

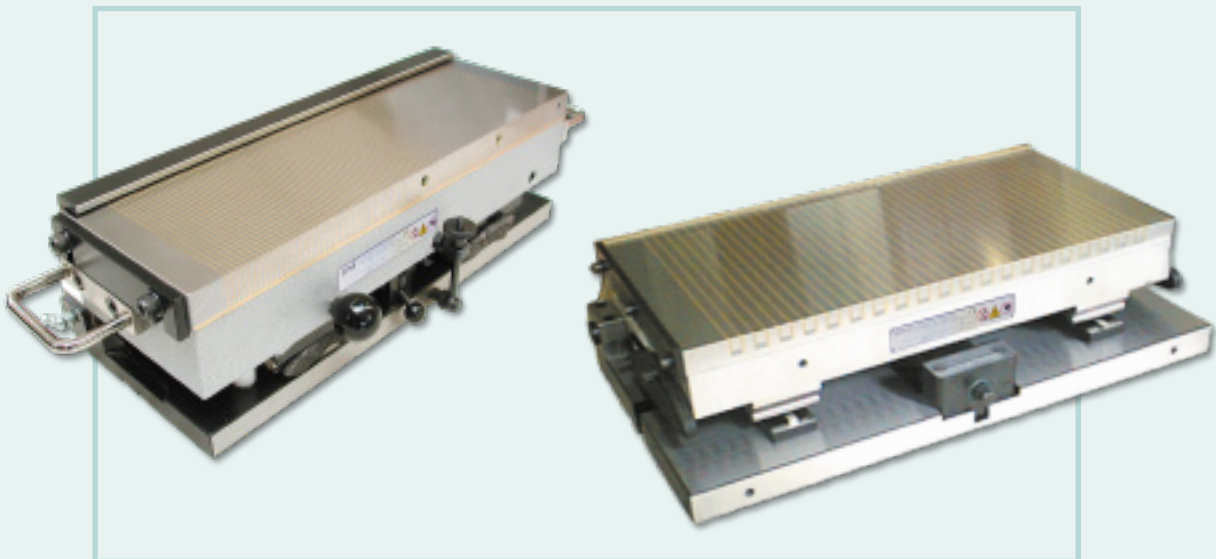


BETRIEBSANLEITUNG · OPERATING INSTRUCTIONS

PRÄZISIONS-SINUSTISCH MIT ELEKTRO-PERMANENT- MAGNETSPANNPLATTE / ELEKTRO-MAGNETSPANNPLATTE

PRECISION SINE TABLES WITH
ELECTRO PERMANENT MAGNETS /
ELECTRO MAGNETS

SAV 245.09 / .10 / .99



Version 1.0

just experts.

1. Einführung	4
1.1 Herstellerangaben	4
1.2 Zeichenerklärung	5
1.3 Garantiebedingungen, Gewährleistung und Haftung	7
1.4 Copyright	7
1.5 Lieferung und Lieferumfang	8
2. Sicherheit	9
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung	11
2.2 Personalqualifikation	12
2.3 Persönliche Schutzausrüstung	12
3. Technische Daten	13
3.1 Haftkräfte	14
3.1.1 Nennhaftkraft, Verschiebekraft und Polteilung	14
3.1.2 Einflüsse auf die magnetische Haftkraft	15
3.2 Typenschild	21
4. Transport und Lagerung	22
5. Montage	23
6. Betrieb	25
6.1 Einstellen des Schwenkwinkels nach Sinusprinzip	28
6.2 Spannen	30
6.3 Lösen	30
7. Wartung und Instandhaltung	31
8. Störungssuche	33
9. Demontage und Entsorgung	35
10. EG-Konformitätserklärung	36

1. EINFÜHRUNG

Diese Anleitung richtet sich an Hersteller, Aufsteller, Betreiber sowie das Bedien- und Wartungspersonal von Anlagen, in denen die Präzisions-Sinustische mit Elektro-Permanent-Magnetspannplatte / Elektro-Magnetspannplatte verwendet werden. Die Anleitung ist Bestandteil des Lieferumfangs der Präzisions-Sinustische mit Elektro-Permanent-Magnetspannplatte / Elektro-Magnetspannplatte.

Diese Betriebsanleitung enthält Informationen zu Bereichen wie den technischen Daten, Informationen zur Sicherheit, zur ordnungsgemäßen und sachgerechten Verwendung sowie zur Bedienung und Wartung, die sich auf die Präzisions-Sinustische beziehen.

Es werden hier allerdings auch einige Informationen über potenzielle Risiken im Zusammenspiel mit der übergeordneten Maschine gegeben. Der **Ersteller und Betreiber der Gesamtmaschine soll hiermit in die Lage versetzt werden, mögliche Risiken im Betrieb der Gesamtmaschine zu erkennen**, die sich aus der Verwendung der Präzisions-Sinustische ergeben.



HINWEIS!

Die Betriebsanleitung ist frei zugänglich und griffbereit am Einsatzort der Präzisions-Sinustische aufzubewahren. Die Betriebsanleitung ist von jeder Person zu lesen, zu verstehen und anzuwenden, die mit folgenden Arbeiten an den Präzisions-Sinustische beauftragt ist:

- Transport und Lagerung
- Montage und Inbetriebnahme
- Bedienung und Betrieb
- Wartung und Instandhaltung
- Außerbetriebnahme und Entsorgung



HINWEIS!

Diese Anleitung wird Teil des Dokumentensatzes, der auch die Dokumente der übergeordneten Anlagenteile und Maschinen enthält und zusammen mit diesen gilt.

1.1 Herstellerangaben






SAV GmbH
Gundelfinger Straße 8
90451 Nürnberg

Telefon: +49 911 94 83 0
Fax: +49 911 480 14 26
E-Mail: info@sav.de
Web: www.sav.de






1.2 Zeichenerklärung

In dieser Betriebsanleitung sind alle beschriebenen Situationen mit Warn-, Gefahren- und Verbotshinweisen versehen, die die Sicherheit von Personen, die Sicherheit und Funktion von Maschinen sowie die Präzisions-Sinustische betreffen. Für die unterschiedlichen Warnungen, Verbote und Gebote gelten die folgenden Piktogramme. Des Weiteren wird mit einem Signalwort-Panel eine Gefährdungsstufe zugeordnet:

Warnsymbole

	Allgemeines Warnzeichen
	Warnung vor elektrischer Spannung
	Warnung vor magnetischem Feld
	Warnung vor herabfallenden Gegenständen
	Warnung vor Quetschgefahr




Verbotssymbole

	Schalten verboten
	kein Zutritt für Personen mit Herzschrittmachern oder implantierten Defibrillatoren
	kein Zutritt für Personen mit Implantaten aus Metall
	Mitführen von Metallteilen oder Uhren verboten
	Mitführen von magnetischen oder elektronischen Datenträgern verboten

Gebotssymbole

	Allgemeines Gebotszeichen
	Informationszeichen
	Augenschutz benutzen
	Fußschutz benutzen
	Handschutz benutzen

Gefährdungsstufen

	GEFAHR! Dieser Hinweis kennzeichnet eine Gefahr mit hohem Risiko. Werden die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet, kann die Gefahr Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben.
	WARNUNG! Dieser Hinweis kennzeichnet eine Gefahr mit mittlerem Risiko. Werden die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet, kann die Gefahr möglicherweise Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben.
	ACHTUNG! Dieser Hinweis warnt vor einer Situation, die zu Schäden oder Zerstörung von Sachgegenständen führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.
	HINWEIS! Dieser Hinweis hebt nützliche Tipps und Empfehlungen sowie Informationen für einen effizienten und störungsfreien Betrieb hervor.

1.3 Garantiebedingungen, Gewährleistung und Haftung

Auf unsere Geräte wird eine Garantie von einem Jahr ab dem Rechnungsdatum gewährt. Diese Garantie beschränkt sich auf den Ersatz von Teilen, bei denen ein Defekt festgestellt wurde.

Die Garantie für alle SAV-Produkte beschränkt sich ausschließlich auf Lieferungen innerhalb der Bundesrepublik Deutschland. Bei Lieferungen außerhalb der Bundesrepublik Deutschland werden die durch den Auslandseinsatz entstehenden Mehrkosten berechnet.

Von der Garantie ausgeschlossen sind:

- Defekte, die durch den Anschluss an andere als die auf dem Geräteschild angegebenen Spannungen hervorgerufen wurden.
- Alle Arten des Verschleißes und der Abnutzung, die auf einen unsachgemäßen Einsatz ohne Berücksichtigung der Anweisungen der Betriebsanleitung zurückzuführen sind.
- Schäden an Sicherungen, Kontrollleuchten und Relais.
- Stillstandszeiten der Maschine können nicht berechnet werden.

Für Gewährleistung und Haftung gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen des Herstellers. Die AGBs stehen auf unserer Homepage zum Download zur Verfügung.

Der Hersteller schließt Gewährleistung und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden aus, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- Nicht bestimmungsgemäße Verwendung der Präzisions-Sinustische mit Elektro-Permanent-Magnetspannplatte / Elektro-Magnetspannplatte
- Nichtbeachtung der Hinweise, Gebote und Verbote der Betriebsanleitung
- Eigenmächtige bauliche Veränderungen der Präzisions-Sinustische mit Elektro-Permanent-Magnetspannplatte / Elektro-Magnetspannplatte
- Mangelhafte Überwachung von Teilen, die Verschleiß unterliegen
- Nicht sachgemäß und nicht rechtzeitig durchgeführte Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten

Um möglichst schnelle Garantie- und Reparaturleistungen zu ermöglichen, bitten wir, beim Schriftverkehr immer die SAV-Klassifizierungs-Nummer und die SAV-Kommissions-Nummer sowie die Magnet-Nummer anzugeben.

1.4 Copyright

Diese Betriebsanleitung ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten. Die Vervielfältigung dieser Betriebsanleitung, auch auszugsweise, ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der SAV GmbH gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz und können strafrechtliche Folgen haben.

1.5 Lieferung und Lieferumfang

Kontrollieren Sie nach Lieferung, ob der Präzisions-Sinustisch unbeschädigt und komplett geliefert wurde.

Bitte nehmen Sie Kontakt zu uns auf, falls eventuelle Mängel vorhanden sind.

Der Lieferumfang beinhaltet:

- Präzisions-Sinustisch mit Elektro-Permanent-Magnetspannplatte / Elektro-Magnetspannplatte
- 1 Präzisions-Anschlagleiste, längs
- 1 Anschlagleiste, quer
- Hebelaschen für größere Geräte
- Betriebsanleitung Präzisions-Sinustisch (Steht auf unserer Homepage zum Download zur Verfügung.)
- Betriebsanleitung Elektro-Permanent-Magnetspannplatte / Elektro-Magnetspannplatte (steht auf unserer Homepage zum Download zur Verfügung.)
- Betriebsanleitung Umpol-Steuergerät (Falls im Bestellumfang. Steht auf unserer Homepage zum Download zur Verfügung.)
- Sinustabelle

2. SICHERHEIT



HINWEIS!

Alle Personen, die an Werkzeugmaschinen o. Ä. mit der Bedienung, Wartung und Pflege der Präzisions-Sinustische zu tun haben, müssen entsprechend qualifiziert sein und die Betriebsanleitung genau beachten. Die Betriebsanleitung umfasst alle Auskünfte, die für eine sichere und optimale Benutzung der Magnete erforderlich sind. Es geht dabei nicht nur um die Funktionssicherheit der Präzisions-Sinustische, sondern auch um Ihre persönliche Sicherheit

Warnzeichen und Anweisungen dürfen von der Magnet-Spannplatte nicht entfernt werden!

! GEFAHR!

Gefahr durch starkes Magnetfeld!



Für Personen mit Herzschrittmachern, implantierten, elektronischen medizinischen Geräten, aktiven Implantaten oder ferromagnetischen Fremdkörpern besteht Verletzungs- und Lebensgefahr im Expositionsbereich des Magnetfeldes.

- Mindestabstand 2 m!
- Über den Einsatz von Personen mit Herzschrittmachern, aktiven Implantaten oder ferromagnetischen Fremdkörpern an Maschinen mit Spann magneten muss individuell und nach ärztlichem Rat entschieden werden. Ggf. Messungen durchführen.
- In jedem Fall muss der Gefahrenbereich so eingegrenzt werden, dass der Basisgrenzwert von 0,5 mT unterschritten wird.
- Die im Expositionsbereich des Magnetfeldes gültigen Grenzwerte nach BGV B11, Anlage 2 werden nicht überschritten.
 - Spitzenwerte für Kopf oder Rumpf: 2,000 T
 - Mittelwert für 8h Ganzkörperexposition: 0,212 T
 - Spitzenwert für Extremitäten: 5,000 T
 - Da die magnetische Sättigung für St 37 bei 1,6 – 1,9 T liegt und das Magnetfeld im Nahbereich der Polplatte konzentriert ist, werden die oben genannten Grenzwerte im Bereich > 10 cm nicht überschritten.
 - Nach Informationen des Bayer. Landesamtes für Umwelt bzw. der Verordnung des Bundes EMFV vom 15.11.2016 ergeben sich bei magnetischen Gleichfeldern < 2 T keine nachteiligen gesundheitlichen Effekte.

! GEFAHR!**Quetschgefahr!**

Beim Aufsetzen ferromagnetischer Teile auf den eingeschalteten Magneten besteht Quetschgefahr.

- Werkstücke immer im unmagnetischen Zustand positionieren.
- Durch die Verwendung nicht magnetischer Werkzeuge kann die Gefahr von Quetschungen oder ähnlichen Verletzungen ausgeschlossen werden.

! GEFAHR!**Quetschgefahr!**

Für Sinustische ohne Verstellmechanik besteht die Gefahr des Herunterfallens der Oberplatte mit Verletzungs- und Quetschgefahr für die Hände.

Für Sinustische mit Verstellmechanik besteht Klemmgefahr durch die Verstellbewegung.

- Bei kleineren Geräten immer Oberplatte beim Verstellen sicher festhalten.
- Bei Sinustischen mit Verstellmechanik auf Klemmgefahr durch die Verstellbewegung achten. Beim Verstellen besondere Vorsicht walten lassen.

! GEFAHR!**Gefahr durch Stromschlag!**

Die magnetische Haltekraft wird mittels Stromimpuls ein- und ausgeschaltet.

Elektro- und Elektro-Permanent-Magnetspannplatten arbeiten mit hohen Auf- und Entmagnetisier-Spannungen. Ein elektrischer Schlag kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.

- Anschlussdose und Gummikabel unbedingt vor Beschädigung schützen.
- Um Störungen und Gefahren für den Bediener auszuschließen, ist vor allem bei Nassarbeit und im Besonderen nach Reparaturarbeiten auf die Abdichtung der Anschlussdose zu achten.
- Ein Elektro-Anschluss darf nur von einer ausgebildeten Elektrofachkraft (nach VDE 1000 Teil 10) durchgeführt werden. Im Übrigen sind die Bestimmungen der VDE 0100 einzuhalten.
- Elektroarbeiten sind nur bei abgeschalteter Netzspannung zulässig.
- Falls der Magnet einen Steckverbinder besitzt, diesen erst ziehen, wenn der Entmagnetisierzyklus komplett abgeschlossen und die rote Meldeleuchte dauerhaft an ist. Gefahr durch Lichtbogen.

ACHTUNG!**Sachbeschädigung!**

Beim Einsatz von Präzisions-Sinustischen mit Elektro-Permanent-Magnetspannplatten / Elektro-Magnetspannplatten ist auf die beeinflussende oder zerstörerische Wirkung für elektronische medizinische Geräte, Computer, Uhren und Datenträger zu achten.

- Elektronische medizinische Geräte, Computer, Uhren und Datenträger vom Expositionsbereich des Magnetfeldes fernhalten.

Arbeitsplatz



HINWEIS!

Der Arbeitsplatz des Bedieners befindet sich am Bedienfeld der Maschine. Für eine ausreichende Standsicherheit und Befestigung ist Sorge zu tragen.



Um den Sicherheitsvorschriften für Maschinen zu entsprechen, muss im Einrichtbetrieb das Anlaufen der Maschine durch entsprechende Sicherheitsmaßnahmen unterbunden sein (Freigaberelais, siehe Betriebsanleitung Steuergerät).

Die Einschaltstellung muss bei elektromagnetischer Spannvorrichtung durch eine Signallampe, bei permanentmagnetischer Spannvorrichtung durch eine entsprechende Sichtmarke erkennbar sein.

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die bestimmungsgemäße Verwendung der Präzisions-Sinustische mit Elektro-Permanent-Magnetspannplatten / Elektro-Magnetspannplatten ist das Halten von Werkstücken in Werkzeugmaschinen.

Je nach Ausführung der Präzisions-Sinustische mit Elektro-Permanent-Magnetspannplatten / Elektro-Magnetspannplatten sind verschiedene Typen von Werkzeugmaschinen zur Verwendung geeignet (siehe Kapitel 3 „Technische Daten“).

Die Befestigung der Präzisions-Sinustische erfolgt mit Spannpratzen an den Stirnseiten oder am Basismagnet der Maschine.

Die Präzisions-Sinustische mit Elektro-Permanent-Magnetspannplatten / Elektro-Magnetspannplatten sind ausschließlich mit der dazu passenden Steuerung zu betreiben.

Hierzu auch beiliegende Betriebsanleitungen für Magnetspannplatte und Umpol-Steuergerät sowie Sinustabelle beachten! Beim Betrieb des Spannmagneten sind die einschlägigen Unfall-Verhütungs-Vorschriften zu berücksichtigen. Reparaturen dürfen nur vom Hersteller durchgeführt werden.

Technische Daten und Umgebungsbedingungen sind unbedingt einzuhalten (siehe Kapitel 3 „Technische Daten“).

Einsatzbedingungen

Der Einsatz ist auf die unten aufgelisteten Bedingungen zu beschränken bzw. in anderen Fällen Rücksprache mit der SAV GmbH zu halten:

- Luftspalt zwischen Werkstück und Polplatte z. B. durch Unebenheiten, raue Oberflächen, Schmutz und Grate möglichst vermeiden.
- Dünne Werkstücke möglichst vermeiden.
- Kleine Auflagefläche des Werkstücks vermeiden.
- Werkstückmaterial mit möglichst hohem ferromagnetischen Legierungsanteil (z. B. Fe und Co) einsetzen. Bei rostfreien Stählen, Gusseisen oder hohem Nickelanteil reduzieren sich die Haftkräfte erheblich.
- Die Präzisions-Sinustische mit Elektro-Permanent-Magnetspannplatten / Elektro-Magnetspannplatten sind nur für die Verwendung in Innenräumen vorgesehen.

