

ARNO®

WERKZEUGE

Werkzeuge und Wendeschneidplatten zum Zirkularfräsen

*Milling cutters and indexable inserts for
groove milling by circular interpolation*

Outils et plaquettes amovibles pour le
fraisage de gorges par interpolation circulaire



Fräswerkzeuge / Milling cutters / Outils de fraisage

95ZSM... T17

Schaftfräser mit Innenkühlung

End mill with internal coolant supply

Fraise queue cylindrique avec arrossage

Seite
Page **1.1**
Page



95ZS... T31

Schaftfräser mit Innenkühlung

End mill with internal coolant supply

Fraise queue cylindrique avec arrossage

Seite
Page **1.2**
Page



95ZA... T31

Scheibenfräser

Side and face cutter

Fraise disque

Seite
Page **1.3**
Page



Wendeschneidplatten / Indexable inserts / Plaquettes amovibles

TNMU 17

CLIP-GROOVE®

Seite
Page **2.1 – 2.2**
Page



TNMU 31

CLIP-GROOVE®

Seite
Page **2.3 – 2.4**
Page



Informationen / Information / Informations

Anwendungshinweise

Application

Données d'application

Seite
Page **i.1 – i.13**
Page



Schnittwertempfehlung

Recommended cutting data

Données d'usinage recommandées

Seite
Page **i.14 – i.16**
Page



Zirkularfräsen

Groove milling by circular interpolation

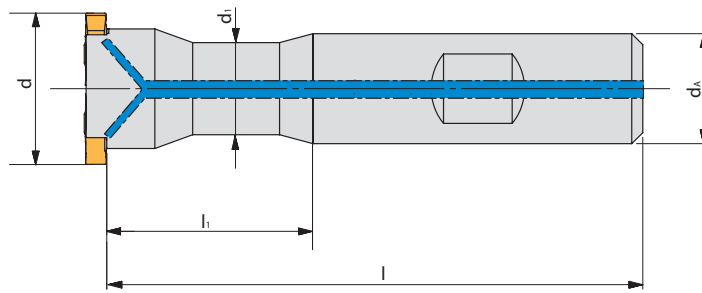
Fraise pour usinage de gorges par interpolation circulaire

95ZSM... T17

Schafffräser mit Innenkühlung

End mill with internal coolant supply

Fraise queue cylindrique avec arrosage



Rechte Ausführung abgebildet
Right-hand execution shown
Outil représenté à droite

Schafffräser / End mill / Fraise queue cylindrique

Bezeichnung Designation Désignation	d	d _A	d _i	l	l ₁	z	Wendeschneidplatte Indexable insert Plaquette amovible
95ZSM.016R.T17	16	12	9,5	75	30	1	TNMU 17...FL...
95ZSM.016R.T17/3	16	12	9,5	75	30	1	TNMU 17...FL...
95ZSM.022R.T17	22	16	13,4	78	30	2	TNMU 17...FL...
95ZSM.022R.T17/3	22	16	13,4	78	30	2	TNMU 17...FL...
95ZSM.025R.T17	25	20	15,0	80	30	3	TNMU 17...FL...
95ZSM.025R.T17/3	25	20	15,0	80	30	3	TNMU 17...FL...

Hinweis: Für den Halter 95ZSM.../3 Schneideinsatz ab TNMU 1730FL verwenden!
Remark: For the milling cutter 95ZSM.../3 inserts up to TNMU 1730FL must be used!
Indication: Pour le porte-outil 95ZSM.../3 utiliser les plaquettes jusqu'à TNMU 1730FL !

Nutbreite bis 4,0 mm
Nuttiefe bis 2,0 mm
- abhängig vom gewählten
Schneideinsatz Seite 2.1 und 2.2

Groove width up to 4,0 mm
Groove depth up to 2,0 mm
Depending on the selected
indexable inserts from page 2.1 and 2.2

Largeur de gorge jusqu'à 4,0 mm
Profondeur de gorge jusqu'à 2,0 mm
En fonction du choix
Plaquettes pages 2.1 et 2.2



Ersatzteile / Spare parts / Pièces de rechange

Bezeichnung Designation Désignation	Spannschraube Clamping screw Vis de fixation	Schraubendreher Screw driver Tournevis
95ZSM...T17	AS0007	T5108
95ZSM...T17/3	AS0007	T5108

Bitte beachten: Rechter Halter → Linker Schneideinsatz
Please note: Holder right-hand design → Left-hand grooving insert
Attention: Porte-outil à droite → Plaquette à gauche

