



FemtoJet[®] 4x

Operating Manual
Bedienungsanleitung



Copyright© 2023 Biozol Diagnostica Vertrieb GmbH, Germany. All rights reserved, including graphics and images. No part of this publication may be reproduced without the prior permission of the copyright owner.

FemtoJet®, Femtotips®, TransferMan® and InjectMan® are registered trademarks of Biozol Diagnostica Vertrieb GmbH.

Registered trademarks and protected trademarks are not marked in all cases with ® or ™ in this manual.

Operating manual.	3
Bedienungsanleitung	63

Table of contents

1	Operating instructions	7
1.1	Using this manual	7
1.2	Danger symbols and danger levels	7
1.2.1	Danger symbols	7
1.2.2	Danger levels	7
1.3	Symbols used	7
2	Safety	8
2.1	Intended use	8
2.2	Warnings for intended use	8
2.3	Warning signs on the device	9
2.4	User profile	9
2.5	Information on product liability	9
3	Product description	10
3.1	Delivery package	10
3.2	Features	10
3.3	Exemplary set-up of a microinjection system	11
3.4	Product overview	12
3.4.1	Interfaces	13
3.5	Name plate	14
3.6	Control panel	15
3.7	Rotary knobs	16
3.8	Foot control	17
3.9	Hand control	17
3.10	Pressure tube	18
3.11	Injection tube	19
3.12	Pressure parameters	19
3.12.1	Compensation pressure p_c	20
3.12.2	Injection pressure p_i	20
3.12.3	Injection time t_i	20
3.12.4	Rinsing pressure	21
3.12.5	Operating pressure p_w	21
3.13	Self-calibration	21
3.14	Capillary holder 4	21
3.15	Grip head 4	22
4	Installation	23
4.1	Preparing installation	23
4.1.1	Complaints about damages	23
4.1.2	Incomplete delivery	23
4.2	Selecting the location	23

4.3	Connecting the external pressure supply	23
4.3.1	Preparing the external pressure supply	24
4.3.2	Connecting the compressor	24
4.3.3	Connecting the compressed gas cylinder	24
4.3.4	Connecting the in-house compressed air supply	25
4.4	Connecting the Microinjector	25
4.5	Inserting o-rings in the grip head 4	26
4.6	Connecting an external device	26
4.6.1	Connecting a micromanipulator	27
4.6.2	Connecting the PC	27
4.6.3	Connecting two devices	27
4.7	Connecting accessories	28
4.7.1	Connecting a foot control	28
4.7.2	Connecting a hand control	28
5	Software	29
5.1	Main screen	29
5.2	Main menu	30
5.3	Navigating in the menu	30
5.3.1	Selecting the menu and navigating	30
5.3.2	Exiting the menu	30
5.3.3	Selecting parameters	31
5.3.4	Changing a parameter value	31
6	Operation	32
6.1	Switching on or off the Microinjector	32
6.1.1	Switching on the Microinjector	32
6.1.2	Switching off the Microinjector	32
6.2	Switching on or off the standby mode	32
6.2.1	Switching on standby mode	32
6.2.2	Switching off the standby mode	32
6.3	Determining the injection parameters	33
6.3.1	Filling the capillaries with fluorescence dye	33
6.3.2	Carrying out a injection for semi-automated injection	33
6.3.3	Possible sources of error - cell inflates or bursts	33
6.3.4	Possible sources of error - capillary is clogged	33
6.3.5	Possible sources of error - liquid is not being injected	34
6.3.6	Possible sources of error - capillary does not reach the cell	34
6.3.7	Result – the injection parameters have been determined	34
6.4	Setting the compensation pressure p_c	34
6.5	Setting the injection pressure p_i	34
6.6	Setting the injection time t_i	35
6.7	Setting the injection mode	35
6.7.1	Setting the automatic injection mode	35
6.7.2	Setting the manual injection mode	35

6.8	Injecting liquid	36
6.8.1	Semi-automated injection	36
6.8.2	Manual injection	36
6.9	Replacing the capillary	36
6.10	Rinsing the capillary	37
6.11	Setting the injection counter to zero	37
6.12	Calling up saved injection parameters	37
6.12.1	Calling up saved injection parameters	37
6.13	Saving or changing the injection parameters	38
6.13.1	Saving injection parameters	38
6.13.2	Changing the saved injection parameters	38
6.14	Adjusting the device settings	38
6.14.1	Change capillary function – Changing the capillary	38
6.14.2	Pressure unit function – Selecting the pressure unit	38
6.14.3	Beeper function – Switching on/off the signal tone	39
6.14.4	Contrast function – Setting the display contrast	39
6.14.5	Illumination function – Switching on/off the display illumination	39
6.14.6	Continuous flow function – Setting the constant operating pressure	39
6.15	Inserting the capillary into the capillary holder	40
6.16	Inserting Femtotips into the capillary holder	40
7	Troubleshooting	41
7.1	General errors	41
7.2	Error messages	41
7.2.1	Error 01 – 10	41
7.2.2	Error 11 – 18	42
7.2.3	Error 19 – 38	44
7.2.4	Warnings 37 – 40	45
8	Maintenance	48
8.1	Exchanging the o-rings in the grip head 4	48
8.1.1	Remove the o-rings and distancing sleeves	48
8.1.2	Inserting the o-rings and the distance sleeve	49
8.2	Exchanging the o-ring in the Femtotips adapter	50
8.2.1	Exchanging the o-ring	50
8.3	Replacing fuses	51
8.4	Cleaning	51
8.5	Disinfection/decontamination	52
8.6	Hints with regard to service intervals	52
8.7	Service and maintenance	52
9	Technical data	53
9.1	Mode of operation	53
9.2	Weight/dimensions	53

6 Table of contents

FemtoJet® 4x

English (EN)

9.3	Power supply	53
9.4	Interfaces	53
9.4.1	USB	53
9.4.2	RS 232	53
9.5	External compressed air supply	55
9.6	Ambient conditions	55
10	Transport, storage and disposal	56
10.1	Storage	56
10.2	Decontamination before shipment	56
10.3	Transport	56
10.4	Disposal	57
11	Ordering information	58
11.1	FemtoJet 4x	58
11.2	Accessories for FemtoJet 4x	58
11.3	Capillary holders 4 and grip heads 4	59
11.4	Capillaries	59
	Index	60

1 Operating instructions






1.1 Using this manual

- ▶ Read this operating manual completely before using the device for the first time. Also observe the instructions for use of the accessories.
- ▶ This operating manual is part of the product. Thus, it must always be easily accessible.
- ▶ Enclose this operating manual when transferring the device to third parties.
- ▶ Contact us for the current version of the operating manual.

1.2 Danger symbols and danger levels

1.2.1 Danger symbols



The safety instructions in this manual have the following danger symbols and danger levels:

	Electric shock		Hazard point
	Cuts		Material damage
	Biohazard		

1.2.2 Danger levels

DANGER	<i>Will</i> lead to severe injuries or death.
WARNING	<i>May</i> lead to severe injuries or death.
CAUTION	May lead to light to moderate injuries.
NOTICE	May lead to material damage.

1.3 Symbols used

Depiction	Meaning
1.	Actions in the specified order
2.	
▶	Actions without a specified order
•	List
	Direction of movement
<i>Text</i>	Display text or software text
	Additional information

2 **Safety**

2.1 **Intended use**

The FemtoJet 4x Microinjector is designed and manufactured for the exclusive use within the context of biological, chemical and physical research.

Together with the micromanipulator and the capillary, the Microinjector forms a microinjection system. The Microinjector is used for the precise and reproducible injection of extremely small amounts of fluid (femto liter to micro liter range) in biological cells or nuclei.

The Microinjector is intended exclusively for indoor use and for operation by qualified staff.

2.2 **Warnings for intended use**



WARNING! Risk of injury due to flying capillaries and glass splinters.

If exposed to high pressures, capillaries can detach themselves from the grip heads and become projectiles.

Capillaries can crack as a result of incorrect handling.

- ▶ Wear protective goggles.
- ▶ Never aim capillaries at people.
- ▶ Use capillaries with an outer diameter that matches the grip head specifications.
- ▶ Always mount / dismount capillaries when they are depressurized.
- ▶ Mount the capillary correctly in the grip head.
- ▶ Do not touch the capillary with the Petri dish or other objects.



CAUTION! Risk of cuts from broken capillaries.

Capillaries are made of glass. They are very sharp and fragile.


- ▶ Wear your personal protective equipment (PPE).
- ▶ Always mount capillaries depressurized.
- ▶ Never aim capillaries at people.
- ▶ Handle the capillaries very carefully.



WARNING! Damage to health due to infectious liquids and pathogenic germs.

- ▶ When handling infectious liquids and pathogenic germs, observe the national regulations, the biological safety level of your laboratory, the material safety data sheets, and the manufacturer's application notes.
- ▶ Wear your personal protective equipment.
- ▶ Consult the "Laboratory Biosafety Manual" (source: World Health Organization, Laboratory Biosafety Manual, in its respectively current valid version).

2.3 Warning signs on the device

Warning symbol	Meaning
	Read the operating manual

2.4 User profile

The device and accessories may only be operated by trained and skilled personnel.

Before using the device, read the operating manual carefully and familiarize yourself with the device's mode of operation.

2.5 Information on product liability

In the following cases, the designated protection of the device may be compromised. Liability for any resulting property damage or personal injury is then transferred to the operator:

- The device is not used in accordance with the operating manual.
- The device is used outside of its intended use.
- The device is used with accessories or consumables which are not recommended by Calibre Scientific.
- The device is maintained or repaired by people not authorized by Calibre Scientific.
- The user makes unauthorized changes to the device.

Product description

FemtoJet® 4x
English (EN)

3 Product description**3.1 Delivery package**

Quantity	Description
1	FemtoJet 4x
1	Injection tube
1	Capillary holder 4
1	Pressure tube with quick coupling and plug
1	Quick coupling (nickel plated), cylindrical thread
1	Quick coupling (brass), conical thread
1	Grip head 4 for capillaries with an outer diameter of 1.0 to 1.1 mm
1	Adapter for Femtotips
1	Foot control
1	Mains/power cord
1	Bag (for rotary knobs)
1	Operating manual

3.2 Features

The Microinjector FemtoJet 4x can be used to inject amounts of fluid of up to 1 µL into cells. The parameters for pressure and time are set on the device and controlled by the software. It is possible to trigger the injection on the Microinjector or on a connected micromanipulator by Calibre Scientific. The semiautomatic injection movement is controlled by the Microinjector or the micromanipulator. The required pressure is provided by an external pressure source (e.g. in-house compressed air supply or compressed gas cylinder).

3.3 Exemplary set-up of a microinjection system

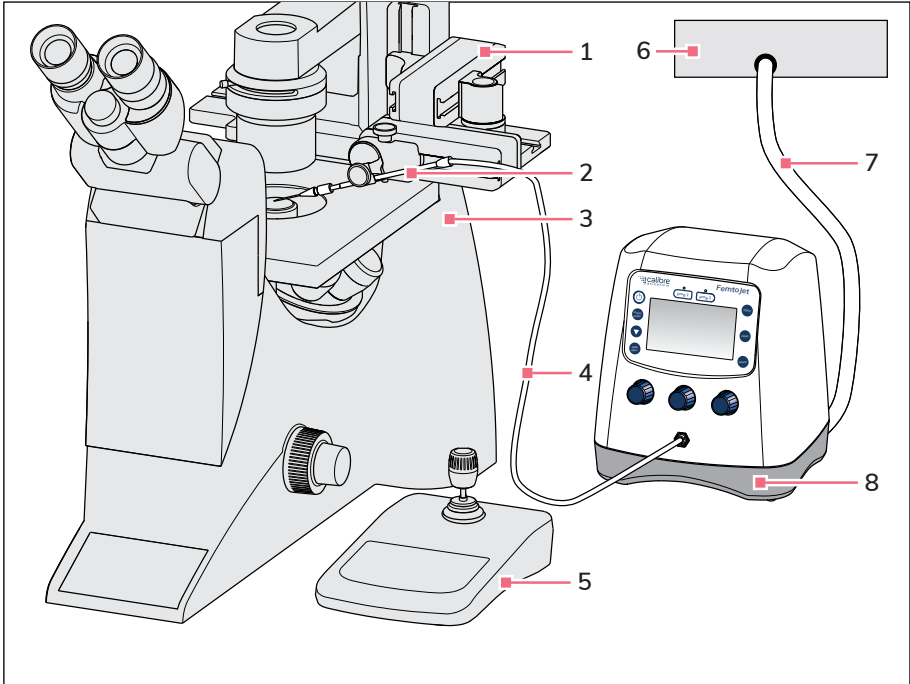


Fig. 3-1: Microinjection system with FemtoJet 4x

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1 Micromanipulator InjectMan 4 | 5 Control board InjectMan 4 |
| 2 Capillary holder 4 with capillary | 6 External pressure supply
Compressor, compressed gas cylinder or
in-house compressed air supply |
| 3 Inverted microscope | 7 Pressure tubing |
| 4 Injection tube | 8 Microinjector FemtoJet 4x |

3.4 Product overview

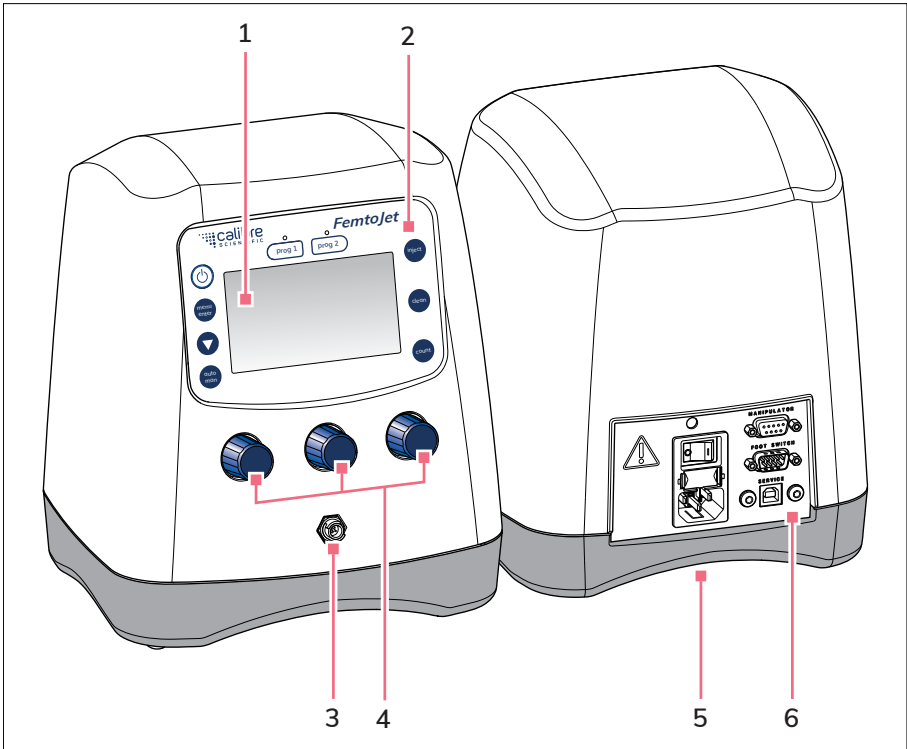


Fig. 3-2: Front and rear side

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1 Display | 4 Rotary knobs for injection parameters |
| 2 Control panel | 5 Name plate
Lower side of device |
| 3 Bayonet joint for injection tube | 6 Interfaces |

3.4.1 Interfaces

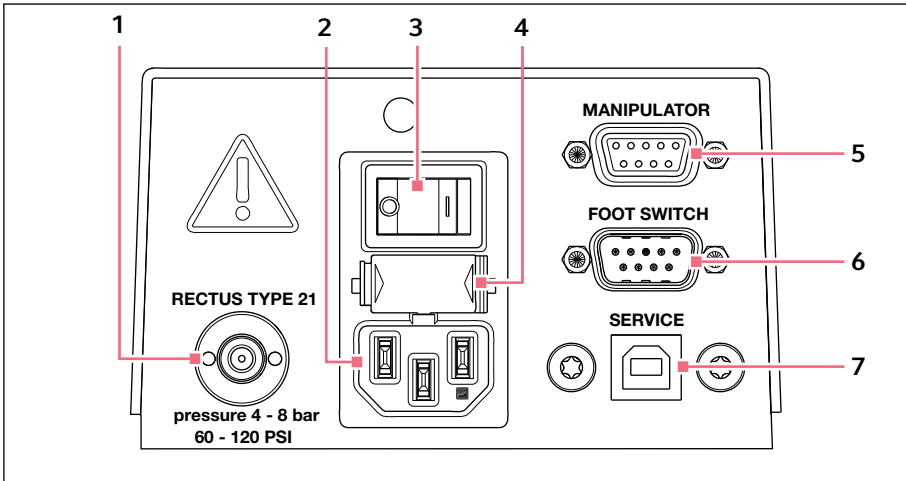


Fig. 3-3: Interfaces

- | | |
|--|--|
| 1 Port for external pressure supply | 5 Port for micromanipulator or computer |
| 2 Mains/power connection | 6 Connection for foot or hand control |
| 3 Mains/power switch On/Off | 7 Service connection |
| 4 Micro fuse | |

Product description

FemtoJet® 4i

English (EN)

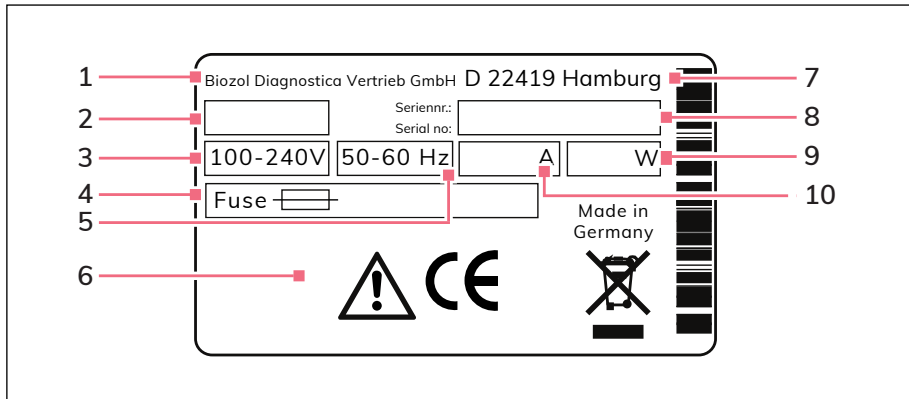
3.5 Name plate

Fig. 3-4: Name plate

1 Manufacturer**2 Product number****3 Voltage****4 Micro fuse****5 Frequency****6 Labelings****7 Address of manufacturer****8 Serial number****9 Output****10 Current consumption**

3.6 Control panel

The keys of the control panel are used to switch on the Microinjector, to perform functions, to select programs and to navigate through the menu.

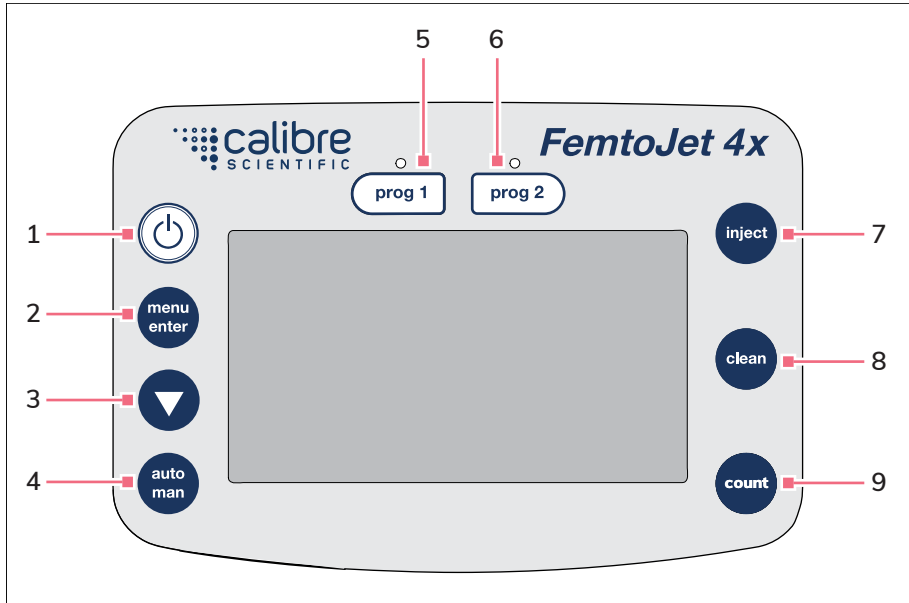


Fig. 3-5: Control panel

- | | |
|---|--|
| <p>1 standby key
Activate/deactivate standby mode</p> <p>2 menu enter key
Opens the menu</p> <p>3 Arrow key
Navigating the menu</p> <p>4 auto man key
Toggle between automatic and manual injection</p> <p>5 prog 1 key
Select or save parameter set 1</p> | <p>6 prog 2 key
Select or save parameter set 2</p> <p>7 inject key
Perform an injection</p> <p>8 clean key
Clean the capillary</p> <p>9 count key
Set the counter for performed injections to zero</p> |
|---|--|

Product description

FemtoJet® 4x

English (EN)

3.7 Rotary knobs

The rotary knobs are used to set the injection parameters as injection time, injection pressure and compensation pressure.

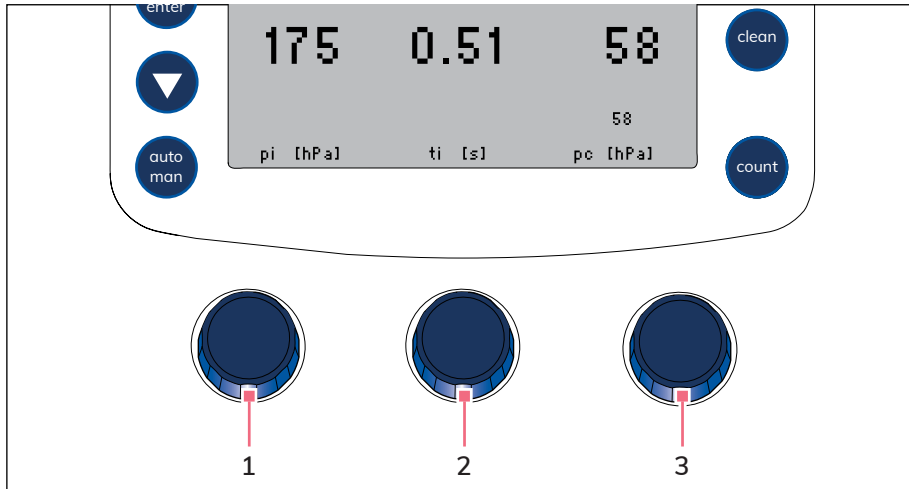


Fig. 3-6: Rotary knobs

1 Rotary knob

Set the injection pressure p_i

2 Rotary knob

Set the injection time t_i

3 Rotary knob

Set the compensation pressure p_c

3.8 Foot control

You can connect the foot control to the Microinjector.

