

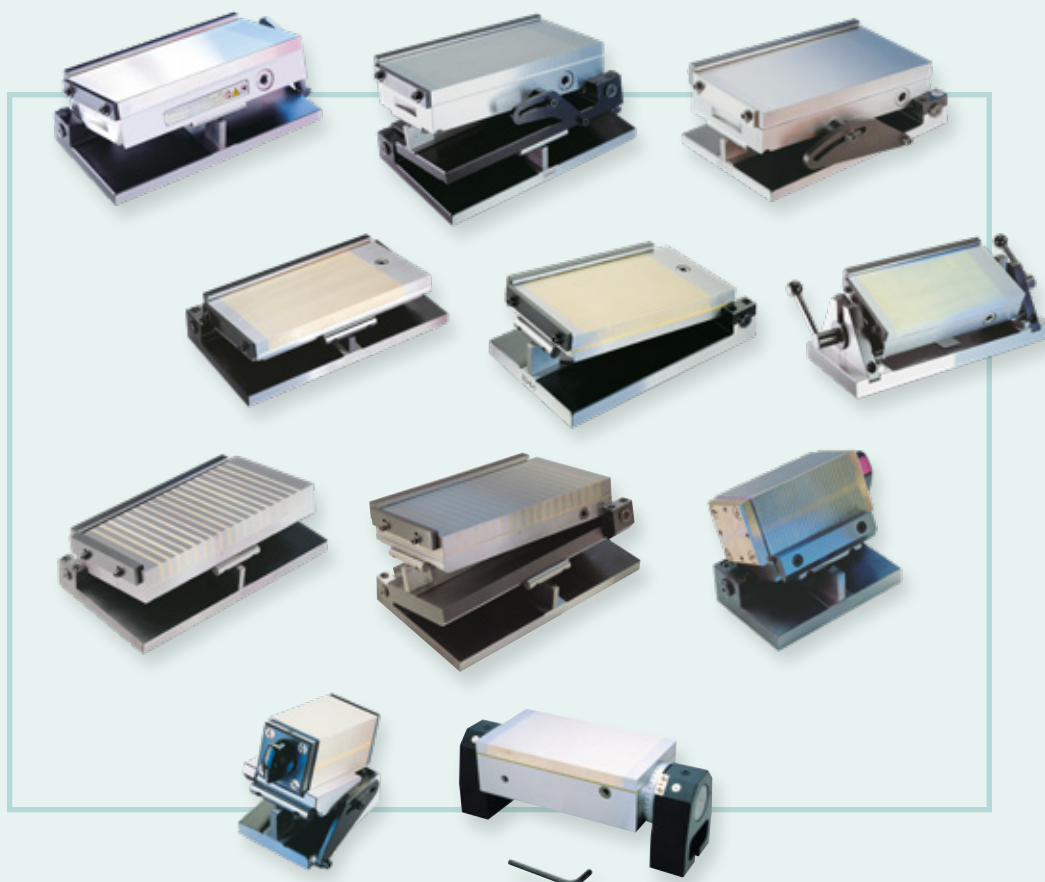


BETRIEBSANLEITUNG · OPERATING INSTRUCTIONS

PRÄZISIONS-SINUSTISCHE MIT PERMANENT- MAGNETSPANNPLATTE

PRECISION SINE TABLES WITH PERMANENT MAGNETIC CHUCKS

**SAV 245.01 / .02 / .03 / .04 / .05 / .06 /
.07 / .08 / .40 / .41 / .44 / .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	7
2. Sicherheit	8
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung	9
2.2 Personalqualifikation	10
2.3 Persönliche Schutzausrüstung	10
3. Technische Daten	11
3.1 Haftkräfte	12
3.1.1 Nennhaftkraft, Verschiebekraft und Polteilung	12
3.1.2 Einflüsse auf die magnetische Haftkraft	13
3.2 Typenschild	18
4. Transport und Lagerung	19
5. Montage	20
6. Betrieb	22
6.1 Einstellen des Schwenkwinkels nach Sinusprinzip	24
6.2 Spannen	26
6.3 Lösen	26
7. Wartung und Instandhaltung	27
8. Störungssuche	28
9. Demontage und Entsorgung	29
10. EG-Konformitätserklärung	30

1. EINFÜHRUNG

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

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-Sinustischen 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 Gefährdungstufe 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!	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!	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!	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:

- Alle Arten des Verschleißes und der Abnutzung, die auf einen unsachgemäßen Einsatz ohne Berücksichtigung der Anweisungen der Betriebsanleitung zurückzuführen sind.
- 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 Permanent-Magnetspannplatten
- Nichtbeachtung der Hinweise, Gebote und Verbote der Betriebsanleitung
- Eigenmächtige bauliche Veränderungen der Präzisions-Sinustische mit Permanent-Magnetspannplatten
- 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 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 Permanent-Magnetspannplatte
- Zwei Anschlagleisten
- Betriebsanleitung Präzisions-Sinustisch mit Permanent-Magnetspannplatte (steht auf unserer Homepage zum Download zur Verfügung)
- Sinustabelle
- Schaltschlüssel

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 vom Präzisions-Sinustisch 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 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!



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.

ACHTUNG!**Sachbeschädigung!**

Beim Einsatz von Präzisions-Sinustischen mit Permanent-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 Expositionsgebiet des Magnetfeldes fernhalten.

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!

Arbeitsplatz**HINWEIS!**

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

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

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

Je nach Ausführung der Präzisions-Sinustische mit Permanent-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 Basismagneten der Maschine. Die magnetische Haltekraft wird durch mechanische Verschiebung der magnetischen Pole ein- und ausgeschaltet.

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 Permanent-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 Bedienungsanleitung zugänglich machen und sich vergewissern, dass der Bediener sie gelesen und verstanden hat.

Fachpersonal

Die Präzisions-Sinustische mit Permanent-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












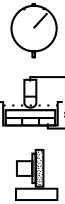
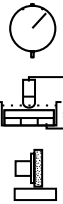






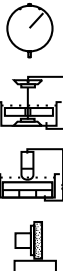
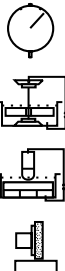



Schutzhandschuhe
tragen



Sicherheitsschuhe
tragen

3. TECHNISCHE DATEN

Magnet											
	SAV 245.01	SAV 245.02	SAV 245.03	SAV 245.04	SAV 245.05	SAV 245.06	SAV 245.07	SAV 245.08	SAV 245.40	SAV 245.41	SAV 245.44
Einsatz											
	Messen Erodieren Schleifen	Messen Erodieren Schleifen	Messen Erodieren Schleifen	Messen Erodieren Schleifen	Messen Erodieren Schleifen	Messen Erodieren Schleifen	Messen Schleifen Fräsen Bohren	Messen Schleifen Fräsen Bohren	Messen Draht- Erodieren Senk- Erodieren Schleifen	Messen Draht- Erodieren Senk- Erodieren Schleifen	Erodieren Messen Schleifen
Polteilung	Quer, 1,9 mm	Quer, 1,9 mm	Quer, 1,9 mm	Quer, 1,9 mm	Quer, 1,9 mm	Quer, 1,9 mm	Quer, 15 mm	Quer, 15 mm	Quer, 4 mm	Quer, 4 mm	Quer, 1,9 mm
Werkstück- orientierung	Längs	Längs	Längs	Längs	Längs	Längs	Längs	Längs	Längs	Längs	Längs
Schwenkbar um Achse	Längs	Längs/Quer	Quer	Längs	Quer	Mittel	Längs	Längs/Quer	Längs	Längs	Mittel
Unterlegmaß bei 0°	3 mm	3 mm	3 mm	3 mm	3 mm	–	3 mm	3 mm	3 mm	3 mm	–
Schwenk- bereich	0°...45°	0°...45° (lange Achse) 0°...30° (kurze Achse)	0°...30°	0°...45°	0°...30°	–90°... +90°	0°...45°	0°...45° (lange Achse) 0°...30° (kurze Achse)	0°...45°	0°...45°	–90°... +90°
min. Werk- stückdicken	2–3 mm	2–3 mm	2–3 mm	2–3 mm	2–3 mm	2–3 mm	5–8 mm	5–8 mm	2 mm	2 mm	2–3 mm
min. Werk- stückabmes- sungen	20 × 20 mm	20 × 20 mm	20 × 20 mm	20 × 20 mm	20 × 20 mm	20 × 20 mm	40 × 40 mm	40 × 40 mm	15 × 15 mm	15 × 15 mm	20 × 20 mm
Abnutzbarkeit der Polplatte	8 mm	8 mm	8 mm	6 mm	6 mm	8 mm	5 mm	5 mm	4 mm	4 mm	8 mm
Nennhaftkraft	80 bis 90 N/cm ²	80 bis 90 N/cm ²	80 bis 90 N/cm ²	80 bis 90 N/cm ²	80 bis 90 N/cm ²	80 bis 90 N/cm ²	150 N/cm ²	150 N/cm ²	50 N/cm ² bei Standard 30 N/cm ² bei rostfrei	50 N/cm ² bei Standard 30 N/cm ² bei rostfrei	80 bis 90 N/cm ²
Gewicht	Das Gewicht ist abhängig von Typ und Größe des Präzisions-Sinustisches. Siehe Katalog für Details.										