Empfohlene Schnittwerte / Recommended cutting datas / Données d'usinage recommandées

Material Material / Matériaux	Schichten / Finishing / Finition			Mittel / Medium cutting / Semi-finition			Schruppen / Roughing / Ebauche		
	V _c [m/min]	f _z [mm]	a _p [mm]	V _c [m/min]	f _z [mm]	a _p [mm]	V _c [m/min]	f _z [mm]	a _p [mm]
Unlegierte und legierte Stähle Unalloyed and alloyed steel / Non allié et allié acier	140 - 240	0,03 - 0,10	0,5 - 2	-	-	-	-	-	-
Nichtrostender Stahl Stainless steel / Acier inoxydable	100 - 150	0,03 - 0,10	0,5 - 2	-	-	-	-	-	-
Eisenguss Cast iron / Acier moulé	90 - 180	0,03 - 0,10	0,5 - 2	-	-	-	-	-	-
Nichteisenmetalle Non-ferrous metals / Métaux non ferreux	100 - 550	0,03 - 0,10	0,5 - 2	-	-	-	-	-	-
Hochwärmefeste Legierungen High-temperature resistant steel / Acier réfractaire	30 - 80	0,03 - 0,05	0,5 - 2	-	-	-	-	-	-

Hinweis: Diese Werte sind Richtwerte. Eine Abweichung nach unten oder oben kann je nach Aufspannung oder Material notwendig bzw. möglich sein.
Information: The datas given are only approximate values. It can be necessary to adjust these datas to the individual machining operation.
Informations: Ces valeurs sont données à titre indicatif. Il peut s'avérer nécessaire de les adapter en fonction de la matière et du mode opératoire



Aussennutfräsen
External groove milling
Fraisage de gorges extérieures

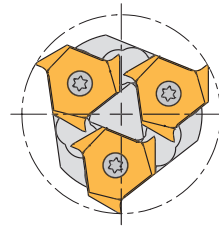
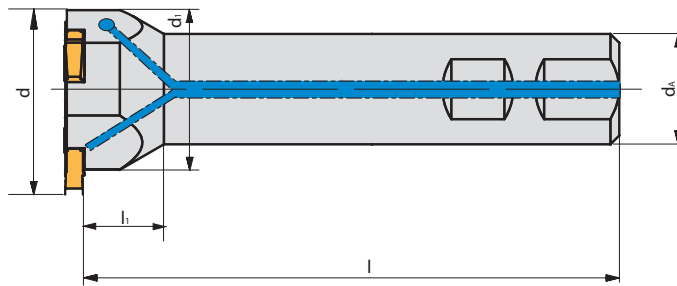
Innennutfräsen
Internal groove milling
Fraisage de gorges intérieures

95ZS... T31

Schaftfräser mit Innenkühlung

End mill with internal coolant supply

Fraise queue cylindrique avec arrosage



1

Rechte Ausführung abgebildet
Right-hand execution shown
Outil représenté à droite

Schaftfräser / End mill / Fraise queue cylindrique

Bezeichnung Designation Désignation	d	d _A	d ₁	l	l ₁	z	Wendeschneidplatte Indexable insert Plaquette amovible
95ZS.045R.T31	45	25	36,5	121	18	3	TNMU 31....FL...
95ZS.045R.T31/4	45	25	36,5	121	18	3	TNMU 31....FL...

Hinweis: Für den Halter 95ZS..../4 Schneideinsatz TNMU 3140FL, TNMU 3140FL-R20, TNMU 3145FL und TNMU 3150FL verwenden!

Remark: For the milling cutter 95ZS..../4 inserts TNMU 3140FL, TNMU 3140FL-R20, TNMU 3145FL and TNMU 3150FL must be used!

Indication: Pour les porte-outil 95ZS..../4 utiliser les plaquettes TNMU 3140FL, TNMU 3140FL-R20, TNMU 3145FL et TNMU 3150FL !

Nutbreite bis 5,0 mm

Groove width up to 5,0 mm

Largeur de gorge jusqu'à 5,0 mm

Nuttiefe bis 3,5 mm

Groove depth up to 3,5 mm

Profondeur de gorge jusqu'à 3,5 mm

- abhängig vom gewählten

Depending on the selected

En fonction du choix

Schneideinsatz Seite 2.3 und 2.4

indexable inserts from page 2.3 and 2.4

Plaquettes pages 2.3 et 2.4



Ersatzteile / Spare parts / Pièces de rechange

Bezeichnung Designation Désignation	Spannschraube Clamping screw Vis de fixation	Schraubendreher Screw driver Tournevis
95ZS....T31	AS0002	T5115
95ZS....T31/4	AS0002	T5115

