



Force Matrix Kit

A next-generation measurement system

User Manual

Version 1.0, November 2025

Status: 21/11/2025

Manufacturer: NanoSen GmbH

Address: Technologie-Campus 1, 09126 Chemnitz, Deutschland

Contact: info@nanosen.de | www.nanosen.de

Content

1. Introduction	4
Safety Hints.....	4
2. Content of the kit	5
3. Intended use	6
Manufacturer disclaimer	6
Key guidelines	6
4. Improper use	8
Prohibited applications	8
Operational limits	8
5. Quick start guide	9
6. Hardware description	10
6.1 Readout electronics.....	10
General specifications of the readout electronics.....	10
Port details	11
Configuration of the buttons S1 - S4	11
6.2 PNC force sensor matrix.....	13
General specifications of the force sensor matrix.....	13
7. Data transmission options	15
UART configuration.....	15
Bluetooth configuration	15
I2C configuration	15
8. Guide for using GUI (Windows OS only)	18
9. Hints & tips.....	21
10. Waste disposal	21
11. Customer support	21

0. Version history

Version	Date	Description of the changes
V1.0	21.11.2025	Initial release

1. Introduction

NanoSen specializes in large-scale manufacturing of polymer nanocomposite (PNC) force sensing materials. Our force sensing material is made from a medical grade polymer base and is available in various sizes up to 40 cm x 45 cm. Individual sensor material pieces can easily be cut from these sheets and combined with a suitable electrode to create customized force sensors.

The NanoSen Force Matrix Kit provides a plug-and-play solution for developers to quickly integrate and test our sensor technology in applications where a thin, flexible and robust force sensor distribution is necessary. With the included readout electronics, users can explore the capabilities of our force sensing solution while actively suppressing the electrical crosstalk between the sensors. Highly customized sensor matrix can be developed using our PNC force sensing material, for which customers can continue to use the electronics included in the force matrix kit. For serial sensor production, our PNC material is available in bulk quantities, allowing us to cater to both small-scale prototypes and scalable sensor solutions.

Safety Hints



Read and understand the user manual and safety instructions before using the kit.



The symbol in the manual indicates general hazard.



The symbol denotes helpful notes for the user.

2. Content of the kit

Readout electronics	Necessary for measuring the force sensor matrix while actively suppressing electrical crosstalk between sensors.
Sensor matrix	The 6x6 sensor matrix is formed by 36 sensor points with a 20 mm diameter PNC sensor material combined with suitable contact electrodes.
USB cable	For connecting the readout electronics to a PC for power and serial data transmission.

***Optional upgrade: The readout electronics can be upgraded to 100 sensor channels under request**



3. Intended use

The PNC force matrix kit is intended for research and development (R&D) purposes only. It must be installed and operated by qualified personnel in an industrial or engineering environment in strict compliance with local safety regulations and the guidelines contained therein.



Manufacturer disclaimer

The manufacturer assumes no responsibility for damage, injury, or malfunctions caused by improper use or failure to follow the guidelines provided in this manual. Users are solely responsible for ensuring proper handling, installation, and operation of the kit. Usage of the force matrix kit or its components outside these guidelines and the following limitations will void the warranty and may result in equipment damage or injury.



Key guidelines

Professional use only:

- This kit is not intended for consumer, personnel, or household applications (See also chapter 4 Improper Use).
- It must not be used in life-critical or hazardous environments unless additional safety systems are implemented.



Indoor use:

- Operate the kit in dry, indoor environments only. Avoid exposure to wet or humid conditions



Incorrect connections:

- Ensure all connections, including I2C interface, are correctly made according to the instructions in this manual. Unsecure connections may cause severe damage to the components.
- Improper integration of the kit into systems or devices, especially without adhering to the guidelines, may lead to malfunction or equipment damage.



Warranty compliance:

- Do not modify the readout electronics. This will immediately void the warranty. Connecting incompatible hardware, incorrect wiring, or improper power supply causing damage to the device will result in warranty void.



4. Improper use

Prohibited applications

Consumer use:

- This kit is not a toy and may not be used by untrained individuals, including children.
- It is not suitable for life-support systems, medical devices or safety-critical applications without additional safety and redundancy measures independent of this kit.

Hazardous environments:

- Do not use the kit in hazardous, explosive, or outdoor environments, and environments with excessive humidity.

Operational limits

- The sensor matrix and readout electronics must be operated within the limits specified in this manual:
 - Maximum input voltage: 5V DC
 - Maximum current: 500 mA
 - Force sensor overload capacity: 20 MPa (6200 N)

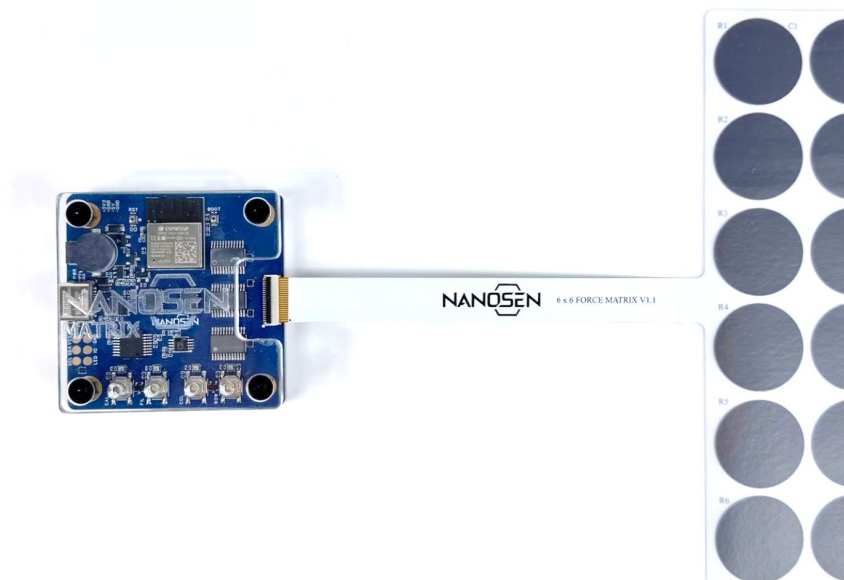
Environmental conditions:

- The device may only be operated at temperatures between -20°C and 70°C.
- Direct contact of the sensor matrix with electrically conductive materials can influence sensor response. In case of installation on conductive surfaces, such as metal housings, please isolate the sensor matrix with a non-conductive layer such as tape or plastic foil.

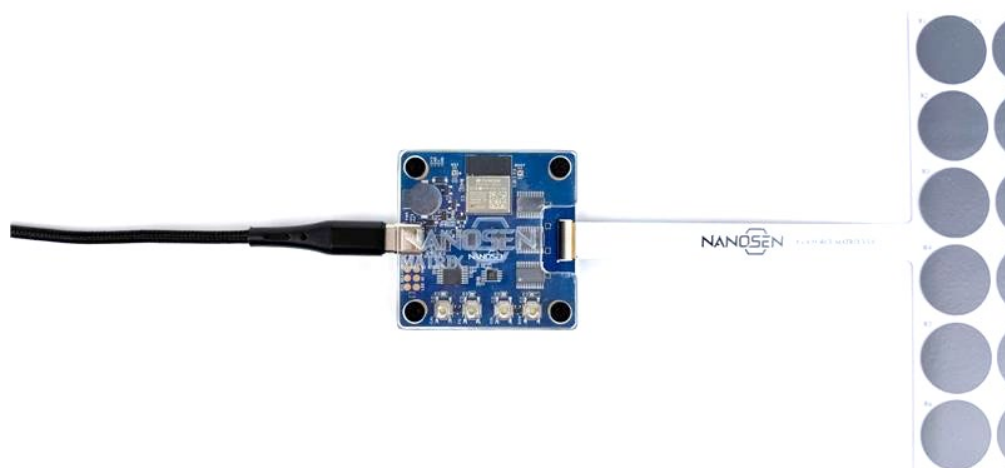


5. Quick start guide

Step 1: Connect the sensor matrix to the readout electronics.



Step 2: Use the provided USB-C cable to connect the readout electronics to a PC or laptop; this will power the unit on.



Step 3: Download and launch the provided GUI (Windows compatible) to visualize the sensor matrix response (see Section 8).

6. Hardware description

6.1 Readout electronics

The PNC force matrix kit includes advanced readout electronics with active crosstalk suppression, designed to fully utilize the performance of PNC force sensors. The electronics support connectivity for up to 100 sensors arranged in a 10×10 matrix. The kit comes with a 6×6 sensor matrix containing 36 PNC force sensors, each with 20 mm diameter.

The device is powered through a USB-C port (or an external 5 V supply), which also serves as the serial data transmission interface. Additional data transmission options include I2C protocol support and wireless communication via Bluetooth.

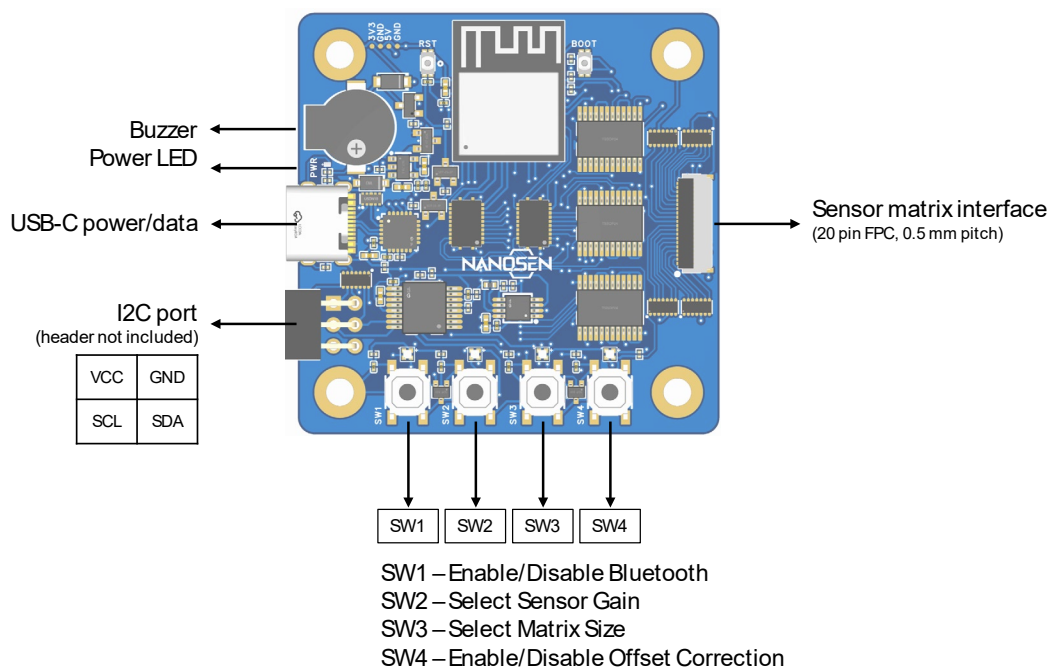
General specifications of the readout electronics



Input power supply rating	5 V DC, 500 mA
Power	USB-C port (or) I2C port
Data transmission	UART, I2C, Bluetooth
Integrated modules	• Buzzer • 4 buttons (offset correction, matrix size detection, averaging filter settings, Bluetooth activation)
I2C address	0x42
Data rate	4 samples per second with 36 sensors
Baud rate	115200
Operating temperature	-20 °C to +70 °C
Humidity	Sensor matrix encapsulation required / dependent on encapsulation material used
Outer dimensions:	L 50 mm x W 50 mm x H 14 mm



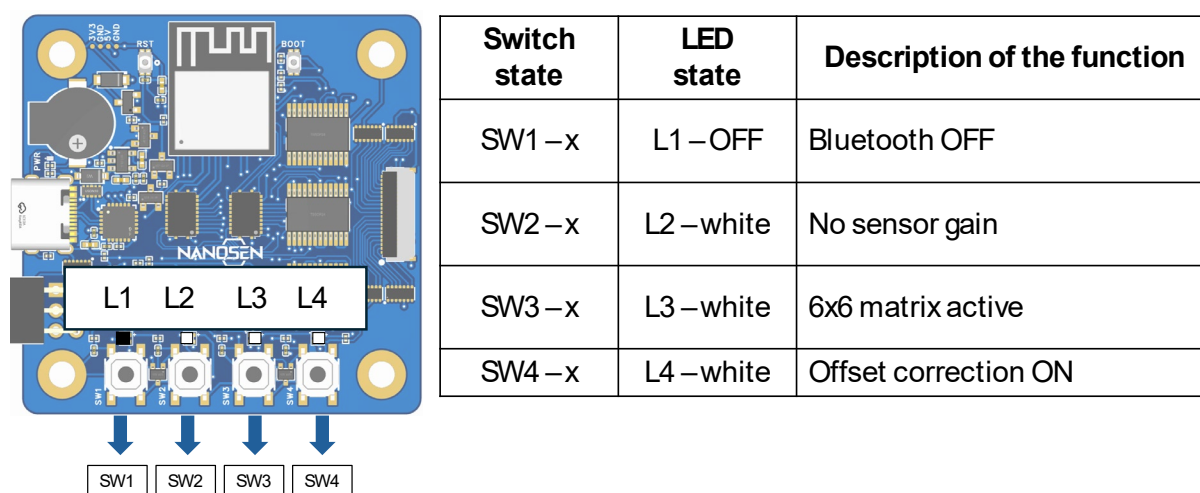
Port details



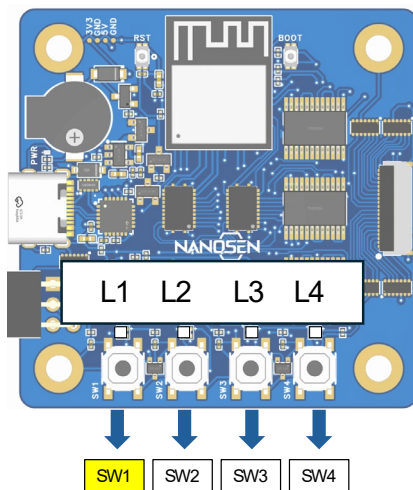
- Each successful button press is confirmed with a short buzzer tone.
- Settings associated with SW1 & SW2 are permanently stored.

