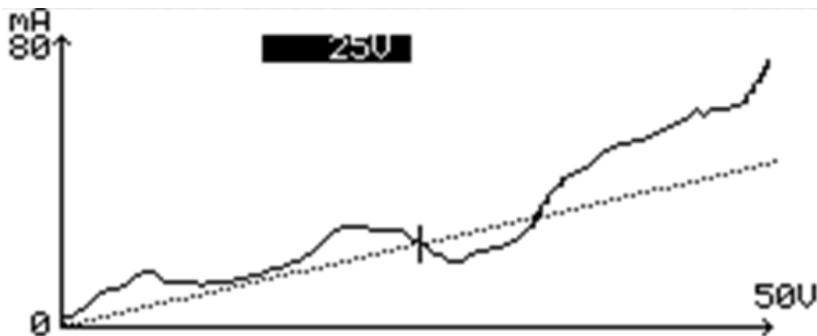
Rasterkurve verbessern

Lässt sich die korrekte Polierspannung immer noch nicht eindeutig ermitteln, können Sie die Rasterkurve weiter optimieren.

1. Drücken Sie **F4 Enhance scan** (Raster verstärken), um die Rasterkurve zu verstärken.

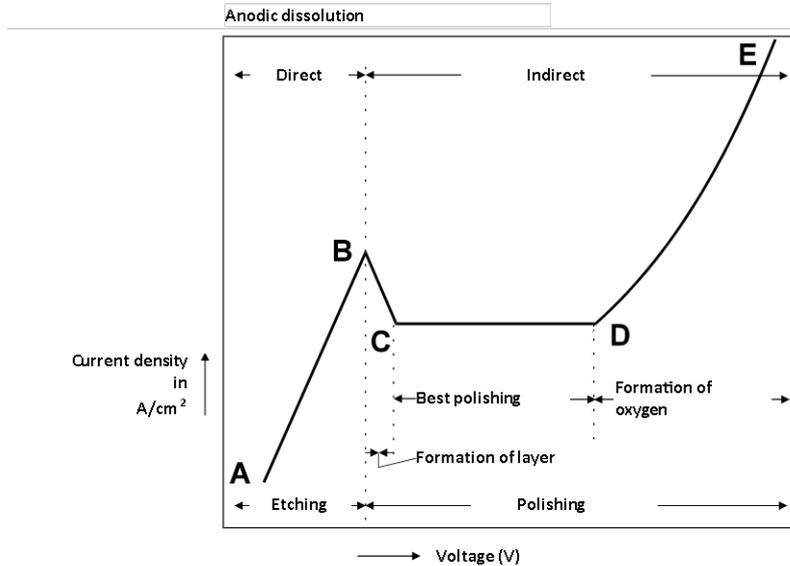


Beispiel – verbesserte Rasterkurve



Beispiel – Idealdiagramm der Stromdichtekurve

In diesem Beispiel sind die verschiedenen Bereiche für Polieren und Ätzen dargestellt.



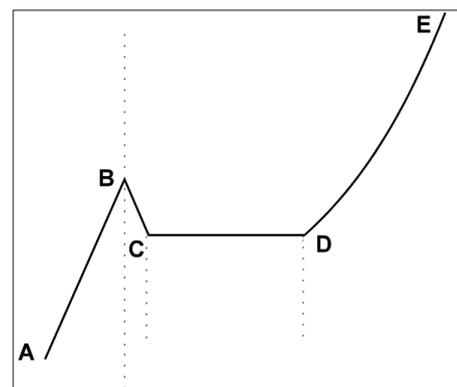
Polierspannung definieren

Die Bildung einer viskosen Schicht ist notwendig, um die besten Ergebnisse beim elektrolytischen Polieren zu erzielen.

- Die Bildung beginnt in Bereich **B–C**.
- Der Bereich **C–D** eignet sich am besten zum Polieren.
- Die dickste viskose Schicht findet sich im Bereich **C–D**, in dem das Spannungs-Strom-Verhältnis am höchsten ist.

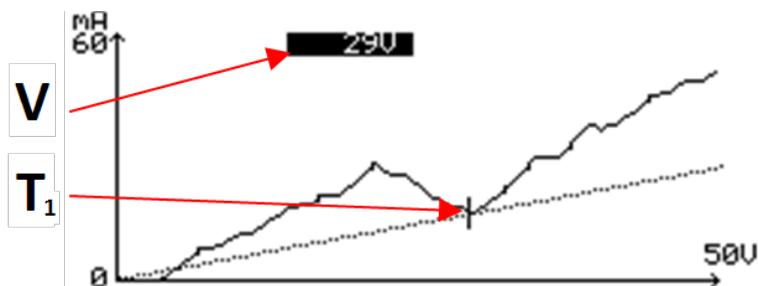
Testreihen von Struers zeigen, dass Polierergebnisse um so gleichförmiger sind, je dicker die viskose Schicht ist.

- In Bereich **D–E** tritt Sauerstoffbildung auf. Dies führt zu Lochfraß, weswegen dieser Bereich nicht zum Polieren oder Ätzen geeignet ist.



Mithilfe der Tangente können Sie den Punkt im Bereich mit der dicksten viskosen Schicht definieren.

1. Bewegen Sie die Tangente entlang der Stromdichtekurve in Bereich **C–D**, bis die Tangente den kleinsten Winkel mit der X-Achse bildet (Punkt **T₁**).



2. Drücken Sie **F2**, um die damit ermittelte Polierspannung einzugeben.
Die Spannung, bei der die Tangente die Stromdichtekurve berührt, wird im Bildschirm als **V** angezeigt.
3. Drücken Sie **Zurück**, um zur Methode zurückzukehren
Die Spannungswerte für das Dünnen sind jetzt zur Methode hinzugefügt.
4. Speichern Sie die neue Spannungseinstellung: Drücken Sie **F4 - Save** (Speichern).



Abrastern wiederholen

1. Wenn Sie das Abrastern wiederholen möchten, während der Bildschirm die aktuelle Stromdichtekurve anzeigt, drücken Sie **F1 - Scan** (Abrastern).



Größe der Perforation kontrollieren

Um die Größe der Perforation zu kontrollieren, können Sie sie nach dem Dünnen nochmals messen.

1. Drücken Sie **F3 Hole** (Perforation). Die Polierkammer wird wieder mit Elektrolyt gefüllt und der Lichtwert wird nochmals gemessen.



6.2.5 Methode umbenennen

Sie können eine Methode nach Belieben umbenennen.



Hinweis

Die Namen der Methoden in der Datenbank **Struers Methods** (Struers Methoden) können nicht geändert werden.

1. Wählen Sie im Bildschirm **Main menu** (Hauptmenü) den Bildschirm **User Methods** (Benutzerdefinierte Methoden).
2. Wählen Sie die Methode, die umbenannt werden soll.
3. Drücken Sie **F4 - Rename** (Umbenennen).
4. Sie werden aufgefordert, den angezeigten Text zu akzeptieren oder **Nach unten** zu drücken, um die Bearbeitungsfunktion aufzurufen.



Siehe . [Text ändern](#) ►45.

6.2.6 Text ändern

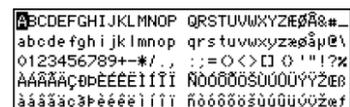
Wählen Sie das Feld für die Texteingabe, um einen Textwert zu ändern.

1. Setzen Sie den Cursor auf das Zeichen, das Sie ändern möchten:

F1: Bewegen Sie den Cursor nach links.

F3: Bewegen Sie den Cursor nach rechts.

2. Gehen Sie zum Zeichensatz.



3. Bewegen Sie den Cursor, um die Zeichen zu wählen, die Sie eingeben möchten.

- **F1:** Bewegen Sie den Cursor nach links.
- **F2:** Löschen Sie ein Zeichen im Text.
- **F3:** Bewegen Sie den Cursor nach rechts.
- **F4:** Fügen Sie ein Leerzeichen in den Text ein.



4. Fügen Sie das neue Zeichen in den Text ein und bewegen Sie den Cursor.
5. Wiederholen Sie das Verfahren für jedes einzelne Zeichen.
6. Speichern Sie die Änderungen.
7. Verlassen Sie den Texteditor.



6.2.7 Ändern Sie die Einstellungen



Hinweis

Die Namen der Methoden in der Datenbank **Struers Methods** (Struers Methoden) können nicht geändert werden.

Sie können die Einstellungen einer Methode an Ihre Anforderungen anpassen.