Bitte beachten: Rechter Halter → Linker Schneideinsatz

Please note: Holder right-hand design → Left-hand grooving insert

Attention: Porte-outil à droite → Plaquette à gauche

Empfohlene Schnittwerte / Recommended cutting datas / Données d'usinage recommandées

Material Material / Matériaux	Schichten / Finishing / Finition			Mittel / Medium cutting / Semi-finition			Schruppen / Roughing / Ebauche		
	V _c [m/min]	f _z [mm]	a _p [mm]	V _c [m/min]	f _z [mm]	a _p [mm]	V _c [m/min]	f _z [mm]	a _p [mm]
Unlegierte und legierte Stähle Unalloyed and alloyed steel / Non allié et allié acier	140 - 240	0,03 - 0,10	0,5 - 2	-	-	-	-	-	-
Nichtrostender Stahl Stainless steel / Acier inoxydable	100 - 150	0,03 - 0,10	0,5 - 2	-	-	-	-	-	-
Eisenguss Cast iron / Acier moulé	90 - 180	0,03 - 0,10	0,5 - 2	-	-	-	-	-	-
Nichteisenmetalle Non-ferrous metals / Métaux non ferreux	100 - 550	0,03 - 0,10	0,5 - 2	-	-	-	-	-	-
Hochwärmefeste Legierungen High-temperature resistant steel / Acier réfractaire	30 - 80	0,03 - 0,05	0,5 - 2	-	-	-	-	-	-

Hinweis: Diese Werte sind Richtwerte. Eine Abweichung nach unten oder oben kann je nach Aufspannung oder Material notwendig bzw. möglich sein.

Information: The datas given are only approximate values. It can be necessary to adjust these datas to the individual machining operation.

Informations: Ces valeurs sont données à titre indicatif. Il peut s'avérer nécessaire de les adapter en fonction de la matière et du mode opératoire

Zirkularfräsen

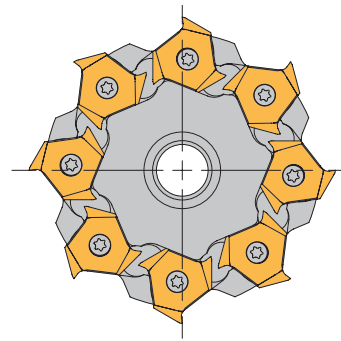
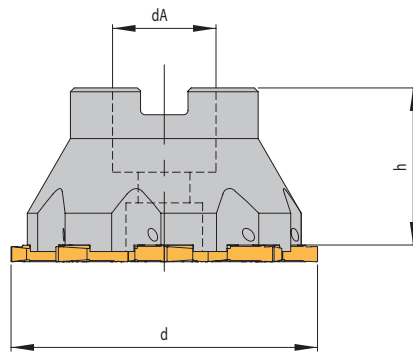
Groove milling by circular interpolation

Fraise pour usinage de gorges par interpolation circulaire

95ZA... T31

Aufsteckfräser mit Innenkühlung

Shell type milling cutter with internal coolant
Frise avec arrosage



Bohrung mit Längsnut nach DIN 138
Bore with keyway to DIN 138
Alésage avec rainures longitudinales suivant DIN 138

Aufsteckfräser / Shell type milling cutter / Fraise queue cylindrique

Bezeichnung Designation Désignation	d	d _A	H	z	Wendeschneidplatte Indexable insert Plaquette amovible
95ZA.063R.T31	63	22	36	5	TNMU 31....FL...
95ZA.063R.T31/4	63	22	36	5	TNMU 31....FL...
95ZA.080R.T31	80	27	41	8	TNMU 31....FL...
95ZA.080R.T31/4	80	27	41	8	TNMU 31....FL...
95ZA.100R.T31	100	32	46	10	TNMU 31....FL...
95ZA.100R.T31/4	100	32	46	10	TNMU 31....FL...
95ZA.125R.T31	125	40	56	14	TNMU 31....FL...
95ZA.125R.T31/4	125	40	56	14	TNMU 31....FL...

Hinweis: Für den Halter 95ZA..../4 Schneideinsatz TNMU 3140FL, TNMU 3145FL und TNMU 3150FL verwenden!

Remark: For the milling cutter 95ZA..../4 inserts TNMU 3140FL, TNMU 3145FL and TNMU 3150FL must be used!

Indication: Pour les porte-outil 95ZA..../4 utiliser les plaquettes TNMU 3140FL, TNMU 3145FL et TNMU 3150FL !

