

Direktantriebstechnologie

Herkömmliche Servosysteme besitzen in der Regel ein mechanisches Getriebe, das z. B. aus Zahnrädern, Getrieben, Riemen/Riemenscheiben oder Nocken bestehen kann, die sich zwischen dem Motor und der Last befinden.

Bei der Direktantriebstechnologie entfällt das mechanische Getriebe, und der Motor wird direkt mit der Last verbunden.

Warum Direktantriebstechnologie?

Höhere Präzision und Wiederholgenauigkeit

Ein „Präzisions“-Planetengetriebe kann ein Spiel von 1 Bogenminute aufweisen. Dies kann dazu führen, dass sich die Last bei absolut stillstehendem Motor um 1 Bogenminute bewegt. Die Standard-Servomotoren mit rotatorischen Direktantrieb (DDR) von Kollmorgen bieten eine Wiederholbarkeit von weniger als 1 Bogensekunde. Ein Direktantriebsmotor kann somit eine Position 60-mal besser als eine herkömmliche Motoren/Getriebe-Kombination halten.

Die höhere Genauigkeit der Direktantriebstechnologie verbessert die Qualität der Produkte, die mit der Maschine hergestellt werden:

- Präzisere Druckregistrierung
- Schnitt- oder Vorschublängen können präziser eingehalten werden
- Genauere Koordination mit anderen Maschinen
- Exaktere Indexierungspositionen
- Keine Justierungsprobleme aufgrund von Spiel

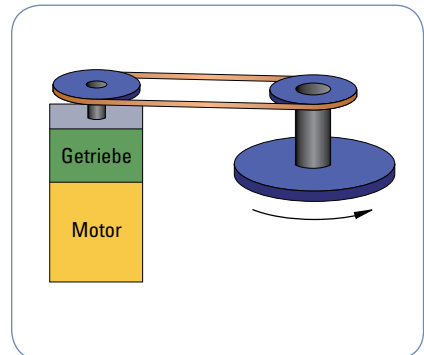
Höhere Bandbreite

Mechanische Komponenten zur Kraftübertragung beschränken die Schnelligkeit des Startens und Stoppens einer Maschine und verlängern die erforderliche Beruhigungszeit. Diese Faktoren begrenzen den möglichen Durchsatz einer Maschine.

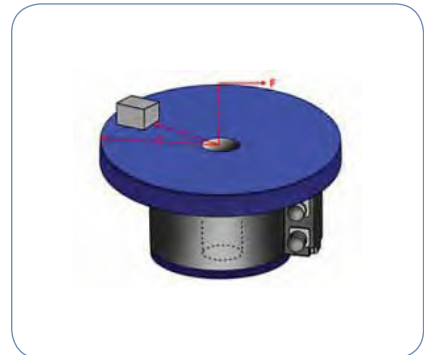
Die Direktantriebstechnologie räumt diese Beschränkungen aus und ermöglicht deutlich schnellere Start/Stop-Zyklen sowie eine erheblich verkürzte Beruhigungszeit. Dadurch wird der Durchsatz der Maschine gesteigert. Anwender von Direktantriebssystemen berichten über einen bis zu 2-fach höheren Durchsatz.

Gesteigerte Zuverlässigkeit und vollständige Wartungsfreiheit

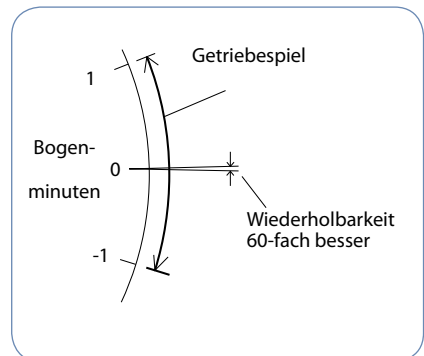
Zahnräder, Riemen und andere mechanische Komponenten zur Kraftübertragung verschleßen. Durch den Verzicht auf diese Teile und den Einsatz von DDR-Motoren wird die Zuverlässigkeit der Maschine erhöht. Getriebe müssen in aggressiven Start/Stop-Anwendungen regelmäßig geschmiert oder ersetzt werden. Riemen müssen regelmäßig nachgespannt werden. Ein Direktantriebsmotor enthält keine Verschleißteile und ist somit vollständig wartungsfrei.