Configuration of the buttons S1 - S4

Default configuration:

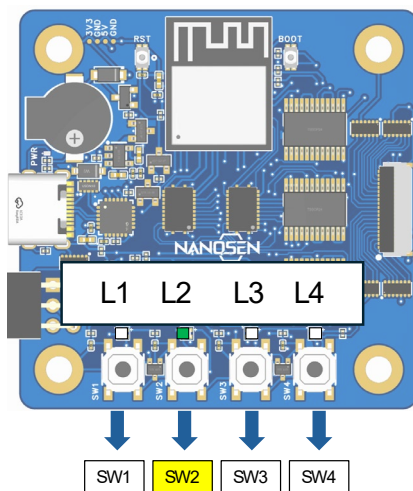


SW1: Enable/disable Bluetooth:



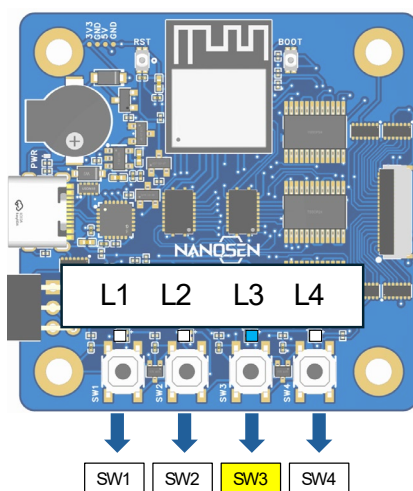
Switch state	LED state	Description of the function
SW1 – Long press	L1 – white	Bluetooth ON
SW1 – Long press again	L1 – OFF	Bluetooth OFF
SW2 – SW4	L2 – L4	Unaffected

SW2: Select sensor gain



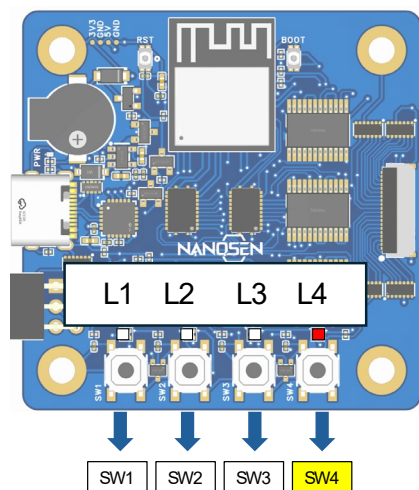
Switch state	LED state	Description of the function
SW2 – short press	L2 – blue	2x gain enabled
SW2 – short press again	L2 – green	5x gain enabled
SW2 – short press again	L2 – white	Back to default; No gain
SW1, SW3, SW4	L1, L3, L4	Unaffected

SW3: Select matrix size



Switch state	LED state	Description of the function
SW3 – short press	L3 – blue	10x10 matrix size selected
SW3 – short press again	L3 – white	6x6 matrix size selected (default)
SW1, SW2, SW4	L1, L2, L4	Unaffected

SW4: Enable/disable offset correction



Switch state	LED state	Description of the function
SW4 – short press	L4 – red	Offset correction OFF: Raw sensor data is transmitted.
SW4 – short press again	L4 – white	Offset correction ON (default): Sensor output is zero-referenced.
SW1 – SW3	L1 – L3	Unaffected

*Device power ON also applies the offset correction

6.2 PNC force sensor matrix

General specifications of the force sensor matrix

Parameter	Value
Product line	Force Matrix Kit
Model number	6x6 Force Matrix
Version number	V1.1
Active sensor area	36 points with 20 mm diameter
Matrix dimension active zone	L 136 mm x W 136 mm x T 0.6 mm
Contact electrode	Flex PCB electrode matrix

* L: Length, W: Width, T: Thickness

The PNC Force Sensor matrix comprises of two layers: individually cut PNC force-sensing material and the underlying contact electrode.

1. PNC force-sensing material:

- This material is made from an electrically conductive nanocomposite, which combines a medical-grade polymer with conductive nanoparticles.
- It is produced in sheets up to 45 cm x 40 cm, offering flexibility in design and allowing users to cut individual sensor pieces from these sheets for customized shapes and sizes as needed.

2. Underlying Contact Electrode:

- This layer is a flex PCB with ENIG coated electrodes that serve as the electrical contact layer for the PNC force-sensing layer.

The included force sensor matrix features 36 active sensor units each with 20 mm diameter, making it well-suited for a variety of applications. The individual sensor units are securely glued in place



Handle with care: Do not pull on the PNC material at any sensor point, as this can tear the material or detach it from the electrode, permanently damaging the sensor point.

Do not cut: The sensor matrix must not be cut with any tools. Cutting methods such as laser or water-jet processing are strictly prohibited, as they can damage the PNC material and may generate hazardous dust.

7. Data transmission options

The readout electronics transmits sensor data using either UART or I2C communication protocols: UART and I2C. Users can select the desired protocol depending on their application and compatibility with their receiving device.

UART configuration

When using the UART protocol (via USB cable), ensure the receiving device or tool is set up with the following parameters:

- Baud Rate: 115200
- Parity: None (No parity enabled)
- Data Bits: 8 bits
- Stop Bits: 1
- Flow Control: None (No flow control enabled)



Please configure these settings on your receiving device or software to ensure seamless data communication with the readout electronics.

Bluetooth configuration

When Bluetooth is turned ON, pair and connect the readout electronics (“NanoSen_BT”) to a device with serial communication capability—such as a PC, smartphone, or any other Bluetooth-enabled data receiver—to transmit the data.

I2C configuration

With the I2C protocol, data is transmitted via the I2C address 0x42. When using I2C, the readout electronics should not be powered via USB-C. Instead, power the device through the I2C port (e.g., from an Arduino UNO) to ensure proper operation. The pin connections are as follows:

- SDA pin of the electronics → A4 pin of Arduino UNO
- SCL pin of the electronics → A5 pin of Arduino UNO
- GND pin of the electronics → GND pin of Arduino UNO
- VCC pin of the electronics → 5V pin of Arduino UNO

I2C receiving code (for Arduino Uno):

```
#include <Wire.h>

#define MAX_DATA_POINTS 100
#define NUM_BATCHES 9 // → Change to 25 for 10x10 matrix

const int i2cSlaveAddress = 0x42;
char incomingBuffer[128];
int bufferIndex = 0;
String batchData[NUM_BATCHES];
int currentBatch = 0;
int receivedData[MAX_DATA_POINTS];
int totalReceived = 0;

void setup() {
    Serial.begin(115200);
    Wire.begin(i2cSlaveAddress);
    Wire.onReceive(receiveI2CData);
    Serial.println("Ready to receive I2C data...");
}

void loop() {
    // Optional: You can print the stored array periodically for debugging
    // delay(2000);
    // printStoredData();
}

void receiveI2CData(int howMany) {
    while (Wire.available()) {
        char receivedChar = Wire.read();

        if (receivedChar == '|') {
            // End of one batch
            incomingBuffer[bufferIndex] = '\0';
            bufferIndex = 0;
            if (currentBatch < NUM_BATCHES) {
                batchData[currentBatch] = String(incomingBuffer);
                currentBatch++;
            }
        }
        else if (receivedChar == '+') {
            // End of all batches – combine and parse
            totalReceived = 0;
            for (int i = 0; i < currentBatch; i++) {
                parseCsvToArray(batchData[i]);
            }
            // Serial.print("Total Data Points Stored: ");
            // Serial.println(totalReceived);
        }
    }
}
```



```

    printStoredData(); // Print all data as CSV
    // Reset for next frame
    currentBatch = 0;
    for (int i = 0; i < NUM_BATCHES; i++) batchData[i] = "";
    bufferIndex = 0;
}
else if (bufferIndex < sizeof(incomingBuffer) - 1) {
    // Normal character accumulation
    incomingBuffer[bufferIndex++] = receivedChar;
}
}
}

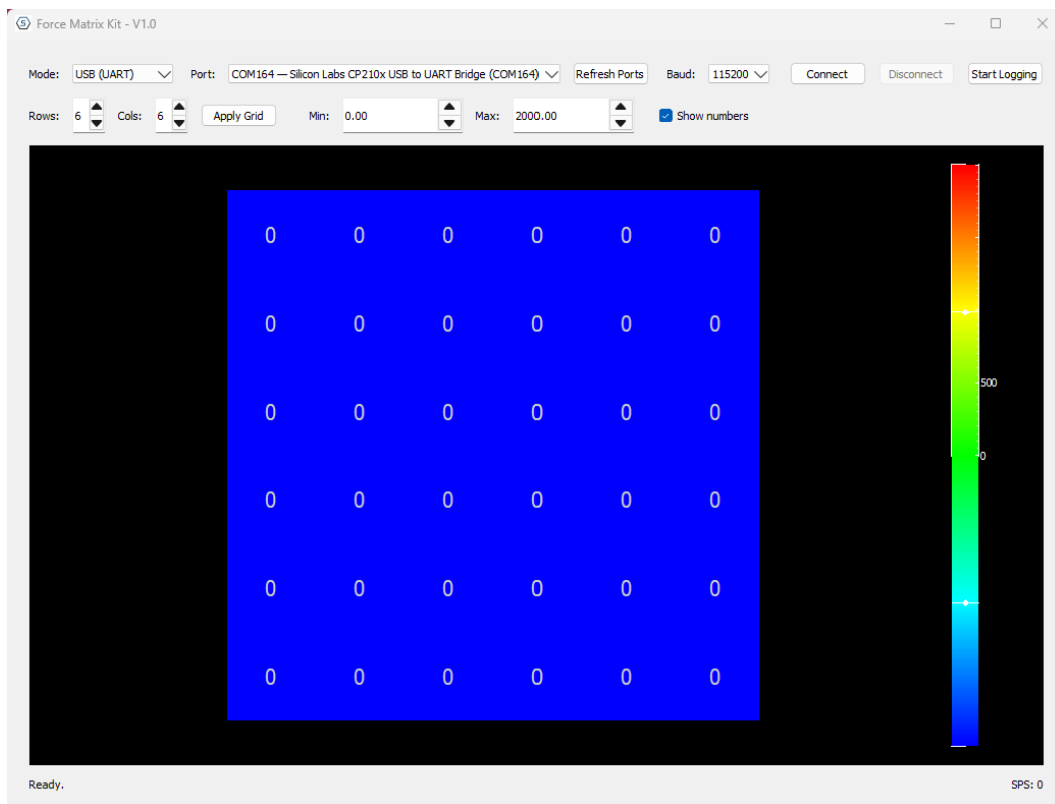
// --- Helper to parse CSV string into integer array ---
void parseCsvToArray(const String &csv) {
    int lastIndex = 0;
    while (true) {
        int commaIndex = csv.indexOf(',', lastIndex);
        String value;
        if (commaIndex == -1) {
            value = csv.substring(lastIndex);
        } else {
            value = csv.substring(lastIndex, commaIndex);
        }
        value.trim();
        if (value.length() > 0 && totalReceived < MAX_DATA_POINTS) {
            receivedData[totalReceived++] = value.toInt();
        }
        if (commaIndex == -1) break;
        lastIndex = commaIndex + 1;
    }
}

// --- Helper to print stored data as CSV ---
void printStoredData() {
    if (totalReceived == 0) return;
    // Serial.print("CSV Data: ");
    for (int i = 0; i < totalReceived; i++) {
        Serial.print(receivedData[i]);
        if (i < totalReceived - 1) Serial.print(",");
    }
    Serial.println();
}

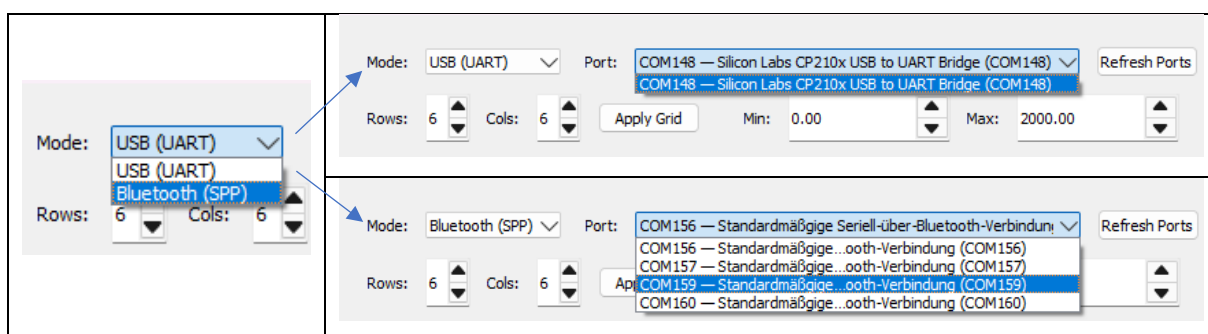
```

8. Guide for using GUI (Windows OS only)

- **Step 1:** Download the GUI under this link:
https://nanosen.de/force_matrix_kit_gui/
- **Step 2:** Open the application “Force_Matrix_Kit_GUI” to access the GUI



- **Step 3:** Under “Mode:” select either USB (UART) or Bluetooth and select the COM port of the readout electronics



The USB COM port is typically shown as “COMxx - Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge.” If the COM port does not appear correctly, install the required driver from the Silicon Labs website:

