

**AIRSKIN®**

Betriebsanleitung

# AIRSKIN® Modules

**Deutsch**  
[Original Betriebsanleitung]

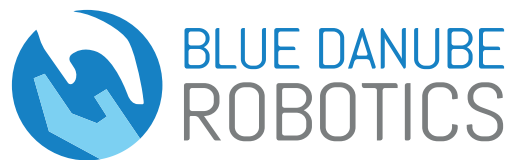
2024-04-17  
(1.0.0+1.11.0)



## AIRSKIN® Firmware-Varianten

☐ Standard

☐ Volatile



**Blue Danube Robotics GmbH**

Niedermoserstraße 14  
A-1220 Wien, Österreich  
+43 1 890 86 97-900

[sales@airskin.io](mailto:sales@airskin.io)  
[www.airskin.io](http://www.airskin.io)



<b>1. Allgemeines</b>	<b>1</b>
1.1. Das Produkt AIRSKIN®	1
1.1.1. Typenschild	1
1.2. Bestimmungsgemäßer Betrieb	1
1.3. Lieferumfang	2
<b>2. Sicherheitshinweise</b>	<b>3</b>
2.1. Allgemeines zur Sicherheit	3
2.1.1. Verwendete Signalwörter und Warnsymbole	3
2.1.2. Gefahrenhinweise	4
2.1.3. Restrisiken	5
2.1.4. Richtlinien, Gesetze und Normen	5
2.1.5. Gültigkeit	5
2.2. Sicherheitshinweise für den Betreiber	6
2.2.1. Arbeitsschutz	6
2.2.2. Technischer Zustand der AIRSKIN®	6
2.3. Sicherheitshinweise für das Personal	6
2.3.1. Gefahrensituationen und Unfälle	7
2.4. Spezifische Lebenszyklen von AIRSKIN®	8
2.4.1. Transport	8
2.4.2. Installation/Montage	8
2.4.3. Service und Wartung	8
2.4.4. Demontage	8
2.5. Gebrauchsdauer	8
<b>3. Beschreibung von AIRSKIN®</b>	<b>9</b>
3.1. Funktionsweise	9
3.2. EG-Baumusterprüfung	9
3.3. Anbindung an die Sicherheitssteuerung	9
3.4. Komponenten	9
3.4.1. AIRSKIN®-Pad	9
3.4.2. Externe Verbindungskabel	10
3.4.3. Supportlayer	10
3.4.4. AIRSKIN® Connection Box	11
3.5. Bezeichnungen AIRSKIN® „First Touch“ FT1	11
<b>4. Installation</b>	<b>13</b>
4.1. AIRSKIN® auspacken	13
4.2. AIRSKIN®-Montage vorbereiten	13
4.3. AIRSKIN® montieren	13
4.3.1. Supportlayer	14
4.3.2. Kabelverbindungen	15
4.3.3. Montage der Pads	15
4.4. AIRSKIN® an die Sicherheits-SPS oder den Roboter-Sicherheits-Controller anschließen	16
4.4.1. Spannung	16
4.4.2. Sicherung	16
4.4.3. Elektrischer Anschluss	17
4.4.4. AIRSKIN® Schalter-Testpulse	20
4.4.5. Terminierung einer AIRSKIN® Lane	21
<b>5. Inbetriebnahme</b>	<b>23</b>
5.1. AIRSKIN® Firmware-Variante „Volatile Actuation“	23
5.2. Vorarbeiten vor dem Einschalten von AIRSKIN®	23
5.3. AIRSKIN® rekonfigurieren	24
5.4. AIRSKIN® einschalten	26
5.4.1. Einschalten vorbereiten	26
5.4.2. AIRSKIN®-System einschalten	27
5.5. AIRSKIN® stoppen und ausschalten	28
5.5.1. Ausschalten vorbereiten	28
5.5.2. AIRSKIN®-System stoppen und ausschalten	28

<b>6. Betrieb</b>	<b>29</b>
6.1. Bevor Sie AIRSKIN® einschalten . . . . .	29
6.2. AIRSKIN® einschalten . . . . .	29
6.3. AIRSKIN® ausschalten . . . . .	29
<b>7. Fehlerzustände</b>	<b>31</b>
7.1. Funktionalität der AIRSKIN® Connection Box überprüfen . . . . .	31
7.2. Funktionalität des AIRSKIN® Verbindungskabels überprüfen . . . . .	31
7.3. Funktionalität der AIRSKIN® Pads überprüfen . . . . .	32
7.4. Status-Codes der AIRSKIN® Pads . . . . .	33
<b>8. Wartung</b>	<b>35</b>
8.1. Sicherheitshinweise zur Wartung . . . . .	35
8.2. Wartungstätigkeiten . . . . .	36
8.2.1. Außenreinigung . . . . .	36
8.2.2. Genauer Check-Up mit Innenreinigung . . . . .	36
8.3. Tätigkeiten nach der Wartung/Instandhaltung . . . . .	37
8.4. Beseitigung von Störungen . . . . .	37
<b>9. Entsorgung</b>	<b>39</b>
9.1. Stilllegung und Lagerung . . . . .	39
9.2. Außerbetriebnahme . . . . .	40
9.2.1. AIRSKIN® demontieren . . . . .	40
9.3. Entsorgung . . . . .	41
9.3.1. Wiederverwertbare Wertstoffe . . . . .	41
9.3.2. Sondermüll . . . . .	41
<b>10. Technische Daten</b>	<b>43</b>
10.1. Mechanisch . . . . .	43
10.2. Elektrisch . . . . .	43
10.3. Umgebungsbedingungen . . . . .	43
10.4. Standards und Normen . . . . .	44
<b>11. Gewährleistung</b>	<b>45</b>
11.1. Gewährleistungszeit . . . . .	45
11.2. Abwicklung des Gewährleistungsfalls . . . . .	45
11.3. Gewährleistungsausschlüsse . . . . .	45
11.4. Herstellerangaben und Service . . . . .	45
<b>12. Sicherheitskennwerte</b>	<b>47</b>
12.1. PFH <sub>D</sub> . . . . .	47
12.2. B10 <sub>D</sub> . . . . .	48
<b>13. Konformitätserklärung und Hersteller</b>	<b>49</b>
13.1. EG-Konformitätserklärung . . . . .	49
13.2. REACH-Konformitätserklärung . . . . .	50
13.3. Konformitätserklärung zu EU RoHS . . . . .	50
<b>A. AIRSKIN® Modules</b>	<b>51</b>
A.1. Das Produkt AIRSKIN® Module . . . . .	51
A.2. Lieferumfang . . . . .	51
A.3. Verkabelung . . . . .	64
A.4. Auslösecharakteristik . . . . .	65

In dieser Betriebsanleitung finden Sie alle wichtigen Informationen zu Installation, Inbetriebnahme und Betrieb von AIRSKIN®. Außerdem erhalten Sie Informationen und wichtige Hinweise zu Ihrer Sicherheit sowie Hilfe bei Problemen.

## 1.1 Das Produkt AIRSKIN®

AIRSKIN® ist ein taktiler Sicherheitssensor für Roboter. AIRSKIN® ermöglicht es, industrielle Roboter, Maschinen oder fahrerlose Transportsysteme in kollaborativen Anwendungen zu betreiben. AIRSKIN® ist nach EN ISO 13849-1 bzw. EN/IEC 62061 für funktionale Sicherheit in Performance Level e bzw. Sicherheits-Integritätslevel 3 zertifiziert.

AIRSKIN® wurde in Übereinstimmung mit den gültigen Normen und Richtlinien entwickelt und gefertigt.

### 1.1.1 Typenschild



Abb. 1.1.: AIRSKIN® Typenschild.

## 1.2 Bestimmungsgemäßer Betrieb

AIRSKIN® gilt nur dann als bestimmungsgemäß betrieben, wenn folgende Punkte berücksichtigt werden:

- Die Installation und Implementierung von AIRSKIN® muss von geschultem Personal durchgeführt werden.
- Die Sicherheitsfunktionen von AIRSKIN® dürfen weder mutwillig noch fahrlässig übergangen werden.
- Die Sicherheits- und Bedienungshinweise dieser Betriebsanleitung müssen eingehalten werden.
- Die Betriebsanweisungen des Betreibers müssen eingehalten werden.
- Die gesetzlichen Unfallverhütungsvorschriften müssen eingehalten werden.
- Die Abnahme von einer Roboteranwendung nach ISO/TS 15066 muss erfolgt sein.
- Die Roboter-/Maschinensteuerung muss für den Betrieb mit AIRSKIN® geeignet und richtig konfiguriert (Safeguard Stop, Emergency Stop, ...) sein, sodass ein Signal bei Berührung auch zu einem sicheren Zustand des Roboters/der Maschine führt.
- Eine Maschine/ein Roboter mit AIRSKIN® darf nur nach durchgeführter Risikoanalyse zum Betrieb freigegeben werden.

Als nicht bestimmungsgemäßer Betrieb gilt:

- Die Installation und Inbetriebnahme durch nicht befugte Personen.
- Der Betrieb unter Missachtung der Sicherheitsvorschriften.
- Der Betrieb mit modifizierten Sicherheitseinrichtungen.



#### **WARNUNG: Hitzequellen**

Betrieb in der Nähe von Hitzequellen (Feuer, Funkenflug, Schweißarbeiten, Öfen, Radiatoren, Heizlüftern oder anderen wärmeausstrahlenden Geräten) ist nicht zulässig!

## **1.3 Lieferumfang**

Prüfen Sie die Vollständigkeit und Unversehrtheit des Lieferumfangs. Den Inhalt Ihres AIRSKIN®-Sets entnehmen Sie bitte [Abschnitt A.2.](#)









#### **WARNUNG: Erstickungsgefahr für Kinder!**

Verpackungsfolien von Kindern fernhalten. Verpackungsmaterial umweltgerecht entsorgen!

Folgende grundlegende Sicherheitshinweise müssen beim Einsatz von AIRSKIN® in jedem Fall berücksichtigt werden. Lesen Sie die folgenden Sicherheitshinweise und Angaben zum sicheren Betrieb von AIRSKIN® sorgfältig durch. Machen Sie sich mit allen Funktionen von AIRSKIN® vertraut. Geben Sie AIRSKIN® nur mit Betriebsanleitung an Dritte weiter.

## 2.1 Allgemeines zur Sicherheit

### 2.1.1 Verwendete Signalwörter und Warnsymbole

Symbol	Signalwort	Bedeutung
	Gefahr	Hinweis auf Lebensgefahr bei Nichtbeachten
	Warnung	Hinweis auf mögliche schwere Verletzungs- bzw. Lebensgefahr bei Nichtbeachten
	Vorsicht	Hinweis auf mögliche leichte Verletzungsgefahr bei Nichtbeachtung
	je nach Grad der Gefahr	Hinweis auf Gefahren durch elektrische Spannung
	Wichtig	Hier wird ein für die Funktion wichtiger Hinweis gegeben
	Info, Tipp	Allgemeine Informationen oder besondere Tipps

## 2.1.2 Gefahrenhinweise



### **GEFAHR: Lebensgefahr, schwere Verletzungsgefahr und/oder Sachschäden durch Fehlbedienung!**

- Gefährdung von Personen durch fehlende Qualifikation und/oder Installationsfehlers des Inbetriebnehmers.
- Gefährdung von Personen durch nicht sachgemäße Inbetriebnahme von AIRSKIN® (Anbringung von AIRSKIN® am Roboter aber keine Installation als Sicherheitssystem. Dies kann eine falsche Sicherheit für andere Personen suggerieren.)



### **WICHTIG: Befolgen Sie die Hinweise zum bestimmungsgemäßen Betrieb und zur korrekten Installation!**

- Überschreiten Sie niemals die zulässigen technischen Grenzwerte, vor allem nicht die maximale zulässige Geschwindigkeit Ihres Roboters oder Ihrer Maschine, welche Sie im Rahmen der Risikobeurteilung nach ISO/TS 15066 festgestellt haben.
- Arbeiten Sie nicht mit Maschinen, die mit AIRSKIN® ausgestattet sind, wenn Sie:
  - nicht über die erforderliche Qualifikation verfügen,
  - vom Betreiber keine vollständige Einweisung erhalten haben,
  - diese Betriebsanleitung nicht vollständig gelesen und verstanden haben.



### **VORSICHT: Spaltmaße**

AIRSKIN® Systeme können Spalte aufweisen. Mögliche Risiken, welche durch diese Spalte auftreten könnten, müssen in der Risikobeurteilung nach der Maschinenrichtlinie und im Sinne der ISO/TS 15066 berücksichtigt werden.



### **VORSICHT: Passive Elemente**

Das AIRSKIN® System kann an bestimmten Stellen mit passiven, dämpfenden Elementen ergänzt werden. Diese Elemente heben sich farblich von aktiven AIRSKIN® Elementen ab und verursachen bei Kontakt keinen sicheren Stopp, sondern lediglich eine Dämpfung des Aufpralls. Auch diese passiven Elemente müssen in der Risikobeurteilung berücksichtigt werden.



### **VORSICHT: Mutwilliges Außerkraftsetzen der Sicherheitsfunktion**

Sollte die AIRSKIN® Connection Box (siehe [Abschnitt 3.4.4](#)) frei zugänglich sein, kann das AIRSKIN® System mutwillig überbrückt werden und dessen Schutzfunktion dadurch außer Kraft gesetzt werden. Um dies zu vermeiden, muss der Zugang zur AIRSKIN® Connection Box für unbefugte Personen mit geeigneten Maßnahmen verhindert werden.



### 2.1.3 Restrisiken

#### **WARNUNG: Kollisionen im Augen- oder Kehlkopfbereich**



AIRSKIN® ist nicht für Kollisionen im Augen- oder Kehlkopfbereich konzipiert. Sind diese im Betrieb nicht auszuschließen, muss entsprechende Schutzausrüstung bereitgestellt werden.

#### **WARNUNG: Inaktive AIRSKIN® durch Beschädigung sämtlicher Schalter**



AIRSKIN® ist über die AIRSKIN® Connection Box vor Beschädigungen durch elektrische Einflüsse geschützt, welche vom Roboter-Sicherheits-Controller, der Sicherheits-SPS oder der Spannungsversorgung ausgehen. Werden durch nicht sachgemäßen Betrieb die Sicherheitskanäle nach der AIRSKIN® Connection Box zum ungünstigsten Zeitpunkt – keine AIRSKIN® Schalter-Tests aktiv, alle Schalter geschlossen – gegen Ground kurzgeschlossen, so können im schlimmsten Fall alle Halbleiter-Schalter von AIRSKIN® durchschmelzen. AIRSKIN® würde diesen Fehler zwar visualisieren, wäre aber nicht mehr in der Lage die Sicherheitskanäle zu öffnen und damit nicht sicher.

#### **WARNUNG: Klemmstellen bei Robotern**



Um Klemmstellen zu vermeiden, muss der Roboter in einem ausreichenden Abstand zu Wänden oder anderen festen Objekten montiert werden.

#### **WARNUNG: Hineinreichen hinter AIRSKIN®-Komponenten verboten**



Das Hineinreichen hinter AIRSKIN®-Komponenten an einem/einer stillstehenden aber aktiven Roboter/Maschine ist nicht zulässig! Es besteht Verletzungsgefahr durch Hängenbleiben beim Anfahren des Roboters.

#### **VORSICHT: Nicht mit AIRSKIN® bedeckte Flächen**



Bereiche des Roboters welche nicht durch AIRSKIN® bedeckt sind bilden je nach Anwendung potentielle Gefahrstellen, welche in der Risikobeurteilung berücksichtigt werden müssen.

### 2.1.4 Richtlinien, Gesetze und Normen

AIRSKIN® ist nach EN ISO 13849-1 bzw. EN/IEC 62061 sicherheitszertifiziert und nach der Maschinenrichtlinie geprüft. Alle dafür erforderlichen Normen und Richtlinien wurden eingehalten. Weitere Informationen zu den angewandten Normen und Standards entnehmen Sie den [Kapiteln 12](#) und [13](#).

### 2.1.5 Gültigkeit

Diese Bedienungsanleitung ist zeitlich und örtlich uneingeschränkt gültig.

## 2.2 Sicherheitshinweise für den Betreiber

- Die Zuständigkeit des Personals für die jeweilige Tätigkeit ist vom Betreiber entsprechend der personellen Qualifikation festzulegen.
- Tätigkeiten in anderen Bereichen als den Zugewiesenen sind ausdrücklich zu untersagen.
- Der Betreiber hat klare Vereinbarungen zu treffen, wer für den Betrieb, das Einrichten, die Reparatur und den Service von AIRSKIN® verantwortlich ist.

### 2.2.1 Arbeitsschutz

AIRSKIN® ist als Sicherheitssystem für Roboter und Maschinen konzipiert. Um die Sicherheit der mit AIRSKIN® ausgestatteten Maschinen zu garantieren, sind neben den betrieblichen Vorgaben die Richtlinien der ISO/TS 15066 zu befolgen.



#### **GEFAHR: Falsche Konfiguration der Steuerung**

AIRSKIN® kann nur dann sicher funktionieren, wenn die Steuerung der Maschine/des Roboters korrekt konfiguriert ist. Für den ordnungsgemäßen und zulässigen Betrieb muss die Konfiguration und eine Risikoanalyse durch Fachpersonal durchgeführt werden.

### 2.2.2 Technischer Zustand der AIRSKIN®

AIRSKIN® darf nicht eigenmächtig verändert werden. Jegliche Änderungen an der Installation ist mittels neuerlicher Risikoanalyse zu bestätigen.

## 2.3 Sicherheitshinweise für das Personal

- Das Robotersystem darf grundsätzlich nur von geschultem Personal bedient werden.
- Das Bedienungs- und Servicepersonal muss regelmäßig an einem Sicherheits-Training teilnehmen (mindestens einmal im Jahr) und die Teilnahme schriftlich bestätigen.
- Fachspezifische (elektrische, mechanische, pneumatische) Arbeiten an den Maschinen bzw. AIRSKIN® dürfen nur durch geschultes Personal des jeweiligen Faches durchgeführt werden.

#### **Bedienpersonal:**

Personen, die Erfahrungen in der Bedienung der Maschine haben, um mögliche Gefahren erkennen und Risiken abschätzen zu können.

#### **Elektro-Fachpersonal:**

Personen, die Erfahrungen mit der Bedienung, dem Service und der Wartung an der Maschine haben, um mögliche Gefahren erkennen und beheben zu können, die einen elektrischen Defekt als Ursache haben.

#### **Mechanik-Fachpersonal:**

Personen, die Erfahrungen mit der Bedienung, dem Service und der Wartung an der Maschine haben, um mögliche Gefahren erkennen und beheben zu können, die einen mechanischen Defekt als Ursache haben.

#### **Pneumatik-Fachpersonal:**

Personen, die Erfahrungen mit der Bedienung, dem Service und der Wartung an der Maschine haben, um mögliche Gefahren erkennen und beheben zu können, die einen pneumatischen Defekt als Ursache haben.

## 2.3.1 Gefahrensituationen und Unfälle

### WICHTIG: Verhalten bei Unfällen



#### 1. Unfall melden

- Telefon: \_\_\_\_\_
- Wo ist es passiert?
- Was ist passiert?
- Wie viele Verletzte?
- Welche Arten von Verletzungen?
- Warten auf Rückfragen!



#### 2. Erste Hilfe

- Absicherung des Unfallortes
- Versorgung der Verletzten
- Anweisungen beachten



#### 3. Weitere Maßnahmen

- Rettungsdienst einweisen
- Schaulustige entfernen

### WICHTIG: Augenschutz benutzen!



Sind Kollisionen im Augenbereich während des Betriebs nicht auszuschließen, muss ein Augenschutz getragen werden.

## 2.4 Spezifische Lebenszyklen von AIRSKIN®

### 2.4.1 Transport

AIRSKIN® ist in der von Blue Danube Robotics GmbH bereitgestellten Verpackung zu transportieren und zu lagern. Bei Entnahme aus der Verpackung ist eine Sichtkontrolle auf Verformung der weichen Kunststoffteile durchzuführen und gegebenenfalls diese Teile zu ersetzen.