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

- Etwa 10 mm an den Längsseiten und etwa 20 mm an den Kurzseiten. Bitte beachten Sie die Angaben im Katalog.
- Bei Vollbelegung mit kleinen Teilen sind diese Zonen zu vermeiden.

SAV-Klassifizierungs-Nr.:	SAV 245.01 / .02 / .03 / .04 / .05 / .06 / .07 / .08 / .40 / .41 / .44 / .99
max. Werkstücktemperatur:	80 °C
max. Umgebungstemperatur:	45 °C
Winkelgenauigkeit:	± 5 sec. (außer für 245.44, hier nach Skala und Nonius)
Planparallelität:	± 0,005/100 mm
Sonderspezifikationen 244.99:	Bitte Anlage beachten (bei Sonderausführung)

Haftkraft

Alle Präzisions-Sinustische mit Permanent-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 als Maximalwert. 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.

- Die **Haftkraft** ist die Abreißkraft eines aufgespannten Werkstückes senkrecht zur Aufspannfläche.
- 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.

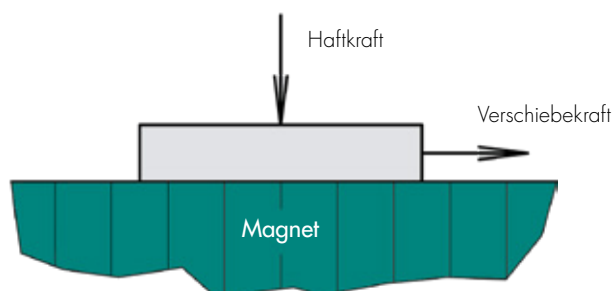


Abb. 1: Haft- und Verschiebekräfte bei Magnetspannplatten

Definition Polteilung

Um eine gleichmäßige Haftkraft über der gesamten Aufspanfläche zu erreichen und auch kleine Werkstücke zu spannen, werden Spannmagnete 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.

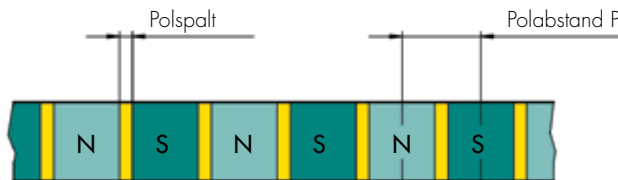


Abb. 2: Definition von Polspalt und Polabstand bei Magnetspannplatten

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.

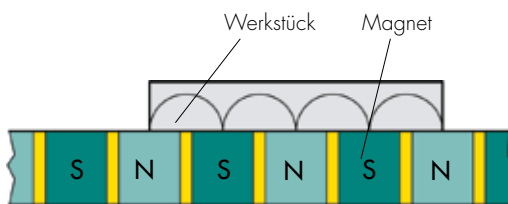


Abb. 3: Kraftlinienverlauf bei Werkstückdicken $>$ Polabstand

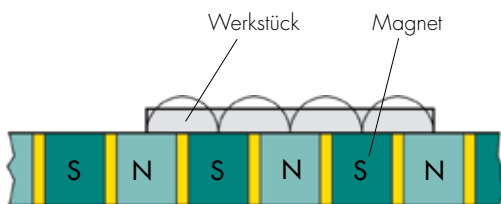


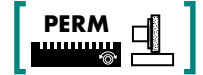
Abb. 4: Kraftlinienverlauf bei Werkstückdicken $<$ Polabstand

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.

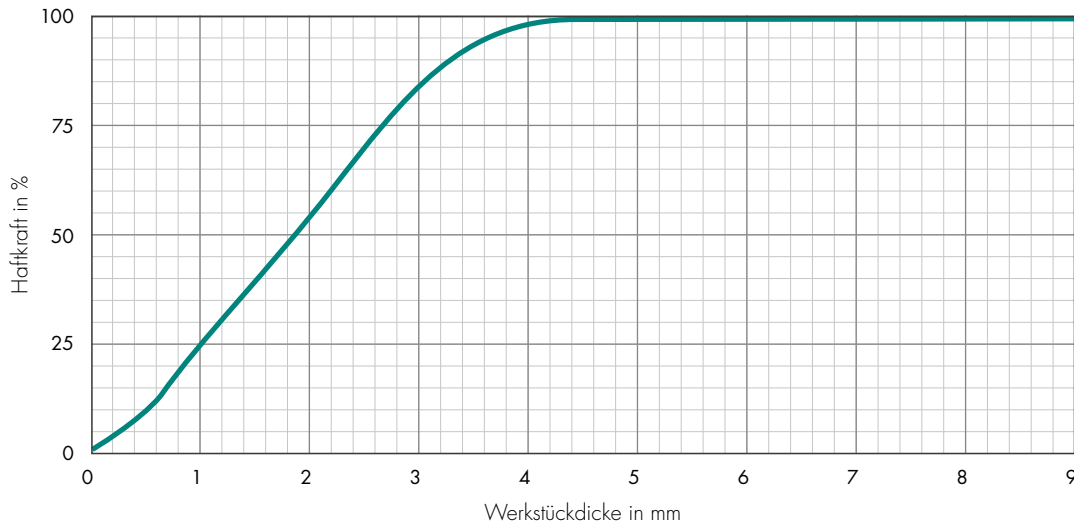
Durch größere Polabstände erzielt man für dickere und rohe Werkstücke eine größere Tiefenwirkung des Magnetfeldes und somit für derartige Teile eine größere Haftkraft.

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

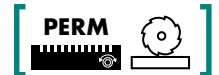
Werkstückdickenverhalten Permanent-Schleifmagnete



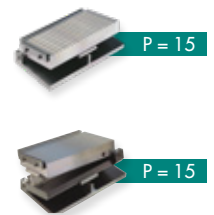
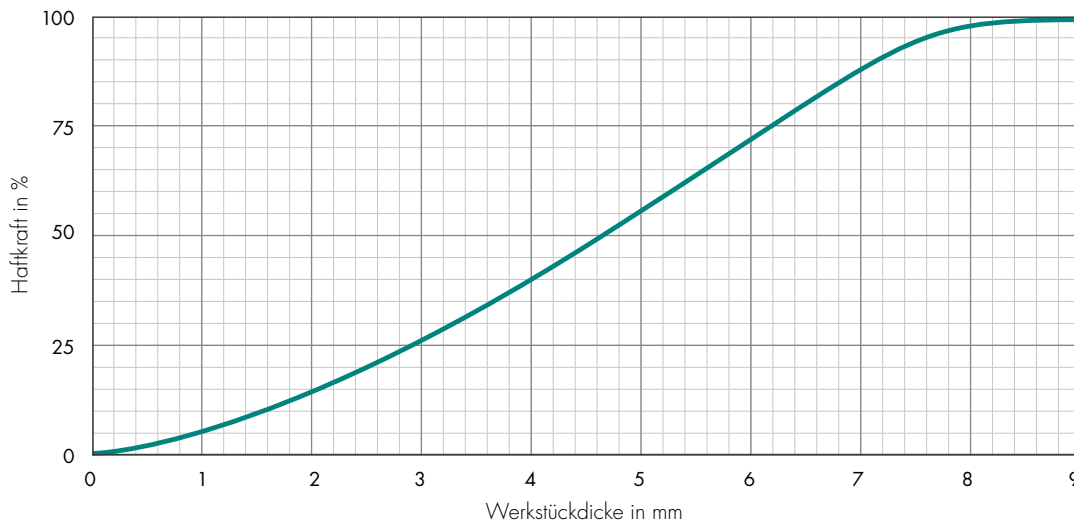
SAV 245.01 / .02 / .03 / .04 / .05 / .06 / .44 Querspolteilung 1,9 mm