The foot control corresponds to the following key on the Microinjector:

- Foot control – *inject* key

i The *inject* key remains active when the foot control is connected.

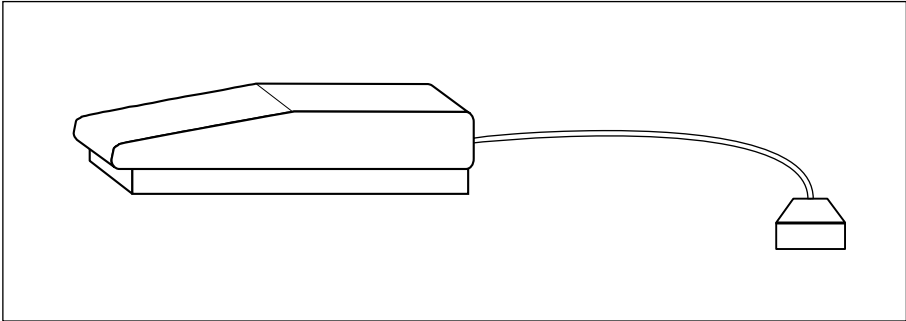


Fig. 3-7: Foot control with plug

3.9 Hand control

i The hand control is not included in the delivery package and must be ordered separately.

You can connect the hand control to the Microinjector.

The hand controls correspond to the following keys on the Microinjector:

- Left hand control – *inject* key
- Right hand control – *clean* key

i The *inject* and *clean* keys remain active when the hand control is connected.

Product description

FemtoJet® 4x
English (EN)

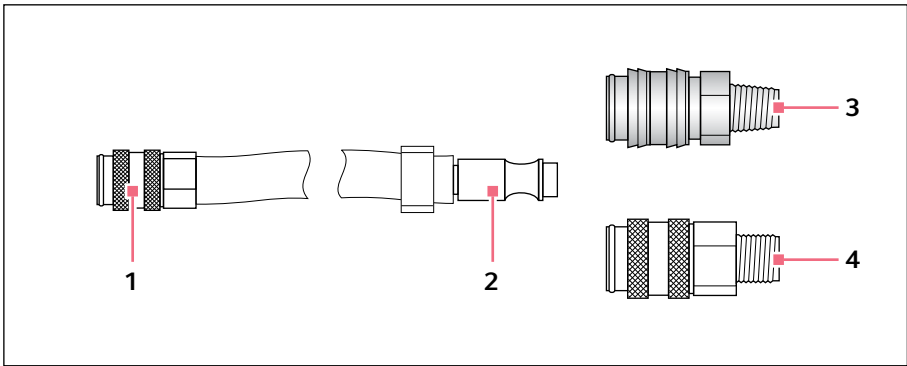
3.10 Pressure tube

The Microinjector is connected to an external pressure supply with a pressure tube.

- i** The installation only must be realized by qualified staff that has received training on compressed air systems.

You can use the following external pressure supplies:

- Compressor
- Compressed gas cylinder with industrial gas
- In-house compressed air supply



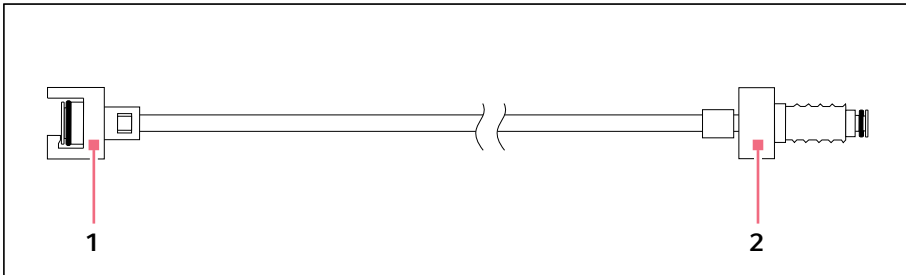
1 Quick coupling
Port for Microinjector

2 Plug

3 Quick coupling
Brass with conical thread

4 Quick coupling
Nickel-plated with cylindrical thread

3.11 Injection tube



1 Bayonet coupling
FemtoJet connection

2 Bolted connection
Connection for universal capillary holder

3.12 Pressure parameters

The parameters are used to define the pressure and time for the injection and the cleaning of the capillary.

The pressure parameters include the following parameters:

- Compensation pressure – p_c
- Injection pressure – p_i
- Injection time – t_i
- Operating pressure
- Rinsing pressure

Product description

FemtoJet® 4x

English (EN)

3.12.1 Compensation pressure p_c

The compensation pressure prevents the liquid from rising from the Petri dish into the capillary due to the capillary action. Due to the compensation pressure, some liquid will leak constantly from the capillary tip. This prevents the injection material from clumping together.

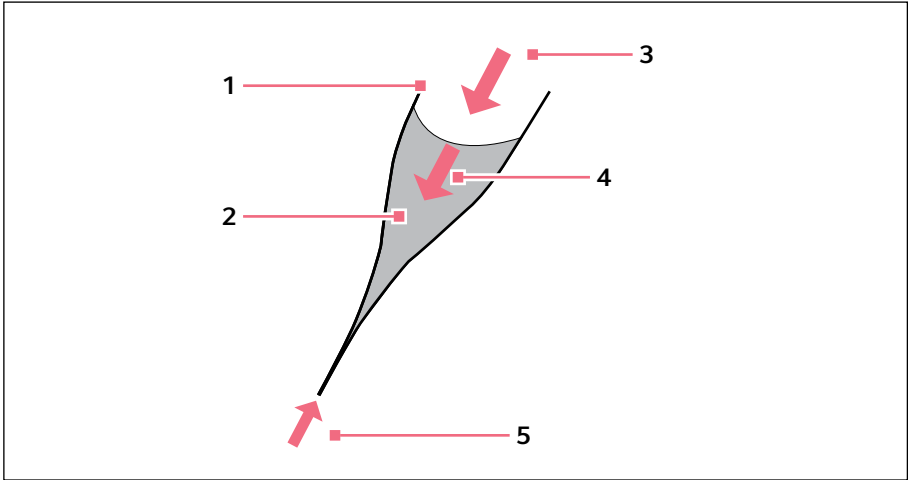


Fig. 3-8: Pressure ratios in the capillary

- | | |
|----------------------------------|------------------------|
| 1 Capillary | 4 Hydrostatic pressure |
| 2 Liquid with injection material | 5 Capillary action |
| 3 Compensation pressure p_c | |

3.12.2 Injection pressure p_i

The injection pressure defines the pressure used for injecting liquid into the cell. During the injection process, the injection pressure is applied as long as the injection time is running. To inject liquid into a cell, the injection pressure must be higher than the inside pressure of the cell.

3.12.3 Injection time t_i

The injection time defines the time period for injecting the liquid. When doing semi-automatic injection, the injection time starts depending on the presettings on the connected micromanipulator. The injection time begins either when triggering the injection function or when reaching the preset Z-axis limit. The injection pressure is applied as long as the injection time is running.

3.12.4 Rinsing pressure

The rinsing pressure is used to clean the capillary.

3.12.5 Operating pressure p_w

The operating pressure subsumes the injection pressure, compensation pressure and rinsing pressure.

3.13 Self-calibration

The Microinjector performs a calibration every two hours. During the calibration, the ventilation valve opens and the collected condensation water is discharged.

3.14 Capillary holder 4

You can insert a capillary or a Femtotips in capillary holder 4.

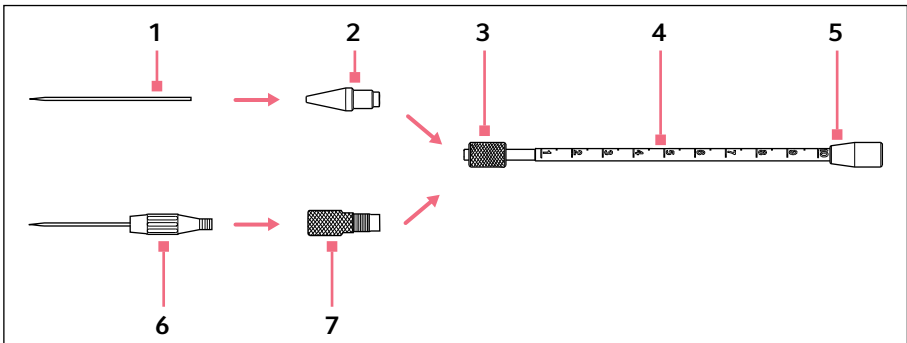


Fig. 3-9: Capillary holder 4

- | | |
|----------------------|---------------------------|
| 1 Capillary | 5 Port for injection tube |
| 2 Grip head 4 | 6 Femtotips |
| 3 Knurled screw | 7 Adapter for Femtotips |
| 4 Capillary holder 4 | |

Product description

FemtoJet® 4x
English (EN)

3.15 Grip head 4

The grip head is inserted in the capillary holder 4. There are different grip head sizes available for different capillary diameters. Grip heads can be differentiated based on the number of grooves they have.

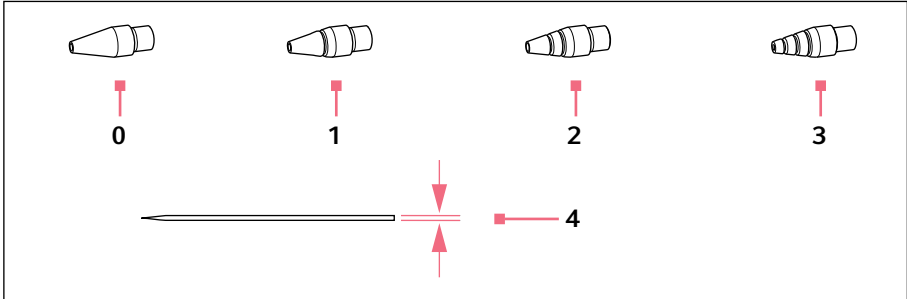


Fig. 3-10: Grip head sizes

0 Size 0

For capillary diameters from
1.0 to 1.1 mm

1 Size 1

For capillary diameters from
1.2 to 1.3 mm

2 Size 2

For capillary diameters from
1.4 to 1.5 mm



3 Size 3

For capillary diameters from
0.7 to 0.9 mm

4 Capillary diameter

4 Installation

4.1 Preparing installation

-  Store the packaging for later transport or storage.
-  In case of visible damages on the Microinjector or the packaging, do not commission the Microinjector.

1. Check the packaging for damage.
2. Check that everything is included in the delivery.
3. Check the Microinjector and the accessories for damages.

4.1.1 Complaints about damages

- ▶ Contact your local Calibre Scientific distribution partner.


4.1.2 Incomplete delivery

- ▶ Contact your local Calibre Scientific distribution partner.

4.2 Selecting the location

Select the device location according to the following criteria:

- Suitable mains/power connection in accordance with the name plate.
- A bench with a horizontal and even work surface which is designed to support the weight of the device.
- Connection for external compressed air supply according to technical data.

-  The mains/power switch and cutting unit of the mains/power line must be easily accessible during operation (e.g., residual current circuit breaker).

4.3 Connecting the external pressure supply

You can use the following external pressure supplies:

- Compressor
- Compressed gas cylinder with industrial gas
- In-house compressed air supply

The external pressure supply must provide a constant pressure within the set pressure limit (see *External compressed air supply on p. 55*). You may use compressed air or nitrogen gas.

The gases must meet the following quality criteria:

- Compressed air – oil-free, clean and dry
- Nitrogen gas – cleaned

4.3.1 Preparing the external pressure supply

For connecting the Microinjector, mount the appropriate quick coupling to the pressure supply. The installation only must be realized by qualified staff that has received training on compressed air systems.

Prerequisites

- Quick coupling from brass with conical thread is available (delivery package).
- Nickel plated quick coupling with cylindrical thread is available (delivery package).
- ▶ Install the quick coupling.

4.3.2 Connecting the compressor

Prerequisites

- Quick coupling (nickel plated) is mounted to the compressor.
- The Microinjector is switched off.



CAUTION! Material damage due to contaminated compressed air or compressed gas

Compressed air containing oil or contaminations will damage the valves and sealings in the Microinjector.

- ▶ Only use oil-free, clean and dry compressed air.
- ▶ Only use cleaned compressed gas (e.g. nitrogen gas).

-
1. Connect the pressure tube to the compressor.
 2. Connect the pressure tube to the Microinjector.
 3. Switch on the compressor.

4.3.3 Connecting the compressed gas cylinder

Prerequisites

- Quick coupling (from brass) is mounted to the pressure reducer.
- The valves on the compressed gas cylinder are closed.
- The Microinjector is switched off.



CAUTION! Material damage due to contaminated compressed air or compressed gas

Compressed air containing oil or contaminations will damage the valves and sealings in the Microinjector.

- ▶ Only use oil-free, clean and dry compressed air.
 - ▶ Only use cleaned compressed gas (e.g. nitrogen gas).
-

1. Connect the pressure tube to the compressed gas cylinder.
2. Connect the pressure tube to the Microinjector.
3. Open the pressure reducer.

4.3.4 Connecting the in-house compressed air supply

Prerequisites

- Quick coupling (nickel plated) is mounted.
- The Microinjector is switched off.



CAUTION! Material damage due to contaminated compressed air or compressed gas

Compressed air containing oil or contaminations will damage the valves and sealings in the Microinjector.

- ▶ Only use oil-free, clean and dry compressed air.
- ▶ Only use cleaned compressed gas (e.g. nitrogen gas).

-
1. Connect the pressure tube to the in-house pressure supply.
 2. Connect the pressure tube to the Microinjector.
 3. Open the compressed air supply.

4.4 Connecting the Microinjector

Prerequisites

- The external compressed air supply is connected.
- Electrical connection data according to the name plate.
- The Microinjector is switched off.
- ▶ Connect the mains/power cord.

4.5 Inserting o-rings in the grip head 4

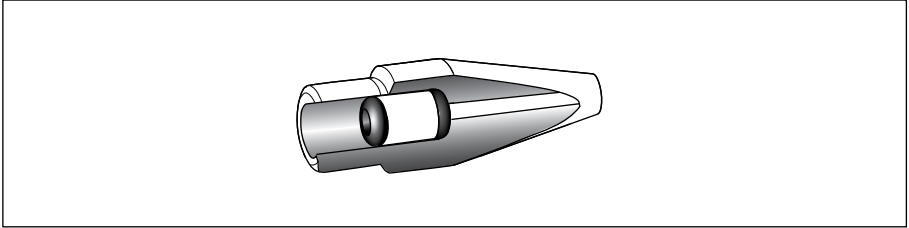
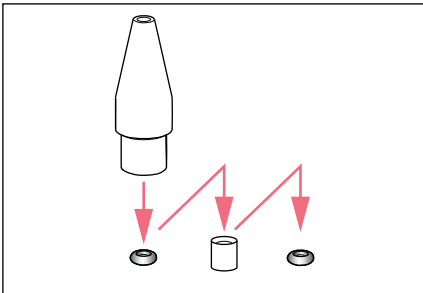


Fig. 4-1: Cross-section of the grip head with correctly inserted o-rings and distancing sleeve

Prerequisites

- The o-rings and the distancing sleeve are clean and free of damage.
- The grip head is clean and free of damage.
- A flat and clean surface is available.



1. Place the o-rings and the distancing sleeve on a flat surface.
2. Press the grip head vertically onto the first o-ring and push it into the grip head with the capillary holder.
3. Press the grip head vertically onto the distancing sleeve and push it into the grip head with the capillary holder.
4. Press the grip head vertically onto the second o-ring and push it into the grip head with the capillary holder.

4.6 Connecting an external device


It is possible to connect the FemtoJet 4 to following external devices:

- Micromanipulator (InjectMan 4, or InjectMan NI 2) for semi-automated injection
- Computer

4.6.1 Connecting a micromanipulator

Prerequisites

- Connecting cable is available.
- The Microinjector is switched off.
- The micromanipulator is switched off.


 The operation is described in the manual for the micromanipulator.

1. Connect the connecting cable to the MANIPULATOR port.
2. Connect the micromanipulator to the connecting cable.
3. Switch on the Microinjector.
The initialization phase starts.
After completion of the initialization phase, the main screen appears.

4.6.2 Connecting the PC

Prerequisites

- Y-cable FJ4 is available.
- Devices are switched off.

 Control with a PC is described in the **Cell Technology · PC Control** manual.

1. Connect the Y-cable to the MANIPULATOR port.
2. Connect the computer to the Y-cable.
3. Switch on the Microinjector.
The initialization phase starts.
After completion of the initialization phase, the main screen appears.

4.6.3 Connecting two devices


Prerequisites


- Y-cable FJ4 is available.
- Devices are switched off.

Two devices can be connected with the Y-cable FJ4.

The following combinations are possible:

- Computer
- Micromanipulator (InjectMan 4, TransferMan 4r or InjectMan NI 2)

 Control with a PC is described in the **Cell Technology · PC Control** manual.

 The operation is described in the manual for the micromanipulator.

1. Connect the Y-cable to the MANIPULATOR port.
2. Connect the computer to the Y-cable.
3. Connect the micromanipulator to the Y-cable.
4. Switch on the Microinjector.
The initialization phase starts.
After completion of the initialization phase, the main screen appears.

4.7 Connecting accessories

It is possible to connect the following accessories to the Microinjector:

- Foot control or
- Hand control

4.7.1 Connecting a foot control

Prerequisites

- The Microinjector is switched off.
1. Connect the foot control to the FOOT SWITCH port.

4.7.2 Connecting a hand control

Prerequisites

- The Microinjector is switched off.
- No foot control has been connected.



The hand control is not included in the delivery package and must be ordered separately.

- ▶ Connect the hand control to the FOOT SWITCH port.

5 Software

5.1 Main screen

The main screen displays all injection parameters, the selected pressure unit, the injection mode and the number of injections.

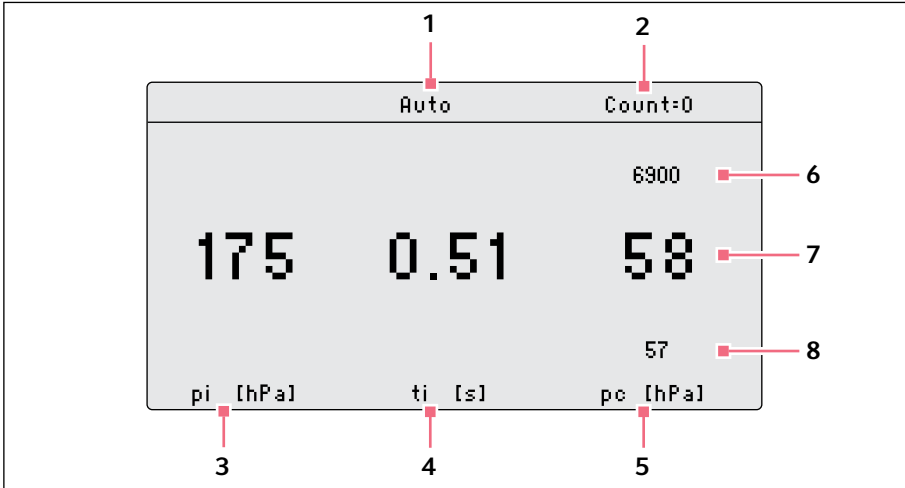


Fig. 5-1: Main screen splitting

- | | |
|--|--|
| <p>1 Injection mode
Automatic or manual injection</p> <p>2 Injection counter</p> <p>3 Parameter for injection pressure p_i
Pressure unit in hPa or PSI</p> <p>4 Parameter for injection time t_i
Time in seconds</p> | <p>5 Parameter for compensation pressure p_c
Pressure unit in hPa or PSI</p> <p>6 External pressure supply</p> <p>7 Line with set values</p> <p>8 Line with actual values</p> |
|--|--|

5.2 Main menu

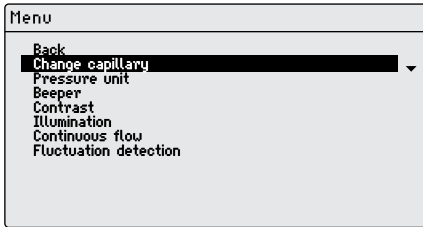
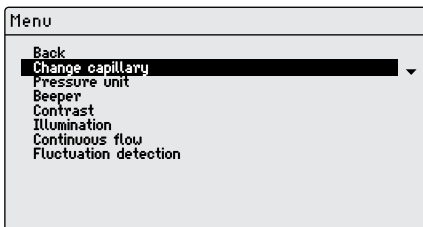


Fig. 5-2: Main menu

Menu	Parameter
<i>Change capillary</i>	Change the capillary.
<i>Pressure unit</i>	Set the unit for pressure (hPa or PSI).
<i>Beeper</i>	Switch on/off the signal tone.
<i>Contrast</i>	Set the display contrast.
<i>Illumination</i>	Switch on/off the display illumination.
<i>Continuous flow</i>	Set a fixed value for a continuous pressure.
<i>Fluctuation detection</i>	Switch on/off the leakage sensors, e.g., to detect capillary breakage.

5.3 Navigating in the menu

5.3.1 Selecting the menu and navigating



1. Press the *menu enter* key.
The menu appears.
2. To select a menu entry, press the arrow key.
The menu entry is shown with a black bar.

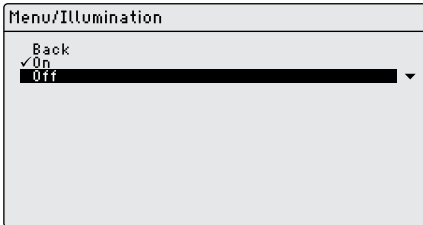
5.3.2 Exiting the menu

1. Select the submenu *Back*.
2. Press the *menu enter* key.
The main screen appears.

5.3.3 Selecting parameters

Prerequisites

- A submenu with parameters is selected.

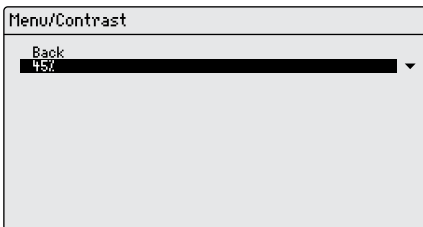


1. To select a parameter, press the arrow key.
2. Confirm with the *menu enter* key.
The selected parameter is marked with a check mark.
The main screen appears.

5.3.4 Changing a parameter value

Prerequisites

- A submenu with parameter values is selected.