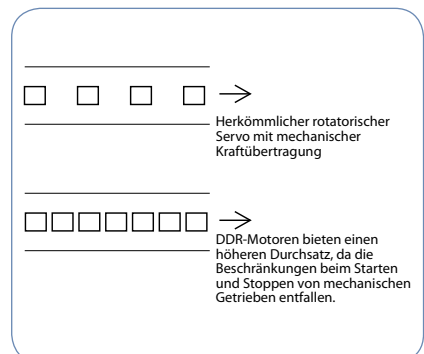
Servomotor und Getriebe



Direktantrieb



Verbesserte Wiederholgenauigkeit



Höherer Durchsatz

Weniger Teile

Bei Direktantrieben benötigen Sie lediglich den Motor und die Montagebolzen. Dadurch entfallen viele Teile wie Halterungen, Abdeckungen, Riemen, Riemenscheiben, Spannelemente, Kupplungen und Bolzen. Dies bietet folgende Vorteile:

- Weniger Teile auf der Stückliste: Weniger zu beschaffende, einzuplanende, und zu lagernde Teile, und eine einfachere Montage.
- Die Montagezeit für den Servoantrieb verringert sich von mehreren Stunden mit dem mechanischen Getriebe auf einige Minuten mit dem DDR-Antrieb.
- Geringere Kosten: Obwohl ein Direktantrieb ein wenig teurer als ein Motor/Getriebe mit vergleichbarem Drehmoment sein kann, ergeben sich geringere Gesamtkosten, wenn man den Wegfall der Teile und Arbeitszeit für die zusätzlichen Komponenten einbezieht, die für ein Servosystem mit mechanischer Kraftübertragung benötigt werden.

Keine Anpassung der Massenträgheit erforderlich

Servosysteme mit mechanischen Getrieben erfordern eine Anpassung der Massenträgheit, um die auf die Motorwelle zurückwirkende Lastträgheit auf das 5- bis 10-fache der Motorträgheit zu begrenzen. Wird diese Grenze überschritten, wird das System aufgrund von Stabilitätsmängeln schwer kontrollierbar. Die Einschränkungen infolge der Anpassung der Massenträgheit führen bei mechanischen Getriebesystemen häufig dazu, dass Konstrukteure einen größeren Motor als eigentlich erforderlich verwenden müssen.

Bei der Direktantriebstechnologie entfallen diese Auslegungsprobleme. Da der Motor direkt mit der Last verbunden ist, stellen der Motor und die Last eine gemeinsame Gesamtträgheit dar. Bei der Verwendung von DDR-Motoren ist somit keine Trägheitsanpassung erforderlich. DDR-Anwendungen wurden in Testläufen mit Trägheitsverhältnissen von über 11.000:1 betrieben.

Reduzierte Geräuschentwicklung

Maschinen mit DDR-Motoren besitzen einen um 20 dB geringeren Geräuschpegel als dieselbe Maschine mit einem mechanischen Getriebe.

Direktantriebstechnologie

Auf der Grundlage der über 50-jährigen Erfahrung von Kollmorgen in der Entwicklung von elektromagnetischen und elektromechanischen Antrieben in Kombination mit unseren hohen Qualitätsansprüchen und unserem einzigartigen Service konnten wir die DDR-Technologie entscheidend verbessern, um die Installation und den Betrieb zu vereinfachen sowie die Vorlaufzeiten zu verkürzen. Cartridge DDR ist die optimale DDR-Lösung für Ihre Anwendung.

Cartridge DDR

Der Cartridge DDR-Motor vereint die platzsparenden Eigenschaften und die Leistungsvorteile eines gehäuselosen DDR-Motors mit der einfachen Montage eines Gehäusemotors. Bei dem aus einem Rotor, einem Stator und einer werkseitig eingestellten, hoch auflösenden Rückführeinheit bestehenden Motor ruht der Rotor auf den Lagern der Maschine. Der Rotor wird über eine innovative Klemmkupplung mit der Last verbunden, und das Gehäuse des Motors wird wie ein herkömmlicher Servomotor über einen Lochkreis mit Zentrierung an der Maschine montiert. Auf diese Weise reduzieren sich Platzbedarf und Konstruktionszeit, und das Gesamtsystem wird vereinfacht.