### 2.4.2 Installation/Montage

Die Montage darf nur bei ausgeschalteter Maschine oder Roboter erfolgen. Die korrekte Installation muss vor Inbetriebnahme im manuellen Modus des Roboters in der langsamst möglichen Geschwindigkeit getestet werden. Auch bei Tests von AIRSKIN® am Roboter ist die ISO/TS 15066 einzuhalten. Umgebungsbedingungen: siehe [Abschnitt 10.3](#). Anschlüsse: siehe [Abschnitt 4.4](#).

### 2.4.3 Service und Wartung

Bei Außerkraftsetzen oder Überbrücken der Sicherheitsfunktionen von AIRSKIN® erlischt die Betriebserlaubnis der Maschine, an der AIRSKIN® installiert ist.

Bei Service oder Wartungstätigkeiten ist die Maschine, an der AIRSKIN® installiert ist, stromlos zu stellen oder abzuschalten.

Mindestens einmal pro Monat ist eine Sichtprüfung von AIRSKIN® durchzuführen, um beginnende Beschädigungen, plastische Verformungen oder andere Veränderungen zu erkennen. Bei plastischen Verformungen (z.B. durch übermäßige Betätigung, Einsatz unter erhöhten Temperaturen, intensivem Kontakt mit Lösungsmitteln, etc.) ist gegebenenfalls die Risikoanalyse oder die Arbeitsanweisung anzupassen bzw. das AIRSKIN® Teil zu ersetzen.

Die jährliche Wartung muss durch geschultes Fachpersonal mit von Blue Danube Robotics GmbH zur Verfügung gestelltem Equipment durchgeführt werden. Defekte AIRSKIN®-Teile können nach Rücksprache portofrei an Blue Danube Robotics GmbH zurückgeschickt werden. Bei Gewährleistungsfällen müssen die beanstandeten AIRSKIN®-Komponenten ebenfalls an Blue Danube Robotics GmbH zurückgesendet werden.

### 2.4.4 Demontage

Hinweise wie zu Installation/Montage. Nicht mehr verwendete oder defekte AIRSKIN®-Teile können an Blue Danube Robotics GmbH zurückgeschickt werden.

## 2.5 Gebrauchsdauer

Bei ordnungsgemäßer Wartung, Verwendung und Lagerung entsprechend dieser Betriebsanleitung beträgt die Gebrauchsdauer von AIRSKIN® 10 Jahre.

## 3.1 Funktionsweise

AIRSKIN® ist ein Kollisionssensor für Roboter und Maschinen. Der gesamte Gefahrenbereich, in dem Kontakt mit Menschen stattfinden könnte, inklusive Klemm- und Quetschstellen, ist mit AIRSKIN®-Pads abgedeckt. Kommt es zu einer Kollision zwischen dem Roboter oder der Maschine und einem Menschen oder Gegenstand, so führt dies zum sicheren Halt.

AIRSKIN®-Pads sind luftdichte Hüllen, in die eine sichere Sensorelektronik eingebaut ist. Bei Betätigung eines Pads kommt es zu einer Verformung der Außenhaut. Dadurch ergibt sich eine Luftdruckveränderung im Inneren des Pads, die von der Elektronik erkannt wird. Nach einer Detektion wird sofort ein Nothalt ausgelöst. Gleichzeitig dämpft das weiche Pad die Krafteinwirkungen, die aufgrund des Nachlaufwegs der Maschine auftreten können.

## 3.2 EG-Baumusterprüfung

AIRSKIN® ist vom TÜV AUSTRIA einer EG-Baumusterprüfung mit der Nummer MG17-00411 unterzogen worden. Jedes Pad ist mit der gleichen Sicherheitselektronik ausgestattet. Die Pads unterscheiden sich untereinander lediglich durch das Volumen, das im Rahmen der Baumusterprüfung mit maximal 1500 cm<sup>3</sup> festgelegt wurde. Es handelt sich hierbei um eine physikalische Grenze, oberhalb derer die korrekte Funktionsweise nicht mehr gewährleistet wäre.

## 3.3 Anbindung an die Sicherheitssteuerung

AIRSKIN® wird an die Sicherheits-Eingänge einer Sicherheitssteuerung des Roboters oder der Maschine angeschlossen. Aufgrund der Architektur und Sicherheitseinstufung müssen dies zwei redundante Sicherheitskanäle sein. Jedes AIRSKIN®-Pad arbeitet autonom und trifft selbsttätig Entscheidungen über den aktuellen Zustand des Pads („betätigt“, „nicht betätigt“, „defekt“). Alle AIRSKIN®-Pads sind in Serie verschaltet. Sobald ein beliebiges Pad eine Betätigung oder einen Defekt detektiert, trennt es die Sicherheitsleitungen und signalisiert dies so der Steuerung. Zusätzlich zu den beiden Sicherheitskanälen werden alle AIRSKIN®-Pads mit 24 V Gleichspannung (SELV, PELV) versorgt.

### WICHTIG: Nicht potentialfrei!

Die Halbleiterschalter, die in AIRSKIN® verbaut sind, sind nicht potentialfrei. Es muss daher auf einen Potentialausgleich zwischen AIRSKIN® Connection Box und Robotersteuerung geachtet werden.



## 3.4 Komponenten

Ein AIRSKIN®-Set besteht aus dem Supportlayer, der am Roboter befestigt ist, einer variablen Anzahl an AIRSKIN®-Pads, Verbindungskabeln und einer AIRSKIN® Connection Box, welche die Verbindung zwischen Steuerung und AIRSKIN® herstellt.

### 3.4.1 AIRSKIN®-Pad

Ein AIRSKIN®-Pad ist eine luftdichte Hülle aus Polyurethan, in der eine sichere Sensorelektronik eingebaut ist. Zusätzlich zur Sicherheitselektronik sind am AIRSKIN®-Pad interne Verbindungskabel und Magnetstecker (Variante B) verbaut. Jedes Pad verfügt außerdem über eine Vielzahl an Punktaufnahmen, mit denen es am Roboter oder an der Maschine befestigt wird. Auf der Sicherheitselektronik sind LEDs verbaut, die Signale zum aktuellen Zustand des Pads ausgeben können. Details zu den einzelnen Signalen finden Sie im [Abschnitt 7.4](#).

In bestimmten Applikationen wie z.B. Greifern kommen kleinere AIRSKIN®-Pads zum Einsatz, deren geringes Volumen die Unterbringung einer Sensorelektronik nicht erlaubt. Diese sind durch Schlauchverbindungen an größere Pads angeschlossen, welche die Sicherheitselektronik beinhalten. Die kleinen, angebundenen AIRSKIN®-Pads werden als Companion-Pads bezeichnet (siehe [Abbildung 5.2b](#)).



Abb. 3.1.: Ein AIRSKIN®-Pad ist eine luftdichte Hülle aus Polyurethan, in der eine sichere Sensorelektronik eingebaut ist.<sup>1</sup>

### 3.4.2 Externe Verbindungskabel

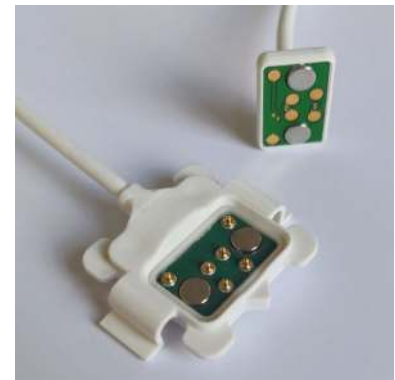
Externe Verbindungskabel werden benötigt, um die elektrische Verbindung über bewegliche Elemente (z.B. Gelenke) hinweg herzustellen. Um die Gefahr eines Hängenbleibens zu verhindern, sind alle externen Verbindungskabel mit Magnetsteckern (Variante C) ausgeführt. Bleibt der Roboter mit dem Kabel hängen, so löst sich der Magnetstecker bei geringer Zugkraft und löst somit ein Halt-Signal aus.



(a) Externes Verbindungskabel



(b) Magnetstecker



(c) Magnetsteckerpaar A und C

Abb. 3.2.: Alle externen Verbindungskabel sind mit Magnetsteckern (Variante C) ausgeführt.<sup>1</sup>

### 3.4.3 Supportlayer

Der Supportlayer ist eine Montagestruktur aus Polyamid oder Alublech, welche vom Anwender am Roboter oder an der Maschine montiert wird und auf dem in weiterer Folge die AIRSKIN®-Pads angebracht werden. Am Supportlayer sind bereits interne Verbindungskabel und Magnetstecker (Variante A) angebracht, mit denen die elektrische Verbindung zwischen den AIRSKIN®-Pads hergestellt wird.



Abb. 3.3.: Der AIRSKIN® Supportlayer ist eine Montagestruktur aus Polyamid oder Alublech.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Beispielabbildung, dargestellte Komponenten möglicherweise nicht im Set enthalten.

### 3.4.4 AIRSKIN® Connection Box

Die AIRSKIN® Connection Box dient dazu, AIRSKIN® an eine Roboter- oder Maschinensteuerung anzuschließen.

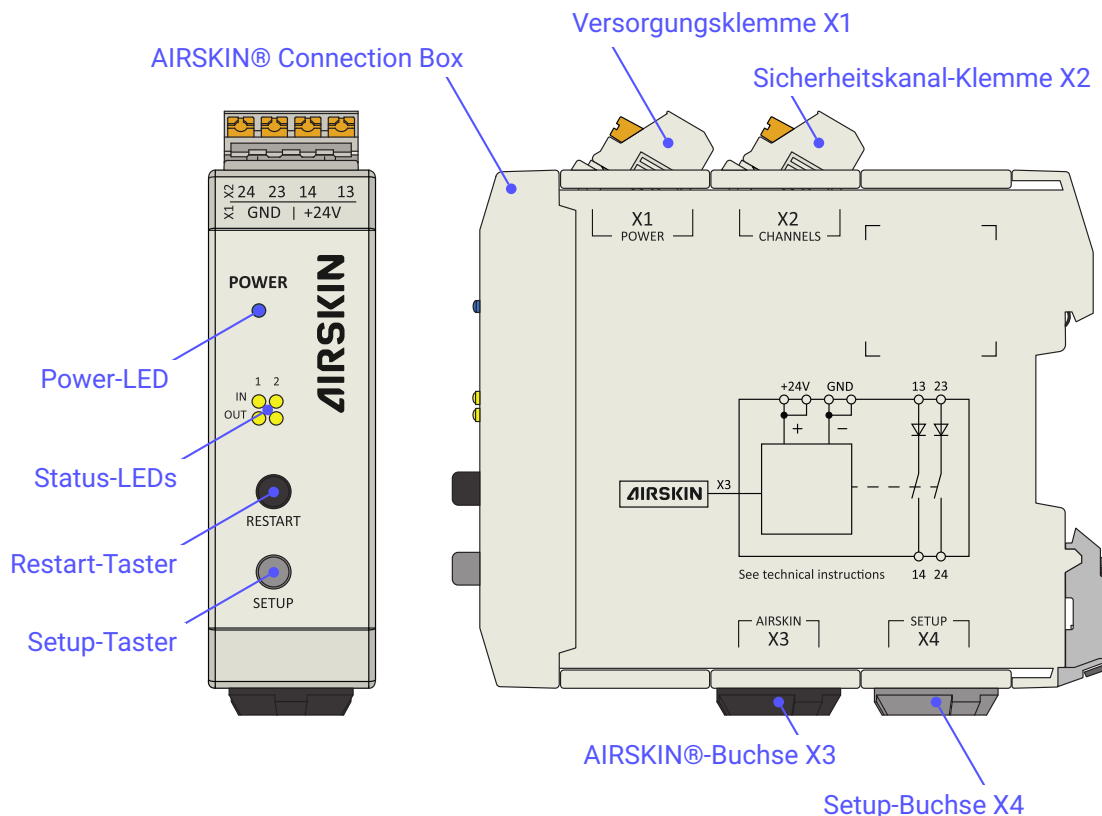


Abb. 3.4.: Die AIRSKIN® Connection Box dient dazu, AIRSKIN® an eine Roboter- oder Maschinensteuerung anzuschließen.

Die AIRSKIN® Connection Box verfügt über zwei Status-LEDs pro Sicherheitskanal, die den Zustand der beiden Sicherheitskanäle am Ein- und Ausgang anzeigen. Im regulären Betrieb leuchten alle vier LEDs auf und zeigen an, dass die Sicherheitsleitungen verbunden sind. Bei Betätigung, Defekt oder fehlender Versorgungsspannung eines AIRSKIN® -Pads leuchten die Ausgangs-LEDs nicht.

#### WICHTIG: LEDs müssen immer übereinstimmen

Im korrekten Betrieb müssen die beiden LEDs immer übereinstimmen. Ist dies nicht der Fall, liegt eine falsche Konfiguration oder ein Defekt vor.

Der Restart-Taster an der AIRSKIN® Connection Box dient zum sicheren Neustart der AIRSKIN®-Pads.

Jedes AIRSKIN®-Pad benötigt aus Sicherheitsgründen grundlegende Informationen über das System, in dem es sich befindet (z.B. die Anzahl der Pads des Systems und die eigene Position im System). Bei der Erstinbetriebnahme oder bei einer Rekonfiguration von AIRSKIN® (z.B. Hinzufügen oder Austauschen eines Pads) muss diese Information mittels Setup-Taster an der AIRSKIN® Connection Box neu gesetzt werden.

## 3.5 Bezeichnungen AIRSKIN® „First Touch“ FT1

AIRSKIN® „First Touch“ FT1 umfasst:

- AIRSKIN® Pads, Supportlayer und Magnetstecker
- AIRSKIN® Elektronik Rev.10
- AIRSKIN® Connection Box





Dieses Kapitel enthält wichtige allgemeine Hinweise zur Installation von AIRSKIN®.

## 4.1 AIRSKIN® auspacken

Die AIRSKIN®-Verpackung ist unempfindlich gegen langsames Kippen und Umdrehen. Die Verpackung ist bei Erhalt auf augenscheinliche Beschädigungen wie Eindellungen und Risse zu untersuchen und dies gegebenenfalls an den Lieferanten zu melden. Der Inhalt ist anhand der Betriebsanleitung auf Vollständigkeit zu überprüfen und etwaige Abweichungen sind an Blue Danube Robotics GmbH zu melden. AIRSKIN® ist in der Verpackung auf ebenem, festem Boden bei einer Luftfeuchtigkeit von <30 % zu lagern.

### WICHTIG: Recyclinghinweis

Die Verpackungsmaterialien (Karton und Inhalt) umweltgerecht entsorgen.



## 4.2 AIRSKIN®-Montage vorbereiten

Die Anlage/der Roboter, an dem AIRSKIN® montiert werden soll, muss ausreichend gesichert sein. Während der Montage muss die Anlage/der Roboter ausgeschaltet und alle Bremsen betätigt sein.

- Standplatz: Stabiler Untergrund
- Montageuntergrund: Gereinigte Oberflächen der Anlage/des Roboters
- Luft: rein, frostfrei, möglichst wenig Feuchtigkeit
- Temperatur: +3 °C (37 °F) bis +40 °C (104 °F)
- ausreichende Raumlüftung
- für Beleuchtung des Aufstellorts sorgen (Ablesen der Instruktionen, Durchführen von Wartungsarbeiten ...)
- lose oder schwenkbare Teile der Anlage, auf der AIRSKIN® montiert wird, vor Anheben sichern
- geeignetes Hebezeug verwenden (Gewicht lt. Datenblatt)

## 4.3 AIRSKIN® montieren

Die Anlage/der Roboter, an der AIRSKIN® montiert werden soll, muss ausreichend gut befestigt sein. Während der Montage muss die Anlage/der Roboter ausgeschaltet sein und alle Bremsen müssen betätigt sein. Die Oberfläche, auf welche AIRSKIN® montiert wird, muss gereinigt und frei von Fetten und anderen Ablagerungen sein. Die Anlage/den Roboter vor der Montage in die Montage-Position (Mounting Position) bringen, welche in der Installationsanleitung angegeben ist, um eine möglichst einfache Montage der Teile zu ermöglichen.

### WARNUNG: Gefahr durch bewegte Teile der Anlage/des Roboters

Bewegte Maschinenteile sowie Antriebe, Werkzeuge, Werkstücke u.Ä., die frei zugänglich sind, können Gefahrstellen bilden. Das sind z.B.: Stoßstelle, Schneid-/Stichstelle, Quetsch-  
stelle, Scher-/Schneidstelle, Schlag-/Fangstelle, Schneidstelle, Scher-/Quetschstelle und Ein-  
zugstelle.



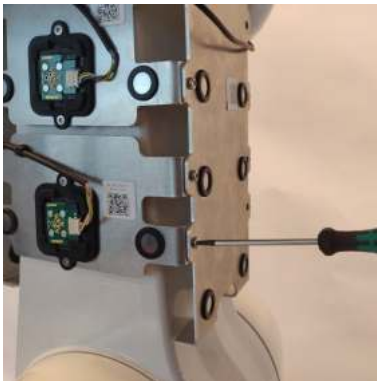
### 4.3.1 Supportlayer



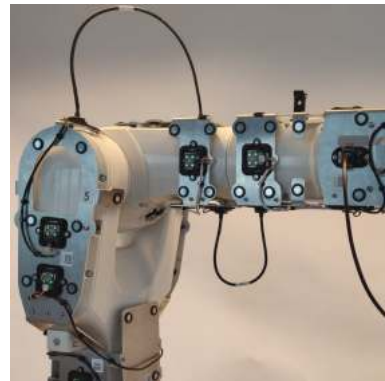
#### Arbeitshandschuhe

Die AIRSKIN® Supportlayer weisen zwar keine scharfen Kanten oder Ecken auf, dennoch empfiehlt es sich bei größeren Robotermodellen geeignete Arbeitshandschuhe zu tragen.

- Teile des Supportlayers aus Verpackung nehmen
- Einzelteile mit der Stückliste in [Tabelle A.1](#) vergleichen um sicher zu gehen, dass alle Teile vorhanden sind
- Montagewerkzeug (Schraubendreher) vorbereiten
- Gegebenenfalls Kunststoff-Unterlegeplättchen und 3M-Klebpunkte vorbereiten
- Bei der Installation roboterspezifischer AIRSKIN®, die Supportlayer-Teile in der vorgegebenen Reihenfolge montieren
- Supportlayer-Teile mit den Kabeln elektrisch miteinander verbinden



(a) Montage der Supportlayer-Teile



(b) Die Teile des Supportlayers sind mit Kabeln elektrisch miteinander verbunden

Abb. 4.1.: Nachdem die Supportlayer-Teile in der laut Benutzerhandbuch vorgegebenen Reihenfolge montiert wurden, werden sie mit Kabeln elektrisch miteinander verbunden.<sup>1</sup>



#### WICHTIG: Montagehinweis

Die Supportlayer-Teile müssen so befestigt werden, dass an allen Zwischenstellen kein, bzw. ein gleich großer Spalt entsteht. Um Bruch des Supportlayers zu vermeiden, dürfen die Schrauben nicht zu fest angezogen werden.

Die Anlage/der Roboter kann gewissen Fertigungsungenauigkeiten unterworfen sein. Um diese auszugleichen, müssen die Supportlayer-Teile streng miteinander verschraubt werden. Zusätzlich können Kunststoff-Unterlegeplättchen und 3M-Klebpunkte verwendet werden. Falls Stellen des Supportlayers nicht gut auf der unterliegenden Oberfläche haften oder aufliegen, können Klebpunkte verwendet werden um die Haftung zu erhöhen.

<sup>1</sup>Beispielabbildung, dargestellte Komponenten möglicherweise nicht im Set enthalten.

### 4.3.2 Kabelverbindungen

Es gibt zwei Arten von Kabelverbindungen:

- Interne Kabel am Supportlayer
- Externe Kabel über Achsen/Gelenke

Grundsätzlich werden die einzelnen AIRSKIN®-Pads und Supportlayer fertig assembliert geliefert und der Benutzer muss nicht mit internen Kabeln hantieren.