1. For changing a value, use the rotary knob.
2. Confirm with the *menu enter* key.
The main screen appears.

6 Operation

6.1 Switching on or off the Microinjector



WARNING! Electric shock due to damage to device or mains/power cord.

- ▶ Only switch on the device if the device and the mains/power cord are undamaged.
 - ▶ Only use devices that have been properly installed or repaired.
 - ▶ In case of danger, disconnect the device from the mains supply. Disconnect the mains/power plug from the device or the earth/grounded socket. Use the isolating device intended for this purpose (e.g., the emergency switch in the laboratory).
-

6.1.1 Switching on the Microinjector

Prerequisites

- External compressed air supply is connected and ready for operation.

1. Take off the injection tube.
2. Switch on the Microinjector with the mains/power switch.
The Microinjector performs a self test.
The main screen appears.

6.1.2 Switching off the Microinjector

1. Switch off the Microinjector with the mains/power switch.
2. Close the external compressed air supply.

6.2 Switching on or off the standby mode

For short intermissions, you can use the standby mode. The Microinjector remains ready for operation.

6.2.1 Switching on standby mode

1. Press the *standby* key.
2. Take off the injection tube.
The display shows *STANDBY*.
The operating controls are deactivated.

6.2.2 Switching off the standby mode

Prerequisites

- The display shows *STANDBY*.
1. Take off the injection tube.
 2. Press the *standby* key.
The Microinjector performs a short self test.
The display shows the main screen.

6.3 Determining the injection parameters

To determine the correct injection parameters, you can carry out a test injection with fluorescence dye.

6.3.1 Filling the capillaries with fluorescence dye

Prerequisites

- Use a capillary with an opening of 0.5 µm.
 - The injection tube is mounted to the capillary holder 4.
 - Microloader is available.
1. Fill the Microloader with fluorescing liquid.
 2. Equip the capillary with the Microloader.
 3. Insert the capillary into the capillary holder 4.

6.3.2 Carrying out a test injection for semi-automated injection

Prerequisites

- The Microinjector and the micromanipulator are connected and ready for operation.
 - The capillary holder 4 is prepared with a capillary and fluorescence dye.
 - The capillary holder 4 is clamped in the micromanipulator.
 - The Petri dish with adherent cells is prepared.
1. Connect the injection tube to the microinjector.
 2. Define the Z-axis limit on the micromanipulator.
 3. Position the capillary above the cell.
 4. Press the *prog 1* key.
 5. Press the *inject* key.
 6. Check the injection visually.

6.3.3 Possible sources of error - cell inflates or bursts

The injected volume is too large.



A volume increase of about 10 % is an appropriate guide value for adherent cells.

1. Decrease the injection pressure or the injection time.
2. Repeat the test injection.

6.3.4 Possible sources of error - capillary is clogged

The injection material has clumped together or an old capillary was used.

1. Press the *clean* key.
2. Repeat the test injection.
3. Replace the capillary if it is not possible to clean it by rinsing.

6.3.5 Possible sources of error - liquid is not being injected

The interior cell pressure is higher than the injection pressure.

1. Increase the injection pressure.
2. Repeat the test injection.

6.3.6 Possible sources of error - capillary does not reach the cell

The cell is below the Z-axis limit (*Z-axis Limit*) of the micromanipulator.

1. Adjust the Z-axis limit on the micromanipulator.
2. Repeat the test injection.

6.3.7 Result – the injection parameters have been determined

If the correct injection parameters for the current test set-up have been determined, you can continue by performing the injection or you can save the parameter set.

- Saving the injection parameters –
(see *Saving or changing the injection parameters on p. 38*)
- Performing the injection – (see *Injecting liquid on p. 36*)

6.4 Setting the compensation pressure p_c

The compensation pressure depends on the surface tension, the viscosity of the injection liquid and the diameter of the capillary opening. The setting of the compensation pressure must provide for a continuous slight leak of liquid at the capillary tip.


Prerequisites

- The injection parameters are known.
- Use a capillary with an opening of 0.5 μm .
- ▶ Set the compensation pressure p_c with the rotary knob.
The actual value is shown below the set value.
The set value is displayed.

6.5 Setting the injection pressure p_i

The set injection pressure must be higher than the inside pressure of the cell. The injection pressure is built up from the start of the injection time.

Prerequisites

- The injection parameters are known.
- Use a capillary with an opening of 0.5 μm .
-  Guide values for the injection pressure are 50 hPa to 500 hPa (0.73 PSI to 7.20 PSI).
- ▶ Set the injection pressure p_i with the rotary knob.

6.6 Setting the injection time t_i

The injection time and the injection pressure determine the injected volume.

When doing semi-automated injection: The moment from which the injection time is counted depends on the set synchronization mode on the connected micromanipulator.

Beginning of time measurement during synchronization mode:

- *IMMEDIATE* – directly after triggering the injection
- *LIMIT* – when the preset Z-axis limit is reached

Prerequisites

- The injection parameters are known.

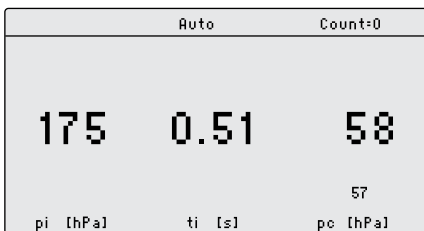
i Guide values for the injection time are 0.3 – 1.5 seconds.

- ▶ Set the injection time t_i with the rotary knob.

6.7 Setting the injection mode

6.7.1 Setting the automatic injection mode

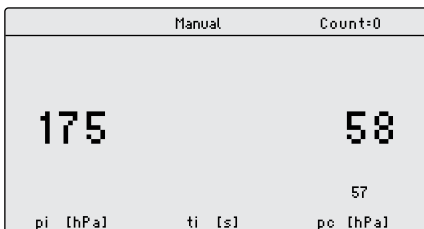
During the automatic injection mode, the set injection time is used. During the injection, the time elapses in reverse and the injection stops at zero.



- ▶ Press the *auto man* key.
The *Auto* injection mode is displayed.
The injection time is displayed.

6.7.2 Setting the manual injection mode

During the manual injection mode, **no** preset injection time is used. The injection only stops when releasing the *inject* key.



- ▶ Press the *auto man* key.
The *Manual* injection mode is displayed.
The injection time only is displayed when pressing the *inject* key.

6.8 Injecting liquid

You can trigger an injection with the *inject* key, the foot control or the hand control.

6.8.1 Semi-automated injection

Prerequisites

- The display shows *Auto*.
 - The injection parameters are set.
 - The micromanipulator is connected.
 - For the synchronization, *IMMEDIATE* or *LIMIT* is set on the micromanipulator.
 - Z-axis limit is set on the micromanipulator.
- ▶ Press the *inject* key.

The injection movement is triggered on the micromanipulator.

The *inject* key is disabled during the injection.

The elapsing injection time is displayed.

6.8.2 Manual injection

Prerequisites

- The injection parameters are set.
1. Press the *auto man* key.
The display shows *Manual*.
 2. Keep the *inject* key pressed.
The injection of the liquid continues until the *inject* key is released.
The progress of the injection time is displayed.

6.9 Replacing the capillary

1. Press the *menu enter* key.
2. Select the *Change capillary* menu.
3. Confirm with the *menu enter* key.
The message *Capillary may be changed now* is displayed.
The valve on the injection tube is closed.
4. Replace the capillary on the capillary holder 4.
5. Press the *menu enter* key.
The main screen appears.

6.10 Rinsing the capillary

You can rinse a clogged capillary using the cleaning function.

1. Keep the *clean* key pressed.
The rinsing of the capillary continues until you release the *clean* key.
The capillary is rinsed at maximum pressure.
The pressure build-up is shown in a chart.

6.11 Setting the injection counter to zero

For each injection performed, the counter is increased by one. You can reset the counter to zero.

1. Press the *count* key.
The *Count* display is reset to zero.

6.12 Calling up saved injection parameters

The program keys are predefined with exemplary parameter sets for standard applications. One parameter set consists of injection pressure, injection time, compensation pressure and injection mode.

The parameter sets are suited for the following standard applications:

- *prog 1* – For adherent cell injection with a capillary diameter of approx. 0.5 µm.
- *prog 2* – For pronucleus injection with a capillary diameter of approx. 0.5 µm.

Parameter set	Injection pressure P_i	Injection time t_i	Compensation pressure P_c	Injection mode
<i>prog 1</i>	150 hPa	0.30 s	50 hPa	<i>Auto</i>
	2.18 PSI	0.30 s	0.73 PSI	
<i>prog 2</i>	110 hPa	–	15 hPa	<i>Manual</i>
	1.60 PSI	–	0.22 PSI	

6.12.1 Calling up saved injection parameters

1. Press the *prog 1* or *prog 2* key.
An acoustic signal will sound.
The LED above the program key is illuminated.
The selected program is active.
The parameter set is displayed.

6.13 Saving or changing the injection parameters

You can save individual injection parameters on the two program slots. One parameter set consists of injection pressure, injection time, compensation pressure and injection mode.

6.13.1 Saving injection parameters



The current parameter set is overwritten. Please refer to the table for the default parameter sets (Tab. on p. 37).

1. Set the injection parameters.
2. Select the injection mode automatically or manually.
3. Keep the *prog 1* or *prog 2* key pressed for approx. two seconds.
An acoustic signal will sound.
The LED above the program key is illuminated.
The injection parameters are saved.

6.13.2 Changing the saved injection parameters



The current parameter set is overwritten. Please refer to the table for the default parameter sets (Tab. on p. 37).

1. Change the injection parameters.
2. Keep the *prog 1* or *prog 2* key pressed for two seconds.
An acoustic signal will sound.
The LED above the program key is illuminated.
The new value is saved.

6.14 Adjusting the device settings

6.14.1 *Change capillary* function – Changing the capillary

1. Press the *menu enter* key.
2. Select the *Change capillary* menu.
3. Confirm with the *menu enter* key.
You can change the capillary.
4. Quit the menu with the *menu enter* key.

6.14.2 *Pressure unit* function – Selecting the pressure unit

1. Press the *menu enter* key.
2. Select the *Pressure unit* menu.
3. Confirm with the *menu enter* key.
4. Select the pressure unit.
5. Confirm with the *menu enter* key.

6.14.3 *Beeper* function – Switching on/off the signal tone

1. Press the *menu enter* key.
2. Select the *Beeper* menu.
3. Confirm with the *menu enter* key.
4. Select mode.
5. Confirm with the *menu enter* key.

6.14.4 *Contrast* function – Setting the display contrast

1. Press the *menu enter* key.
2. Select the *Contrast* menu.
3. Confirm with the *menu enter* key.
4. Set the parameter value with a rotary knob.
5. Confirm with the *menu enter* key.

6.14.5 *Illumination* function – Switching on/off the display illumination

1. Press the *menu enter* key.
2. Select the *Illumination* menu.
3. Confirm with the *menu enter* key.
4. Select mode.
5. Confirm with the *menu enter* key.

6.14.6 *Continuous flow* function – Setting the constant operating pressure

1. Press the *menu enter* key.
2. Select the *Continuous flow* menu.
3. Confirm with the *menu enter* key.
The screen for *Continuous flow* appears.
4. Set the operating pressure p_w with the rotary knob.
5. Confirm with the *menu enter* key.

6.15 Inserting the capillary into the capillary holder



WARNING! Risk of injury due to flying capillaries and glass splinters.

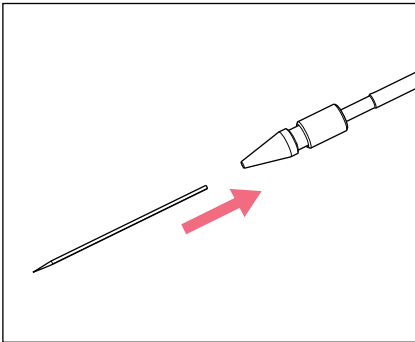
If exposed to high pressures, capillaries can detach themselves from the grip heads and become projectiles.

Capillaries can crack as a result of incorrect handling.

- ▶ Wear protective goggles.
- ▶ Never aim capillaries at people.
- ▶ Use capillaries with an outer diameter that matches the grip head specifications.
- ▶ Always mount / dismount capillaries when they are depressurized.
- ▶ Mount the capillary correctly in the grip head.
- ▶ Do not touch the capillary with the Petri dish or other objects.

Prerequisites

- Grip head 4 size 0
- Capillary with an outer diameter of 1.0 mm to 1.1 mm



1. Insert the capillary up to the stop.
2. Tighten the grip head.

6.16 Inserting Femtotips into the capillary holder 4

1. Remove the grip head 4.
2. Screw the adapter for Femtotips into the capillary holder.
3. Screw Femtotips into the adapter and tighten.

7 Troubleshooting

7.1 General errors

Problem	Cause	Solution
No liquid is injected.	<ul style="list-style-type: none"> • Capillary is clogged. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Clean the capillary using the <i>clean</i> function. ▶ If the error persists, replace the capillary.
Capillary does not reach the injection position.	<ul style="list-style-type: none"> • The Z-axis limit is set too high. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Adjust the lower Z-axis on the micromanipulator.

7.2 Error messages

7.2.1 Error 01 – 10

Problem	Cause	Solution
Error #01	<ul style="list-style-type: none"> • Software problem 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Switch the device off and back on again. ▶ If the error persists, please contact the authorized service.
Error #02	<ul style="list-style-type: none"> • Compressor control signals an unexpected error. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Switch the device off and back on again. ▶ If the error persists, please contact the authorized service.
Error #03	<ul style="list-style-type: none"> • System error 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Switch the device off and back on again. ▶ If the error persists, please contact the authorized service.
Error #04	<ul style="list-style-type: none"> • General electronic error in the device. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Switch the device off and back on again. ▶ If the error persists, please contact the authorized service.
Error #05	<ul style="list-style-type: none"> • Faulty hand or foot control. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Switch the device off and back on again. ▶ If the error persists, please contact the authorized service.
Error #06	<ul style="list-style-type: none"> • The keyboard is faulty. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Switch the device off and back on again. ▶ If the error persists, please contact the authorized service.

Problem	Cause	Solution
Error #07	<ul style="list-style-type: none"> System error 	<ul style="list-style-type: none"> Switch the device off and back on again. If the error persists, please contact the authorized service.
Error #08	<ul style="list-style-type: none"> Injection pressure control signals an unexpected error. 	<ul style="list-style-type: none"> Switch the device off and back on again. If the error persists, please contact the authorized service.
Error #09	<ul style="list-style-type: none"> Pressure reservoir control signals an unexpected error. 	<ul style="list-style-type: none"> Switch the device off and back on again. If the error persists, please contact the authorized service.
Error #10	<ul style="list-style-type: none"> Safety monitor signals an unexpected error. 	<ul style="list-style-type: none"> Switch the device off and back on again. If the error persists, please contact the authorized service.

7.2.2 Error 11 – 18

Problem	Cause	Solution
Error #11	<ul style="list-style-type: none"> Serial interface RS232 signals an unexpected error. 	<ul style="list-style-type: none"> Switch the device off and back on again. If the error persists, please contact the authorized service.
Error #12	<ul style="list-style-type: none"> The voltage control signals an unexpected error. 	<ul style="list-style-type: none"> Switch the device off and back on again. If the error persists, please contact the authorized service.
Error #13	<ul style="list-style-type: none"> The compressor does not work or is faulty. 	<ul style="list-style-type: none"> Switch the device off and back on again. If the error persists, please contact the authorized service.
Error #14	<ul style="list-style-type: none"> Pressure control is faulty. 	<ul style="list-style-type: none"> Switch the device off and back on again. If the error persists, please contact the authorized service.

Problem	Cause	Solution
Error #15	<ul style="list-style-type: none"> • System error 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Switch the device off and back on again. ▶ If the error persists, please contact the authorized service.
Error #16	<ul style="list-style-type: none"> • System error 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Switch the device off and back on again. ▶ If the error persists, please contact the authorized service.
Error #17	<ul style="list-style-type: none"> • An open injection tube is connected. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Take off the injection tube. ▶ Connect the injection tube to the capillary holder. ▶ Connect the injection tube. ▶ Switch the device off and back on again. ▶ If the error persists, please contact the authorized service. ▶ Check the assemblies. ▶ Exchange any faulty assemblies.
Error #18	<ul style="list-style-type: none"> • An open injection tube is connected. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Take off the injection tube. ▶ Connect the injection tube to the capillary holder. ▶ Connect the injection tube. ▶ Switch the device off and back on again. ▶ If the error persists, please contact the authorized service.

7.2.3 Error 19 – 38

Problem	Cause	Solution
Error #19	• System error	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Switch the device off and back on again. ▶ If the error persists, please contact the authorized service.
Error #20	• System error	
Error #21	• System error	
Error #22	• System error	
Error #23	• System error	
Error #24	• System error	
Error #25	• System error	
Error #26	• System error	
Error #27	• System error	
Error #28	• System error	
Error #29	• System error	
Error #30	• System error	
Error #31	• System error	
Error #32	• System error	
Error #33	• System error	
Error #34	• System error	
Error #35	• System error	
Error #36	• System error	
Error #38	• System error	

7.2.4 Warnings 37 – 40

Problem	Cause	Solution
Warning #37	<ul style="list-style-type: none"> • Micromanipulator is not connected correctly. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Press the <i>menu enter</i> key. ▶ Check the micromanipulator. ▶ Check the connecting cable. ▶ If the error persists, please contact the authorized service.
	<ul style="list-style-type: none"> • Micromanipulator is performing another action or requires too much time to perform the action. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Press the <i>menu enter</i> key. ▶ Wait for the micromanipulator to complete the action. ▶ Shorten the traveling distance of the micromanipulator by bringing the capillary closer to the Z-limit. ▶ If applicable, set the parameter <i>Synchr. inject</i> at the micromanipulator to the value <i>IMMEDIATE</i>. ▶ If applicable, extend the injection time t_i.

Problem	Cause	Solution
Warning #39	<ul style="list-style-type: none"> • Capillary is broken. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Insert a new capillary.
	<ul style="list-style-type: none"> • Injection tube is not separated from the device when switching on. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Take off the injection tube. ▶ Wait until the initialization phase is completed. ▶ Connect the injection tube.
	<ul style="list-style-type: none"> • Injection tube connected without equipped capillary. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Connect an equipped capillary.
	<ul style="list-style-type: none"> • Leak in the area of the capillary, capillary holder, injection tube or their connections. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Check all connections and seals from the FemtoJet to the capillary. ▶ Exchange defective o-rings.
	<ul style="list-style-type: none"> • Warning appears immediately when connecting the tube. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Connect the tube by means of the <i>Change capillary</i> function. ▶ Switch off <i>Fluctuation detection</i> function.
	<ul style="list-style-type: none"> • Storage pressure is too low. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Wait until the storage pressure is reached.
	<ul style="list-style-type: none"> • System error 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Switch the device off and back on again. ▶ If the error persists, please contact the authorized service.

Problem	Cause	Solution
Warning #40	<ul style="list-style-type: none"> • Capillary is broken. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Insert a new capillary.
	<ul style="list-style-type: none"> • Injection tube is not separated from the device when switching on. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Take off the injection tube. ▶ Wait until the initialization phase is completed. ▶ Connect the injection tube.
	<ul style="list-style-type: none"> • Injection tube connected without equipped capillary. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Connect an equipped capillary.
	<ul style="list-style-type: none"> • Leak in the area of the capillary, holder, injection tube or their connections. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Check all connections and seals from the FemtoJet to the capillary. ▶ Exchange defective o-rings.
	<ul style="list-style-type: none"> • Warning appears immediately when connecting the tube. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Connect the tube by means of the <i>Change capillary</i> function. ▶ Switch off <i>Fluctuation detection</i> function.
	<ul style="list-style-type: none"> • Storage pressure is too low. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Wait until the storage pressure is reached.
	<ul style="list-style-type: none"> • System error 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Switch the device off and back on again. ▶ If the error persists, please contact the authorized service.

8 Maintenance

8.1 Exchanging the o-rings in the grip head 4

If you notice leaks on the grip head 4, the o-rings must be exchanged.

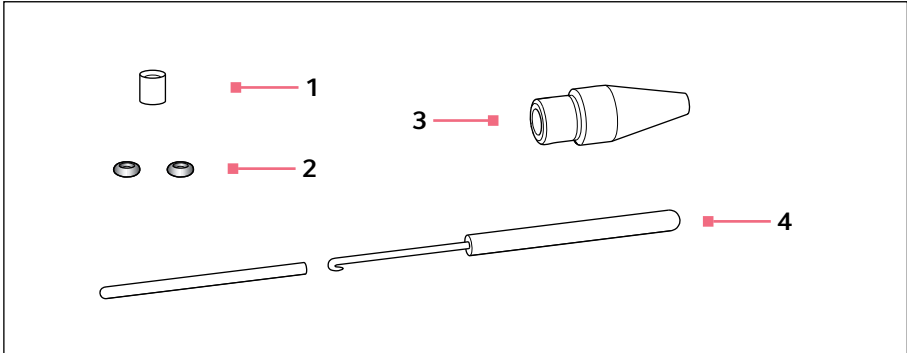


Fig. 8-1: Grip head 4 with removal tool

1 Distance sleeve

3 Grip head 4 size 0

2 O-rings
Inner diameter 1.0 mm

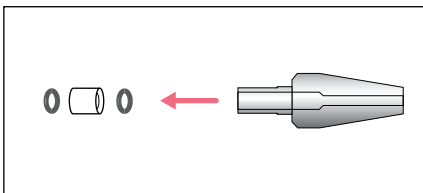
4 Removal tool
Hook with protective sleeve

8.1.1 Remove the o-rings and distancing sleeves

Prerequisites

- The grip head 4 has been unscrewed from the capillary holder 4.
- The capillary has been removed from the grip head.

The hook of the removal tool is used to pull out the o-rings and the distance sleeve.



1. Pull out the first o-ring.
2. Pull out the distance sleeve.
3. Pull out the second o-ring.

8.1.2 Inserting the o-rings and the distance sleeve

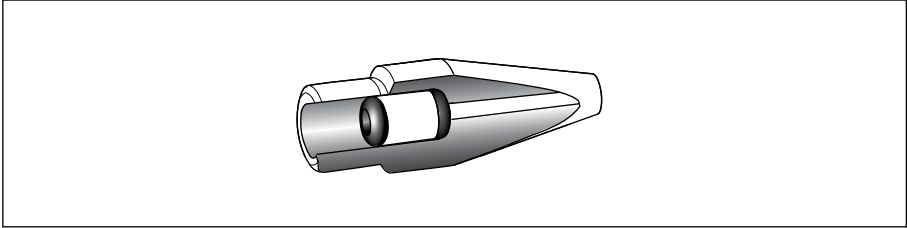
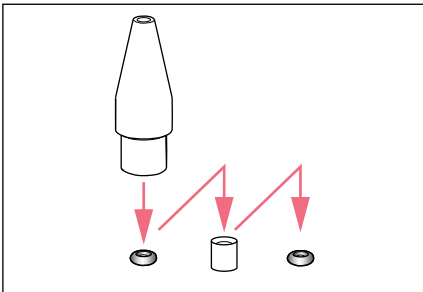


Fig. 8-2: Cross section with correctly positioned o-rings and spacing sleeve

Prerequisites

- The o-rings are clean and free of damage.
- The grip head 4 is clean and free of damage.
- A clean and flat surface is available.
- O-rings matching the grip head size are available.