Werkstückdickenverhalten Permanent-Fräsmagnete



SAV 245.07 / .08 Querspolteilung 15 mm



Haftkraft und Kontaktfläche

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

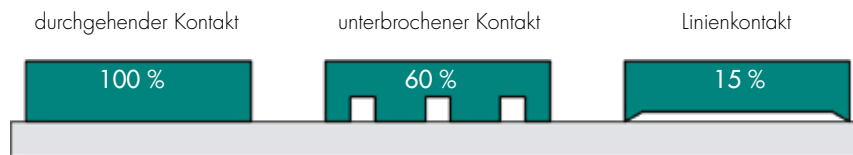


Abb. 5: Grobe Veranschaulichung der Haftkraftminderung durch ungünstige Werkstückformen

Haftkraft und Oberflächengüte

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

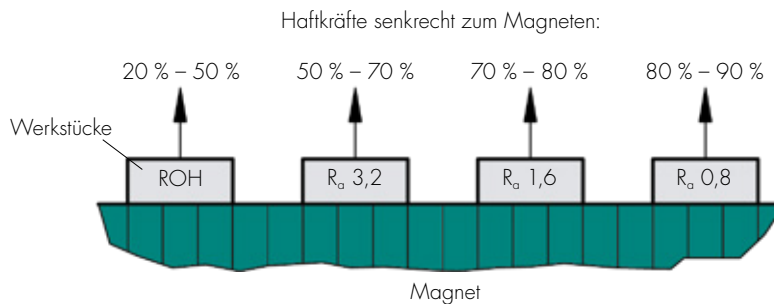


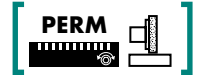
Abb. 6: Einfluss der Werkstückoberfläche auf die erreichbaren Haftkräfte (R_a = arithmetischer Mittenrauwert)

Haftkraft und Luftspalte

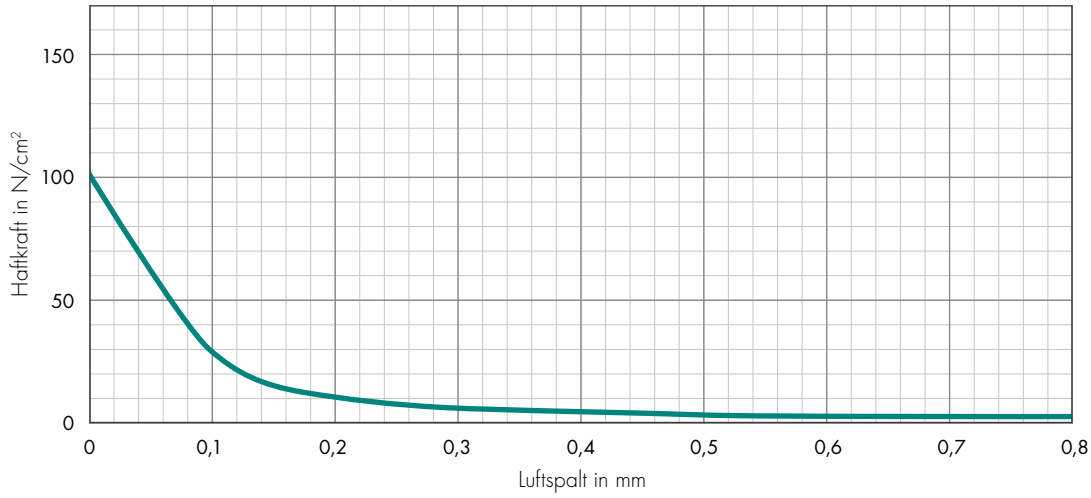
Luftspalte lassen sich an Werkstücken nicht immer vermeiden. Sie entstehen z. B. durch Materialverformung bei der Vorfertigung, Lunker und Unebenheiten bei gegossenen Teilen, Rauheiten bei mechanischer Zerspanung, Lackschichten und nichtmagnetische Oberflächenschichten. Da Luft einen sehr großen magnetischen 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 Magnetsysteme mit größerer Primärpolteilung Luftspalte besser überbrücken.

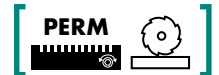
Luftspaltverhalten Permanent-Schleifmagnete



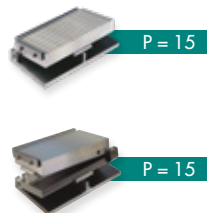
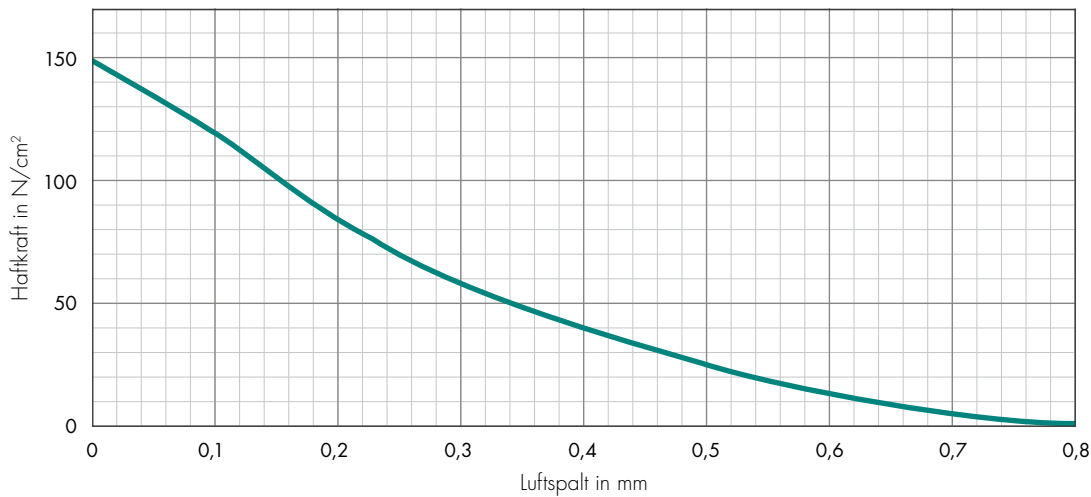
SAV 245.01 / .02 / .03 / .04 / .05 / .06 / .44 Querpolteilung 1,9 mm



Luftspaltverhalten Permanent-Fräsmagnete



SAV 245.07 / .08 Querpolteilung 15 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.

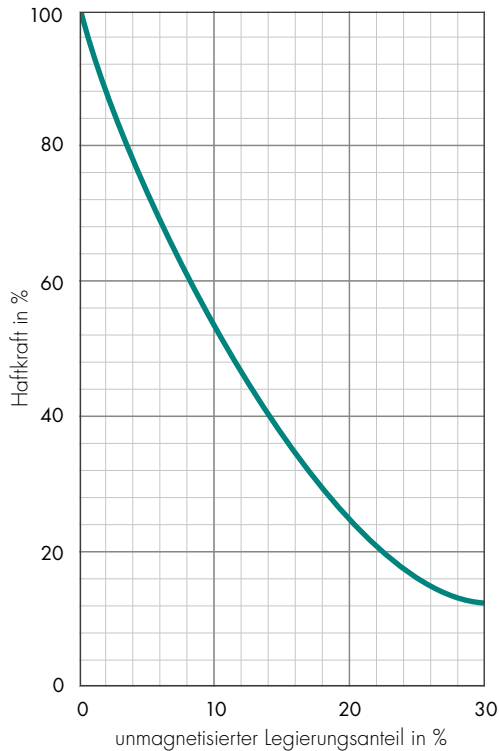


Abb. 7: Einfluss des unmagnetisierten Legierungsanteils auf die Haftkräfte

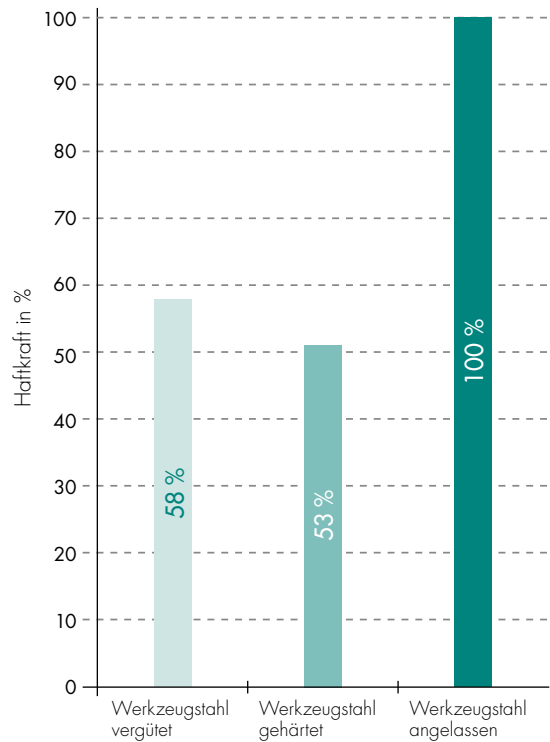


Abb. 8: Einfluss des Wärmebehandlungszustands auf die Haftkräfte (Beispiel)