(a) Interne Kabel



(b) Externes Kabel

Abb. 4.2.: Grundsätzlich werden zwei Arten von Kabelverbindungen unterschieden: Interne Kabel folgen vorgegebenen Pfaden am Supportlayer und externe Kabel dienen der elektrischen Verbindung über Gelenke.<sup>1</sup>

#### WICHTIG: Montagehinweis

Bei der Montage der Kabel sicherstellen, dass keine Zugkraft auf die Steckverbindung wirkt. Dies kann zu einer fehlerhaften Funktion der AIRSKIN® führen.

Externe Kabel werden erst nach der Montage der AIRSKIN®-Pads angeschlossen, was im nächsten Punkt erklärt wird.

### 4.3.3 Montage der Pads

- Pads auf einer sauberen und weichen Unterlage zwischenslagern. Dies schützt die Pads vor Schäden und Verschmutzung.
- Pads mit der Gesamtliste in [Abschnitt A.2](#) vergleichen.
- Vor der Montage die Magnetstecker in den Pads mit einem weichen, fusselfreien Reinigungstuch und einem handelsüblichen Alkoholreiniger abwischen.
- Pads in der Reihenfolge laut Installationsanleitung montieren.
- Pads von einer Seite Reihe für Reihe auf dem Supportlayer befestigen.
- Sicherstellen, dass sich die Befestigungsmagnete genau über den vorgesehenen Befestigungsmagnet-Scheiben befinden.
- Ein leises Klicken signalisiert das selbstständige Einrasten der Befestigungsmagnete.
- Bei richtiger Positionierung des Pads und Montage durch die Punktaufnahmen/-halter bzw. Befestigungsmagnete verbinden sich die elektrischen Konnektoren (Magnetstecker), was durch ein leises Klicken hörbar ist.
- Externe Kabel wie vorgesehen anschließen.
- Externes Kabel vor dem Einstecken so positionieren, dass die Markierung des Steckers mit der Markierung am Pad übereinstimmt.

<sup>1</sup>Beispielabbildung, dargestellte Komponenten möglicherweise nicht im Set enthalten.



(a) Ausrichtung der Befestigungsmagnete



(b) Einrasten der Befestigungsmagnete

Abb. 4.3.: Die Befestigungsmagnete werden über den vorgesehenen Befestigungsmagnet-Scheiben ausgerichtet und rasten anschließend selbständig ein.<sup>1</sup>

## 4.4 AIRSKIN® an die Sicherheits-SPS oder den Roboter-Sicherheits-Controller anschließen

Nach der Montage von AIRSKIN® an der Anlage/dem Roboter ist noch der Anschluss an Sicherheits-SPS oder Roboter-Sicherheits-Controller vorzunehmen.



### Lebensgefahr durch elektrische Spannung!

Die Anlage nur durch eine Elektrofachkraft anschließen lassen. Beachten Sie die Sicherheitshinweise (siehe [Kapitel 2](#)).

Beim Anschluss an Sicherheits-SPS oder Sicherheits-Controller müssen folgende Hinweise beachtet werden:

### 4.4.1 Spannung

AIRSKIN® an die im Robotermodell-spezifischen Benutzerhandbuch angegebenen Anschlüsse am Roboter-Sicherheits-Controller oder an einer externen Spannungsquelle anschließen. Bei einer externen Spannungsquelle ist ein Potentialausgleich zwischen AIRSKIN® und Anlage/Roboter laut dem Robotermodellspezifischen Benutzerhandbuch sicherzustellen.



### WICHTIG: Potentialausgleich

Die Sicherheitsschalter von AIRSKIN® sind NICHT potentialfrei. Bei unterschiedlichen Massepotentialen der Anlage/des Roboters und AIRSKIN® ist die ordnungsgemäße Funktionalität nicht gewährleistet.



### WICHTIG: Kurzschluss an Magnetsteckern

Bei eingeschalteter Versorgungsspannung ist darauf zu achten, die Kontakte der Magnetstecker nicht mit leitfähigen Gegenständen kurzzuschließen. Dies kann schlimmstenfalls zu irreversiblen Beschädigungen der AIRSKIN® Elektronik führen, wodurch ein ordnungsgemäßer Betrieb nicht mehr gewährleistet ist.

### 4.4.2 Sicherung

Stellen Sie sicher, dass das elektrische Netz ausreichend abgesichert ist.

<sup>1</sup>Beispielabbildung, dargestellte Komponenten möglicherweise nicht im Set enthalten.

### 4.4.3 Elektrischer Anschluss

- Das Versorgungskabel von AIRSKIN® zum Sicherheits-Controller so verlegen, dass keine Stolpergefahr besteht und die Bewegungsfreiheit des Roboters nicht eingeschränkt wird.
- Das Versorgungskabel laut dem Robotermodell-spezifischen Benutzerhandbuch über die AIRSKIN® Connection Box mit der Sicherheits-SPS/dem Roboter-Sicherheits-Controller verbinden. Zur Inbetriebnahme ist eine Rekonfiguration von AIRSKIN® erforderlich, die in [Kapitel 5](#) näher erläutert wird.
- Die Kabelverbindungen auf festen Sitz und guten Kontakt kontrollieren.

Der Anschluss von AIRSKIN® an eine Sicherheits-SPS/einen Roboter-Sicherheits-Controller erfolgt grundsätzlich gemäß [Tabelle 4.1](#) (siehe [Abbildung 4.4](#)).

Tab. 4.1:

AIRSKIN® Connection Box	Steuerung
<b>1</b> Versorgungsspannung	+24 V DC von Steuerung oder externem Netzteil (PELV/SELV)
<b>2</b> GND	Masse/GND
<b>13</b> Eingang Sicherheitskanal 1	Sicherheits-Ausgang 1 der Steuerung
<b>14</b> Ausgang Sicherheitskanal 1	Sicherheits-Eingang 1 der Steuerung
<b>23</b> Eingang Sicherheitskanal 2	Sicherheits-Ausgang 2 der Steuerung
<b>24</b> Ausgang Sicherheitskanal 2	Sicherheits-Eingang 2 der Steuerung

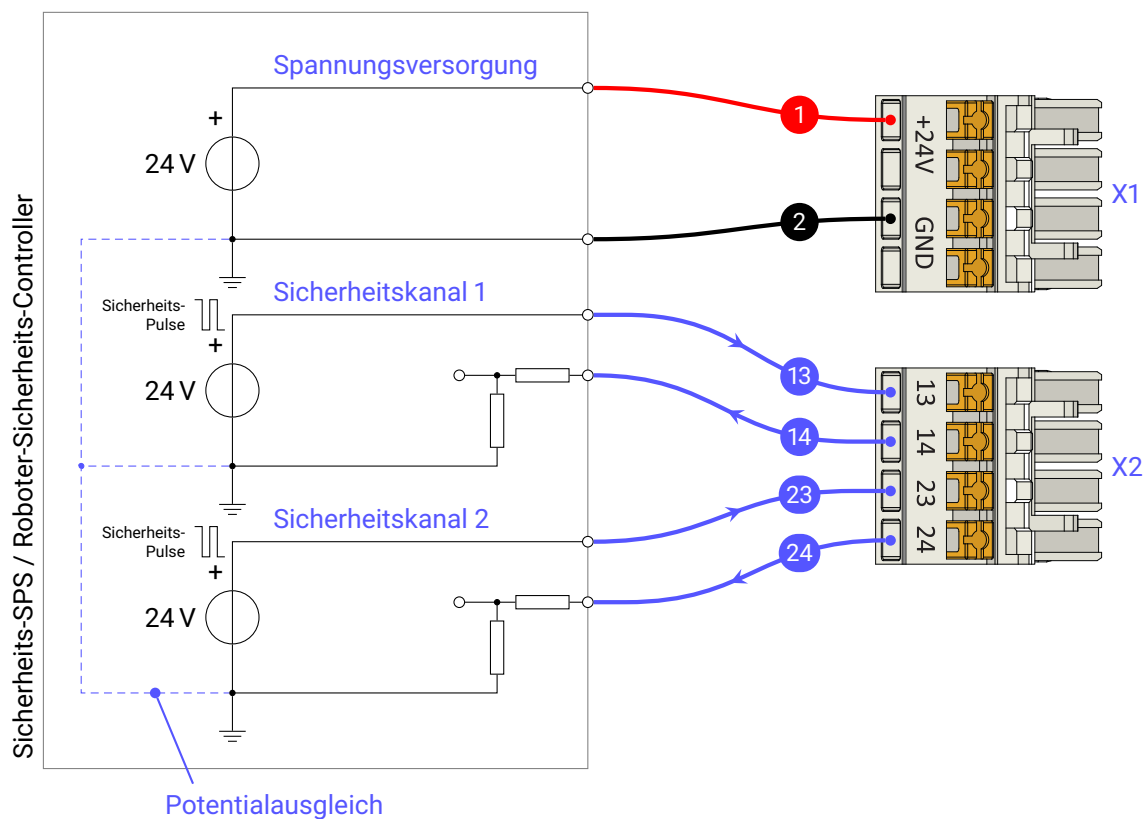


Abb. 4.4.: Anschluss des AIRSKIN® Systems an die Sicherheits-SPS oder den Roboter-Sicherheits-Controller.



#### **WICHTIG: Potentialausgleich**

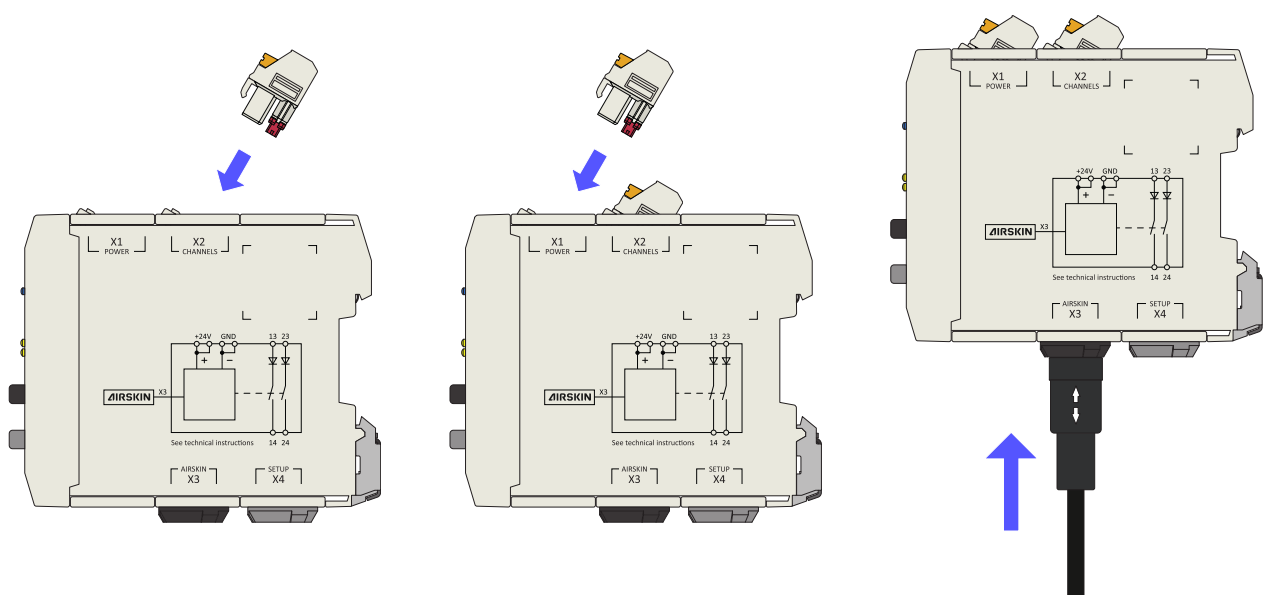
Achten Sie bei der Verwendung eines externen Netzteils auf einen korrekten Potentialausgleich zwischen Netzteil und Steuerung!



#### **WICHTIG: Verlegen Sie AIRSKIN® Kabel nicht neben Energieleitungen!**

Sämtliche AIRSKIN® Leitungen sollten möglichst getrennt von anderen Energieleitungen verlegt werden, um durch Interferenzen verursachte Störungen der AIRSKIN®, und somit einen unerwünschten Stopp des Roboters zu vermeiden.

In [Abbildung 4.5](#) ist die Anbindung der AIRSKIN® Connection Box an die Steuerung und die Verbindung zu einem AIRSKIN®-Pad dargestellt. Standardmäßig werden AIRSKIN®-Pads mittels eines Verbindungskabels mit LEMO-Stecker an die AIRSKIN® Connection Box angeschlossen.



(a) X2-Stecker verbinden

(b) X1-Stecker verbinden

(c) AIRSKIN® Lane an X3-Buchse anschließen



(d) Betrieb eines einzelnen AIRSKIN® Pads

Abb. 4.5.: Der Anschluss von AIRSKIN® an eine Steuerung erfolgt über die AIRSKIN® Connection Box mit einem Versorgungskabel. AIRSKIN®-Pads werden via LEMO-Stecker mit der AIRSKIN® Connection Box verbunden.

#### 4.4.4 AIRSKIN® Schalter-Testpulse

AIRSKIN® führt zyklische Schalter-Tests abwechselnd auf beiden Sicherheitskanälen gemäß [Abbildung 4.6](#) durch.

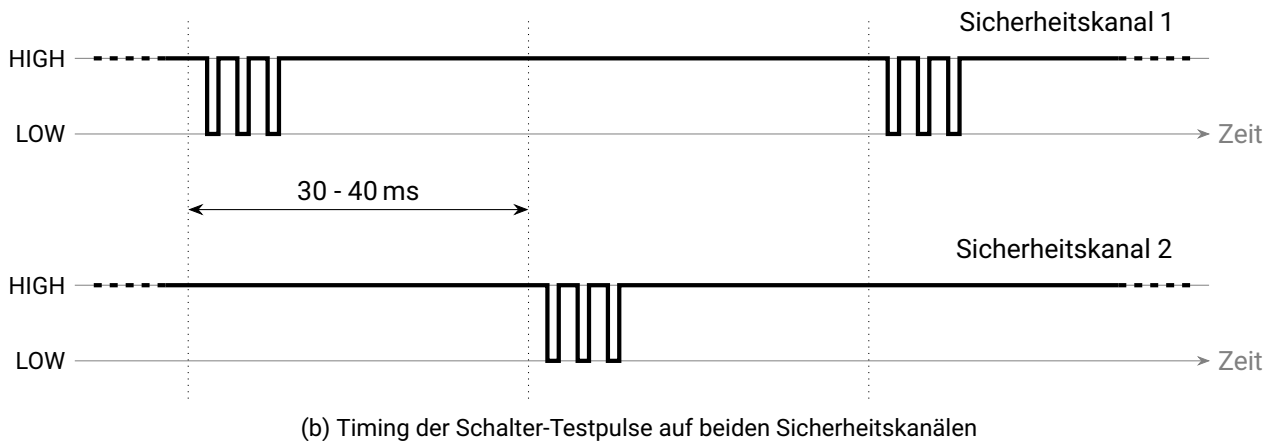
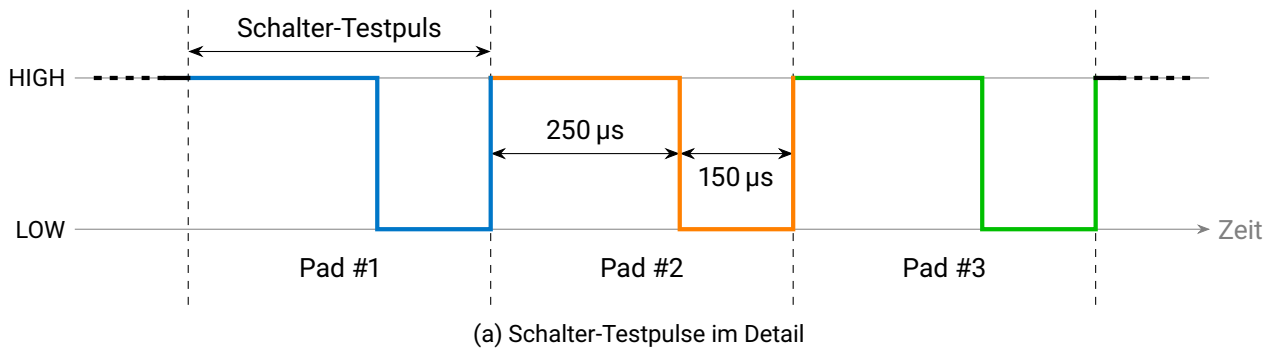


Abb. 4.6.: Schalter-Testpulse von drei AIRSKIN® Pads auf den beiden Sicherheitskanälen. Die Konfiguration der angeschlossenen Sicherheits-SPS oder des Roboter-Sicherheits-Controller muss gegebenenfalls angepasst werden, um die abgebildeten Schalter-Testpulse mit LOW-Phasen von 150 µs auf den Sicherheitskanälen zu erlauben.



##### AIRSKIN® Schalter-Testpulse

Die Sicherheits-SPS oder der Roboter-Sicherheits-Controller muss so konfiguriert werden, dass Testpulse mit LOW-Phasen von 150 µs auf den Sicherheitskanälen erlaubt werden.

Wenn sich die verwendete Sicherheits-Steuerung bzw. Sicherheits-SPS nicht so konfigurieren lässt, dass die in [Abbildung 4.6](#) beschriebenen AIRSKIN® Schalter-Testpulse erlaubt werden – Roboter bzw. Maschine stoppt aufgrund unterbrochener Sicherheitskanäle – ist es möglich, einen in der AIRSKIN® Connection Box integrierten Filter zu aktivieren (siehe [Abbildung 4.7](#)). Dieser Filter glättet die Ausgänge der Sicherheitskanäle derart, dass die AIRSKIN® Schalter-Testpulse keine Unterbrechungen mehr in den Ausgangssignalen hervorrufen. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass durch diesen Filter auch mögliche Pulse der Sicherheits-Steuerung geglättet werden, was wiederum zu Fehlern in der Sicherheits-Steuerung führen kann.

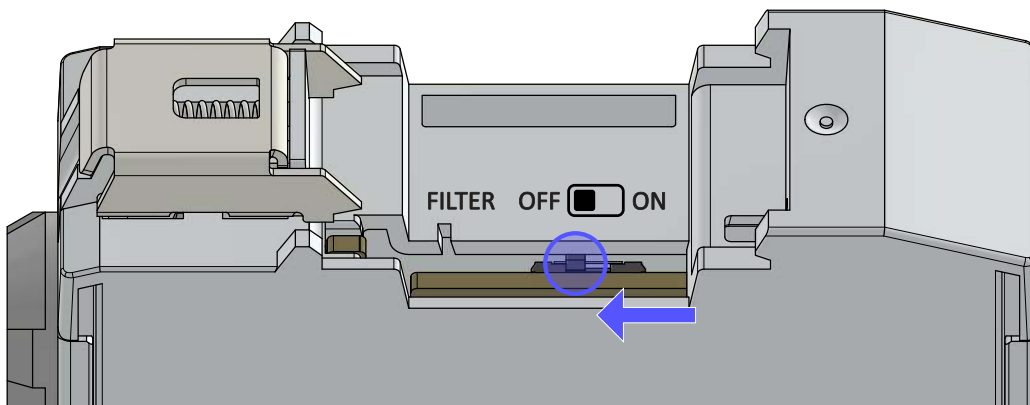


##### WICHTIG: AIRSKIN® Connection Box mit aktiviertem Ausgangsfilter

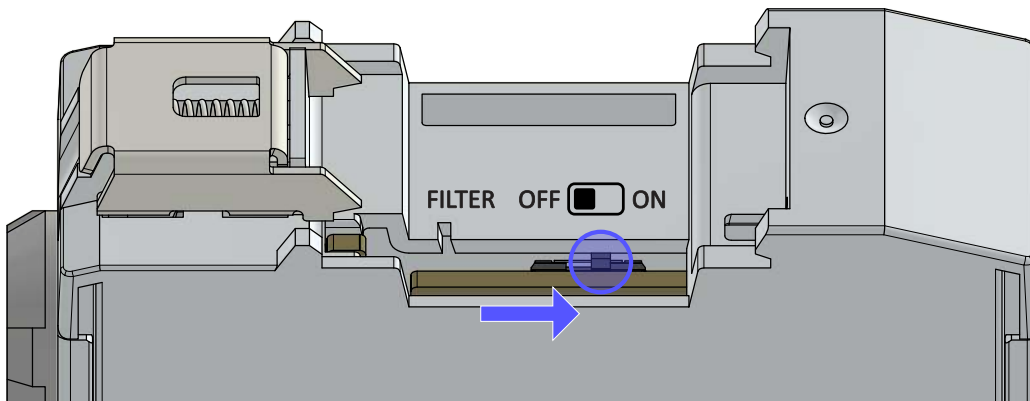
Durch das Aktivieren des in der AIRSKIN® Connection Box integrierten Filters werden sämtliche Pulse auf den beiden Sicherheitskanälen geglättet, neben denen der AIRSKIN® auch jene der Sicherheitssteuerung selbst.