2.2 Personalqualifikation

Das Mindestalter des Personals beträgt 18 Jahre.

Das Personal muss die Wechselwirkungen mit der übergeordneten Maschine / Anlage sowie möglichen anderen Maschinen- und Anlagenteilen kennen und verstehen.

Das Personal ist mit den Vorschriften zu Arbeitssicherheit und Unfallverhütung vertraut.

Bedienpersonal

Um mögliche Fehler und Gefährdungen auszuschließen, dürfen mit den Präzisions-Sinustischen nur autorisierte Personen arbeiten. Der Bediener ist im Arbeitsbereich Dritten gegenüber verantwortlich.



HINWEIS!

Die Zuständigkeiten für unterschiedliche Tätigkeiten an der Maschine müssen klar festgelegt und eingehalten werden. Der Betreiber muss dem Bediener die Betriebsanleitung zugänglich machen und sich vergewissern, dass der Bediener sie gelesen und verstanden hat. Hierzu auch Betriebsanleitungen für Magnet-Spannplatte, Umpol-Steuergerät und Sinustabelle beachten.

Fachpersonal

Die Präzisions-Sinustische mit Elektro-Permanent-Magnetspannplatten / Elektro-Magnetspannplatten dürfen nur von unterwiesenem und autorisiertem Fachpersonal mit entsprechender Ausbildung (z. B. Schlosser, Mechaniker) gewartet, instand gehalten und repariert werden. Das Fachpersonal muss die Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben.

2.3 Persönliche Schutzausrüstung

Immer Schutzbrille zum Schutz gegen abgeschleuderte Späne tragen.

Bei allen Arbeiten Sicherheitsschuhe und Schutzhandschuhe tragen.



Schutzbrille
tragen


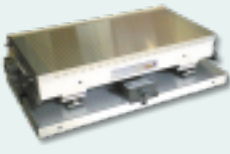




Schutzhandschuhe
tragen



Sicherheitsschuhe
tragen

3. TECHNISCHE DATEN

Magnet	 SAV 245.09	 SAV 245.10
Einsatz	 Messen Schleifen	 Messen Schleifen Fräsen
Polteilung P	Quer, 4 / 13 / 18 / 25 mm	Quer, 4 / 13 / 18 / 25 mm
Werkstückorientierung	längs	längs
Schwenkbar um Achse	längs	längs
Unterlegmaß	0 mm / 5 mm	5 mm
Schwenkbereich	0°...45°	0°...45°
min. Werkstückdicken	2 mm bei P=4 mm 4,5 mm bei P=13 mm 6,0 mm bei P=18 mm 8,5 mm bei P=25 mm	2 mm bei P=4 mm 4,5 mm bei P=13 mm 6,0 mm bei P=18 mm 8,5 mm bei P=25 mm
min. Werkstück- abmessungen	40x40 mm ² bei P=4 mm 25x25 mm ² bei P=13 mm 32x32 mm ² bei P=18 mm 45x45 mm ² bei P=25 mm	40x40 mm ² bei P=4 mm 25x25 mm ² bei P=13 mm 32x32 mm ² bei P=18 mm 45x45 mm ² bei P=25 mm
Abnutzbarkeit der Polplatte	8 mm	8 mm
Nennhaftkraft	100 N/cm ² bei P=4 mm 90 N/cm ² bei P=13 mm 110 N/cm ² bei P=18 mm 115 N/cm ² bei P=25 mm	100 N/cm ² bei P=4 mm 90 N/cm ² bei P=13 mm 110 N/cm ² bei P=18 mm 115 N/cm ² bei P=25 mm
Magnetspannung	210 V bis Abm. 600 x 300 360 V über Abm. 600 x 300	210 V bis Abm. 600 x 400 360 V über Abm. 600 x 400
max. Magnetstrom	30 A bis Abm. 800 x 400 60 A bis Abm. 1200 x 500	30 A bis Abm. 1500 x 600 60 A bis Abm. 2000 x 800
Kabelquerschnitt	3 x 1,5 mm ² bis Abm. 800 x 500 3 x 2,5 mm ² bis Abm. 1200 x 500	3 x 1,5 mm ² bis Abm. 1500 x 600 3 x 2,5 mm ² bis Abm. 2000 x 800
Gewicht	Das Gewicht ist abhängig von Typ und Größe des Präzisions-Sinustisches. Siehe Katalog für Details.	

Andere Ausführungen auf Anfrage.

Alle Elektro-Permanent-Magnetspannplatten / Elektro-Magnetspannplatten weisen, konstruktionsbedingt, magnetisch schwächere Bereiche auf:

- Etwa 10 mm an den Längsseiten und gemäß der magnetisch aktiven Länge an den Kurzseiten. Bitte beachten Sie die Angaben im SAV-Katalog.
- Bei Vollbelegung mit kleinen Teilen sind diese Zonen zu vermeiden.

SAV-Klassifizierungs-Nr.:	SAV 245.09 / .10
max. Werkstücktemperatur:	80 °C
max. Umgebungstemperatur:	45 °C
Winkelgenauigkeit:	± 5 sec., je nach Endmaßqualität
Planparallelität:	± 0,005/100 mm
Schutzart:	IP 65
Sonderspezifikationen 245.99: Bitte Anlage beachten (bei Sonderausführung)	

Haftkraft

Alle Präzisions-Sinustische mit Elektro-Permanent-Magnetspannplatten / Elektro-Magnetspannplatten besitzen einen magnetisch aktiven Bereich. Die Haftkraft ist daher ausschließlich innerhalb des durch die Messingpolteilung gegebenen Bereichs vorhanden. Bitte hierzu auch Katalogunterlagen, Internet-Seiten bzw. Anlage beachten.

Die angegebene Nennhaftkraft pro Werkstückfläche bezieht sich auf ein Prüfwerkstück mit 100 x 100 x 40 mm aus St 37 mit geschliffener Oberfläche. Liegen dem Anwendungsfall andere Bedingungen zugrunde, so reduzieren sich die erreichbaren Haftkräfte unter Umständen erheblich.

Aufstellplan

Bitte aktuelle Katalog-Datenblätter in Druckform bzw. im Internet beachten (www.sav.de).
Weitere technische Daten für Sonderanfertigungen können der Anlage entnommen werden.

3.1 Haftkräfte

3.1.1 Nennhaftkraft, Verschiebekraft und Polteilung

Haft- und Verschiebekräfte in der Magnettechnik

Polteilung, Werkstückform, Oberflächenqualität und Werkstoff haben großen Einfluss auf die Haft- und Verschiebekraft eines Werkstückes.

- a) Die **Haftkraft** ist die Abreißkraft eines aufgespannten Werkstückes senkrecht zur Aufspannfläche.
- b) Die **Verschiebekraft** ist die zum Verschieben eines Werkstücks erforderliche Kraft parallel zur Aufspannfläche. Die Verschiebekraft beträgt je nach Oberflächenqualität ca. 15 bis 30 % der Haftkraft. Sie ist abhängig von der Oberflächenrauheit und Adhäsion.

Soweit nicht nähere Hinweise vorhanden, gelten die bei unseren Produkten angegebenen Nennhaftkräfte für ein Prüfwerkstück aus St 37, geschliffen, mit den Abmessungen 100 x 100 x 40 mm.

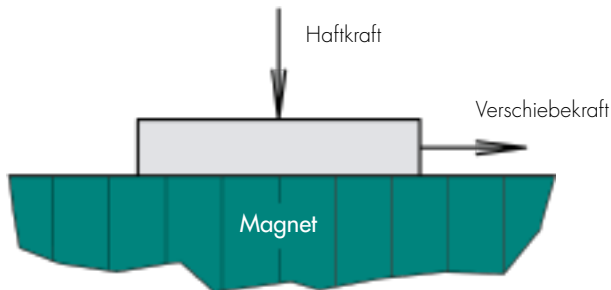


Abb. 1: Haft- und Verschiebekräfte bei Magnet-Spannplatten

Definition Polteilung

Um eine gleichmäßige Haftkraft über der gesamten Aufspanfläche zu erreichen und auch kleine Werkstücke zu spannen, werden Spannmodule mit verschiedenen Polteilungen und Polabständen gefertigt. Die Spannfläche wird also abwechselnd mit Nord- und Südpolen ausgelegt. Der Polspalt besteht aus unmagnetischem Material wie Messing oder Kunststoff.

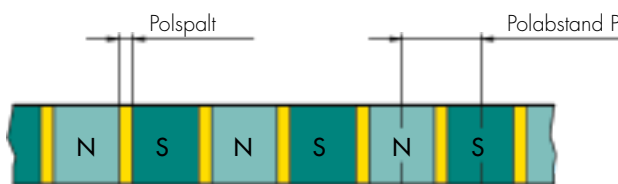


Abb. 2: Definition von Polspalt und Polabstand bei Magnet-Spannplatten

3.1.2 Einflüsse auf die magnetische Haftkraft

Haftkraft und Werkstückdicke

Das Magnetfeld im aufgelegten Werkstück bildet in etwa Halbkreise von einem Pol zum nächsten.

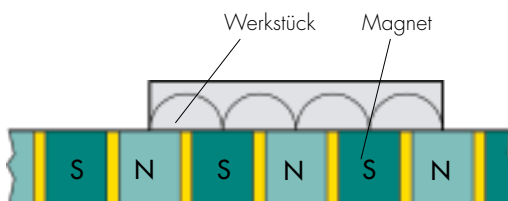


Abb. 3: Kraftlinienverlauf bei Werkstückdicken > Polabstand

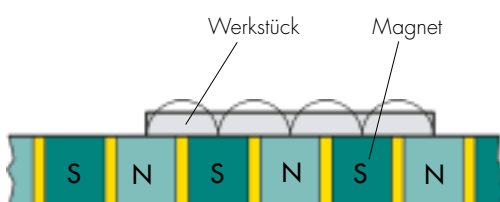


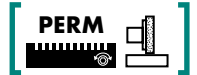
Abb. 4: Kraftlinienverlauf bei Werkstückdicken < Polabstand

Ist die Werkstückdicke wesentlich geringer als der Polabstand, so wird das Magnetfeld vom Werkstück nicht ganz absorbiert. Dadurch reduziert sich die Haftkraft. Wenn alle Kraftlinien innerhalb des Werkstücks verlaufen, werden die besten Haftkräfte erreicht. Als Richtwert kann gelten, dass bis Werkstückdicken $> 40\%$ der echten Polteilung keine Minderung der Haftkraft auftritt.

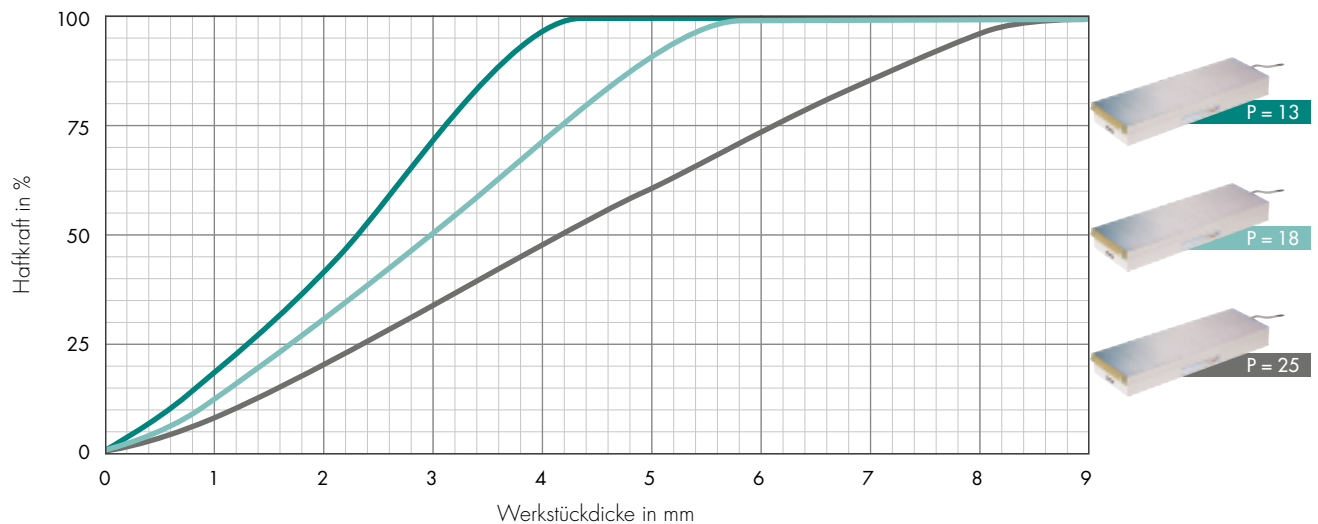
Durch größere Polabstände erzielt man für dickere und rohe Werkstücke eine größere Tiefenwirkung des Magnetfeldes und somit für derartige Teile eine größere Haftkraft.

Die min. Werkstückdicken sind zu beachten (siehe Kapitel 3 „Technische Daten“).

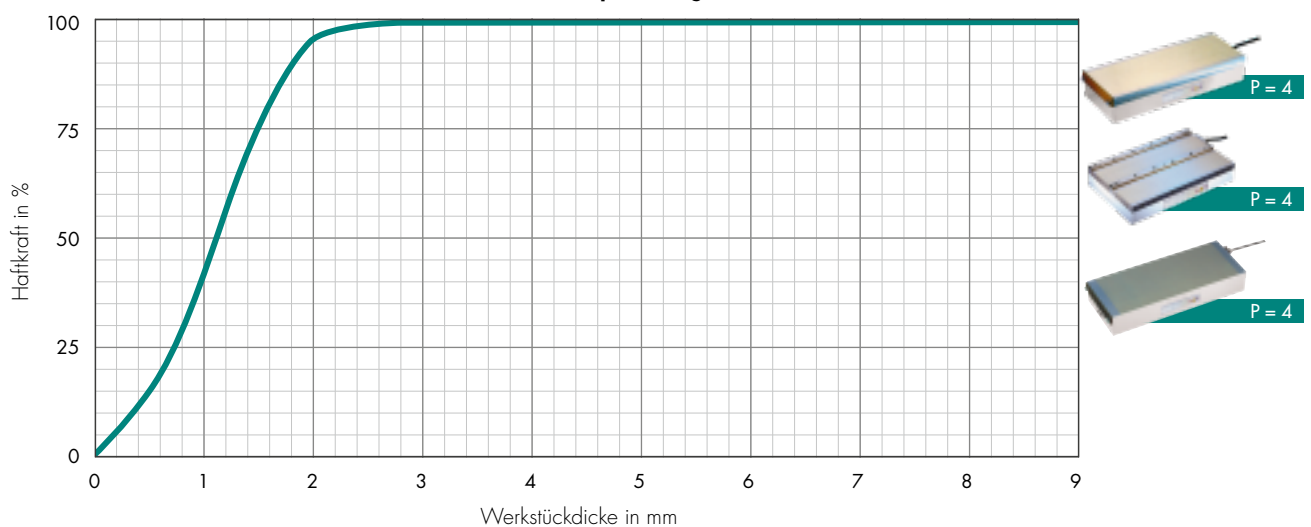
Werkstückdickenverhalten Elektro-Permanent-Schleifmagnete



SAV 243.70 / .42 Querpolteilung 15 / 18 / 25 mm



SAV 243.71 / .72 / .73 / SAV 243.40 / .41 Feinpolteilung 4 mm



Haftkraft und Kontaktfläche

Als Kontaktfläche ist jene Fläche des Werkstücks anzusehen, welche die Magnetoberfläche tatsächlich berührt.

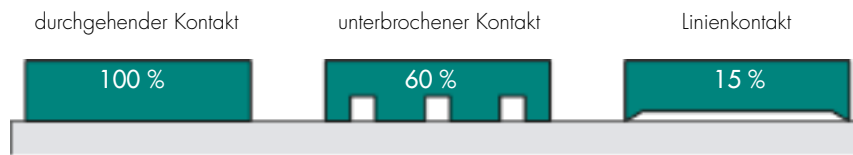


Abb. 5: Grobe Veranschaulichung der Haftkraftminderung durch ungünstige Werkstückformen

Haftkraft und Oberflächengüte

Die Oberflächenqualität ist für die Haftkraft eines Werkstücks sehr wichtig, da sie mit steigender Rauheit rapide abnimmt. Mit einer feingeschliffenen Oberfläche ohne Luftspalt erreicht man die besten Werte.