DDR-Anwendungen

Format	Verwendet für
Cartridge DDR	Anwendungen, bei denen Größe und Gewicht minimiert werden müssen
Cartridge DDR	Anwendungen, bei denen die Last auf die Motorlager wirkt, z. B. Indexier- oder Drehtische
Cartridge DDR	Jede Anwendung mit vorhandenen Lagern

Rotatorischer Direktantrieb Cartridge DDR

Der rotatorische Direktantrieb Cartridge (DDR) ist der erste Industriegemotor, der bei geringem Platzbedarf die Leistungsvorteile der gehäuselosen DDR-Technologie mit dem einfachen Einbau eines Gehäusemotors kombiniert. Das besondere elektromagnetische Design der Cartridge DDR-Motoren gewährleistet eine bis zu 50 % höhere Drehmomentdichte als bei konventionellen Servomotoren ähnlicher Baugröße.

Bei dem aus einem Rotor, einem Stator und einer werkseitig eingestellten, hoch auflösenden Rückführeinheit bestehenden Cartridge DDR-Motor ruht der Rotor auf den Lagern der Maschine.

Der Rotor des Cartridge DDR wird über eine innovative Klemmkupplung mit der Maschinenwelle verbunden, und das Gehäuse des Cartridge DDR wird wie ein herkömmlicher Servomotor über einen Lochkreis mit Zentrierung an der Maschine montiert. Auf diese Weise reduzieren sich Platzbedarf und Konstruktionszeit, und das Gesamtsystem wird vereinfacht.

Herkömmliche Servosysteme benötigen normalerweise eine Reihe von mechanischen Komponenten zur Kraftübertragung, die nicht nur die Leistung und Zuverlässigkeit einschränken, sondern auch die Betriebskosten nach oben treiben.

Die Cartridge DDR-Motoren hingegen kommen ohne mechanische Komponenten zur Kraftübertragung aus. Die Vorteile liegen auf der Hand:



Vorteile der Cartridge DDR-Motoren

- Montage innerhalb von 5 Minuten
- 5 Baugrößen, verschiedene Längen
- Dauermomentbereich: 4,57 bis 510 Nm für ein breites Anwendungsspektrum
- Optimiertes Drehmoment durch hochpoliges elektromagnetisches Design mit hohem Wirkungsgrad
- Integrierter hochauflösender Sinus-Encoder
- 134.217.728 Positionseinheiten/Umdrehung
- Drehzahlen von bis zu 2.500 U/min erfüllen die Anforderungen der meisten Anwendungen mit hohem Drehmoment und mittlerer Drehzahl.
- Wird dem hohen Strombedarf der meisten Anwendungen mit gehäuselosen Motoren gerecht
- Eine direkte Kopplung an die Last macht die Wartung von Getrieben, Riemen oder Riemenscheiben überflüssig.
- Geringes Cogging und damit gleichmäßiger Lauf bei niedriger Drehzahl
- Die spielfreie Auslegung und umfassende Kompatibilität verbessern das Ansprechverhalten des Systems.

Der Vorteil der Cartridge DDR-Technologie – Walzenvorschubmaschine

Überzeugen Sie sich selbst, wie die Cartridge DDR-Technologie zur Optimierung einer Walzenvorschubmaschine beiträgt:

Kürzere Montagezeit

Die Montagezeit für das ursprüngliche mechanische Getriebesystem betrug 4 Stunden. Der Cartridge DDR-Antrieb hingegen lässt sich innerhalb von 5 Minuten einbauen, was deutliche Einsparungen bei der Arbeitszeit bedeutet.