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 %
Nitrierstähle				
34CrAl6	1.8504	4,29 %	unbehandelt	77 %
31CrMoV9	1.8519	4,65 %	unbehandelt	76 %
34CrAlNi7	1.8550	5,93 %	unbehandelt	70 %

Bezeichnung Kurzname DIN	Werkstoff-Nr.	max. unmagnetischer Legierungsanteil	Wärmebehandlung	Haftkraft
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 %
Walzlagerstähle				
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 Typenschild auf dem Präzisions-Sinustisch.

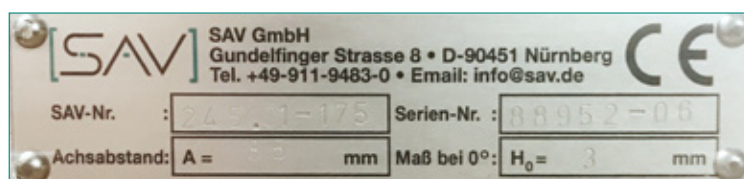


Abb. 9: Typenschild

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!

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

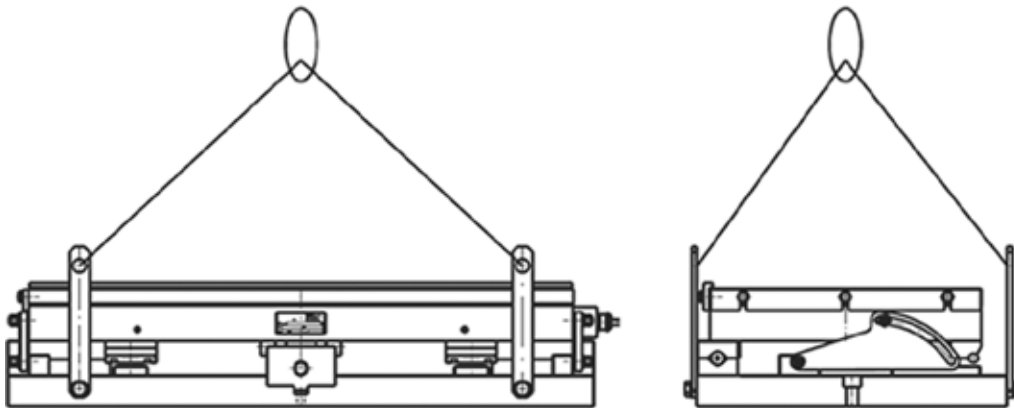


Abb. 10: Heben der Sinustische

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 Permanent-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 Basismagneten der Maschine zu befestigen.
- Bei der Montage sind die Präzisions-Sinustische gegen Herunterfallen und Umkippen zu sichern.

! 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.

! 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!

**HINWEIS!**

Die Polplatte kann mit Bohrungen zum Anbringen von Absteckstiften oder Einarbeitungen versehen werden. Durchgangsbohrungen sind nicht möglich. Fragen Sie bei nötigen Einarbeitungen immer beim Hersteller an. Falsch eingebrachte Einarbeitungen können den Magneten zerstören.

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

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

Um möglichst hohe Genauigkeiten zu erreichen, empfiehlt es sich, bei der Montage die Polplatte auf der Maschine, auf der 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 vorbearbeiten.
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.

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!
- Der Schaltschlüssel (Innensechskantschlüssel) ist nach dem Betätigen des Magnetfeldes zu entfernen!
- 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 Magneten 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!

Betriebsbedingungen

- Den Magneten nie vorab ohne Werkstück eingeschaltet lassen!
- Die Polplatte des Magneten muss immer sauber und eben sein!
- 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!

6.1 Einstellen des Schwenkwinkels nach Sinusprinzip

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

Vor dem Verstellen sind die Klemmschiene sowie die Lagerklemmung beidseitig zu lösen und der Magnet festzuhalten. Messrollen nicht auf Endmaßauflage fallen lassen! Aus Stabilitätsgründen immer zwei Endmaßblöcke verwenden (nur bei Sinustischen mit Längen größer 350 mm). Vor Bearbeitung sind beide Lager und Scheren zu klemmen.

Die Wahl der Endmaßhöhe H_1 erfolgt für **einfach schwenkbare Sinustische (SAV 245.01 / .03 / .04 / .05 / .07 / .40 / .41)** 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)

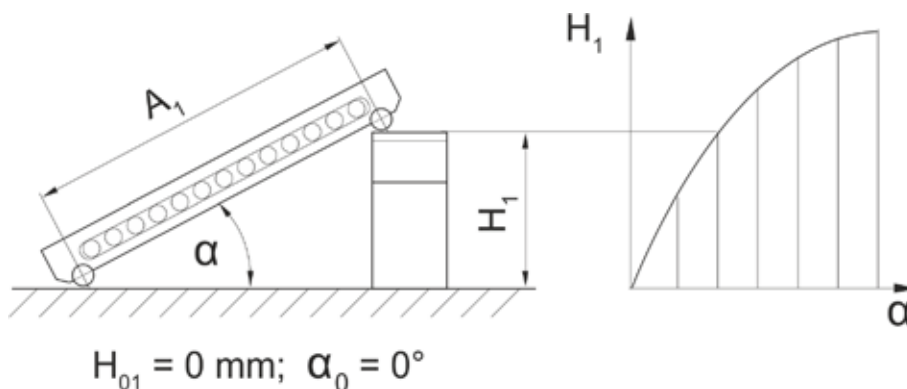


Abb. 11: Schwenkwinkel für einfach schwenkbare Sinustische

Die Wahl der Endmaßhöhe H_1 für Werkstückwinkel α an **doppelt schwenkbaren Sinustischen (SAV 245.02 / .08)** 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

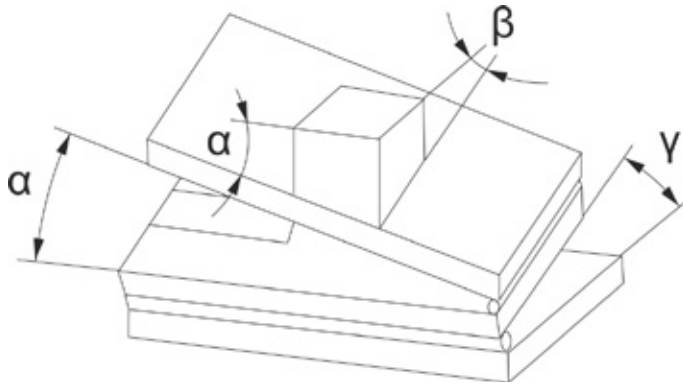


Abb. 12: Schwenkwinkel für doppelt schwenkbare Sinustische

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
 γ : gewünschter Schwenkwinkel
 γ_0 : Winkel in 0° Stellung



HINWEIS!

Die zu wählenden Endmaßhöhen können den beiliegenden Sinustabellen entnommen werden.

Für Sinustische mit Mittelachse SAV 244.06 und Sonder-Sinustische .99 erfolgt die Winkeleinstellung nach mitgelieferter Sinustabelle.

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.
- Werkstück positionieren.
- Magnet mit dem Schaltschlüssel (Innensechskantschlüssel) in Richtung + einschalten.
- Sicherstellen, dass der komplette Schaltwinkel betätigt wurde.

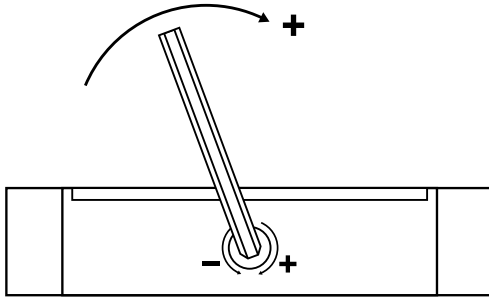


Abb. 13: Magnet einschalten („+“)



HINWEIS!