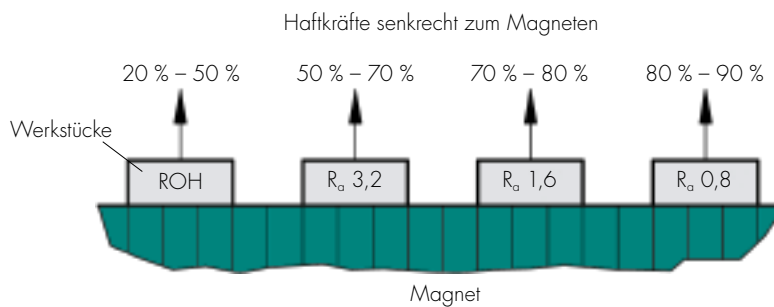


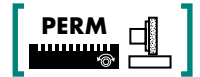
Abb. 6: Einfluss der Werkstückoberfläche auf die erreichbaren Haftkräfte
(R_a = arithmetischer Mittenrauwert)

Haftkraft und Luftspalte

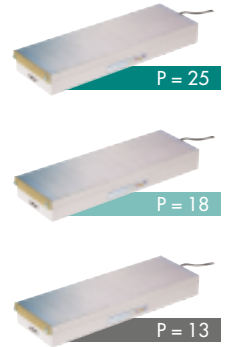
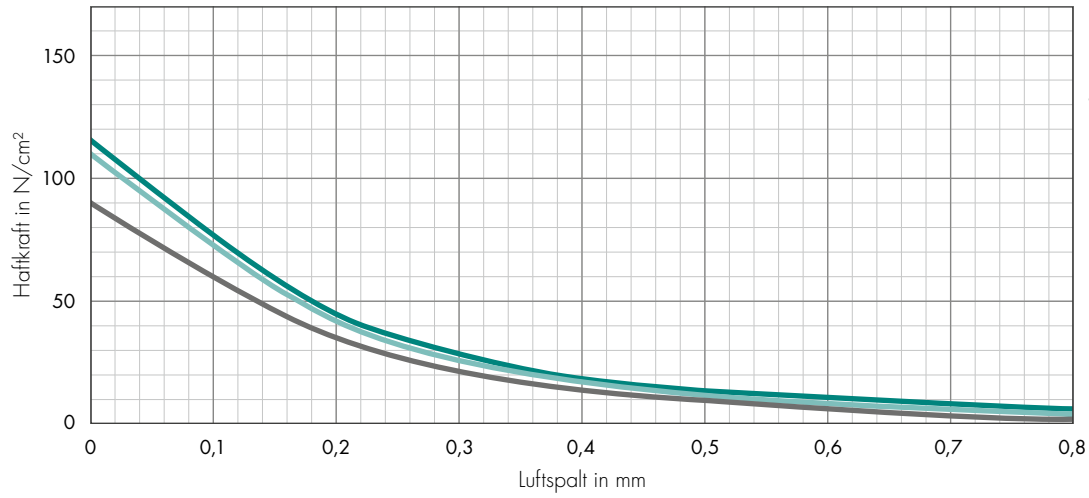
Luftspalte lassen sich an Werkstücken nicht immer vermeiden. Sie entstehen z. B. durch Materialverformung bei der Vorfertigung, Lunker und Unebenheiten bei gegossenen Teilen, Rauheiten bei mechanischer Zerspanung, Lackschichten und nichtmagnetische Oberflächenschichten. Da Luft einen sehr großen magnetischen Widerstand besitzt, können sich bei größeren Spalten nur wenige Feldlinien aufbauen und die Haftkräfte nehmen rapide ab, wie im Diagramm exemplarisch dargestellt.

Die Luftspaltempfindlichkeit ist in großem Maß abhängig von der Werkstückgröße im Vergleich zur Magnetgröße, der Materialzusammensetzung und der Polteilung des Magneten. Generell kann gesagt werden, dass Magnetssysteme mit größerer Primärpolteilung Luftspalte besser überbrücken. Im Vergleich mit Elektro-Permanent-Magneten lassen sich tiefere Magnetfelder und damit eine größere Unempfindlichkeit mit Elektro-Magneten erzielen.

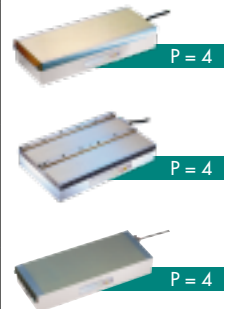
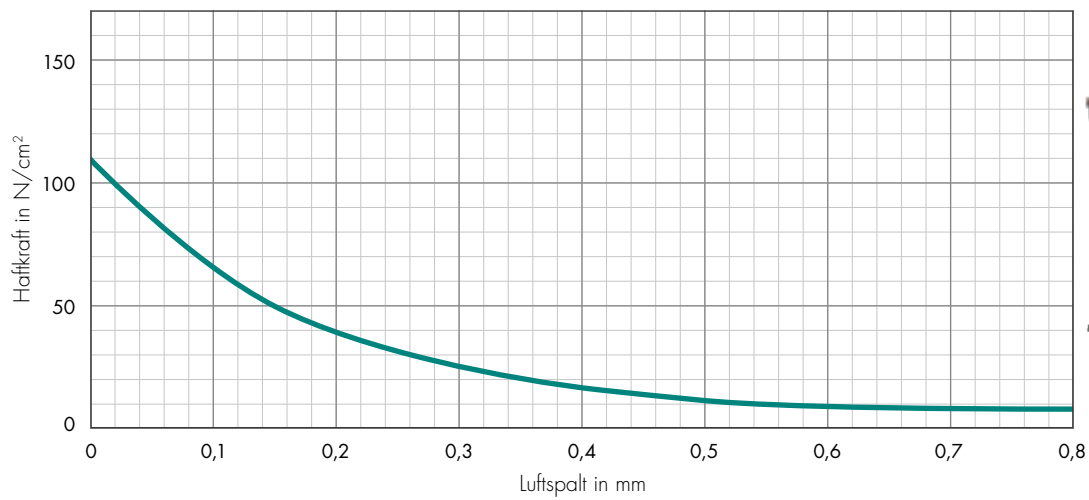
Luftspaltverhalten Elektro-Permanent-Schleifmagnete



SAV 243.70 / .42 Querpoltteilung 13/18/25 mm



SAV 243.71 / .72 / .73 / SAV 243.40 / .41 Feinpolteilung 4 mm



Haftkraft, Legierung und Wärmebehandlung

In technisch reinem Eisen können hohe Magnetflusswerte und somit die höchsten Haftkräfte erreicht werden. In der Praxis kommt eine Anzahl von Werkstoffen mit unterschiedlichen magnetischen Eigenschaften vor.

Außerdem beeinflussen darüber hinaus Wärmebehandlungen die Magnetisierbarkeit von Werkstücken, da durch diese das physikalische Gefüge der Werkstoffe verändert wird. Gehärtete Werkstücke leiten den Magnetfluss schlechter.

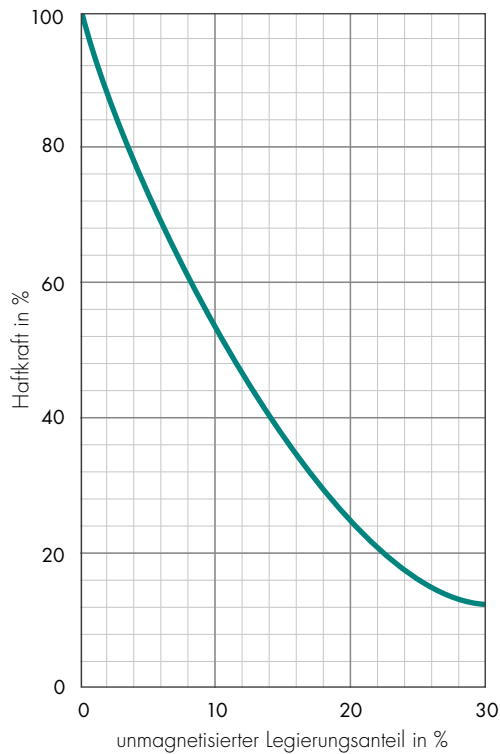


Abb. 7: Einfluss des unmagnetisierten Legierungsanteils auf die Haftkräfte

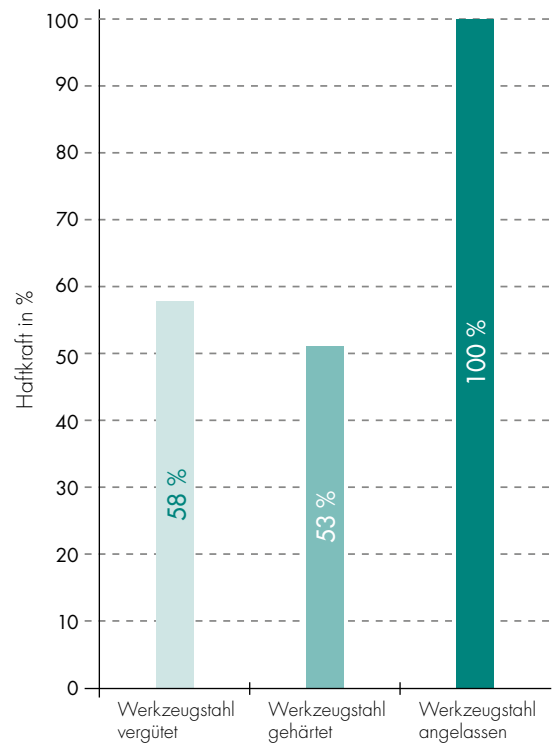


Abb. 8: Einfluss des Wärmebehandlungszustands auf die Haftkräfte (Beispiel)

Bezeichnung Kurzname DIN	Werkstoff-Nr.	max. unmagnetischer Legierungsanteil	Wärmebehandlung	Haftkraft
Reineisen				
Fe	-	0,00 %	weich	100 %
Baustähle				
St37-2	1.0037	-	weich	95 %
St52-3 N	1.0570	-	weich	93 %
St50-2	1.0050	-	weich	75 %
Einsatzstähle				
C10	1.0301	1,22 %	weich	93 %
C15	1.0401	1,27 %	weich	93 %
17CrNiMo6	1.6587	5,43 %	weich	72 %
16MnCr5	1.7131	3,06 %	weich	83 %
20MnCr5	1.7149	3,40 %	weich	82 %
C10	1.0301	1,22 %	einsatzgehärtet	48 %
C15	1.0401	1,27 %	einsatzgehärtet	48 %
17CrNiMo6	1.6587	5,43 %	einsatzgehärtet	38 %
16MnCr5	1.7131	3,06 %	einsatzgehärtet	43 %
20MnCr5	1.7149	3,40 %	einsatzgehärtet	42 %

Bezeichnung Kurzname DIN	Werkstoff-Nr.	max. unmagnetischer Legierungsanteil	Wärmebehandlung	Haftkraft
Nitrierstähle				
34CrAl6	1.8504	4,29 %	unbehandelt	77 %
31CrMoV9	1.8519	4,65 %	unbehandelt	76 %
34CrAlNi7	1.8550	5,93 %	unbehandelt	70 %
39CrMoV13-9	1.8523	6,44 %	unbehandelt	68 %
34CrAl6	1.8504	4,29 %	nitriert	50 %
31CrMoV9	1.8519	4,65 %	nitriert	49 %
34CrAlNi7	1.8550	5,93 %	nitriert	46 %
39CrMoV13-9	1.8523	6,44 %	nitriert	44 %
Automatenstähle				
15S10	1.0710	1,77 %	unbehandelt	90 %
9SMn28	1.0715	1,92 %	unbehandelt	89 %
45S20	1.0727	2,21 %	unbehandelt	88 %
60SPb20	1.0758	2,71 %	unbehandelt	85 %
Vergütungsstähle				
C22	1.0402	2,96 %	weich	84 %
C45	1.0503	3,20 %	weich	83 %
Ck45	1.1191	3,50 %	weich	81 %
C60	1.0601	3,57 %	weich	81 %
Ck60	1.1221	3,65 %	weich	80 %
43CrMo4	1.3563	3,62 %	weich	80 %
36CrNiMo4	1.6511	4,37 %	weich	77 %
C22	1.0402	2,96 %	vergütet	49 %
C45	1.0503	3,20 %	vergütet	48 %
Ck45	1.1191	3,50 %	vergütet	47 %
C60	1.0601	3,57 %	vergütet	47 %
Ck60	1.1221	3,65 %	vergütet	47 %
43CrMo4	1.3563	3,62 %	vergütet	47 %
36CrNiMo4	1.6511	4,37 %	vergütet	45 %
Walzlagertstähle				
100Cr6	1.3501	3,11 %	weich	83 %
100CrMn6	1.3520	5,26 %	weich	73 %
X102CrMo17	1.3543	22,72 %	weich	26 %
X82WMoCrV6-5-4	1.3553	11,40 %	weich	44 %
100Cr6	1.3501	3,11 %	gehärtet	43 %
100CrMn6	1.3520	5,26 %	gehärtet	38 %
X102CrMo17	1.3543	22,72 %	gehärtet	13 %
X82WMoCrV6-5-4	1.3553	11,40 %	gehärtet	24 %
Federstähle				
Ck67	1.1231	2,04 %	weich	88 %
60SiMn5	1.5142	3,15 %	weich	83 %
51MnV7	1.5225	2,87 %	weich	84 %
Ck67	1.1231	2,04 %	gehärtet	46 %
60SiMn5	1.5142	3,15 %	gehärtet	43 %
51MnV7	1.5225	2,87 %	gehärtet	44 %
Kaltfließpressstähle				
Cp15	1.1132	1,10 %	weich	94 %
41Cr4	1.7035	3,55 %	weich	81 %

3.2 Typenschild

Weitere Daten siehe Typenschilder auf dem Präzisions-Sinustisch.

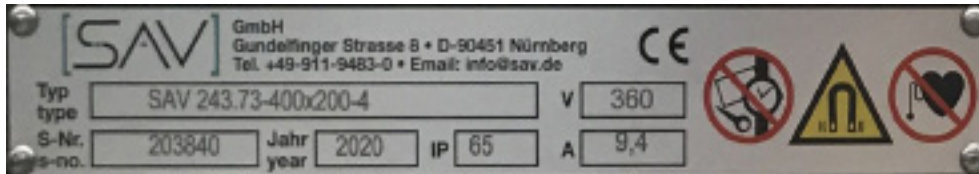


Abb. 9: Typenschild 1 / Magnet

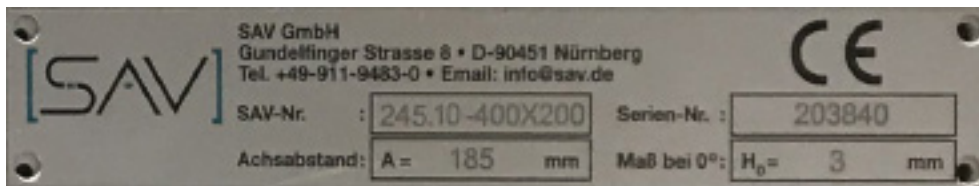


Abb. 10: Typenschild 2 / Sinustisch

4. TRANSPORT UND LAGERUNG

! GEFAHR!



Quetschgefahr!

Beim Auf- und Abladen und Installieren der Präzisions-Sinustische besteht Quetschgefahr für Gliedmaßen durch Umstürzen oder Herabfallen.

- Personen dürfen sich nur außerhalb des Gefahrenbereichs aufhalten. Nicht unter der Last stehen!
- Das Auf- und Abladen der Präzisions-Sinustische muss mit geeigneter Transportvorrichtung erfolgen (z. B. Palette oder Unterbau).
- Präzisions-Sinustische gegen Herabfallen oder Umstürzen sichern.
- Zum Heben der Präzisions-Sinustische nur geeignetes und zugelassenes Hebezeug und Schlingen verwenden, die gemäß dem Gewicht der Präzisions-Sinustische ausgelegt sind.
- Beim Heben immer an der Grundplatte angreifen!
- Hebegewinde mit Hebelaschen an den größeren Sinustischen verwenden.
- Keine magnetischen Lasthebemittel verwenden!
- Beim Heben immer Transportsicherung einklinken!

! GEFAHR!



Quetschgefahr!

Für Sinustische ohne Verstellmechanik besteht die Gefahr des Herunterfallens der Oberplatte mit Verletzungs- und Quetschgefahr für die Hände.

Für Sinustische mit Verstellmechanik besteht Klemmgefahr durch die Verstellbewegung.

- Bei kleineren Geräten immer Oberplatte beim Verstellen sicher festhalten.
- Bei Sinustischen mit Verstellmechanik auf Klemmgefahr durch die Verstellbewegung achten. Beim Verstellen besondere Vorsicht walten lassen.

Größere Sinustische werden mit Hebelaschen ausgeliefert. Diese sind in Hebegewinden in der Grundplatte zu verschrauben.

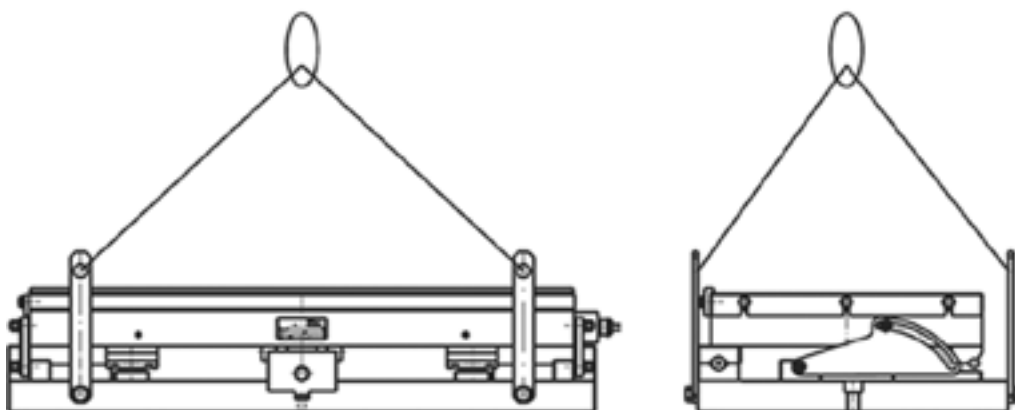


Abb. 11: Heben der Sinustische

Bei der Auswahl des Anschlagmittels ist in jedem Fall das Gesamtgewicht zu beachten. Falls erforderlich, sollen Kantenschoner zum Einsatz kommen.

Spannmagnete keinesfalls mit magnetischen Lasthebemitteln transportieren.

Nach Gebrauch ist der Magnet umgehend wieder auszuschalten. Bei längerer Lagerung sind die Präzisions-Sinustische mit Elektro-Permanent-Magnetspannplatten / Elektro-Magnetspannplatten mit den geeigneten Mitteln gegen Korrosion zu schützen. Hierbei ist im Besonderen auf Spaltkorrosion von Lagerung und Endmaßauflage zu achten!

5. MONTAGE

GEFAHR!



Quetschgefahr!

Bei der Montage der Präzisions-Sinustische besteht Quetschgefahr für Gliedmaßen durch Umstürzen, Herabfallen oder den Verlust der Standfestigkeit.

- Die Präzisions-Sinustische müssen auf einem ebenen, tragfähigen Untergrund aufgestellt werden.
- Die Präzisions-Sinustische sind mit Spannpratzen an den Stirnseiten oder am Basismagnet der Maschine zu befestigen.
- Bei der Montage sind die Präzisions-Sinustische gegen Herunterfallen und Umkippen zu sichern.
- Beim Heben immer Transportsicherung einklinken!

GEFAHR!



Quetschgefahr!

Für Sinustische ohne Verstellmechanik besteht die Gefahr des Herunterfallens der Oberplatte mit Verletzungs- und Quetschgefahr für die Hände.