Kann weder die Sicherheits-Steuerung so konfiguriert werden, dass die AIRSKIN® Schalter-Testpulse akzeptiert werden, noch der integrierte Filter in der AIRSKIN® Connection verwendet werden, muss ein Sicherheits-Relais oder eine Sicherheits-SPS verwendet werden, welche die AIRSKIN® Schalter-Testpulse bzw. den integrierten Filter akzeptieren.





(a) deaktivierter Filter (standardmäßige Schalter-Stellung)



(b) aktivierter Filter

Abb. 4.7.: Bei Bedarf kann ein in der AIRSKIN® Connection Box integrierter Filter aktiviert werden, um sämtliche Pulse auf den beiden Sicherheitskanälen zu glätten.

#### 4.4.5 Terminierung einer AIRSKIN® Lane

Ein ACB mit den daran angeschlossenen AIRSKIN® Pads wird in weiterer Folge als Lane bezeichnet. Es können maximal 15 AIRSKIN® Pads in Reihe geschaltet werden. Sollte ein AIRSKIN® Set aus mehr Pads bestehen, werden diese zu Lanes mit je maximal 15 Pads aufgeteilt. Jede Lane wird an ein eigenes ACB angeschlossen. Diese ACBs dürfen nicht einfach in Serie geschaltet werden, da dies elektrisch letztlich wieder einer einzelnen Lane mit überschrittener maximaler Pad-Anzahl entspricht. Die verschiedenen ACBs müssen stattdessen an jeweils eigene 2-kanalige Sicherheitseingänge angeschlossen werden, z.B. an eine Sicherheits-SPS mit einer entsprechenden Anzahl sicherer Eingänge.

##### **WICHTIG: Maximal 15 AIRSKIN® Pads pro AIRSKIN® Connection Box**

An einer AIRSKIN® Connection Box dürfen maximal 15 AIRSKIN® Pads angeschlossen werden. Mehr AIRSKIN® Pads führen dazu, dass die Spannungspegel auf den beiden Sicherheitskanälen zu geringe Werte annehmen.

Das Ende einer jeden AIRSKIN® Lane muss mit einem Endstecker abgeschlossen werden. Ein schematischer Überblick der Verkabelung einer AIRSKIN® Lane ist in [Abbildung 4.8](#) dargestellt.

##### **Abschluss eines AIRSKIN® Systems**

Wird ein AIRSKIN® System nicht wie in [Abbildung 4.8](#) dargestellt mit einem AIRSKIN® Terminator abgeschlossen, so bleiben die Sicherheitskanäle permanent offen und die AIRSKIN® leuchtet konstant Gelb.

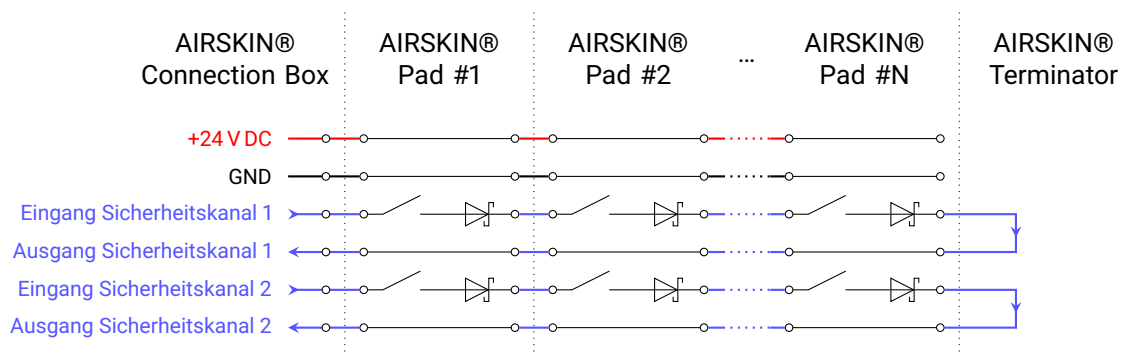


Abb. 4.8.: Die beiden Sicherheitskanäle werden in einer AIRSKIN® Lane durch sämtliche Pads geführt und müssen am Ende der Lane mit einem AIRSKIN® Terminator abgeschlossen werden.

Es existieren unterschiedliche Varianten zum Abschluss einer AIRSKIN® Lane.



(a) AIRSKIN® A-Terminator



(b) AIRSKIN® B-Terminator



(c) AIRSKIN® C-Terminator



(d) AIRSKIN® LEMO-Terminator



(e) AIRSKIN® A-Terminator  
(alte Version)



(f) AIRSKIN® C-Terminator  
(alte Version)

Abb. 4.9.: Varianten der magnetischen Endstecker zum Abschluss eines AIRSKIN® Systems.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Beispielabbildung, dargestellte Komponenten möglicherweise nicht im Set enthalten.

Dieses Kapitel enthält wichtige allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme von AIRSKIN®. Dies beinhaltet eine erstmalige Inbetriebnahme oder eine Inbetriebnahme nach einer vollständigen oder partiellen De-Montage und Re-Montage von AIRSKIN®, Installation auf einer anderen Anlage/einem anderen Roboter, einem Umbau der Anlage/des Roboters und nach ausführlichen Wartungen. Für etwaige Eigenheiten bezüglich der Inbetriebnahme roboterspezifischer AIRSKIN® sei auf die entsprechende Betriebsanleitung verwiesen.

Die Konfiguration der Sicherheits-SPS bzw. des Roboter-Sicherheits-Controllers sowie die Inbetriebnahme des AIRSKIN® Systems müssen von geschultem Fachpersonal durchgeführt werden.

## 5.1 AIRSKIN® Firmware-Variante „Volatile Actuation“

Bei dieser optionalen Variante werden im Gegensatz zur standardmäßigen Firmware die Zustände der einzelnen AIRSKIN® Pads (Aktuierungen, Fehler, etc.) nicht persistierend gespeichert. Das hat zur Folge, dass mit einem Zurücksetzen der 24 V DC-Spannungsversorgung eine AIRSKIN® Lane neugestartet werden kann. Treten beim Neustart keinerlei Fehler auf, schließt AIRSKIN® beide Sicherheitskanäle und alle Pads leuchten blau.

Diese Modifikation birgt das Risiko, dass bei einer kurzen Unterbrechung der 24 V DC-Spannungsversorgung im Kollisionsfall die beiden Sicherheitskanäle geschlossen werden und der Roboter bzw. die Maschine weiter in die Kollision fahren könnte. Um dieses Risiko zu minimieren, muss der automatische Wiederanlauf durch den Sicherheits-Controller bzw. die Sicherheits-SPS verhindert werden. Ein Wiederanlauf der Maschine bzw. des Roboters darf nach dem Öffnen der beiden AIRSKIN® Sicherheitskanäle erst nach einer erforderlichen Quittierung durch den Benutzer erfolgen.

### **WARNUNG: Automatischer Wiederanlauf verboten!**



Bei Verwendung der AIRSKIN® Firmware-Variante „Volatile Actuation“ ist ein automatischer Wiederanlauf der Maschine bzw. des Roboters verboten!

Der Sicherheits-Controller bzw. die Sicherheits-SPS muss so konfiguriert werden, dass ein Wiederanlauf der Maschine bzw. des Roboters nach dem Öffnen der beiden AIRSKIN® Sicherheitskanäle erst nach erfolgter Quittierung durch den Benutzer erfolgen kann.

Vergewissern Sie sich anhand des Lieferscheins, ob diese Firmware-Variante vorliegt und somit die beschriebene Konfiguration vorgenommen werden muss.

## 5.2 Vorarbeiten vor dem Einschalten von AIRSKIN®

Vor der Arbeit mit einer Anlage/einem Roboter, welcher AIRSKIN® als Sicherheitsfunktion verwendet, ist eine Vertrautheit vorausgesetzt mit

- der Anlage/dem Roboter, auf welchem AIRSKIN® angebracht ist
- der Bedienung der Anlage/des Roboters, auf welchem AIRSKIN® angebracht ist
- dem Arbeitsplatz
- der Tätigkeit/Arbeitsweise
- den zusätzlichen, neben AIRSKIN® installierten Sicherheitseinrichtungen
- dem unmittelbaren Umfeld
- den Maßnahmen für einen Notfall
- dem Protokoll der Vorschicht bzw. des Vortags

Prüfen Sie, ob die Zugänge zu den elektrischen Einrichtungen verschlossen sind!

Zusätzliche Vorbereitungen, die vor jedem Betrieb zu tätigen sind, finden Sie im [Kapitel 6](#).

## 5.3 AIRSKIN® rekonfigurieren

Um AIRSKIN® an einer Anlage/einem Roboter verwenden zu können, muss sie vor der ersten Verwendung und nach jeder Änderung (z.B. Austausch eines Teils) rekonfiguriert werden.

Prüfen Sie vor der Rekonfiguration von AIRSKIN®:

- Kein Kabel außen sichtbar oder lose hängend.
- Alle AIRSKIN®-Pads sind richtig und fest am Supportlayer montiert.
- Die Verbindungsschläuche etwaiger Companion-Pads weisen weder Knicke noch Quetschungen auf.
- Die AIRSKIN® Connection Box ist richtig an die Steuerung angeschlossen.
- Wenn die AIRSKIN® Connection Box durch die Steuerung mit +24 V DC versorgt wird, so ist diese Verbindung zu überprüfen.
- Wenn die AIRSKIN® Connection Box durch eine externe Versorgung mit +24 V DC versorgt wird, so ist diese Verbindung und der Potentialausgleich mit der Steuerung zu überprüfen.
- Das AIRSKIN® Verbindungskabel ist an die AIRSKIN® Connection Box angeschlossen.
- Die Steuerung bzw. die externe Versorgung versorgt die AIRSKIN® Connection Box mit +24 V DC.

AIRSKIN® wird rekonfiguriert, indem der Bediener zunächst die AIRSKIN® Lane von der X3-Buchse an die X4-Buchse der AIRSKIN® Connection box anschließt ([Abbildung 5.1a](#)), wodurch die beiden Sicherheitskanäle zur Sicherheits-SPS bzw. zum Roboter-Sicherheits-Controller physisch getrennt werden. Anschließend wird der Setup-Taster kurz betätigt ([Abbildung 5.1b](#)), um den Setup-Prozess zu starten.

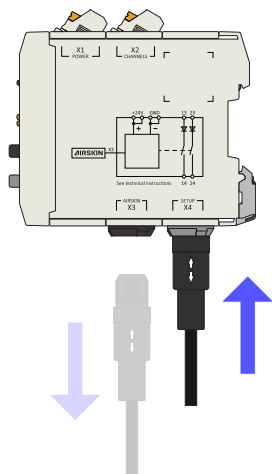
Mit dem Start des Setup-Prozesses beginnen die AIRSKIN® Pads grün zu leuchten ([Abbildung 5.1c](#)). Etwaige Fehler während dem Setup-Prozess werden durch grünes Blinken signalisiert. Am Ende des Setup-Prozesses erlöschen die LEDs der AIRSKIN® Pads wieder ([Abbildung 5.1d](#)). Bei einem Fehler während des Setup-Prozesses kann dieser durch erneutes Drücken des Setup-Tasters ([Abbildung 5.1b](#)) wiederholt werden. Andernfalls kann nach einer erfolgreichen Rekonfiguration die AIRSKIN® Lane von der X4-Buchse wieder an die X3-Buchse der AIRSKIN® Connection Box angeschlossen werden ([Abbildung 5.1e](#)). Alle AIRSKIN® Pads leuchten konstant blau ([Abbildung 5.1f](#)), AIRSKIN® ist wieder funktionsfähig.



### WICHTIG: Fehlgeschlagene Rekonfiguration

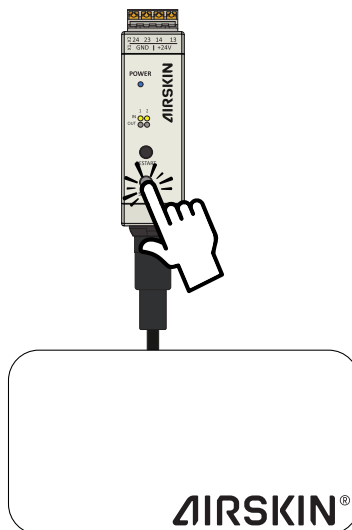
Wenn bei der Rekonfiguration einer AIRSKIN® Lane die AIRSKIN® Pads beginnen grün zu blinken, ist der Vorgang fehlgeschlagen. Mögliche Gründe hierfür sind eine nicht abgeschlossene AIRSKIN® Lane, oder ein falsch montiertes AIRSKIN® Pad.

1



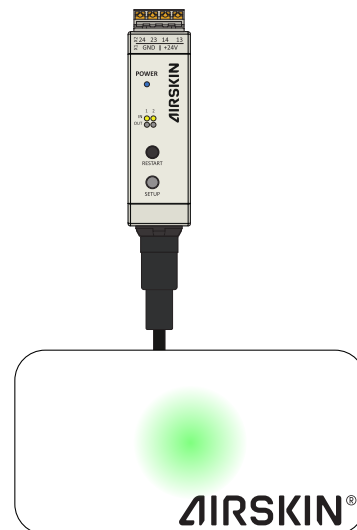
(a) Wechsel zur X4-Buchse

2



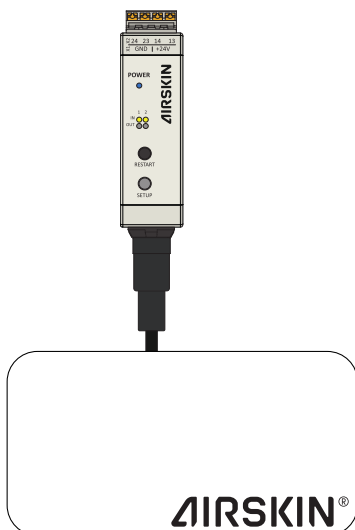
(b) Setup-Taster betätigen

3



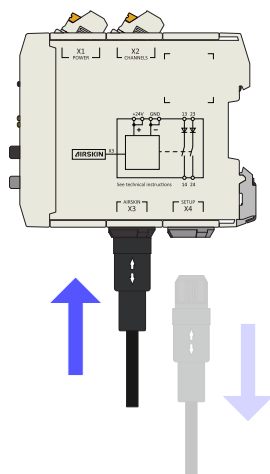
(c) Der Setup-Prozess wird durch grünes Leuchten signalisiert

4



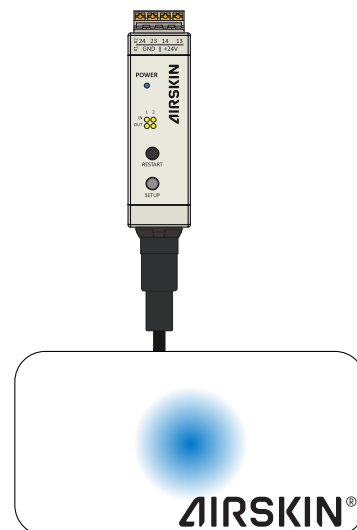
(d) Setup-Prozess beendet

5



(e) Wechsel zur X3-Buchse

6



(f) Die AIRSKIN® Pads leuchten konstant blau

Abb. 5.1.: Illustration des Ablaufs einer Rekonfiguration von AIRSKIN® mittels AIRSKIN® Connection Box.<sup>1</sup><sup>1</sup>Beispielabbildung, dargestellte Komponenten möglicherweise nicht im Set enthalten.

## 5.4 AIRSKIN® einschalten



### WARNUNG: Sicherheitshinweise beachten!

Sie dürfen AIRSKIN® nur einschalten, wenn Sie die obigen Hinweise beachtet haben. Beachten Sie auch die Sicherheitshinweise in [Kapitel 2](#).

### 5.4.1 Einschalten vorbereiten

Prüfen Sie den ordnungsgemäßen Zustand von AIRSKIN®:

- Kein Kabel außen sichtbar oder lose hängend.
- Alle AIRSKIN®-Pads sind richtig und fest am Supportlayer montiert.
- Die Verbindungsschläuche etwaiger Companion-Pads weisen weder Knicke noch Quetschungen auf.
- Das Verbindungskabel zwischen AIRSKIN® am Roboter/an der Anlage und der AIRSKIN® Connection Box ist fest in die AIRSKIN® Connection Box eingesteckt.
- Die AIRSKIN® Connection Box ist richtig an die Steuerung angeschlossen.
- Wenn die AIRSKIN® Connection Box durch die Steuerung mit +24 V DC versorgt wird, so ist diese Verbindung zu überprüfen.
- Wenn die AIRSKIN® Connection Box durch eine externe Versorgung mit +24 V DC versorgt wird, so ist diese Verbindung und der Potentialausgleich mit der Steuerung zu überprüfen.
- Sicherstellen, dass kein AIRSKIN®-Pad bereits vor dem Einschalten von AIRSKIN® oder des Roboters/der Anlage gedrückt ist.
- Sicherstellen, dass der Not-Halt-Taster leicht, schnell und gefahrlos von jedem Bedienungsplatz der Maschine aus betätigt werden kann.



### VORSICHT: Keine betätigten AIRSKIN®-Pads vor dem Einschalten!

Sicherstellen, dass kein AIRSKIN®-Pad bereits vor dem Einschalten von AIRSKIN® oder des Roboters/der Anlage gedrückt ist. Ein Lösen der Betätigung nach dem Einschalten kann zu einem Fehlerzustand des betreffenden AIRSKIN®-Pads führen, oder die Sensitivität des Pads beeinträchtigen.



### WICHTIG: Verbindungsschläuche kontrollieren!

Wenn sich Companion-Pads im AIRSKIN®-System befinden, ist optisch sicherzustellen, dass deren Verbindungsschläuche keine Quetschungen oder Knicke aufweisen.



(a) betätigtes AIRSKIN®-Pad



(b) AIRSKIN®-Companion-Pad

Abb. 5.2.: Vor dem Einschalten von AIRSKIN® gilt es sicherzustellen, dass keine AIRSKIN®-Pads bereits betätigt sind und etwaige Verbindungsschläuche von Companion-Pads keine Quetschungen oder Knicke aufweisen.<sup>1</sup>

## 5.4.2 AIRSKIN®-System einschalten

Schritt	Tätigkeit
1	Falls die AIRSKIN® Connection Box extern mit +24 V DC versorgt wird, so ist die Versorgung einzuschalten.
2	Steuerung des Roboters/der Anlage ordnungsgemäß einschalten (siehe Betriebsanleitung des Roboters/der Anlage).
3	Visuelle Kontrolle ob ein AIRSKIN®-Pad einen Fehlercode anzeigt. Falls dies der Fall ist, ist das Kabel an der AIRSKIN® Connection Box auszustecken und neu einzustecken oder der Restart-Taster auf der AIRSKIN® Connection Box zu drücken. Die Fehlercodes befinden sich in <a href="#">Abschnitt 7.4</a> .
4	Zeigt kein Pad einen Fehlercode, aber die Kontroll-LEDs auf der AIRSKIN® Connection Box leuchten nicht, so ist jedes AIRSKIN®-Pad einmal zu drücken um die Situation zu quittieren. Dies ist kein Fehlerzustand, sondern eine Sicherheitsfunktion, wenn ein Pad im betätigten Zustand ausgeschaltet wurde.
5	Wenn beide Kontroll-LEDs auf der AIRSKIN® Connection Box leuchten und kein Pad einen Fehler anzeigt (alle Pads leuchten statisch blau), so ist die AIRSKIN® einsatzbereit.
6	Leuchten alle Pads statisch blau und wechseln aber innerhalb von 10 Sekunden auf grün blinkend, so stimmt die Konfiguration nicht mit dem aktuellen Zustand der AIRSKIN® überein. Führen Sie die Rekonfiguration der AIRSKIN® wie in <a href="#">Abschnitt 5.3</a> beschrieben durch.
7	Alle Pads sind der Reihe nach von der Basis aus einmal zu drücken um die Funktion zu prüfen. Dieser Vorgang ist im Sicherheitsprotokoll zu dokumentieren.
8	Programm am Roboter/der Anlage starten (siehe Betriebsanleitung des Roboters/der Anlage).