1. Place the new o-rings and the distance sleeve on a flat surface.
2. Press the grip head vertically onto the first o-ring and push the o-ring into the grip head using the capillary holder.
3. Press the grip head vertically onto the distance sleeve and push the distance sleeve into the grip head using the capillary holder.
4. Press the grip head vertically onto the second o-ring and push the o-ring into the grip head using the capillary holder.

8.2 Exchanging the o-ring in the Femtotips adapter

If the o-ring is defective and leaky, it must be exchanged.

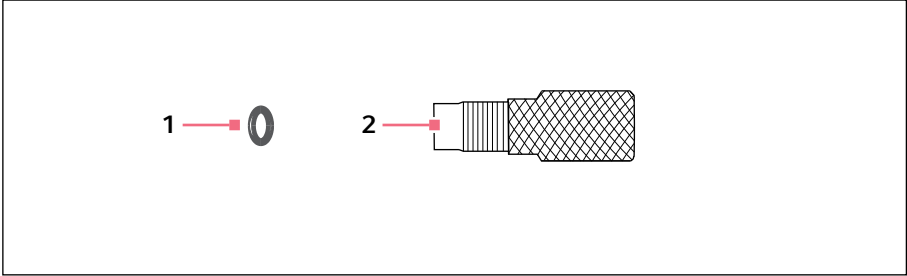


Fig. 8-3: Adapter for Femtotips

1 O-ring

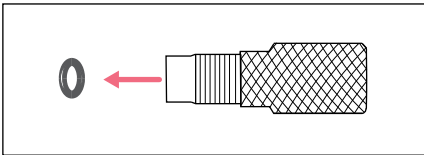
Inner diameter 1.5 mm

2 Adapter

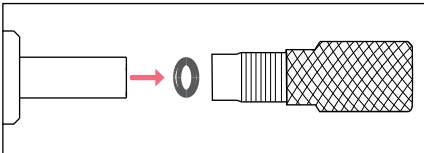
8.2.1 Exchanging the o-ring

Prerequisites

- An o-ring with an inner diameter of 1.5 mm is prepared.
- Femtotips is removed.



- ▶ Extract the o-ring with the hook of the removal tool.



- ▶ Insert the new o-ring and push it into the adapter with the capillary holder.

8.3 Replacing fuses



DANGER! Electric shock.

- ▶ Switch off the device and disconnect the power plug before starting maintenance or cleaning work.

The fuse holder is located between the mains connection socket and the mains power switch. The fuses may only be replaced with the same type of fuse.

1. Disconnect the mains plug.
2. Pull the fuse holder out completely.
3. Replace the defective fuse.
4. Insert the fuse holder.

8.4 Cleaning



DANGER! Electric shock due to the ingress of liquid.

- ▶ Switch off the device and disconnect the power plug before starting cleaning or disinfection work.
- ▶ Do not allow any liquids to penetrate the inside of the housing.
- ▶ Do not spray clean/spray disinfect the housing.
- ▶ Only plug the device back in if it is completely dry, both inside and outside.



NOTICE! Damage from the use of aggressive chemicals.


- ▶ Do not use any aggressive chemicals on the device or its accessories, such as strong and weak bases, strong acids, acetone, formaldehyde, halogenated hydrocarbons or phenol.
- ▶ If the device has been contaminated by aggressive chemicals, clean it immediately using a mild cleaning agent.



Clean the device at least every 4 weeks.

1. Wipe the painted parts and the aluminum surfaces with a cloth and mild detergent.
2. Polish with a dry cloth.

8.5 Disinfection/decontamination

-  ▶ Select disinfection methods that comply with the legal regulations and guidelines for your area of application.
- ▶ If you have any questions regarding cleaning, disinfection and decontamination, please contact Calibre Scientific.

Prerequisites

- All device parts are cleaned.
- A disinfectant containing alcohol (such as isopropanol or spirit) is available.
- ▶ Wipe all parts of the device with a cloth and the disinfectant.


8.6 Hints with regard to service intervals

The display shows the following message:

- *Please contact local service soon* – Contact the authorized service.
- *Please contact local service now* – Have the service performed by the authorized service.

8.7 Service and maintenance

Application-specific service and safety inspections are not required.

-  Software updates may only be performed by authorized service personnel.

The Calibre Scientific service team is available to service and certify your device.

Service provisions:

- Service
- Operational qualification (OQ) according to manufacturer's specifications
- Electrical safety testing according to country-specific regulations
- Software update

9 Technical data

9.1 Mode of operation

Mode of operation	S1 (IEC 60034-1)
-------------------	------------------

9.2 Weight/dimensions

Width	213 mm
Depth	207 mm
Height	250 mm
Weight	3.5 kg

9.3 Power supply

Voltage	100 V – 240 V, AC, 10 %
Frequency	50 Hz – 60 Hz
Power consumption	40 W
Protection class	I
Overvoltage category	II (IEC 61010-1)
Micro fuse	T 2.5 A/250 V

9.4 Interfaces

9.4.1 USB

Type	Slave
Use	Service

9.4.2 RS 232

Baud rate	9600
Start bit	1
Data bits	8
Parity	none
Stop bit	2

Technical data

FemtoJet® 4x

English (EN)

9.4.3 Injection time t_i

Time interval	0.10 s – 99.99 s
Increment	0.01 s

9.4.4 Injection pressure p_i

Pressure range, controlled	5 hPa – 6000 hPa
	0.07 PSI – 87.0 PSI
Increment	1 hPa
	0.01 PSI
Pressure, uncontrolled	0 hPa
	0 PSI

9.4.5 Compensation pressure p_c/p_w

Pressure range, controlled	5 hPa – 6000 hPa
	0.07 PSI – 87.0 PSI
Increment	1 hPa
	0.01 PSI
Pressure, uncontrolled	0 hPa
	0 PSI

9.4.6 Rinsing pressure

Pressure range	4000 hPa – 6000 hPa
	58.01 PSI– 87.02 PSI

9.4.7 Accuracy

6000 hPa 87.02 PSI	±8 hPa
	±0.12 PSI
2500 hPa 36.26 PSI	±6 hPa
	±0.09 PSI
1000 hPa 14.50 PSI	±3 hPa
	±0.04 PSI
100 hPa 1.45 PSI	±2 hPa
	±0.03 PSI
50 hPa 0.73 PSI	±1 hPa
	±0.01 PSI
15 hPa 0.22 PSI	±1 hPa
	±0.01 PSI

9.5 External compressed air supply

Pressure range	4000 hPa – 8000 hPa
	60 PSI – 120 PSI
Connection	G 1/4"
Source of compressed gas	Compressor, compressed gas cylinder, in-house compressed air supply
Compressed gas	Compressed air, nitrogen

9.6 Ambient conditions

Ambience	Only for use indoors.
Ambient temperature	15 °C – 40 °C
Relative humidity	10 % – 75 %, non-condensing.
Atmospheric pressure	795 hPa – 1060 hPa Use up to a height of 2000 m above sea level.
Degree of pollution	2 (IEC 664)

10 Transport, storage and disposal

10.1 Storage

	Air temperature	Relative humidity	Atmospheric pressure
In transport packaging	-20 °C – 70 °C	10 % – 80 %	300 hPa – 1060 hPa
Without transport packaging	–	–	–

10.2 Decontamination before shipment

If you are shipping the device to the authorized Technical Service for repairs or to your authorized dealer for disposal please note the following:



WARNING! Risk to health from contaminated device

1. Observe the information on the decontamination certificate. Please visit www.calibrescientific.com to contact Calibre Scientific for the PDF document.
2. Decontaminate all the parts you would like to dispatch.
3. Include the fully completed decontamination certificate in the package.

10.3 Transport

	Air temperature	Rel. humidity	Atmospheric pressure
General transport	-25 °C – 60 °C	10 % – 95 %	30 kPa – 106 kPa
Air freight	-40 °C – 55 °C	10 % – 95 %	30 kPa – 106 kPa

Carry out the following steps before transport:

1. Pull off the rotary knobs and pack them separately in the provided bag.
2. Pack the Microinjector in the original packaging.
3. Only use the original packaging for transporting the Microinjector.

10.4 Disposal

In case the product is to be disposed of, the relevant legal regulations are to be observed.

Information on the disposal of electrical and electronic devices in the European Community:

Within the European Community, the disposal of electrical devices is regulated by national regulations based on EU Directive 2012/19/EU pertaining to waste electrical and electronic equipment (WEEE).

According to these regulations, any devices supplied after August 13, 2005, in the business-to-business sphere, to which this product is assigned, may no longer be disposed of in municipal or domestic waste. To document this, they have been marked with the following identification:



Because disposal regulations may differ from one country to another within the EU, please contact your supplier if necessary.

Ordering information

FemtoJet® 4x
English (EN)

11 Ordering information

11.1 FemtoJet 4x

Order no. (International)	Order no. (UK & IE)	Order no. (North America)	Description
5253000017	5253000033	5253000025	FemtoJet 4x Microinjector

11.2 Accessories for FemtoJet 4x

Order no. (International)	Order no. (North America)	Description
5192082007	5192082007	Connecting cable TransferMan 4r/InjectMan 4 - FemtoJet 4i/4x
5252070038	5252070038	Connecting cable InjectMan NI 2 - FemtoJet 4i/4x
5252070011	5252070011	Hand control for remote-controlling for FemtoJet 4i/4x
5252070020	5252070020	Foot control for FemtoJet 4i/4x
5192080004	5192080004	Y-cable FJ4
5248200008	920011993	pressure tube for connecting the FemtoJet express/4x to an external pressure supply Length 2.5 m, incl. 2 couplings G 1/4 inch and 1/ 4 inch 18 NPT
5252070054	5252070054	Injection tube 2 m, for universal capillary holder and capillary holder 4
5248202000	920011985	Adapter for nitrogen pressure reducer Coupling G 1/4 inch 18 NPT
5252070046	5252070046	O-ring for injection tube

11.3 Capillary holders 4 and grip heads 4

Order no. (International)	Order no. (North America)	Description	
5196081005	5196081005	Capillary holder 4 for mounting microcapillaries, Femtotips, Femtotip II or grip head 4 (incl. Grip head 4 size 0 and adapter for Femtotips)	
5196082001	5196082001	Grip head set 4 size 0	
5196083008	5196083008		size 1
5196084004	5196084004		size 2
5196085000	5196085000		size 3
5196062000	5196062000	Capillary holder 4, slim shape incl. grip head set 4, for capillaries with outer diameter 1.0 mm	
5196063007	5196063007	Grip head set 4, slim shape for Capillary holder 4 (slim shape), incl. 6 o-rings and 2 distance sleeves, for capillaries with outer diameter 1.0 mm	
5196086007	5196086007	O-ring set 4 incl. 10 o-rings large, 10 o-rings small, 2 distance sleeves, o-ring removal tool for grip head set 4	

11.4 Capillaries

Order no. (International)	Order no. (North America)	Description
5242952008	930000035	Femtotips 20 pieces
5242957000	930000043	Femtotip II 20 pieces
5242956003	930001007	Microloader 2 racks of 96 tips 0.5 - 20 µL, light gray, length: 100 mm

Index**A**

Ambient conditions 55

C

Capillary

Cleaning 37

Cleaning 51

Compensation pressure

Setting 34

Connection

Accessories 28

Compressed air supply 25

Compressed gas cylinder 24

Compressor 24

Computer 27

Device combination 27

External device 26

External pressure supply 23

Foot control 28

Hand control 28

Micromanipulator 27

Pressure supply 23

D

Decontamination 56

Device settings

Functions 38

Disinfectant 52

Disposal 57

Distance sleeve 48

F

Fluorescence dye

Test injection 33

Foot control 17

Function

Beeper 39*Change capillary* 38*Continuous flow* 39*Contrast* 39

Device settings 38

Illumination 39*Pressure unit* 38**H**

Hand control

Accessories 17

I

Injection

Liquid 36

Injection counter 37

Injection mode 35

automatic 35

manual 35

Injection parameters

Compensation pressure 20

Injection pressure 20

Injection time 20

Result 34

Injection pressure

Setting 34

Injection time

Setting 35

Installation

Selecting the location 23

Intermissions

Standby 32

M

Main menu 30

main screen 29

N

Navigation

Menu 30

O

O-ring 48

P

Parameter change 31

Parameter selection 31

Parameter set

prog 1 37

prog 2 37

Possible sources of error

Capillary clogged..... 33

Cell bursts..... 33

Limit 34

No injection 34

Test injection 33, 34

Pressure parameters..... 19

Operating pressure 21

Rinsing pressure 21

Pressure supply

Connection 23

Program key

prog 1 37

prog 2 37

S

Selecting the location 23

Service

Safety inspections..... 52

Service provisions 52

Service interval..... 52

Setting

Compensation pressure..... 34

Injection mode..... 35

Injection pressure..... 34

Injection time 35

Standby..... 32

Standby mode..... 32

Storage 56

Switching off 32

Switching on..... 32

Synchronization

Micromanipulator..... 35

T

Test injection

Injection parameters 33

U

Unpacking 23

Inhaltsverzeichnis

1	Anwendungshinweise	67
1.1	Anwendung dieser Anleitung	67
1.2	Gefahrensymbole und Gefahrenstufen	67
1.2.1	Gefahrensymbole	67
1.2.2	Gefahrenstufen	67
1.3	Darstellungskonventionen	67
2	Allgemeine Sicherheitshinweise	68
2.1	Bestimmungsgemäßer Gebrauch	68
2.2	Gefährdungen bei bestimmungsgemäßigem Gebrauch	68
2.3	Warnsymbole am Gerät	69
2.4	Anforderung an den Anwender	69
2.5	Hinweise zur Produkthaftung	69
3	Produktbeschreibung	70
3.1	Lieferumfang	70
3.2	Produkteigenschaften	70
3.3	Beispielaufbau eines Mikroinjektionssystems	71
3.4	Produktübersicht	72
3.4.1	Schnittstellen	73
3.5	Typenschild	74
3.6	Bedienfeld	75
3.7	Drehknöpfe	76
3.8	Fußtaste	77
3.9	Handtaste	77
3.10	Druckschlauch	78
3.11	Injektionsschlauch	79
3.12	Druckparameter	79
3.12.1	Kompensationsdruck p_c	80
3.12.2	Injektionsdruck p_i	80
3.12.3	Injektionszeit t_i	80
3.12.4	Spüldruck	81
3.12.5	Arbeitsdruck p_w	81
3.13	Selbstkalibrierung	81
3.14	Kapillarenhalter 4	81
3.15	Spannkopf 4	82
4	Installation	83
4.1	Installation vorbereiten	83
4.1.1	Beschädigungen reklamieren	83
4.1.2	Lieferumfang unvollständig	83
4.2	Standort wählen	83

4.3	Externe Druckversorgung anschließen	83
4.3.1	Externe Druckversorgung vorbereiten	84
4.3.2	Kompressor anschließen	84
4.3.3	Druckgasflasche anschließen	84
4.3.4	Haustechnische Druckluftversorgung anschließen	85
4.4	Mikroinjektor anschließen	85
4.5	O-Ringe in Spannkopf 4 einsetzen	85
4.6	Externes Gerät anschließen	86
4.6.1	Mikromanipulator anschließen	86
4.6.2	Computer anschließen	87
4.6.3	Zwei Geräte anschließen	87
4.7	Zubehör anschließen	88
4.7.1	Fußtaste anschließen	88
4.7.2	Handtaste anschließen	88
5	Software	89
5.1	Hauptbildschirm	89
5.2	Hauptmenü	90
5.3	Im Menü navigieren	90
5.3.1	Menü aufrufen und navigieren	90
5.3.2	Menü verlassen	90
5.3.3	Parameter auswählen	91
5.3.4	Parameterwert ändern	91
6	Bedienung	92
6.1	Mikroinjektor einschalten oder ausschalten	92
6.1.1	Mikroinjektor einschalten	92
6.1.2	Mikroinjektor ausschalten	92
6.2	Standby-Modus einschalten oder ausschalten	92
6.2.1	Standby-Modus einschalten	92
6.2.2	Standby-Modus ausschalten	92
6.3	Injektionsparameter ermitteln	93
6.3.1	Kapillare mit Fluoreszenzfarbstoff füllen	93
6.3.2	Probeinjektion für semi-automatische Injektion durchführen	93
6.3.3	Fehlerbetrachtung - Zelle bläht auf oder platzt	93
6.3.4	Fehlerbetrachtung - Kapillare ist verstopft	93
6.3.5	Fehlerbetrachtung - Flüssigkeit wird nicht injiziert	94
6.3.6	Fehlerbetrachtung - Kapillare erreicht Zelle nicht	94
6.3.7	Ergebnis – Injektionsparameter sind ermittelt	94
6.4	Kompensationsdruck p_c einstellen	94
6.5	Injektionsdruck p_i einstellen	94
6.6	Injektionszeit t_i einstellen	95
6.7	Injektionsmodus einstellen	95
6.7.1	Automatischen Injektionsmodus einstellen	95
6.7.2	Manuellen Injektionsmodus einstellen	95

6.8	Flüssigkeit injizieren	96
6.8.1	Semi-automatische Injektion.	96
6.8.2	Manuelle Injektion	96
6.9	Kapillare wechseln	96
6.10	Kapillare durchspülen	97
6.11	Zähler für Injektionen auf Null setzen	97
6.12	Injektionsparameter aufrufen	97
6.12.1	Gespeicherte Injektionsparameter aufrufen	97
6.13	Injektionsparameter speichern oder ändern.	98
6.13.1	Injektionsparameter speichern	98
6.13.2	Gespeicherte Injektionsparameter ändern	98
6.14	Geräteeinstellung vornehmen.	98
6.14.1	Funktion Change capillary – Kapillare wechseln.	98
6.14.2	Funktion Pressure unit – Druckeinheit wählen	98
6.14.3	Funktion Beeper – Signalton ein-/ausschalten	99
6.14.4	Funktion Contrast – Displaykontrast einstellen.	99
6.14.5	Funktion Illumination – Displaybeleuchtung ein-/ausschalten	99
6.14.6	Funktion Continuous flow – konstanten Arbeitsdruck einstellen	99
6.15	Kapillare in Kapillarenhalter 4 einsetzen	100
6.16	Femtotips in Kapillarenhalter 4 einsetzen	100
7	Problembehebung	101
7.1	Allgemeine Fehler	101
7.2	Fehlermeldungen	101
7.2.1	Fehler 01 – 10	101
7.2.2	Fehler 11 – 18	102
7.2.3	Fehler 19 – 38	104
7.2.4	Warnungen 37 – 40.	105
8	Instandhaltung	108
8.1	O-Ringe im Spannkopf 4 austauschen.	108
8.1.1	Distanzhülse und O-Ringe entfernen	108
8.1.2	O-Ringe und Distanzhülse einsetzen.	109
8.2	O-Ring im Adapter für Femtotips austauschen.	110
8.2.1	O-Ring austauschen.	110
8.3	Sicherung ersetzen	111
8.4	Reinigung	111
8.5	Desinfektion/Dekontamination	112
8.6	Hinweise zu Serviceintervallen	112
8.7	Wartung und Service.	112
9	Technische Daten.	113
9.1	Betriebsart.	113
9.2	Gewicht/Maße	113
9.3	Stromversorgung.	113

9.4	Schnittstellen	113
9.4.1	USB	113
9.4.2	RS 232	113
9.5	Externe Druckluftversorgung	115
9.6	Umgebungsbedingungen	115
10	Transport, Lagerung und Entsorgung	116
10.1	Lagerung	116
10.2	Dekontamination vor Versand	116
10.3	Transport	116
10.4	Entsorgung	117
11	Bestellinformationen	118
11.1	FemtoJet 4x	118
11.2	Zubehör für FemtoJet 4x	118
11.3	Kapillarenhalter 4 und Spannköpfe 4	119
11.4	Kapillaren	119
	Index	120

1 Anwendungshinweise






1.1 Anwendung dieser Anleitung

- ▶ Lesen Sie diese Bedienungsanleitung vollständig, bevor Sie das Gerät das erste Mal in Betrieb nehmen. Beachten Sie ggf. die Gebrauchsanweisungen des Zubehörs.
- ▶ Diese Bedienungsanleitung ist Teil des Produkts. Bewahren Sie sie gut erreichbar auf.
- ▶ Fügen Sie diese Bedienungsanleitung bei Weitergabe des Geräts an Dritte bei.
 - Bitte kontaktieren Sie uns für die aktuelle Version dieses Handbuchs.

1.2 Gefahrensymbole und Gefahrenstufen

1.2.1 Gefahrensymbole



Die Sicherheitshinweise in dieser Anleitung haben die folgenden Gefahrensymbole und Gefahrenstufen:

	Stromschlag		Gefahrenstelle
	Schnittverletzungen		Sachschaden
	Biogefährdung		

1.2.2 Gefahrenstufen

GEFAHR	<i>Wird zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.</i>
WARNUNG	<i>Kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.</i>
VORSICHT	<i>Kann zu leichten bis mittelschweren Verletzungen führen.</i>
ACHTUNG	<i>Kann zu Sachschäden führen.</i>

1.3 Darstellungskonventionen

Darstellung	Bedeutung
1.	Handlungen in vorgegebener Reihenfolge
2.	
▶	Handlungen ohne vorgegebene Reihenfolge
•	Liste
	Bewegungsrichtung
<i>Text</i>	Display-Text oder Software-Text
	Zusätzliche Informationen

2 Allgemeine Sicherheitshinweise

2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der Mikroinjektor FemtoJet 4x ist ausschließlich für den Einsatz im Bereich der biologischen, chemischen und physikalischen Forschung konzipiert und hergestellt.

Der Mikroinjektor bildet zusammen mit dem Mikromanipulator und der Kapillare ein Mikroinjektionssystem. Der Mikroinjektor wird eingesetzt für präzises und reproduzierbares Injizieren kleinster Flüssigkeitsmengen (Femtoliter- bis Mikroliterbereich) in biologische Zellen oder Zellkerne.