Für Sinustische mit Verstellmechanik besteht Klemmgefahr durch die Verstellbewegung.

- Bei kleineren Geräten immer Oberplatte beim Verstellen sicher festhalten.
- Bei Sinustischen mit Verstellmechanik auf Klemmgefahr durch die Verstellbewegung achten. Beim Verstellen besondere Vorsicht walten lassen.

GEFAHR!



Quetschgefahr!

Durch fehlerhafte Montage der Präzisions-Sinustische kann es zur Fehlfunktion der Maschine kommen und es können Quetsch- und Klemmstellen entstehen. Dadurch besteht Quetschgefahr für Gliedmaßen.

- Mechanische Installation nach der Montage kontrollieren.
- Ausreichend Abstand zu umgebenden Gegenständen einhalten. Anbauten so montieren, dass keine Quetsch- und Klemmstellen mit umgebenden Gegenständen entstehen.



HINWEIS!

Die Polplatte kann mit Bohrungen, zum Anbringen von Absteckstiften oder Einarbeitungen versehen werden. Durchgangsbohrungen sind nach Rücksprache mit dem Hersteller an best. Positionen möglich. Fragen Sie bei nötigen Einarbeitungen immer beim Hersteller an. Falsch eingebrachte Einarbeitungen können den Magnet zerstören.

Die Befestigung der Präzisions-Sinustische erfolgt mit Spannpratzen an den Stirnseiten bzw. bei größeren Magneten mit Schrauben in Durchgangsbohrungen.

Zum Aufspannen fassonierter Teile oder zum Anbringen von Festanschlüssen besteht die Möglichkeit die Polplatte mit entsprechenden Vertiefungen zu versehen. Dabei ist zu beachten, dass die Platte wasserdicht bleibt und die im Inneren liegenden Wicklungen nicht durch zu tiefes Fräsen oder Bohren beschädigt werden. In Zweifelsfällen bitte Rücksprache mit dem Hersteller halten.

! GEFAHR!**Gefahr durch Stromschlag!**

Ein elektrischer Schlag kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.

- Anschluss immer bei abgeklemmter Netzspannung vornehmen.
- Beim Anschluss des elektronischen Umpol-Steuergeräts bitte separate Betriebsanleitung beachten.

Um möglichst hohe Genauigkeiten zu erreichen, empfiehlt es sich bei der Montage die Polplatte auf der Maschine, wo sie später eingesetzt wird, nach folgenden Schritten zu überschleifen:

1. Den Sinustisch auf dem Maschinentisch festklemmen. Bei relativ kurzen Geräten empfehlen wir, an einer Seite fest und an der anderen nur sehr leicht zu klemmen. Dadurch ist die Möglichkeit einer eventuellen relativen Ausdehnung in Längsrichtung zwischen Sinustisch und dem Maschinentisch gegeben.
2. Die Magnetspannplatte $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Stunde bei normaler Kühlmitteltemperatur mit aufgelegtem Werkstück eingeschaltet lassen, damit sich das Gerät stabilisiert. Eventuell bereits Werkstücke vorbereiten.
3. Die Polplatte des Magneten stets in magnetisiertem Zustand überschleifen, um bei normalen Bedingungen eine einwandfreie Polplattenebene zu erhalten.

6. BETRIEB

Die Sicherheitshinweise aus Kapitel 2 „Sicherheit“ sind zu beachten.

GEFAHR!



Gefahr durch starkes Magnetfeld!

Für Personen mit Herzschrittmachern, implantierten, elektronischen medizinischen Geräten, aktiven Implantaten oder ferromagnetischen Fremdkörpern besteht Verletzungs- und Lebensgefahr im Expositionsbereich des Magnetfeldes.

- Mindestabstand 2 m!
- Über den Einsatz von Personen mit Herzschrittmachern, aktiven Implantaten oder ferromagnetischen Fremdkörpern an Maschinen mit Spannmagneten muss individuell und nach ärztlichem Rat entschieden werden. Ggf. Messungen durchführen.
- In jedem Fall muss der Gefahrenbereich so eingegrenzt werden, dass der Basisgrenzwert von 0,5 mT unterschritten wird.
- Die im Expositionsbereich des Magnetfeldes gültigen Grenzwerte nach BGV B11, Anlage 2 werden nicht überschritten.
 - Spitzenwerte für Kopf oder Rumpf: 2,000 T
 - Mittelwert für 8h Ganzkörperexposition: 0,212 T
 - Spitzenwert für Extremitäten: 5,000 T
 - Da die magnetische Sättigung für St 37 bei 1,6 – 1,9 T liegt und das Magnetfeld im Nahbereich der Polplatte konzentriert ist, werden die oben genannten Grenzwerte im Bereich > 10 cm nicht überschritten.
 - Nach Informationen des Bayer. Landesamtes für Umwelt bzw. der Verordnung des Bundes EMFV vom 15.11.2016 ergeben sich bei magnetischen Gleichfeldern < 2 T keine nachteiligen gesundheitlichen Effekte.

GEFAHR!



Gefahr durch starkes Magnetfeld!

Elektronische Geräte wie Computer oder Schaltgeräte können in der Nähe der starken Magnete beschädigt werden. Der Ausfall dieser Geräte kann zu weiteren Gefahren führen.

- Sollte durch Ausfall dieser Geräte eine Gefahr entstehen, sind diese außerhalb des Expositionsbereiches zu platzieren.

! GEFAHR!**Gefahr durch Stromschlag!**

Die magnetische Haltekraft wird mittels Stromimpuls ein- und ausgeschaltet. Elektro- und Elektro-Permanent-Magnetspannplatten arbeiten mit hohen Auf- und Entmagnetisier-Spannungen. Ein elektrischer Schlag kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.

- Anschlussdose und Gummikabel unbedingt vor Beschädigung schützen.
- Um Störungen und Gefahren für den Bediener auszuschließen, ist vor allem bei Nassarbeit und im Besonderen nach Reparaturarbeiten auf die Abdichtung der Anschlussdose zu achten.
- Falls der Magnet einen Steckverbinder besitzt, diesen erst ziehen, wenn der Entmagnetisierzyklus komplett abgeschlossen und die rote Meldeleuchte dauerhaft an ist. Gefahr durch Lichtbogen.

ACHTUNG!**Sachbeschädigung!**

Elektronische Geräte wie Computer oder Schaltgeräte können in der Nähe der starken Magnete beschädigt werden.

- Geräte außerhalb des Expositionsbereiches platzieren.

! GEFAHR!**Gefahr durch weggeschleuderte Gegenstände!**

Durch fehlerhafte Bedienung können Gegenstände weggeschleudert werden und schwerste Verletzungen bis hin zum Tod verursachen.

- Der Präzisions-Sinustisch muss sicher auf der Arbeitsplatte der Werkzeugmaschine befestigt sein. Kontrolle nach Montage!
- Die Polplatte und das Werkstück müssen sauber sein, sodass eine maximale magnetische Haftung möglich ist. Luftspalte verringern die magnetische Haftung! Polplatte und Werkstück vor dem Aufsetzen reinigen!
- Haben die Werkstücke einen hohen nicht magnetischen Werkstoffanteil ist die Haftung des Werkstückes auf dem Präzisions-Sinustisch verringert, wie z. B. bei hohen Anteilen von Nickel oder Gusseisen. Die Haftkraft ist eventuell zu berechnen.
- Der Präzisions-Sinustisch darf nicht über 80 °C erwärmt werden. Die Magnetisierung der Magnetspannplatte des Präzisions-Sinustisches wird oberhalb dieser Temperatur eliminiert.

! GEFAHR!**Quetschgefahr!**

Beim Aufsetzen magnetischer Werkstücke auf den eingeschalteten Magnet besteht Quetschgefahr.

- Werkstücke nicht bei eingeschaltetem Magneten aufsetzen und positionieren.
- Durch die Verwendung nicht magnetischer Werkzeuge kann die Gefahr von Quetschungen oder ähnlichen Verletzungen ausgeschlossen werden.
- Persönliche Schutzausrüstung tragen.

! GEFAHR!**Quetschgefahr!**

Bei vertikalem Einsatz des Magneten besteht Quetschgefahr durch herunterfallende Werkstücke.

- Werkstücke beim Spannen und Lösen gegen Herunterfallen sichern.

! GEFAHR!**Quetschgefahr!**

An Sinustischen besteht Quetschgefahr durch den Schwenkmechanismus.

- Beim Lösen des Schwenkwinkels ohne Endmaßauflagen Magnet sicher festhalten!
- Beim Einstellen nach dem Sinusprinzip immer Klemmung lösen und Magnet halten!

! GEFAHR!**Quetschgefahr!**

Für Sinustische ohne Verstellmechanik besteht die Gefahr des Herunterfallens der Oberplatte mit Verletzungs- und Quetschgefahr für die Hände.

Für Sinustische mit Verstellmechanik besteht Klemmgefahr durch die Verstellbewegung.

- Bei kleineren Geräten immer Oberplatte beim Verstellen sicher festhalten.
- Bei Sinustischen mit Verstellmechanik auf Klemmgefahr durch die Verstellbewegung achten. Beim Verstellen besondere Vorsicht walten lassen.

Betriebsbedingungen

- Niemals einen schlecht funktionierenden oder beschädigten Sinustisch benutzen!
- Den Magneten nie vorab ohne Werkstück eingeschaltet lassen!
- Die Polplatte des Magneten muss immer sauber und eben sein!
- Bei schwerer Schruppbearbeitung die Verschiebekräfte möglichst mit Festanschlügen aufnehmen!
- Nie mit reduzierter Haftkraft arbeiten!
- Die maximale Werkstücktemperatur darf 80 °C nicht überschreiten!
- Bei der Bearbeitung immer eine entsprechende Abschirmung verwenden, sodass weggeschleuderte Späne oder Teile für den Bediener keine Gefährdung darstellen!
- Nie ein Werkstück mit großer Ausladung bzw. Höhe über der Polplatte spannen (max. Höhe ca. 1 x Werkstückbreite)!
- Möglichst kein Werkstück mit unregelmäßiger Auflagefläche spannen!
- Endmaßauflagen sowie Achslager immer frei von Schmutz und Feuchtigkeit halten!
- Magnet nie mit den Messbolzen auf die Endmaßauflagen fallen lassen!

6.1 Einstellen des Schwenkwinkels nach Sinusprinzip

Der Einsatz des Sinus-Prinzips bietet die genaueste Methode unterschiedlichste Winkel einzustellen. Ein unkompliziert vorzunehmendes Schwenken des Geräts ermöglicht das präzise Justieren im Winkel-Sekunden-Bereich.

Vor dem Verstellen sind die Transportsicherung sowie die Klemmscheren sowie die Lagerklemmung beidseitig zu lösen und der Magnet festzuhalten. Als Lagerklemmung dienen die dem Maschinenbediener zugewandten, vorderen Innensechskantschrauben der Lagerböcke. Die hinteren Innensechskantschrauben müssen immer fest angezogen sein.

Messrollen nicht auf Endmaßauflage fallen lassen!

Größere Sinustische sind mit einem Verstellgetriebe ausgerüstet. Dieses wird über eine Ratsche betrieben. Auf Quetschgefahr für Finger achten.

Aus Stabilitätsgründen immer 2 Endmaßblöcke verwenden (nur bei Sinustischen mit Längen größer 350 mm).

Vor Bearbeitungsbeginn sind immer beide Lager und Scheren zu klemmen!

Die Wahl der Endmaßhöhe H_1 erfolgt für **einfach schwenkbare Sinustische (SAV 245.09 /.10)** nach der Gleichung:

$$H_1 = H_{01} + A_1 \cdot \sin(\alpha - \alpha_0)$$

- H_1 : Unterzuliegender Endmaßblock inkl. H_{01}
- H_{01} : Endmaßhöhe in Nullstellung
- A_1 : Achsabstand
- α : gewünschter Schwenkwinkel
- α_0 : Winkel der Nullstellung zur Bezugsebene (Grundplatte)

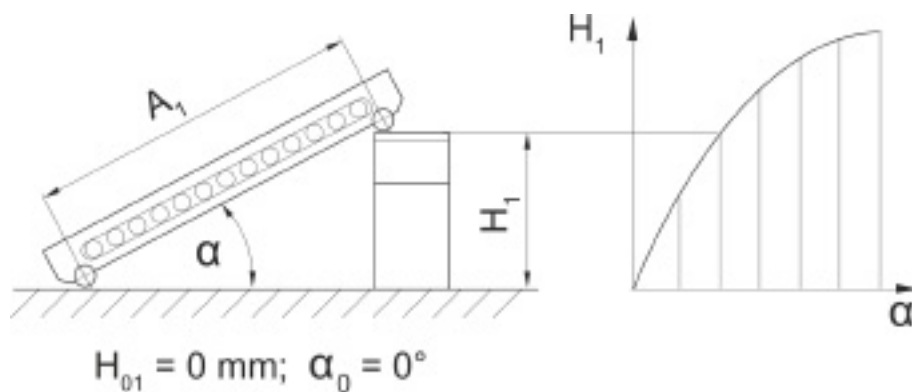


Abb. 12: Schwenkwinkel für einfach schwenkbare Sinustische



HINWEIS!

Die zu wählenden Endmaßhöhen können den beiliegenden Sinus-Tabellen entnommen werden.

Die Wahl der Endmaßhöhe H_1 für Werkstückwinkel α an **doppelt schwenkbaren Sinustischen (SAV 245.99)** kann wie folgt errechnet werden:

$$H_1 = H_{01} + A_1 \cdot \sin(\alpha - \alpha_0)$$

- H_1 : benötigte Endmaßhöhe einschließlich H_{01}
 H_{01} : Endmaßhöhe bei 0°
 A_1 : Achsabstand
 α : gewünschter Schwenkwinkel
 α_0 : Winkel in 0° Stellung

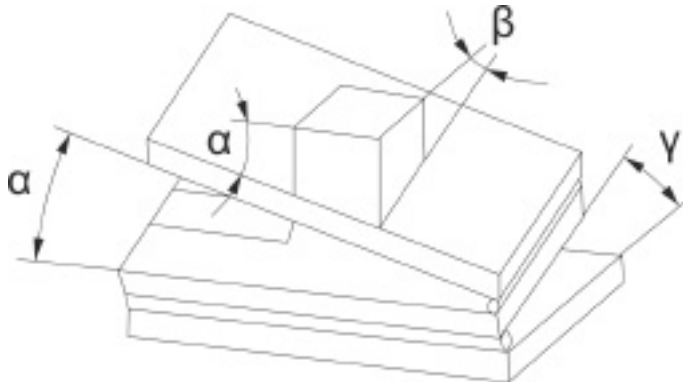


Abb. 13: Schwenkwinkel für doppelt schwenkbare Sinustische

Winkel γ , der einzustellen ist, um β am Werkstück zu erhalten:

$$\gamma = \arctan(\tan \alpha \cdot \cos \beta)$$

- α : erster Winkel am Werkstück
 β : zweiter Winkel am Werkstück
 γ : benötigter Sinus-Einstellwinkel

Im letzten Schritt kann die Endmaßhöhe H_2 für den vorher ausgerechneten Winkel γ gewählt werden nach:

$$H_2 = H_{02} + A_2 \cdot \sin(\gamma - \gamma_0)$$

- H_1 : benötigte Endmaßhöhe einschließlich H_{01}
 H_{02} : Endmaßhöhe bei 0°
 A_2 : Achsabstand
 β : gewünschter Schwenkwinkel
 β_0 : Winkel in 0° Stellung



HINWEIS!

Die zu wählenden Endmaßhöhen können den beiliegenden Sinus-Tabellen entnommen werden.

6.2 Spannen

- Eventuelle Grate und Unebenheiten an der Werkstück-Kontaktfläche entfernen, damit das Werkstück möglichst plan aufliegt.
- Polplatte des Magneten und Kontaktfläche des Werkstücks sauber wischen.
- Falls der Magnet einen Steckverbinder besitzt, diesen aus der Parkstation nehmen und anstecken. Immer auf Sauberkeit hinsichtlich Schmutz und Wasser achten.
- Werkstück positionieren.
- Taster für Magnet Ein drücken. Das Aufblinken einer Leuchte zeigt den Magnetisierimpuls an.
- Gegebenenfalls bei reduzierter Haftkraft ausrichten (Haftkraftkodierschalter in Stufe 1 bis 5).
- Volle Haftkraft einschalten, Haftkraftkodierschalter auf die höchste Stufe drehen.
- Ausreichende Haftkraft prüfen, z. B. vorsichtig per Hand versuchen, das Werkstück vom Magneten zu lösen.
- Abschirmung anbringen / schließen.
- Werkstück bearbeiten.



HINWEIS!

Bitte beachten, dass bei Elektro-Permanent-Magneten nur von niedriger zu höherer Haftkraftstufe hin aus physikalischen Gründen reproduzierbare Haftkräfte erreichbar sind. Soll ein definiertes Herunterregeln durchgeführt werden, so ist zwischen den einzelnen Schritten der Entmagnetisierzyklus über den dafür vorgesehenen Taster einzuleiten.

6.3 Lösen

- Bei vertikalem Einsatz des Magneten Werkstück gegen Herunterfallen sichern.
- Falls der Magnet einen Steckverbinder besitzt, diesen aus der Parkstation nehmen und anstecken. Immer auf Sauberkeit hinsichtlich Schmutz und Wasser achten.
- Entmagnetisierzyklus über den dafür vorgesehenen Taster einleiten. Das Aufblinken der Leuchte zeigt die Entmagnetisierimpulse an. Warten, bis die Entmagnetisierung komplett abgeschlossen ist (bleibende rote Meldeleuchte).
- Werkstück entfernen.
- Falls das Werkstück durch verbleibende Remanenz nachhaftet (bei Werkzeugstahl), durch leichtes Klopfen vom Magneten lösen.
- Falls der Magnet einen Steckverbinder besitzt, diesen erst ziehen, wenn der Entmagnetisierzyklus komplett abgeschlossen und die rote Meldeleuchte dauerhaft an ist. Gefahr durch Lichtbogen.

⚠ GEFAHR!



Gefahr durch Stromschlag!

Die magnetische Haltekraft wird mittels Stromimpuls ein- und ausgeschaltet. Elektro- und Elektro-Permanent-Magnetspannplatten arbeiten mit hohen Auf- und Entmagnetisier-Spannungen. Ein elektrischer Schlag kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.