Geringere Teilezahl

Das ursprüngliche mechanische Getriebesystem bestand aus 2 Halterungen, 12 Schrauben, 2 Riemenscheiben, 2 Einstellschrauben, 2 Keilen, einem Steuerungsriemen, einem Gehäuse als Berührungsschutz, einem Spannsystem für den Riemen sowie der Motor-/Getriebebaugruppe. Mit dem Cartridge DDR-System reduziert sich die Teileanzahl auf den Motor und 4 Montagebolzen, sodass weniger Teile gewartet werden müssen und sich die Wartungskosten verringern.

Erhöhte Genauigkeit

Die besten Planetengetriebe verfügen dennoch über ein Spiel von 1 bis 2 Bogenminuten. Über die Lebensdauer des Getriebes hinweg nimmt dieses Spiel zu. Das Cartridge DDR-System bietet eine absolute Genauigkeit von 26 Bogensekunden sowie eine Wiederholbarkeit von 0,7 Bogensekunden. Die Walzenvorschubmaschine mit dem Cartridge DDR-Antrieb bietet eine Vorschubgenauigkeit von +/- 0,0005 Zoll im Vergleich zu 0,002 Zoll bei der Walzenvorschubmaschine mit mechanischem Getriebe. Das bedeutet, dass die Maschinenpräzision mit dem Cartridge DDR-System um das Vierfache verbessert wurde.

Höherer Durchsatz

Die erreichbare Maschinenzkluszeit mit dem Cartridge DDR-System ist doppelt so hoch wie mit mechanischem Getriebe. Dies bedeutet einen um 100 Prozent höheren Durchsatz.

Gesteigerte Zuverlässigkeit und einfachere Wartung

Das Cartridge DDR-System enthält keine Teile, die mit der Zeit verschleißen, ihre Eigenschaften verändern oder ausfallen. Getriebe verschleißen, und das Spiel nimmt mit der Zeit zu. Riemen und Riemenscheiben dehnen sich und müssen gewartet werden, um die Riemenspannung aufrechtzuerhalten. Durch den Wegfall dieser Komponenten bietet das Cartridge DDR-System eine höhere Zuverlässigkeit.

Beispiel einer Walzenvorschubmaschine

Getriebe haben eine begrenzte Lebensdauer, insbesondere in anspruchsvollen zyklischen Anwendungen wie einer Walzenvorschubmaschine. Bei dieser Maschine muss alle 10.000 Stunden das Getriebe ersetzt und alle 2.000 Stunden der Riemen nachgespannt werden. Der Cartridge DDR-Antrieb hingegen besitzt keine Verschleißteile und ist wartungsfrei, was die Wartung der Maschine vereinfacht und die Betriebskosten senkt.

Reduzierte Geräuschentwicklung

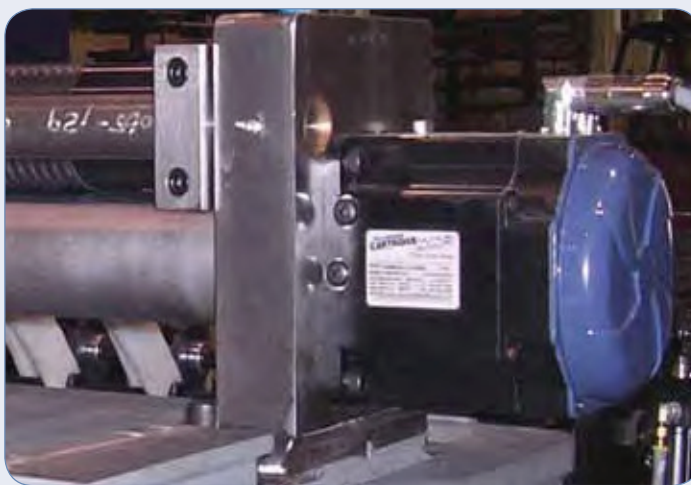
Das Cartridge DDR-System bietet im Vergleich zu einem Servosystem mit mechanischem Getriebe einen um 20 dB geringeren Geräuschpegel. Dies kann den Gesamtschalldruckpegel der Maschine erheblich reduzieren. Eine geringere Geräuschbelastung verbessert die Qualitätseinschätzung der Maschine. Und das ist richtig, denn die von Zahnrädern und Riemen erzeugten Geräusche entstehen durch den Verschleiß der Teile.