<sup>1</sup>Beispielabbildung, dargestellte Komponenten möglicherweise nicht im Set enthalten.

## 5.5 AIRSKIN® stoppen und ausschalten



### VORSICHT: NOT-Halt-Taster

Bei Fehlfunktionen bzw. im Notfall muss der Roboter/die Anlage, an dem/der ein AIRSKIN®-System angebracht ist, mit dem NOT-Halt-Taster still gesetzt werden.

### 5.5.1 Ausschalten vorbereiten

Sicherstellen, dass kein AIRSKIN®-Pad vor dem Ausschalten von AIRSKIN® oder des Roboters/der Anlage gedrückt ist. AIRSKIN® und den Roboter/die Anlage immer nur mit unbetätigter AIRSKIN® abschalten. Ist es nicht möglich die Betätigungen von AIRSKIN®-Pads zu beenden ohne die AIRSKIN® auszuschalten, so müssen beim neuerlichen Einschalten von AIRSKIN® die jeweiligen Pads quittiert werden.

### 5.5.2 AIRSKIN®-System stoppen und ausschalten

Schritt	Tätigkeit
1	Steuerung des Roboters/der Anlage ordnungsgemäß ausschalten (siehe Betriebsanleitung des Roboters/der Anlage)
2	Wenn die AIRSKIN® Connection Box durch die Steuerung mit +24 V DC versorgt wird, so schaltet sich AIRSKIN® gemeinsam mit der Steuerung aus.
3	Wenn die AIRSKIN® Connection Box durch eine externe Versorgung versorgt wird, so ist diese eigens abzuschalten.



## 6.1 Bevor Sie AIRSKIN® einschalten

Stellen Sie sicher, dass

- AIRSKIN® frei von Kollisionen ist, d.h. weder selbst Aufbauten oder eine Wand berührt, noch von anderen Gegenständen (Werkzeugen o. ä.) berührt wird,
- kein AIRSKIN®-Pad sichtbar beschädigt ist,
- alle AIRSKIN®-Pads ordnungsgemäß befestigt sind,
- jedes AIRSKIN®-Set mit der jeweiligen AIRSKIN® Connection Box verbunden ist,
- jede AIRSKIN® Connection Box mit den passenden Safety IOs des Roboters/der Anlage und +24 V Gleichspannungsversorgung verbunden ist,
- alle Kabel zwischen den AIRSKIN®-Pads ordnungsgemäß verbunden sind.

### **WARNUNG: Sicherheitshinweise beachten!**



Wenn AIRSKIN® beim Einschalten nicht frei von Kollisionen ist, kann AIRSKIN® nicht ordnungsgemäß funktionieren!

## 6.2 AIRSKIN® einschalten

AIRSKIN® wird eingeschaltet sobald sie mit +24 V Gleichspannung versorgt wird, z.B. typischerweise durch Einschalten der Roboter-Steuerung. Direkt nach dem Einschalten durchläuft jedes AIRSKIN®-Pad eine Initialisierungsphase, die zwischen 0 und maximal 20 Sekunden dauert. Während dieser Initialisierungsphase kann beim jeweiligen AIRSKIN®-Pad ein leises Pfeifgeräusch wahrgenommen werden. Nachdem die Initialisierung aller AIRSKIN®-Pads abgeschlossen ist, ist AIRSKIN® betriebsbereit und beide Kontroll-LEDs der AIRSKIN® Connection Box leuchten gleichbleibend grün.

### **WICHTIG: Funktionstüchtigkeit überprüfen!**



Nach dem Einschalten von AIRSKIN® und der anschließenden Initialisierungsphase ist die Funktion der AIRSKIN® als aktive Sicherheitseinrichtung zu überprüfen:

- Leuchten alle AIRSKIN®-Pads durchgehend blau?
- Werden die Sicherheitskanäle unterbrochen (Status-LEDs an der AIRSKIN® Connection Box erlöschen) bei der Betätigung eines AIRSKIN®-Pads?

## 6.3 AIRSKIN® ausschalten

AIRSKIN® wird durch Trennen der Spannungsversorgung, z.B. typischerweise durch Ausschalten der Robotersteuerung, ausgeschaltet.



Bevor Sie die nachfolgende Fehlerliste prüfen, stellen Sie sicher, dass

- Sie die Anweisungen dieser Betriebsanleitung genau befolgt haben,
- kein missbräuchlicher Betrieb vorliegt (siehe [Abschnitt 1.2](#)).

Prüfen Sie anhand der nachfolgenden Abschnitte, ob der Fehler bzw. die Störung beschrieben ist und ob die beschriebene Maßnahme zur Behebung des Fehlers bzw. der Störung führt.

Wenn sich das Problem nicht beseitigen lässt, setzen Sie sich mit Ihrem AIRSKIN®-Händler in Verbindung.

## 7.1 Funktionalität der AIRSKIN® Connection Box überprüfen

Kontrollieren Sie, ob die AIRSKIN® Connection Box richtig angeschlossen ist indem Sie das Verbindungskabel zu AIRSKIN® trennen und einen AIRSKIN® LEMO-Terminator (siehe [Abbildung 4.9d](#)) direkt an die AIRSKIN® Connection Box (Buchse X3) anschließen.

- Leuchtet die Power-LED nicht, kontrollieren Sie die 24 V DC Spannungsversorgung der AIRSKIN® Connection Box an der Versorgungsklemme X1.
- Sollten die beiden IN-Status-LEDs an der AIRSKIN® Connection Box nicht leuchten, kontrollieren Sie die Verbindung der AIRSKIN® Connection Box zur Sicherheits-SPS oder zum Roboter-Sicherheits-Controller laut roboterspezifischer Installationsanleitung.
- Wenn die Status-LEDs an der AIRSKIN® Connection Box flackern, stellen Sie sicher, dass die Masseleitung der AIRSKIN® Connection Box guten elektrischen Kontakt mit einem Masseanschluss der Robotersteuerung hat.
- Leuchten alle Status-LEDs an der AIRSKIN® Connection Box, so entfernen Sie den AIRSKIN® LEMO-Terminator und verbinden Sie das AIRSKIN®-System wieder mit der AIRSKIN® Connection Box (Buchse X3).

**WARNUNG: AIRSKIN® LEMO-Terminator vor Inbetriebnahme wieder entfernen!**



Ein AIRSKIN® LEMO-Terminator schließt die beiden Sicherheitskanäle, ohne jeglicher AIRSKIN® Pads in der Lane. Die Sicherheitsfunktion der AIRSKIN® Pads ist damit außer Kraft gesetzt! Ein solcher Betrieb ist unzulässig!

## 7.2 Funktionalität des AIRSKIN® Verbindungskabels überprüfen

Um einen Defekt des AIRSKIN® Verbindungskabels ausschließen zu können, wird dieses je nach Ausführung direkt mit einem A- bzw. C-Terminator abgeschlossen.

- Sollten die OUT-Status-LEDs der AIRSKIN® Connection Box nicht leuchten, kontrollieren Sie die Steckverbindung sowie die Magnetkontakte.
- Leuchten die OUT-Status-LEDs der AIRSKIN® Connection Box, so entfernen Sie den AIRSKIN® Terminator und verbinden Sie das Kabel wieder mit der AIRSKIN® Lane.

## 7.3 Funktionalität der AIRSKIN® Pads überprüfen



### Aktive AIRSKIN® Pads

AIRSKIN® Pads, die in einer beliebigen Farbe blinken oder durchgehend leuchten, werden als aktiv bezeichnet.



### Neustart der AIRSKIN® Connection Box

Um die AIRSKIN® Connection Box neu zu starten, drücken Sie den Restart-Taster an der AIRSKIN® Connection Box und warten Sie 3 Sekunden lang.

#### Keine Pads sind aktiv:

- Sollte keines der Pads aktiv sein, kontrollieren Sie die Verbindungen externer Kabel, schließen Sie diese erneut an und starten Sie die AIRSKIN® Connection Box anschließend neu.
- Demontieren Sie das Pad, das der AIRSKIN® Connection Box am nächsten ist und wischen Sie die magnetischen Kontakte des Pads und des Supportlayers ab. Montieren Sie das Pad wieder und starten Sie die AIRSKIN® Connection Box neu.
- Um einen Defekt des AIRSKIN® Pads ausschließen zu können, demontieren Sie das Pad und überbrücken Sie die Magnetkontakte des Supportlayers mit einem passenden AIRSKIN® C-C Kabel, oder tauschen Sie das Pad gegen ein anderes baugleiches Pad der selben AIRSKIN® Lane.

#### Mindestens ein Pad ist aktiv:

- Sind nur einige der Pads aktiv (die restlichen jedoch nicht), kontrollieren Sie die Verbindungen externer Kabel und stellen Sie sicher, dass das aktive Pad mit dem nächsten inaktiven Pad ordnungsgemäß verbunden ist. Starten Sie danach die AIRSKIN® Connection Box neu.
- Demontieren Sie das inaktive Pad und wischen Sie die magnetischen Kontakte des Pads und des Supportlayers ab. Montieren Sie das Pad wieder und starten Sie die AIRSKIN® Connection Box neu.
- Demontieren Sie das aktive Pad und wischen Sie die magnetischen Kontakte des Pads und des Supportlayers ab. Montieren Sie das Pad wieder und starten Sie die AIRSKIN® Connection Box neu.

#### Alle Pads sind aktiv:

- Wenn jedes AIRSKIN® Pad aktiv ist, finden Sie im folgenden Abschnitt alle Status-Codes der einzelnen Pads.

## 7.4 Status-Codes der AIRSKIN® Pads

### Rot blinkend:

Starten Sie die AIRSKIN® Connection Box neu. Wenn das Problem weiterhin besteht, ist das AIRSKIN®-Pad dauerhaft beschädigt und muss ersetzt werden.

### Gelb blinkend:

Demontieren Sie die betreffenden Pads und wischen Sie die magnetischen Kontakte des Pads und des Supportlayers ab. Montieren Sie die Pads wieder und starten Sie die AIRSKIN® Connection Box neu.

### Grün blinkend:

Ein Konfigurationsfehler ist aufgetreten, wenn sich z.B. die Gesamtanzahl der montierten Pads geändert hat. Führen Sie die Initialisierung von AIRSKIN® wie in [Kapitel 5](#) beschrieben durch.

### Blau blinkend:

Betätigen Sie jedes betreffende AIRSKIN®-Pad kurz zum Quittieren. Diese sollten anschließend gelb leuchten. Nach Quittieren des letzten blau blinkenden Pads leuchten alle Pads stetig blau.

### Durchgehend Rot:

Stellen Sie sicher, dass kein loses Kabel, Schlauch o. ä. des Roboter/der Anlage AIRSKIN® berührt und lösen Sie etwaige Kollisionen.

### Durchgehend Gelb:

Überprüfen Sie ob die Sicherheitskanäle der Sicherheits-SPS oder des Roboter-Sicherheits-Controllers aktiv sind und einen Pegel von 24 V aufweisen.

Kontrollieren Sie die Verbindungen externer Kabel. Wenn an einem Pad sowohl ein Eingang (IN) als auch ein Ausgang (OUT) für externe Kabel vorhanden sind, so achten Sie darauf, dass die Kabel am Eingang stets Richtung Basis führen und jene am Ausgang Richtung Endeffektor.

Überprüfen Sie ob der Endstecker korrekt angeschlossen ist und starten Sie danach die AIRSKIN® Connection Box neu.

Demontieren Sie nacheinander alle betreffenden Pads (beginnen Sie dabei bei jenem, das dem Endeffektor am nächsten ist), wischen Sie die magnetischen Kontakte der Pads und des Supportlayers ab und montieren Sie die Pads wieder. Starten Sie anschließend die AIRSKIN® Connection Box neu.

### Durchgehend Grün:

Starten Sie das AIRSKIN®-System mittels Restart-Taster an der AIRSKIN® Connection Box neu.

### Durchgehend Blau:

AIRSKIN® ist betriebsbereit.



Dieses Kapitel enthält alle wichtigen allgemeinen Hinweise zur Wartung von AIRSKIN®. AIRSKIN® ist ein wartungsarmes bis wartungsfreies System, dessen Lebensdauer jedoch durch eine einfache regelmäßige Wartung verlängert werden kann. Die Sicherheitsfunktion von AIRSKIN® wird durch das Ausbleiben einer Wartung oder durch falsche Wartung nicht beeinflusst.

## 8.1 Sicherheitshinweise zur Wartung

Hier finden Sie allgemeine Informationen, die Sie bei allen Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten beachten müssen.

### GEFAHR: Sicherheitshinweise beachten!



Wird AIRSKIN® nicht als aktive Sicherheitsfunktion der Anlage verwendet, hat sie keine Sicherheits- und Schutzfunktion. Hierbei ist mit dem Roboter/der Anlage genauso zu verfahren, als hätte dieser keine AIRSKIN®, was ein hohes Gefahrenpotential bedeutet.

### WICHTIG: NOT-Halt-Taster, wenn AIRSKIN® nicht in Betrieb ist



Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten an AIRSKIN®, bei denen AIRSKIN® nicht als aktive Sicherheitsfunktion der Anlage verwendet wird und der Roboter/die Anlage aber bewegt werden muss, dürfen nur von ausgebildeten Fachkräften durchgeführt werden.

Solange AIRSKIN® als aktive Sicherheitsfunktion der Anlage verwendet wird, können einfache Wartungsarbeiten auch von normalem Personal durchgeführt werden, da hierbei keine Gefahr für das Personal besteht. Das Abschalten oder Umgehen von AIRSKIN® als aktive Sicherheitseinrichtung zum Zwecke einer Wartung darf nur durch ausgebildete Fachkräfte durchgeführt werden. Alle darauffolgenden Arbeiten jedweder Art an Anlage, Roboter und AIRSKIN® dürfen ebenfalls nur von ausgebildeten Fachkräften durchgeführt werden.

Für Wartungsarbeiten, bei denen AIRSKIN® nicht als aktive Sicherheitseinrichtung verwendet wird, gelten folgende Sicherheitshinweise:

Mögliche Gefährdung durch ...	Massnahmen zur Vermeidung
Quetschen an den bewegten Teilen der Maschine	Halten Sie bei Probeläufen immer ausreichenden Sicherheitsabstand zu allen bewegten Teilen.
Unzureichende Kennzeichnung der Inaktivität von AIRSKIN® als Sicherheitseinrichtung	Der Roboter/die Anlage darf ohne AIRSKIN® nur von ausgebildeten Fachkräften benutzt werden. Eindeutige Kennzeichnung durch Absperrband und Warnschild ist erforderlich.
Ungeeignete Ersatzteile	Verwenden Sie ausschließlich Ersatzteile, die in den Wartungs- und Ersatzteillisten aufgeführt sind.
Unzulässige Freigabe der Anlage	Geben Sie die Maschine nicht ohne AIRSKIN® als funktionstüchtige und aktive Sicherheitseinrichtung für den Betrieb frei.

## 8.2 Wartungstätigkeiten

Folgende Wartungsarbeiten sind auf Empfehlung für AIRSKIN® vorgesehen.

### 8.2.1 Außenreinigung

Reinigung aller AIRSKIN®-Flächen, die von außen zugänglich sind, mit handelsüblichen Alkohol-Reinigern oder Isopropanol (70 %). Reinigen Sie auch die Zwischenräume zwischen den Pads und kontrollieren Sie dabei die Verbindungsschläuche von etwaigen Companion-Pads auf Knicke und Quetschungen, sowie alle AIRSKIN®-Pads auf Eindellungen, Kratzer, Lackschäden, Verfärbungen und sonstige Auffälligkeiten. Diese sind im Wartungsprotokoll zu notieren und betroffene Teile im Zweifelsfall zu ersetzen.

Diese Wartung ist bei Bedarf durchzuführen, aber zumindest einmal vierteljährlich.



#### WICHTIG: Reinigungsmittel-Verträglichkeit

Um größere Beschädigungen an den Komponenten zu verhindern, ist die Verträglichkeit von Reinigungsmitteln, welche nicht explizit von Blue Danube Robotics GmbH empfohlen werden, vor einem großflächigen Gebrauch zu testen.

### 8.2.2 Genauer Check-Up mit Innenreinigung

Diese umfangreichere Instandhaltungsarbeit erfordert ein völliges Abnehmen aller Pads von der Maschine. Jedes Pad ist für sich allseitig mit handelsüblichen Alkohol-Reinigern oder Isopropanol (70 %) zu reinigen. Dabei wird jedes Pad einer genaueren visuellen Kontrolle unterzogen und auf Eindellungen, Kratzer, Lackschäden, Verfärbungen und sonstige Auffälligkeiten sowie die Verbindungsschläuche von etwaigen Companion-Pads auf Knicke und Quetschungen untersucht.

Zusätzlich gilt es ein besonderes Augenmerk auf die verbauten AIRSKIN®-Elektroniken und deren mechanischen und elektrischen Konnektoren zu richten, die jedes AIRSKIN®-Pad mit dem unterliegenden Supportlayer verbinden. Die Gehäuse der AIRSKIN®-Elektroniken sollen genauer auf Beschädigungen, Verfärbungen, Auffälligkeiten und einen guten Zustand der sichtbaren weißen Filterkappen untersucht werden. Die mechanischen und elektrischen Konnektoren (Magnetstecker) sind auf Verschmutzung, Risse, andere Beschädigungen und Auffälligkeiten zu untersuchen. Schäden und Auffälligkeiten sind im Wartungsprotokoll zu notieren.

Diese Wartung ist bei Bedarf, zumindest jedoch einmal jährlich, durchzuführen.



Abb. 8.1.: Gehäuse einer AIRSKIN®-Elektronik samt mechanischer und elektrischer Konnektoren (Magnetstecker).<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Beispielabbildung, dargestellte Komponenten möglicherweise nicht im Set enthalten.



## 8.3 Tätigkeiten nach der Wartung/Instandhaltung

Nach Arbeitsende müssen folgende Arbeiten durchgeführt werden:

Schritt	Tätigkeit
1	Fertigen Sie die Wartungs- oder Prüfprotokolle an.
2	Prüfen Sie die Funktion der AIRSKIN® als aktive Sicherheitseinrichtungen. Geben Sie die Maschine nicht für den Betrieb frei, wenn nicht alle Sicherheitseinrichtungen, inklusive AIRSKIN®, einwandfrei funktionieren.
3	Montieren und sichern Sie abgebaute Schutzvorrichtungen.
4	Entfernen Sie bei der Wartung liegen gebliebenes Werkzeug, Fremdteile und Betriebsstoffe.
5	Führen Sie einen Probelauf der Maschine durch.
6	Bei Wartung ohne AIRSKIN® als aktive Sicherheitseinrichtung: Entfernen Sie die eindeutige Kennzeichnung der Inaktivität durch Absperrband und Warnschild erst, wenn AIRSKIN® funktionierend getestet wurde und die Maschine wieder für den Betrieb freigegeben wurde.