Nutbreite bis 5,0 mm

Groove width up to 5,0 mm

Largeur de gorge jusqu'à 5,0 mm

Nuttiefe bis 3,5 mm

Groove depth up to 3,5 mm

Profondeur de gorge jusqu'à 3,5 mm

- abhängig vom gewählten

Depending on the selected

En fonction du choix

Schneideinsatz Seite 2.3 und 2.4

indexable inserts from page 2.3 and 2.4

Plaquettes pages 2.3 et 2.4

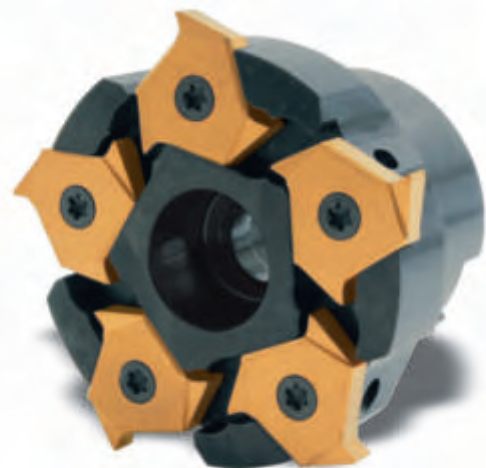
Ersatzteile / Spare parts / Pièces de rechange

Bezeichnung Designation Désignation	Spannschraube Clamping screw Vis de fixation	Schraubendreher Screw driver Tournevis
95ZA....T31	AS0002	T5115
95ZA....T31/4	AS0002	T5115

Bitte beachten: Rechter Halter → Linker Schneideinsatz

Please note: Holder right-hand design → Left-hand grooving insert

Attention: Porte-outil à droite → Plaquette à gauche



Empfohlene Schnittwerte / Recommended cutting datas / Données d'usinage recommandées

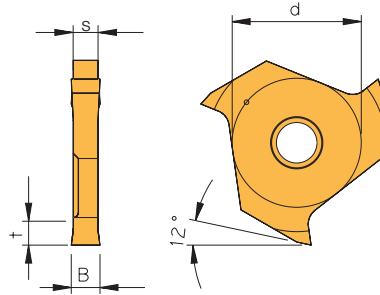
Material Material / Matériaux	Schichten / Finishing / Finition			Mittel / Medium cutting / Semi-finition			Schruppen / Roughing / Ebauche		
	V _c [m/min]	f _z [mm]	a _p [mm]	V _c [m/min]	f _z [mm]	a _p [mm]	V _c [m/min]	f _z [mm]	a _p [mm]
Unlegierte und legierte Stähle Unalloyed and alloyed steel / Non allié et allié acier	140 - 240	0,03 - 0,10	0,5 - 2	-	-	-	-	-	-
Nichtrostender Stahl Stainless steel / Acier inoxydable	100 - 150	0,03 - 0,10	0,5 - 2	-	-	-	-	-	-
Eisenguss Cast iron / Acier moulé	90 - 180	0,03 - 0,10	0,5 - 2	-	-	-	-	-	-
Nichteisenmetalle Non-ferrous metals / Métaux non ferreux	100 - 550	0,03 - 0,10	0,5 - 2	-	-	-	-	-	-
Hochwärmefeste Legierungen High-temperature resistant steel / Acier réfractaire	30 - 80	0,03 - 0,05	0,5 - 2	-	-	-	-	-	-

Hinweis: Diese Werte sind Richtwerte. Eine Abweichung nach unten oder oben kann je nach Aufspannung oder Material notwendig bzw. möglich sein.

Information: The datas given are only approximate values. It can be necessary to adjust these datas to the individual machining operation.

Informations: Ces valeurs sont données à titre indicatif. Il peut s'avérer nécessaire de les adapter en fonction de la matière et du mode opératoire





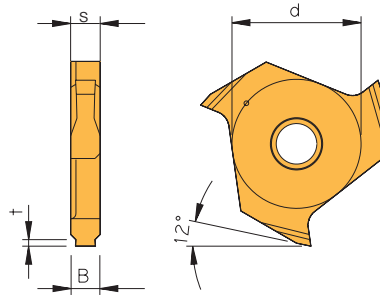
Wendeschneidplatte für Seegeringnuten nach DIN 471 / 472