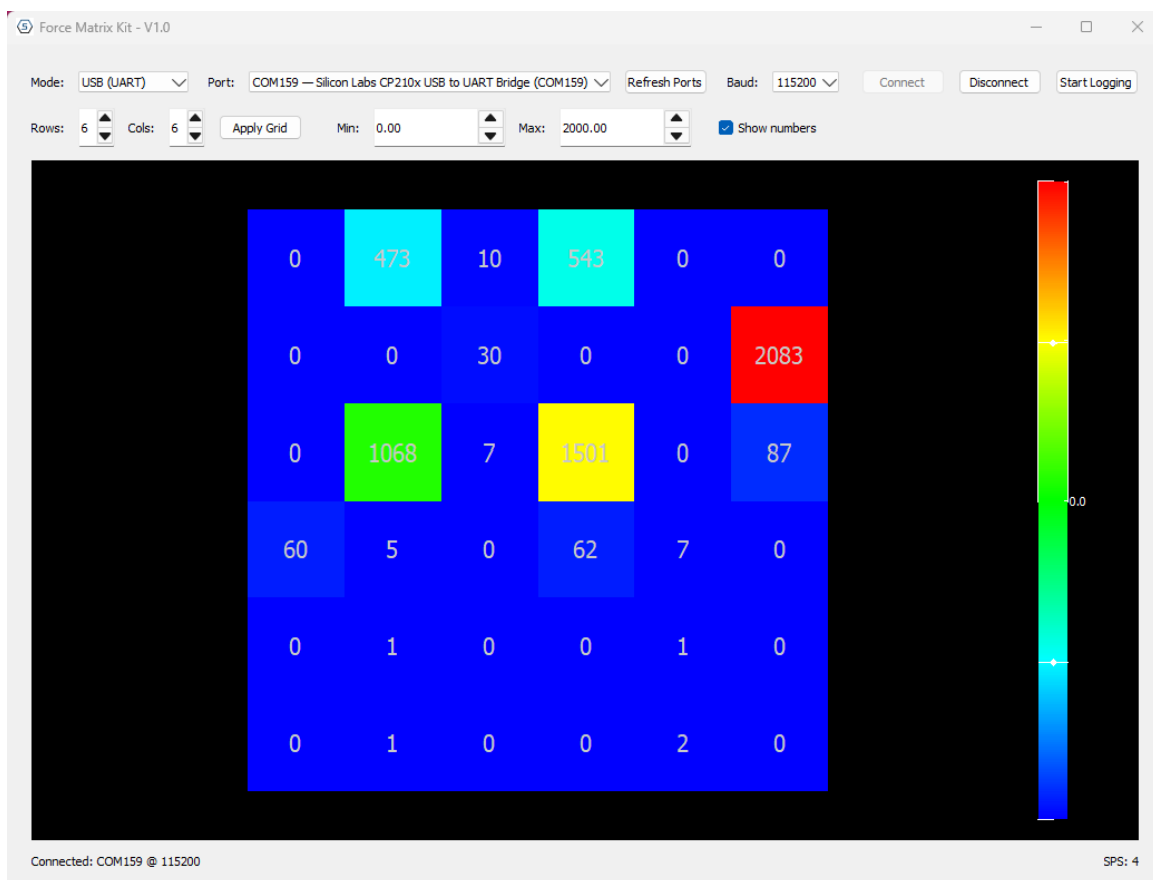
<https://www.silabs.com/developer-tools/usb-to-uart-bridge-vcp-drivers?tab=downloads>

For Bluetooth mode, first pair the matrix kit with your PC using the device name “NanoSen_BT.” After pairing, the corresponding COM port will appear in the GUI, usually labelled as “COMxx - Standard Serial over Bluetooth link.”

Note: The “Refresh Ports” button refreshes the Bluetooth and USB ports.

- **Step 4:** Select **115200** under “Baud:”. This is the default setting and should only be changed if required.
- **Step 5:** Select **6** for both “Rows:” and “Cols:” to match the 6×6 matrix, then click “Apply Grid”. This is the default configuration and should only be changed if necessary.
- **Step 6:** Click “Connect” to start the visualization and “Disconnect” to stop it. The “Min:” and “Max:” fields can be adjusted to map the sensor values to the color scale. The “Show numbers” option enables or disables the numerical display of the sensor data.

Note: The “Disconnect” button also resets the readout electronics.



The “**Start Logging**” button saves the incoming sensor data—whether received via USB or Bluetooth—in CSV format. A folder named “**logs**” is automatically created in the same directory as the GUI. The same button changes to “**Stop Logging**” and is used to stop data logging.

The bottom-right corner of the window displays the SPS (samples per second) of the received sensor data. The left side of the window shows important status messages, such as device connected, device disconnected, logging started, and other notifications.

9. Hints & tips

The force matrix kit provides a plug-and-play solution for immediate application testing and validation.

While the kit offers a standard configuration, the sensor matrix is highly customizable to meet specific applications requirements. Key customization features include:

- **Scalable Sensor Density:** The number of sensor points can be configured up to 100 points (the data rate will be 2sps). For higher-density matrices, NanoSen offers compatible upgrades for the readout electronics upon request.
- **Adjustable Point Size:** The dimensions of individual sensor points can be tailored to your application. The minimum size for a single sensor point is 4 mm x 4 mm.

All customizations are available upon request and will be quoted based on your specific technical needs.

10. Waste disposal

The force matrix kit components should be disposed in accordance with local regulations regarding electronic waste. Do not dispose it within regular household waste.

11. Customer support

For troubleshooting or technical supports when operating with the Force Matrix Kit, please visit the website www.nanosen.de or contact us at info@nanosen.de.





Kraft Matrix Kit

Ein Messsystem der nächsten Generation

Bedienungsanleitung

Version 1.0, November 2025

Stand: 25.11.25

Hersteller: NanoSen GmbH

Anschrift: Technologie-Campus 1, 09126 Chemnitz, Deutschland

Kontakt: info@nanosen.de | www.nanosen.de

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	4
Sicherheit Hinweise:	4
2. Inhalt des Kits	5
3. Verwendungszweck	6
Hersteller-Haftungsausschluss	6
Wichtige Leitlinien:	6
4. Unsachgemäße Verwendung	8
Verbotene Anwendungen:	8
Betriebsgrenzen	8
5. Schnellstartanleitung	9
6. Hardware Beschreibung	10
6.1. Auslese-Elektronik	10
Allgemeine Spezifikationen der Ausleseelektronik:	10
Anschlussdetails:	11
6.2. PNC Kraft Sensor Matrix	13
Allgemeine Spezifikationen des PNC Kraftsensormatrix:	13
7. Datenübertragung	15
UART-Konfiguration	15
Bluetooth-Konfiguration	15
I2C-Konfiguration	15
8. Anleitung zur Verwendung der GUI (Nur für Windows OS)	18
9. Hinweise	21
10. Abfallentsorgung	21
11. Kundenbetreuung	21

0. Versionshistorie

Version	Datum	Beschreibung der Änderungen
V1.0	25.11.2025	Erstveröffentlichung

1. Einführung

NanoSen ist auf die Herstellung von Kraftsensormaterial aus Polymer-Nanokompositen (PNC) spezialisiert. Unser Kraftsensormaterial besteht aus einer medizinischen Polymerbasis und ist in verschiedenen Größen bis zu 40 cm x 45 cm erhältlich. Einzelne Sensormaterialstücke lassen sich leicht aus diesen Matten ausschneiden und mit einer geeigneten Elektrode zu einem maßgeschneiderten Kraftsensor kombiniert werden.

Das NanoSen Kraft-Matrix-Kit ist eine einsatzbereite Lösung für Entwickler, die unsere Sensortechnologie schnell in Anwendungen integrieren und testen möchten, für die eine dünne, flexible und robuste Kraftsensorverteilung erforderlich ist.

Mit der mitgelieferten Ausleseelektronik können Anwender die Funktionen unserer Kraftmesslösung vollständig erkunden. Mit unserem PNC-Kraftsensormaterial lassen sich hochgradig kundenspezifische Sensormatrix entwickeln, für die Kunden die im Kraft-Matrix-Kit enthaltene Elektronik weiterhin verwenden können. Für die Serienfertigung von Sensoren ist unser PNC-Material in großen Mengen erhältlich, sodass wir sowohl kleine Prototypen als auch skalierbare Sensorlösungen anbieten können.

Sicherheit Hinweise:



Lesen Sie die Bedienungsanleitung und die Sicherheitshinweise, bevor Sie das Kit verwenden.



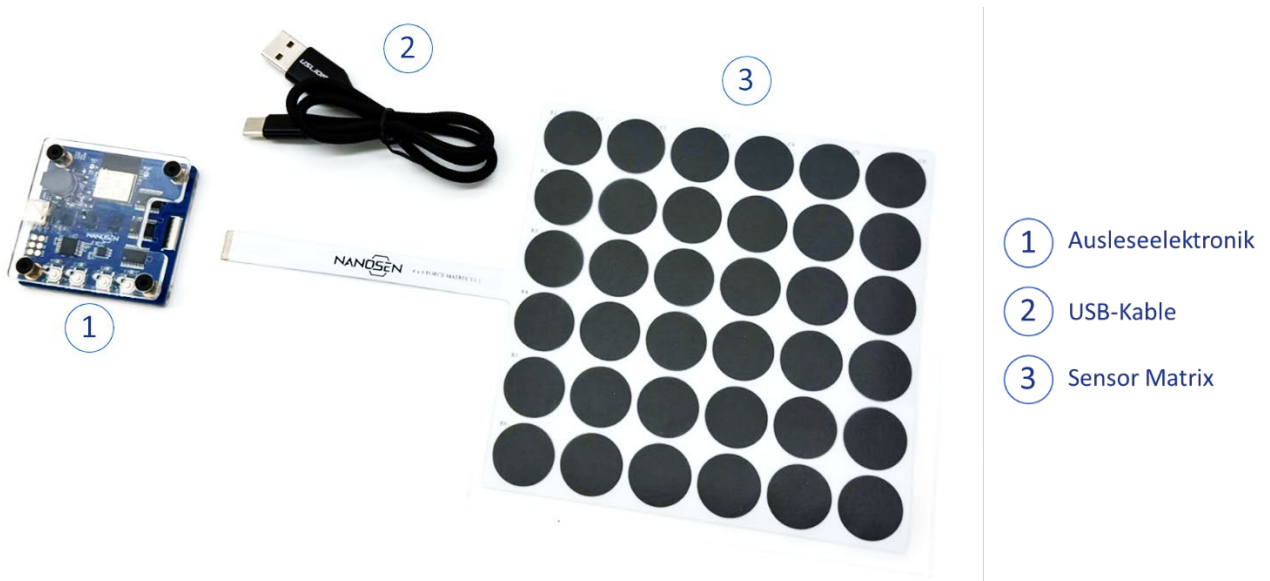
Das Symbol in der Bedienungsanleitung weist auf allgemeine Gefahren hin.



Das Symbol kennzeichnet hilfreiche Hinweise für den Benutzer.

2. Inhalt des Kits

Auslese-Elektronik	Notwendig für die Messung der Kraftsensor-Matrix bei gleichzeitiger aktiver Unterdrückung elektrischer Übersprechungen zwischen den Sensoren.
Sensor-Matrix	Die 6x6-Sensormatrix besteht aus 36 Sensorpunkten mit einem PNC-Sensormaterial mit einem Durchmesser von 20 mm in Kombination mit geeigneten Kontaktelektroden.
USB-Kabel	Zum Anschluss der Ausleseelektronik an einen PC zur Stromversorgung und seriellen Datenübertragung
*Optionales Upgrade: Die Ausleseelektronik kann auf Anfrage auf bis zu 100 Sensorkanäle aufgerüstet werden.	



3. Verwendungszweck

Das Kraft-Matrix-Kit ist ausschließlich für Forschungs- und Entwicklungszwecke (F&E) bestimmt. Es muss von qualifiziertem Personal in einem industriellen bzw. ingenieurtechnischen Umfeld unter strikter Einhaltung der örtlichen Sicherheitsvorschriften und der in diesen enthaltenen Richtlinien installiert und betrieben werden.



Hersteller-Haftungsausschluss

Der Hersteller übernimmt keine Verantwortung für Schäden, Verletzungen oder Fehlfunktionen, die durch unsachgemäßen Gebrauch oder Nichtbeachtung der in dieser Bedienungsanleitung verursacht werden. Der Benutzer ist allein für die ordnungsgemäße Handhabung, Installation und den Betrieb des Kits verantwortlich. Die Verwendung des Kraft-Matrix-Kits oder seiner Komponenten außerhalb dieser Richtlinien und der folgenden Einschränkungen führt zum Erlöschen der Garantie und kann zu Schäden an Geräten oder Verletzungen führen.



Wichtige Leitlinien:

Nur für den professionellen Gebrauch:

- Dieser Bausatz ist nicht für Verbraucher, persönliche oder Haushaltsanwendungen bestimmt (siehe auch Kapitel 4 Unsachgemäße Verwendung).
- Es darf nicht in lebenskritischen oder gefährlichen Umgebungen eingesetzt werden, es sei denn, es sind zusätzliche Sicherheitssysteme vorhanden.



Verwendung in Innenräumen:

- Betreiben Sie den Bausatz nur in trockenen Innenräumen. Vermeiden Sie nasse oder feuchte Bedingungen.



Fehlerhafte Anschlüsse:

- Stellen Sie sicher, dass alle Anschlüsse, einschließlich der I2C-Schnittstelle, gemäß den Anweisungen in diesem Handbuch korrekt hergestellt wurden. Unsichere Anschlüsse können zu schweren Schäden an den Komponenten führen.



- Eine unsachgemäße Integration des Kits in Systeme oder Geräte, insbesondere ohne Einhaltung der Richtlinien, kann zu Fehlfunktionen oder Geräteschäden führen.

Einhaltung der Garantie:

- Verändern Sie nicht die Ausleseelektronik. Dies führt zum sofortigen Erlöschen der Garantie. Der Anschluss inkompatibler Hardware, eine falsche Verdrahtung oder eine unsachgemäße Stromversorgung, die zu Schäden am Gerät führen kann, führt zum Erlöschen der Garantie.



4. Unsachgemäße Verwendung

Verbotene Anwendungen:

Verbraucheranwendung:

- Dieser Kit ist kein Spielzeug und darf nicht von ungeübten Personen, einschließlich Kindern, verwendet werden.
- Es ist nicht geeignet für lebenserhaltende Systeme, medizinische Geräte oder sicherheitskritische Anwendungen ohne zusätzliche Sicherheits- und Redundanzmaßnahmen.



Gefährliche Umgebungen:

- Verwenden Sie den Bausatz nicht in Freien, gefährlichen oder explosiven Umgebungen oder Umgebungen mit übermäßiger Luftfeuchtigkeit.