- Wenn Sie eine Einstellung einer Methode ändern, erscheint in der unteren Zeile des Bildschirms **F4 Save** (Speichern).
- Wenn Sie Änderungen an einer bestehenden Methode vornehmen, wird die ursprüngliche Methode beim Speichern der Änderungen überschrieben.
- Wenn Sie sowohl die ursprüngliche Methode als auch die neue Version behalten möchten, speichern Sie die Methode unter einem neuen Namen ab und nehmen Sie die Änderungen in der Kopie vor.

Vorgehensweise

Wählen Sie das Feld, dessen Einstellung geändert werden soll, um diese zu ändern.

1. Wählen Sie die Einstellung, die geändert werden soll.
 - Handelt es sich um einen numerischen Wert, erscheinen um den Wert zwei eckige Klammern [].
 - Handelt es sich um einen alphanumerischen Wert, erscheint ein Einblendmenü.
2. Wählen Sie den gewünschten Wert.
 - Wenn zwei Werte vorhanden sind, wechseln Sie zwischen den Werten.
3. Speichern Sie die Änderungen.
4. Bestätigen Sie Ihre Änderungen.



Einstellungen

Electrolyte (Elektrolyt)

Die Standardelektrolyte von Struers sind gespeichert. 10 benutzerdefinierte Elektrolyte können hinzugefügt werden.

Voltage (Spannung)

0,1–100,0 V in Schritten von 0,1 V.

Temperature recomm. (Temperatur-Empf.)

Empfohlene Temperatur: –50°C bis +45°C (–58°F bis +113°F).

Die Ist-Temperatur des Elektrolyten wird in Klammern neben der empfohlenen Temperatur angezeigt.

Anweisungen zum Einstellen finden Sie unter **Temp. warning** (Temp.-Warnung), siehe **Max. Temperature** (Höchsttemperatur), [Der Bildschirm Konfiguration ▶ 22](#)

Polishing time (Polierzeit)

Ist die **Light stop value** (Lichtstoppwert) auf **Auto** (Auto) (automatischer Modus) eingestellt, sodass das Loch automatisch erkannt wird, muss die Einstellung **No Limit** (Keine Grenze) verwendet werden.

Einstellungen für Polishing time (Polierzeit)

	Stufen von 1 s	Stufen von 5 s	Stufen von 10 s
No Limit (Keine Grenze)	0–30 s	30–60 s	60 s–30 min

Light stop value (Lichtstoppwert)

- **Auto (Auto)**
Die Poliereinheit arbeitet mit einem Infrarotsensor, der das von einer Infrarotlichtquelle auf der gegenüberliegenden Seite der Probe emittierte Licht ständig misst. Sobald die Probe ausreichend dünn und somit lichtdurchlässig ist, d. h. wenn ein Loch entstanden ist, wird der Polierprozess automatisch unterbrochen und der erreichte Wert wird auf dem Bildschirm angezeigt. Da Löcher gelegentlich sehr rasch entstehen, treten u. U. sehr hohe Werte auf.
- **Time (Zeit)**
Wird der Polierprozess unmittelbar nach Entstehung des Lochs abgebrochen, ist das Loch möglicherweise zu klein. In diesem Fall können Sie die Einstellung **Light stop value** (Lichtstoppwert) manuell ändern. Der Wert sollte höher sein als der mit der Einstellung **Auto** (Auto) erreichte Wert, der in der Regel der niedrigste Wert ist, der mit dem zu verarbeitenden Werkstoff erreicht werden kann.

Einstellungen für Light stop value (Lichtstoppwert)

	Stufen von 1 s	Stufen von 2 s	Stufen von 5 s	Stufen von 10 s	Stufen von 25 s	Stufen von 50 s
Auto (Auto)	0-50	50-100	100-500	500-1000	1000-2000	2000-4096

Graphic time scale (Graphische Zeitskala)

10 s bis 30 min

Das Strom-Zeit-Diagramm wird während des Vorgangs laufend aktualisiert. Ist der **Graphic time scale** (Graphische Zeitskala) auf **Auto** (Auto) eingestellt, werden die letzten 3 Minuten des Prozesses angezeigt. Werden kürzere oder längere Zeitdiagramme angezeigt, können Sie die Einstellung manuell ändern.

Flow mode (Flussmodus)

Es gibt drei Durchflussmodi:

- **Single flow** Einzelfluss
Während des gesamten Dünnens bleibt die Durchflussmenge unverändert.

Wenn die gesamte Polierzeit bekannt ist, verwenden Sie Doppel-Fluss, um den Durchfluss gegen Ende des Prozesses zu reduzieren. Dadurch können Schäden an den sehr dünnen Rändern aufgrund einer zu hohen Durchflussmenge des Elektrolyten verhindert werden. Es gibt zwei Möglichkeiten:
- **Dual flow, step mode** (Doppel-Fluss, Stufe)
Die Reduzierung von der ursprünglichen Durchflussmenge zur Enddurchflussmenge erfolgt sprunghaft.
- **Dual flow, ramp mode** (Doppel-Fluss, Übergang)
Die Reduzierung von der ursprünglichen Durchflussmenge zur Enddurchflussmenge erfolgt gleitend.

Pump flow rate (Durchflussmenge der Pumpe)

0–50

6.2.8 Methode nullstellen

Sie können eine Methode auf ihre Standardwerte zurücksetzen.



Hinweis

Die Namen der Methoden in der Datenbank **Struers Methods** (Struers Methoden) können nicht geändert werden.

1. Wählen Sie im Bildschirm **Main menu** (Hauptmenü) den Bildschirm **User Methods** (Benutzerdefinierte Methoden).
2. Wählen Sie die Methode, die zurückgesetzt werden soll.
3. Setzen Sie die Methode zurück: Drücken Sie **F3 - Reset** (Zurücksetzen).
4. Drücken Sie **Eingabe**, um Ihre Wahl zu bestätigen.



6.3 Elektrolytische Präparation

Proben für das elektrolytische Dünnen sollten einen Durchmesser von 3 mm und eine Dicke von 0,1–0,5 mm aufweisen.

Sie lassen sich durch Funkenerosion, mechanisches Abdrehen oder trennen herstellen. Alternativ können Sie Proben in Form von Scheiben der gewünschten Größe durch Vordünnen mit TenuPol-5 herstellen.

Optionen für das Dünnen

Mit TenuPol-5 können Sie das Dünnen mit Elektrolyt auf drei verschiedene Arten durchführen:

- Vordünnen. Siehe . [Probe vordünnen ▶ 50](#).
- Stanzen. Siehe . [Stanzen/Stanzen ▶ 50](#).
- Enddünnen. Siehe . [Enddünnen ▶ 53](#).

Oxidation



Hinweis

Eine Oxidation der Proben muss verhindert werden, da dadurch der elektrolytische Polierprozess gestört wird. Aus Folien gestanzte Proben müssen zuvor beidseitig feingeschliffen werden, um jegliche Oxidation zu entfernen.

6.3.1 Proben für das Vordünnen präparieren

1. Erstellen Sie eine Probe mit einem Durchmesser von max. 21 mm auf einer Präzisionstrennmaschine (z. B. Accutom).
2. Kleben Sie die Scheibe mit doppelseitigem Klebeband auf einem ebenen Metallblock.
3. Schleifen Sie die Scheibe auf einem Schleif-/Poliergerät (z. B. Tegramin) mit SiC Paper.

4. Schleifen Sie die Scheibe auf der gegenüberliegenden Seite, bis die Probe eine Dicke von max. 1 mm erreicht hat.
5. Verwenden Sie bei Bedarf AccuStop zum planparallelen Schleifen von Proben.
6. Schließen Sie die Präparation mit SiC Paper, Korngröße 1000, ab.

6.3.2 Probe vordünnen



WARNUNG

Die Einheit darf während des Betriebs weder berührt, bewegt noch manipuliert werden.



VORSICHT

Tragen Sie immer eine Sicherheitsbrille oder ein Schutzschild sowie chemikalienbeständige Arbeitshandschuhe.



Tip

Probenhalter und Düsen sind als Zubehör erhältlich.

Vorzudünnende Proben müssen eine Dicke von höchstens 1 mm und einen Durchmesser von höchstens 21 mm aufweisen.

Die Proben werden auf eine Dicke von max. 0,1–0,5 mm gedünnt.

Die Polierzeit hängt von der ursprünglichen Dicke der Probe ab und muss für das vorliegende Material bestimmt werden.