Bei Präzisions-Sinustischen mit Magnetspannplatten mit zwei Schaltern lassen sich zwei Bereiche der Magnetspannplatte unabhängig voneinander schalten, z. B. für mehrere Werkstücke oder verschieden große Werkstücke.

- Ausreichende Haftkraft prüfen, z. B. vorsichtig per Hand versuchen, das Werkstück vom Magneten zu lösen.
- Abschirmung schließen.
- Werkstück bearbeiten.

6.3 Lösen

- Bei vertikalem Einsatz des Magneten Werkstück gegen Herunterfallen sichern.
- Magnet mit dem Schaltschlüssel (Innensechskantschlüssel) in Richtung – ausschalten.
- Sicherstellen, dass der komplette Schaltwinkel betätigt wurde.

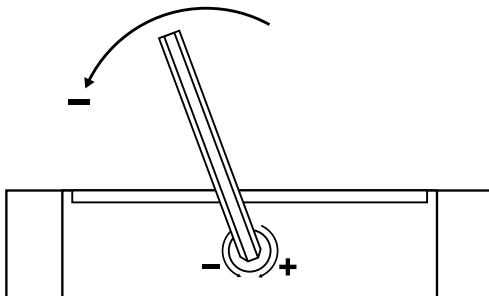


Abb. 14: Magnet ausschalten („-“)

- Werkstück entfernen.
- Falls das Werkstück durch verbleibende Remanenz nachhaftet (bei Werkzeugstahl), durch leichtes Klopfen vom Magneten lösen.

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 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 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!

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!

Vor jeder Benutzung

- Sichtkontrolle des Präzisions-Sinustisches mit Permanent-Magnetspannplatte durchführen.
- Sauberkeit der Polplatte, Messbolzen, Endmaßauflagen und Sinustisch-Lagerung kontrollieren.

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.

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!



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!

Magnetspannplatte des Präzisions-Sinustisches schaltet nicht

- Einschaltmechanismus defekt. Präzisions-Sinustisch mit Permanent-Magnetspannplatte zur Reparatur an SAV GmbH schicken.

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.

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!

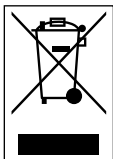
GEFAHR!



Quetschgefahr!

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!



Die Komponenten von Maschinen und Anlagen sind Wertstoffe. Sie müssen nach WEEE-Richtlinie 2012/19/EU dem Wertstoffkreis wieder zugeführt werden.

- Präzisions-Sinustische mit Permanent-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 Permanent-Magnetspannplatte

**SAV 245.01 / .02 / .03 / .04 / .05 / .06 /
.07 / .08 / .40 / .41 / .44 / .99**

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

Folgende Normen sind angewandt:

- 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.



18.08.2020
Datum

Martin Schacherl
Geschäftsführer

SAV GmbH
Gundelfinger Straße 8
D-90451 Nürnberg

1. Introduction	32
1.1 Manufacturer's information	32
1.2 Explanation of symbols	33
1.3 Warranty conditions, guarantee and liability	35
1.4 Copyright	35
1.5 Delivery and scope of delivery	35
2. Safety	36
2.1 Intended use	37
2.2 Personnel qualification	38
2.3 Personal protective equipment	38
3. Technical specifications	39
3.1 Holding forces	40
3.1.1 Rated holding force, displacement force and pole pitch	40
3.1.2 Influences on the magnetic holding force	41
3.2 Type plate	46
4. Transport and storage	47
5. Assembly	48
6. Operation	50
6.1 Adjusting the swivel angle using the sine principle	52
6.2 Chucking	54
6.3 Releasing	54
7. Maintenance and repairs	55
8. Troubleshooting	56
9. Removal and disposal	57
10. EC Declaration of Conformity	58

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 permanent magnetic chucks are used. The instructions are part of the scope of delivery of the precision sine tables with permanent magnetic chucks.

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:






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:

- All types of wear which are the result of inexperienced use without observing the information in the operating instructions.
- 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 permanent magnetic chucks 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 permanent magnetic chucks
- 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 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 permanent magnetic chucks
- Two stop bars
- Operating instructions for the precision sine table with permanent magnetic chuck (available for download from our homepage)
- Sine table
- Control lever

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 precision sine table!

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.

CAUTION!**Damage!**

The influence or destructive effect of precision sine tables with permanent magnetic chucks 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.

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!

Workstation**NOTE!**

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

2.1 Intended use

The intended use of precision sine tables with permanent magnetic chucks is to hold workpieces in machine tools.

Depending on the model of the precision sine tables with permanent magnetic chucks, 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 magnetic holding force is switched off by mechanical displacement of the magnetic poles.

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 permanent magnetic chucks 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.

Qualified personnel

The precision sine tables with permanent magnetic chucks 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












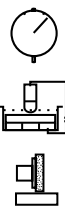
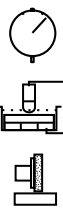


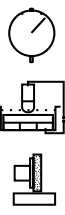
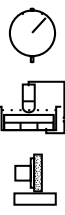
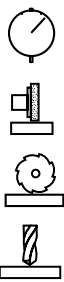
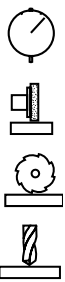
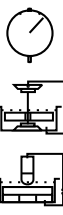
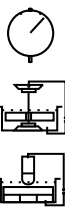



Wear safety gloves



Wear safety shoes

3. TECHNICAL SPECIFICATIONS

Magnet											
	SAV 245.01	SAV 245.02	SAV 245.03	SAV 245.04	SAV 245.05	SAV 245.06	SAV 245.07	SAV 245.08	SAV 245.40	SAV 245.41	SAV 245.44
Application											
	measuring EDM grinding	measuring EDM grinding	measuring EDM grinding	measuring EDM grinding	measuring EDM grinding	measuring EDM grinding	measuring grinding milling drilling	measuring grinding milling drilling	measuring wire-cut EDM die-sinking EDM grinding	measuring wire-cut EDM die-sinking EDM grinding	EDM measuring grinding
Pole pitch	crosswise, 1.9 mm	crosswise, 1.9 mm	crosswise, 1.9 mm	crosswise, 1.9 mm	crosswise, 1.9 mm	crosswise, 1.9 mm	crosswise, 15 mm	crosswise, 15 mm	crosswise, 4 mm	crosswise, 4 mm	crosswise, 1.9 mm
Workpiece orientation	longitudinal	longitudinal	longitudinal	longitudinal	longitudinal	longitudinal	longitudinal	longitudinal	longitudinal	longitudinal	longitudinal
Swivels around axis	longitudinal	lengthwise/crosswise	crosswise	longitudinal	crosswise	centre	longitudinal	lengthwise/crosswise	longitudinal	longitudinal	centre
Support dimension at 0°	3 mm	3 mm	3 mm	3 mm	3 mm	-	3 mm	3 mm	3 mm	3 mm	-
Swivelling range	0°...45°	0°...45° (long axis) 0°...30° (short axis)	0°...30°	0°...45°	0°...30°	-90°...+90°	0°...45°	0°...45° (long axis) 0°...30° (short axis)	0°...45°	0°...45°	-90°...+90°
Min. workpiece thickness	2-3 mm	2-3 mm	2-3 mm	2-3 mm	2-3 mm	2-3 mm	5-8 mm	5-8 mm	2 mm	2 mm	2-3 mm
Min. workpiece dimensions	20 x 20 mm	20 x 20 mm	20 x 20 mm	20 x 20 mm	20 x 20 mm	20 x 20 mm	40 x 40 mm	40 x 40 mm	15 x 15 mm	15 x 15 mm	20 x 20 mm
Wear layer of the pole plate	8 mm	8 mm	8 mm	6 mm	6 mm	8 mm	5 mm	5 mm	4 mm	4 mm	8 mm
Rated holding force	80 - 90 N/cm ²	80 - 90 N/cm ²	80 - 90 N/cm ²	80 - 90 N/cm ²	80 - 90 N/cm ²	80 - 90 N/cm ²	150 N/cm ²	150 N/cm ²	50 N/cm ² for standard 30 N/cm ² for stainless	50 N/cm ² for standard 30 N/cm ² for stainless	80 - 90 N/cm ²
Weight	The weight depends on the type and size of the precision sine table. Refer to the catalogue for details.										