- Falls der Magnet einen Steckverbinder besitzt, diesen erst ziehen, wenn der Entmagnetisierzyklus komplett abgeschlossen und die rote Meldeleuchte dauerhaft an ist. Gefahr durch Lichtbogen.

7. WARTUNG UND INSTANDHALTUNG

Die Sicherheitshinweise aus Kapitel 2 „Sicherheit“ sind zu beachten.

GEFAHR!



Gefahr durch Fehlfunktion!

Durch fehlerhafte Montage des Präzisions-Sinustisches kann es zur Fehlfunktion der Maschine kommen.

Es können Quetsch- und Klemmstellen entstehen, wodurch Quetschgefahr für Gliedmaßen besteht.

Es können Gegenstände weggeschleudert werden und schwersten Verletzungen bis hin zum Tod verursachen

- Störungsbeseitigung nur durch Fachpersonal durchführen lassen.
- Der Präzisions-Sinustisch muss sicher auf der Arbeitsplatte der Werkzeugmaschine befestigt sein. Kontrolle nach Montage!
- Sicherheitseinrichtungen wieder ordnungsgemäß anbringen.

GEFAHR!



Quetschgefahr!

Durch fehlerhafte Demontage und Montage der Präzisions-Sinustische besteht Quetschgefahr für Gliedmaßen durch Umstürzen oder Herabfallen.

- Präzisions-Sinustische gegen Herabfallen oder Umstürzen sichern.
- Zum Heben der Präzisions-Sinustische nur geeignetes und zugelassenes Hebezeug und Schlingen verwenden, die gemäß dem Gewicht der Präzisions-Sinustische ausgelegt sind.
- Störungsbeseitigung nur durch Fachpersonal durchführen lassen.

GEFAHR!



Gefahr durch Stromschlag!

Die magnetische Haltekraft wird mittels Stromimpuls ein- und ausgeschaltet. Elektro- und Elektro-Permanent-Magnetspannplatten arbeiten mit hohen Auf- und Entmagnetisier-Spannungen. Ein elektrischer Schlag kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.

- Vor Wartungs- und Reinigungsarbeiten die Elektro-Permanent-Magnetspannplatten immer von der Versorgungsspannung trennen.
- Anschlussdose und Gummikabel unbedingt vor Beschädigung schützen.
- Um Störungen und Gefahren für den Bediener auszuschließen, ist vor allem bei Nassarbeit und im Besonderen nach Reparaturarbeiten auf die Abdichtung der Anschlussdose zu achten. Gleiches gilt für evtl. vorhandene Steckverbinder.
- Falls der Magnet einen Steckverbinder besitzt, diesen erst ziehen, wenn der Entmagnetisierzyklus komplett abgeschlossen und die rote Meldeleuchte dauerhaft an ist. Gefahr durch Lichtbogen.

Vor jeder Benutzung

- Sichtkontrolle des Präzisions-Sinustisches mit Elektro-Permanent-Magnetspannplatte / Elektro-Magnetspannplatte durchführen.
- Sauberkeit der Polplatte, Messbolzen, Endmaßauflagen und Sinustisch-Lagerung kontrollieren.
- E-Anschluss mit Kabel, Anschlussdose und evtl. Stecker visuell prüfen.

In regelmäßigem Zyklus

- Polplatte je nach Verschleiß fein nachschlichten. Dabei die maximale Abarbeitbarkeit der Polplatte nach Kapitel 3 „Technische Daten“ beachten.
- Kontrolle der Polplatte, ob nach fortschreitender Abarbeitung die Löcher der Befestigungsgewinde für die Polplatte zum Vorschein kommen.
- Magnetunterseite auf Kontaktkorrosion prüfen.
- Sinustisch-Lagerung mit Fettschmierung versorgen.
- Für Fettschmierung einer evtl. vorhandenen Hebemechanik sorgen.

8. STÖRUNGSSUCHE

Die Sicherheitshinweise aus Kapitel 2 „Sicherheit“ sind zu beachten.

GEFAHR!



Gefahr durch Fehlfunktion!

Durch fehlerhafte Montage des Präzisions-Sinustisches kann es zur Fehlfunktion der Maschine kommen.

Es können Quetsch- und Klemmstellen entstehen, wodurch Quetschgefahr für Gliedmaßen besteht.

Es können Gegenstände weggeschleudert werden und schwerste Verletzungen bis hin zum Tod verursachen

- Störungsbeseitigung nur durch Fachpersonal durchführen lassen.
- Der Präzisions-Sinustisch muss sicher auf der Arbeitsplatte der Werkzeugmaschine befestigt sein. Kontrolle nach Montage!
- Sicherheitseinrichtungen wieder ordnungsgemäß anbringen.

GEFAHR!



Quetschgefahr!

Durch fehlerhafte Demontage und Montage des Präzisions-Sinustisches besteht Quetschgefahr für Gliedmaßen durch Umstürzen oder Herabfallen.

- Präzisions-Sinustisch gegen Herabfallen oder Umstürzen sichern.
- Zum Heben der Präzisions-Sinustische nur geeignetes und zugelassenes Hebezeug und Schlingen verwenden, die gemäß dem Gewicht der Präzisions-Sinustische ausgelegt sind.
- Störungsbeseitigung nur durch Fachpersonal durchführen lassen.

GEFAHR!



Gefahr durch Stromschlag!

Die magnetische Haltekraft wird mittels Stromimpuls ein- und ausgeschaltet. Elektro- und Elektro-Permanent-Magnetspannplatten arbeiten mit hohen Auf- und Entmagnetisier-Spannungen. Ein elektrischer Schlag kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.

- Vor der Störungssuche die Elektro-Permanent-Magnetspannplatten immer von der Versorgungsspannung trennen.
- Anschlussdose und Gummikabel unbedingt vor Beschädigung schützen.
- Um Störungen und Gefahren für den Bediener auszuschließen, ist vor allem bei Nassarbeit und im Besonderen nach Reparaturarbeiten auf die Abdichtung der Anschlussdose zu achten. Gleiches gilt für evtl. vorhandene Steckverbinder.
- Falls der Magnet einen Steckverbinder besitzt, diesen erst ziehen, wenn der Entmagnetisierzyklus komplett abgeschlossen und die rote Meldeleuchte dauerhaft an ist. Gefahr durch Lichtbogen.

Magnetspannplatte des Präzisions-Sinustisches schaltet nicht

- Magnetspannplatte nicht an Steuergerät angeschlossen. Anschluss prüfen.
- Magnetspannplatte defekt. Präzisions-Sinustisch mit Elektro-Permanent-Magnetspannplatte / Elektro-Magnetspannplatte zur Reparatur an SAV GmbH schicken.
- Steuergerät nicht an Stromversorgung angeschlossen oder defekt. Steuergerät prüfen.

Werkstück haftet nicht an Magnetspannplatte des Präzisions-Sinustisches

- Haftkraft des Werkstücks zu gering, z. B. aufgrund hochlegierter Werkstoffe. Informationen in Kapitel 3.1 „Haftkräfte“ beachten.

Bitte beachten Sie die ausführlichen Checklisten zur Fehlersuche in den Bedienungsanleitungen zu den SAV-Umpol-Steuergeräten.

Kontaktieren Sie ggf. den SAV-Service.

9. DEMONTAGE UND ENTSORGUNG

Die Sicherheitshinweise aus Kapitel 2 „Sicherheit“ sind zu beachten.

GEFAHR!



Quetschgefahr!

Bei der Demontage der Präzisions-Sinustische besteht Quetschgefahr für Gliedmaßen durch Umstürzen oder Herabfallen.

- Personen dürfen sich nur außerhalb des Gefahrenbereichs aufhalten. Nicht unter der Last stehen!
- Präzisions-Sinustische und Anlagenteile gegen Herabfallen oder Umstürzen sichern.
- Zum Transport nur ausreichend dimensionierte Lastaufnahmemittel verwenden.
- Zum Heben der Präzisions-Sinustische nur geeignete und zugelassene Hebemittel verwenden, die gemäß dem Gewicht der Präzisions-Sinustische ausgelegt sind.
- Hebegewinde mit Hebelaschen an den größeren Sinustischen verwenden.
- Keine magnetischen Lasthebemittel verwenden!

GEFAHR!



Quetschgefahr!

Für Sinustische ohne Verstellmechanik besteht die Gefahr des Herunterfallens der Oberplatte mit Verletzungs- und Quetschgefahr für die Hände.

Für Sinustische mit Verstellmechanik besteht Klemmgefahr durch die Verstellbewegung.

- Bei kleineren Geräten immer Oberplatte beim Verstellen sicher festhalten.
- Bei Sinustischen mit Verstellmechanik auf Klemmgefahr durch die Verstellbewegung achten. Beim Verstellen besondere Vorsicht walten lassen.

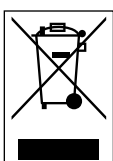
GEFAHR!



Gefahr durch Stromschlag!

Ein elektrischer Schlag kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.

- Demontage immer bei abgeklemmter Netzspannung vornehmen.
- Falls der Magnet einen Steckverbinder besitzt, diesen erst ziehen, wenn der Entmagnetisierzyklus komplett abgeschlossen und die rote Meldeleuchte dauerhaft an ist. Gefahr durch Lichtbogen.



Die Komponenten von Maschinen und Anlagen sind Wertstoffe.

Sie müssen nach WEEE-Richtlinie 2012/19/EU dem Wertstoffkreis wieder zugeführt werden.

- Präzisions-Sinustische mit Elektro-Permanent-Magnetspannplatten / Elektro-Magnetspannplatten nach den jeweiligen länderspezifischen Vorschriften entsorgen.

10. EG-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Erklärung gemäß EG-Richtlinien Maschinen-Richtlinie 2006/42/EG

Hiermit erklären wir, dass die Bauart von:

Präzisions-Sinustisch mit Elektro-Permanent-Magnetspannplatte / Elektro-Magnetspannplatte

SAV 245.09 / .10 / .99

aufgrund ihrer Konzipierung und Bauart sowie in der von uns in Verkehr gebrachten Ausführung den einschlägigen, grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen der aufgeführten EG-Richtlinien entspricht.

Das Gerät ist in der von uns gelieferten Ausführung (als auswechselbare Ausrüstung) zum Einbau in eine Maschine bestimmt.

Die Inbetriebnahme ist so lange nicht möglich, bis festgestellt wurde, dass die Maschine, in welche das Gerät eingebaut werden soll, den Bestimmungen der oben genannten EG-Richtlinien entspricht.

Folgende Normen sind angewandt:

- DIN EN 60 204.1, elektrische Ausrüstung für Industriemaschinen
- VDE 0580 Elektromagnetische Geräte
- DIN EN ISO 12100 Sicherheit von Maschinen

Bei einer nicht mit uns abgestimmten Änderung des Geräts verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.

Die technische Dokumentation ist vollständig vorhanden. Die zur Maschine gehörenden Betriebsanleitungen liegen vor.



24.09.2020
Datum

Martin Schacherl
Geschäftsführer

SAV GmbH
Gundelfinger Straße 8
D-90451 Nürnberg

1. Introduction	38
1.1 Manufacturer's information	38
1.2 Explanation of symbols	39
1.3 Warranty conditions, guarantee and liability	41
1.4 Copyright	41
1.5 Delivery and scope of delivery	42
2. Safety	43
2.1 Intended use	45
2.2 Personnel qualification	46
2.3 Personal protective equipment	46
3. Technical data	47
3.1 Holding forces	48
3.1.1 Rated holding force, displacement force and pole pitch	48
3.1.2 Influences on the magnetic holding force	49
3.2 Type plate	55
4. Transport and storage	56
5. Assembly	57
6. Operation	59
6.1 Adjusting the swivel angle using the sine principle	62
6.2 Chucking	64
6.3 Releasing	64
7. Maintenance and repairs	65
8. Troubleshooting	67
9. Removal and disposal	69
10. EC Declaration of Conformity	70

1. INTRODUCTION

These instructions are intended for manufacturers, installers, owners and for the operating and maintenance personnel of systems in which the precision sine tables with electro permanent magnetic chuck/electromagnetic chuck are used. The instructions are part of the scope of delivery of the precision sine tables with electro permanent magnetic chuck/electromagnetic chuck.

These operating instructions contain information on areas such as the technical specifications, safety, correct and proper use as well as operation and maintenance with reference to the precision sine tables with permanent magnetic chucks.

However, they also contain some information about potential risks in combination with the higher level machine. The objective is to enable the **person/company assembling and operating the overall machine to identify possible risks from operation of the overall machine** which arise from the use of the precision sine tables.



NOTE!

Store the operating instructions freely accessible, ready to hand at the place of use of the precision sine tables. The operating instructions must be read, understood and applied by each person tasked with the following work on the precision sine tables:

- Transport and storage
- Assembly and commissioning
- Operation
- Maintenance and repairs
- Decommissioning and disposal



NOTE!

These instructions become part of the set of documents which also contains the documents for the higher level system parts and machines and applies in combination with these.

1.1 Manufacturer's information

SAV GmbH
Gundelfinger Straße 8
90451 Nürnberg
Germany






Phone: +49 911 94 83 0
Fax: +49 911 480 14 26
Email: info@sav.de
Web: www.sav.de

1.2 Explanation of symbols






In these operating instructions, all described situations are marked with warning, hazard and prohibition symbols which concern the safety of persons and the safety and function of machines and the precision sine tables. The following symbols apply to the different warnings, prohibitions and instructions. In addition, a second symbol is used to assign a hazard level:

EN






Warning symbols

	General warning symbol
	Warning – voltage
	Warning – magnetic field
	Warning – falling objects
	Warning – risk of crushing





Prohibition symbols

	Do not switch
	No access for persons with pacemakers or implanted defibrillators
	No access for persons with metal implants
	No metal parts or watches
	No magnetic or electronic data carriers

Instruction symbols

	General instruction symbol
	Information symbol
	Use eye protection
	Use foot protection
	Use hand protection

Hazard levels

	DANGER! This key word identifies a hazard with a high risk level. Failure to comply with the safety instructions can result in death or serious injuries.
	WARNING! This key word identifies a hazard with a medium risk level. Failure to comply with the safety instructions may result in death or serious injuries.
	CAUTION! This key word identifies a situation which can result in damage to or destruction of objects if it is not avoided.
	NOTE! This key word highlights useful tips and recommendations as well as information for efficient, fault-free operation.

1.3 Warranty conditions, guarantee and liability

We offer a one-year warranty for our device from the date of invoice. This warranty is limited to replacing parts on which a defect was found.

The warranty for all SAV products is limited to deliveries within the Federal Republic of Germany. For deliveries outside of the Federal Republic of Germany, the additional costs arising from work carried out abroad will be charged.

The warranty excludes:

- Defects which are caused by connection to voltage sources which do not comply with the information on the type plate
- All types of wear which are the result of inexperienced use without observing the information in the operating instructions.
- Damage to fuses, indicator lights and relays
- Machine downtime cannot be charged for.

The manufacturer's General Terms and Conditions for warranty and liability apply. The T&Cs are available for download from our homepage.

The manufacturer excludes warranty and liability claims for injury and damage which are caused by one or several of the following:

- Use of the precision sine tables with electro permanent magnetic chuck/electromagnetic chuck contravening the intended use.
- Failure to observe the information, instructions and prohibitions in the operating instructions
- Unauthorised structural changes to the precision sine tables with electro permanent magnetic chuck/electromagnetic chuck
- Insufficient monitoring of wear parts
- Maintenance and service work not carried out incorrectly or late

To speed up execution of warranty and repair work, please always state the SAV classification number, the SAV order number and the magnet number in all correspondence.

1.4 Copyright

These operating instructions are protected by copyright. All rights reserved. These operating instructions, whether whole or in parts, may only be copied with the express authorisation from SAV GmbH. Violations will result in liability for damages and can result in criminal prosecution.

1.5 Delivery and scope of delivery

Upon delivery, check whether the precision sine table was delivered completely and is undamaged.

Please contact us if any defects are found.

The scope of delivery includes:

- Precision sine table with electro permanent magnetic chuck/electromagnetic chuck
- 1 precision stop bar, lengthwise
- 1 stop bar, crosswise
- Lifting lugs for larger devices
- Operating instructions for the precision sine table (available for download from our homepage)
- Operating instructions for the electro permanent magnetic chuck/electromagnetic chuck (available for download from our homepage)
- Operating instructions for the polarity reversal control unit (if included; available for download from our homepage)
- Sine table

2. SAFETY



NOTE!

All persons working in operation, maintenance and servicing of the precision sine tables on machine tools etc. must be appropriately qualified and observe the operating instructions in all details.

The operating instructions comprise all information required for safe and optimum use of the magnetic chucks. This concerns not only the functional reliability of the precision sine tables, but also your personal safety.

Do not remove any warning symbols and instructions from the magnetic chuck!

DANGER!

Danger – strong magnetic field!



The exposure zone of the magnetic field poses a risk of injury and death for persons with pacemakers, electronic medical device implants, active implants or ferromagnetic foreign bodies.



- Minimum distance 2 m!
- Whether persons with pacemakers, active implants or ferromagnetic foreign bodies can work on machines with magnetic chucks has to be decided in each individual case and upon consultation with a physician. Measurements may have to be carried out.



- In any case, the hazard zone has to be limited in such a way that the basic limit of 0.5 mT is not reached.
- The applicable limits in the exposure zone of the magnetic field as per BGV B11 (Regulation issued by the German Social Accident Insurance Institutions), Annex 2, are not exceeded.
 - Peak values for head or torso: 2.000 T
 - Mean value for 8 h full-body exposure: 0.212 T
 - Peak value for extremities: 5.000 T
 - As the magnetic saturation for steel 1.0037 is 1.6 – 1.9 T and the magnetic field is concentrated in the area near the pole plate, the limits stated above are not exceeded in the range > 10 cm.
 - As per the Bavarian Environment Agency (LfU) and the German Federal Occupational Health and Safety Regulation (EMFV) of 15/11/2016, constant magnetic fields < 2 T have no adverse effect on health.

DANGER!

Risk of crushing!



There is risk of crushing when placing ferromagnetic parts on the active magnet.