Verwenden Sie den 10-mm-Probenhalter und die 2,5-mm-Düsen (Option).

Vorgehensweise

1. Setzen Sie die Probe in einen 100-mm-Probenhalter ein. Siehe [Probe in den Probenhalter einlegen ▶ 51](#)
2. Verwenden Sie zum Polieren der Probe die 2,5-mm-Düsen für eine voreingestellte Zeit.
3. Für jeden Werkstoff muss die Polierzeit individuell bestimmt werden. Sie hängt von der ursprünglichen Dicke der Probe ab.

Nach dem Vordünnen sollte die Dicke 0,1–0,5 mm betragen.

6.3.3 Stanzen/Stanzen

Das Gerät ist für das elektrolytische Stanzen von Proben mit einem Durchmesser von 3 mm (oder 2,3 mm) mit einem 10-mm-Probenhalter zusammen mit 2,5-mm-Düsen (Option) geeignet.

Hierzu müssen bestimmte Bereiche der Probe mit säurebeständigem Klebeband (Option) abgedeckt werden.

1. Bereiten Sie ein kleines Bad aus z. B. Ethanol oder destilliertem Wasser vor und stellen Sie es in die Nähe der Poliereinheit.
2. Entfetten Sie die Probe mit Alkohol.
3. Decken Sie eine Seite auf der Probe mit säurebeständigem Klebeband (Option) ab.

4. Legen Sie auf der anderen Seite der Probe 1–4 Scheiben säurebeständiges Klebeband mit einem Durchmesser von 3 mm oder 2,3 mm innerhalb eines Kreises mit einem Durchmesser von 10 mm.
5. Drücken Sie das Klebeband fest auf das Metall.
6. Setzen Sie die Probe in einen 10 mm Probenhalter ein.
7. Setzen Sie den Probenhalter in die Polierzelle ein.
8. Trennen Sie die Kathode an der Seite, an der die Probe vollständig abgedeckt ist, durch Herausziehen des Miniklinkensteckers.

**WARNUNG**

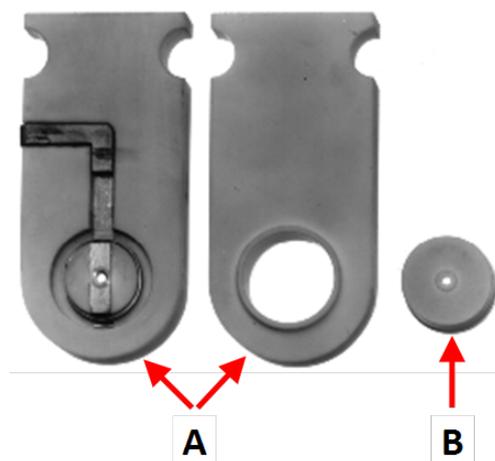
Die Einheit darf während des Betriebs weder berührt, bewegt noch manipuliert werden.

9. Polieren Sie die Probe so lange, bis die freiliegende Oberfläche verschwunden ist und Proben von 3 mm oder 2,3 mm unter den Scheiben aus säurebeständigem Klebeband zurückgeblieben sind.
Für jeden Werkstoff muss die Polierzeit individuell bestimmt werden. Sie hängt von der ursprünglichen Dicke der Probe ab.
10. Stoppen Sie den Prozess.
11. Nehmen Sie den Probenhalter aus der Polierzelle und öffnen Sie ihn im Bad, z. B. mit Ethanol oder destilliertem Wasser, um das chemische Ätzen abubrechen.
12. Verwenden Sie eine Pinzette, um die Probe in ein Ethanolbad zu überführen.
13. Legen Sie die Probe auf ein Stück Filterpapier und lassen Sie sie einen Moment trocknen.
14. Die Probe ist bereit für das Enddünnen oder die Lagerung.

6.3.4 Probe in den Probenhalter einlegen

Die in den Probenhalter einzulegende Probe muss einen Durchmesser von 3 mm und einer Dicke von 0,1–0,5 mm aufweisen. Siehe [. Proben für das Vordünnen präparieren ▶ 49.](#)

1. Nehmen Sie den Probenhalter auseinander, indem Sie die beiden Teile in entgegengesetzte Richtungen drehen. **A**
2. Entfernen Sie das Diaphragma. **B**
3. Setzen Sie die beiden Teile des Probenhalters zusammen (Sie hören ein Klicken). Das Diaphragma wird nicht eingesetzt.
4. Der Probenhalter wird mit der Öffnung nach oben eingesetzt.
5. Positionieren Sie den Probenhalter über der Öffnung des Platinstreifens.
6. Drücken Sie das Diaphragma vorsichtig so weit nach unten in die Öffnung, bis es dicht an der Probe anliegt.



A Probenhalter
B Diaphragma

6.3.5 Dünnpzprozess starten



VORSICHT

Tragen Sie immer eine Sicherheitsbrille oder ein Schutzschild sowie chemikalienbeständige Arbeitshandschuhe.



WARNUNG

Die Einheit darf während des Betriebs weder berührt, bewegt noch manipuliert werden.

1. Bereiten Sie ein kleines Bad aus z. B. Ethanol oder destilliertem Wasser vor und stellen Sie es in die Nähe der Poliereinheit.
2. Stellen Sie sicher, dass Sie den Elektrolytbehälter mit dem richtigen Elektrolyttyp und der richtigen Elektrolytmenge gefüllt haben.
3. Positionieren Sie den Probenhalter so in der Polierzelle, dass sich die Kontakte von Probenhalter und Polierzelle berühren.
4. Wählen Sie die gewünschte Methode. Siehe [Methode wählen ▶ 39](#).
5. Kontrollieren Sie, dass die Temperatur des Elektrolyten korrekt eingestellt ist.
6. Drücken Sie START auf dem Bedienfeld der Steuereinheit.



6.3.6 Nachbehandlung der Proben



VORSICHT

Tragen Sie immer eine Sicherheitsbrille oder ein Schutzschild sowie chemikalienbeständige Arbeitshandschuhe.



WARNUNG

Die Einheit darf während des Betriebs weder berührt, bewegt noch manipuliert werden.



Hinweis

Bereiten Sie ein kleines Bad aus z. B. Ethanol oder destilliertem Wasser vor und stellen Sie es in die Nähe der Poliereinheit.

Wenn das Dünnen abgeschlossen ist, wird der Strom unterbrochen und Sie hören einen Piepton.

1. Nehmen Sie den Probenhalter aus der Polierzelle und öffnen Sie ihn im Bad, z. B. mit Ethanol oder destilliertem Wasser, um das chemische Ätzen abzurechen.
2. Verwenden Sie eine Pinzette, um die Probe in ein Ethanolbad zu überführen.
3. Legen Sie die Probe auf ein Stück Filterpapier und lassen Sie sie einen Moment trocknen.

Schutz von Proben vor Oxidation

- Gedünnte Proben können in einem Exsikkator mit Silikagel unter Vakuum aufbewahrt werden.
- Normalerweise können Proben auch in Glycerin aufbewahrt werden.

6.3.7 Enddünnen

- Verwenden Sie zum Polieren von Proben mit einem Durchmesser von 3 mm (oder 2,3 mm) die 1-mm-Düsen.

Das Polieren wird so lange fortgesetzt, bis eine Perforation erscheint. Der Prozess wird in der Regel mit der Einstellung für **Light stop value** (Lichtstoppwert) (Licht, das durch die Proben scheint, wenn eine Perforation entstanden ist) angehalten.

- Um die Größe der Perforation zu ändern, ändern Sie die Einstellung von **Light stop value** (Lichtstoppwert).



Tipp

Gedünnte Proben können in einem Exsikkator mit Silikagel unter Vakuum aufbewahrt werden. In den meisten Fällen können Sie gedünnte Proben auch in Glycerin aufbewahren, um sie vor Oxidation zu schützen.

6.3.8 Dünnpzess stoppen



VORSICHT

Tragen Sie immer eine Sicherheitsbrille oder ein Schutzschild sowie chemikalienbeständige Arbeitshandschuhe.



WARNUNG

Die Einheit darf während des Betriebs weder berührt, bewegt noch manipuliert werden.