Grooving inserts for circlip grooves to DIN 471 / 472

Plaquettes pour gorges de circlip la norme DIN 471 / 472

Schneideinsätze / Grooving inserts / Plaquettes

Bezeichnung Designation Désignation	B + 0,05	t	d	s	Sorten / Grades / Nuances			
					beschichtet / coated / revêtu		unbeschichtet / uncoated / non revêtu	
					AM17C	PVD2	AK10	AK20
TNMU 1705F L	0,55	0,7	7,5	1,52	●	●	●	●
TNMU 1707F L	0,75	1,0	7,5	1,52	●	●	●	●
TNMU 1708F L	0,85	1,3	7,5	1,52	●	●	●	●
TNMU 1709F L	0,95	1,3	7,5	1,52	●	●	●	●
TNMU 1711F L	1,15	1,5	7,5	1,52	●	●	●	●
TNMU 1713F L	1,35	1,5	7,5	1,52	●	●	●	●
TNMU 1716F L	1,65	2,0	7,5	1,52	●	●	●	●
TNMU 1718F L	1,90	2,0	7,5	1,77	●	●	●	●
TNMU 1721F L	2,20	2,0	7,5	2,07	●	●	●	●
TNMU 1726F L	2,70	2,0	7,5	2,57	●	●	●	●
TNMU 1731F L	3,20	2,0	7,5	3,07	●	●	●	●



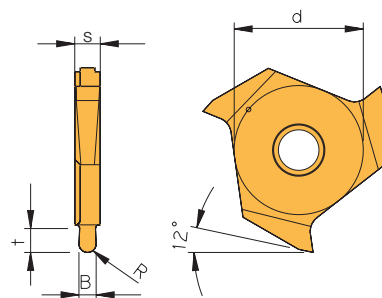
Wendeschneidplatte für Seegeringnuten nach DIN 471 / 472 Vollprofil

Grooving inserts for circlip grooves to DIN 471 / 472 full profile

Plaquettes pour gorges de circlip la norme DIN 471 / 472 profil complet

Schneideinsätze / Grooving inserts / Plaquettes

Bezeichnung Designation Désignation	B + 0,05	t	d	s	Sorten / Grades / Nuances			
					beschichtet / coated / revêtu		unbeschichtet / uncoated / non revêtu	
					AM17C	PVD2	AK10	AK20
TNMU 1711F L-V020	1,15	0,20	7,5	1,77	●	●	●	●
TNMU 1711F L-V025	1,15	0,25	7,5	1,77	●	●	●	●
TNMU 1711F L-V030	1,15	0,30	7,5	1,77	●	●	●	●
TNMU 1711F L-V035	1,15	0,35	7,5	1,77	●	●	●	●
TNMU 1711F L-V040	1,15	0,40	7,5	1,77	●	●	●	●
TNMU 1713F L-V055	1,35	0,55	7,5	2,07	●	●	●	●
TNMU 1716F L-V070	1,65	0,70	7,5	2,57	●	●	●	●
TNMU 1716F L-V085	1,65	0,85	7,5	2,57	●	●	●	●
TNMU 1716F L-V100	1,65	1,00	7,5	2,57	●	●	●	●
TNMU 1718F L-V100	1,90	1,00	7,5	3,07	●	●	●	●
TNMU 1718F L-V125	1,90	1,25	7,5	3,07	●	●	●	●

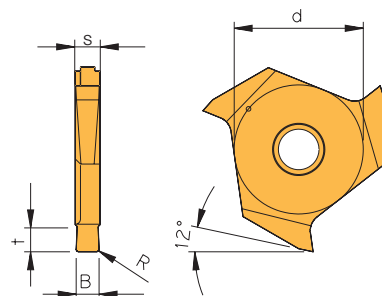


Wendeschneidplatte Vollradius
 Full radius grooving inserts
 Plaquettes pour gorges avec rayon complet

2

Schneideinsätze / Grooving inserts / Plaquettes

Bezeichnung Designation Désignation	B ± 0,02	R	t	d	s	Sorten / Grades / Nuances			
						beschichtet / coated / revêtu		unbeschichtet / uncoated / non revêtu	
						AM17C	PVD2	AK10	AK20
TNMU 1710F L-R05	1	0,5	1,0	7,5	1,52	●	●	●	●
TNMU 1720F L-R10	2	1,0	1,5	7,5	2,57	●	●	●	●



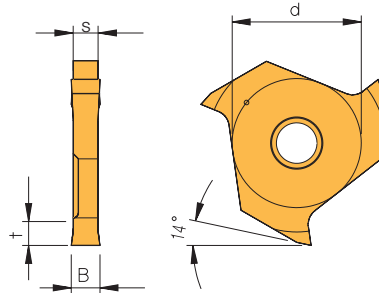
Wendeschneidplatte Geradmaße
 Grooving inserts with straight dimensions
 Plaquettes pour gorges avec dimensions droites