Der Mikroinjektor ist ausschließlich für die Verwendung in Innenräumen und den Betrieb durch ausgebildetes Fachpersonal vorgesehen.

2.2 Gefährdungen bei bestimmungsgemäßigem Gebrauch



WARNUNG! Verletzungsgefahr durch umherfliegende Kapillaren und Glassplitter.

Kapillaren können sich unter hohem Druck aus den Spannköpfen lösen und zum Geschoss werden.

Kapillaren zersplittern bei falscher Handhabung.

- ▶ Tragen Sie eine Schutzbrille.
- ▶ Richten Sie Kapillaren niemals auf Personen.
- ▶ Verwenden Sie Kapillaren, deren Außendurchmesser den Spezifikationen des Spannkopfs entsprechen.
- ▶ Montieren/Demontieren Sie Kapillaren immer drucklos.
- ▶ Befestigen Sie die Kapillare korrekt im Spannkopf.
- ▶ Berühren Sie mit der Kapillare nicht die Petrischale oder andere Gegenstände.



VORSICHT! Schnittverletzungen durch zerbrechende Kapillaren.

Kapillaren bestehen aus Glas, sind sehr spitz und sind sehr zerbrechlich.


- ▶ Tragen Sie Ihre persönliche Schutzausrüstung (PSA).
- ▶ Montieren Sie Kapillaren immer drucklos.
- ▶ Richten Sie Kapillaren niemals auf Personen.
- ▶ Behandeln Sie Kapillaren sehr vorsichtig.



WARNUNG! Gesundheitsschäden durch infektiöse Flüssigkeiten und pathogene Keime.

- ▶ Beachten Sie beim Umgang mit infektiösen Flüssigkeiten und pathogenen Keimen die nationalen Bestimmungen, die biologische Sicherheitsstufe Ihres Labors sowie die Sicherheitsdatenblätter und Gebrauchshinweise der Hersteller.
- ▶ Tragen Sie Ihre persönliche Schutzausrüstung.
- ▶ Entnehmen Sie umfassende Vorschriften zum Umgang mit Keimen oder biologischem Material der Risikogruppe II oder höher dem "Laboratory Biosafety Manual" (Quelle: World Health Organization, Laboratory Biosafety Manual, in der jeweils aktuell gültigen Fassung).

2.3 Warningsymbols am Gerät

Warnsymbol	Bedeutung
	Bedienungsanleitung lesen

2.4 Anforderung an den Anwender

Gerät und Zubehör dürfen nur von ausgebildetem Fachpersonal bedient werden.

Lesen Sie vor der Anwendung die Bedienungsanleitung und die Gebrauchsanweisung des Zubehörs sorgfältig und machen Sie sich mit der Arbeitsweise des Geräts vertraut.

2.5 Hinweise zur Produkthaftung

In den folgenden Fällen kann der vorgesehene Schutz des Geräts beeinträchtigt sein. Die Haftung für entstehende Sach- und Personenschäden geht dann auf den Betreiber über:

- Das Gerät wird nicht entsprechend der Bedienungsanleitung benutzt.
- Das Gerät wird außerhalb des bestimmungsgemäßen Gebrauchs eingesetzt.
- Das Gerät wird mit Zubehör oder Verbrauchsartikeln verwendet, die nicht von Calibre Scientific empfohlen werden.
- Das Gerät wird von Personen, die nicht von Calibre Scientific autorisiert wurden, gewartet oder instand gesetzt.
- Am Gerät werden vom Anwender unautorisiert Änderungen vorgenommen.

ProduktbeschreibungFemtoJet® 4x
Deutsch (DE)**3 Produktbeschreibung****3.1 Lieferumfang**

Anzahl	Beschreibung
1	FemtoJet 4x
1	Injektionsschlauch
1	Kapillarenhalter 4
1	Druckschlauch mit Schnellkupplung und Stecker
1	Schnellkupplung (vernickelt), zylindrisches Gewinde
1	Schnellkupplung (Messing), konisches Gewinde
1	Spannkopf 4, Größe 0 für Kapillarendurchmesser 1,0 mm bis 1,1 mm
1	Adapter für Femtotips
1	Fußtaste
1	Netzkabel
1	Tüte (für Drehknöpfe)
1	Bedienungsanleitung

3.2 Produkteigenschaften

Mit dem Mikroinjektor FemtoJet 4x können Flüssigkeitsmengen bis 1 µL in Zellen injiziert werden. Die Parameter Druck und Zeit werden am Gerät eingestellt und mit der Software gesteuert. Die Injektion kann am Mikroinjektor oder an einem angeschlossenen Mikromanipulator von Calibre Scientific ausgelöst werden. Die halbautomatische Injektionsbewegung wird vom Mikroinjektor oder vom Mikromanipulator gesteuert. Der notwendige Druck wird durch eine externe Druckquelle (z. B. hauseigene Druckluftversorgung oder Druckgasflasche) geliefert.

3.3 Beispielaufbau eines Mikroinjektionssystems

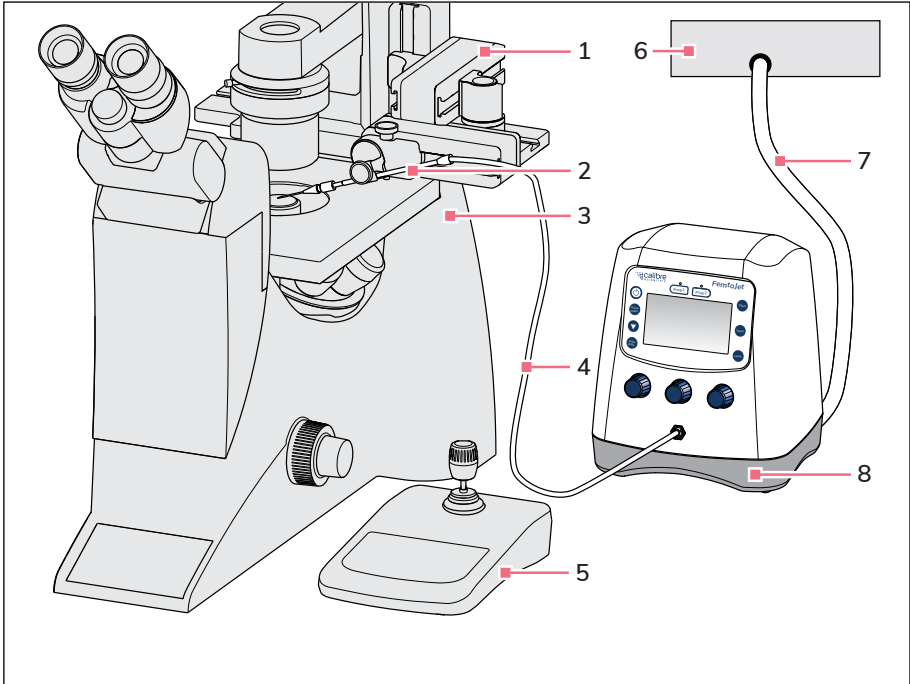


Abb. 3-1: Mikroinjektionssystem mit FemtoJet 4x

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1 Mikromanipulator InjectMan 4 | 5 Steuerpult InjectMan 4 |
| 2 Kapillarenhalter 4 mit Kapillare | 6 Externe Druckversorgung
Kompressor, Druckgasflasche oder
hauseigene Druckluftversorgung |
| 3 Inverses Mikroskop | 7 Druckschlauch |
| 4 Injektionsschlauch | 8 Mikroinjektor FemtoJet 4x |

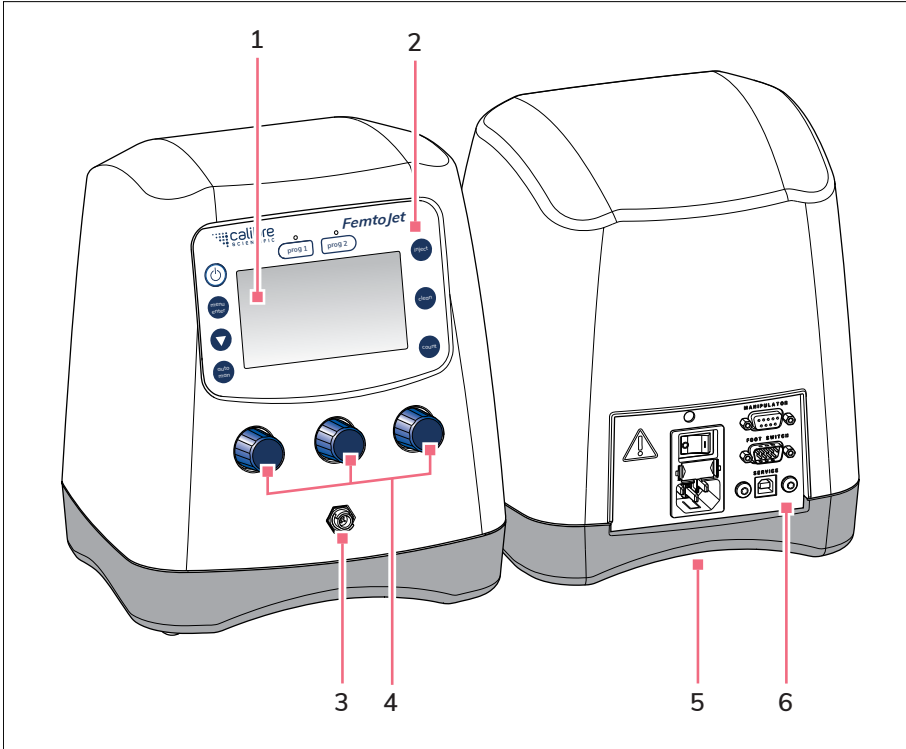
3.4 Produktübersicht

Abb. 3-2: Vorderseite und Rückseite

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1 Display | 4 Drehknöpfe für Injektionsparameter |
| 2 Bedienfeld | 5 Typenschild
Geräteunterseite |
| 3 Bajonettanschluss für
Injektionsschlauch | 6 Schnittstellen |

3.4.1 Schnittstellen

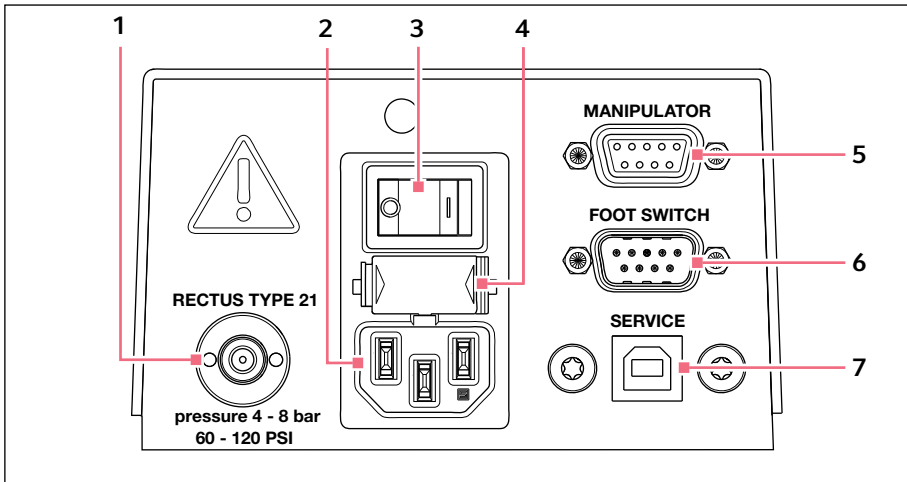


Abb. 3-3: Schnittstellen

- | | |
|--|---|
| 1 Anschluss für externe Druckversorgung | 5 Anschluss für Mikromanipulator oder Computer |
| 2 Netzanschluss | 6 Anschluss für Fußtaste oder Handtaste |
| 3 Netzschalter Ein/Aus | 7 Anschluss für Service |
| 4 Feinsicherung | |

3.5 Typenschild

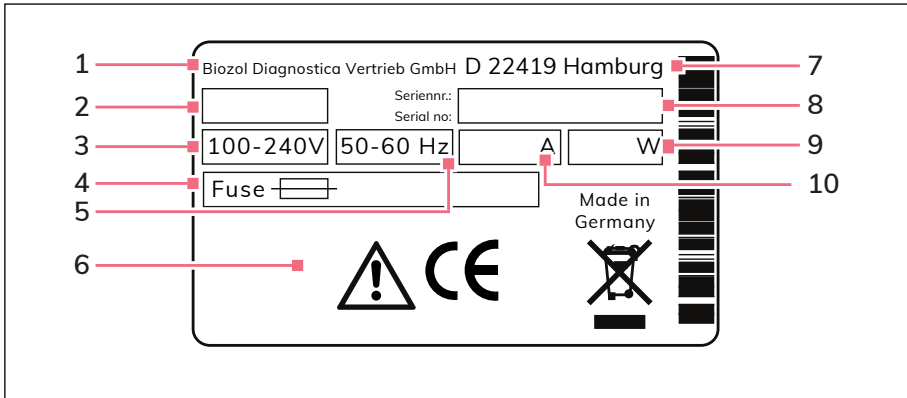


Abb. 3-4: Typenschild

1 Hersteller

2 Produktnummer

3 Spannung

4 Feinsicherung

5 Frequenz

6 Kennzeichnungen

7 Adresse des Herstellers

8 Seriennummer

9 Leistung

10 Stromaufnahme

3.6 Bedienfeld

Mit den Tasten des Bedienfelds wird der Mikroinjektor eingeschaltet, Funktionen ausgeführt, Programme aufgerufen und im Menü navigiert.

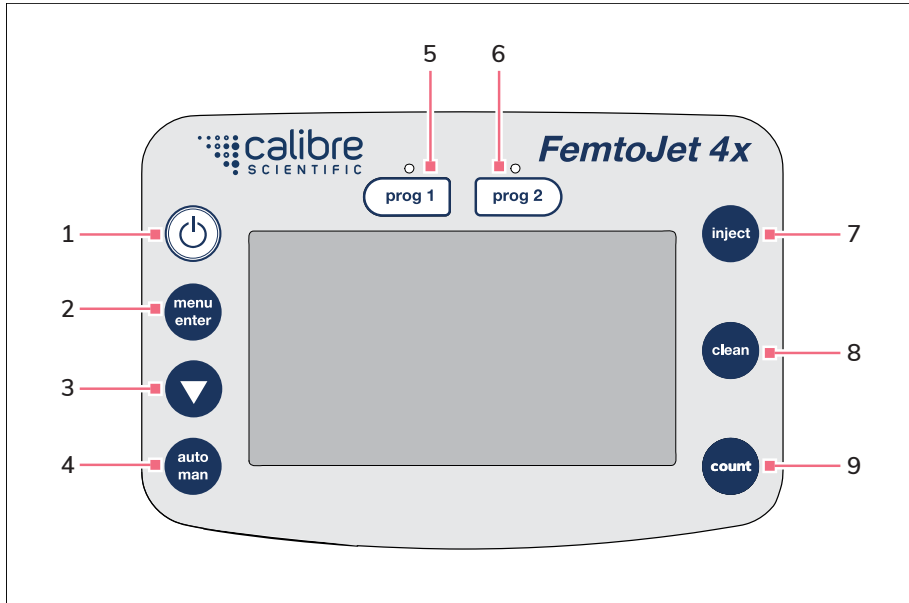


Abb. 3-5: Bedienfeld

- | | |
|---|--|
| <p>1 Taste <i>standby</i>
Standby-Modus aktivieren/deaktivieren</p> <p>2 Taste <i>menu enter</i>
Menü aufrufen</p> <p>3 Pfeiltaste
Im Menü navigieren</p> <p>4 Taste <i>auto man</i>
Umschalten zwischen automatischer oder manueller Injektion</p> <p>5 Taste <i>prog 1</i>
Parametersatz 1 aufrufen oder speichern</p> | <p>6 Taste <i>prog 2</i>
Parametersatz 2 aufrufen oder speichern</p> <p>7 Taste <i>inject</i>
Injektion ausführen</p> <p>8 Taste <i>clean</i>
Kapillare reinigen</p> <p>9 Taste <i>count</i>
Zähler der durchgeführten Injektionen auf Null setzen</p> |
|---|--|

3.7 Drehknöpfe

Mit den Drehknöpfen werden die Injektionsparameter Injektionszeit, Injektionsdruck und Kompensationsdruck eingestellt.

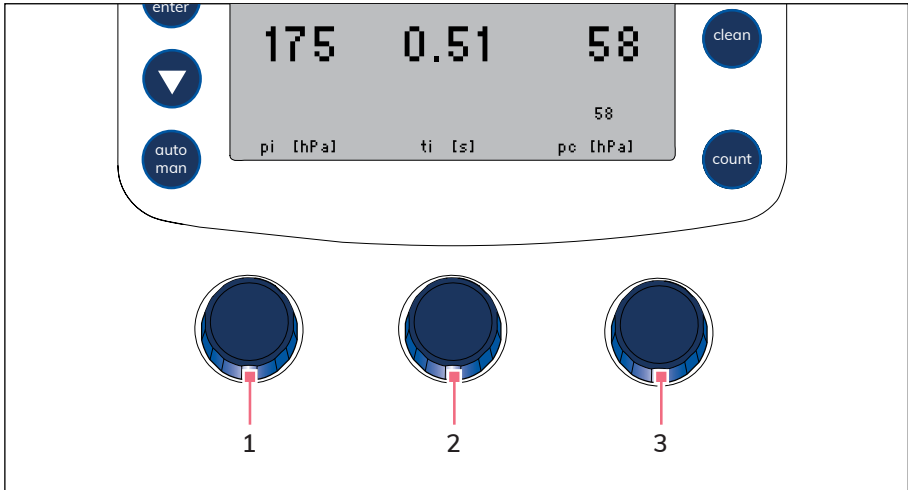


Abb. 3-6: Drehknöpfe

- 1 Drehknopf**
Injektionsdruck p_i einstellen
- 2 Drehknopf**
Injektionszeit t_i einstellen
- 3 Drehknopf**
Kompensationsdruck p_c einstellen

3.8 Fußtaste

Die Fußtaste kann am Mikroinjektor angeschlossen werden.

Die Fußtaste entspricht folgender Taste am Mikroinjektor:

- Fußtaste – Taste *inject*

i Die Taste *inject* bleibt bei angeschlossener Fußtaste aktiv.

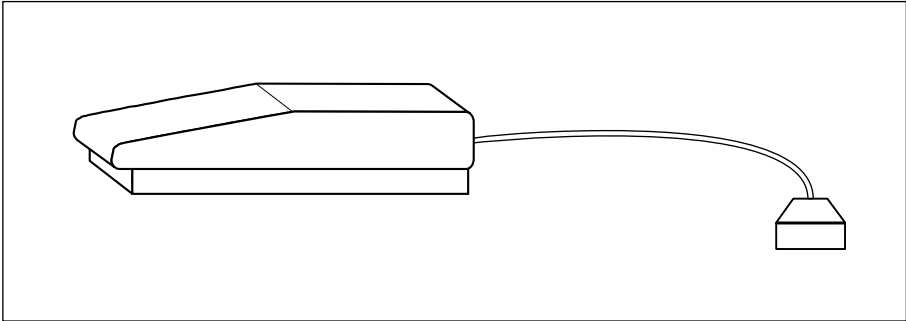


Abb. 3-7: Fußtaste mit Stecker

3.9 Handtaste

i Die Handtaste ist nicht im Lieferumfang enthalten und muss separat bestellt werden.

Die Handtaste kann am Mikroinjektor angeschlossen werden.

Die Handtasten entsprechen folgenden Tasten am Mikroinjektor:

- Linke Handtaste – Taste *inject*
- Rechte Handtaste – Taste *clean*

i Die Tasten *inject* und *clean* bleiben bei angeschlossener Handtaste aktiv.

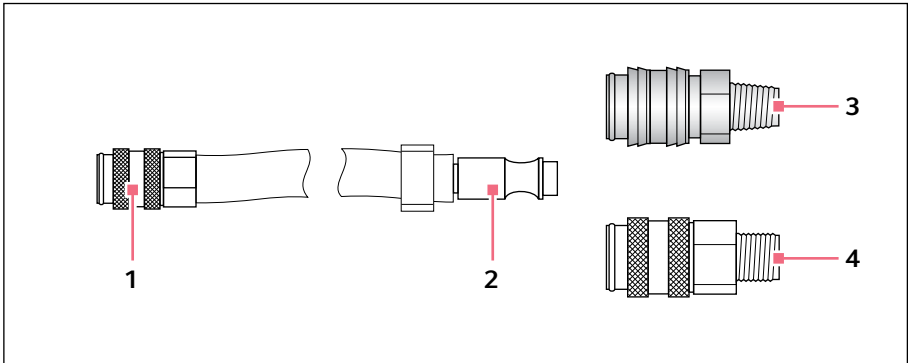
3.10 Druckschlauch

Mit Druckschlauch wird der Mikroinjektor an eine externe Druckversorgung angeschlossen.

- i** Die Installation darf nur von Fachpersonal durchgeführt werden, das für Druckgasanlagen ausgebildet oder geschult ist.

Folgende externe Druckversorgungen können verwendet werden:

- Kompressor
- Druckgasflasche mit technischem Gas
- Haustechnische Druckluftversorgung



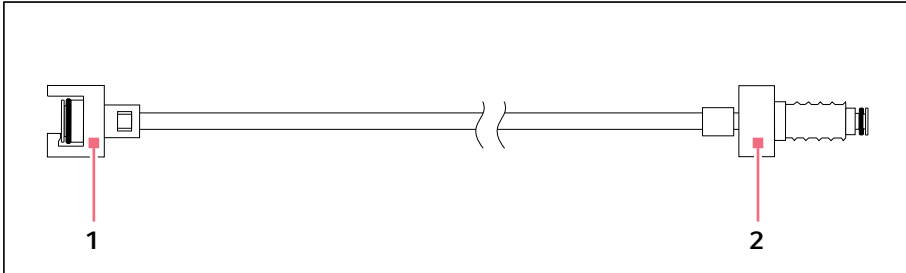
1 Schnellkupplung
Anschluss für Mikroinjektor

2 Stecker

3 Schnellkupplung
Messing mit konischem Gewinde

4 Schnellkupplung
Vernickelt mit zylindrischem Gewinde

3.11 Injektionsschlauch



1 Bajonettkupplung
Anschluss am FemtoJet

2 Schraubverbindung
Anschluss für Universalkapillarhalter

3.12 Druckparameter

Mit den Parametern werden Druck und Zeit für die Injektion und die Reinigung der Kapillare festgelegt.