Betriebsgrenzen

Die Sensormatrix und die Auswerteelektronik müssen innerhalb der in dieser Anleitung angegebenen Grenzen betrieben werden:

- Maximale Eingangsspannung: 5V DC
- Maximaler Strom: 500 mA
- Maximale Kraftkapazität: 20 MPa (6200 N)



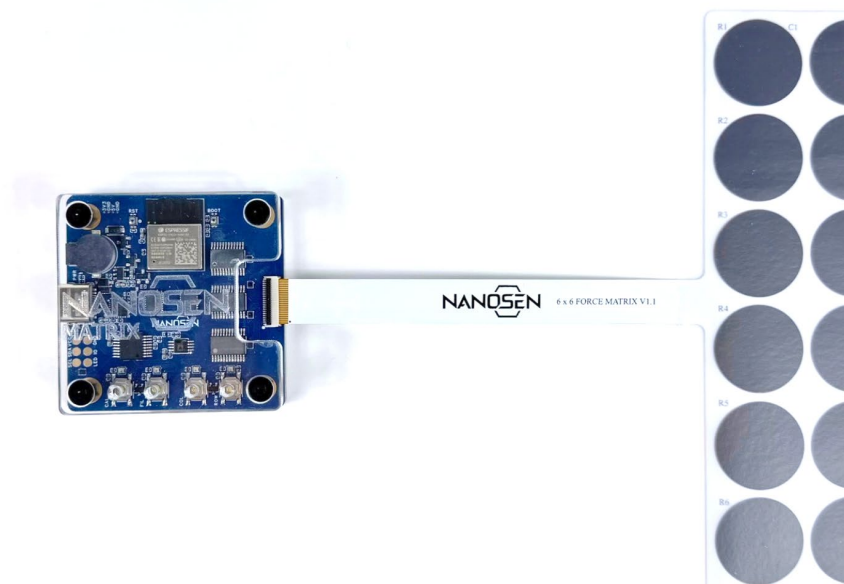
Umweltbedingungen:

- Das Gerät darf nur bei Temperaturen zwischen -20 °C und +70 °C betrieben werden.
- Der direkte Kontakt des Sensormatrix mit elektrisch leitendem Material kann die Sensorantwort beeinflussen. Bei der Installation auf leitfähigen Oberflächen, wie z. B. Metallgehäusen, isolieren Sie den Sensormatrix bitte mit einer nicht leitfähigen Schicht, wie z. B. Klebeband oder Kunststofffolie.

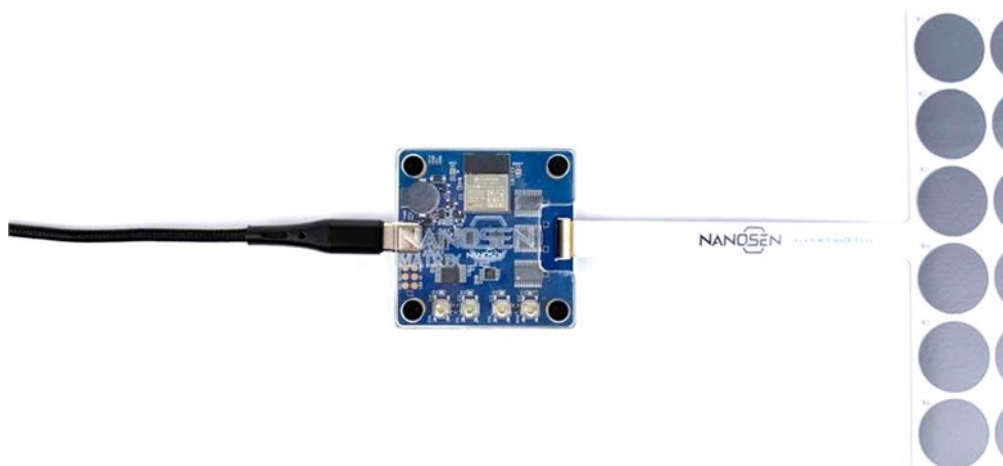


5. Schnellstartanleitung

Schritt 1: Verbinden Sie die Sensormatrix mit der Ausleseelektronik.



Schritt 2: Verbinden Sie die Ausleseelektronik mit dem mitgelieferten USB-C-Kabel mit einem PC oder Laptop; dadurch wird das Gerät eingeschaltet.



Schritt 3: Herunterladen und Starten Sie die mitgelieferte GUI (Windows-kompatibel), um die Reaktion der Sensormatrix zu visualisieren (siehe Abschnitt 8).

6. Hardware Beschreibung

6.1. Auslese-Elektronik

Das Kraft-Matrix-Kit verfügt über eine fortschrittliche Ausleseelektronik, die so konzipiert ist, dass die Fähigkeiten der PNC Kraftsensoren voll genutzt werden können. Die Elektronik unterstützt den Anschluss von bis zu 36 PNC-Kraftsensoren gleichzeitig.

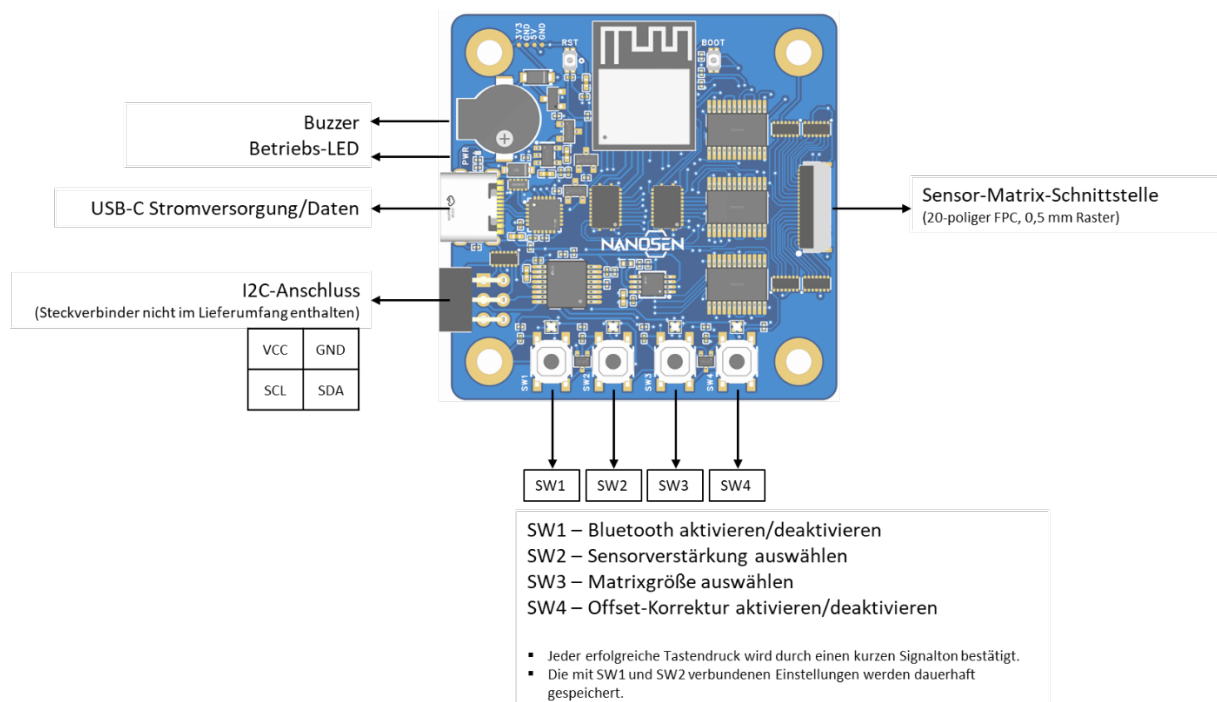
Die Stromversorgung des Geräts erfolgt über einen USB-C-Anschluss, der auch als Kanal für die serielle Datenübertragung dient. Bitte beachten Sie, dass dieses Kit keine Wireless-Funktionalität enthält. NanoSen kann auf Kundenwunsch eine drahtlose Ausleseelektroniklösung anbieten.

Allgemeine Spezifikationen der Ausleseelektronik:

Stromversorgung	DC, 5V, 500 mA
Datenschnittstelle	• USB/ I2C, Bluetooth
Eingebaute Module	• Buzzer • 4 Tasten (Offset-Korrektur, Matrixgrößenerkennung, Datenfilterung, Bluetooth-Aktivierung)
I2C-Adresse	0x42
Datenrate	4 Daten pro Sekunde für 36 angeschlossenen Sensoren
Baudrate	115200
Betriebstemperatur	-20°C bis 70°C
Luftfeuchtigkeit	Sensor-Matrix Verkapselung erforderlich / abhängig vom verwendeten Verkapselungsmaterial
Äußere Abmessungen	L 50 mm x B 50 mm x D 14 mm

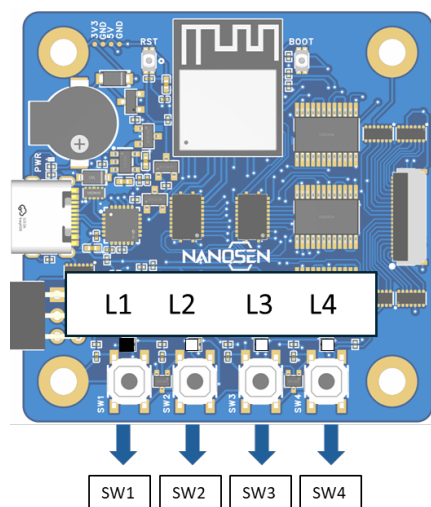


Anschlussdetails:



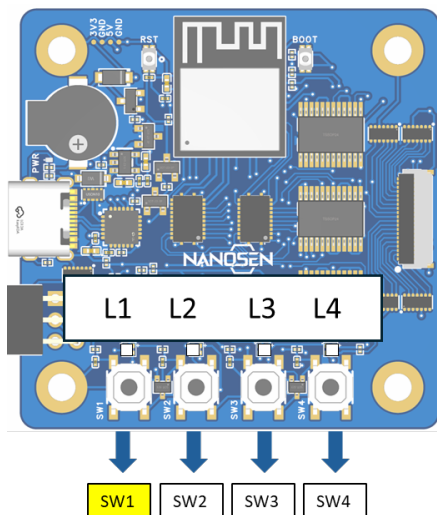
Konfiguration der Tasten S1 - S4

Standardkonfiguration:



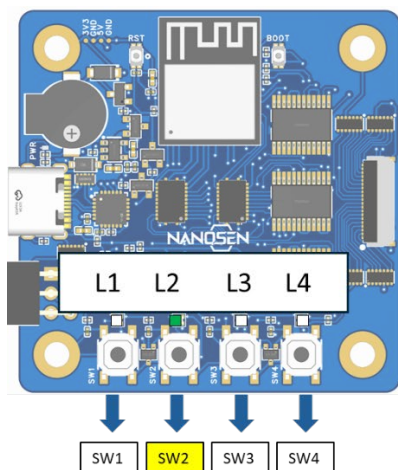
Schalterzustand	LED-Zustand	Beschreibung der Funktion
SW1 – x	L1 – aus	Bluetooth aus
SW2 – x	L2 – Weiss	Wieder kein Sensor
SW3 – x	L3 – Weiss	6x6-Matrix aktiv
SW4 – x	L4 – Weiss	Offset-Korrektur an

SW1: Bluetooth aktivieren/deaktivieren:



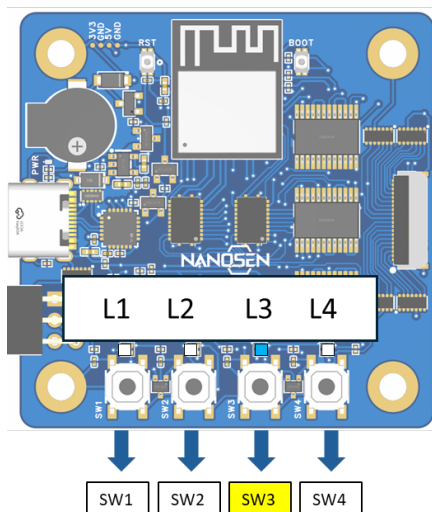
Schalterzustand	LED-Zustand	Beschreibung der Funktion
SW1 – langes Drücken	L1 – Weiss	Bluetooth an
SW1 – Erneut lang drücken	L1 – OFF	Bluetooth aus
SW2 – SW4	L2 – L4	Nicht betroffen

SW2: Sensorverstärkung auswählen:



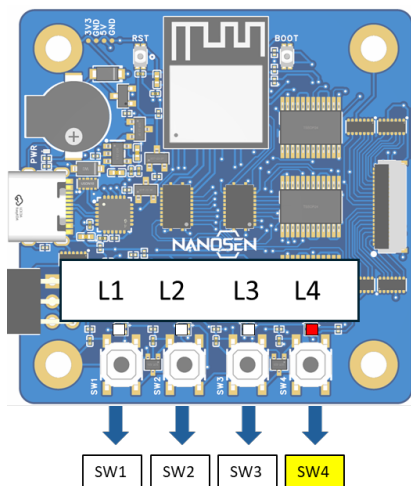
Schalterzustand	LED-Zustand	Beschreibung der Funktion
SW2 – kurz drücken	L2 – Blau	2x Verstärkung aktiviert
SW2 – wieder kurz drücken	L2 – Grün	5x Verstärkung aktiviert
SW2 – wieder kurz drücken	L2 – Weiss	Keine Verstärkung (Standard)
SW1, SW3, SW4	L1, L3, L4	Unbeeinträchtigt

SW3: Matrixgröße auswählen:



Schalterzustand	LED-Zustand	Beschreibung der Funktion
SW3 – kurz drücken	L3 – Blau	10x10 ausgewählte Matrixgröße
SW3 – wieder kurz drücken	L3 – Weiss	6x6 ausgewählte Matrixgröße (Standard)
SW1, SW2, SW4	L1, L2, L4	Unbeeinträchtigt

SW4: Offsetkorrektur aktivieren/deaktivieren:



Schalterzustand	LED-Zustand	Beschreibung der Funktion
SW4 – kurz drücken	L4 – Rot	Offset-Korrektur AUS: Rohdaten des Sensors werden übertragen
SW4 – wieder kurz drücken	L4 – Weiss	Offset-Korrektur EIN (Standard): Der Sensorausgang ist auf Null referenziert.
SW1 – SW3	L1 – L3	Unbeeinträchtigt

* Beim Einschalten des Geräts wird auch die Offset-Korrektur angewendet.