Geringere Gesamtkosten

Ein Cartridge DDR-Motor kostet in der Regel 20 Prozent mehr als eine vergleichbare Motor-/Getriebe-Kombination. Die geringere Teileanzahl und kürzere Montagezeit führen jedoch meist zu geringeren Gesamtkosten für die Cartridge DDR-Lösung.



Walzenvorschubmaschine mit einem herkömmlichen Servomotor, Getriebe, Riemen und Riemenscheiben.



Dieselbe Maschine mit einem Cartridge DDR-Antrieb. Hier ist die Welle der angetriebenen Walze in den Cartridge DDR-Antrieb verlängert, und das Antriebsdrehmoment wirkt direkt an der Mechanik.

Rotatorischer Direktantrieb Cartridge DDR

Leistungsdaten für 240 V AC-Systeme

Cartridge-Antrieb	AKD Servoverstärker	Baugröße	Dauermoment	Spitzenmoment	Maximale Geschwindigkeit	Gewicht	Trägheit (Jm)
		mm (in)	Nm (lb-in)	Nm (lb-in)	U/min	kg (lb)	kg-cm ² (lb-in-s ² x10 ⁻³)
C041A	AKD-X00306	108 (4,25)	4,57 (40,4)	12,3 (109)	1750	4,08 (9,00)	5,86 (5,19)
C041B	AKD-X00606	108 (4,25)	4,52 (40,0)	12,2 (108)	2500	4,08 (9,00)	5,86 (5,19)
C042A	AKD-X00606	108 (4,25)	8,25 (73,0)	22,2 (196)	1700	5,67 (12,5)	8,87 (7,85)
C042B	AKD-X01206	108 (4,25)	8,45 (74,8)	22,8 (202)	2500	5,67 (12,5)	8,87 (7,85)
C043A	AKD-X00606	108 (4,25)	11,1 (98,2)	30,0 (265)	1250	7,26 (16,0)	11,9 (10,5)
C043B	AKD-X01206	108 (4,25)	11,2 (99,1)	30,2 (267)	2500	7,26 (16,0)	11,9 (10,5)
C044A	AKD-X00606	108 (4,25)	13,9 (123)	37,4 (331)	1050	8,84 (19,5)	14,9 (13,2)
C044B	AKD-X01206	108 (4,25)	14,1 (125)	37,9 (335)	2150	8,84 (19,5)	14,9 (13,2)
C051A	AKD-X00606	138 (5,43)	11,7 (104)	30,2 (267)	1200	8,39 (18,5)	27,4 (24,2)
C051B	AKD-X01206	138 (5,43)	11,9 (105)	30,6 (271)	2450	8,39 (18,5)	27,4 (24,2)
C052C	AKD-X00606	138 (5,43)	16,9 (150)	43,1 (381)	950	10,7 (23,5)	35,9 (31,8)
C052D	AKD-X01206	138 (5,43)	16,5 (146)	42,3 (374)	2050	10,7 (23,5)	35,9 (31,8)
C053A	AKD-X01206	138 (5,43)	21,0 (186)	54,1 (479)	1350	13,2 (29,0)	44,3 (39,2)
C053B	AKD-X02406	138 (5,43)	20,2 (179)	50,1 (443)	2500	13,2 (29,0)	44,3 (39,2)
C054A	AKD-X01206	138 (5,43)	24,9 (220)	63,8 (565)	1200	15,4 (34,0)	52,8 (46,7)
C054B	AKD-X02406	138 (5,43)	23,8 (211)	61,2 (542)	2500	15,4 (34,0)	52,8 (46,7)
C061A	AKD-X01206	188 (7,40)	33,8 (299)	86,8 (768)	900	18,6 (41,0)	94,1 (83,2)
C061B	AKD-X02406	188 (7,40)	32,6 (288)	75,6 (669)	1950	18,6 (41,0)	94,1 (83,2)
C062C	AKD-X01206	188 (7,40)	48,4 (428)	117 (1040)	700	23,6 (52,0)	126 (112)
C062B	AKD-X02406	188 (7,40)	44,6 (395)	102 (900)	1400	23,6 (52,0)	126 (112)
C063C	AKD-X01206	188 (7,40)	61,8 (547)	157 (1380)	550	29,0 (63,0)	157 (139)
C063B	AKD-X02406	188 (7,40)	59,0 (522)	136 (1200)	1050	29,0 (63,0)	157 (139)
C091A	AKD-X02406	246 (9,68)	50,2 (444)	120 (1060)	600	27,7 (61,0)	280 (248)
C092C	AKD-X02406	246 (9,68)	102 (900)	231 (2050)	450	41,3 (91,0)	470 (416)
C093C	AKD-X02406	246 (9,68)	139 (1230)	317 (2800)	350	54,4 (120)	660 (584)
C131C	AKD-X02406	350 (13,8)	189 (1670)	395 (3500)	250	63,5 (140)	1240 (1100)
C131B	AKD-X04806*	350 (13,8)	190 (1680)	396 (3500)	450	63,5 (140)	1240 (1100)
C132C	AKD-X02406	350 (13,8)	362 (3200)	818 (7240)	120	101 (223)	2250 (1990)
C132B	AKD-X04806*	350 (13,8)	361 (3190)	759 (6720)	225	101 (223)	2250 (1990)
C133C	AKD-X02406	350 (13,8)	499 (4410)	1070 (9890)	100	132 (292)	3020 (2670)
C133B	AKD-X04806*	350 (13,8)	510 (4510)	1090 (9700)	175	132 (292)	3020 (2670)