- Mit der Einstellung **Light stop value** (Lichtstoppwert) stoppt der Prozess automatisch, wenn eine Perforation entstanden ist. Diese Betriebsart wird normalerweise beim Enddünnen eingesetzt.
 - Mit der Einstellung **Polishing time** (Polierzeit) stoppt der Prozess automatisch, wenn die voreingestellte Zeit abgelaufen ist, unabhängig davon, ob eine Perforation entstanden ist oder nicht. Der Timer wird normalerweise zum Vordünnen und Stanzen benutzt.
1. Sie können den Prozess jederzeit durch Drücken von Stopp anhalten.



Siehe . [Nachbehandlung der Proben](#) ► 52.

6.3.9 Elektrolytbehälter entleeren



VORSICHT

Beim Umgang mit Elektrolyten sind immer Schutzhandschuhe und Schutzbrille zutragen sowie ein Abzug zu verwenden.

1. Nehmen Sie die Grundplatte mit Pumpe und Kühlschlange vom isolierten Elektrolytbehälter ab.
2. Soll der Elektrolyt wiederverwendet werden, gießen Sie ihn mit dem Trichter vorsichtig zurück in den Elektrolytbehälter.
3. Wird der Elektrolyt entsorgen, füllen Sie ihn in einen zur Entsorgung geeigneten Behälter.



Hinweis

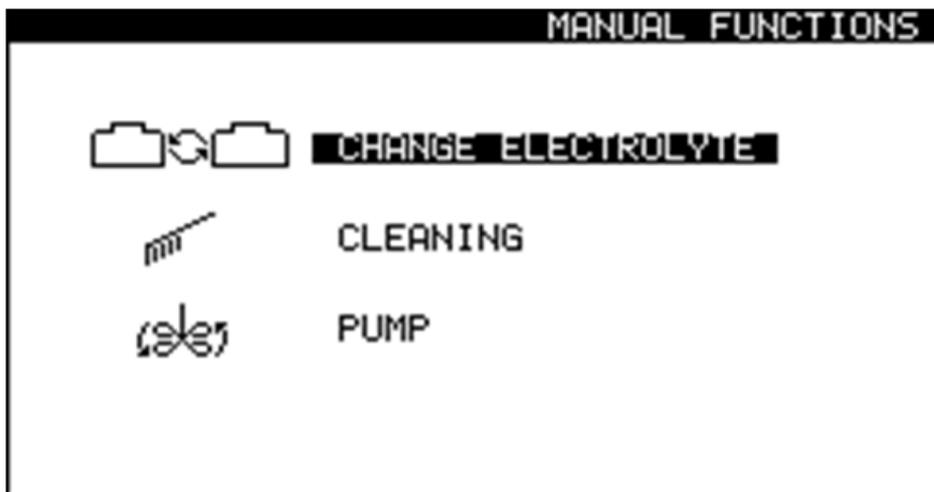
Beachten Sie immer die geltenden Sicherheitsvorschriften für den Umgang und die Entsorgung von Elektrolyten.

6.3.10 Polierzelle reinigen



VORSICHT

Tragen Sie immer eine Sicherheitsbrille oder ein Schutzschild sowie chemikalienbeständige Arbeitshandschuhe.



Wenn Sie den Elektrolytbehälter entleert haben, müssen Sie die Poliereinheit mit Wasser reinigen, indem Sie Wasser durch die Polierzelle pumpen.

1. Füllen Sie den Elektrolytbehälter mit Wasser.
2. Wählen Sie im **Main menu** (Hauptmenü) Bildschirm **Manual funct.** (Man. Funktion) > **Cleaning** (Reinigen).
3. Siehe . [Reinigen ▶60](#).

6.4 Ergebnisse optimieren

Wenn die Qualität des elektrolytischen Polieren nicht zufriedenstellend ist, können Sie die Polierbedingungen ändern.

Die folgenden Aspekte können sich auf die Qualität auswirken:

- Elektrolyttyp
- Durchflussmenge des Elektrolyten
- Temperatur
- Elektrische Bedingungen

Ist das Ergebnis danach immer noch unzureichend, ist der Elektrolyt wahrscheinlich nicht zum Dünnen des zu verarbeitenden Werkstoffs geeignet, obwohl dieser damit elektrolytisch poliert werden kann. Versuchen Sie, einen anderen Elektrolyten zu verwenden.

6.4.1 Elektrolyte

Die chemische Zusammensetzung des Elektrolyten ist für die Polierqualität von ausschlaggebender Bedeutung.

Ein ungeeigneter Elektrolyt verringert die Qualität des Polierens, verursacht auf der Oberfläche Oxidation, Ätzungen oder Pittings oder ein einseitiges Polieren, d. h., es wird nur eine Seite der Probe poliert, die andere erscheint schwarz und oxidiert.

Ein Elektrolyt, der mit einem anderen Gerät bei einem bestimmten Werkstoff zu guten Polierergebnissen führt, zeigt möglicherweise nicht so gute Ergebnisse mit diesem Gerät.

Elektrolyte

- Prüfen Sie das Alter des angesetzten Elektrolyten. Die Mischung sollte nicht älter als 3 Monate sein.
- Sehen Sie nach, wieviel Poliervorgänge mit dem Elektrolyten bereits ausgeführt wurden. Durch vielmaliges Dünnen verbraucht sich der Elektrolyt im Lauf der Zeit.
- Stellen Sie sicher, dass ein für den Werkstoff geeigneter Elektrolyt verwendet wird.
- Stellen Sie sicher, dass der Elektrolyt während des Betriebs ausreichend gekühlt wird.

6.4.2 Durchflussmenge

Die Durchflussmenge bestimmt, ob die viskose Anodenschicht beim Polieren aufrechterhalten werden kann.

Die richtige Durchflussmenge wird durch den zu polierenden Werkstoff und den Elektrolyte bestimmt.

Die beste Durchflussmenge ist von Fall zu Fall unterschiedlich und muss individuell ermittelt werden.

Dünnen mit scharfem Strahl tendiert zum Entfernen dieser Schicht.

6.4.3 Temperatur

In einigen Fällen werden bei niedrigeren Temperaturen bessere Ergebnisse erzielt. Eine niedrigere Temperatureinstellung verlangsamt den Polierprozess und führt zu weniger Ätzen und Oxidation.

6.4.4 Elektrische Bedingungen

Die elektrischen Bedingungen bestimmen, ob ein Polieren überhaupt möglich ist. Korrekte Bedingungen treten nur in einem bestimmten Intervall der Stromdichte auf.

6.4.5 Polierfehler

Polierfehler werden, was dieses Gerät betrifft, wie folgt unterteilt:

- Mangelhaftes Polieren, wobei die Polierbedingungen eine Spiegelfläche auf einer oder beiden Seiten der Probe verhindern. Pitting kann auftreten.
- Das Polieren wird durchgeführt, am Rand der Perforation bildet sich jedoch kein dünner Bereich.

Mangelhaftes Polieren

Eine Änderung der elektrischen Bedingungen kann den Prozess verbessern.

- Möglicherweise war die Spannung zu niedrig, um den Polierbereich zu erreichen.
- Bei einem zu hohen Strom kann es zu Pitting kommen.
- Eine Senkung der Temperatur kann bewirken, dass der Polierprozess unempfindlicher gegenüber Spannungsänderungen ist.
- Die Durchflussmenge kann verändert werden. Eine zu hohe Durchflussmenge kann die viskose Polierschicht zerstören, wodurch eine Probenseite möglicherweise unpoliert bleibt. Ist die Durchflussmenge zu niedrig, kann die Polierschicht zu dick werden.

Verbessern sich die Ergebnisse nicht, kann der zu verarbeitende Werkstoff wahrscheinlich nicht mit dem Elektrolyten poliert werden. Versuchen Sie, einen anderen Elektrolyten zu verwenden.

Polierkreis



VORSICHT

Tragen Sie immer eine Sicherheitsbrille oder ein Schutzschild sowie chemikalienbeständige Arbeitshandschuhe.



WARNUNG

Die Einheit darf während des Betriebs weder berührt, bewegt noch manipuliert werden.

- Kontrollieren Sie, dass alle Stecker ordnungsgemäß angeschlossen sind.
- Kontrollieren Sie, dass das Kontaktteil des Edelstahl-Probenhalters nicht defekt und mit dem Platinstreifen verbunden ist.
- Kontrollieren Sie, dass der Probenhalter nach dem Einsetzen in die Kammer mit dem Federkontakt der Polierkammer verbunden ist.
- Kontrollieren Sie die Spannung über dem Federkontakt.
- Kontrollieren Sie die Miniklinkenstecker des Düsenhalters.
- Kontrollieren Sie den Platindraht in den Düsen.