6.2. PNC Kraft Sensor Matrix

Allgemeine Spezifikationen des PNC Kraftsensormatrix:

Parameter	Wert
Produktlinie	PNC Kraftsensor
Modellnummer	6x6 Force Matrix
Versionsnummer	V1.1
Aktiver Sensorbereich	36 Punkte mit 20 mm Durchmesser
Matrixdimension aktive Zone	L 136 mm x B 136 mm x T 0,6 mm
Kontaktelektrode	Flex PCB Matrix-Elektrode

* B: Breite, T: Dicke, L: Länge

Der PNC-Kraftsensor Matrix besteht aus zwei Schichten: das PNC- Kraftmessmaterial und der darunter liegenden Kontaktelektrode.

1. PNC-Kraftsensorschicht:

- Dieses Material besteht aus einem elektrisch leitfähigen Nanokomposit, dass ein medizinisches Polymer mit leitfähigen Nanopartikeln kombiniert.
- Es wird in Form von Matten mit einer Größe bis 40 cm x 45 cm hergestellt, was Flexibilität beim Design bietet und es den Nutzern ermöglicht, einzelne Sensorstücke je nach Bedarf in individuelle Formen und Größen zu schneiden.

2. Unterliegende Kontaktelektrode

- Bei dieser Schicht handelt es sich um eine flexible Leiterplatte, die als elektrische Kontaktschicht für die PNC-Kraftsensorschicht dient.

Der im Lieferumfang enthaltene Kraftsensormatrix verfügt über 36 aktive Messfläche von 20 mm Durchmesser und eignet sich damit für eine Vielzahl von Anwendungen. Die Sensormatrix besteht aus 36 einzelnen Messpunkten. In der Mitte jedes Sensorbereichs ist ein PNC-Material fest verklebt.



Vorsicht: Ziehen Sie nicht an dem PNC-Material an einem der Messpunkte, da dies das Material zerreißen oder von der Elektrode lösen und den Messpunkt dauerhaft beschädigen kann.

Nicht mit diesen Werkzeugen schneiden: Die gesamte Matrix darf nicht mit einem Laserschneider oder Wasserstrahl geschnitten werden. Diese Methoden beschädigen die Materialien und können gefährlichen Staub erzeugen.

7. Datenübertragung

Die Ausleseelektronik überträgt die Sensordaten über zwei Kommunikationsprotokolle: UART und I2C. Der Benutzer kann das gewünschte Protokoll je nach Anwendung und Kompatibilität mit seinem Empfangsgerät auswählen.

UART-Konfiguration

Wenn Sie das UART-Protokoll (über ein USB-Kabel) verwenden, stellen Sie sicher, dass das empfangende Gerät mit den folgenden Parametern konfiguriert ist:

- Baudrate: 115200
- Parität: Keine (Keine Parität aktiviert)
- Datenbits: 8 Bits
- Stoppbits: 1
- Flusskontrolle: Keine (keine Flusskontrolle aktiviert)



Konfigurieren Sie diese Einstellungen auf Ihrem Empfangsgerät oder Softwaretool, um eine reibungslose Datenkommunikation mit der Ausleseelektronik zu gewährleisten.

Bluetooth-Konfiguration

Koppeln und verbinden Sie die Ausleseelektronik („NanoSen_BT“) mit einem Gerät mit serieller Kommunikationsfähigkeit, z.B. PC, Smartphone oder einem anderen Bluetooth-fähigen Datenempfänger, um die Daten zu übertragen.

I2C-Konfiguration

Beim I2C-Protokoll werden die Daten über die I2C-Adresse 0x42 übertragen. Bei Verwendung von I2C sollte die Ausleseelektronik nicht über USB-C mit Strom versorgt werden. Versorgen Sie das Gerät stattdessen über den I2C-Anschluss (z. B. von einem Arduino UNO) mit Strom, um einen ordnungsgemäßen Betrieb zu gewährleisten.

Die Pin-Anschlüsse sind wie folgt:

SDA-Pin der Elektronik → A4-Pin des Arduino UNO

SCL-Pin der Elektronik → A5-Pin des Arduino UNO

GND-Pin der Elektronik → GND-Pin des Arduino UNO

VCC-Pin der Elektronik → 5V-Pin des Arduino UNO

I2C-Empfangscode (für Arduino Uno):

```
#include <Wire.h>

#define MAX_DATA_POINTS 100
#define NUM_BATCHES 9 // → Change to 25 for 10x10 matrix

const int i2cSlaveAddress = 0x42;
char incomingBuffer[128];
int bufferIndex = 0;
String batchData[NUM_BATCHES];
int currentBatch = 0;
int receivedData[MAX_DATA_POINTS];
int totalReceived = 0;

void setup() {
    Serial.begin(115200);
    Wire.begin(i2cSlaveAddress);
    Wire.onReceive(receiveI2CData);
    Serial.println("Ready to receive I2C data...");
}

void loop() {
    // Optional: You can print the stored array periodically for debugging
    // delay(2000);
    // printStoredData();
}

void receiveI2CData(int howMany) {
    while (Wire.available()) {
        char receivedChar = Wire.read();

        if (receivedChar == '|') {
            // End of one batch
            incomingBuffer[bufferIndex] = '\0';
            bufferIndex = 0;
            if (currentBatch < NUM_BATCHES) {
                batchData[currentBatch] = String(incomingBuffer);
                currentBatch++;
            }
        }
        else if (receivedChar == '+') {
            // End of all batches – combine and parse
            totalReceived = 0;
            for (int i = 0; i < currentBatch; i++) {
                parseCsvToArray(batchData[i]);
            }
            // Serial.print("Total Data Points Stored: ");
            // Serial.println(totalReceived);
        }
    }
}
```

```

    printStoredData(); // Print all data as CSV
    // Reset for next frame
    currentBatch = 0;
    for (int i = 0; i < NUM_BATCHES; i++) batchData[i] = "";
    bufferIndex = 0;
}
else if (bufferIndex < sizeof(incomingBuffer) - 1) {
    // Normal character accumulation
    incomingBuffer[bufferIndex++] = receivedChar;
}
}
}

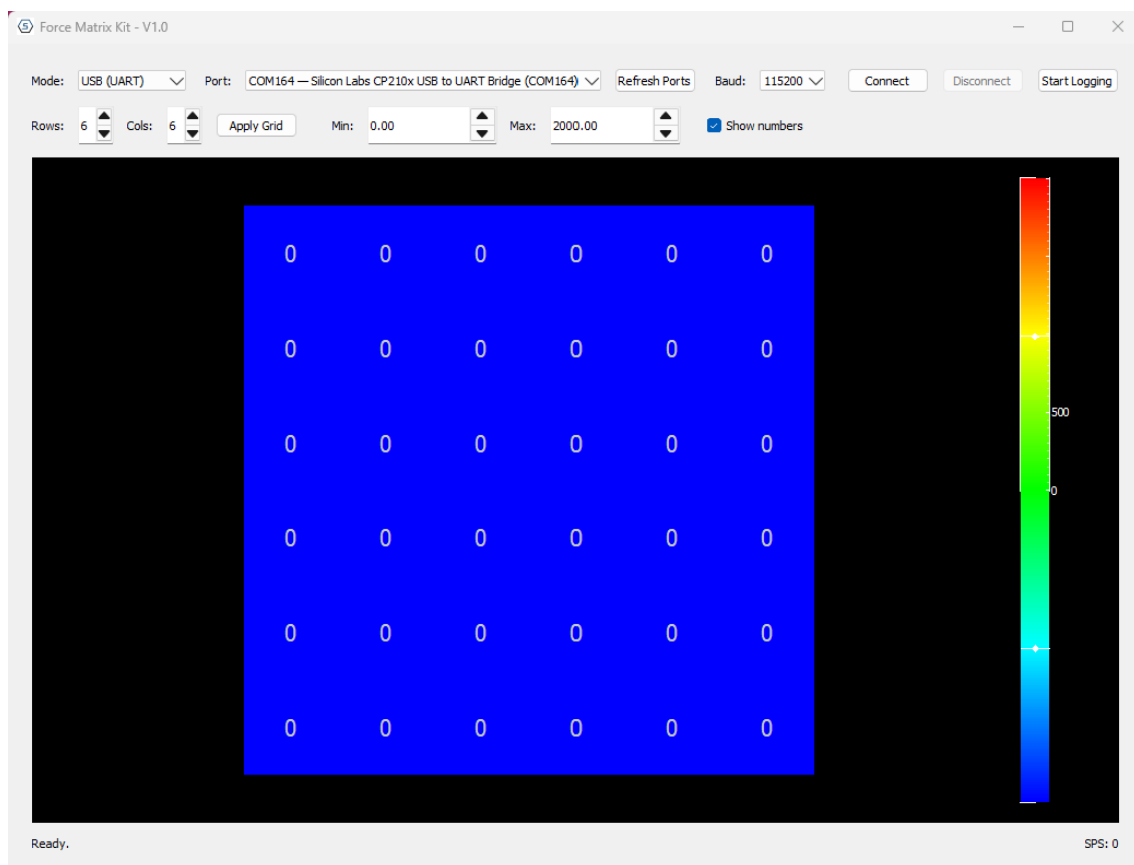
// --- Helper to parse CSV string into integer array ---
void parseCsvToArray(const String &csv) {
    int lastIndex = 0;
    while (true) {
        int commaIndex = csv.indexOf(',', lastIndex);
        String value;
        if (commaIndex == -1) {
            value = csv.substring(lastIndex);
        } else {
            value = csv.substring(lastIndex, commaIndex);
        }
        value.trim();
        if (value.length() > 0 && totalReceived < MAX_DATA_POINTS) {
            receivedData[totalReceived++] = value.toInt();
        }
        if (commaIndex == -1) break;
        lastIndex = commaIndex + 1;
    }
}

// --- Helper to print stored data as CSV ---
void printStoredData() {
    if (totalReceived == 0) return;
    // Serial.print("CSV Data: ");
    for (int i = 0; i < totalReceived; i++) {
        Serial.print(receivedData[i]);
        if (i < totalReceived - 1) Serial.print(",");
    }
    Serial.println();
}

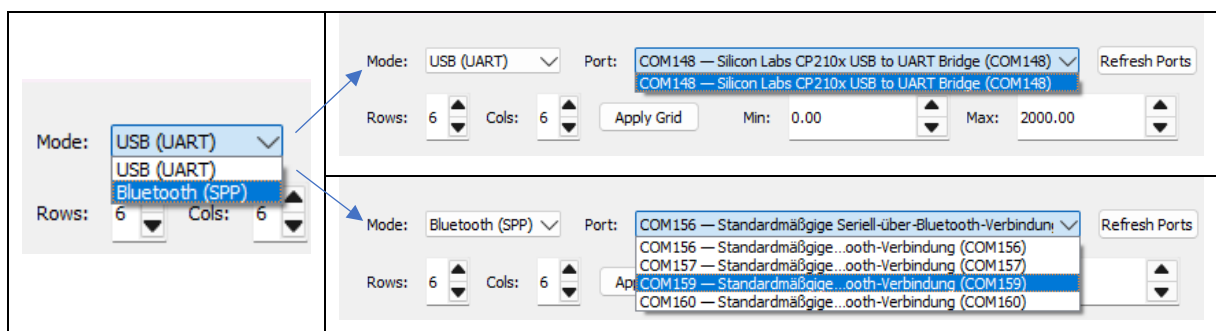
```


8. Anleitung zur Verwendung der GUI (Nur für Windows OS)

- **Schritt 1:** Laden Sie die GUI unter diesem Link herunter: https://nanosen.de/force_matrix_kit_gui/
- **Schritt 2:** Öffnen Sie die Anwendung „Force_Matrix_Kit_GUI“, um auf die GUI zuzugreifen.



- **Schritt 3:** Wählen Sie unter „Mode:“ entweder USB (UART) oder Bluetooth und wählen Sie den COM-Port der Ausleseelektronik.



Der USB-COM-Port wird in der Regel als „COMxx - Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge“ angezeigt. Wenn der COM-Port nicht korrekt angezeigt wird, installieren Sie den erforderlichen Treiber von der Silicon Labs-Website:

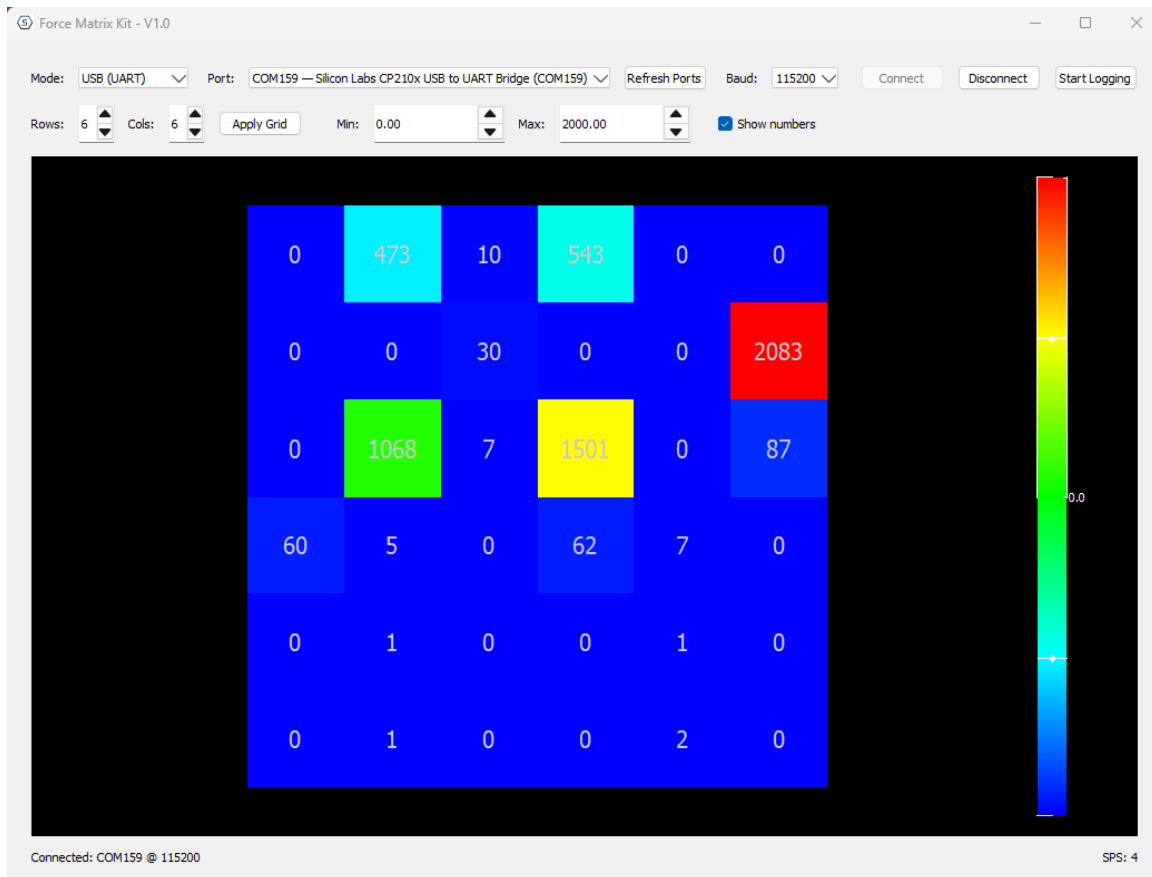
<https://www.silabs.com/developer-tools/usb-to-uart-bridge-vcp-drivers?tab=downloads>

Für den Bluetooth-Modus koppeln Sie zunächst das Matrix-Kit mit Ihrem PC unter Verwendung des Gerätenamens „NanoSen_BT“. Nach dem Koppeln wird der entsprechende COM-Port in der GUI angezeigt, in der Regel mit der Bezeichnung „COMxx - Standard Serial over Bluetooth link“.