Schneideinsätze / Grooving inserts / Plaquettes

Bezeichnung Designation Désignation	B ± 0,02	R	t	d	s	Sorten / Grades / Nuances			
						beschichtet / coated / revêtu		unbeschichtet / uncoated / non revêtu	
						AM17C	PVD2	AK10	AK20
TNMU 1715F L	1,5	0,1	1,8	7,5	1,77	●	●	●	●
TNMU 1720F L	2,0	0,1	1,8	7,5	2,07	●	●	●	●
TNMU 1725F L	2,5	0,2	1,8	7,5	2,57	●	●	●	●
TNMU 1730F L	3,0	0,2	1,8	7,5	3,07	●	●	●	●
TNMU 1735F L	3,5	0,2	1,8	7,5	3,57	●	●	●	●
TNMU 1740F L	4,0	0,2	1,8	7,5	4,37	●	●	●	●

Hinweis: Ab Schneideinsatz TNMU 1730FL den Halter 95ZSM ... /3 verwenden!
 Information: For inserts up to TNMU 1730FL the toolholder 95ZSM ... /3 must be used!
 Indication: Pour les plaquettes jusqu'à TNMU 1730FL utiliser le porte-outil 95ZSM ... /3!

Auf Anfrage sind verschiedene Sonderformen- und Abmessungen lieferbar.
 Special grooving inserts with different dimensions can be supplied on request.
 Sur requête, des plaquettes avec différentes formes et dimensions sont livrables.

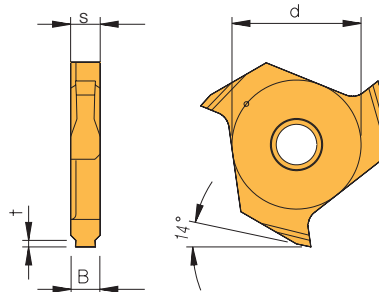


Wendeschneidplatte für Seegeringnuten nach DIN 471 / 472

Grooving inserts for circlip grooves to DIN 471 / 472
Plaquettes pour gorges de circlip la norme DIN 471 / 472

Schneideinsätze / Grooving inserts / Plaquettes

Bezeichnung Designation Désignation	B + 0,05	t	d	s	Sorten / Grades / Nuances			
					beschichtet / coated / revêtu		unbeschichtet / uncoated / non revêtu	
					AM17C	PVD2	AK10	AK20
TNMU 3105F L	0,55	0,7	14	1,76	●	●	●	●
TNMU 3107F L	0,75	1,0	14	1,76	●	●	●	●
TNMU 3108F L	0,85	1,9	14	1,76	●	●	●	●
TNMU 3109F L	0,95	2,0	14	1,76	●	●	●	●
TNMU 3111F L	1,15	2,0	14	1,76	●	●	●	●
TNMU 3113F L	1,35	2,0	14	1,76	●	●	●	●
TNMU 3116F L	1,65	2,0	14	1,76	●	●	●	●
TNMU 3118F L	1,90	3,5	14	1,76	●	●	●	●
TNMU 3121F L	2,20	3,5	14	2,06	●	●	●	●
TNMU 3126F L	2,70	3,5	14	2,56	●	●	●	●
TNMU 3131F L	3,20	3,5	14	3,06	●	●	●	●



Wendeschneidplatte für Seegeringnuten nach DIN 471 / 472 Vollprofil

Grooving inserts for circlip grooves to DIN 471 / 472 full profile
Plaquettes pour gorges de circlip la norme DIN 471 / 472 profil complet