6.4.6 Die Perforation ist zu groß

Eventuell ist die Perforation zu groß geworden, sodass die anfänglich gebildete dünne Folie verschwunden ist. Beim elektrolytischen Polieren werden die Rauheitsspitzen einer Oberfläche angegriffen, aber auch der Rand einer Perforation, da dieser als Oberflächenunebenheit interpretiert wird. Bei einem starken Strahl ist es äußerst wichtig, den Prozess zu stoppen, solange die Perforation klein ist.

- Justieren Sie bei Bedarf die Durchflussmenge. Ein starker Strahl kann einen zu kleinen Bereich angreifen.
- Ändern Sie bei Bedarf die Stromdichte.
- Setzen Sie die Einstellung **Light stop value** (Lichtstoppwert) auf **Auto** (Auto).
- Eine niedrigere Temperatur ergibt ein besseres Profil um das Loch herum, da sich die Viskosität ändert.

7 Wartung und Service

Maximale Verfügbarkeit und eine lange Betriebszeit lassen sich nur mithilfe einer korrekten Wartung erreichen. Die ordnungsgemäße Wartung ist wichtig, um den sicheren Betrieb des Geräts zu gewährleisten.

Die in diesem Abschnitt beschriebenen Wartungsmaßnahmen dürfen nur von ausgebildeten oder geschulten Personen durchgeführt werden.

Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen (SRP/CS)

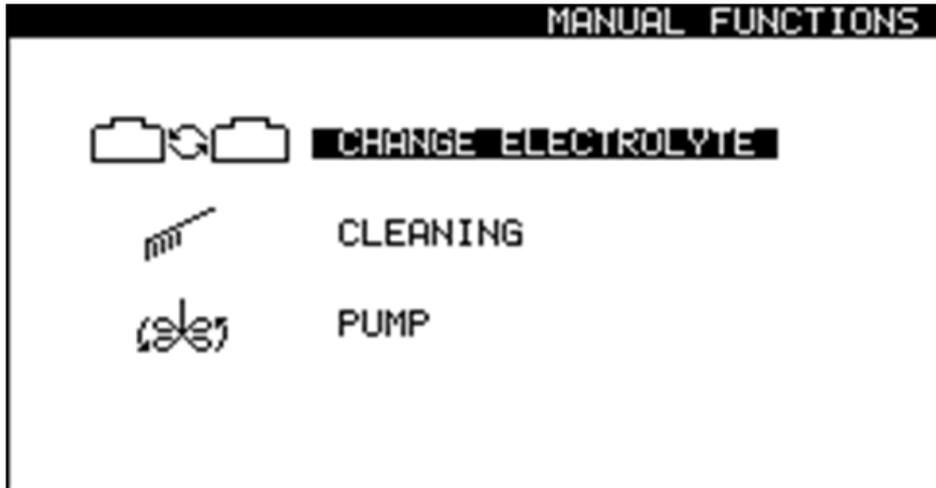
Sicherheitsbezogene Teile sind in Abschnitt „Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen (SRP/CS)“ in Abschnitt „Technische Daten“ dieser Anleitung beschrieben.

Technische Fragen und Ersatzteile

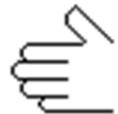
Bei technischen Fragen und zum Bestellen von Ersatzteilen geben Sie immer die Seriennummer sowie Spannung/Frequenz an. Seriennummer und Spannung stehen auf dem Typenschild jedes Geräts.

7.1 Manuelle Funktionen

Die Software bietet verschiedene manuelle Funktionen.



1. Wählen Sie im Bildschirm **Main menu** (Hauptmenü) den Bildschirm **Manual funct.** (Man. Funktion).



Über den Bildschirm **Manual Functions** (Manuelle Funktionen) können Sie zwischen den folgenden Optionen wählen:

-  • **Change electrolyte** (Elektrolyt wechseln). Siehe . [Elektrolyt wechseln ▶ 58](#).
-  • **Cleaning** (Reinigen). Siehe . [Reinigen ▶ 60](#).
-  • **Pump** (Pumpe). Siehe . [Manueller Betrieb der Pumpe ▶ 62](#).

7.1.1 Elektrolyt wechseln

Wenn Sie von einer Methode mit einem Elektrolyttyp zu einer Methode mit einem anderen Elektrolyttyp wechseln, müssen Sie den Elektrolyten austauschen. Sie werden aufgefordert, den Elektrolyt auszutauschen und das System zu reinigen. Bei Bedarf können Sie diese Funktion manuell starten.



VORSICHT

Tragen Sie immer eine Sicherheitsbrille oder ein Schutzschild sowie chemikalienbeständige Arbeitshandschuhe.



WARNUNG

Die Einheit darf während des Betriebs weder berührt, bewegt noch manipuliert werden.

1. Wählen Sie im Bildschirm **Main menu** (Hauptmenü) den Bildschirm **Manual funct.** (Man. Funktion).
2. Wählen Sie im Bildschirm **Manual Functions** (Manuelle Funktionen) den Bildschirm **Change electrolyte** (Elektrolyt wechseln).
3. Drücken Sie **Eingabe**, um den Prozess fortzusetzen.
4. Befolgen Sie die Anweisungen auf dem Bildschirm. Die Anweisungen auf dem Bildschirm sind unten aufgeführt.
5. Drücken Sie **Eingabe**, um Stufen nacheinander aufzurufen.



Sie können den Prozess jederzeit abbrechen. Drücken Sie dazu **Escape**.



6. Folgende Meldungen werden angezeigt.

[Remove Electrolyte:]

1. **Lift the polishing unit.**
2. **Place it in the container with water**
3. **Remove the present elec.**

([Elektrolyten entfernen :])

1. Heben Sie die Poliereinheit an.
2. Legen Sie sie in den Behälter mit Wasser.
3. Entfernen Sie den vorhandenen Elektrol.

[Cleaning...]

The system is being cleaned now.

Please wait 54s

([Reinigen...])

Das System wird gerade gereinigt.

Warten Sie 54 s.)

[Cleaning done]

- 1. Lift the polishing table.**
- 2. Use alcohol to remove water.**
- 3. Clean off the remaining alcohol.**

([Reinigung abgeschlossen]

1. Heben Sie den Poliertisch an.
2. Entfernen Sie Wasser mit Alkohol.
3. Entfernen Sie den restlichen Alkohol.)

[Remove water]

Remove the water.

([Wasser entfernen]

Entfernen Sie das Wasser.)

[Select new Electrolyte]

A2

A3

A8

...

10% oxalic

USER 1

([Neuen Elektrolyten auswählen]

A2

A3

A8

...

10 % Oxalsäure

BENUTZER 1

7.1.2 Reinigen

Wenn Sie das Gerät nicht verwenden, müssen Sie das System reinigen.



VORSICHT

Tragen Sie immer eine Sicherheitsbrille oder ein Schutzschild sowie chemikalienbeständige Arbeitshandschuhe.

**WARNUNG**

Die Einheit darf während des Betriebs weder berührt, bewegt noch manipuliert werden.

1. Wählen Sie im Bildschirm **Main menu** (Hauptmenü) den Bildschirm **Manual funct.** (Man. Funktion).
2. Wählen Sie im Bildschirm **Manual Functions** (Manuelle Funktionen) den Bildschirm **Cleaning** (Reinigen).
3. Drücken Sie **Eingabe**, um den Prozess fortzusetzen.
4. Befolgen Sie die Anweisungen auf dem Bildschirm. Die Anweisungen auf dem Bildschirm sind unten aufgeführt.
5. Drücken Sie **Eingabe**, um Stufen nacheinander aufzurufen.



Sie können den Prozess jederzeit abbrechen. Drücken Sie dazu **Escape**.



6. Folgende Meldungen werden angezeigt.

[Remove Electrolyte:]

1. **Lift the polishing unit.**
2. **Place it in the container with water**
3. **Remove the present elec.**

([Elektrolyten entfernen :])

1. Heben Sie die Poliereinheit an.
2. Legen Sie sie in den Behälter mit Wasser.
3. Entfernen Sie den vorhandenen Elektrol.

[Cleaning...]

The system is being cleaned now.

Please wait 54s

([Reinigen...])

Das System wird gerade gereinigt.

Warten Sie 54 s.)