Hinweis: Mit der Schaltfläche „Refresh Ports“ werden die Bluetooth- und USB-Ports aktualisiert.

- **Schritt 4:** Wählen Sie unter „Baud:“ die Einstellung **115200**. Dies ist die Standardeinstellung und sollte nur bei Bedarf geändert werden.
- **Schritt 5:** Wählen Sie für „Rows:“ und „Cols:“ den Wert **6**, um die 6×6-Matrix anzupassen, und klicken Sie dann auf „Apply Grid“. Dies ist die Standardkonfiguration und sollte nur bei Bedarf geändert werden.
- **Schritt 6:** Klicken Sie auf „Verbinden“, um die Visualisierung zu starten, und auf „Trennen“, um sie zu beenden. Die Felder „Min:“ und „Max:“ können angepasst werden, um die Sensorwerte der Farbskala zuzuordnen. Mit der Option „Show numbers“ können Sie die numerische Anzeige der Sensordaten aktivieren oder deaktivieren.

Hinweis: Mit der Schaltfläche „Disconnect“ wird auch die Ausleseelektronik zurückgesetzt.



Die Schaltfläche „**Start Logging**“ speichert die eingehenden Sensordaten - unabhängig davon, ob sie über USB oder Bluetooth empfangen werden - im CSV-Format. Ein Ordner mit dem Namen „**logs**“ wird automatisch im selben Verzeichnis wie die GUI erstellt. Dieselbe Schaltfläche ändert sich zu „**Stop Logging**“ und dient zum Beenden der Datenprotokollierung.

In der unteren rechten Ecke des Fensters wird die SPS (Samples pro Sekunde) der empfangenen Sensordaten angezeigt. Auf der linken Seite des Fensters werden wichtige Statusmeldungen angezeigt, z. B. „device connected“, „device disconnected“, „logging started“ und andere Benachrichtigungen.

9. Hinweise

Das Force Matrix Kit bietet eine einsatzbereite Lösung für sofortige Anwendungstests und Validierungen.

Das Kit verfügt zwar über eine Standardkonfiguration, die Sensormatrix ist jedoch in hohem Maße anpassbar, um spezifischen Anwendungsanforderungen gerecht zu werden. Zu den wichtigsten Anpassungsfunktionen gehören:

- **Skalierbare Sensordichte:** Die Anzahl der Sensorpunkte kann auf bis zu 100 Punkte konfiguriert werden (die Datenrate beträgt dann 2 sps). Für Matrizen mit höherer Dichte bietet NanoSen auf Anfrage kompatible Upgrades für die Ausleseelektronik an.
- **Einstellbare Punktgröße:** Die Abmessungen der einzelnen Sensorpunkte können an Ihre Anwendung angepasst werden. Die Mindestgröße für einen einzelnen Sensorpunkt beträgt 4 mm x 4 mm.

Alle Anpassungen sind auf Anfrage erhältlich und werden auf der Grundlage Ihrer spezifischen technischen Anforderungen angeboten.

10. Abfallentsorgung

Die Komponenten des Kraftsensorsatzes sollten gemäß den örtlichen Vorschriften für Elektronikschrott entsorgt werden. Entsorgen Sie es nicht mit dem normalen Hausmüll.

11. Kundenbetreuung

Für Fehlersuche oder technische Unterstützung beim Betrieb mit dem Kraft-Matrix-Kit besuchen Sie bitte die Website www.nanosen.de oder kontaktieren Sie uns unter info@nanosen.de





Kit de matrice de force

Un système de mesure de nouvelle génération

Manuel de l'utilisateur

Version 1.0, Novembre 2025

Etat : 25.11.25

Fabricant : NanoSen GmbH

Adresse : Technologie-Campus 1, 09126 Chemnitz, Allemagne

Contact : info@nanosen.de | www.nanosen.de

Contenu

1. Introduction	4
Étiquettes de sécurité	4
2. Contenu du kit	5
3. Utilisation prévue	6
Avis de non-responsabilité du fabricant	6
Principales lignes directrices :	6
4. Utilisation inappropriée	8
Applications interdites :	8
Limites opérationnelles :	8
5. Guide de démarrage rapide	9
6. Description du matériel	10
6.1. Electronique de lecture	10
Spécifications générales de l'électronique de lecture :	10
Details du port	11
6.2. Capteur de force PNC	13
Spécifications générales de la matrice de capteur :	13
7. Options de transmission des données	15
Configuration UART	15
Configuration Bluetooth	15
Configuration I2C	15
8. Guide d'utilisation du GUI (Windows OS seulement)	18
9. Astuce et Conseils	21
10. Gestion des déchets	21
11. Soutien à la clientèle	21

0. Historique de la version

Version	Date	Description des modifications
V1.0	25.11.2025	Première publication

1. Introduction

NanoSen est spécialisée dans la fabrication à grande échelle de polymères nano-composites pour détection de force. Notre matériau de détection de force est fabriqué à partir d'une base polymère de qualité médicale et est disponible en différentes tailles jusqu'à 40 cm x 45 cm. Des pièces individuelles en matériau capteur peuvent être facilement découpées à partir de ces feuilles, lorsqu'elles sont associées à une électrode appropriée, elles peuvent être utilisés pour créer des capteurs de force personnalisés.

Le kit de matrice de force NanoSen constitue une solution prête à l'emploi pour les développeurs pour intégrer et tester rapidement notre technologie de capteur dans des applications où une solution de capteur de distribution de force mince, flexible et robuste est nécessaire. Grâce à l'électronique de lecture incluse, les utilisateurs peuvent explorer les capacités de notre solution de détection de force. Des conceptions de matrice de capteurs hautement personnalisées peuvent être développées à l'aide de notre matériau de détection de force PNC, pour lequel les clients peuvent continuer à utiliser l'électronique de lecture incluse dans le kit de kit de matrice de force. Pour la production en série de capteurs, notre matériau PNC est disponible en masse, ce qui nous permet de répondre à la fois aux besoins de prototypes à petite échelle et de solutions de capteurs évolutives.

Étiquettes de sécurité



Lisez et comprenez le manuel de l'utilisateur et les consignes de sécurité avant d'utiliser le kit.



Le symbole dans le manuel indique un danger général.



Le symbole indique des notes utiles pour l'utilisateur.

2.Contenu du kit

Electronique de lecture	Nécessaire pour mesurer la matrice de capteurs de force tout en supprimant activement la diaphonie électrique entre les capteurs.
Matrice de capteur	La matrice de capteurs 6x6 est formée de 36 points de capteurs avec un matériau de capteur PNC de 20 mm de diamètre combiné à des électrodes de contact appropriées.
Câble USB	Pour connecter l'électronique de lecture à un PC pour l'alimentation et la transmission de données en série.

*Mise à niveau en option : le système électronique de lecture peut être mis à niveau jusqu'à 100 canaux de capteurs sur demande.



3. Utilisation prévue

Le kit de matrice de force est conçu uniquement à des fins de recherche et de développement (R&D). Il doit être installé et utilisé par du personnel qualifié, dans le strict respect des réglementations locales en matière de sécurité et directives fournies dans le présent manuel.



Avis de non-responsabilité du fabricant

Le fabricant n'assume aucune responsabilité pour les dommages, les blessures ou les dysfonctionnements causés par une utilisation incorrecte ou le non-respect des directives fournies dans ce manuel. Les utilisateurs sont seuls responsables de la manipulation, de l'installation et du fonctionnement corrects du kit. L'utilisation du kit de matrice de force ou de ses composants en dehors des présentes directives et des limitations suivantes annulera la garantie et pourra entraîner des dommages matériels ou des blessures.



Principales lignes directrices :

Usage professionnel uniquement :

- Ce kit n'est pas destiné à des applications grand public, personnelles ou domestiques (voir également le chapitre 4 Utilisation incorrecte).
- Il ne doit pas être utilisé dans des environnements dangereux ou critiques pour la vie, à moins que des systèmes de sécurité supplémentaires ne soient mis en place.



Utilisation en intérieur :

- N'utilisez le kit que dans un environnement intérieur et sec. Évitez de l'exposer à des conditions humides ou mouillées.

Connexions incorrectes :

- Assurez-vous que toutes les connexions, y compris l'interface I2C, sont correctement effectuées conformément aux instructions de ce manuel. Des connexions incorrectes peuvent endommager gravement les composants.
- Une intégration incorrecte du kit dans des systèmes ou des appareils, en particulier sans respecter les directives fournies dans ce manuel, peut



entraîner des dysfonctionnements ou endommager l'équipement.

Conformité à la garantie :

- Ne pas modifier l'électronique de lecture ! Cela annulerait immédiatement la garantie. La connexion de matériel incompatible, un câblage incorrect ou une alimentation électrique inadéquate susceptibles d'endommager l'appareil entraîneront l'annulation de la garantie.



4. Utilisation inappropriée

Applications interdites :

Utilisation par les consommateurs :

- Ce kit n'est pas un jouet et ne doit pas être utilisé par des personnes non formées, y compris des enfants.
- Il ne convient pas aux systèmes de survie, aux appareils médicaux ou à toute autre application critique en matière de sécurité sans mesures de sécurité et de redondance supplémentaires.



Environnements dangereux :

- N'utilisez pas le kit dans des environnements dangereux, explosifs ou extérieurs et les environnements présentant une humidité excessive.

Limites opérationnelles :

- La matrice de capteur et l'électronique de lecture doivent être utilisés dans les limites spécifiées dans ce manuel :
 - Tension d'entrée maximale : 5V DC
 - Courant maximal : 500 mA
 - Capacité de surcharge du capteur de force : 20 MPa (6200 N)



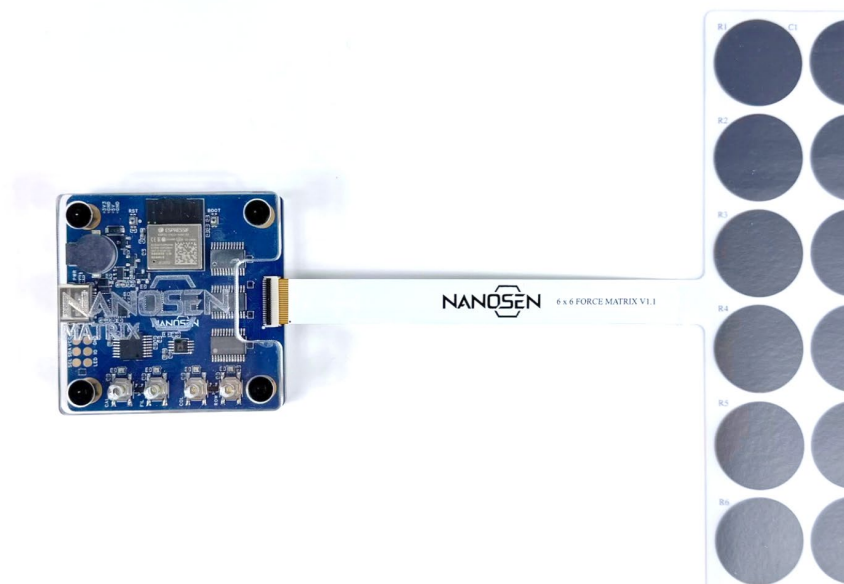
Conditions environnementales :

- L'appareil ne doit être utilisé qu'à des températures comprises entre -20 °C et 70 °C.
- Le contact direct de la matrice de capteur avec un matériau conducteur d'électricité peut influencer la réponse du capteur. En cas d'installation sur des surfaces conductrices, telles que des surfaces métalliques, veuillez isoler la matrice de capteur à l'aide d'une couche non conductrice, telle que du ruban adhésif ou une feuille plastique.

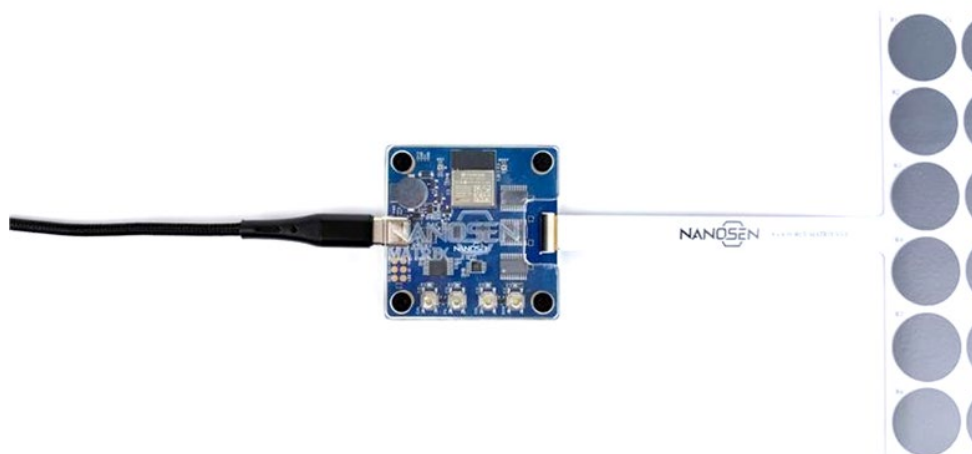


5. Guide de démarrage rapide

Etape 1 : Connectez la matrice de capteur l'électronique de lecture



Etape 2 : Utilisez le câble USB-C fourni pour connecter le système électronique de lecture à un PC ou un ordinateur portable ; cela permettra d'alimenter l'appareil.