## 8.4 Beseitigung von Störungen

Zur Beseitigung von Störungen beachten Sie folgende Punkte:

Schritt	Tätigkeit
1	Gewährleisten Sie jederzeit die Sicherheitsabschaltung der Maschine durch eine zweite Person und kennzeichnen Sie AIRSKIN® als inaktiv, und somit als nicht vorhandene Sicherheitseinrichtung.
2	Beachten Sie auch die Sicherheitshinweise in der Betriebsanleitung für den Umgang mit der Maschine, an der AIRSKIN® angebracht ist.
3	Beseitigen Sie die Störung nur, wenn Sie auch über die erforderlichen Qualifikationen verfügen.
4	Informationen zu den speziellen Tätigkeiten um Störungen zu beseitigen sind von Blue Danube Robotics GmbH einzuholen.
5	Bei Unterbrechung der Arbeiten für die Störungsbeseitigung ist sicherzustellen, dass alle Anwesenden informiert sind, dass die Sicherheitsfunktionen von AIRSKIN® nicht aktiv sind. Dies ist zusätzlich durch Absperrbänder und Warnschilder anzuzeigen.



## 9.1 Stilllegung und Lagerung

Hier finden Sie Informationen, die Sie beachten müssen, wenn Sie AIRSKIN® für längere Zeit außer Betrieb nehmen müssen, und was Sie beachten müssen, wenn Sie AIRSKIN® nach dieser Zeit wieder in Betrieb nehmen. Beachten Sie bei allen Arbeiten zur Stilllegung auch die Wartungshinweise (siehe [Kapitel 8](#)) sowie die Hinweise im Wartungshandbuch der Maschine. Machen Sie sich vor der Stilllegung nochmals mit der Installation vertraut. Bei der Stilllegung werden einige Schritte der Installation in umgekehrter Reihenfolge ausgeführt. Sorgen Sie dafür, dass AIRSKIN® und alle ihre Komponenten vor der Stilllegung und Lagerung gereinigt sind. Hierfür können handelsübliche Alkohol-Reinigern oder Isopropanol (70 %) verwendet werden.

Für eine längere Stilllegung wird die Maschine wie folgt vorbereitet:

Schritt	Tätigkeit
1	Maschine am Hauptschalter ausschalten. Maschine stromlos schalten und gegen unbeabsichtigtes Anlaufen sowie gegen Einschalten durch Dritte sichern, z.B. Netzkabel einschließen
2	Teile mit dem von Blue Danube Robotics GmbH dafür vorgesehen Reinigungsmittel reinigen.

- Lagern Sie AIRSKIN® möglichst an einem kühlen, trockenen Ort.  
Luft: rein, frostfrei, möglichst wenig Feuchtigkeit
- Bewahren Sie AIRSKIN® in der mitgelieferten Verpackung auf

Bei der Wiederinbetriebnahme nach einer längeren Stilllegung sind folgende Schritte notwendig:

Schritt	Tätigkeit
1	Teile auf Vollständigkeit kontrollieren
2	Teile mit dem von Blue Danube Robotics GmbH dafür vorgesehen Reinigungsmittel reinigen.
3	AIRSKIN® anschließen: siehe <a href="#">Kapitel 4</a>

## 9.2 Außerbetriebnahme

Befolgen Sie die folgenden Sicherheitshinweise. Zusätzlich gelten die allgemeinen Sicherheitshinweise (siehe [Kapitel 2](#)) und die Hinweise der Dokumentationen der Zulieferer!



### Arbeitshandschuhe

Die AIRSKIN® Supportlayer weisen zwar keine scharfen Kanten oder Ecken auf, dennoch empfiehlt es sich bei größeren Robotermodellen geeignete Arbeitshandschuhe zu tragen.

### 9.2.1 AIRSKIN® demontieren

Schritt	Tätigkeit
1	Maschine am Hauptschalter ausschalten. Maschine stromlos schalten und gegen unbeabsichtigtes Anlaufen sowie gegen Einschalten durch Dritte sichern, z.B. Netzkabel einschließen.
2	AIRSKIN® von der Maschine oder dem Roboter-Controller abstecken.
3	AIRSKIN®-Pads Demontage <ul style="list-style-type: none"><li>• Externe Kabel abstecken.</li><li>• Pads vorsichtig vom Roboter demontieren und in die Verpackung geben. Vorgesehene Plätze für jedes Pad beachten.</li></ul>
4	Interne Kabel zwischen Supportlayern demontieren.
5	Supportlayer demontieren. In umgekehrter Reihenfolge zur Montage im Benutzerhandbuch vorgehen. Supportlayerteile in die dafür vorgesehenen Plätze in der Verpackung geben.

## 9.3 Entsorgung

AIRSKIN® sollte für die Entsorgung vollständig an Blue Danube Robotics GmbH zurückgeschickt werden. Einige der Materialien können wiederverwendet werden. Mit der Wiederverwertung von Teilen oder Rohmaterialien aus gebrauchten Produkten leisten Sie einen wichtigen Beitrag zum Umweltschutz. Wenden Sie sich an Ihre örtlichen Behörden, wenn Sie Informationen über Sammelstellen in Ihrer Umgebung benötigen.

### WICHTIG: Entsorgung



Die folgenden Hinweise müssen wegen möglicher Umweltschäden genau befolgt werden. Auch wenn die Entsorgung durch ein zugelassenes Fachunternehmen durchgeführt wird, muss der Betreiber der Maschine eine ordnungsgemäße Durchführung sicherstellen!

### 9.3.1 Wiederverwertbare Wertstoffe

Werkstoff	Vorkommen
Kupfer	Kabel, Platinen, Stecker
Kunststoff, Gummi, PVC, TPU	Pads, Dichtungen, Kabel
Silikon	Schläuche
Federstahldraht (EN 10270-1 DH)	Schläuche
Zinn	Platinen
Polyester	Platinen

### 9.3.2 Sondermüll

Werkstoff	Vorkommen
Elektronikschrott	<ul style="list-style-type: none"><li>• elektrische Versorgung</li><li>• Platinen mit elektronischen Bauteilen</li></ul>

### Entsorgung



Entsorgen Sie alle Teile von AIRSKIN® so, dass Gesundheits- und Umweltschäden ausgeschlossen sind.



## 10.1 Mechanisch

Reaktionszeit (aufgetretene Auslösekraft bis Signal bei Steuerung)	Min. 0,5 ms, Max. 9 ms
Gewicht eines AIRSKIN®-Sets	1 bis 20 kg
Gewicht eines AIRSKIN®-Pads	25 bis 500 g, (100 mm × 100 mm × 30 mm $\hat{=}$ 65 g)
Dicke der Pads am Roboter	15 bis 100 mm (abhängig von der Beweglichkeit)
Montageart der AIRSKIN®-Pads	magnetisch
Installationszeit	<2 h
Emissionsschalldruckpegel	<70 dB(A)

## 10.2 Elektrisch

Versorgungsspannung	+24 V DC ( $\pm 5\%$ )
Stromaufnahme eines AIRSKIN®-Pads	10 mA, max. 35 mA
Anbindung an Robotersteuerung	4x OSSD (2 Kanäle) + Versorgung (+24 V DC, GND)
Testpuls-Länge	150 $\mu$ s (LOW)
AIRSKIN® Topologie	Serie/Reihe
Verbindung von AIRSKIN® zur Steuerung/SPS	Blockklemme (min. 0,2 mm <sup>2</sup> , max. 1,5 mm <sup>2</sup> )
Maximale Länge des Versorgungskabels	3 m
AIRSKIN®-Pad Verbindung intern	Magnetstecker
Verkabelung	Intern oder extern

## 10.3 Umgebungsbedingungen

Chemische Resistenz	Übliche Reinigungsmittel, Öl, Alkohol, Desinfektionsmittel
UV-Resistenz	100 %
Temperaturbereich	5 bis 40 °C
Feuchtigkeit	10 bis 85 %
Temperaturbereich für den Transport	-40 bis +70 °C

## 10.4 Standards und Normen

Sicherheitslevel	EN ISO 13849 PLe bzw. EN/IEC 62061 SIL 3
Zertifizierungsstelle	TÜV AUSTRIA
UL VDE (Material AIRSKIN®-Pad)	UL 94 V-2
Flammability (Material AIRSKIN®-Pad)	UL 94 V-2



### WICHTIG: Hitzequellen

Betrieb in der Nähe von Hitzequellen (Feuer, Funkenflug, Schweißarbeiten, Öfen, Radiatoren, Heizlüftern oder anderen Wärme ausstrahlenden Geräten) verboten!

Sicherheitskennwerte finden Sie in [Kapitel 12](#).



## 11.1 Gewährleistungszeit

Die Gewährleistungsdauer beträgt 12 Monate ab Lieferdatum, wenn dies nicht im Angebot, Partnervertrag oder den AGBs individuell anders geregelt wurde.

## 11.2 Abwicklung des Gewährleistungsfalls

Die Abwicklung der Gewährleistungsfälle erfolgt in der Regel durch den Vertriebspartner, wenn dies nicht im Angebot, Partnervertrag oder den AGBs individuell anders geregelt wurde.

## 11.3 Gewährleistungsausschlüsse

Schäden oder Mängel, die durch unsachgemäße Handhabung oder unsachgemäßen Betrieb verursacht werden, sowie Defekte, die durch die Verwendung von Nicht-Originalteilen oder -zubehör entstehen, werden nicht von der Gewährleistung abgedeckt. Die Gewährleistung deckt keine Schäden ab, die durch äußere Einflüsse entstanden sind wie z.B. Blitzeinschlag, Wasser, Brände oder jegliche Transportschäden. Alle Gewährleistungsansprüche erlöschen, wenn AIRSKIN® vom Betreiber repariert, verändert oder umgebaut wurde. Haftung für Schäden an fremden Anlagen ist ausgeschlossen. Details siehe AGBs. Es gelten die AGBs der Blue Danube Robotics GmbH zum Zeitpunkt des Kaufs.

## 11.4 Herstellerangaben und Service

**Blue Danube Robotics GmbH**  
Niedermoserstraße 14  
A-1220 Wien, Österreich  
Helpdesk: +43 1 890 86 97-900  
[sales@airskin.io](mailto:sales@airskin.io)  
[www.airskin.io](http://www.airskin.io)



AIRSKIN® „First Touch“ FT1 ist als Baumuster vom TÜV AUSTRIA nach EN ISO 13849 in Performance Level e, Kategorie 3 bzw. EN/IEC 62061 in SIL3 als Sicherheitsbauteil zertifiziert.

## 12.1 PFH<sub>D</sub>

Abhängig von der verwendeten Anzahl der AIRSKIN®-Pads ergibt sich für das Set ein PFH<sub>D</sub>-Wert, der folgender Tabelle entnommen werden kann.

Tab. 12.1: Sicherheitskennwerte

Anzahl der AIRSKIN®-Pads	PFH <sub>D</sub> <sup>1</sup>	MTTF <sub>D</sub> <sup>2</sup>	DC <sup>3</sup>
1	2,5 · 10 <sup>-8</sup>	2007,57	99 %
2	2,5 · 10 <sup>-8</sup>	1082,30	99 %
3	2,5 · 10 <sup>-8</sup>	740,85	99 %
4	2,5 · 10 <sup>-8</sup>	563,17	99 %
5	2,5 · 10 <sup>-8</sup>	454,24	99 %
6	2,5 · 10 <sup>-8</sup>	380,61	99 %
7	2,5 · 10 <sup>-8</sup>	327,53	99 %
8	2,5 · 10 <sup>-8</sup>	287,44	99 %
9	2,5 · 10 <sup>-8</sup>	256,09	99 %
10	2,5 · 10 <sup>-8</sup>	230,91	99 %
11	2,5 · 10 <sup>-8</sup>	210,24	99 %
12	2,5 · 10 <sup>-8</sup>	192,96	99 %
13	2,5 · 10 <sup>-8</sup>	178,31	99 %
14	2,5 · 10 <sup>-8</sup>	165,72	99 %
15	2,5 · 10 <sup>-8</sup>	154,80	99 %
16	2,5 · 10 <sup>-8</sup>	145,23	99 %
17	2,5 · 10 <sup>-8</sup>	136,77	99 %
18	2,5 · 10 <sup>-8</sup>	129,24	99 %
19	2,5 · 10 <sup>-8</sup>	122,50	99 %
20	2,5 · 10 <sup>-8</sup>	116,43	99 %
21	2,5 · 10 <sup>-8</sup>	110,93	99 %
22	2,5 · 10 <sup>-8</sup>	105,92	99 %

...Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tab. 12.1: Sicherheitskennwerte [Fortgesetzt]

Anzahl der AIRSKIN®-Pads	PFH <sub>D</sub> <sup>1</sup>	MTTF <sub>D</sub> <sup>2</sup>	DC <sup>3</sup>
23	$2,5 \cdot 10^{-8}$	101,35	99 %
24	$2,5 \cdot 10^{-8}$	97,16	99 %
25	$2,7 \cdot 10^{-8}$	93,30	99 %

<sup>1</sup> Probability of a Dangerous Failure per Hour<sup>2</sup> Mean Time To Failure dangerous<sup>3</sup> Diagnostic Coverage

## 12.2 B10<sub>D</sub>

Die angegebenen PFH<sub>D</sub>-Werte sind unter Annahme von einer Betätigung jedes Pads pro Schicht im 3-Schicht-Betrieb berechnet. Zur Berechnung der PFH<sub>D</sub>-Werte mit anderen Anforderungsraten, wenden Sie sich bitte an Blue Danube Robotics GmbH.

## 13.1 EG-Konformitätserklärung

**Hersteller:**

Blue Danube Robotics GmbH  
Niedermoserstraße 14  
A-1220 Wien, Österreich

**Bevollmächtigte Person, für die Zusammenstellung der technischen Unterlagen:**

Michael Zillich  
Niedermoserstraße 14  
A-1220 Wien, Österreich

**Produkt:**

AIRSKIN®, „First Touch“, Taktile Sicherheitssensor

**Benannte Stelle für die Baumusterprüfung nach Anhang IX:**

TÜV Austria GmbH  
Deutschstraße 10  
A-1230 Wien, Österreich  
MG17-00411

Hiermit erklären wir, dass das oben beschriebene Produkt allen einschlägigen Bestimmungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG entspricht.

**Weitere angewandte Richtlinien und harmonisierten Normen:**

- EMV-Richtlinie 2014/30/EU
- RoHS-Richtlinie 2011/65/EG
- EN 61000-6-7  
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Fachgrundnormen – Störfestigkeitsanforderungen an Geräte und Einrichtungen, die zur Durchführung von Funktionen in sicherheitsbezogenen Systemen (funktionale Sicherheit) an industriellen Standorten vorgesehen sind
- EN 55011  
Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte – Funkstörungen – Grenzwerte und Messverfahren

**Sonstige angewandten Normen oder Spezifikationen:**

- EN 60664-5  
Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen
- EN 60068-2-1  
Umgebungseinflüsse – Prüfung A: Kälte
- EN 60068-2-2  
Umgebungseinflüsse – Prüfung B: Trockene Wärme
- EN 60068-2-6  
Umgebungseinflüsse – Prüfung Fc: Schwingen (sinusförmig)
- EN 60068-2-14  
Umgebungseinflüsse – Prüfung N: Temperaturwechsel
- EN 60068-2-27  
Umgebungseinflüsse – Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken
- EN 60068-2-30  
Umgebungseinflüsse – Prüfung Db: Feuchte Wärme, zyklisch (12 + 12 Stunden)

## 13.2 REACH-Konformitätserklärung

Blue Danube Robotics GmbH ist die europäische REACH-Verordnung (Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe) bekannt.

Blue Danube Robotics GmbH ist ein nachgeschalteter Anwender gemäß Artikel 3, Nr. 13 der REACH-Verordnung und daher nicht verpflichtet, seine Produkte zu registrieren.

Blue Danube Robotics GmbH erklärt hiermit auf Basis der Angaben seiner Lieferanten, dass AIRSKIN® „First Touch“ FT1 die Anforderungen der REACH-Verordnung erfüllt. Darüber hinaus setzt AIRSKIN® „First Touch“ FT1 unter normalen und vernünftigerweise vorhersehbaren Anwendungsbedingungen keine Stoffe frei. Blue Danube Robotics GmbH wird regelmäßig kontrollieren, ob seine Lieferanten ihre Verpflichtungen aus der REACH-Verordnung erfüllen.

Falls die in der neuesten Liste besonders besorgniserregender Stoffe (veröffentlicht von der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA), <http://echa.europa.eu/web/guest/candidate-list-table>) genannten Stoffe in Konzentrationen über 0,1% in AIRSKIN® „First Touch“ FT1 enthalten sind, wird Blue Danube Robotics GmbH seine Kunden informieren und das Sicherheitsdatenblatt offenlegen.

## 13.3 Konformitätserklärung zu EU RoHS

Die Blue Danube Robotics GmbH erklärt, dass nach unserem besten Wissen alle verkauften AIRSKIN®-Produkte der Richtlinie 2011/65/EU des Europäischen Parlaments (RoHS2) und der delegierten Richtlinie (EU) 2015/863 der Kommission (RoHS3) entsprechen.

Unsere AIRSKIN®-Produkte enthalten in keinem der homogenen Materialien einen der folgenden Stoffe in mehr als den angegebenen Konzentrationen:

Tab. 13.1:

Substanz	Höchstgrenze
Blei (Pb)	0,10 Gew.-%
Cadmium (Cd)	0,01 Gew.-%
Quecksilber (Hg)	0,10 Gew.-%
Sechswertiges Chrom (Cr6+)	0,10 Gew.-%
Polybromierte Biphenyle (PBB)	0,10 Gew.-%
Polybromierte Diphenylether (PBDE)	0,10 Gew.-%
Bis(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP)	0,10 Gew.-%
Butylbenzylphthalat (BBP)	0,10 Gew.-%
Dibutylphthalat (DBP)	0,10 Gew.-%
Diisobutylphthalat (DIBP)	0,10 Gew.-%

Die angegebenen Daten sind nach bestem Wissen richtig.

## Betriebsanleitung lesen



Machen Sie sich zuerst mit dem allgemeinen Teil der Betriebsanleitung vertraut, bevor Sie mit diesem Set-spezifischen Abschnitt beginnen.

## A.1 Das Produkt AIRSKIN® Module

Bei einem AIRSKIN® Module handelt es sich um eine modulare AIRSKIN® Einheit, bestehend aus

- einem AIRSKIN® Pad,
- einem AIRSKIN® Supportlayer und
- einem AIRSKIN® Kabel A-A 400 mm [27](#).

Um ein modulares AIRSKIN® System in Betrieb nehmen zu können, werden zusätzlich folgende Komponenten benötigt:

- ein AIRSKIN® Kabel A-Lemo 5 m [28](#)
- eine AIRSKIN® Connection Box [29](#)
- ein AIRSKIN® A-Terminator [30](#)



Abb. A.1.: Die Supportlayer der verschiedenen AIRSKIN® Module Varianten können in einem gemeinsamen 25 mm-Raster montiert werden.