[Cleaning done]

- 1. Lift the polishing table.**
- 2. Use alcohol to remove water.**
- 3. Clean off the remaining alcohol.**

([Reinigung abgeschlossen]

1. Heben Sie den Poliertisch an.
2. Entfernen Sie Wasser mit Alkohol.
3. Entfernen Sie den restlichen Alkohol.)

[Remove water]

Remove the water.

([Wasser entfernen]

Entfernen Sie das Wasser.)

7.1.3 Manueller Betrieb der Pumpe

Sie können die Pumpe aktivieren und die Durchflussmenge manuell justieren.

1. Wählen Sie im Bildschirm **Main menu** (Hauptmenü) den Bildschirm **Manual funct.** (Man. Funktion).
2. Wählen Sie im Bildschirm **Manual Functions** (Manuelle Funktionen) den Bildschirm **Pump** (Pumpe).
3. Drücken Sie **Eingabe**.
4. Passen Sie die Durchflussgeschwindigkeit an.
5. Drücken Sie **Eingabe** oder **Escape**, um die Pumpe zu stoppen.



7.2 Täglich

Reinigen Sie das Gerät täglich nach Arbeitsende, da Elektrolytrückstände in der Polierzelle die nachfolgenden Präparationen beeinträchtigen können.

Poliereinheit

Spülen Sie die Polierzelle und die Pumpe gründlich mit Wasser, bevor Sie einen neuen Elektrolyten einfüllen, sowie am Ende jedes Arbeitstages.

**WARNUNG**

Verwenden Sie niemals Aceton oder ähnliche Lösungsmittel.

**VORSICHT**

Stellen Sie Poliereinheit niemals auf den Kopf, insbesondere dann nicht, wenn sich Elektrolyt in der Pumpe befindet.

**Hinweis**

Lassen Sie das Gerät niemals längere Zeit mit Elektrolyt gefüllt stehen, da dies zu Korrosion an eingetauchten Teilen führen kann.

**Hinweis**

Achten Sie darauf, dass das Motorgehäuse niemals mit Elektrolyt in Kontakt kommt.

**Hinweis**

Wenn Sie mit Kupfer oder Kupferlegierungen gearbeitet haben, kann sich Kupfer auf den Kathoden abgelagert haben. Entfernen Sie diese mit ein paar Tropfen Salpetersäure vor dem Spülen.

1. Wählen Sie im Bildschirm **Main menu** (Hauptmenü) den Bildschirm **Manual funct.** (Man. Funktion).
2. Wählen Sie im Bildschirm **Manual funct.** (Man. Funktion) den Bildschirm **Pump** (Pumpe). Siehe . [Manueller Betrieb der Pumpe ▶62.](#)
3. Starten Sie die Pumpe und stellen Sie Durchflussmenge auf 50.
 - Kontrollieren Sie, dass beide Düsen die gleiche Flüssigkeitsmenge abgeben und dass keine Verstopfungen vorhanden sind.
 - Wenn Sie eine Verstopfung oder Undichtigkeit feststellen, stoppen Sie die Pumpe und reinigen Sie die Düsen gründlich, ehe Sie die Pumpe neu starten.
 - Wiederholen Sie den Vorgang bis die Düsen einwandfrei funktionieren.
 - Stoppen Sie die Pumpe
4. Setzen Sie einen Probenhalter in die Polierkammer.
5. Befolgen Sie die Reinigungsanweisungen: Siehe . [Reinigen ▶60.](#)
6. Reinigen Sie nach Beendigung des Reinigungsprogramms alle zugänglichen Oberflächen mit einem feuchten Tuch, einschließlich der Innenseite des Elektrolytbehälters.
7. Waschen Sie alle benutzten Probenhalter gründlich.



7.2.1 Steuereinheit

- Vermeiden Sie es, dass Elektrolyt auf das Gehäuse oder das Bedienfeld der Steuereinheit spritzt.
- Wischen Sie das Tastenfeld nach Gebrauch mit einem feuchten Tuch ab.

7.3 Wöchentlich

Reinigen Sie Steuereinheit mit einem feuchten Tuch.

7.4 Monatlich

Umlaufkühleinheit

Siehe Betriebsanleitung des Geräts.



Hinweis

Wechseln Sie das Kühlwasser, wenn Sie Verschmutzung durch Algen oder Bakterien bemerken.

7.4.1 Pumpe kalibrieren

Beim ersten Einschalten des Geräts

Die Pumpe muss vor der ersten Verwendung eingestellt werden.

Die Pumpenjustierung beginnt wie folgt:

1. Beim ersten Einschalten des Geräts wird folgende Meldung angezeigt:
The pump must be adjusted. (Die Pumpe muss eingestellt werden.)
1. Setzen Sie den Kalibrierungshalter in Polierzelle ein.
2. Stecken Sie das schwarze Rohr in die Öffnung für das Thermometer.
3. Verbinden Sie den Kalibrierungshalter.
4. Wählen Sie **Adjust with tube** (Mit Rohr justieren).
5. Um mit der Pumpeneinstellung fortzufahren, siehe [Justierung durchführen ▶ 65](#) in diesem Abschnitt.

Weiterverwendung

Wenn die Ergebnisse nicht korrekt sind oder wenn Sie die Ergebnisse nicht reproduzieren können, stellen Sie die Pumpe ein.

Mit dieser Funktion wird die Pumpe der Poliereinheit kalibriert, um sicherzustellen, dass die Einstellung der Durchflussgeschwindigkeit in den Methoden von Struers korrekt sind.

1. Setzen Sie den Kalibrierungshalter in Polierzelle ein.
2. Stecken Sie das schwarze Rohr in die Öffnung für das Thermometer.
3. Verbinden Sie den Kalibrierungshalter.
4. Wählen Sie im Bildschirm **Main menu** (Hauptmenü) den Bildschirm **Configuration** (Konfiguration).
5. Drücken Sie **F4 - Adj. Pump** (Einst. Pumpe).
6. Um mit der Pumpeneinstellung fortzufahren, siehe [Justierung durchführen](#) ▶ 65 in diesem Abschnitt.

Justierung durchführen

Die folgende Meldung wird angezeigt:

Insert container

Please insert a container filled with 1.5 litre water.

Add a drop of detergent.

(Behälter einsetzen

Setzen Sie einen mit 1,5 Liter Wasser gefüllten Behälter ein.

Geben Sie einen Tropfen Reinigungsmittel hinzu.)

7. Füllen Sie den Behälter mit 1,5 Liter Wasser.
8. Fügen Sie einen Tropfen Spülmittel hinzu, um die Oberflächenspannung zu reduzieren.
9. Drücken Sie **Eingabe**, um den Prozess fortzusetzen.

Die folgende Meldung wird angezeigt:

Insert tubes

Insert jet holder with ascending tube, return tube and specimen holder with specimen.

(Rohre einsetzen

Setzen Sie den Düsenhalter mit Steigrohr, Rücklaufrohr und Probenhalter mit Probe ein.)

10. Folgen Sie den Anweisungen.
11. Drücken Sie **Eingabe**, um den Prozess fortzusetzen.
12. Wählen Sie **Maximum pump flow** (Maximaler Pumpenfluss).
13. Drücken Sie **Eingabe**, um die Pumpe zu starten.
14. Der Wasserspiegel muss die obere Markierung erreichen. Die maximale Einstellung sollte ca. 120 betragen.



15. Drücken Sie **Eingabe**, um den Wert zu speichern.



16. Wählen Sie **Minimum pump flow** (Minimaler Pumpenfluss).

17. Der Wasserspiegel muss die untere Markierung erreichen. Die minimale Einstellung sollte ca. 75 betragen.



18. Drücken Sie **Eingabe**, um den Wert zu speichern.



19. Wenn Sie die Justierung abgeschlossen haben, drücken Sie **Escape**.



7.5 Jährlich

Die Sicherheitseinrichtungen müssen einmal pro Jahr geprüft werden.

7.5.1 Prüfen Sie die Sicherheitseinrichtungen



WARNUNG

Verwenden Sie niemals ein Gerät mit defekten Sicherheitsvorrichtungen. Setzen Sie sich mit dem Struers Service in Verbindung.

Schutzhaube

Die Sicherheitseinrichtungen müssen einmal pro Jahr geprüft werden.



WARNUNG

Verwenden Sie niemals ein Gerät mit defekten Sicherheitsvorrichtungen. Setzen Sie sich mit dem Struers Service in Verbindung.

Vorgehensweise

1. Um die Schutzhaube und die Verriegelungen des Arbeitsbereichs zu überprüfen, entfernen Sie die Schutzhaube einschließlich der Verriegelungen.
2. Drücken Sie START.
3. Stellen Sie sicher, dass das Polieren nicht startet.