Zu den Druckparameter gehören folgende Parameter:

- Kompensationsdruck – p_c
- Injektionsdruck – p_i
- Injektionszeit – t_i
- Arbeitsdruck
- Spüldruck

3.12.1 Kompensationsdruck p_c

Der Kompensationsdruck verhindert, dass Flüssigkeit aus der Petrischale durch den Kapillareffekt in die Kapillare aufsteigt. Durch den Kompensationsdruck tritt konstant etwas Flüssigkeit an der Kapillarspitze aus. Das verhindert ein Verklumpen des Injektionsgutes.

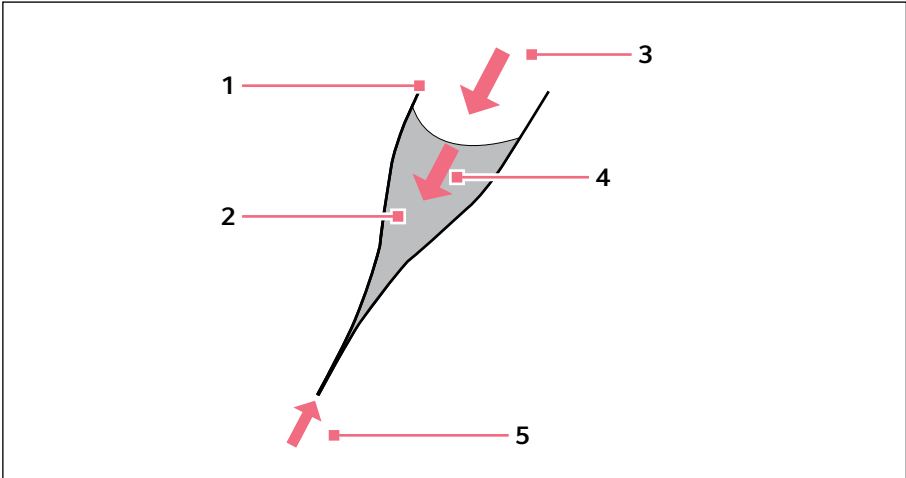


Abb. 3-8: Druckverhältnisse in der Kapillare

- | | |
|---------------------------------|-------------------------|
| 1 Kapillare | 4 Hydrostatischer Druck |
| 2 Flüssigkeit mit Injektionsgut | 5 Kapillareffekt |
| 3 Kompensationsdruck p_c | |

3.12.2 Injektionsdruck p_i

Der Injektionsdruck definiert den Druck, mit dem Flüssigkeit in die Zelle injiziert wird. Während des Injektionsvorgangs liegt der Injektionsdruck für die Dauer der Injektionszeit an. Um Flüssigkeit in eine Zelle zu injizieren, muss der Injektionsdruck höher als der Zellinnendruck sein.

3.12.3 Injektionszeit t_i

Die Injektionszeit legt den Zeitraum für die Injektion der Flüssigkeit fest. Bei Anwendung von semi-automatischen Injektion startet die Injektionszeit in Abhängigkeit der Voreinstellungen am verbundenen Mikromanipulator. Die Injektionszeit beginnt entweder mit Auslösen der Injektionsfunktion oder ab Erreichen des eingestellten Z-axis Limits. Für die Dauer der Injektionszeit liegt der Injektionsdruck an.

3.12.4 Spüldruck

Mit dem Spüldruck wird die Kapillare gereinigt.

3.12.5 Arbeitsdruck p_w

Der Arbeitsdruck ist eine Sammelbezeichnung für Injektionsdruck, Kompensationsdruck und Spüldruck.

3.13 Selbstkalibrierung

Der Mikroinjektor führt alle 2 Stunden eine Kalibrierung durch. Dabei wird das Entlüftungsventil geöffnet und angesammeltes Kondenswasser abgelassen.

3.14 Kapillarenhalter 4

In den Kapillarenhalter 4 kann eine Kapillare oder ein Femtotips eingesetzt werden.

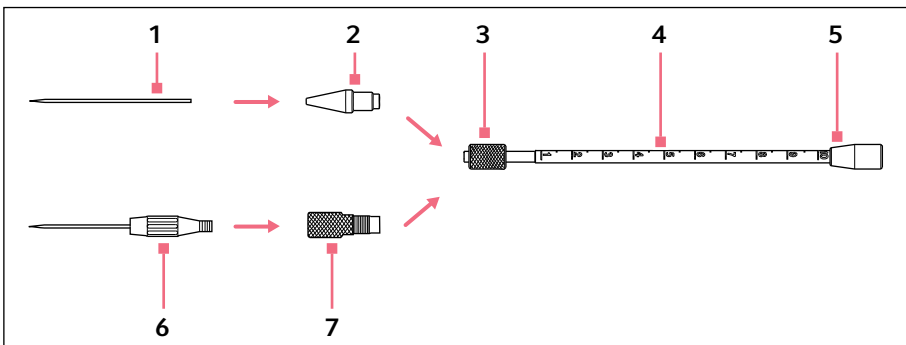


Abb. 3-9: Kapillarenhalter 4

- | | |
|----------------------|------------------------------------|
| 1 Kapillare | 5 Anschluss für Injektionsschlauch |
| 2 Spannkopf 4 | 6 Femtotips |
| 3 Rändelschraube | 7 Adapter für Femtotips |
| 4 Kapillarenhalter 4 | |

3.15 Spannkopf 4

Der Spannkopf wird im Kapillarenhalter eingesetzt. Für unterschiedliche Kapillarendurchmesser stehen verschiedene Spannkopfgrößen zur Verfügung. Die Spannköpfe können an der Zahl der Rillen unterschieden werden.

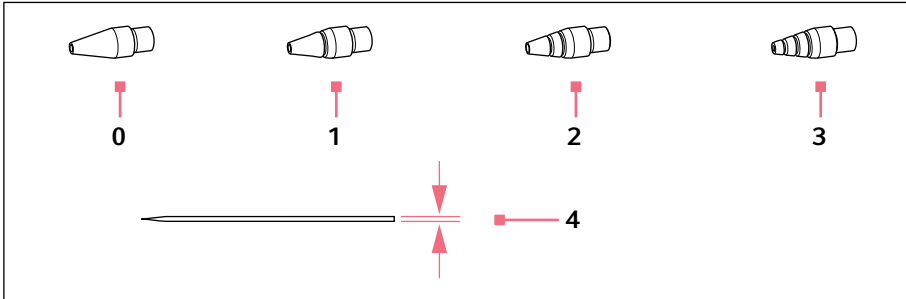




Abb. 3-10: Spannkopfgrößen

- | | |
|--|--|
| <p>0 Größe 0
Für Kapillarendurchmesser
1,0 bis 1,1 mm</p> <p>1 Größe 1
Für Kapillarendurchmesser
1,2 bis 1,3 mm</p> <p>2 Größe 2
Für Kapillarendurchmesser
1,4 bis 1,5 mm</p> | <p>3 Größe 3
Für Kapillarendurchmesser
0,7 bis 0,9 mm</p> <p>4 Kapillarendurchmesser</p> |
|--|--|

4 Installation

4.1 Installation vorbereiten

-  Bewahren Sie die Verpackung für Transport und Lagerung auf.
-  Nehmen Sie bei sichtbaren Beschädigungen des Mikroinjektors oder der Verpackung den Mikroinjektor nicht in Betrieb.

1. Verpackung auf Beschädigung prüfen.
2. Vollständigkeit des Lieferumfangs prüfen.
3. Mikroinjektor und Zubehör auf Beschädigung prüfen.

4.1.1 Beschädigungen reklamieren

- ▶ Setzen Sie sich mit Ihrem lokalen Calibre Scientific-Vertriebspartner in Verbindung.


4.1.2 Lieferumfang unvollständig

- ▶ Setzen Sie sich mit Ihrem lokalen Calibre Scientific-Vertriebspartner in Verbindung.

4.2 Standort wählen

Wählen Sie den Standort für das Gerät nach folgenden Kriterien:

- Netzanschluss gemäß Typenschild.
- Tisch mit waagerechter ebener Arbeitsfläche, der für das Gewicht des Geräts ausgelegt ist.
- Anschluss für externe Druckluftversorgung gemäß technischer Daten.

-  Während des Betriebs müssen Netzschalter und Trenneinrichtung des Stromnetzes zugänglich sein (z. B. Fehlerstromschutzschalter).

4.3 Externe Druckversorgung anschließen

Folgende externe Druckversorgungen können verwendet werden:

- Kompressor
- Druckgasflasche mit technischem Gas
- Haustechnische Druckluftversorgung

Die externe Druckversorgung muss einen konstanten Druck in den festgelegten Druckgrenzen liefern (siehe *Externe Druckluftversorgung auf S. 115*). Es kann Druckluft oder Stickstoffgas verwendet werden.

Die Gase müssen folgende Qualität erfüllen:

- Druckluft – ölfrei, sauber und trocken
- Stickstoffgas – gereinigt

4.3.1 Externe Druckversorgung vorbereiten

Für den Anschluss des Mikroinjektors muss an die Druckversorgung die passende Schnellkupplung installiert werden. Die Installation darf nur von Fachpersonal durchgeführt werden, das für Druckgasanlagen ausgebildet oder geschult ist.

Voraussetzung

- Schnellkupplung aus Messing mit konischem Gewinde ist vorhanden (Lieferumfang).
- Schnellkupplung vernickelt mit zylindrischem Gewinde (Lieferumfang) ist vorhanden.
- ▶ Schnellkupplung installieren.

4.3.2 Kompressor anschließen

Voraussetzung

- Schnellkupplung (vernickelt) ist am Kompressor montiert.
- Mikroinjektor ist ausgeschaltet.



VORSICHT! Sachschaden durch verunreinigte Druckluft oder Druckgas

Ölhaltige oder verunreinigte Druckluft beschädigt die Ventile und Dichtungen im Mikroinjektor.

- ▶ Verwenden Sie nur ölfreie, saubere und trockene Druckluft.
 - ▶ Verwenden Sie nur gereinigtes Druckgas (z. B. Stickstoffgas).
-

1. Druckschlauch am Kompressor anschließen.
2. Druckschlauch am Mikroinjektor anschließen.
3. Kompressor einschalten.

4.3.3 Druckgasflasche anschließen

Voraussetzung

- Schnellkupplung (Messing) ist am Druckminderer montiert.
 - Ventile an Druckgasflasche sind geschlossen.
 - Mikroinjektor ist ausgeschaltet.
-



VORSICHT! Sachschaden durch verunreinigte Druckluft oder Druckgas

Ölhaltige oder verunreinigte Druckluft beschädigt die Ventile und Dichtungen im Mikroinjektor.

- ▶ Verwenden Sie nur ölfreie, saubere und trockene Druckluft.
 - ▶ Verwenden Sie nur gereinigtes Druckgas (z. B. Stickstoffgas).
-

1. Druckschlauch an der Druckgasflasche anschließen.
2. Druckschlauch am Mikroinjektor anschließen.
3. Druckminderer öffnen.

4.3.4 Haustechnische Druckluftversorgung anschließen

Voraussetzung

- Schnellkupplung (vernickelt) ist montiert.
- Mikroinjektor ist ausgeschaltet.



VORSICHT! Sachschaden durch verunreinigte Druckluft oder Druckgas

Ölhaltige oder verunreinigte Druckluft beschädigt die Ventile und Dichtungen im Mikroinjektor.

- ▶ Verwenden Sie nur ölfreie, saubere und trockene Druckluft.
- ▶ Verwenden Sie nur gereinigtes Druckgas (z. B. Stickstoffgas).

1. Druckschlauch an der haustechnischen Druckversorgung anschließen.
2. Druckschlauch am Mikroinjektor anschließen.
3. Druckluftversorgung öffnen.

4.4 Mikroinjektor anschließen

Voraussetzung

- Die externe Druckluftversorgung ist angeschlossen.
- Elektrische Anschlussdaten gemäß Typenschild.
- Mikroinjektor ist ausgeschaltet.
- ▶ Netzkabel anschließen.

4.5 O-Ringe in Spannkopf 4 einsetzen

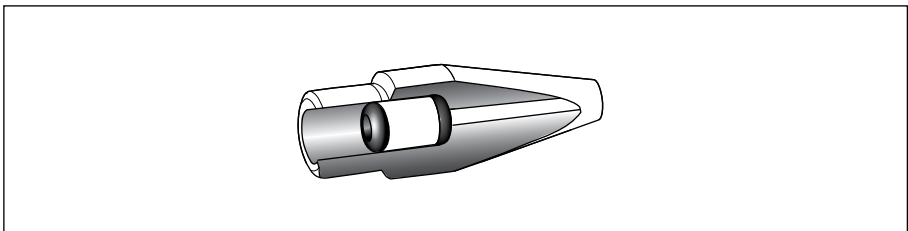
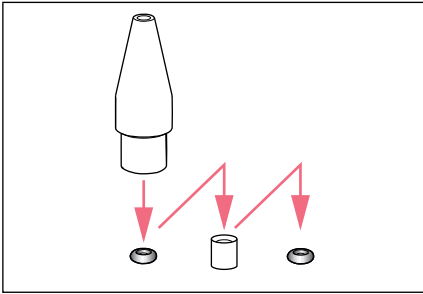


Abb. 4-1: Schnitt durch den Spannkopf 4 mit richtig platzierten O-Ringen und Distanzhülse

Voraussetzung

- O-Ringe und Distanzhülse sind sauber und unbeschädigt.
- Spannkopf ist sauber und unbeschädigt.
- Saubere und flache Unterlage ist vorhanden.



1. O-Ringe und Distanzhülse auf eine flache Unterlage legen.
2. Spannkopf senkrecht auf den ersten O-Ring drücken und mit Kapillarenhalter in den Spannkopf schieben.
3. Spannkopf senkrecht auf die Distanzhülse drücken und mit Kapillarenhalter in den Spannkopf schieben.
4. Spannkopf senkrecht auf den zweiten O-Ring drücken und mit Kapillarenhalter in den Spannkopf schieben.

4.6 Externes Gerät anschließen

Am Mikroinjektor können folgende Geräte angeschlossen werden:

- Mikromanipulator (InjectMan 4, oder InjectMan NI 2) zur semi-automatischen Injektion
- Computer

4.6.1 Mikromanipulator anschließen

Voraussetzung

- Verbindungskabel ist vorhanden.
- Mikroinjektor ist ausgeschaltet.
- Mikromanipulator ist ausgeschaltet.



Die Bedienung ist in der Anleitung für den Mikromanipulator beschrieben.

1. Verbindungskabel am Anschluss MANIPULATOR anschließen.
2. Mikromanipulator am Verbindungskabel anschließen.
3. Mikroinjektor einschalten.

Die Initialisierungsphase startet.

Nach Abschluss der Initialisierungsphase wird der Hauptbildschirm angezeigt.

4.6.2 Computer anschließen

Voraussetzung

- Y-Kabel FJ4 ist vorhanden.
- Geräte sind ausgeschaltet.

i Die Steuerung mit einem Computer ist in der Anleitung **Cell Technology · PC-Steuerung** beschrieben.

1. Y-Kabel am Anschluss MANIPULATOR anschließen.
2. Computer am Y-Kabel anschließen.
3. Mikroinjektor einschalten.
Die Initialisierungsphase startet.
Nach Abschluss der Initialisierungsphase wird der Hauptbildschirm angezeigt.

4.6.3 Zwei Geräte anschließen

Voraussetzung

- Y-Kabel FJ4 ist vorhanden.
- Geräte sind ausgeschaltet.

Zwei Geräte können mit dem Y-Kabel FJ4 angeschlossen werden.

Folgende Kombinationen sind möglich:

- Computer
- Mikromanipulator (InjectMan 4, TransferMan 4r oder InjectMan NI 2)

i Die Steuerung mit einem Computer ist in der Anleitung **Cell Technology · PC-Steuerung** beschrieben.

i Die Bedienung ist in der Anleitung für den Mikromanipulator beschrieben.

1. Y-Kabel am Anschluss MANIPULATOR anschließen.
2. Computer am Y-Kabel anschließen.
3. Mikromanipulator am Y-Kabel anschließen.
4. Mikroinjektor einschalten.
Die Initialisierungsphase startet.
Nach Abschluss der Initialisierungsphase wird der Hauptbildschirm angezeigt.

4.7 Zubehör anschließen

Am Mikroinjektor kann folgendes Zubehör angeschlossen werden:

- Fußtaste oder
- Handtaste

4.7.1 Fußtaste anschließen

Voraussetzung

- Mikroinjektor ist ausgeschaltet.

1. Fußtaste am Anschluss FOOT SWITCH anschließen.

4.7.2 Handtaste anschließen

Voraussetzung

- Mikroinjektor ist ausgeschaltet.
- Es ist keine Fußtaste angeschlossen.



Die Handtaste gehört nicht zum Lieferumfang und muss separat bestellt werden.

► Handtaste am Anschluss FOOT SWITCH anschließen.

5 Software

5.1 Hauptbildschirm

Der Hauptbildschirm zeigt alle Injektionsparameter, die gewählte Druckeinheit, den Injektionsmodus und die Anzahl der Injektionen an.

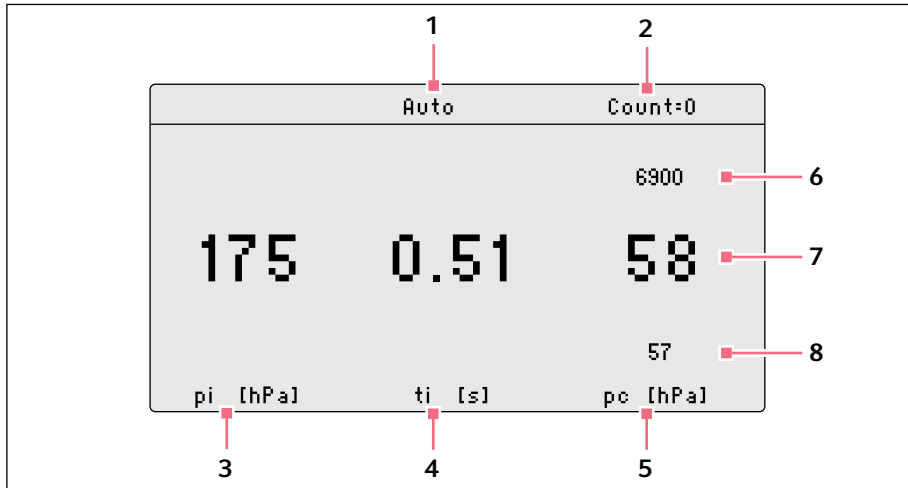


Abb. 5-1: Aufteilung des Hauptbildschirms

- | | |
|--|---|
| 1 Injektionsmodus
Automatische oder manuelle Injektion | 5 Parameter für Kompensationsdruck p_c
Druckeinheit in hPa oder PSI |
| 2 Zähler für Injektionen | 6 Externe Druckversorgung |
| 3 Parameter für Injektionsdruck p_i
Druckeinheit in hPa oder PSI | 7 Zeile mit Soll-Werten |
| 4 Parameter für Injektionszeit t_i
Zeit in Sekunden | 8 Zeile mit Ist-Werten |

5.2 Hauptmenü

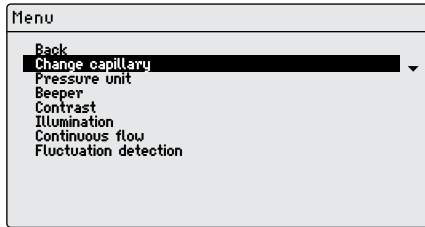
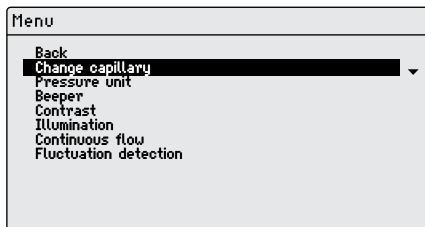


Abb. 5-2: Hauptmenü

Menü	Parameter
<i>Change capillary</i>	Kapillare wechseln.
<i>Pressure unit</i>	Einheit für Druck einstellen (hPa oder PSI).
<i>Beeper</i>	Signalton einschalten oder ausschalten.
<i>Contrast</i>	Kontrast des Displays einstellen.
<i>Illumination</i>	Display-Beleuchtung einschalten oder ausschalten.
<i>Continuous flow</i>	Festen Wert für einen kontinuierlichen Druck einstellen.
<i>Fluctuation detection</i>	Leckage-Sensorik einschalten oder ausschalten, um z. B. Kapillarbruch zu erkennen.

5.3 Im Menü navigieren

5.3.1 Menü aufrufen und navigieren



1. Taste *menu enter* drücken.
Das Menü wird angezeigt.
2. Um einen Menüeintrag auszuwählen, Pfeiltaste drücken.
Der Menüeintrag wird mit einem schwarzen Balken dargestellt.

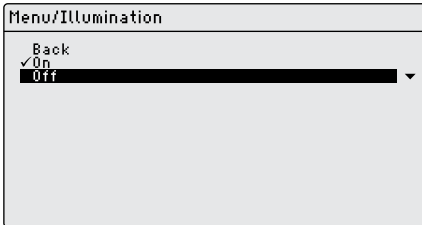
5.3.2 Menü verlassen

1. Untermenü *Back* wählen.
2. Taste *menu enter* drücken.
Der Hauptbildschirm wird angezeigt.

5.3.3 Parameter auswählen

Voraussetzung

- Ein Untermenü mit Parameter ist ausgewählt.

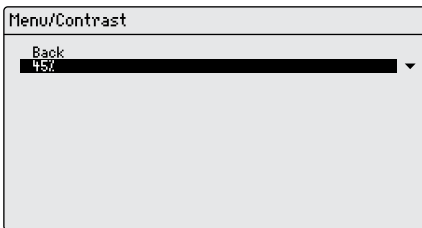


1. Um einen Parameter auszuwählen, Pfeiltaste drücken.
2. Mit der Taste *menu enter* bestätigen. Der ausgewählte Parameter wird mit einem Haken markiert. Der Hauptbildschirm wird angezeigt.

5.3.4 Parameterwert ändern

Voraussetzung

- Ein Untermenü mit Parameterwerten ist ausgewählt.



1. Wert mit einem Drehknopf ändern.
2. Mit der Taste *menu enter* bestätigen. Der Hauptbildschirm wird angezeigt.

6 Bedienung

6.1 Mikroinjektor einschalten oder ausschalten



WARNUNG! Stromschlag durch Schäden am Gerät oder Netzkabel.