Etape 3 : Téléchargez et lancez l'interface graphique fournie (compatible Windows) pour visualiser la réponse de la matrice de capteurs (voir section 8).

6. Description du matériel

6.1. Electronique de lecture

Le kit de matrice de force comprend une électronique de lecture avancée, conçue pour exploiter pleinement la performance des capteurs de force PNC. L'électronique permet de connecter simultanément jusqu'à 36 capteurs de force PNC.

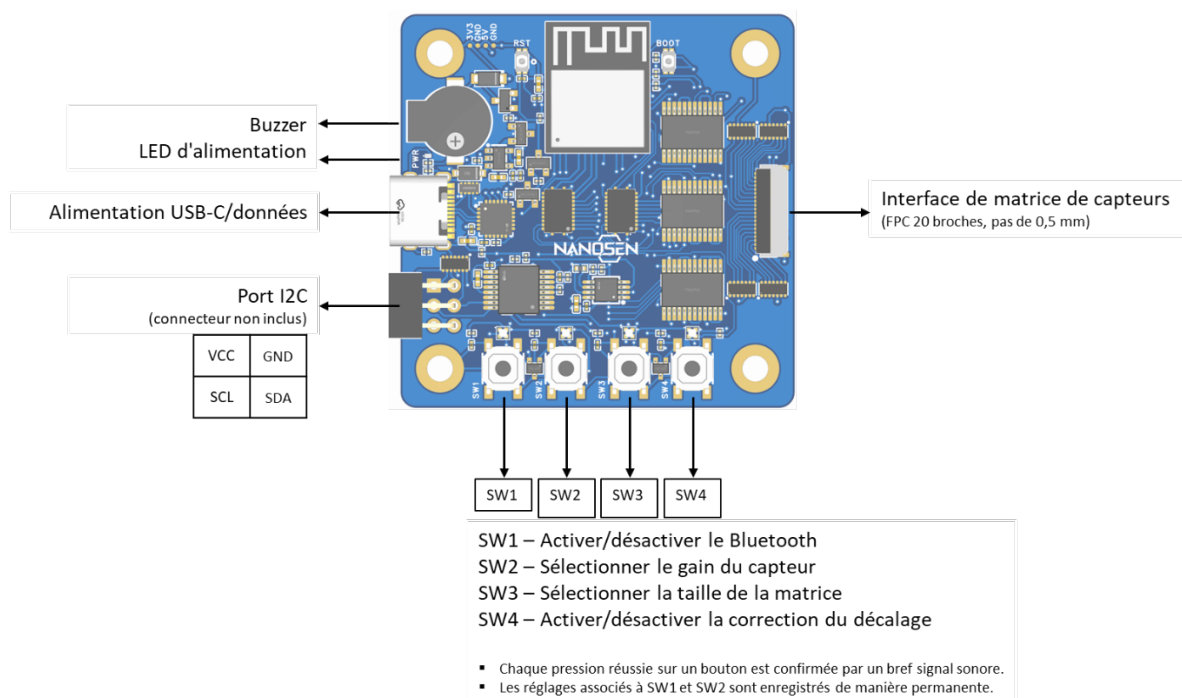
L'appareil est alimenté par un port USB-C (ou une alimentation externe de 5 V), qui sert également de canal pour la transmission de données en série. Les options supplémentaires de transmission de données comprennent la prise en charge du protocole I2C et la communication sans fil via Bluetooth.

Spécifications générales de l'électronique de lecture :

Puissance de l'alimentation d'entrée	CC, 5V, 500 mA
Alimentation/données	• USB-C ou port I2C
Transmission de données	• UART, I2C, Bluetooth
Modules intégrés	• Buzzer • 4 boutons (correction du décalage, détection de la taille de la matrice, paramètre de filtre des données, activation Bluetooth)
Adresse I2C	0x42
Débit de données dynamique	4 échantillons par seconde pour 36 capteurs connectés
Vitesse de transmission	115200
Température de fonctionnement	-20°C à +70°C
Humidité	L'encapsulation de la matrice de capteur est recommandée/dépend du matériau d'encapsulation utilisé
Dimensions extérieures :	L 50 mm x l 50 mm x H 14 mm

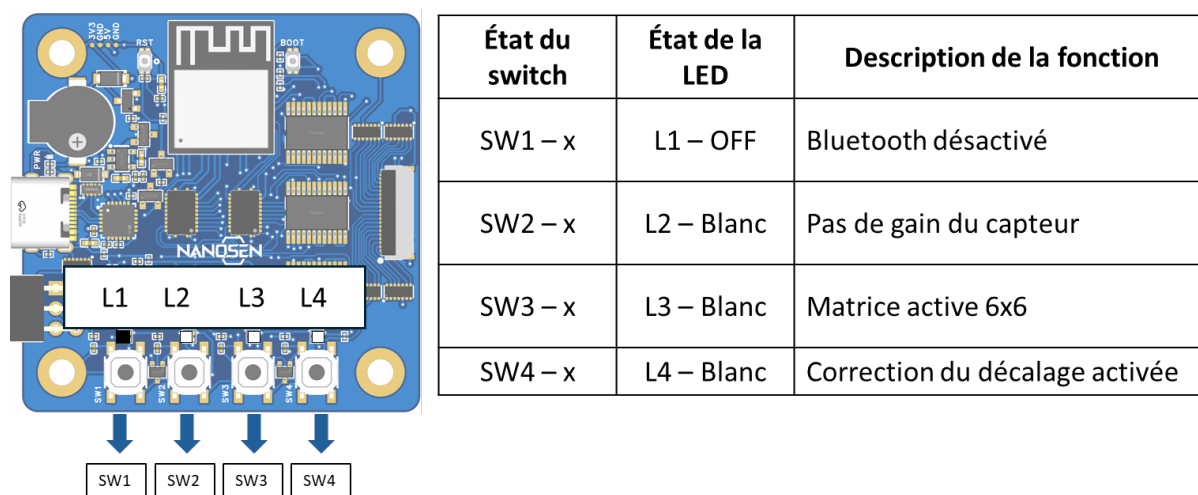


Details du port

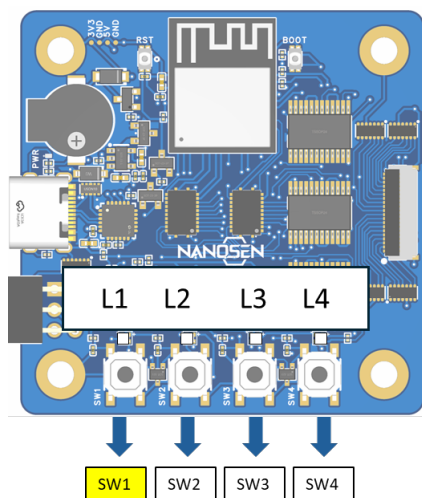


Configuration des boutons S1 - S4

Configuration par défaut :

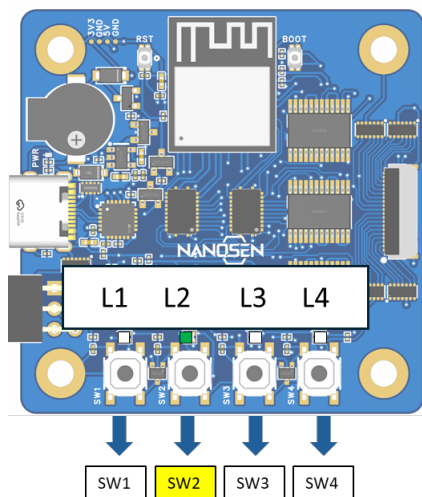


SW1: Activer/désactiver le Bluetooth :



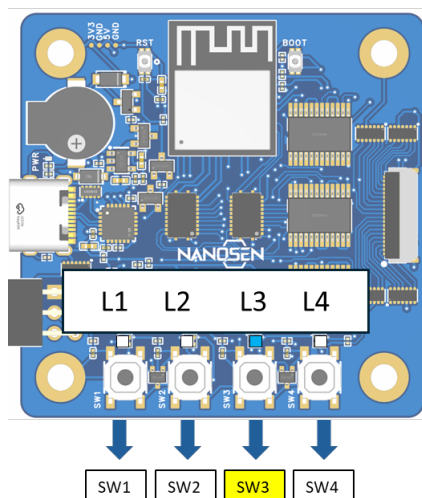
État du switch	État de la LED	Description de la fonction
SW1 – Appui long	L1 – Blanc	Bluetooth ON
SW1 – Appui long à nouveau	L1 – OFF	Bluetooth OFF
SW2 – SW4	L2 – L4	Non affecté

SW2 : Sélectionner le gain du capteur



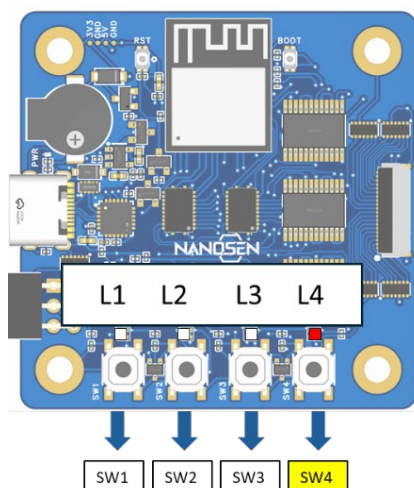
État du switch	État de la LED	Description de la fonction
SW2 – Appui court	L2 – bleu	2x gain activé
SW2 – Appui court à nouveau	L2 – vert	5x gain activé
SW2 – Appui court à nouveau	L2 – blanc	Pas de gain (défaut)
SW1, SW3, SW4	L1, L3, L4	Non affecté

SW3 : Sélectionner la taille de la matrice



État du switch	État de la LED	Description de la fonction
SW3 – Appui court	L3 – bleu	10x10 taille de matrice sélectionnée
SW3 – Appui court à nouveau	L3 – blanc	6x6 taille de matrice sélectionnée (défaut)
SW1, SW2, SW4	L1, L2, L4	Non affecté

SW4 : Activer/désactiver la correction du décalage



État du switch	État de la LED	Description de la fonction
SW4 – Appui court	L4 – rouge	Correction de décalage désactivée : les données brutes du capteur sont transmises.
SW4 – Appui court à nouveau	L4 – blanc	Correction du décalage activée (par défaut) : la sortie du capteur est référencée à zéro.
SW1 – SW3	L1 – L3	Non affecté

*La mise sous tension de l'appareil applique également la correction du décalage.

6.2. Capteur de force PNC

Spécifications générales de la matrice de capteur :

Paramètres	Valeur
Ligne de produits	Capteur de force PNC
Numéro de modèle	6x6 Matrice de force
Numéro de version	V1.1
Zone active du capteur	36 points avec 20 mm de diamètre
Dimensions de la zone active de la matrice	L 136 mm x l 0.5 mm x E 44 mm
Électrode de contact	Circuit imprimé flexible

* L : Longueur, E : épaisseur, l : largeur

La matrice de capteur se compose de deux couches : le matériau de force PNC et l'électrode de contact sous-jacente.

1. Matériau de force PNC :

- Il s'agit d'un matériau nano-composite conducteur d'électricité, qui associe un polymère de qualité médicale à des nanoparticules conductrices.
- Il est produit sous forme de feuilles de dimensions jusqu'à 45 cm x 40 cm, ce qui offre une grande souplesse de conception et permet aux utilisateurs de découper à partir de ces feuilles les pièces individuelles du capteur dans des formes et des tailles personnalisées, selon les besoins.

2. Électrode de contact sous-jacente :

- Il s'agit d'un circuit imprimé flexible qui sert de contact électrique pour le

matériau de force PNC.

La matrice de capteurs de force incluse comprend 36 capteurs actifs d'un diamètre de 20 mm chacun, ce qui la rend parfaitement adaptée à une grande variété d'applications. Au centre de chaque zone du capteur, un matériau PNC est solidement collé.



Manipulez avec précaution : ne tirez pas sur le matériau PNC au niveau d'un point de détection, car cela pourrait déchirer le matériau ou le détacher de l'électrode, endommageant ainsi de manière irréversible le point de détection.

Ne pas couper avec ces outils : la matrice entière ne doit pas être coupée à l'aide d'un découpeur laser ou d'un jet d'eau. Ces méthodes endommageraient les matériaux et pourraient générer des poussières dangereuses.



7.Options de transmission des données

L'électronique de lecture transmet les données du capteur à l'aide de deux protocoles de communication : UART et I2C. L'utilisateur peut sélectionner le protocole souhaité en fonction de son application et de la compatibilité avec l'appareil récepteur.

Configuration UART

Lors de l'utilisation du protocole UART (via un câble USB), assurez-vous que l'appareil ou l'outil récepteur est configuré avec les paramètres suivants :

- Vitesse de transmission : 115200
- Parité : Aucune (pas de parité activée)
- Bits de données : 8 bits
- Bits d'arrêt : 1
- Contrôle de flux : Aucun (aucun contrôle de flux n'est activé)



Configurez ces paramètres sur votre appareil récepteur afin d'assurer une communication transparente des données avec l'électronique de lecture.

Configuration Bluetooth

Lorsque le Bluetooth est activé, appairez et connectez le système électronique de lecture (« NanoSen_BT ») à un appareil doté d'une capacité de communication série, tel qu'un PC, un smartphone ou tout autre récepteur de données compatible Bluetooth, afin de transmettre les données.