7.6 Ersatzteile

Technische Fragen und Ersatzteile

Bei technischen Fragen oder bei der Bestellung von Ersatzteilen geben Sie bitte die Seriennummer an. Die Seriennummer ist auf dem Typenschild des Geräts angegeben.

Weitere Informationen erhalten Sie vom Struers Service. Hier können Sie auch die Verfügbarkeit von Ersatzteilen erfragen. Die Kontaktdaten finden Sie auf [Struers.com](https://www.struers.com).



Hinweis

Teile, die für den sicheren Betrieb des Geräts unabdingbar sind, dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal (Elektromechanik, Elektronik, Pneumatik usw.) ausgetauscht werden.



Hinweis

Teile, die für den sicheren Betrieb des Geräts unabdingbar sind, dürfen nur durch Teile ersetzt werden, die mindestens dasselbe Sicherheitsniveau bieten.

7.7 Wartung und Reparatur

Wir empfehlen, immer jährlich oder nach Intervallen von je 1500 Betriebsstunden eine normale Wartung durchzuführen.

Nach dem Einschalten des Geräts erscheinen auf der Anzeige Informationen über die Gesamtbetriebszeit und Servicemitteilungen.

Nach einer Betriebszeit von 1500 Stunden erscheint auf der Anzeige eine Mitteilung, die den Anwender daran erinnert, einen Service Check zu bestellen.



Hinweis

Ein Service darf nur von qualifiziertem Fachpersonal (Elektromechanik, Elektronik, Pneumatik usw.) durchgeführt werden. Setzen Sie sich mit dem Struers Service in Verbindung.

7.8 Entsorgung



Mit dem WEEE-Symbol gekennzeichnete Geräte enthalten elektrische und elektronische Bauteile und dürfen daher nicht zusammen mit dem normalen Abfall entsorgt werden.

Wenden Sie sich an die zuständige Behörde, um Informationen über die korrekte Entsorgung im Sinne der geltenden nationalen Vorschriften zu erfahren.

Beachten Sie bei der Entsorgung von Verbrauchsmaterialien und Flüssigkeit der Umlaufkühleinheit geltende Vorschriften.

Elektrolyte

Wenden Sie sich an die zuständige Behörde, um Informationen über die korrekte Entsorgung im Sinne der geltenden nationalen Vorschriften zu erfahren.

8 Fehlersuche und -behebung

Steuereinheit

Fehler	Ursache	Maßnahme
Die Versorgungsspannung ist zu niedrig.	Die Versorgungsspannung ist niedriger als die auf der Rückseite der Steuereinheit angegebene Spannung.	Ändern Sie bei Bedarf die Spannungseinstellung. Siehe . Spannung ▶ 27.
Keine elektrische Verbindung.	Es besteht keine Verbindung zur Poliereinheit.	Vergewissern Sie sich, dass die Poliereinheit an der Rückseite der Steuereinheit angeschlossen ist.
	Zu wenig Elektrolyt im Elektrolytbehälter.	Füllen Sie die Elektrolytmenge im Behälter auf maximal 1,5 l auf.
Die Temperatur liegt über dem oberen Grenzwert.	Die Elektrolyttemperatur liegt über dem voreingestellten Grenzwert.	Schließen Sie das Gerät an die Wasserversorgung oder eine externe Umlaufkühleinheit an und warten Sie, bis die Temperatur unter den eingestellten Grenzwert gefallen ist.
Das Gerät ist eingeschaltet, die Anzeige ist aber dunkel.	Die Hintergrundbeleuchtung der Anzeige ist ausgeschaltet.	Drücken Sie eine beliebige Schaltfläche, um die Hintergrundbeleuchtung wieder einzuschalten.

Siehe auch [Ergebnisse optimieren ▶ 54.](#)

9 Technische Daten

9.1 Technische Daten - TenuPol-5

Merkmal	Spezifikationen	
Software und Elektronik	Display	128 x 240 Punkte (16 x 40 Zeichen)
	Bedienelemente	Touchpad
	Datenbank	18 Methoden Struers + 200 Anwendermethoden (permanent)
Stromversorgung	50/60 Hz - Max. Last: 4 A	1 x 100–120 V
	50/60 Hz - Max. Last: 2 A	1 x 220–240 V
Leistung: Spannung/Strom	Polieren	0–100 V (0,1-V-Schritte)/2,5 A
Sicherheitsnormen	Siehe Konformitätserklärung	
Abmessungen und Gewicht	Breite	385 mm (15,2 Zoll).
	Tiefe	350 mm (13,8 Zoll).
	Höhe	160 mm (6,3 Zoll).
	Gewicht	14,7 kg (32,4 lbs)
Betriebsumgebung	Umgebungstemperatur	5-40°C (41-104°F)
	Feuchtigkeit	0–95% RF, nicht kondensierend
Lager-/Transportbedingungen	Umgebungstemperatur	-25-55°C (13-113°F)
	Feuchtigkeit	0–95% RF, nicht kondensierend

9.2 Lärmpegel und Vibrationen

Geräuschpegel	A-bewerteter Emissionsschalldruckpegel an den Arbeitsplätzen	$L_{PA} = 55.4 \text{ dB(A)}$ (Messwert) Unsicherheit $K = 4 \text{ dB}$ Die Messungen wurden gemäß EN ISO 11202 durchgeführt
----------------------	--	---

Vibrationen	N. zutr.
--------------------	----------

9.3 Kategorien des Sicherheitskreises/Performance Level

Weitere Informationen finden Sie in der Betriebsanleitung für die TenuPol-5Poliereinheit

9.4 Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen (SRP/CS)



WARNUNG

Teile, die für den sicheren Betrieb des Geräts unabdingbar sind, dürfen höchstens 20 Jahren lang benutzt werden.
Setzen Sie sich mit dem Struers Service in Verbindung.



Hinweis

SRP/CS (sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen) sind Teile, die den sicheren Betrieb des Geräts beeinflussen.



Hinweis

Teile, die für den sicheren Betrieb des Geräts unabdingbar sind, dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal (Elektromechanik, Elektronik, Pneumatik usw.) ausgetauscht werden.
Teile, die für den sicheren Betrieb des Geräts unabdingbar sind, dürfen nur durch Teile ersetzt werden, die mindestens dasselbe Sicherheitsniveau bieten.
Setzen Sie sich mit dem Struers Service in Verbindung.

Sicherheitsbezogene Teile	Hersteller/Herstellerbeschreibung	Artikel-Nr. des Herstellers	Elektrische Ref.	Artikel-Nr. von Struers
Schaltkreis des Verriegelungseinrichtung - Poliereinheit	Schmersal Sensor mit codiertem Magnet	BNS33-11Z-2M	SS1	2SS00140
Schaltkreis des Verriegelungseinrichtung - Poliereinheit	Schmersal Codierter Magnet (Aktuator) für Sensor	BPS33	SS1	2SS00141
Schaltkreis des Verriegelungseinrichtung - Poliereinheit	Finder Leistungsrelais	62.32.9.024.4800	K1	2KL46680

9.5 Pläne

Wenn Sie bestimmte Informationen detailreicher sehen wollen, öffnen Sie die Online-Version dieser Anleitung.