## A.2 Lieferumfang

Tab. A.1: AIRSKIN® Modules Produkt Katalog

Pos.	Bauteil	Art.-Nr.
<a href="#">1</a>	AIRSKIN® Module 200x100, H0	BLASMOD200X100H0
<a href="#">2</a>	AIRSKIN® Module 200x100, H1	BLASMOD200X100H1
<a href="#">3</a>	AIRSKIN® Module 200x200, H0	BLASMOD200X200H0
<a href="#">4</a>	AIRSKIN® Module 200x200, H1	BLASMOD200X200H1
<a href="#">5</a>	AIRSKIN® Module 300x200, H0	BLASMOD300X200H0

[...Fortsetzung auf der nächsten Seite](#)

Tab. A.1: AIRSKIN® Modules Produkt Katalog [Fortgesetzt]

Pos.	Bauteil	Art.-Nr.
6	AIRSKIN® Module 300x200, H1	BLASMOD300X200H1
7	AIRSKIN® Module 400x200, H0	BLASMOD400X200H0
8	AIRSKIN® Module 400x200, H1	BLASMOD400X200H1
9	AIRSKIN® Module 200x160x100E, H0	BLASMOD200X160X100EH0
10	AIRSKIN® Module 400x200x100E, H0	BLASMOD400X200X100EH0
11	AIRSKIN® Pad 200x100	MP-PUC_20X10_P5
12	AIRSKIN® Pad 200x200	MP-PUC_20X20_P6
13	AIRSKIN® Pad 300x200	MP-PUC_30X20_P5
14	AIRSKIN® Pad 400x200	MP-PUC_40X20_P5
15	AIRSKIN® Pad 200x160x100	MP-PUC_200X160X100E_P1
16	AIRSKIN® Pad 400x200x100E	MP-PUC_400X200X100E_P1
17	AIRSKIN® Supportlayer 200x100, H0	AM-SL_SI_200X100_H0_P1
18	AIRSKIN® Supportlayer 200x100, H1	AM-SL_SI_200X100_H1_P1
19	AIRSKIN® Supportlayer 200x200, H0	AM-SL_SI_200X200_H0_P1
20	AIRSKIN® Supportlayer 200x200, H1	AM-SL_SI_200X200_H1_P1
21	AIRSKIN® Supportlayer 300x200, H0	AM-SL_SI_300X200_H0_P1
22	AIRSKIN® Supportlayer 300x200, H1	AM-SL_SI_300X200_H1_P1
23	AIRSKIN® Supportlayer 400x200, H0	AM-SL_SI_400X200_H0_P1
24	AIRSKIN® Supportlayer 400x200, H1	AM-SL_SI_400X200_H1_P1
25	AIRSKIN® Supportlayer 200x160x100E, H0	AM-SL_SI_200X160X100E_H0_P1
26	AIRSKIN® Supportlayer 400x200x100E, H0	AM-SL_SI_400X200X100E_H0_P1
27	AIRSKIN® Cable A-A 400 mm	AS-MSV8-A-A-400
28	AIRSKIN® Cable A-Lemo 5 m	AS-MSV8-A-Lemo-5000
29	AIRSKIN® Connection Box (no filter)	AS-ACB1.6-V1-NF
30	AIRSKIN® A-Terminator	AS-MSV8-MT-A
31	AIRSKIN® LEMO-Terminator	AS-Lemo-T





(a) AIRSKIN® Module 200x100, H0 1



(b) AIRSKIN® Module 200x100, H1 2



(c) AIRSKIN® Module 200x200, H0 3



(d) AIRSKIN® Module 200x200, H1 4



(e) AIRSKIN® Module 300x200, H0 5



(f) AIRSKIN® Module 300x200, H1 6



(g) AIRSKIN® Module 400x200, H0 7



(h) AIRSKIN® Module 400x200, H1 8

Abb. A.2.



(a) AIRSKIN® Module 200x160x100, H0 9



(b) AIRSKIN® Module 400x200x100, H0 10

Abb. A.3.



Abb. A.4.: AIRSKIN® Kabel A-A 400 mm 27

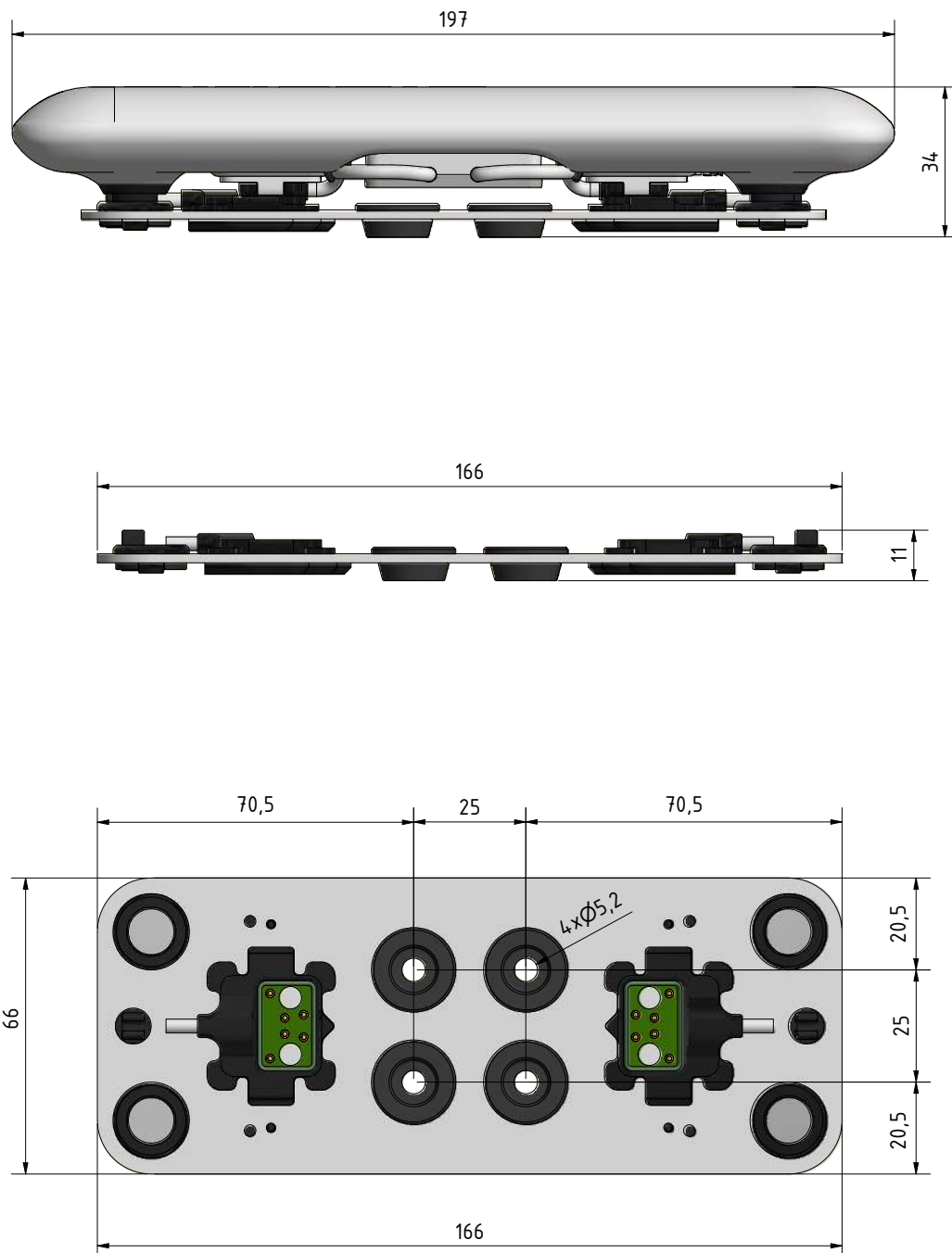


Abb. A.5.: AIRSKIN® Module 200x100, H0 1

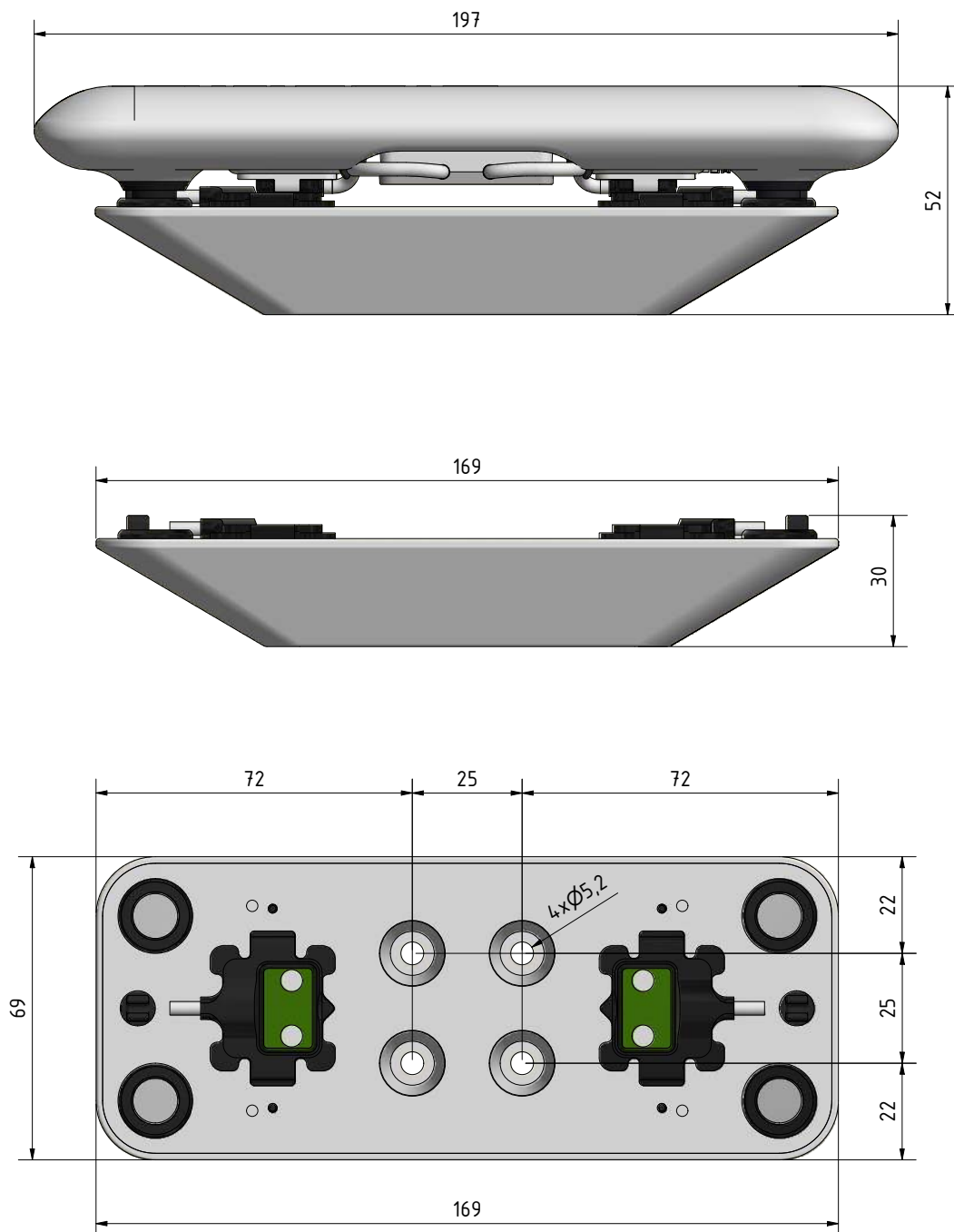


Abb. A.6.: AIRSKIN® Module 200x100, H1 2

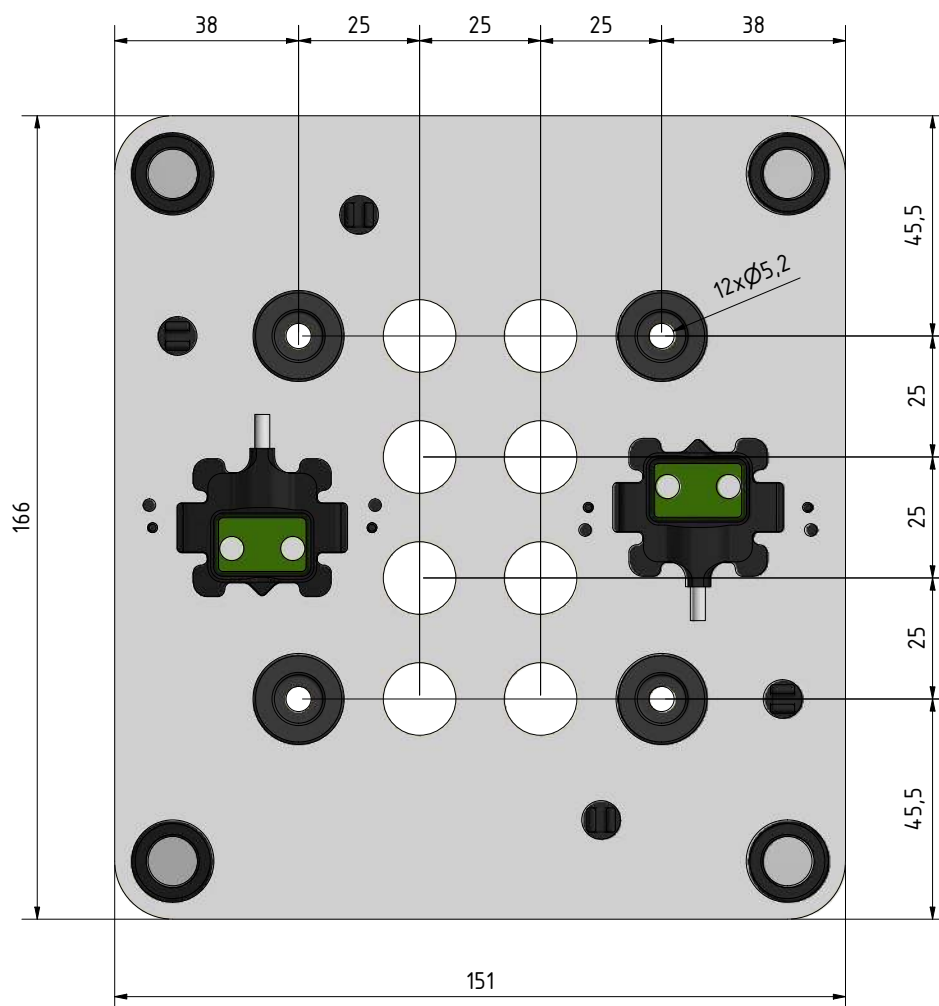
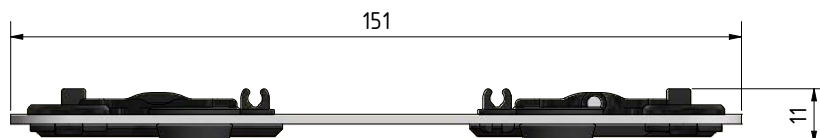
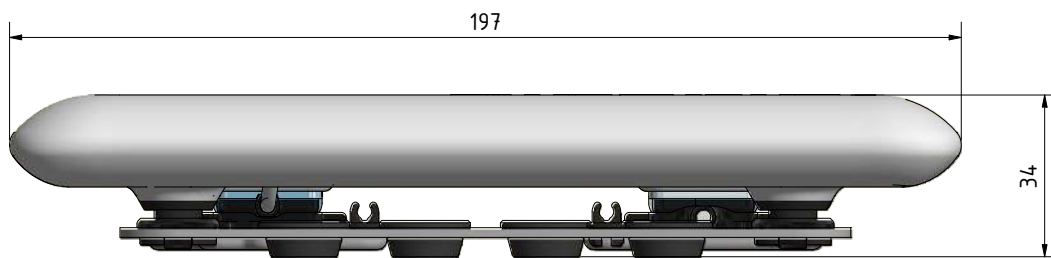