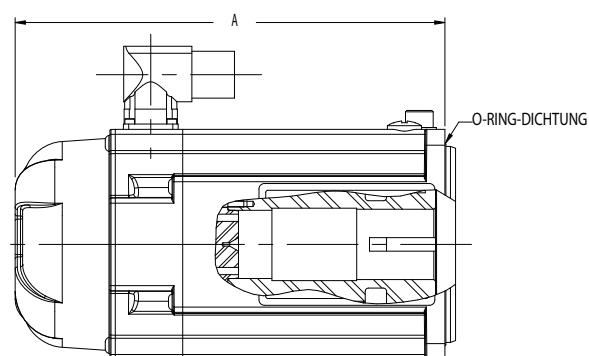
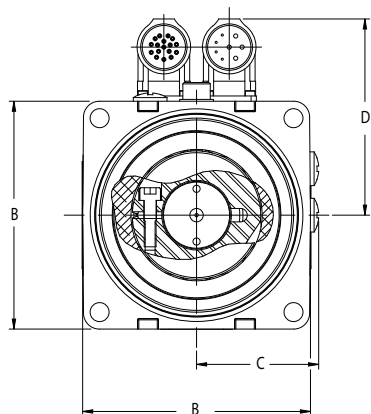
Leistungsdaten für 400/480 V AC-Systeme