- Always position workpieces while the chuck is not magnetised.
- The use of non-magnetic tools can exclude the risk of crushing or similar injuries.

DANGER!**Risk of crushing!**

Sine tables without adjustment mechanism pose a risk of the top plate falling down and causing crush injuries to hands.

Sine tables with adjustment mechanism poses a risk of jamming during the adjustment motion.

- On smaller devices, always hold on to the top plate securely during adjustment.
- On sine tables with adjustment mechanism, note the risk of jamming during the adjustment motion. Proceed with particular caution during the adjustment.

DANGER!**Risk of electric shock!**

The magnetic holding force is switched on and off with current pulses.

Electromagnetic and electro permanent magnetic chucks use high magnetising and demagnetising voltages. An electric shock can result in death or serious injuries.

- Always protect the junction box and rubberised cable against damage.
- To exclude malfunctions and hazards for the operator, it must be ensured that the junction box is sealed, in particular during wet work and after any repair work.
- Electrical connections must always be installed by a qualified electrician (as per VDE 1000 Part 10). The regulations of VDE 0100 must be observed for all other work.
- Work on electrical components is only permitted while the power supply is switched off.
- If the magnet has a connector, only unplug this once the demagnetising cycles has been completed and the red signal light is permanently on. Risk from electric arc.

CAUTION!**Damage!**

The influence or destructive effect of precision sine tables with electro permanent magnetic chuck/electromagnetic chuck on electronic medical devices, computers, watches and data carriers must be noted.

- Keep electronic medical devices, computers, watches and data carriers away from the exposure zone of the magnetic field.

Workstation



NOTE!

The operator's workstation is at the machine operating area. Ensure sufficient stability and fastening.



To meet the safety requirements for machinery, start-up of the machine in setup mode has to be prevented by means of appropriate safety measures (enable relay, see operating instructions for the control unit).

The switched-on position must be indicated with a signal lamp for electromagnetic workholding fixtures and with a corresponding visual marker for permanent magnet workholding fixtures.

2.1 Intended use

The intended use of precision sine tables with electro permanent magnetic chuck/electromagnetic chuck is to hold workpieces in machine tools.

Depending on the model of the precision sine tables with electro permanent magnetic chuck/electromagnetic chuck, different type of machine tools are suitable for their use (see section 3 "Technical specifications").

The precision sine tables are fastened with clamps to the face side or on the base magnet of the machine.

The precision sine tables with electro permanent magnetic chuck/electromagnetic chuck may only be operated with the appropriate control unit.

Also observe the provided operating instructions for the magnetic chuck, polarity reversal control unit and sine table! Observe the applicable accident prevention regulations when operating the magnetic chucks. Repairs may only be carried out by the manufacturer.

The technical specifications and ambient conditions must always be observed (see section 3 "Technical specifications").

Operating conditions

Use must be restricted to the conditions listed below. In other cases, consult SAV GmbH.

- If possible, avoids air gaps between workpiece and pole plate, e.g. caused by unevenness, rough surfaces, dirt and burrs.
- Avoid thin workpieces if possible.
- Avoid workpieces with a small contact surface.
- Use workpiece materials with the highest possible ferromagnetic alloy content (e.g. Fe and Co). The adhesion forces are significantly reduced on stainless steel, cast iron or materials with a high nickel content.
- The precision sine tables with electro permanent magnetic chuck/electromagnetic chuck are intended for indoor use only.

2.2 Personnel qualification

The minimum age for personnel is 18 years.

The personnel have to know and understand the interactions with the higher level machine/system and any other machine/system parts.

The personnel have to be familiar with the regulations on health and safety and accident prevention.

Operating personnel

To exclude possible errors and hazards, only authorised persons are permitted to work with the precision sine tables. The operator has responsibility towards third parties in the working area.



NOTE!

The responsibilities for different tasks on the machine must be clearly specified and observed. The owner must make the operating instructions accessible to the operator and must ensure that the operator has read and understood these. Also note the operating instructions for magnetic chucks, polarity reversal control units, slip ring assemblies and sine table.

Qualified personnel

The precision sine tables with electro permanent magnetic chuck/electromagnetic chuck may only be maintained, serviced and repaired by instructed and authorised qualified personnel with adequate training (e.g. metalworker, mechanic). Qualified personnel have to have read and understood the operating instructions.

2.3 Personal protective equipment

Always wear safety goggles for protection against ejected swarf.

Wear safety shoes and safety gloves during all work.



Wear safety goggles


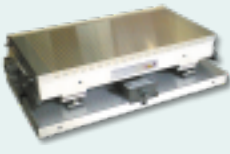
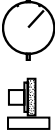



Wear safety gloves



Wear safety shoes

3. TECHNICAL DATA

Magnet	 SAV 245.09	 SAV 245.10
Application	 measuring grinding	 measuring grinding milling
Pole pitch P	crosswise, 4/13/18/25 mm	crosswise, 4/13/18/25 mm
Workpiece orientation	lengthwise	lengthwise
Swivels around axis	lengthwise	lengthwise
Support dimension	0 mm/5 mm	5 mm
Swivelling range	0°...45°	0°...45°
Min. workpiece thickness	2 mm for P = 4 mm 4.5 mm for P = 13 mm 6.0 mm for P = 18 mm 8.5 mm for P = 25 mm	2 mm for P = 4 mm 4.5 mm for P = 13 mm 6.0 mm for P = 18 mm 8.5 mm for P = 25 mm
Min. workpiece dimensions	40 x 40 mm ² for P = 4 mm 25 x 25 mm ² for P = 13 mm 32 x 32 mm ² for P = 18 mm 45 x 45 mm ² for P = 25 mm	40 x 40 mm ² for P = 4 mm 25 x 25 mm ² for P = 13 mm 32 x 32 mm ² for P = 18 mm 45 x 45 mm ² for P = 25 mm
Wear layer of the pole plate	8 mm	8 mm
Rated holding force	100 N/cm ² for P = 4 mm 90 N/cm ² for P = 13 mm 110 N/cm ² for P = 18 mm 115 N/cm ² for P = 25 mm	100 N/cm ² for P = 4 mm 90 N/cm ² for P = 13 mm 110 N/cm ² for P = 18 mm 115 N/cm ² for P = 25 mm
Magnet voltage	210 V up to dim. 600 x 300 360 V above dim. 600 x 300	210 V up to dim. 600 x 400 360 V above dim. 600 x 400
Max. magnet current	30 A up to dim. 800 x 400 60 A up to dim. 1200 x 500	30 A up to dim. 1500 x 600 60 A up to dim. 2000 x 800
Cable cross section	3 x 1,5 mm ² up to dim. 800 x 500 3 x 2,5 mm ² up to dim. 1200 x 500	3 x 1,5 mm ² up to dim. 1500 x 600 3 x 2,5 mm ² up to dim. 2000 x 800
Weight	The weight depends on the type and size of the precision sine table. Refer to the catalogue for details.	

Other versions on request.

All electro permanent magnetic chucks/electromagnetic chucks have areas with a lower magnetic force due to their design.

- Approx. 10 mm on the long sides and in accordance with the magnetically active length on the short sides. Please note the information in the SAV catalogue.
- For full coverage with small parts, these zones must be avoided.

SAV classification no.:	SAV 245.09 / .10
Max. workpiece temperature:	80 °C
Max. ambient temperature:	45 °C
Angle accuracy:	±5 s, depending on gauge block quality
Plane parallelism:	±0.005/100 mm
Protection rating:	IP 65
Special specification 245.99:	Please note the Appendix (for special version)

Holding force

All precision sine tables with electro permanent magnetic chuck/electromagnetic chuck have a magnetically active area. The holding force is therefore only present within the area provided by the brass pole pitch. Please also note the catalogue documents, web pages and the Appendix.

The stated holding force per workpiece area refers to a test workpiece with 100 x 100 x 40 mm made of steel 1.0037 with polished surface. If the application involves other conditions, the achievable holding forces may be reduced substantially.

Installation diagram

Please note the current catalogue data sheets – printed or on the Internet (www.sav.de). Other technical specifications for custom versions can be taken from the Appendix.

3.1 Holding forces

3.1.1 Rated holding force, displacement force and pole pitch

Holding and displacement forces in magnet technology

Pole pitch, shape of the workpiece, surface quality and material have a great influence on the holding and displacement force of a workpiece.

- The **holding force** is the pull-off force of a chucked workpiece perpendicular to the chucking surface.
- The **displacement force** is the force required for displacing a workpiece parallel to the chucking surface. The displacement force is approx. 15 to 30 % of the holding force depending on the surface quality. It depends on surface roughness and adhesion.

Where no further details are provided, the rated holding forces stated for our products apply to a test workpiece made of steel 1.0037, polished, with the dimensions 100 x 100 x 40 mm.

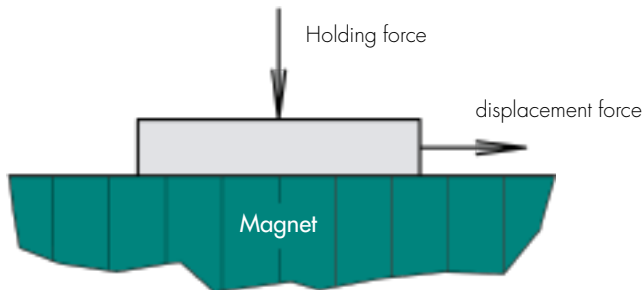


Fig. 1: Holding and displacement forces on magnetic chucks

Definition of pole pitch

To achieve a uniform holding force across the entire chucking area and to also hold small workpieces, magnetic chucks are manufactured with different pole pitches and pole spacing. The chucking area is consequently designed with alternating north and south poles. The pole gap consists of a non-magnetic material such as brass or plastic.

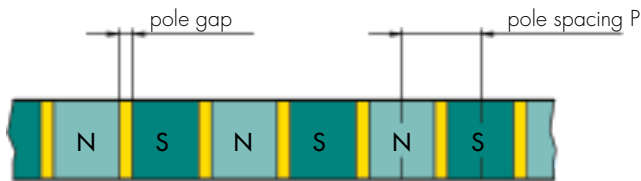


Fig. 2: Definition of pole gap and pole spacing for magnetic chucks

3.1.2 Influences on the magnetic holding force

Holding force and workpiece thickness

The magnetic field in the positioned workpiece roughly forms semicircles from one pole to the next.

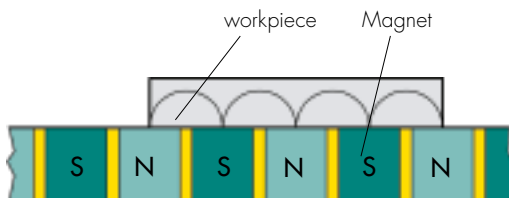


Fig. 3: Force line progression for workpiece thickness > pole spacing

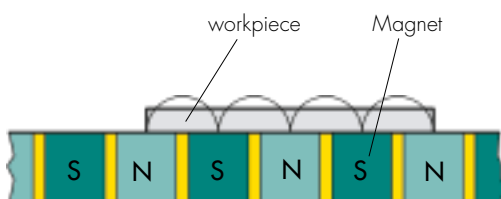


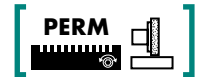
Fig. 4: Force line progression for workpiece thickness < pole spacing

If the workpiece is significantly thinner than the pole spacing, the workpiece does not fully absorb the magnetic field. This reduces the holding force. The best holding forces are achieved if all force lines run within the workpiece. A guide value is that the holding force is not reduced if the workpiece thickness is $> 40\%$ of the true pole pitch.

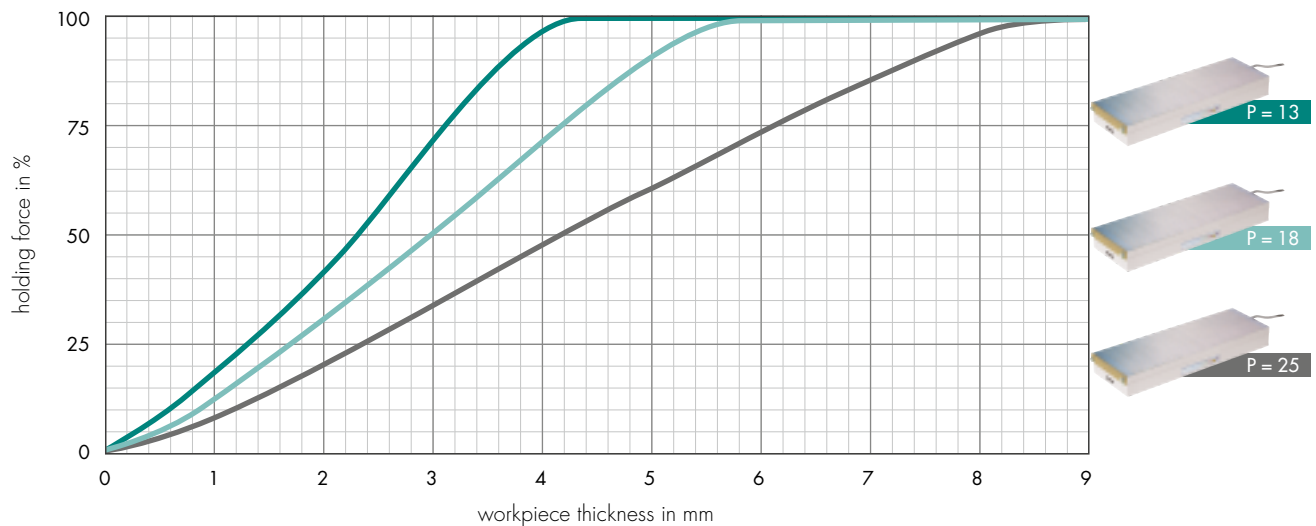
For thicker and blank workpieces, larger pole spacings can achieve greater penetration of the magnetic field and therefore a greater holding force for these parts.

The minimum workpiece thicknesses must be observed (see section 3 "Technical specifications").

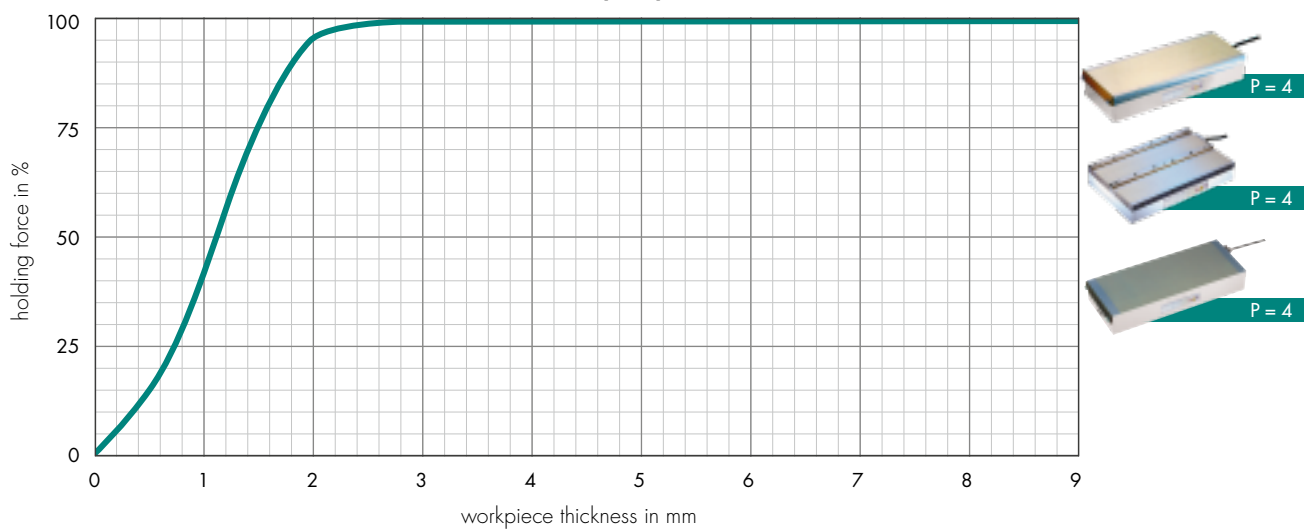
Workpiece thickness characteristics of electro permanent grinding magnets



SAV 243.70 / .42 transverse pole pitch 15/18/25 mm



SAV 243.71 / .72 / .73 / SAV 243.40 / .41 fine pole pitch 4 mm



Holding force and contact area

The contact area is the area of the workpiece which actually touches the magnet surface.

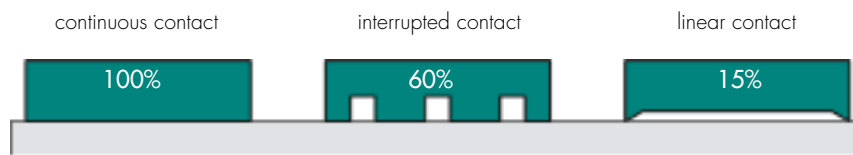


Fig. 5: Rough illustration of holding force reduced by unfavourable workpiece shapes

Holding force and surface quality

Surface quality is very important for the holding force of a workpiece as it rapidly decreases with increasing roughness. The best values are achieved with a finely polished surface without air gap.