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

- Approx. 10 mm on the long sides and approx. 20 mm on the short sides. Please note the information in the catalogue.
- For full coverage with small parts, these zones must be avoided.

SAV classification no.:	SAV 245.01 / .02 / .03 / .04 / .05 / .06 / .07 / .08 / .40 / .41 / .44 / .99
Max. workpiece temperature:	80 °C
Max. ambient temperature:	45 °C
Angle accuracy:	±5 s (except for 245.44, here based on scale and vernier)
Plane parallelism:	±0.005/100 mm
Special specification 244.99:	Please note the Appendix (for special version)

Holding force

All precision sine tables with permanent magnetic chucks 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 as the maximum value. 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.

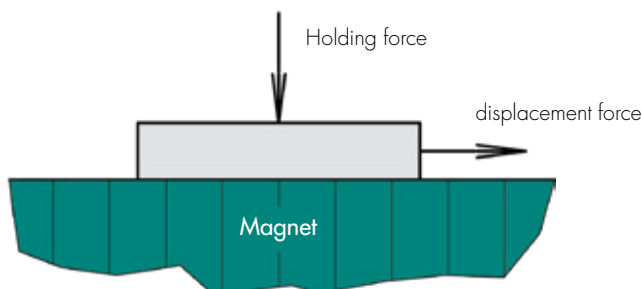


Fig. 1: Holding and displacement forces for magnetic chucks

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.

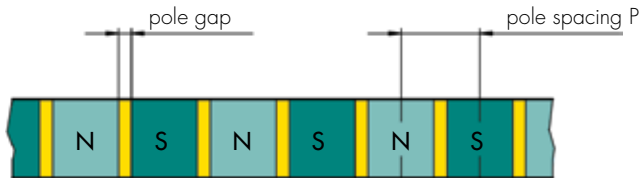


Fig. 2: Definition of pole gap and pole spacing for magnetic chucks

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.

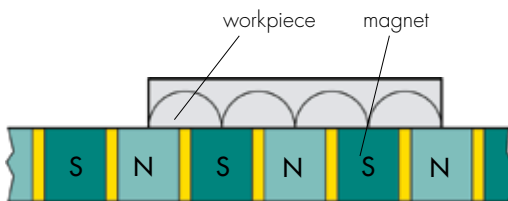


Fig. 3: Force line progression for workpiece thickness > pole spacing

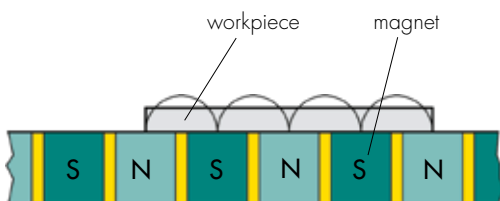


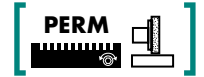
Fig. 4: Force line progression for workpiece thickness < pole spacing

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.

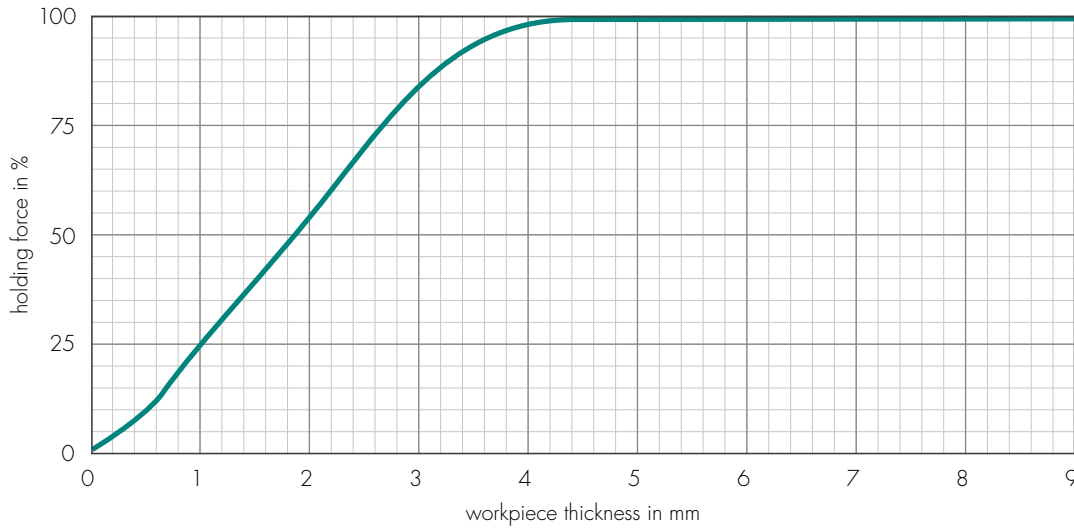
For thicker and blank workpieces, larger pole spacings can achieve greater penetration of the magnetic field and therefore a greater holding force for these parts.

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

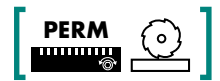
Workpiece thickness characteristics of permanent grinding magnets



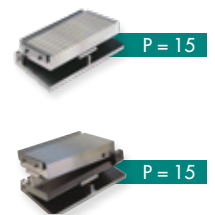
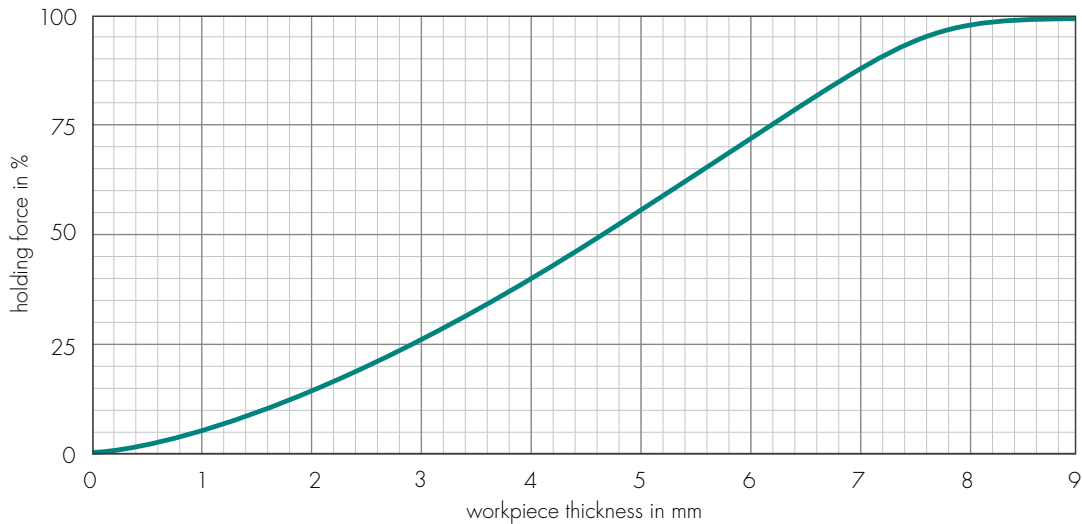
SAV 245.01 / .02 / .03 / .04 / .05 / .06 / .44 transverse pole pitch 1.9 mm



Workpiece thickness characteristics of permanent milling magnets



SAV 245.07 / .08 transverse pole pitch 15 mm



Holding force and contact area

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

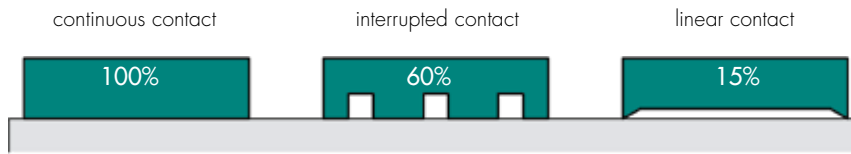


Fig. 5: Rough illustration of holding force reduced by unfavourable workpiece shapes

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.