Cartridge-Antrieb	AKD Servoverstärker	Baugröße mm (in)	Dauermoment Nm (lb-in)	Spitzenmoment Nm (lb-in)	Maximale Geschwindigkeit		Gewicht kg (lb)	Trägheit (Jm) kg-cm ² (lb-in-s ² x10 ⁻³)
					U/min			
					400 V AC	480 V AC		
CH041A	AKD-X00307	108 (4,25)	4,56 (40,4)	11,3 (100)	2500	2500	4,08 (9,00)	5,86 (5,19)
CH042A	AKD-X00607	108 (4,25)	8,26 (73,1)	19,0 (168)	2500	2500	5,67 (12,5)	8,87 (7,85)
CH043A	AKD-X00607	108 (4,25)	11,1 (98,2)	25,3 (224)	2250	2500	7,26 (16,0)	11,9 (10,5)
CH044A	AKD-X00607	108 (4,25)	13,9 (123)	31,6 (280)	1850	2250	8,84 (19,5)	14,9 (13,2)
CH051A	AKD-X00607	138 (5,43)	11,7 (104)	28,0 (248)	2100	2500	8,39 (18,5)	27,4 (24,2)
CH052C	AKD-X00607	138 (5,43)	16,9 (150)	43,1 (381)	1750	2100	10,7 (23,5)	35,9 (31,8)
CH053A	AKD-X01207	138 (5,43)	21,0 (186)	54,1 (479)	2350	2500	13,2 (29,0)	44,3 (39,2)
CH054A	AKD-X01207	138 (5,43)	24,9 (220)	63,8 (565)	2100	2500	15,4 (34,0)	52,8 (46,7)
CH061A	AKD-X01207	188 (7,40)	33,8 (299)	86,8 (768)	1600	1900	18,6 (41,0)	94,1 (83,2)
CH062C	AKD-X01207	188 (7,40)	48,4 (428)	117 (1040)	1250	1550	23,6 (52,0)	126 (112)
CH063C	AKD-X01207	188 (7,40)	61,8 (547)	157 (1380)	950	1150	29,0 (63,0)	157 (139)
CH063B	AKD-X02407	188 (7,40)	59,0 (522)	136 (1200)	1850	2200	29,0 (63,0)	157 (139)
CH091A	AKD-X02407	246 (9,68)	50,2 (444)	120 (1060)	1200	1500	27,7 (61,0)	280 (248)
CH092C	AKD-X02407	246 (9,68)	102 (900)	231 (2050)	800	1000	41,3 (91,0)	470 (416)
CH093C	AKD-X02407	246 (9,68)	139 (1230)	317 (2800)	700	800	54,4 (120)	660 (584)
CH131C	AKD-X02407	350 (13,8)	189 (1670)	395 (3500)	500	600	63,5 (140)	1240 (1100)
CH131B	AKD-X04807*	350 (13,8)	190 (1680)	396 (3500)	800	1000	63,5 (140)	1240 (1100)
CH132C	AKD-X02407	350 (13,8)	362 (3200)	818 (7240)	250	300	101 (223)	2250 (1990)
CH132B	AKD-X04807*	350 (13,8)	361 (3190)	759 (6720)	400	500	101 (223)	2250 (1990)
CH133C	AKD-X02407	350 (13,8)	499 (4410)	1070 (9480)	200	250	132 (292)	3020 (2670)
CH133B	AKD-X04807*	350 (13,8)	510 (4510)	1090 (9700)	350	400	132 (292)	3020 (2670)

*Verfügbar ab 2010.

Cartridge DDR C04, C05 und C06 – Abmessungen

Cartridge-Antrieb	A mm (in)	B mm (in)	C mm (in)	D mm (in)
C(H)041	171 (6,73)	108 (4,25)	59 (2,31)	93 (3,67)
C(H)042	202 (7,95)	108 (4,25)	59 (2,31)	93 (3,67)
C(H)043	233 (9,17)	108 (4,25)	59 (2,31)	93 (3,67)
C(H)044	264 (10,4)	108 (4,25)	59 (2,31)	93 (3,67)
C(H)051	195 (7,68)	138 (5,43)	76 (3,00)	108 (4,25)
C(H)052	220 (8,66)	138 (5,43)	76 (3,00)	108 (4,25)
C(H)053	245 (9,65)	138 (5,43)	76 (3,00)	108 (4,25)
C(H)054	270 (10,6)	138 (5,43)	76 (3,00)	108 (4,25)
C(H)061	226 (8,90)	188 (7,40)	99 (3,88)	133 (5,25)
C(H)062	260 (10,2)	188 (7,40)	99 (3,88)	133 (5,25)
C(H)063	294 (11,6)	188 (7,40)	99 (3,88)	133 (5,25)



Cartridge DDR C09 und C13 – Abmessungen

Cartridge-Antrieb	A mm (in)	B mm (in)	C mm (in)	D mm (in)
C(H)091	204 (8,03)	246 (9,68)	149 (5,88)	182 (7,18)
C(H)092	253 (9,96)	246 (9,68)	149 (5,88)	182 (7,18)
C(H)093	302 (11,9)	246 (9,68)	149 (5,88)	182 (7,18)
C(H)131	231 (9,09)	350 (13,8)	200 (7,87)	256 (10,1)
C(H)132	301 (11,9)	350 (13,8)	200 (7,87)	256 (10,1)
C(H)133	370 (14,6)	350 (13,8)	200 (7,87)	256 (10,1)