9.5.1 Pläne - TenuPol-5

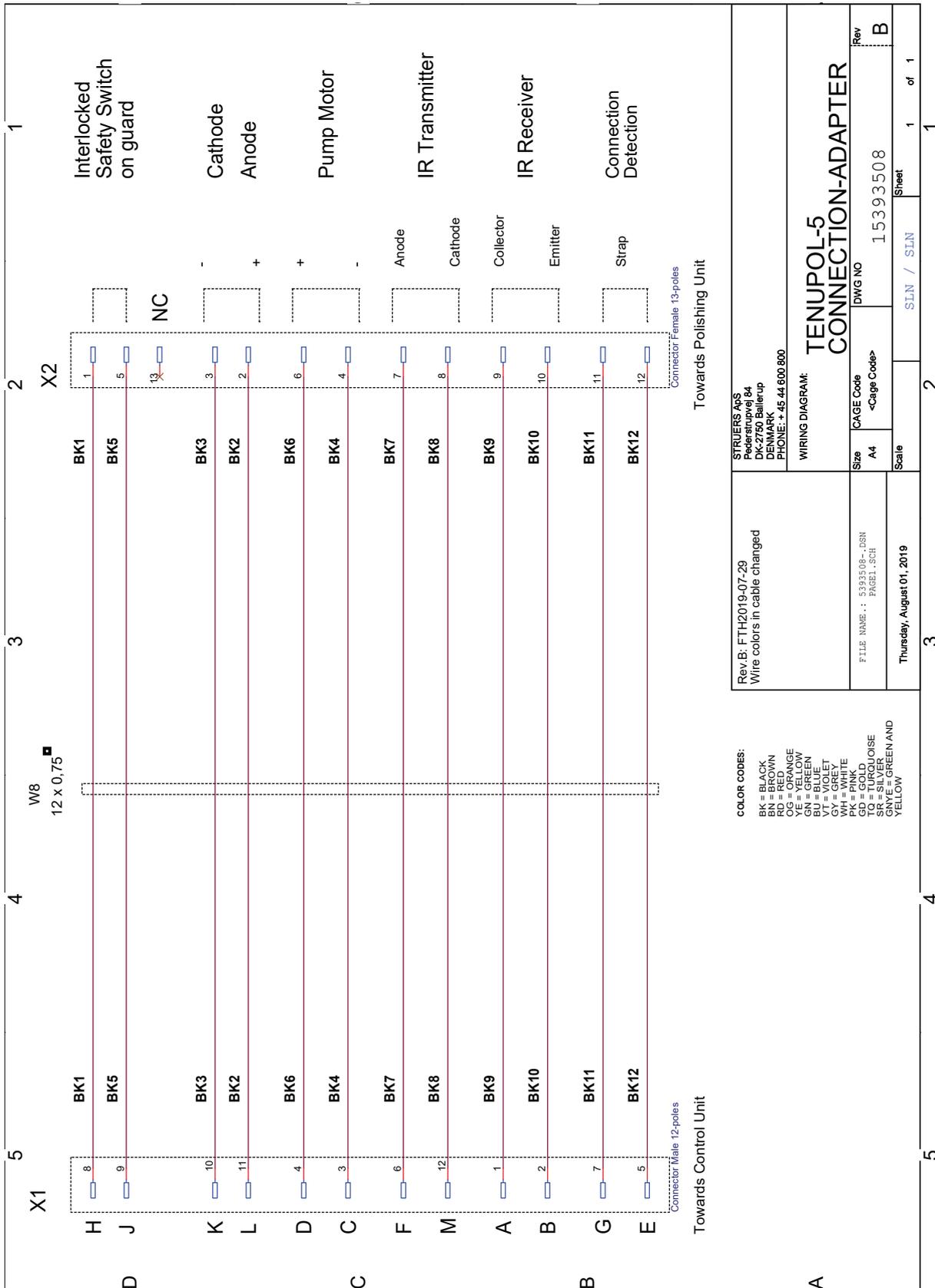
Steuereinheit

Titel	Nr.
TenuPol-5, Blockdiagramm	15393051 A
TenuPol-5, Verbindungsadapter	15393508 B

Poliereinheit

Siehe Betriebsanleitung des Geräts.

15393508 B



STRUERS Aps Pøstboksvej 64 2605 Brøndby DENMARK PHONE: + 45 44 600 800		WIRING DIAGRAM: Size: A4 CAGE Code: <Cage Code> Scale:	
Rev.B: FTH2019-07-29 Wire colors in cable changed		DWG NO: 15393508 Rev: B	
FILE NAME: 5393508-.DSN PAGE1.SCH		SLN / SLN / Sheet: 1 of 1	
Thursday, August 01, 2019		Scale:	

- COLOR CODES:**
- BK = BLACK
 - RD = RED
 - GR = GREEN
 - OG = ORANGE
 - YE = YELLOW
 - BL = BLUE
 - VI = VIOLET
 - GRY = GREY
 - PK = PINK
 - GD = GOLD
 - BR = BROWN
 - SI = SILVER
 - GNYE = GREEN AND YELLOW

9.6 Vorschriften und Normen

Hinweis der US Kommission für Kommunikation (FCC)

Dieses Gerät wurde geprüft und entspricht gemäß Abschnitt 15 der Beschränkungen und Vorschriften der FCC den Anforderungen für Geräte der Klasse A. Diese Beschränkungen sind so ausgelegt, dass in Wohngebieten ein hinreichender Schutz gegen schädliche Einwirkung besteht. Dieses Gerät erzeugt, verwendet und strahlt hochfrequente Energien aus, die zu schädlichen Wechselwirkungen mit dem Funkverkehr führen können, sofern das Gerät nicht gemäß den Vorschriften der Betriebsanleitung aufgestellt und betrieben wird. Allerdings ist dies keine Garantie dafür, dass es bei einer bestimmten Installation nicht zu Störungen kommt. Falls das Gerät Störungen des Radio- oder Fernsehempfangs verursacht, was durch Aus- und Einschalten des Geräts festgestellt werden kann, werden Benutzer dringend aufgefordert, eine der folgenden Maßnahmen zur Behebung der Störung zu ergreifen:

- Richten Sie die Empfangsantenne neu aus oder ändern Sie deren Standort.
- Erhöhen Sie den Abstand zwischen dem Gerät und dem Empfänger.
- Schließen Sie das Gerät an eine Steckdose an, deren Stromkreis vom Stromkreis des Empfängers getrennt ist.

10 Hersteller

Struers ApS
Pederstrupvej 84
DK-2750 Ballerup, Dänemark
Telefon +45 44 600 800
Fax: +45 44 600 801
www.struers.com

Haftung des Herstellers

Beachten Sie die nachstehend genannten Einschränkungen. Zuwiderhandlung kann die Haftung von Struers beschränken oder aufheben.

Der Hersteller übernimmt keine Haftung für Fehler im Text und/oder den Abbildungen in Betriebsanleitungen und Wartungshandbüchern. Wir behalten uns das Recht vor, den Inhalt dieser Anleitung jederzeit und ohne Vorankündigung zu ändern. In der Anleitung können Zubehör und Teile erwähnt sein, die nicht Gegenstand oder Teil der laufenden Geräteversion sind.

Der Hersteller ist nur dann für Auswirkungen auf die Sicherheit, Zuverlässigkeit und Leistung der Geräte haftbar, wenn diese in Übereinstimmung mit den entsprechenden Anweisungen verwendet und gewartet wird.

Konformitätserklärung

Hersteller	Struers ApS • Pederstrupvej 84 • DK-2750 Ballerup • Dänemark
Bezeichnung	TenuPol-5 Steuereinheit
Modell	N. zutr.
Funktion	Elektrochemisches Dünnen
Typ	539
Art.-Nr.	05396233 Steuereinheit in Kombination mit: 04086002 Poliereinheit
Serien-Nr.	



Modul H, gemäß der globalen Methode



Wir erklären hiermit, dass das genannte Produkt die Bestimmungen der folgenden Rechtsvorschriften, Richtlinien und Normen erfüllt:

2006/42/EC	EN ISO 12100:2010, EN ISO 13849-1:2015, EN ISO 13849-2:2012
2011/65/EU	EN IEC 63000:2018
2014/30/EU	EN 61000-3-2:2014, EN 61000-3-3:2013, EN 61000-6-1:2007, EN 61000-6-3:2007, EN 61000-6-3-A1:2011, EN 61000-6-3-A1-AC:2012
Zusätzliche Normen	NFPA 70, NFPA 79, FCC 47 CFR Part 15 Subpart B

Bevollmächtigter für die technische
Dokumentation/
Unterschriftsberechtigter

Datum: [Release date]

en For translations see
bg За преводи вижте
cs Překlady viz
da Se oversættelser på
de Übersetzungen finden Sie unter
el Για μεταφράσεις, ανατρέξτε στη διεύθυνση
es Para ver las traducciones consulte
et Tõlked leiate aadressilt
fi Katso käännökset osoitteesta
fr Pour les traductions, voir
hr Za prijevode idite na
hu A fordítások itt érhetők el
it Per le traduzioni consultare
ja 翻訳については、
lt Vertimai patalpinti
lv Tulkojumus skatīt
nl Voor vertalingen zie
no For oversettelser se
pl Aby znaleźć tłumaczenia, sprawdź
pt Consulte as traduções disponíveis em
ro Pentru traduceri, consultați
se För översättningar besök
sk Preklady sú dostupné na stránke
sl Za prevode si oglejte
tr Çeviriler için bkz
zh 翻译见

www.struers.com/Library