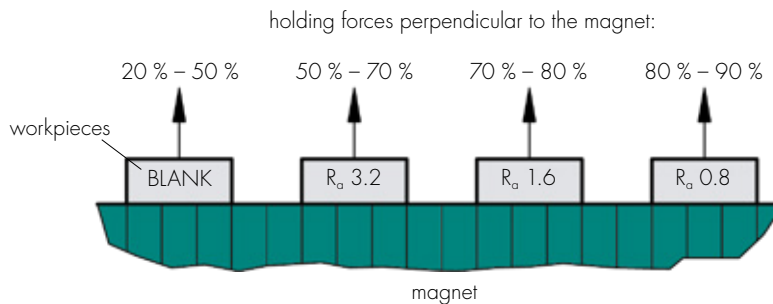


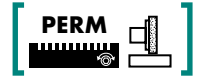
Fig. 6: Influence of the workpiece surface on the achievable holding forces (R_a = calculated mean roughness value)

Holding force and air gap

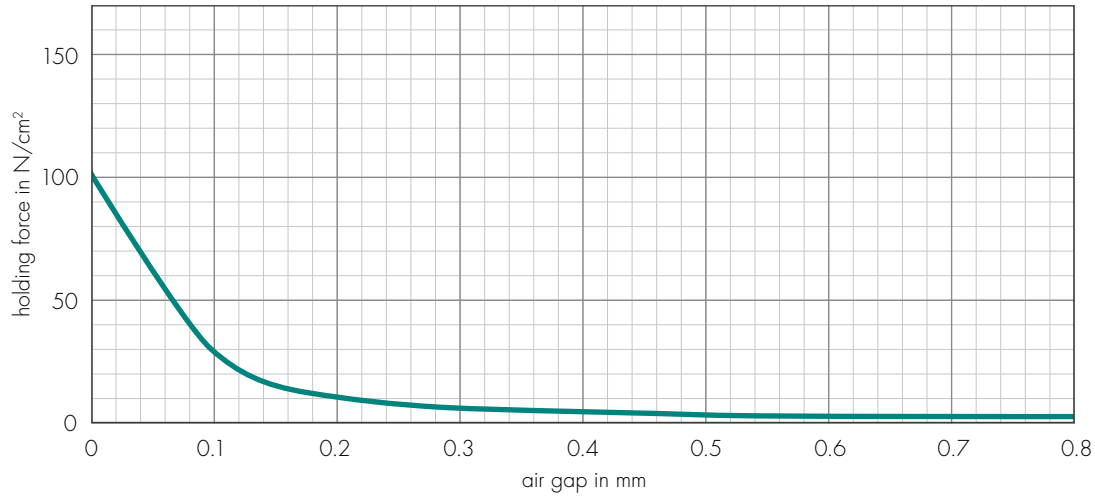
Air gaps cannot always be avoided on workpieces. They can be created, for example, during upstream processes, due to cavities and uneven areas on cast parts, roughness from machining, paint layers and non-magnetic surface layers. As air has a very high magnetic resistance, only few field lines can be 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 generally be said that magnet system with a larger primary pole pitch can bridge air gaps better.

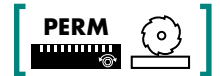
Air gap characteristics of permanent grinding magnets



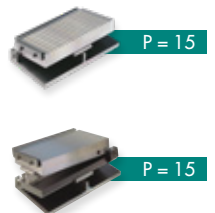
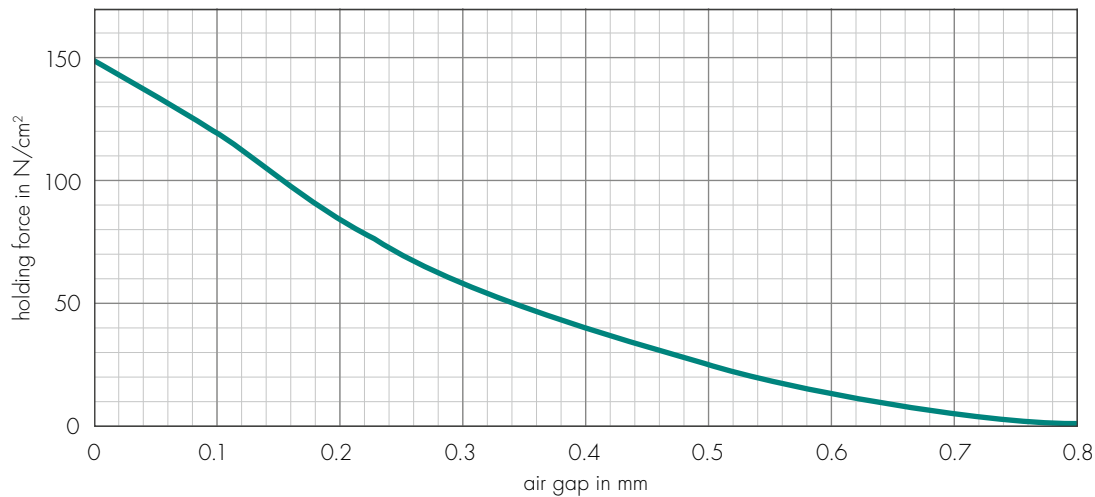
SAV 245.01 / .02 / .03 / .04 / .05 / .06 / .44 transverse pole pitch 1.9 mm



Air gap characteristics of permanent milling magnets



SAV 245.07 / .08 transverse pole pitch 15 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.

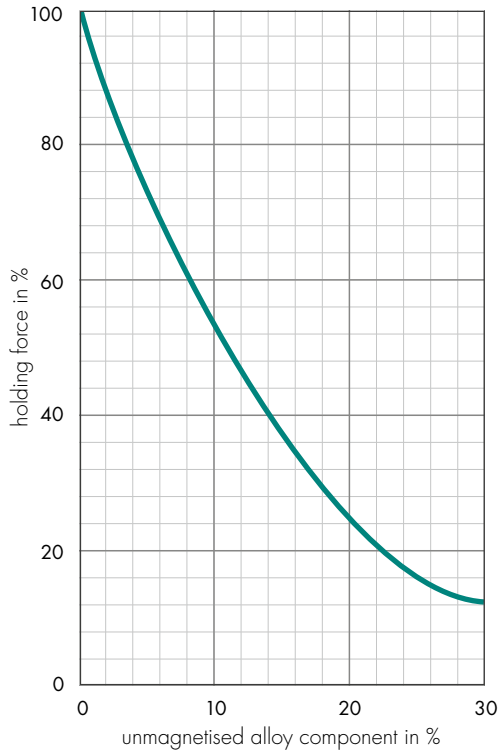


Fig. 7: Influence of the unmagnetised alloy component on the holding forces

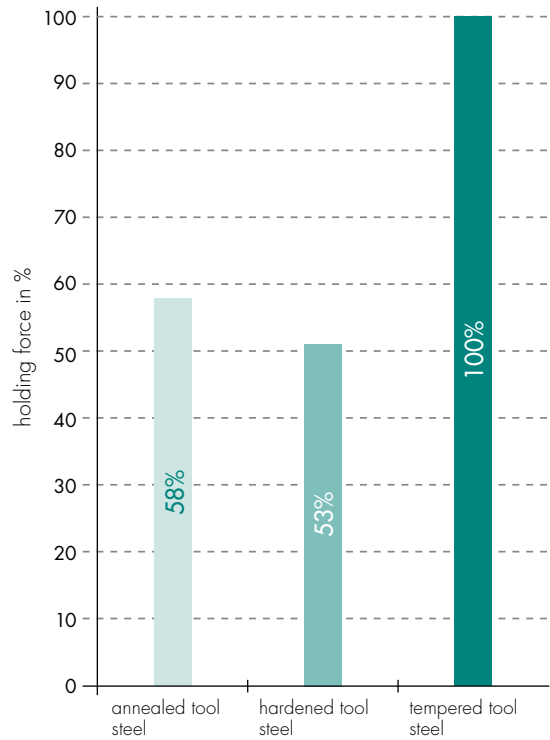


Fig. 8: Influence of the heat treatment condition on the holding forces (example)

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%

Short designation as per DIN	Material no.	Max. non-magnetic alloy component	Heat treatment	Holding force
39CrMoV13-9	1.8523	6.44%	untreated	68%
34CrAl6	1.8504	4.29%	nitrided	50%
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.

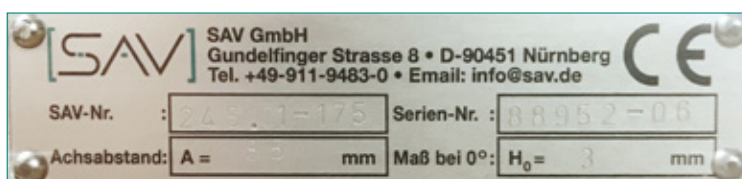


Fig. 9: Type plate

4. TRANSPORT AND STORAGE

EN

! 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!