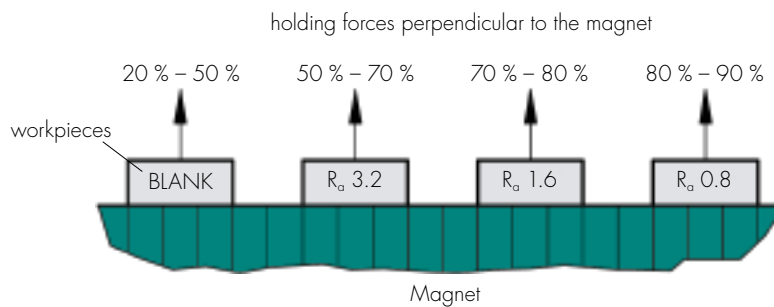


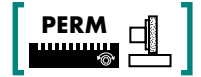
Fig. 6: Influence of the workpiece surface on the achievable holding forces (R_a = calculated mean roughness value)

Holding force and air gap

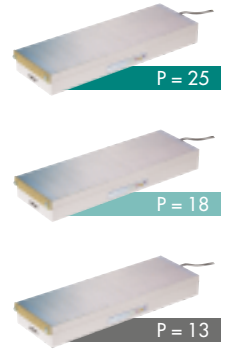
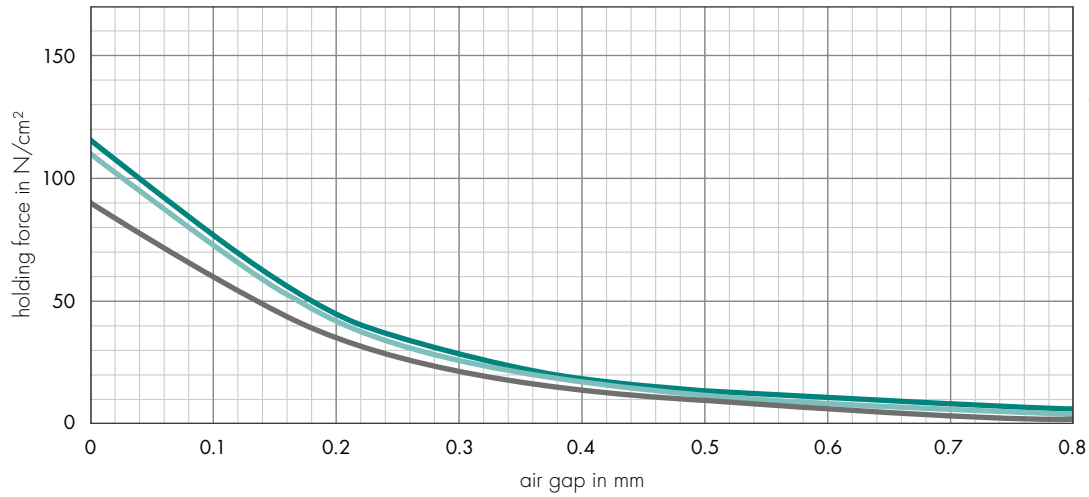
Air gaps cannot always be avoided on workpieces. They can be created, for example, during upstream processes, due to cavities and uneven areas on cast parts, roughness from machining, paint layers and non-magnetic surface layers. As air has a very high magnetic resistance, only few field lines can be generated with larger gaps and the holding forces decrease rapidly, as shown in the example in the diagram.

The air gap sensitivity is largely dependent on the workpiece size relative to the magnet size, the material composition and the pole pitch of the magnet. It can be generally stated that magnet systems with a larger primary pole pitch have a better bridging capacity. Compared to electro permanent magnets, deeper magnetic fields and therefore greater resistance can be achieved with electromagnets.

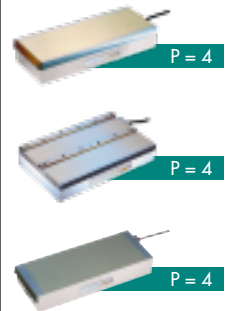
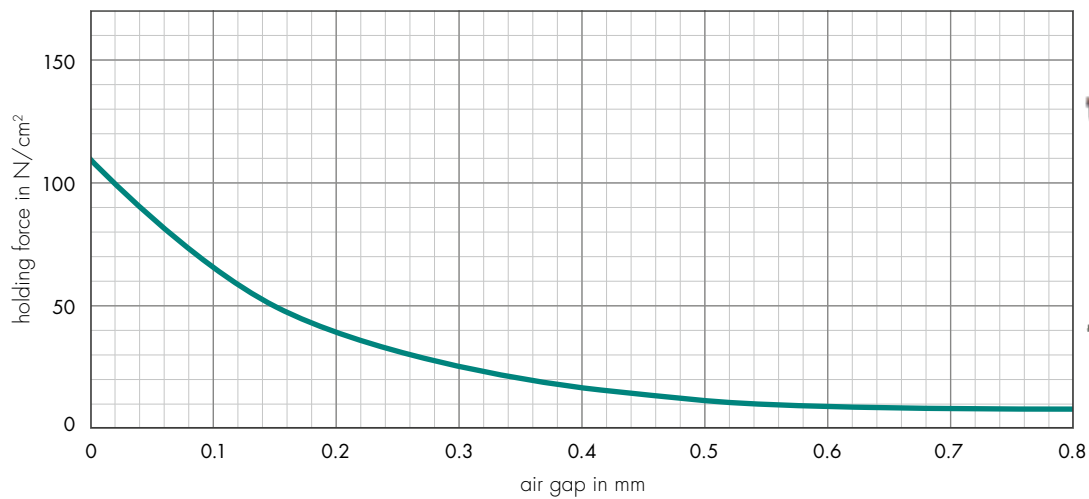
Air gap characteristics for electro permanent grinding magnets



SAV 243.70 / .42 transverse pole pitch 13/18/25 mm



SAV 243.71 / .72 / .73 / SAV 243.40 / .41 fine pole pitch 4 mm



Holding force, alloy and heat treatment

High magnetic flux values and therefore the highest holding forces can be achieved in technically pure iron. In practical application, a number of materials with different magnetic characteristics are used.

In addition to this, heat treatments influence the magnetising capacity of workpieces as this is altered by the physical structure of the materials. Hardened workpieces have poorer conduction of the magnetic flux.

EN

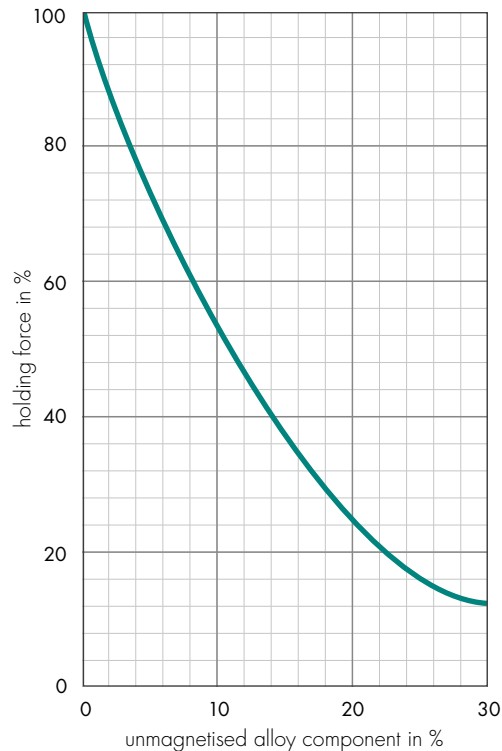


Fig. 7: Influence of the unmagnetised alloy component on the holding forces

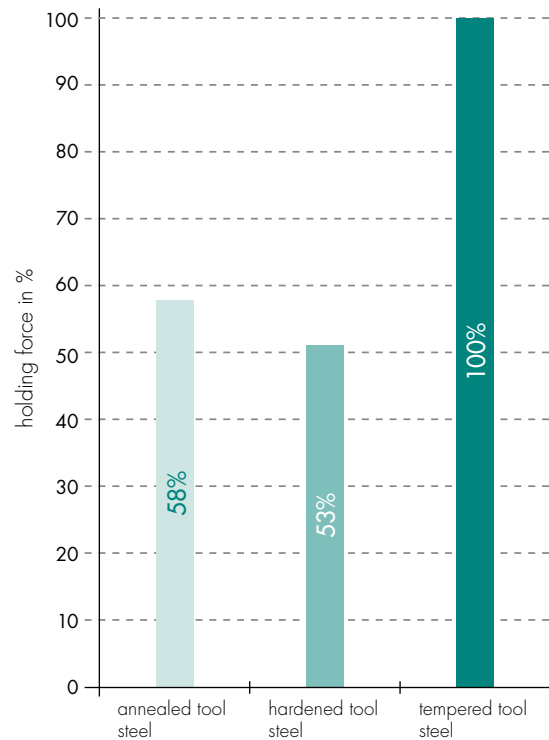


Fig. 8: Influence of the heat treatment condition on the holding forces (example)

Short designation as per DIN	Material no.	Max. non-magnetic alloy component	Heat treatment	Holding force
Pure iron				
Fe	-	0.00%	soft	100%
Construction steel				
St37-2	1.0037	-	soft	95%
St52-3 N	1.0570	-	soft	93%
St50-2	1.0050	-	soft	75%
Case-hardened steel				
C10	1.0301	1.22%	soft	93%
C15	1.0401	1.27%	soft	93%
17CrNiMo6	1.6587	5.43%	soft	72%
16MnCr5	1.7131	3.06%	soft	83%
20MnCr5	1.7149	3.40%	soft	82%
C10	1.0301	1.22%	case-hardened	48%
C15	1.0401	1.27%	case-hardened	48%
17CrNiMo6	1.6587	5.43%	case-hardened	38%
16MnCr5	1.7131	3.06%	case-hardened	43%
20MnCr5	1.7149	3.40%	case-hardened	42%
Nitriding steel				
34CrAl6	1.8504	4.29%	untreated	77%
31CrMoV9	1.8519	4.65%	untreated	76%
34CrAlNi7	1.8550	5.93%	untreated	70%
39CrMoV13-9	1.8523	6.44%	untreated	68%
34CrAl6	1.8504	4.29%	nitrided	50%

Short designation as per DIN	Material no.	Max. non-magnetic alloy component	Heat treatment	Holding force
31CrMoV9	1.8519	4.65%	nitrided	49%
34CrAlNi7	1.8550	5.93%	nitrided	46%
39CrMoV13-9	1.8523	6.44%	nitrided	44%
Free machining steel				
15S10	1.0710	1.77%	untreated	90%
9SMn28	1.0715	1.92%	untreated	89%
45S20	1.0727	2.21%	untreated	88%
60SPb20	1.0758	2.71%	untreated	85%
Q & T steel				
C22	1.0402	2.96%	soft	84%
C45	1.0503	3.20%	soft	83%
Ck45	1.1191	3.50%	soft	81%
C60	1.0601	3.57%	soft	81%
Ck60	1.1221	3.65%	soft	80%
43CrMo4	1.3563	3.62%	soft	80%
36CrNiMo4	1.6511	4.37%	soft	77%
C22	1.0402	2.96%	annealed	49%
C45	1.0503	3.20%	annealed	48%
Ck45	1.1191	3.50%	annealed	47%
C60	1.0601	3.57%	annealed	47%
Ck60	1.1221	3.65%	annealed	47%
43CrMo4	1.3563	3.62%	annealed	47%
36CrNiMo4	1.6511	4.37%	annealed	45%
Ball bearing steel				
100Cr6	1.3501	3.11%	soft	83%
100CrMn6	1.3520	5.26%	soft	73%
X102CrMo17	1.3543	22.72%	soft	26%
X82WMoCrV6-5-4	1.3553	11.40%	soft	44%
100Cr6	1.3501	3.11%	hardened	43%
100CrMn6	1.3520	5.26%	hardened	38%
X102CrMo17	1.3543	22.72%	hardened	13%
X82WMoCrV6-5-4	1.3553	11.40%	hardened	24%
Spring steel				
Ck67	1.1231	2.04%	soft	88%
60SiMn5	1.5142	3.15%	soft	83%
51MnV7	1.5225	2.87%	soft	84%
Ck67	1.1231	2.04%	hardened	46%
60SiMn5	1.5142	3.15%	hardened	43%
51MnV7	1.5225	2.87%	hardened	44%
Cold extrusion steel				
Cp15	1.1132	1.10%	soft	94%
41Cr4	1.7035	3.55%	soft	81%

3.2 Type plate

For more data, refer to the type plate on the precision sine table.

EN

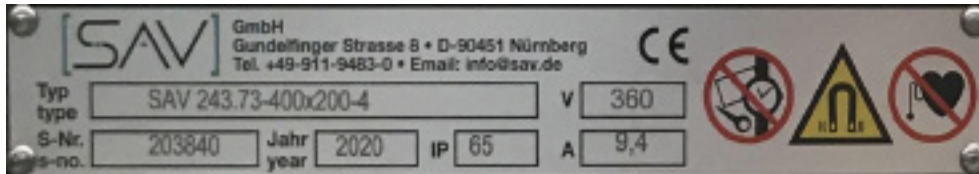


Fig. 9: Type plate 1/magnet

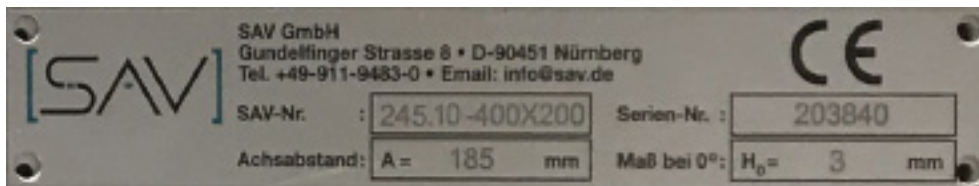


Fig. 10: Type plate 2/sine table

4. TRANSPORT AND STORAGE

! DANGER!



Risk of crushing!

There is a risk of limbs being crushed by the precision sine tables tipping over or falling during loading, unloading and installations.

- Persons may only be present outside of the hazard area. Do not stand under suspended loads!
- The precision sine tables must be loaded and unloaded using suitable transport equipment (e.g. pallet or support frame).
- Secure the precision sine tables against falling or tipping over.
- When lifting the precision sine tables, only use suitable and approved lifting gear and slings which are designed for the weight of the precision sine tables.
- Always hold at the base plate when lifting!
- Use the lifting threads with lifting lugs on the larger sine tables.
- Do not use any magnetic lifting devices!
- Always engage the transport lock when lifting!

! DANGER!



Risk of crushing!

Sine tables without adjustment mechanism pose a risk of the top plate falling down and causing crush injuries to hands.

Sine tables with adjustment mechanism poses a risk of jamming during the adjustment motion.

- On smaller devices, always hold on to the top plate securely during adjustment.
- On sine tables with adjustment mechanism, note the risk of jamming during the adjustment motion. Proceed with particular caution during the adjustment.

Larger sine tables are always delivered with lifting lugs. These have to be screwed into the lifting threads in the base plate.

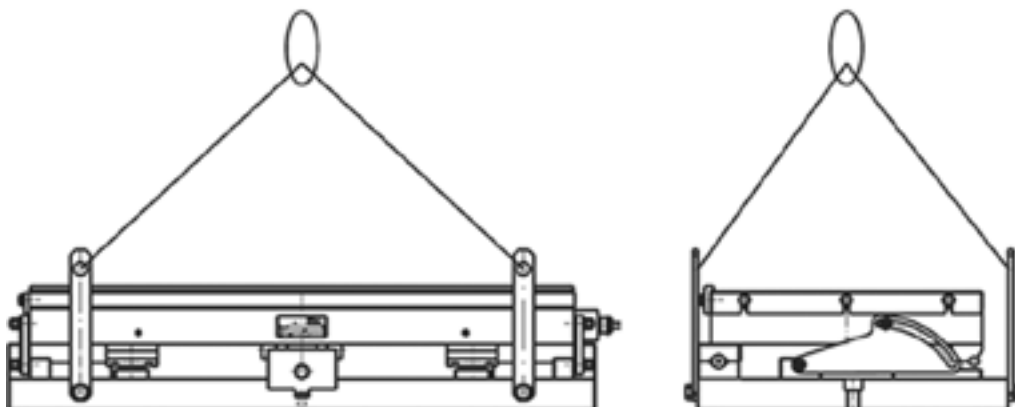


Fig. 11: Lifting the sine tables

Always consider the total weight when selecting the load attachment gear. If required, use edge protectors.

Never transport magnetic chucks with magnetic lifting equipment.

After use, switch off the magnet immediately. For extended storage periods, the precision sine tables with electro permanent magnetic chuck/electromagnetic chuck must be protected against corrosion with the appropriate means. Particular attention must be paid to gap corrosion from storage and gauge block supports!

5. ASSEMBLY

DANGER!



Risk of crushing!

There is a risk of limbs being crushed by the precision sine tables tipping over, falling or losing stability during assembly.

- The precision sine tables must be placed on a level, stable surface.
- The precision sine tables must be fastened with clamps to the face side or on the base magnet of the machine.
- During assembly, the precision sine tables must be secured against falling or tipping over.
- Always engage the transport lock when lifting!

DANGER!



Risk of crushing!

Sine tables without adjustment mechanism pose a risk of the top plate falling down and causing crush injuries to hands.

Sine tables with adjustment mechanism poses a risk of jamming during the adjustment motion.

- On smaller devices, always hold on to the top plate securely during adjustment.
- On sine tables with adjustment mechanism, note the risk of jamming during the adjustment motion. Proceed with particular caution during the adjustment.

DANGER!



Risk of crushing!

Incorrect assembly of the precision sine tables can cause a malfunction of the machine and cause crushing and jamming points. This poses a risk of limbs being crushed.

- Check the mechanical installation after assembly.
- Keep a sufficient distance to surrounding objects.
Install any add-on parts in such a way that no crushing or jamming points are created with surrounding objects.



NOTE!

The pole plate can be equipped with bores for attaching locking pins or machined areas. Through holes are possible in certain positions; this requires a consultation with the manufacturer. Always consult the manufacturer before machining any areas. Incorrectly machined areas can destroy the magnet.

The precision sine tables are attached either to the face sides with clamps or, for larger magnets, with screws in through holes.

For chucking contoured parts or for attaching permanent stops, appropriate recessed areas can be integrated into the pole plate. It has to be ensured in these cases that the plate remains watertight and that the windings on the inside are not damaged by excessive milling or drilling. In case of doubt, please consult the manufacturer.

⚠ DANGER!**Risk of electric shock!**

An electric shock can result in death or serious injuries.

- Always connect while the power supply is disconnected.
- Please note the separate operating instructions when connecting the electronic polarity reversal control unit.

To achieve the highest possible accuracy, we recommend grinding the pole plate on the machine where it will be used, using the following procedure:

1. Clamp the sine table to the machine table. For relatively short devices, we recommend tight clamping on one side and only very light clamping on the other side. This provides for a potential relative expansion in longitudinal direction between the sine table and the machine table.
2. Leave the magnetic chuck switched on for 30 to 45 minutes at normal coolant temperature with the workpiece in place, so the device can stabilise. Pre-machine workpieces if applicable.
3. Always grind the pole plate of the magnet while magnetised to achieve a perfectly level pole plate under normal conditions.

6. OPERATION

The safety information from section 2 "Safety" must be observed.

DANGER!



Danger – strong magnetic field!

The exposure zone of the magnetic field poses a risk of injury and death for persons with pacemakers, electronic medical device implants, active implants or ferromagnetic foreign bodies.