- ▶ Schalten Sie das Gerät nur ein, wenn Gerät und Netzkabel unbeschädigt sind.
 - ▶ Nehmen Sie nur Geräte in Betrieb, die fachgerecht installiert oder instand gesetzt wurden.
 - ▶ Trennen Sie das Gerät im Gefahrenfall von der Netzspannung. Ziehen Sie den Netzstecker aus dem Gerät oder der Steckdose. Verwenden Sie die vorgesehene Trennvorrichtung (z. B. Notschalter im Labor).
-

6.1.1 Mikroinjektor einschalten

Voraussetzung

- Externe Druckluftversorgung ist angeschlossen und betriebsbereit.
1. Injektionsschlauch abnehmen.
 2. Mikroinjektor mit Netzschalter einschalten.
Der Mikroinjektor führt einen Selbsttest durch.
Der Hauptbildschirm wird angezeigt.

6.1.2 Mikroinjektor ausschalten

1. Mikroinjektor mit Netzschalter ausschalten.
2. Externe Druckluftversorgung schließen.

6.2 Standby-Modus einschalten oder ausschalten

Für kurze Arbeitsunterbrechungen kann der Standby-Modus genutzt werden. Der Mikroinjektor bleibt betriebsbereit.

6.2.1 Standby-Modus einschalten

1. Taste *standby* drücken.
2. Injektionsschlauch abnehmen.
Das Display zeigt *STANDBY* an.
Die Bedienelemente sind deaktiviert.

6.2.2 Standby-Modus ausschalten

Voraussetzung

- Das Display zeigt *STANDBY* an.
1. Injektionsschlauch abnehmen.
 2. Taste *standby* drücken.
Der Mikroinjektor führt einen kurzen Selbsttest durch.
Das Display zeigt den Hauptbildschirm an.

6.3 Injektionsparameter ermitteln

Um die korrekten Injektionsparameter zu ermitteln, kann eine Probeinjektion mit Fluoreszenzfarbstoff durchgeführt werden.

6.3.1 Kapillare mit Fluoreszenzfarbstoff füllen

Voraussetzung

- Kapillare mit einer Öffnung von 0,5 µm wird verwendet.
 - Injektionsschlauch ist am Kapillarenhalter 4 montiert.
 - Microloader von Calibre Scientific sind vorhanden.
1. Microloader mit fluoreszierender Flüssigkeit füllen.
 2. Kapillare mit Microloader befüllen.
 3. Kapillare in Kapillarenhalter 4 einsetzen.

6.3.2 Probeinjektion durchführen

Voraussetzung

- Mikroinjektor und Mikromanipulator sind verbunden und betriebsbereit.
 - Kapillarenhalter 4 ist mit einer Kapillare und Fluoreszenzfarbstoff vorbereitet.
 - Kapillarenhalter 4 ist im Mikromanipulator eingespannt.
 - Petrischale mit adhärenen Zellen ist vorbereitet.
1. Injektionsschlauch am Mikroinjektor anschließen.
 2. Z-axis Limit am Mikromanipulator festlegen.
 3. Kapillare über der Zelle positionieren.
 4. Taste *prog 1* drücken.
 5. Taste *inject* drücken.
 6. Injektion visuell kontrollieren.

6.3.3 Fehlerbetrachtung - Zelle bläht auf oder platzt

Das injizierte Volumen ist zu groß.



Eine Volumenzunahme um 10 % ist ein guter Richtwert bei adhärenen Zellen.

1. Injektionsdruck oder Injektionszeit verringern.
2. Probeinjektion wiederholen.

6.3.4 Fehlerbetrachtung - Kapillare ist verstopft

Das Injektionsgut ist verklumpt oder eine alte Kapillare wurde verwendet.

1. Taste *clean* drücken.
2. Probeinjektion wiederholen.
3. Kapillare wechseln, wenn sie sich nicht freispülen lässt.

6.3.5 Fehlerbetrachtung - Flüssigkeit wird nicht injiziert

Der Zellinnendruck ist höher als der Injektionsdruck.

1. Injektionsdruck erhöhen.
2. Probeinjektion wiederholen.

6.3.6 Fehlerbetrachtung - Kapillare erreicht Zelle nicht

Die Zelle befindet sich tiefer als der untere Sicherheitsabstand (*Z-axis Limit*) des Mikromanipulators.

1. Z-axis Limit am Mikromanipulator anpassen.
2. Probeinjektion wiederholen.

6.3.7 Ergebnis – Injektionsparameter sind ermittelt

Sind die richtigen Injektionsparameter für den aktuellen Versuchsaufbau ermittelt, kann direkt mit der Injektion fortgefahren werden oder der Parametersatz gespeichert werden.

- Injektionsparameter speichern –
(siehe *Injektionsparameter speichern oder ändern auf S. 98*)
- Injektion durchführen – (siehe *Flüssigkeit injizieren auf S. 96*)

6.4 Kompensationsdruck p_c einstellen

Der Kompensationsdruck ist abhängig von der Oberflächenspannung, der Viskosität der Injektionsflüssigkeit und des Durchmessers der Kapillaröffnung. Der Kompensationsdruck muss so eingestellt sein, dass ein permanenter kleiner Flüssigkeitsaustritt an der Kapillarspitze erfolgt.

Voraussetzung

- Injektionsparameter sind bekannt.
- Kapillare mit einer Öffnung von $0,5 \mu\text{m}$ wird verwendet.
- ▶ Kompensationsdruck p_c mit dem Drehknopf einstellen.
Der Ist-Wert wird unterhalb des Soll-Werts angezeigt.
Der Soll-Wert wird angezeigt.

6.5 Injektionsdruck p_i einstellen

Der Injektionsdruck muss höher eingestellt sein als der Innendruck der Zelle. Der Injektionsdruck wird mit dem Start der Injektionszeit aufgebaut.

Voraussetzung

- Die Injektionsparameter sind bekannt.
- Kapillare mit einer Öffnung von $0,5 \mu\text{m}$ wird verwendet.



Richtwert für den Injektionsdruck sind 50 hPa bis 500 hPa
(0,73 PSI bis 7,20 PSI).

- ▶ Injektionsdruck p_i mit dem Drehknopf einstellen.

6.6 Injektionszeit t_i einstellen

Die Injektionszeit und der Injektionsdruck bestimmen das injizierte Volumen.
Bei Anwendung von semi-automatischer Injektion: Der Zeitpunkt, ab dem die Injektionszeit zählt, ist anhängig vom eingestellten Synchronisations-Modus am angeschlossenen Mikromanipulator.

Beginn der Zeitmessung bei Synchronisations-Modus:

- *IMMEDIATE* – direkt nach Auslösen der Injektion
- *LIMIT* – ab Erreichen des eingestellten Z-axis Limits

Voraussetzung

- Injektionsparameter sind bekannt.

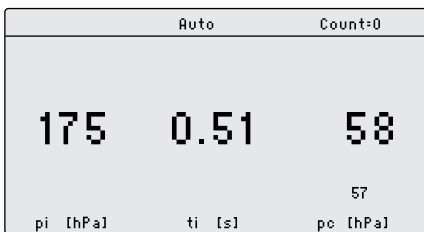
i Richtwert für die Injektionszeit sind 0,3 – 1,5 Sekunden.

- ▶ Injektionszeit t_i mit dem Drehknopf einstellen.

6.7 Injektionsmodus einstellen

6.7.1 Automatischen Injektionsmodus einstellen

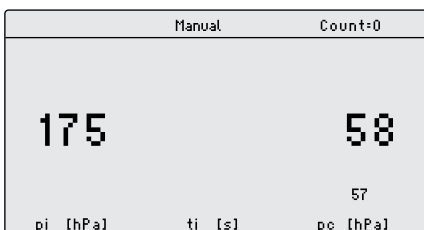
Beim automatischen Injektionsmodus wird die eingestellte Injektionszeit verwendet. Bei der Injektion läuft die Zeit rückwärts ab und die Injektion stoppt bei Null.



- ▶ Taste *auto man* drücken.
Der Injektionsmodus *Auto* wird angezeigt.
Die Injektionszeit wird angezeigt.

6.7.2 Manuellen Injektionsmodus einstellen

Beim manuellen Injektionsmodus wird **keine** voreingestellte Injektionszeit verwendet. Die Injektion stoppt erst, sobald die Taste *inject* losgelassen wird.



- ▶ Taste *auto man* drücken.
Der Injektionsmodus *Manual* wird angezeigt.
Die Injektionszeit wird erst angezeigt, wenn die Taste *inject* gedrückt wird.

6.8 Flüssigkeit injizieren

Eine Injektion kann ausgelöst werden mit der Taste *inject*, der Fußtaste oder der Handtaste.

6.8.1 Semi-automatische Injektion

Voraussetzung

- Display zeigt *Auto* an.
- Injektionsparameter sind eingestellt.
- Mikromanipulator ist angeschlossen.
- Am Mikromanipulator ist für die Synchronisation *IMMEDIATE* oder *LIMIT* eingestellt.
- Z-axis Limit ist am Mikromanipulator eingestellt worden.

► Taste *inject* drücken.

Die Injektionsbewegung wird am Mikromanipulator ausgelöst.

Die Taste *inject* ist für die Zeit der Injektion gesperrt.

Die ablaufende Injektionszeit wird angezeigt.

6.8.2 Manuelle Injektion

Voraussetzung

- Injektionsparameter sind eingestellt.

1. Taste *auto man* drücken.

Das Display zeigt *Manual* an.

2. Taste *inject* gedrückt halten.

Die Flüssigkeit wird so lange injiziert, bis die Taste *inject* losgelassen wird.

Die laufende Injektionszeit wird angezeigt.

6.9 Kapillare wechseln

1. Taste *menu enter* drücken.

2. Menü *Change capillary* auswählen.

3. Mit der Taste *menu enter* bestätigen.

Die Meldung *Capillary may be changed now* wird angezeigt.

Das Ventil am Injektionsschlauch ist geschlossen.

4. Kapillare am Kapillarenhalter 4 wechseln.

5. Taste *menu enter* drücken.

Der Hauptbildschirm wird angezeigt.

6.10 Kapillare durchspülen

Eine verstopfte Kapillare kann mit der Reinigungsfunktion freigespült werden.

1. Taste *clean* gedrückt halten.
Die Kapillare wird solange gespült, bis die Taste *clean* losgelassen wird.
Die Kapillare wird mit dem maximalen Druck gespült.
Der Druckaufbau wird grafisch dargestellt.

6.11 Zähler für Injektionen auf Null setzen

Mit jeder ausgeführten Injektion wird der Zähler hochgesetzt. Der Zähler kann auf Null zurückgesetzt werden.

1. Taste *count* drücken.
Die Anzeige *Count* ist auf Null zurückgesetzt.

6.12 Injektionsparameter aufrufen

Die Programmtasten sind mit Beispielparametersätzen für Standardanwendungen vordefiniert. Ein Parametersatz besteht aus dem Injektionsdruck, der Injektionszeit, dem Kompensationsdruck und dem Injektionsmodus.

Die Parametersätze sind für folgende Standardanwendungen geeignet:

- *prog 1* – Für adhärente Zellinjektion mit einem Kapillardurchmesser von ca. 0,5 µm.
- *prog 2* – Für Pronukleusinjektion mit einem Kapillardurchmesser von ca. 0,5 µm.

Parametersatz	Injektionsdruck p_i	Injektionszeit t_i	Kompensations- druck p_c	Injektionsmodus
<i>prog 1</i>	150 hPa	0,30 s	50 hPa	<i>Auto</i>
	2,18 PSI	0,30 s	0,73 PSI	
<i>prog 2</i>	110 hPa	–	15 hPa	<i>Manual</i>
	1,60 PSI	–	0,22 PSI	

6.12.1 Gespeicherte Injektionsparameter aufrufen

1. Taste *prog 1* oder *prog 2* drücken.
Ein akustisches Signal ertönt.
Die LED über der Programmtaste leuchtet.
Das gewählte Programm ist aktiv.
Der Parametersatz wird angezeigt.

6.13 Injektionsparameter speichern oder ändern

Auf den beiden Programmplätzen können individuelle Injektionsparameter gespeichert werden. Ein Parametersatz besteht aus Injektionsdruck, Injektionszeit, Kompensationsdruck und dem Injektionsmodus.

6.13.1 Injektionsparameter speichern



Der aktuelle Parametersatz wird überschrieben. Die werkseitig vorgewählten Parametersätze entnehmen Sie der Tabelle (Tab. auf S. 97).

1. Injektionsparameter einstellen.
2. Injektionsmodus automatisch oder manuell wählen.
3. Taste *prog 1* oder Taste *prog 2* ca. zwei Sekunden gedrückt halten.
Ein akustisches Signal ertönt.
Die LED über der Programmtaste leuchtet.
Die Injektionsparameter sind gespeichert.

6.13.2 Gespeicherte Injektionsparameter ändern



Der aktuelle Parametersatz wird überschrieben. Die werkseitig vorgewählten Parametersätze entnehmen Sie der Tabelle (Tab. auf S. 97).

1. Injektionsparameter ändern.
2. Taste *prog 1* oder *prog 2* zwei Sekunden gedrückt halten.
Ein akustisches Signal ertönt.
Die LED über der Programmtaste leuchtet.
Der neue Wert ist gespeichert.

6.14 Geräteeinstellung vornehmen

6.14.1 Funktion *Change capillary* – Kapillare wechseln

1. Taste *menu enter* drücken.
2. Menü *Change capillary* auswählen.
3. Mit der Taste *menu enter* bestätigen.
Die Kapillare kann gewechselt werden.
4. Menü mit der Taste *menu enter* schließen.

6.14.2 Funktion *Pressure unit* – Druckeinheit wählen

1. Taste *menu enter* drücken.
2. Menü *Pressure unit* auswählen.
3. Mit der Taste *menu enter* bestätigen.
4. Druckeinheit wählen.
5. Mit der Taste *menu enter* bestätigen.

6.14.3 Funktion *Beeper* – Signalton ein-/ausschalten

1. Taste *menu enter* drücken.
2. Menü *Beeper* auswählen.
3. Mit der Taste *menu enter* bestätigen.
4. Modus wählen.
5. Mit der Taste *menu enter* bestätigen.

6.14.4 Funktion *Contrast* – Displaykontrast einstellen

1. Taste *menu enter* drücken.
2. Menü *Contrast* auswählen.
3. Mit der Taste *menu enter* bestätigen.
4. Parameterwert mit einem Drehknopf einstellen.
5. Mit der Taste *menu enter* bestätigen.

6.14.5 Funktion *Illumination* – Displaybeleuchtung ein-/ausschalten

1. Taste *menu enter* drücken.
2. Menü *Illumination* auswählen.
3. Mit der Taste *menu enter* bestätigen.
4. Modus wählen.
5. Mit der Taste *menu enter* bestätigen.

6.14.6 Funktion *Continuous flow* – konstanten Arbeitsdruck einstellen

1. Taste *menu enter* drücken.
2. Menü *Continuous flow* auswählen.
3. Mit der Taste *menu enter* bestätigen.
Der Bildschirm für *Continuous flow* wird angezeigt.
4. Arbeitsdruck p_w mit dem Drehknopf einstellen.
5. Mit der Taste *menu enter* bestätigen.

6.15 Kapillare in Kapillarenhalter 4 einsetzen



WARNUNG! Verletzungsgefahr durch umherfliegende Kapillaren und Glassplitter.

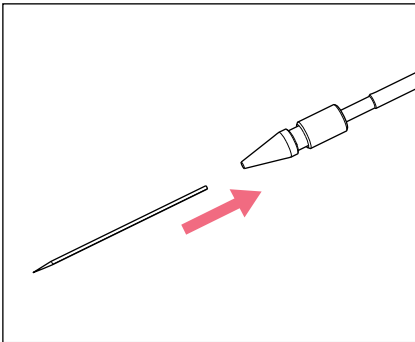
Kapillaren können sich unter hohem Druck aus den Spannköpfen lösen und zum Geschoss werden.

Kapillaren zersplittern bei falscher Handhabung.

- ▶ Tragen Sie eine Schutzbrille.
- ▶ Richten Sie Kapillaren niemals auf Personen.
- ▶ Verwenden Sie Kapillaren, deren Außendurchmesser den Spezifikationen des Spannkopfs entsprechen.
- ▶ Montieren/Demontieren Sie Kapillaren immer drucklos.
- ▶ Befestigen Sie die Kapillare korrekt im Spannkopf.
- ▶ Berühren Sie mit der Kapillare nicht die Petrischale oder andere Gegenstände.

Voraussetzung

- Spannkopf 4 Größe
- Kapillare mit Außendurchmesser 1,0 mm bis 1,1 mm



1. Kapillare bis zum Anschlag einschieben.
2. Spannkopf festdrehen.

6.16 Femtotips in Kapillarenhalter 4 einsetzen

1. Spannkopf entfernen.
2. Adapter für Femtotips in den Kapillarenhalter schrauben.
3. Femtotips in den Adapter schrauben und festziehen.

7 Problembehebung

7.1 Allgemeine Fehler

Symptom/Meldung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Es wird keine Flüssigkeit injiziert.	<ul style="list-style-type: none"> • Kapillare ist verstopft. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kapillare mit der Funktion <i>clean</i> reinigen. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, die Kapillare wechseln.
Kapillare erreicht die Injektionsposition nicht.	<ul style="list-style-type: none"> • Z-axis Limit ist zu hoch eingestellt. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Am Mikromanipulator das Z-axis Limit anpassen

7.2 Fehlermeldungen

7.2.1 Fehler 01 – 10

Symptom/Meldung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Error #01	<ul style="list-style-type: none"> • Software-Problem 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.
Error #02	<ul style="list-style-type: none"> • Kompressorsteuerung meldet einen unerwarteten Fehler. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.
Error #03	<ul style="list-style-type: none"> • Systemfehler 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.
Error #04	<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeiner Elektronikfehler im Gerät. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.
Error #05	<ul style="list-style-type: none"> • Hand- oder Fußtaste ist defekt. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.
Error #06	<ul style="list-style-type: none"> • Tastatur ist defekt. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.

Symptom/Meldung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Error #07	<ul style="list-style-type: none"> Systemfehler 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.
Error #08	<ul style="list-style-type: none"> Injektionsdrucksteuerung meldet einen unerwarteten Fehler. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.
Error #09	<ul style="list-style-type: none"> Druckspeichersteuerung meldet einen unerwarteten Fehler. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.
Error #10	<ul style="list-style-type: none"> Sicherheitsüberwachung meldet einen unerwarteten Fehler. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.

7.2.2 Fehler 11 – 18

Symptom/Meldung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Error #11	<ul style="list-style-type: none"> Serielle Schnittstelle RS232 meldet einen unerwarteten Fehler. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.
Error #12	<ul style="list-style-type: none"> Die Spannungsüberwachung meldet einen unerwarteten Fehler. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.
Error #13	<ul style="list-style-type: none"> Kompressor arbeitet nicht oder ist defekt. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.
Error #14	<ul style="list-style-type: none"> Druckregelung ist defekt. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.

Symptom/Meldung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Error #15	<ul style="list-style-type: none"> • Systemfehler 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.
Error #16	<ul style="list-style-type: none"> • Systemfehler 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.
Error #17	<ul style="list-style-type: none"> • Ein offener Injektionsschlauch ist angeschlossen. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Injektionsschlauch abnehmen. ▶ Injektionsschlauch mit Kapillarenhalter verbinden. ▶ Injektionsschlauch anschließen. ▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren. ▶ Bauteile prüfen. ▶ Defekte Bauteile ersetzen.
Error #18	<ul style="list-style-type: none"> • Ein offener Injektionsschlauch ist angeschlossen. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Injektionsschlauch abnehmen. ▶ Injektionsschlauch mit Kapillarenhalter verbinden. ▶ Injektionsschlauch anschließen. ▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.

7.2.3 Fehler 19 – 38

Symptom/Meldung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Error #19	• Systemfehler	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.
Error #20	• Systemfehler	
Error #21	• Systemfehler	
Error #22	• Systemfehler	
Error #23	• Systemfehler	
Error #24	• Systemfehler	
Error #25	• Systemfehler	
Error #26	• Systemfehler	
Error #27	• Systemfehler	
Error #28	• Systemfehler	
Error #29	• Systemfehler	
Error #30	• Systemfehler	
Error #31	• Systemfehler	
Error #32	• Systemfehler	
Error #33	• Systemfehler	
Error #34	• Systemfehler	
Error #35	• Systemfehler	
Error #36	• Systemfehler	
Error #38	• Systemfehler	

7.2.4 Warnungen 37 – 40

Symptom/Meldung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Warning #37	<ul style="list-style-type: none"> • Mikromanipulator ist nicht korrekt angeschlossen. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Taste <i>menu enter</i> drücken. ▶ Mikromanipulator prüfen. ▶ Verbindungskabel prüfen. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.
	<ul style="list-style-type: none"> • Mikromanipulator führt noch eine andere Aktion aus oder benötigt zu lange für die durchzuführende Aktion. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Taste <i>menu enter</i> drücken. ▶ Aktion des Mikromanipulators abwarten. ▶ Verfahrensweg des Mikromanipulators verkürzen, in dem die Kapillare weiter an das Z-Limit herangeführt wird. ▶ Gegebenenfalls am Mikromanipulator den Parameter <i>Synchr. inject</i> auf den Wert <i>IMMEDIATE</i> einstellen. ▶ Gegebenenfalls die Injektionszeit t_i verlängern.

Symptom/Meldung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Warning #39	<ul style="list-style-type: none"> • Kapillare ist gebrochen. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Neue Kapillare einsetzen.
	<ul style="list-style-type: none"> • Injektionsschlauch ist beim Einschalten nicht vom Gerät getrennt. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Injektionsschlauch abnehmen. ▶ Warten bis die Initialisierungsphase beendet ist. ▶ Injektionsschlauch anschließen.
	<ul style="list-style-type: none"> • Injektionsschlauch ohne gefüllte Kapillare angeschlossen. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gefüllte Kapillare anschließen.
	<ul style="list-style-type: none"> • Undichtigkeit im Bereich Kapillare, Kapillarenhalter, Injektionsschlauch oder deren Verbindungen. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Alle Verbindungen und Dichtungen vom FemtoJet bis zur Kapillare überprüfen. ▶ Defekte O-Ringe austauschen.
	<ul style="list-style-type: none"> • Warnung erscheint sofort beim Anschließen des Schlauches. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Schlauchanschluss mit der Funktion <i>Change capillary</i> durchführen . ▶ Funktion <i>Fluctuation detection</i> ausschalten
	<ul style="list-style-type: none"> • Speicherdruck ist zu niedrig. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Warten bis der Speicherdruck erreicht ist.
	<ul style="list-style-type: none"> • Systemfehler 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.