Schneideinsätze / Grooving inserts / Plaquettes

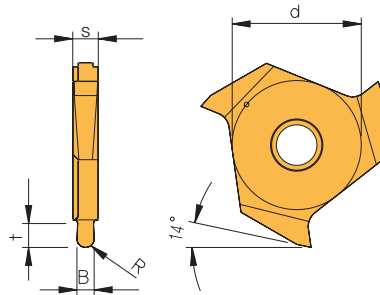
Bezeichnung Designation Désignation	B + 0,05	t	d	s	Sorten / Grades / Nuances			
					beschichtet / coated / revêtu		unbeschichtet / uncoated / non revêtu	
					AM17C	PVD2	AK10	AK20
TNMU 3111F L-V020	1,15	0,20	14	1,76	●	●	●	●
TNMU 3111F L-V025	1,15	0,25	14	1,76	●	●	●	●
TNMU 3111F L-V030	1,15	0,30	14	1,76	●	●	●	●
TNMU 3111F L-V035	1,15	0,35	14	1,76	●	●	●	●
TNMU 3111F L-V040	1,15	0,40	14	1,76	●	●	●	●
TNMU 3113F L-V055	1,35	0,55	14	2,06	●	●	●	●
TNMU 3116F L-V070	1,65	0,70	14	2,56	●	●	●	●
TNMU 3116F L-V085	1,65	0,85	14	2,56	●	●	●	●
TNMU 3116F L-V100	1,65	1,00	14	2,56	●	●	●	●
TNMU 3118F L-V100	1,90	1,00	14	3,06	●	●	●	●
TNMU 3118F L-V125	1,90	1,25	14	3,06	●	●	●	●
TNMU 3121F L-V150	2,20	1,50	14	3,56	●	●	●	●
TNMU 3126F L-V150	2,70	1,50	14	4,36	●	●	●	●
TNMU 3126F L-V175	2,70	1,75	14	4,36	●	●	●	●
TNMU 3131F L-V175	3,20	1,75	14	4,91	●	●	●	●



Aussennutfräsen
External groove milling
Fraisage de gorges extérieures



Innennutfräsen
Internal groove milling
Fraisage de gorges intérieures

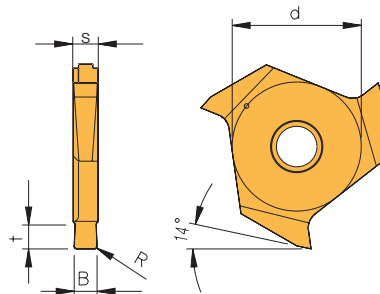


Wendeschneidplatte Vollradius
Full radius grooving inserts
Plaquettes pour gorges avec rayon complet

2

Schneideinsätze / Grooving inserts / Plaquettes

Bezeichnung Designation Désignation	B ± 0,02	R	t	d	s	Sorten / Grades / Nuances			
						beschichtet / coated / revêtu		unbeschichtet / uncoated / non revêtu	
						AM17C	PVD2	AK10	AK20
TNMU 3120F L-R10	2	1,0	3	14	2,56	●	●	●	●
TNMU 3130F L-R15	3	1,5	3	14	3,56	●	●	●	●
TNMU 3140F L-R20	4	2,0	3	14	4,36	●	●	●	●



Wendeschneidplatte Geradmaße
Grooving inserts with straight dimensions
Plaquettes pour gorges avec dimensions droites

Schneideinsätze / Grooving inserts / Plaquettes

Bezeichnung Designation Désignation	B ± 0,02	R	t	d	s	Sorten / Grades / Nuances			
						beschichtet / coated / revêtu		unbeschichtet / uncoated / non revêtu	
						AM17C	PVD2	AK10	AK20
TNMU 3120FL	2,0	0,1	3	14	2,06	●	●	●	●
TNMU 3125FL	2,5	0,2	3	14	2,56	●	●	●	●
TNMU 3130FL	3,0	0,2	3	14	3,06	●	●	●	●
TNMU 3135FL	3,5	0,2	3	14	3,56	●	●	●	●
TNMU 3140FL	4,0	0,2	3	14	4,36	●	●	●	●
TNMU 3145FL	4,5	0,2	3	14	4,91	●	●	●	●
TNMU 3150FL	5,0	0,2	3	14	7,00	●	●	●	●

Hinweis: Für Schneideinsatz TNMU 3140FL, TNMU 3140FL-R20, TNMU 3145FL und TNMU 3150FL den Halter 95ZS.../4 oder 95ZA.../4 verwenden !
Information: For inserts TNMU 3140FL, TNMU3140FL-R20, TNMU 3145FL and TNMU 3150FL milling cutter 95ZS.../4 or 95ZA.../4 must be used !
Indication: Pour les plaquettes TNMU 3140FL, TNMU3140FL-R20, TNMU 3145FL et TNMU 3150FL, utiliser le porte-outil 95ZS.../4 ou 95ZA.../4 !

Auf Anfrage sind verschiedene Sonderformen- und Abmessungen lieferbar.
Special grooving inserts with different dimensions can be supplied on request.
Sur requête, des plaquettes avec différentes formes et dimensions sont livrables.