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

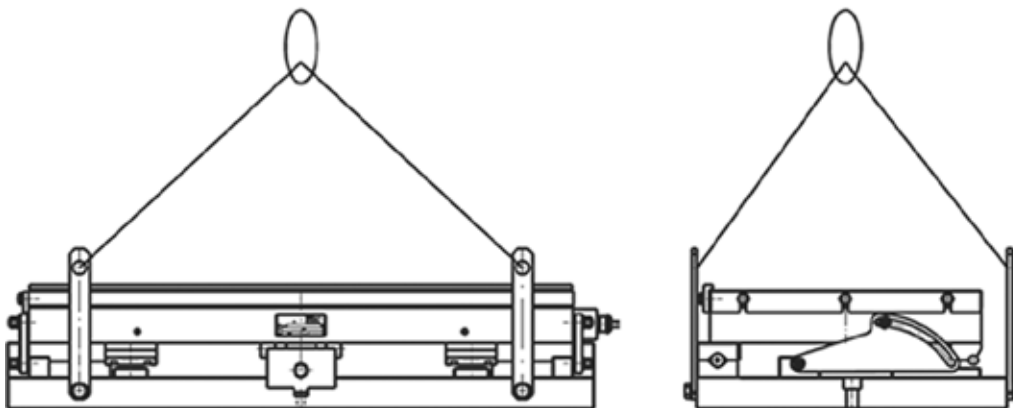


Fig. 10: Lifting the sine tables

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 permanent magnetic chucks must be protected against corrosion with the appropriate means. Particular attention must be paid to gauge 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.

! 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.

! 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!

**NOTE!**

The pole plate can be equipped with holes for attaching locking pins or with machined areas. Through holes are not possible. Always consult the manufacturer before machining any areas. Incorrectly machined areas can destroy the magnet.

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

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 magnets on the inside are not damaged by excessive machining. In case of doubt, please consult the manufacturer.

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.

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 control lever (Allen key) must be removed after actuating the magnetic field!
- 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!

Operating conditions

- Never leave the magnet switched on without a workpiece!
- The pole plate of the magnet must always be kept clean and level!
- 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!

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 clamping bar and the bearing clamping and hold on to the magnet. Do not let the measuring rollers drop onto the gauge block support! To ensure stability, always use two gauge blocks (only for sine tables longer than 350 mm). Clamp both bearings and pincers before machining.

For **single-swivel sine tables (SAV 245.01 / .03 / .04 / .05 / .07 / .40 / .41)**, 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)

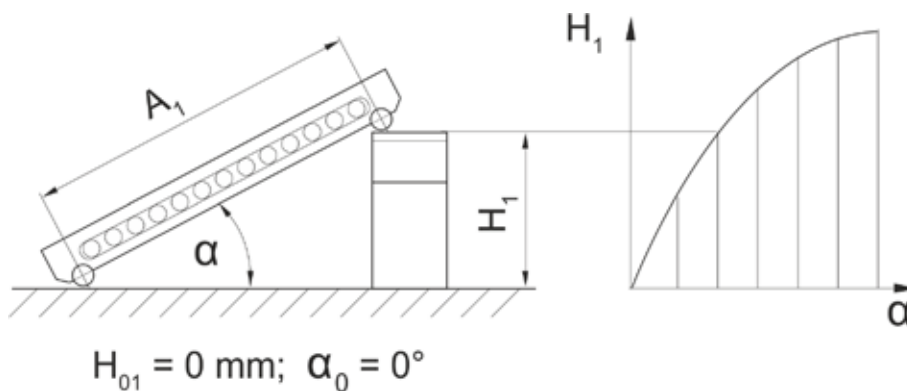


Fig. 11: Swivel angle for single-swivel sine tables

For **double-swivel sine tables (SAV 245.02 / .08)**, 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

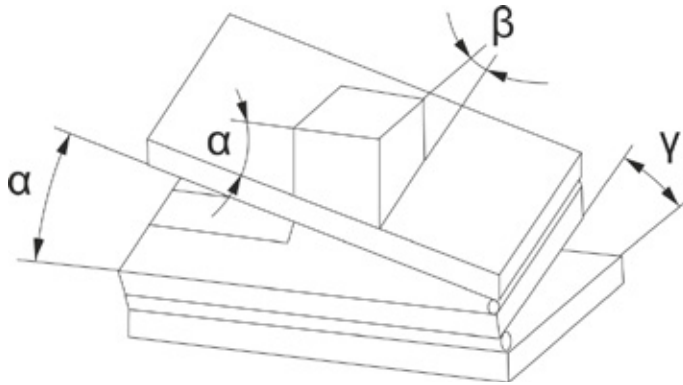


Fig. 12: Swivel angle for double-swivel sine tables

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
- γ : Desired swivel angle
- γ_0 : Angle in 0° position



NOTE!

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

For sine tables with a central axis SAV 244.06 and special sine tables .99, the angle is adjusted based on the supplied sine table.

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.
- Position the workpiece.
- Switch on the magnet with the control lever (Allen key) in the + direction.
- Ensure that the full control angle has been actuated.

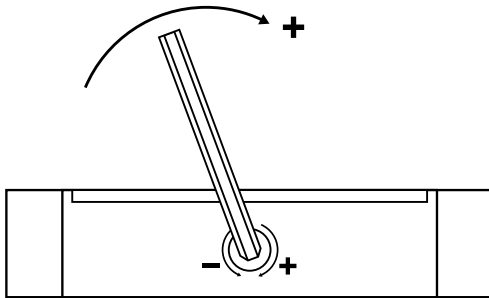


Fig. 13: Switching on the magnet ("+")



NOTE!

For precision sine tables with magnetic chucks with two control levers, two areas of the magnetic chuck can be switched independently, e.g. for several workpieces or workpieces with different sizes.

- Check for sufficient holding force, e.g. carefully try to release the workpiece from the magnet by hand.
- Close the shielding.
- Machine the workpiece.

6.3 Releasing

- When using the magnet vertically, secure the workpiece against falling.
- Switch off the magnet with the control lever (Allen key) in the – direction.
- Ensure that the full control angle has been actuated.

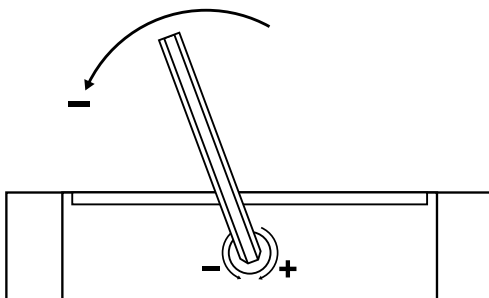


Fig. 14: Switching off the magnet ("-")

- Remove the workpiece.
- If the workpiece still adheres due to residual remanence (for tool steel), use light taps to release it from the magnet.

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 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!

Before each use

- Carry out a visual check of the precision sine table with permanent magnetic chuck.
- Check the cleanliness of the pole plate, measuring bolt, gauge block supports and sine table bearing.

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.

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 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!

Magnetic chuck of the precision sine table does not switch

- Switching mechanism defective. Send the precision sine table with permanent magnetic chuck to SAV GmbH for repair.

Workpiece does not adhere to the magnetic chuck of the precision sine table

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

9. REMOVAL AND DISPOSAL

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

EN

! DANGER!**Risk of crushing!**

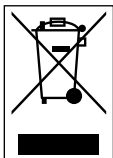
There is a risk of limbs being crushed by the precision sine tables tipping over or falling during removal.

- 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 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!



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 permanent magnetic chucks 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 permanent magnetic chucks

**SAV 245.01 / .02 / .03 / .04 / .05 / .06 /
.07 / .08 / .40 / .41 / .44 / .99**

complies with the relevant fundamental health and safety requirements from the listed EC Directive 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 Directive listed above.

The following standards have been applied:

- 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.

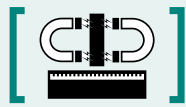
The complete technical documentation is available. The operating instructions associated with the machine are available.

18/08/2020
Date



Martin Schacherl
Managing Director

SAV GmbH
Gundelfinger Straße 8
90451 Nürnberg
Germany



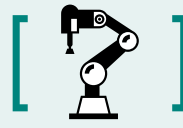
MAGNETSYSTEME
MAGNET SYSTEMS



STATIONÄRE SPANNTÉCHNIK
STATIONARY WORKHOLDING



UMLAUFENDE SPANNTÉCHNIK
ROTARY WORKHOLDING



AUTOMATISIERUNG
AUTOMATION

SAV GmbH

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

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

Mail: info@sav.de

www.sav.de