- Minimum distance 2 m!
- Whether persons with pacemakers, active implants or ferromagnetic foreign bodies can work on machines with magnetic chucks has to be decided in each individual case and upon consultation with a physician. Measurements may have to be carried out.
- In any case, the hazard zone has to be limited in such a way that the basic limit of 0.5 mT is not reached.
- The applicable limits in the exposure zone of the magnetic field as per BGV B11 (Regulation issued by the German Social Accident Insurance Institutions), Annex 2, are not exceeded.
 - Peak values for head or torso: 2.000 T
 - Mean value for 8 h full-body exposure: 0.212 T
 - Peak value for extremities: 5.000 T
 - As the magnetic saturation for steel 1.0037 is 1.6 – 1.9 T and the magnetic field is concentrated in the area near the pole plate, the limits stated above are not exceeded in the range > 10 cm.
 - As per the Bavarian Environment Agency (LfU) and the German Federal Occupational Health and Safety Regulation (EMFV) of 15/11/2016, constant magnetic fields < 2 T have no adverse effect on health.

DANGER!



Danger – strong magnetic field!

Electronic devices such as computers or control units can be damaged if they are located near the strong magnets. Failure of these devices can result in other hazards.

- If failure of these devices would create a hazard, these must be positioned outside of the exposure zone.

! DANGER!**Risk of electric shock!**

The magnetic holding force is switched on and off with current pulses. Electromagnetic and electro permanent magnetic chucks use high magnetising and demagnetising voltages. An electric shock can result in death or serious injuries.

- Always protect the junction box and rubberised cable against damage.
- To exclude malfunctions and hazards for the operator, it must be ensured that the junction box is sealed, in particular during wet work and after any repair work.
- If the magnet has a connector, only unplug this once the demagnetising cycles has been completed and the red signal light is permanently on. Risk from electric arc.

CAUTION!**Damage!**

Electronic devices such as computers or control units can be damaged if they are located near the strong magnets.

- Position devices outside of the exposure zone.

! DANGER!**Hazard from ejected objects!**

Incorrect operation can cause objects to be ejected, causing serious injuries and even death.

- The precision sine table must always be securely attached to the work surface of the machine tool. Check after assembly!
- The pole plate and the workpiece must be clean to allow for maximum magnetic adhesion. Air gaps reduce magnetic adhesion! Clean the pole plate and workpiece before positioning!
- If the workpieces have a high non-magnetic material content, the adhesion of the workpiece on the precision sine table is reduced, e.g. in case of high levels of nickel or cast iron. The holding force may have to be calculated.
- The precision sine table must not be heated above 80 °C. Above this temperature, magnetising of the magnetic chuck of the precision sine table is eliminated.

! DANGER!**Risk of crushing!**

There is risk of crushing when placing magnetic workpieces on the active magnet.

- Do not place and position workpieces when the magnet is switched on.
- The use of non-magnetic tools can exclude the risk of crushing or similar injuries.
- Wear personal protective equipment.

! DANGER!**Risk of crushing!**

If the magnet is used vertically, this creates a risk of crushing from falling workpieces.

- Secure workpieces against falling during chucking and releasing.

! DANGER!**Risk of crushing!**

Sine tables present a crushing risk from the swivelling mechanism.

- Securely hold on to the magnet when releasing the swivel angle without gauge block supports!
- Always release the clamping and hold on to the magnet when adjusting using the sine principle!

! DANGER!**Risk of crushing!**

Sine tables without adjustment mechanism pose a risk of the top plate falling down and causing crush injuries to hands.

Sine tables with adjustment mechanism poses a risk of jamming during the adjustment motion.

- On smaller devices, always hold on to the top plate securely during adjustment.
- On sine tables with adjustment mechanism, note the risk of jamming during the adjustment motion. Proceed with particular caution during the adjustment.

Operating conditions

- Never use a poorly functioning or damaged sine table!
- Never leave the magnet switched on without a workpiece!
- The pole plate of the magnet must always be kept clean and level!
- For heavy roughing work, we recommend absorbing the displacement forces with fixed stops!
- Never work with reduced holding force!
- The maximum workpiece temperature must not exceed 80 °C!
- Always use appropriate shielding during machining, so that any ejected swarf or parts do not pose a risk for the operator!
- Never chuck a workpiece with a large projection or height beyond the pole plate (max. height approx. 1 x workpiece width)!
- If possible, do not chuck any workpieces with irregular contact surfaces!
- Gauge block supports and axle bearings must always be kept free from dirt and moisture!
- Never let the magnet drop onto the stop bar supports with the measuring bolts!

6.1 Adjusting the swivel angle using the sine principle

Using the sine principle is the most accurate method of adjusting a variety of different angles. An uncomplicated swivelling of the device allows precise adjustment in the angle/second range.

Before adjustment, release the transport lock and the clamping pincers and the bearing clamping on both sides and hold on to the magnet. The front hexagon socket screw of the bearing blocks facing the machine operator are used for the bearing clamping. The rear hexagon socket screws always have to be fully tightened.

Do not let the measuring rollers drop onto the gauge block support!

Larger sine tables are equipped with an adjustment gear unit. This is operated with a ratchet. Be aware of the risk of crushing your fingers.

To ensure stability, always use two gauge blocks (only for sine tables longer than 350 mm).

Always clamp both bearings and pincers before machining.

For **single-swivel sine tables (SAV 245.09 /.10)**, use the following equation to determine the gauge block height H_1 :

$$H_1 = H_{01} + A_1 \cdot \sin(\alpha - \alpha_0)$$

- H_1 : Gauge block to be used including H_{01}
- H_{01} : Height of gauge block in zero position
- A_1 : Axis distance
- α : Desired swivel angle
- α_0 : Angle of the zero position to the reference plane (base plate)

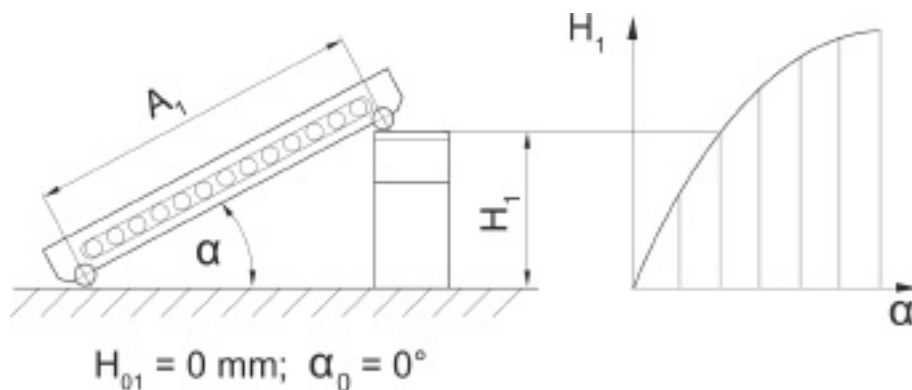


Fig. 12: Swivel angle for single-swivel sine tables



NOTE!

The gauge block heights to be selected can be taken from the enclosed sine tables.

For **double-swivel sine tables (SAV 245.99)**, use the following equation to calculate the gauge block height H_1 for workpiece angles α :

$$H_1 = H_{01} + A_1 \cdot \sin(\alpha - \alpha_0)$$

- H_1 : Required height of gauge block including H_{01}
- H_{01} : Gauge block height at 0°
- A_1 : Axis distance
- α : Desired swivel angle
- α_0 : Angle in 0° position

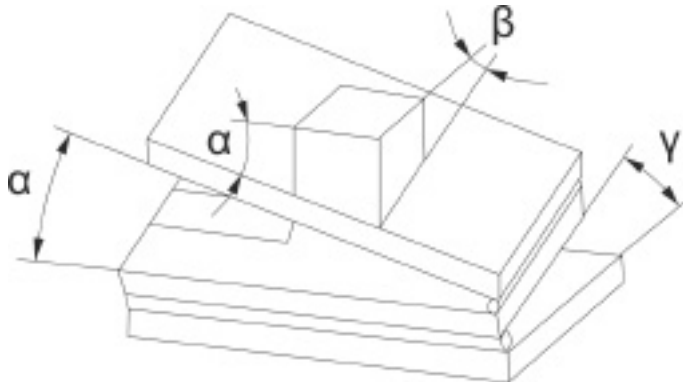


Fig. 13: Swivel angle for double-swivel sine tables

Angle γ that has to be set to obtain β on the workpiece:

$$\gamma = \arctan(\tan \alpha \cdot \cos \beta)$$

- α : First angle on the workpiece
- β : Second angle on the workpiece
- γ : Required sine adjustment angle

In the last step, the gauge block height H_2 can be selected for the calculated angle γ using:

$$H_2 = H_{02} + A_2 \cdot \sin(\gamma - \gamma_0)$$

- H_1 : Required height of gauge block including H_{01}
- H_{02} : Gauge block height at 0°
- A_2 : Axis distance
- β : Desired swivel angle
- β_0 : Angle in 0° position



NOTE!

The gauge block heights to be selected can be taken from the enclosed sine tables.

6.2 Chucking

- Remove any burrs and uneven areas on the workpiece contact surface to ensure that the workpiece rests against the plate as evenly as possible.
- Wipe the pole plate of the magnet and the contact surface of the workpiece clean.
- If the magnet is equipped with a connector, remove it from the parking station and plug it in. Always ensure that there is no dirt or water.
- Position the workpiece.
- Press the button for switching on the magnet. A light will flash to indicate the magnetising pulse.
- If necessary, align with reduced holding force (holding force coding switch at level 1 to 5).
- Switch on the full holding force, set the holding force coding switch to the highest level.
- Check for sufficient holding force, e.g. carefully try to release the workpiece from the magnet by hand.
- Connect/close the shielding.
- Machine the workpiece.



NOTE!

Please note that, for physics reasons, reproducible holding forces can only be achieved on electro permanent magnets from the lowest towards the highest holding force level. To carry out a defined force reduction, the demagnetising cycle has to be initiated with the corresponding button between the individual steps.

6.3 Releasing

- When using the magnet vertically, secure the workpiece against falling.
- If the magnet is equipped with a connector, remove it from the parking station and plug it in. Always ensure that there is no dirt or water.
- Use the corresponding button to initiate the demagnetising cycle. A light will flash to indicate the demagnetising pulses. Wait until the demagnetising has been completed (red signal light permanently on).
- Remove the workpiece.
- If the workpiece still adheres due to residual remanence (for tool steel), use light taps to release it from the magnet.
- If the magnet has a connector, only unplug this once the demagnetising cycles has been completed and the red signal light is permanently on. Risk from electric arc.

DANGER!

Risk of electric shock!



The magnetic holding force is switched on and off with current pulses. Electro permanent magnetic circular chucks use high magnetising and demagnetising voltages. An electric shock can result in death or serious injuries.

- If the magnet has a connector, only unplug this once the demagnetising cycles has been completed and the red signal light is permanently on. Risk from electric arc.

7. MAINTENANCE AND REPAIRS

The safety information from section 2 "Safety" must be observed.

DANGER!

Hazard from malfunction!



Incorrect assembly of the precision sine table can cause a malfunction of the machine.

This can cause crushing and jamming points, posing a risk of crushing for limbs.

Objects can be ejected, causing serious injuries and even death.

- Have troubleshooting carried out only by qualified personnel.
- The precision sine table must always be securely attached to the work surface of the machine tool. Check after assembly!
- Re-attach safety devices correctly.

DANGER!

Risk of crushing!



There is a risk of limbs being crushed by the precision sine tables tipping over or falling due to incorrect installation and removal.

- Secure the precision sine tables against falling or tipping over.
- When lifting the precision sine tables, only use suitable and approved lifting gear and slings which are designed for the weight of the precision sine tables.
- Have troubleshooting carried out only by qualified personnel.

DANGER!

Risk of electric shock!



The magnetic holding force is switched on and off with current pulses. Electromagnetic and electro permanent magnetic chucks use high magnetising and demagnetising voltages. An electric shock can result in death or serious injuries.

- Before maintenance and cleaning work, always disconnect the electro permanent magnetic chucks from the power supply.
- Always protect the junction box and rubberised cable against damage.
- To exclude malfunctions and hazards for the operator, it must be ensured that the junction box is sealed, in particular during wet work and after any repair work. The same applies to any connectors.
- If the magnet has a connector, only unplug this once the demagnetising cycles has been completed and the red signal light is permanently on. Risk from electric arc.

Before each use

- Carry out a visual check of the precision sine tables with electro permanent magnetic chuck/electromagnetic chuck.
- Check the cleanliness of the pole plate, measuring bolt, gauge block supports and sine table bearing.
- Carry out a visual check of the electrical connection with cable, junction box and any connectors.

At regular intervals

- Finely dress the pole plate depending on wear. Observe the maximum machining thickness of the pole plate as per section 3 "Technical specifications".
- Check the pole plate as to whether the fastening threads for the pole plate have been exposed after continued machining.
- Check the underside of the magnet for contact corrosion.
- Lubricate the sine table bearing with grease.
- If a lifting mechanism is fitted, ensure to lubricate this.

8. TROUBLESHOOTING

The safety information from section 2 "Safety" must be observed.

DANGER!

Hazard from malfunction!



Incorrect assembly of the precision sine table can cause a malfunction of the machine.

This can cause crushing and jamming points, posing a risk of crushing for limbs.

Objects can be ejected, causing serious injuries and even death.

- Have troubleshooting carried out only by qualified personnel.
- The precision sine table must always be securely attached to the work surface of the machine tool. Check after assembly!
- Re-attach safety devices correctly.

DANGER!

Risk of crushing!



There is a risk of limbs being crushed by the precision sine table tipping over or falling due to incorrect installation and removal.

- Secure the precision sine table against falling or tipping over.
- When lifting the precision sine tables, only use suitable and approved lifting gear and slings which are designed for the weight of the precision sine tables.
- Have troubleshooting carried out only by qualified personnel.

DANGER!

Risk of electric shock!



The magnetic holding force is switched on and off with current pulses. Electromagnetic and electro permanent magnetic chucks use high magnetising and demagnetising voltages. An electric shock can result in death or serious injuries.

- Before troubleshooting, always disconnect the electro permanent magnetic chucks from the power supply.
- Always protect the junction box and rubberised cable against damage.
- To exclude malfunctions and hazards for the operator, it must be ensured that the junction box is sealed, in particular during wet work and after any repair work. The same applies to any connectors.
- If the magnet has a connector, only unplug this once the demagnetising cycles has been completed and the red signal light is permanently on. Risk from electric arc.

Magnetic chuck of the precision sine table does not switch

- Magnetic chuck not connected to the control unit. Check the connection.
- Magnetic chuck defective. Send the precision sine table with electro permanent magnetic chuck/electromagnetic chuck to SAV GmbH for repair.
- Control unit not connected to the power supply or defective. Check the control unit.

Workpiece not adhering to the magnetic chuck of the precision sine table

- Holding force of the workpiece too low, e.g. due to high-alloy workpieces. Note the information in section 3.1 "Holding forces".

Please note the detailed checklists for troubleshooting in the operating instructions for the SAV polarity reversal control units.

Contact SAV Service if necessary.

9. REMOVAL AND DISPOSAL

The safety information from section 2 "Safety" must be observed.

DANGER!

Risk of crushing!



There is a risk of limbs being crushed by the precision sine tables tipping over or falling during removal.

- Persons may only be present outside of the hazard area. Do not stand under suspended loads!
- Secure the precision sine tables and system parts against falling or tipping over.
- Only use sufficiently large load attachment devices for transport.
- When lifting the precision sine tables, only use suitable and approved lifting gear which are designed for the weight of the precision sine tables.
- Use the lifting threads with lifting lugs on the larger sine tables.
- Do not use any magnetic lifting devices!

DANGER!

Risk of crushing!



Sine tables without adjustment mechanism pose a risk of the top plate falling down and causing crush injuries to hands.

Sine tables with adjustment mechanism poses a risk of jamming during the adjustment motion.

- On smaller devices, always hold on to the top plate securely during adjustment.
- On sine tables with adjustment mechanism, note the risk of jamming during the adjustment motion. Proceed with particular caution during the adjustment.

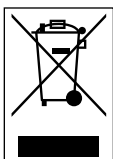
DANGER!

Risk of electric shock!



An electric shock can result in death or serious injuries.

- Always carry out removal while the power supply is disconnected.
- If the magnet has a connector, only unplug this once the demagnetising cycles has been completed and the red signal light is permanently on. Risk from electric arc.



The components of machines and systems are recyclable materials.

They must be reintroduced into the recycling process as per the WEEE Directive 2012/19/EU.

- Dispose of the precision sine tables with electro permanent magnetic chuck/electromagnetic chuck in line with the applicable country-specific regulations.

10. EC DECLARATION OF CONFORMITY

Declaration as per EC Directives Machinery Directive 2006/42/EC

We hereby declare that the design of the
Precision sine table with electro permanent magnetic chuck/electromagnetic chuck

SAV 245.09 / .10 / .99

complies with the relevant fundamental health and safety requirements from the listed EC Directives based on its concept and design and in the version put on the market by us.

The device is intended for installation in a machine in the version delivered by us (as an exchangeable equipment).

Commissioning is not possible until it has been established that the machine into which the device is to be installed complies with the provisions of the EC Directives listed above.

The following standards have been applied:

- DIN EN 60204-1 Safety of machinery - Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements
- VDE 0580, Electromagnetic devices and components – General specifications
- DIN EN ISO 12100 Safety of machinery

Any changes to the device which have not been approved by us will cause this declaration to become null and void.

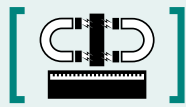
The complete technical documentation is available. The operating instructions associated with the machine are available.

24/09/2020
Date



Martin Schacherl
Managing Director

SAV GmbH
Gundelfinger Straße 8
90451 Nürnberg
Germany



MAGNETSYSTEME
MAGNET SYSTEMS



STATIONÄRE SPANNTÉCHNIK
STATIONARY WORKHOLDING



UMLAUFENDE SPANNTÉCHNIK
ROTARY WORKHOLDING



AUTOMATISIERUNG
AUTOMATION

SAV GmbH

Gundelfinger Strasse 8 · 90451 Nürnberg/Nuremberg · Deutschland/Germany

Tel. +49 911 9483-0 · Fax: +49 911 4801426

Mail: info@sav.de

www.sav.de