Symptom/Meldung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Warning #40	<ul style="list-style-type: none"> • Kapillare ist gebrochen. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Neue Kapillare einsetzen.
	<ul style="list-style-type: none"> • Injektionsschlauch ist beim Einschalten nicht vom Gerät getrennt. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Injektionsschlauch abnehmen. ▶ Warten bis die Initialisierungsphase abgeschlossen ist. ▶ Injektionsschlauch anschließen.
	<ul style="list-style-type: none"> • Injektionsschlauch ohne gefüllte Kapillare angeschlossen. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gefüllte Kapillare anschließen.
	<ul style="list-style-type: none"> • Undichtigkeit im Bereich Kapillare, Kapillarenhalter, Injektionsschlauch oder deren Verbindungen. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Alle Verbindungen und Dichtungen vom FemtoJet bis zur Kapillare überprüfen. ▶ Defekte O-Ringe austauschen.
	<ul style="list-style-type: none"> • Warnung erscheint sofort beim Anschließen des Schlauches. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Schlauchanschluss mit der Funktion <i>Change capillary</i> durchführen . ▶ Funktion <i>Fluctuation detection</i> ausschalten
	<ul style="list-style-type: none"> • Speicherdruck ist zu niedrig. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Warten bis der Speicherdruck erreicht ist.
	<ul style="list-style-type: none"> • Systemfehler 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gerät aus- und einschalten. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, autorisierten Service kontaktieren.

8 Instandhaltung**8.1 O-Ringe im Spannkopf 4 austauschen**

Wenn sich am Spannkopf Undichtigkeiten bemerkbar machen, müssen die O-Ringe ausgetauscht werden.

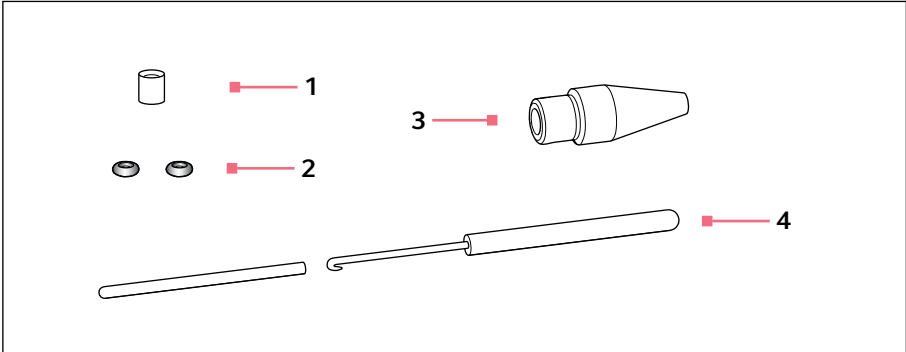


Abb. 8-1: Spannkopf 4 mit Entnahmewerkzeug

1 Distanzhülse

3 Spannkopf 4 Größe 0

2 O-Ringe

Innendurchmesser 1,0 mm

4 Entnahmewerkzeug

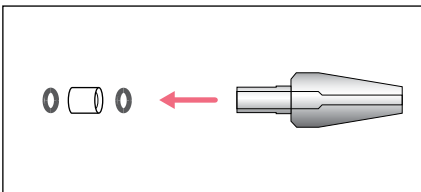
Haken mit Schutzhülse

8.1.1 Distanzhülse und O-Ringe entfernen

Voraussetzung

- Spannkopf ist vom Kapillarenhalter abgeschraubt.
- Kapillare ist aus dem Spannkopf entfernt.

Mit dem Haken des Entnahmewerkzeugs werden die O-Ringe und die Distanzhülse herausgezogen.



1. Ersten O-Ring herausziehen.
2. Distanzhülse herausziehen.
3. Zweiten O-Ring herausziehen.

8.1.2 O-Ringe und Distanzhülse einsetzen

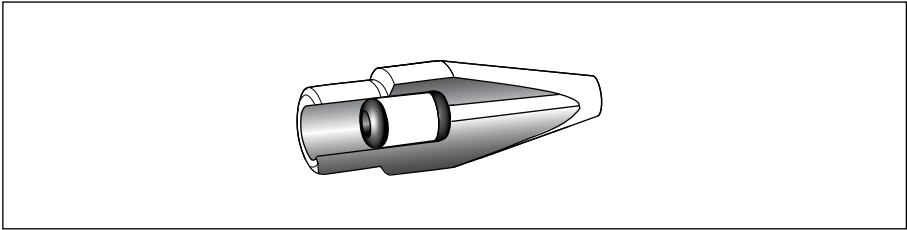
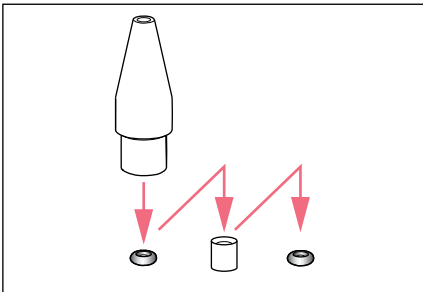


Abb. 8-2: Schnittzeichnung mit korrekt platzierten O-Ringen und Distanzhülse

Voraussetzung

- O-Ringe und Distanzhülse sind sauber und unbeschädigt.
- Spannkopf ist sauber und unbeschädigt.
- Saubere und flache Unterlage ist vorhanden.
- Zur Spannkopfgröße passende O-Ringe sind vorhanden.



1. Neue O-Ringe und Distanzhülse auf eine flache Unterlage legen.
2. Spannkopf senkrecht auf den ersten O-Ring drücken und mit dem Kapillarenhalter in den Spannkopf schieben.
3. Spannkopf senkrecht auf die Distanzhülse drücken und mit dem Kapillarenhalter in den Spannkopf schieben.
4. Spannkopf senkrecht auf den zweiten O-Ring drücken und mit dem Kapillarenhalter in den Spannkopf schieben.

8.2 O-Ring im Adapter für Femtotips austauschen

Der O-Ring muss ausgetauscht werden, wenn der O-Ring defekt und undicht ist.

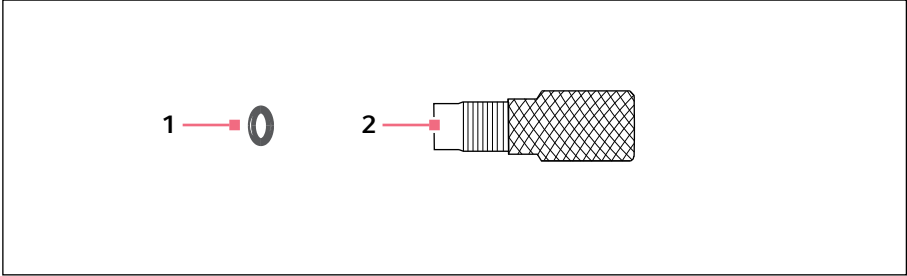


Abb. 8-3: Adapter für Femtotips

1 O-Ring

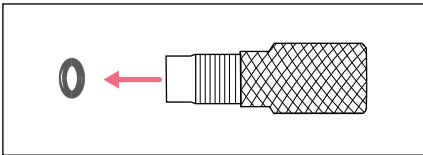
Innendurchmesser 1,5 mm

2 Adapter

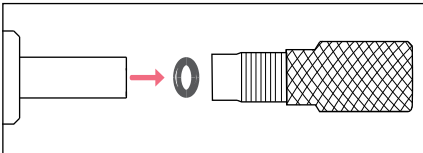
8.2.1 O-Ring austauschen

Voraussetzung

- O-Ring mit einem Innendurchmesser von 1,5 mm ist vorhanden.
- Femtotips ist entfernt.



- ▶ Mit dem Haken des Entnahmewerkzeugs den O-Ring herausziehen.



- ▶ Neuen O-Ring einsetzen und mit dem Kapillarenhalter in den Adapter schieben.

8.3 Sicherung ersetzen



GEFAHR! Stromschlag.

- ▶ Schalten Sie das Gerät aus und ziehen Sie den Netzstecker, bevor Sie mit der Wartung bzw. Reinigung beginnen.
-

Der Sicherungshalter befindet sich zwischen der Netzanschlussbuchse und dem Netzschalter. Ersetzen Sie die Sicherung nur durch eine Sicherung des gleichen Typs.

1. Netzstecker ziehen.
2. Sicherungshalter vollständig herausziehen.
3. Defekte Sicherung ersetzen.
4. Sicherungshalter einsetzen.

8.4 Reinigung



GEFAHR! Stromschlag durch eintretende Flüssigkeit.

- ▶ Schalten Sie das Gerät aus und trennen Sie es vom Stromnetz, bevor Sie mit der Reinigung oder Desinfektion beginnen.
 - ▶ Lassen Sie keine Flüssigkeiten in das Gehäuseinnere gelangen.
 - ▶ Führen Sie keine Sprühreinigung/Sprühdesinfektion am Gehäuse durch.
 - ▶ Schließen Sie das Gerät nur innen und außen vollständig getrocknet wieder an das Stromnetz an.
-



ACHTUNG! Schäden durch aggressive Chemikalien.

- ▶ Verwenden Sie am Gerät und Zubehör keine aggressiven Chemikalien wie z. B. starke und schwache Basen, starke Säuren, Aceton, Formaldehyd, halogenierte Kohlenwasserstoffe oder Phenol.
 - ▶ Reinigen Sie das Gerät bei Verunreinigungen durch aggressive Chemikalien umgehend mit einem milden Reinigungsmittel.
-



Gerät mindestens alle 4 Wochen reinigen.

1. Lackierte Teile und Aluminiumflächen mit einem Tuch und milden Reinigungsmitteln abwischen.
2. Mit einem trockenen Tuch nachreiben.

8.5 Desinfektion/Dekontamination



- ▶ Wählen Sie Desinfektionsmethoden, entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen und Richtlinien ihres Anwendungsbereiches.
- ▶ Wenden Sie sich bei Fragen zu Reinigung, Desinfektion und Dekontamination an die Biozol Diagnostica Vertrieb GmbH.

Voraussetzung

- Alle Geräteteile sind gereinigt.
- Ein Desinfektionsmittel auf Basis von Alkohol (z.B. Isopropanol oder Spiritus) ist vorhanden.
- ▶ Alle Geräteteile mit einem Tuch und dem Desinfektionsmittel abwischen.

8.6 Hinweise zu Serviceintervallen

Das Display zeigt die folgende Meldung an:

- *Please contact local service soon* – Autorisierten Service kontaktieren.
- *Please contact local service now* – Wartung durch autorisierten Service durchführen lassen.

8.7 Wartung und Service

Anwendungsspezifische Wartungs- und Sicherheitsinspektionen sind nicht erforderlich.



Software-Updates dürfen nur durch den autorisierten Service durchgeführt werden.

Um Ihr Gerät warten und zertifizieren zu lassen, stehen Ihnen die Serviceleistungen der Biozol Diagnostica Vertrieb GmbH zur Verfügung.

Serviceleistungen:

- Wartung
- Betriebsqualifizierung (OQ) nach Herstellerspezifikationen
- Elektrische Sicherheitsprüfung nach länderspezifischen Regularien
- Software-Update

9 Technische Daten

9.1 Betriebsart

Betriebsart	S1 (IEC 60034-1)
-------------	------------------

9.2 Gewicht/Maße

Breite	213 mm
Tiefe	207 mm
Höhe	250 mm
Gewicht	3,5 kg

9.3 Stromversorgung

Spannung	100 V – 240 V, AC, 10 %
Frequenz	50 Hz – 60 Hz
Leistungsaufnahme	40 W
Schutzklasse	I
Überspannungskategorie	II (IEC 61010-1)
Feinsicherung	T 2,5 A/250 V

9.4 Schnittstellen

9.4.1 USB

Typ	Slave
Verwendung	Service

9.4.2 RS 232

Baudrate	9600
Startbit	1
Datenbits	8
Parität	keine
Stoppbit	2

Technische DatenFemtoJet® 4x
Deutsch (DE)**9.4.3 Injektionszeit t_i**

Zeitintervall	0,10 s – 99,99 s
Inkrement	0,01 s

9.4.4 Injektionsdruck p_i

Druckbereich, geregelt	5 hPa – 6000 hPa
	0,07 PSI – 87,0 PSI
Inkrement	1 hPa
	0,01 PSI
Druck, ungeregelt	0 hPa
	0 PSI

9.4.5 Kompensationsdruck p_c/p_w

Druckbereich, geregelt	5 hPa – 6000 hPa
	0,07 PSI – 87,0 PSI
Inkrement	1 hPa
	0,01 PSI
Druck, ungeregelt	0 hPa
	0 PSI

9.4.6 Spüldruck

Druckbereich	4000 hPa – 6000 hPa
	58,01 PSI – 87,02 PSI

9.4.7 Richtigkeit

6000 hPa 87,02 PSI	±8 hPa
	±0,12 PSI
2500 hPa 36,26 PSI	±6 hPa
	±0,09 PSI
1000 hPa 14,50 PSI	±3 hPa
	±0,04 PSI
100 hPa 1,45 PSI	±2 hPa
	±0,03 PSI
50 hPa 0,73 PSI	±1 hPa
	±0,01 PSI
15 hPa 0,22 PSI	±1 hPa
	±0,01 PSI

9.5 Externe Druckluftversorgung

Druckbereich	4000 hPa – 8000 hPa
	60 PSI – 120 PSI
Anschluss	G 1/4"
Druckgasquelle	Kompressor, Druckgasflasche, hauseigene Druckluftversorgung
Druckgas	Druckluft, Stickstoff

9.6 Umgebungsbedingungen

Umgebung	Verwendung nur in Innenräumen.
Umgebungstemperatur	15 °C – 40 °C
Relative Luftfeuchte	10 % – 75 %, nicht kondensierend.
Luftdruck	795 hPa – 1060 hPa Verwendung bis zu einer Höhe von 2000 m über NN.
Verschmutzungsgrad	2 (IEC 664)

10 Transport, Lagerung und Entsorgung**10.1 Lagerung**

	Lufttemperatur	Relative Luftfeuchte	Luftdruck
in Transportverpackung	-20 °C – 70 °C	10 % – 80 %	300 hPa – 1060 hPa
ohne Transportverpackung	–	–	–

10.2 Dekontamination vor Versand

Wenn Sie das Gerät im Reparaturfall zum autorisierten Technischen Service oder im Entsorgungsfall zu Ihrem Vertragshändler schicken, beachten Sie Folgendes:

**WARNUNG! Gesundheitsgefahr durch kontaminiertes Gerät.**

1. Beachten Sie die Hinweise der Dekontaminationsbescheinigung. Bitte besuchen Sie www.calibrescientific.com, um Calibre Scientific für das PDF-Dokument zu kontaktieren.
2. Dekontaminieren Sie alle Teile, die Sie versenden.
3. Legen Sie der Sendung die vollständig ausgefüllte Dekontaminationsbescheinigung bei.

10.3 Transport

	Lufttemperatur	rel. Luftfeuchte	Luftdruck
Allgemeiner Transport	-25 °C – 60 °C	10 % – 95 %	30 kPa – 106 kPa
Luftfracht	-40 °C – 55 °C	10 % – 95 %	30 kPa – 106 kPa

Führen Sie folgende Handlungsschritte vor dem Transport aus:

1. Drehknöpfe abziehen und separat in der beiliegenden Tüte verpacken.
2. Mikroinjektor in der Originalverpackung verpacken.
3. Mikroinjektor ausschließlich in der Originalverpackung transportieren.

10.4 Entsorgung

Bei einer Entsorgung des Produkts sind die einschlägigen gesetzlichen Vorschriften zu beachten.

Hinweise zur Entsorgung von elektrischen und elektronischen Geräten in der Europäischen Gemeinschaft:

Innerhalb der Europäischen Gemeinschaft wird die Entsorgung von elektrischen Geräten durch nationale Vorschriften geregelt, die auf der EU-Richtlinie 2012/19/EU über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE) basieren.

Nach diesen Vorschriften dürfen alle nach dem 13. August 2005 gelieferten Geräte im Business-to-Business-Bereich, in den dieses Produkt einzuordnen ist, nicht mehr im kommunalen Abfall oder Hausmüll entsorgt werden. Um dies zu dokumentieren, sind sie mit folgendem Symbol gekennzeichnet:



Da sich die Entsorgungsvorschriften innerhalb der EU von Land zu Land unterscheiden können, bitten wir Sie, sich bei Bedarf bei Ihrem Lieferanten zu informieren.

BestellinformationenFemtoJet® 4x
Deutsch (DE)**11 Bestellinformationen****11.1 FemtoJet 4x**

Best.-Nr. (International)	Best.-Nr. (UK & IE)	Best.-Nr. (Nordamerika)	Description
5253000017	5253000033	5253000025	FemtoJet 4x Mikroinjektor

11.2 Zubehör für FemtoJet 4x

Best.-Nr. (International)	Best.-Nr. (Nordamerika)	Beschreibung
5192082007	5192082007	Verbindungskabel TransferMan 4r/InjectMan 4 - FemtoJet 4i/4x
5252070038	5252070038	Verbindungskabel InjectMan NI 2 - FemtoJet 4i/4x
5252070011	5252070011	Handtaste zur Fernbedienung für FemtoJet 4i/4x
5252070020	5252070020	Fußtaste für FemtoJet 4i/4x
5192080004	5192080004	Y-Kabel FJ4
5248200008	920011993	Druckschlauch zum Anschluss des FemtoJet express/4x an eine externe Druckversorgung Länge 2,5 m, inkl. 2 Kupplungen G 1/4 Zoll und 1/ 4 Zoll 18 NPT
5252070054	5252070054	Injektionsschlauch 2 m, für Universalkapillarenhalter und Kapillarenhalter 4
5248202000	920011985	Adapter für Stickstoff-Druckminderer Kupplung 1/4 Zoll 18 NPT
5252070046	5252070046	O-Ring für Injektionschlauch, Bayonettkupplung

11.3 Kapillarenhalter 4 und Spannköpfe 4

Best.-Nr. (International)	Best.-Nr. (Nordamerika)	Beschreibung
5196081005	5196081005	Kapillarenhalter 4 zur Aufnahme von Mikrokapillaren, Femtotips, Femtotip II oder Spannköpfen 4 (inkl. Spannkopf 4 Größe 0 und Adapter für Femtotips)
5196082001	5196082001	Spannkopfset 4 Größe 0
5196083008	5196083008	Größe 1
5196084004	5196084004	Größe 2
5196085000	5196085000	Größe 3
5196062000	5196062000	Kapillarenhalter 4, schlanke Form inkl. Spannkopfset 4 (schlanke Form), für Kapillaren mit einem Außendurchmesser von 1 mm
5196063007	5196063007	Spannkopfset 4, schlanke Form für Kapillarenhalter 4 (schlanke Form), inkl. 6 O-Ringe und 2 Distanzhülsen, für Kapillaren mit einem Außendurchmesser von 1 mm
5196086007	5196086007	O-Ringset 4 inkl. 10 O-Ringe groß, 10 O-Ringe klein, 2 Distanzhülsen, Werkzeug für O-Ringwechsel für Spannkopf 4

11.4 Kapillaren

Best.-Nr. (International)	Best.-Nr. (Nordamerika)	Beschreibung
5242952008	930000035	Femtotips 20 Stück
5242957000	930000043	Femtotip II 20 Stück
5242956003	930001007	Microloader 2 Racks à 96 Tips 0,5 - 20 µL, hellgrau, Länge: 100 mm

Index

A

Anschluss

Computer	87
Druckgasflasche	84
Druckluftversorgung	85
Druckversorgung	83
Externe Druckversorgung	83
Externes Gerät	86
Fußtaste	88
Gerätekombination	87
Handtaste	88
Kompressor	84
Mikromanipulator	86
Zubehör	88

Arbeitsunterbrechung

Standby	92
---------------	----

Auspacken	83
-----------------	----

Ausschalten	92
-------------------	----

D

Dekontamination	116
-----------------------	-----

Desinfektionsmittel	112
---------------------------	-----

Distanzhülse	108
--------------------	-----

Druckparameter	79
----------------------	----

Arbeitsdruck	81
--------------------	----

Spüldruck	81
-----------------	----

Druckversorgung

Anschluss	83
-----------------	----

E

Einschalten	92
-------------------	----

Einstellung

Injektionsdruck	94
-----------------------	----

Injektionsmodus	95
-----------------------	----

Injektionszeit	95
----------------------	----

Kompensationsdruck	94
--------------------------	----

Entsorgung	117
------------------	-----

F

Fehlerbetrachtung

Kapillare verstopft	93
---------------------------	----

Keine Injektion	94
-----------------------	----

Probeinjektion	93, 94
----------------------	--------

Sicherheitsabstand	94
--------------------------	----

Zelle platzt	93
--------------------	----

Fluoreszenzfarbstoff

Probeinjektion	93
----------------------	----

Funktion

<i>Beeper</i>	99
---------------------	----

<i>Change capillary</i>	98
-------------------------------	----

<i>Continuous flow</i>	99
------------------------------	----

<i>Contrast</i>	99
-----------------------	----

Geräteeinstellungen	98
---------------------------	----

<i>Illumination</i>	99
---------------------------	----

<i>Pressure unit</i>	98
----------------------------	----

Fußtaste	77
----------------	----

G

Geräteeinstellungen

Funktionen	98
------------------	----

H

Handtaste

Zubehör	77
---------------	----

Hauptbildschirm	89
-----------------------	----

Hauptmenü	90
-----------------	----

I

Injektion

Flüssigkeit	96
-------------------	----

Injektionsdruck

Einstellung	94
-------------------	----

Injektionsmodus	95
-----------------------	----

automatisch	95
-------------------	----

manuell	95
---------------	----

Injektionsparameter

Ergebnis	94
----------------	----

Injektionsdruck	80
-----------------------	----

Injektionszeit	80
----------------------	----

Kompensationsdruck	80
--------------------------	----

Injektionszähler	97	Standby	92
Injektionszeit		Standby-Modus	92
Einstellung.....	95	Standort wählen	83
Installation		Synchronisation	
Standort wählen	83	Mikromanipulator	95
K		U	
Kapillare		Umgebungsbedingungen	115
Reinigung	97	 	
Kompensationsdruck		W	
Einstellung.....	94	Wartung	
 		Serviceleistungen.....	112
L		Sicherheitsinspektionen.....	112
Lagerung	116		
N			
Navigation			
Menü	90		
O			
O-Ring	108		
P			
Parameteränderung.....	91		
Parameterauswahl	91		
Parametersatz			
<i>prog 1</i>	97		
<i>prog 2</i>	97		
Probeinjektion			
Injektionsparameter	93		
Programmtaste			
<i>prog 1</i>	97		
<i>prog 2</i>	97		
R			
Reinigung	111		
S			
Serviceintervall.....	112		

Your local distributor: www.calibrescientific.de/contact
www.calibrescientific.de

Manufactured by
Biozol Diagnostica Vertrieb GmbH • Leipziger Straße 4
85386 Eching • Germany / Deutschland
www.biozol.de