Configuration I2C

Avec le protocole I2C, les données sont transmises via l'adresse I²C 0x42. Lorsque vous utilisez I2C, l'électronique de lecture ne doit pas être alimentée via USB-C. Alimentez plutôt l'appareil via le port I2C (par exemple, à partir d'un Arduino UNO) pour garantir un fonctionnement correct. Les connexions des broches sont les suivantes :

Broche SDA de l'électronique → broche A4 de l'Arduino UNO

Broche SCL de l'électronique → broche A5 de l'Arduino UNO

Broche GND de l'électronique → broche GND de l'Arduino UNO

Broche VCC de l'électronique → broche 5V de l'Arduino UNO

Code de réception I2C (pour Arduino Uno) :

```
#include <Wire.h>

#define MAX_DATA_POINTS 100
#define NUM_BATCHES 9 // → Change to 25 for 10x10 matrix

const int i2cSlaveAddress = 0x42;
char incomingBuffer[128];
int bufferIndex = 0;
String batchData[NUM_BATCHES];
int currentBatch = 0;
int receivedData[MAX_DATA_POINTS];
int totalReceived = 0;

void setup() {
    Serial.begin(115200);
    Wire.begin(i2cSlaveAddress);
    Wire.onReceive(receiveI2CData);
    Serial.println("Ready to receive I2C data...");
}

void loop() {
    // Optional: You can print the stored array periodically for debugging
    // delay(2000);
    // printStoredData();
}

void receiveI2CData(int howMany) {
    while (Wire.available()) {
        char receivedChar = Wire.read();

        if (receivedChar == '|') {
            // End of one batch
            incomingBuffer[bufferIndex] = '\0';
            bufferIndex = 0;
            if (currentBatch < NUM_BATCHES) {
                batchData[currentBatch] = String(incomingBuffer);
                currentBatch++;
            }
        }
        else if (receivedChar == '+') {
            // End of all batches – combine and parse
            totalReceived = 0;
            for (int i = 0; i < currentBatch; i++) {
                parseCsvToArray(batchData[i]);
            }
            // Serial.print("Total Data Points Stored: ");
            // Serial.println(totalReceived);
        }
    }
}
```

```

    printStoredData(); // Print all data as CSV
    // Reset for next frame
    currentBatch = 0;
    for (int i = 0; i < NUM_BATCHES; i++) batchData[i] = "";
    bufferIndex = 0;
}
else if (bufferIndex < sizeof(incomingBuffer) - 1) {
    // Normal character accumulation
    incomingBuffer[bufferIndex++] = receivedChar;
}
}
}

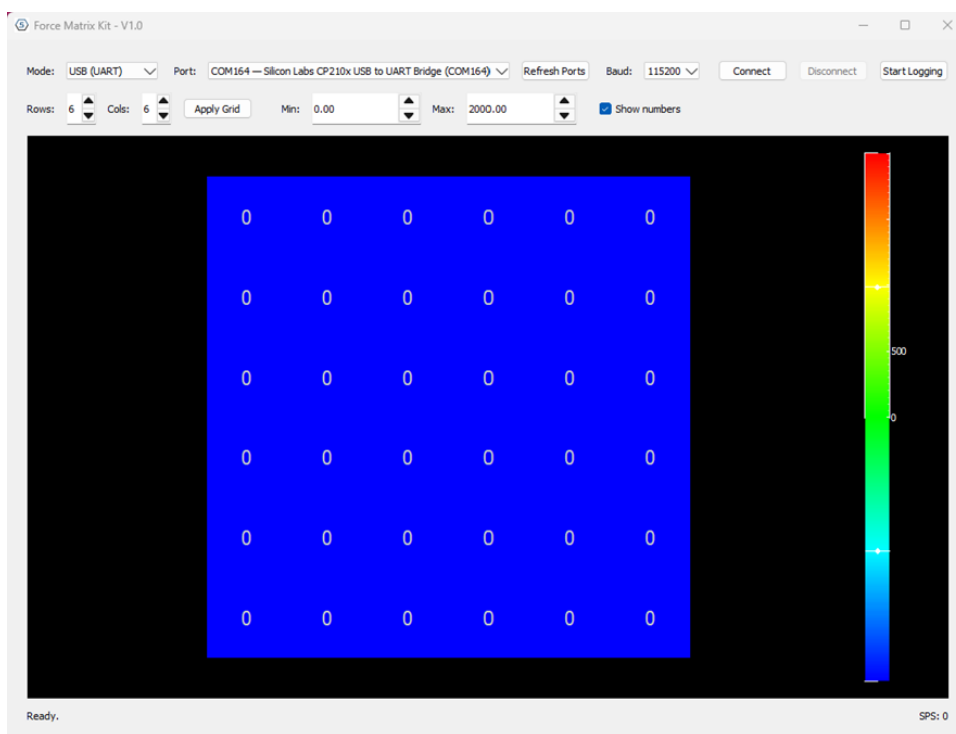
// --- Helper to parse CSV string into integer array ---
void parseCsvToArray(const String &csv) {
    int lastIndex = 0;
    while (true) {
        int commaIndex = csv.indexOf(',', lastIndex);
        String value;
        if (commaIndex == -1) {
            value = csv.substring(lastIndex);
        } else {
            value = csv.substring(lastIndex, commaIndex);
        }
        value.trim();
        if (value.length() > 0 && totalReceived < MAX_DATA_POINTS) {
            receivedData[totalReceived++] = value.toInt();
        }
        if (commaIndex == -1) break;
        lastIndex = commaIndex + 1;
    }
}

// --- Helper to print stored data as CSV ---
void printStoredData() {
    if (totalReceived == 0) return;
    // Serial.print("CSV Data: ");
    for (int i = 0; i < totalReceived; i++) {
        Serial.print(receivedData[i]);
        if (i < totalReceived - 1) Serial.print(",");
    }
    Serial.println();
}

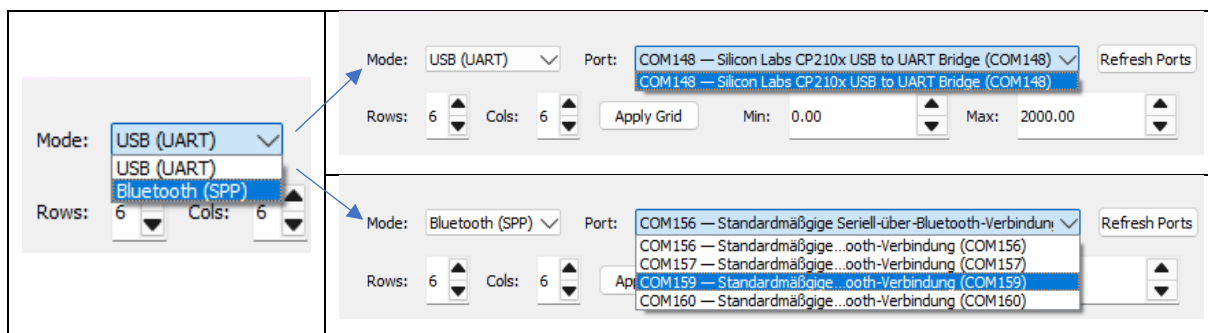
```

8. Guide d'utilisation du GUI (Windows OS seulement)

- **Étape 1 :** Téléchargez l'interface graphique à partir du lien suivant : https://nanosen.de/force_matrix_kit_gui/
- **Étape 2 :** Ouvrez l'application “Force_Matrix_Kit_GUI” pour accéder à l'interface graphique.



- **Étape 3 :** Sous “Mode:”, sélectionnez USB (UART) ou Bluetooth, puis sélectionnez le port COM du système électronique de lecture.



Le port COM USB s'affiche généralement sous la forme “COMxx - Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge”. Si le port COM ne s'affiche pas correctement, installez le pilote requis à partir du site Web de Silicon Labs :

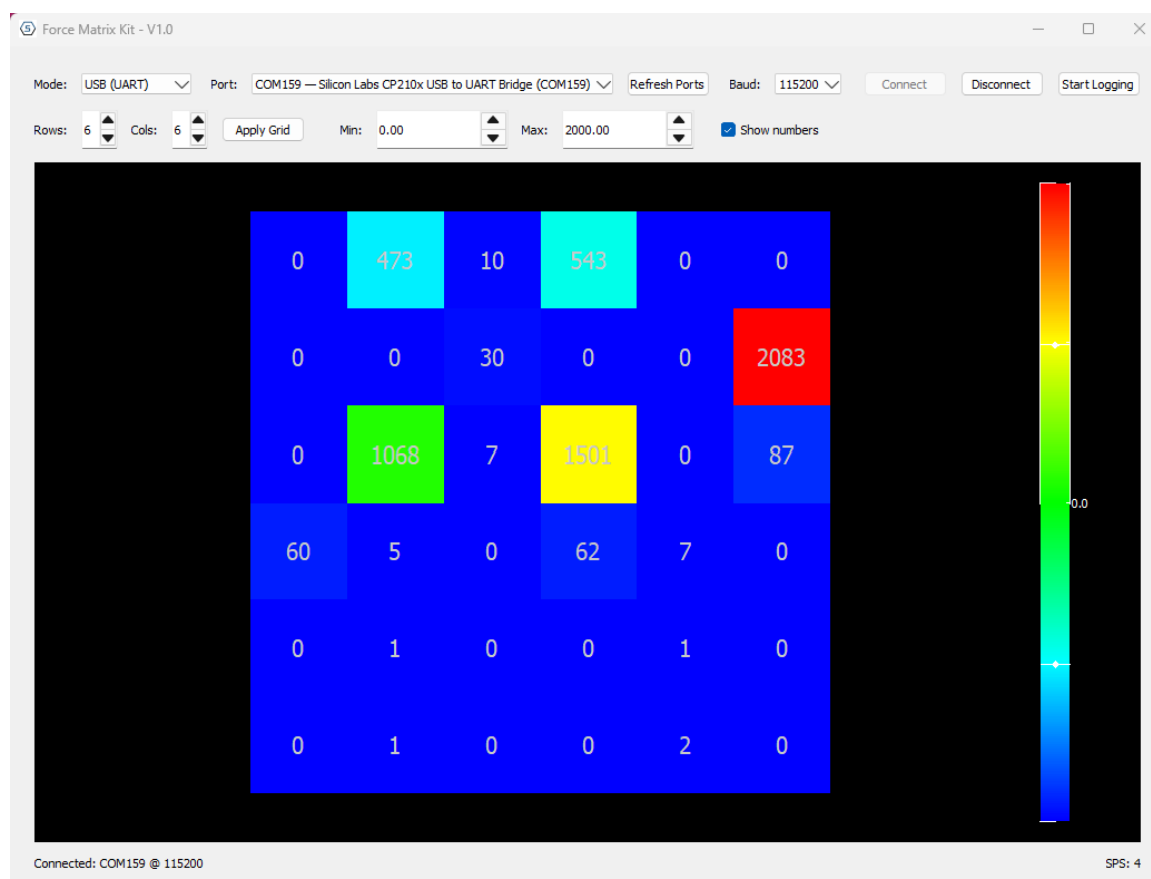
<https://www.silabs.com/developer-tools/usb-to-uart-bridge-vcp-drivers?tab=downloads>

Pour le mode Bluetooth, commencez par coupler le kit matriciel avec votre PC en utilisant le nom de périphérique “NanoSen_BT”. Une fois le couplage effectué, le port COM correspondant apparaîtra dans l'interface graphique, généralement sous le nom “COMxx - Standard Serial over Bluetooth link”.

Remarque : le bouton “*Refresh Ports*” actualise les ports Bluetooth et USB.

- **Étape 4** : Sélectionnez **115200** sous “Baud:”. Il s'agit du paramètre par défaut qui ne doit être modifié qu'en cas de nécessité.
- **Étape 5** : Sélectionnez **6** pour “Rows:” et “Cols:” afin de correspondre à la matrice 6×6, puis cliquez sur “Apply Grid”. Il s'agit de la configuration par défaut qui ne doit être modifiée qu'en cas de nécessité.
- **Étape 6** : cliquez sur “Connect” pour lancer la visualisation et sur “Disconnect” pour l'arrêter. Les champs “Min:” et “Max:” peuvent être ajustés pour mapper les valeurs du capteur à l'échelle de couleurs. L'option “Show numbers” active ou désactive l'affichage numérique des données du capteur.

Remarque : le bouton “*Disconnect*” réinitialise également l'électronique de lecture.



Le bouton **“Start Logging”** enregistre les données entrantes du capteur, qu'elles soient reçues via USB ou Bluetooth, au format CSV. Un dossier nommé **“logs”** est automatiquement créé dans le même répertoire que l'interface graphique. Le même bouton devient **“Stop Logging”** et sert à arrêter l'enregistrement des données.

Le coin inférieur droit de la fenêtre affiche le nombre d'échantillons par seconde (SPS) des données reçues par le capteur. Le côté gauche de la fenêtre affiche les messages d'état importants, tels que “device connected”, “device disconnected”, “logging started”, et d'autres notifications.

9. Astuce et Conseils

Le kit Force Matrix offre une solution prête à l'emploi pour tester et valider immédiatement vos applications.

Bien que le kit propose une configuration standard, la matrice de capteurs est hautement personnalisable afin de répondre aux exigences spécifiques de vos applications. Les principales fonctionnalités de personnalisation comprennent :

- Densité de capteurs évolutive : le nombre de points de capteurs peut être configuré jusqu'à 100 points (le débit de données sera de 2 sps). Pour les matrices à plus haute densité, NanoSen propose des mises à niveau compatibles pour les composants électroniques de lecture, sur demande.
- Taille des points de capteur ajustables : les dimensions des points de capteurs individuels peuvent être adaptées à votre application. La taille minimale d'un point de capteur unique est de 4 mm x 4 mm.

Toutes les personnalisations sont disponibles sur demande et feront l'objet d'un devis en fonction de vos besoins techniques spécifiques.

10. Gestion des déchets

Les composants du kit de matrice de force doivent être mis au rebut conformément aux réglementations locales concernant les déchets électroniques. Ne jeter pas le kit avec les ordures ménagères.

11. Soutien à la clientèle

Pour le dépannage ou l'assistance technique lors de l'utilisation du kit de matrice de force, veuillez visiter le site web www.nanosen.de ou nous contacter à info@nanosen.de.