Abb. A.7.: AIRSKIN® Module 200x200, H0 3

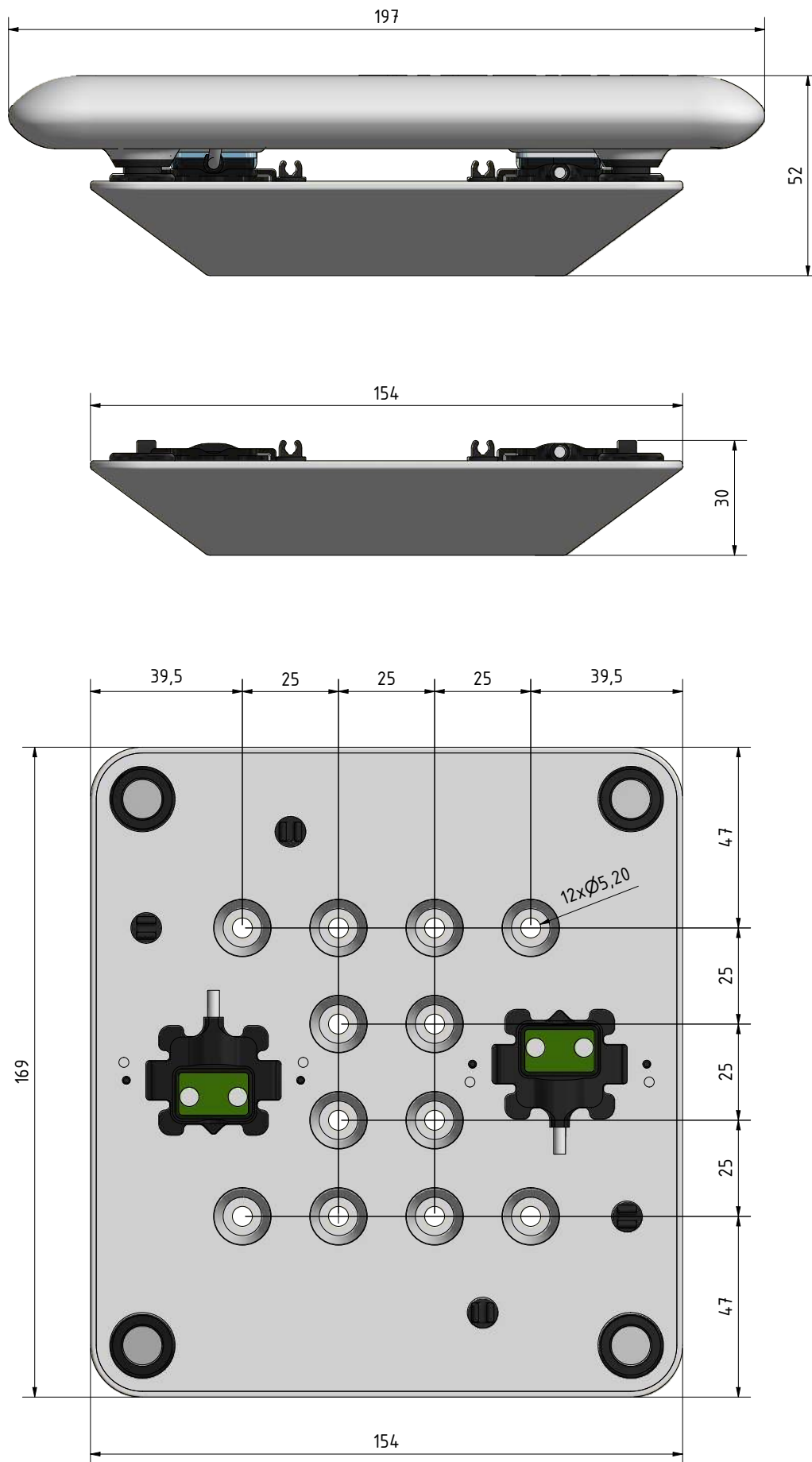


Abb. A.8.: AIRSKIN® Module 200x200, H1 4

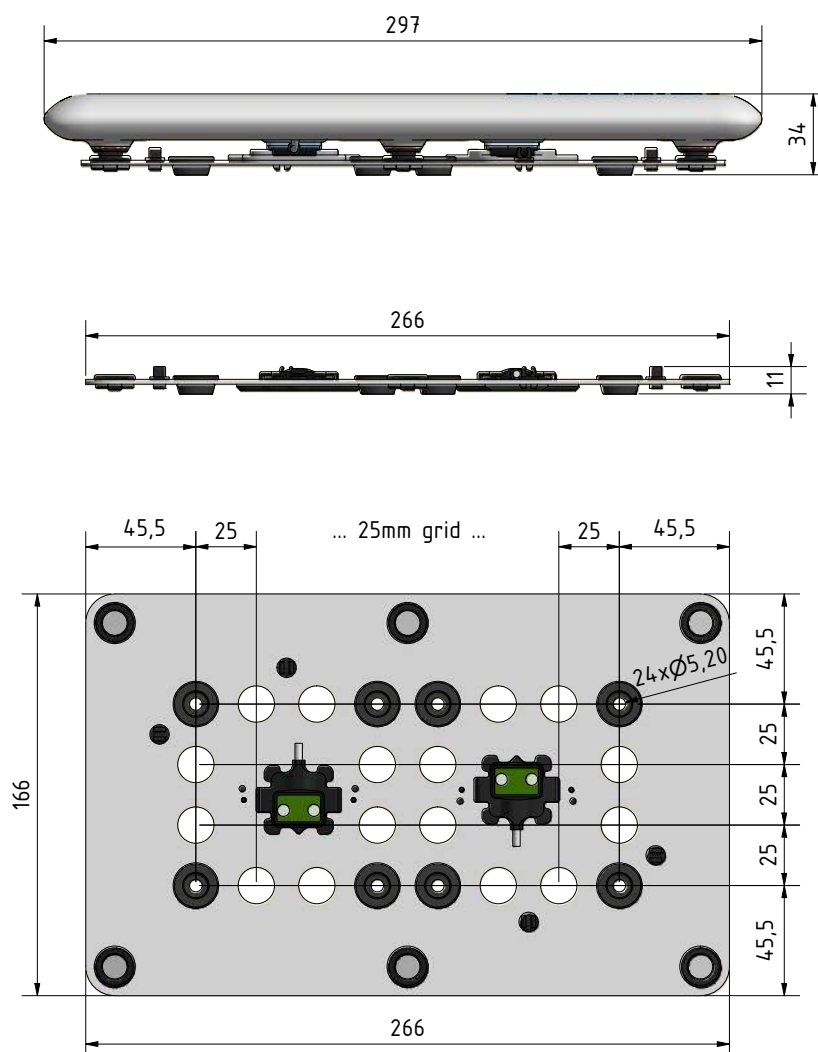


Abb. A.9.: AIRSKIN® Module 300x200, H0 **5**

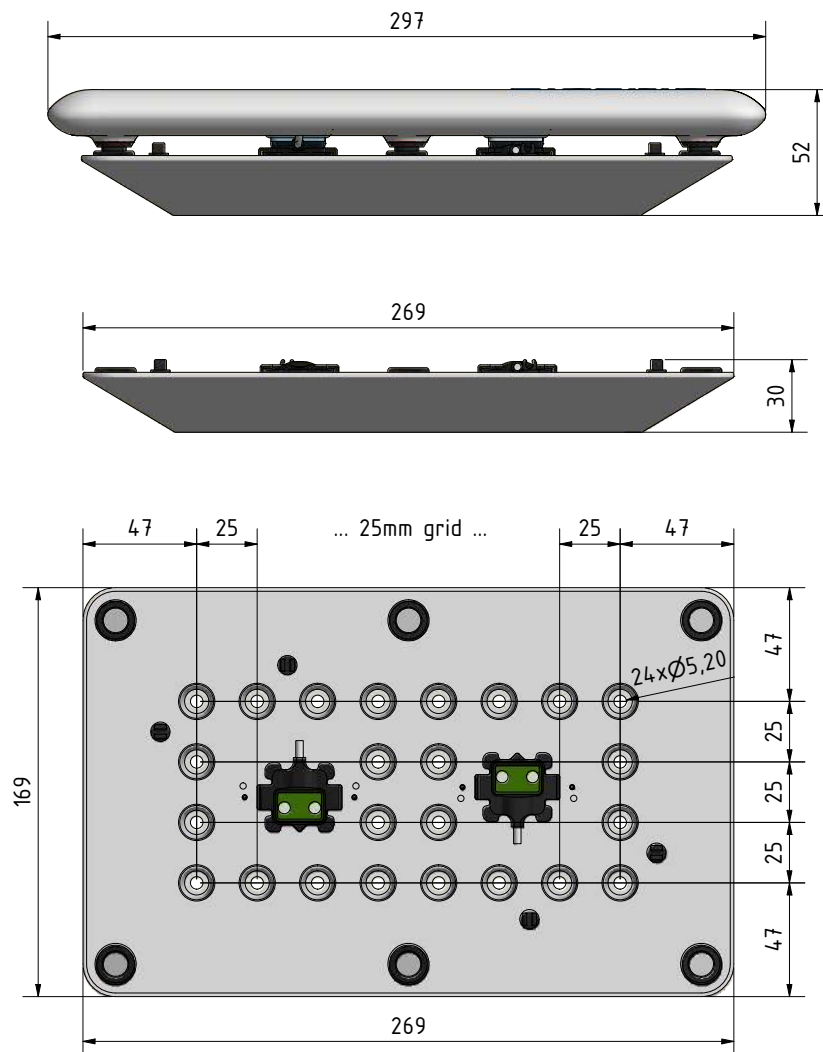


Abb. A.10.: AIRSKIN® Module 300x200, H1 6



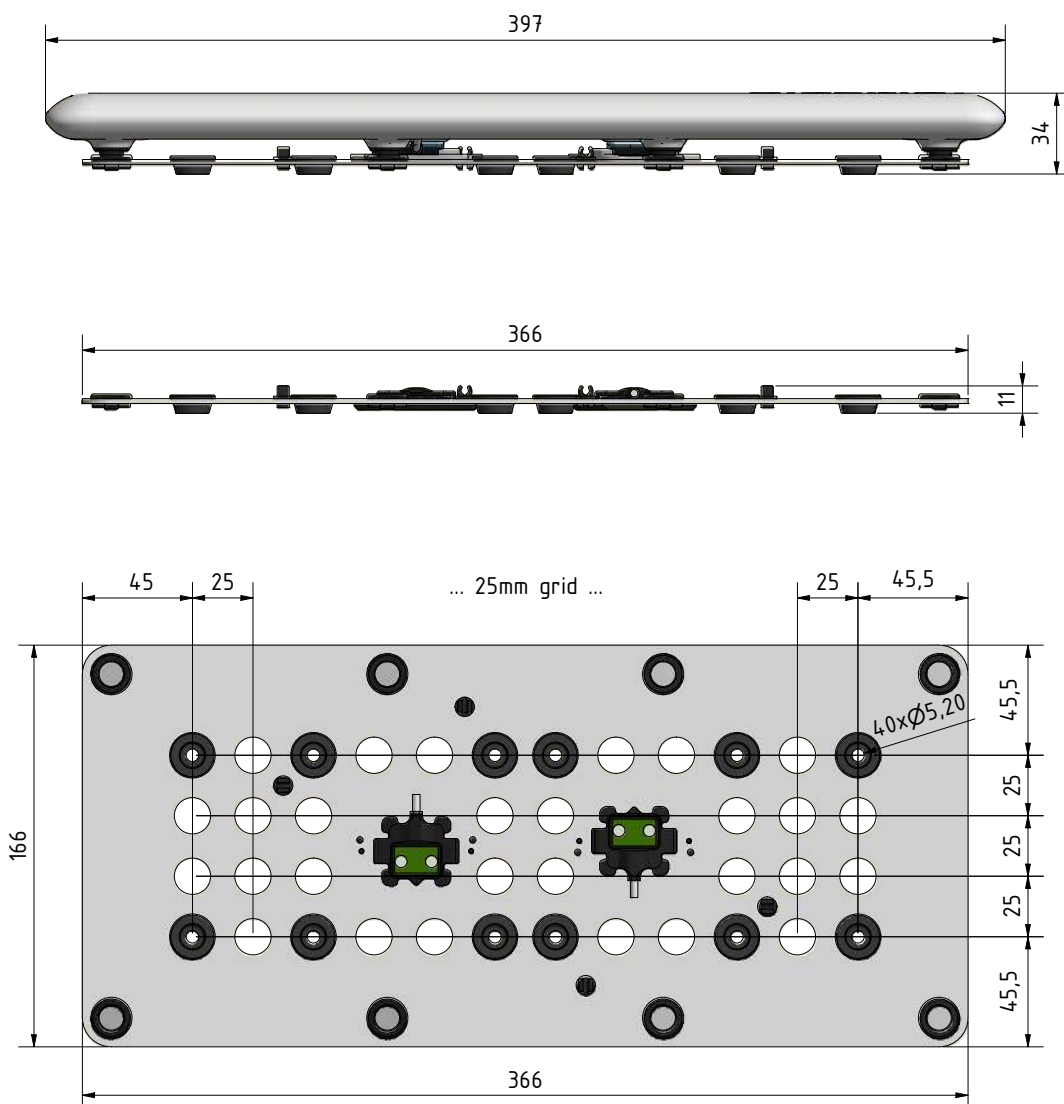


Abb. A.11.: AIRSKIN® Module 400x200, H0 7

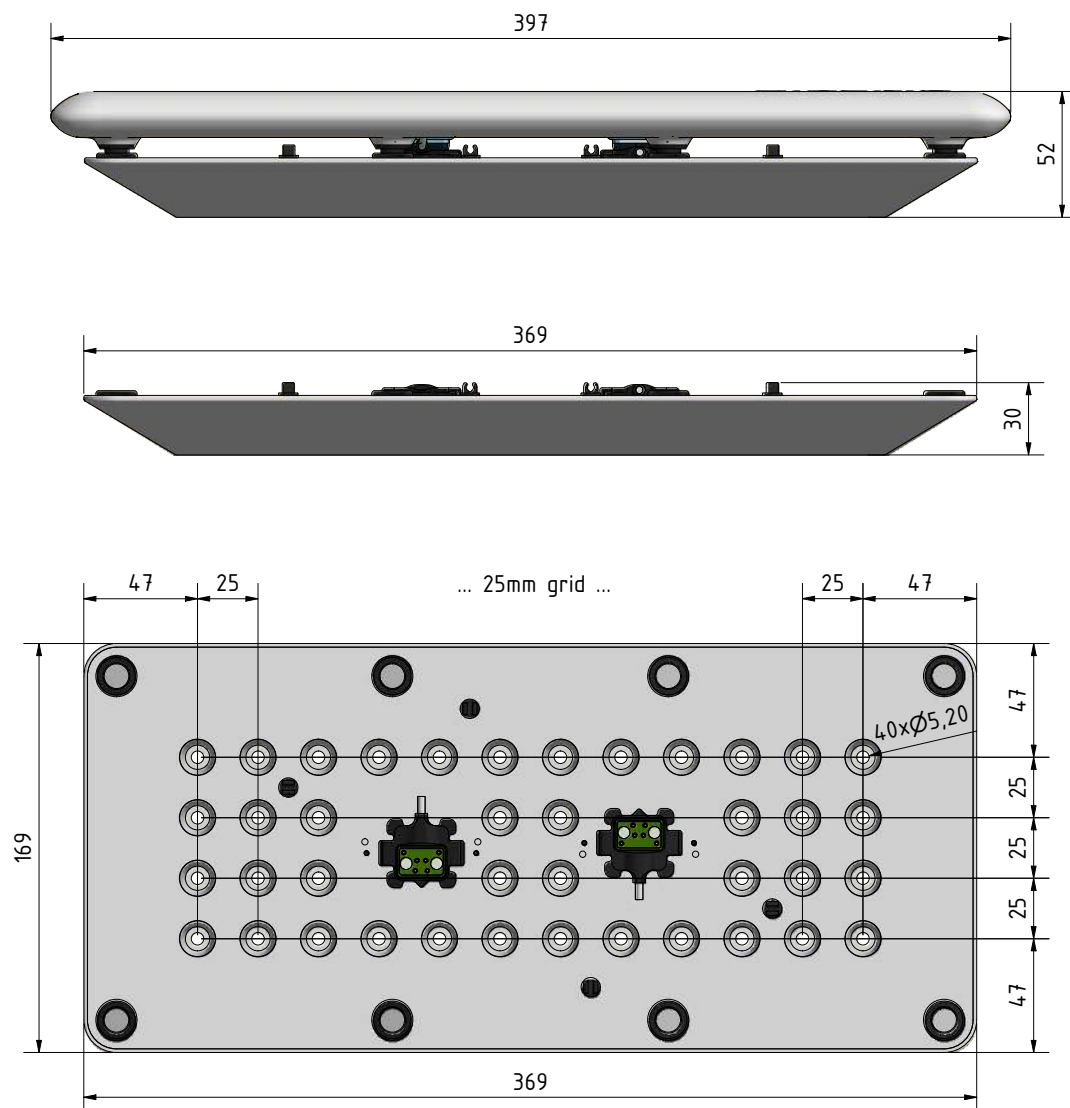


Abb. A.12.: AIRSKIN® Module 400x200, H1 8



## A.3 Verkabelung

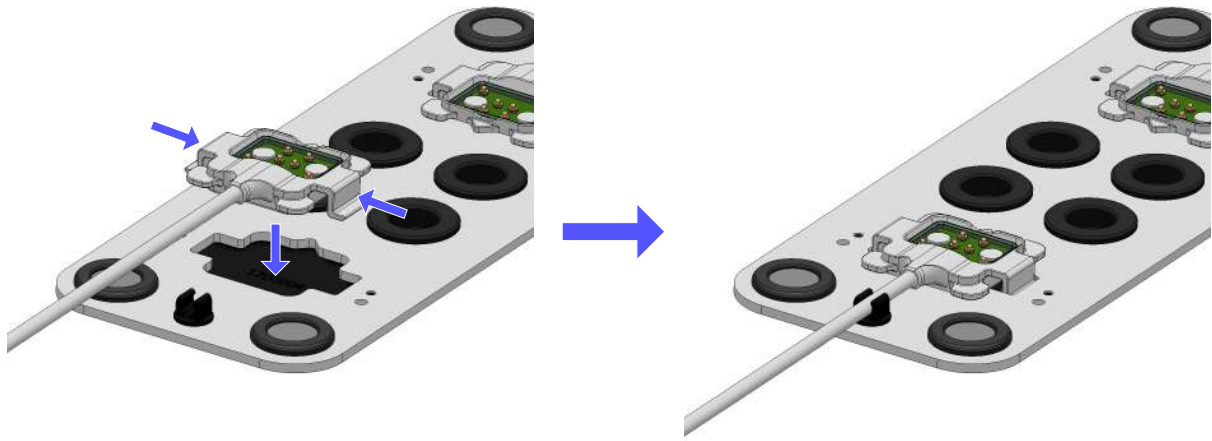


Abb. A.15.: Die AIRSKIN® Kabel mit Magnetstecker A werden in den jeweiligen Aussparungen im Supportlayer geklemmt. Hierzu werden die beiden seitlichen Klammern der Magnetstecker zusammen gepresst und die Stecker in die Aussparungen gedrückt.

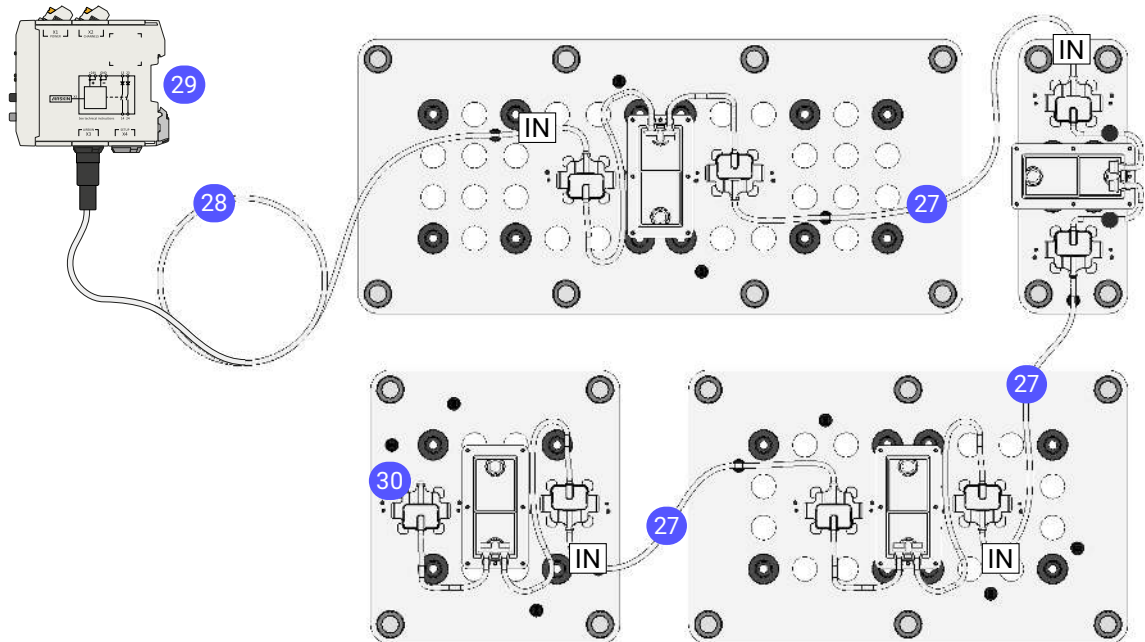


Abb. A.16.: Ausgehend von der AIRSKIN® Connection Box müssen alle AIRSKIN® Pads seriell verbunden und mit einem AIRSKIN® Terminator abgeschlossen werden. Achten Sie beim Montieren auf die Ausrichtung der AIRSKIN® Pads. Die mit "IN" gekennzeichneten Kontakte müssen wie abgebildet entweder mit der AIRSKIN® Connection Box oder dem Ausgang eines vorherigen AIRSKIN® Pads in der Lane verbunden werden.

## A.4 Auslösecharakteristik

Die Auslösecharakteristik wurde mit einem Testzylinder (30 mm Durchmesser) und einem geeigneten Kraftsensor ermittelt. [Abbildung A.17](#) zeigt die schematische Durchführung der Messungen.



Abb. A.17.: Schematische Messdurchführung zur Ermittlung der Auslösecharakteristik mit einem  $\varnothing 30$  mm Testzylinder.

Die resultierenden, gemittelten Auslösekräfte und Eindringtiefen zum Zeitpunkt des Auslösens eines AIRSKIN® Modules H0 sind in [Abbildung A.18](#) dargestellt.

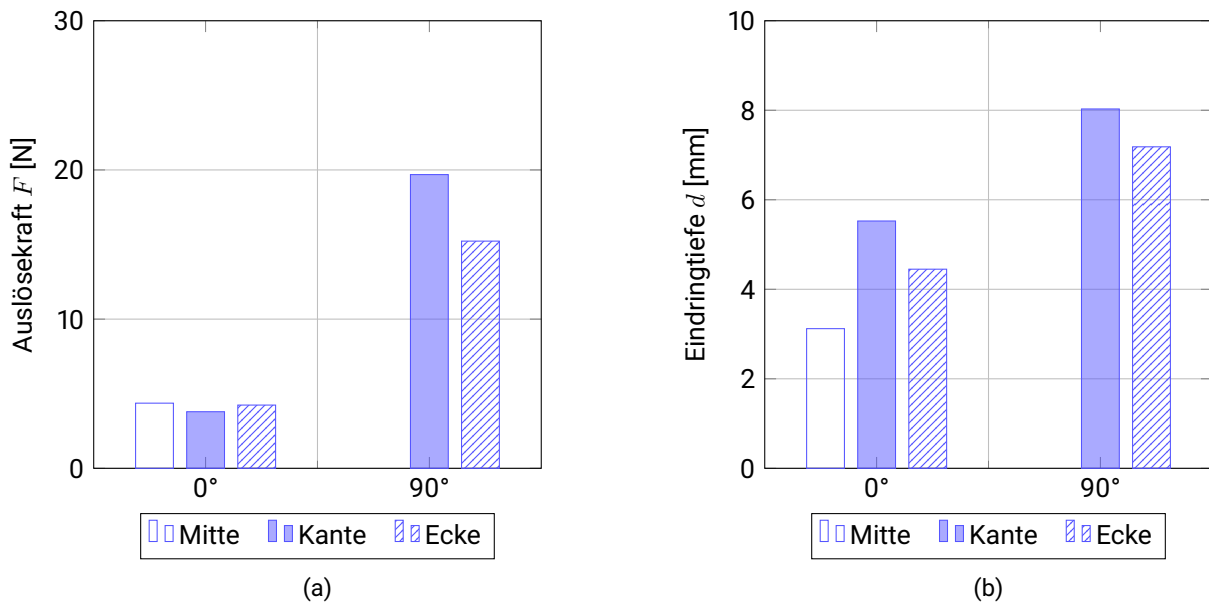


Abb. A.18.: Benötigte Auslösekraft  $F$  und Eindringtiefe  $d$  zur Betätigung eines AIRSKIN® Module H0.