Vergleichstabellen

Comparison table

Tableau de comparaison

Seite
Page **i.3 - i.7**
Page



Verschleiß und Abhilfe

Wear and it's solution

Usure et solutions

Seite
Page **i.8 - i.10**
Page



Anwendungshinweise

Application reference

Données d'application

Seite
Page **i.11 - i.13**
Page



Empfohlene Schnittwerte

Cutting datas

Valeurs indicatives de coupe

Seite
Page **i.14 - i.16**
Page



Werkstoff-Vergleichstabelle

Material - comparison table

Tableau de comparaison des matières

ISO	Deutschland <i>Germany</i> Allemagne		Belgien <i>Belgium</i> Belgique	Frankreich <i>France</i> France	Großbritannien <i>Great Britain</i> Grande-Bretagne	Italien <i>Italy</i> Italie
	W.-Nr.	DIN	NBN	AFNOR	B.S:	UNI
Bau- und Konstruktionsstähle / Structural and construction steels / Aciers de construction						
P	1.0401	C15	-	AF37C12	080A15	C15
	1.0402	C22	C25-1	AF42C20	055M15	C20
	1.0501	C35	C35-1	1C35	080A32	C35
	1.0503	C45	C45-1	1C45	060A47	C45
	1.0535	C55	C55-1	1C55	070M55	C55
	1.0601	C60	C60-1	1C60	060A62	C60
	1.0715	9SMn28	-	S250	230M07	CF9SMn28
	1.0718	9SMnPb28	-	S250Pb	-	CF9SMnPb28
	1.0722	10SPb20	-	10PbF2	-	CF10SPb20
	1.0726	10SPb2035S20	-	35MF6	212M36	-
	1.0736	9SMn36	-	S300	-	CF9SMn36
	1.0737	9SMnPb36	-	S300Pb	-	CF9SMnPb36
	1.1141	Ck15	C16-2	XC12	040A15	C15
	1.1157	40Mn4	-	35M5	150M36	-
	1.1158	C25E	C25-2	2C25	-	C25
	1-1167	36Mn5	-	35M5	150M36	-
	1.1170	28Mn6	28Mn6	20M5	-	C28Mn
	1.1183	Cf35	C36	XC38H1TS	080A35	C36
	1.1191	C45E	C45-2	2C45	080M46	C45
	1.1203	C55E	C55-2	2C55	060A57	C55
	1.1213	Cf53	C53	XC48H1TS	070M55	C53
	1.1221	C60E	C60-2	2C60	060A62	C60
	1.1274	Ck101	-	XC100	-	C100
	1.3401	X120Mn12	-	Z120M12	-	GX120Mn12
	1.3505	100Cr6	-	100C6	2S135	100Cr6
	1.5415	16Mo3	16Mo3	15D3	1503-243B	16Mo3
	1.5423	16Mo5	16Mo5	-	-	16Mo5KG
	1.5622	14Ni6	18Ni6	16N6	-	14Ni6KG
	1.5662	X8Ni9	10Ni36	9Ni490	1501-510	X10Ni9
	1.5680	X12Ni5	12Ni20	Z18N5	-	-
	1.5752	14NiCr14	13NiCr12	12NC15	655H13	-
	1.6511	36CrNiMo4	-	36CrNiMo4	817M37	38NiCrMo4
	1.6523	21NiCrMo2	-	20NCD2	805H20	20NiCrMo2
	1.6546	40NiCrMo2-2	40NiCrMo2	40NCD2	3111-Type7	40NiCrMo2
	1.6582	34CrNiMo6	35CrNiMo6	34CrNiMo8	816M40	35NiCrMo6KB
	1.6587	17CrNiMo6	17CrNiMo7	18NCD6	-	-
	1.6657	14NiCrMo13-4	14NiCrMo13	16NCD13	832H13	15NiCrM13
	1.7015	15Cr3	15Cr2	12C3	523M15	-
	1.7033	34Cr4	34Cr4	32C4	530A32	34Cr4
	1.7035	41Cr4	41Cr4	41Cr4	530A40	41Cr4
	1.7045	42Cr4	-	42C4TS	530A40	41Cr4
	1.7131	16MnCr5	16MnCr5	16MC4	527M17	16MnCr5
	1.7176	55Cr3	55Cr3	55C3	525A58	55Cr3
	1.7218	25CrMo4	25CrMo4	25CD4	708A25	25CrMo4
	1.7220	34CrMo4	34CrMo4	34CrMo4	708A37	34CrMo4KB
1.7223	41CrMo4	41CrMo4	42CD4TS	708M40	41CrMo4	
1.7225	42CrMo4	42CrMo4	42CD4	708A42	38CrMo4KB	
1.7262	15CrMo5	-	12CD4	-	-	
1.7335	13CrMo4-5	14CrMo45	15CD3,5	620-440	14CrMo3	
1.7361	32CrMo12	32CrMo12	30CD12	722M24	32CrMo12	
1.7380	10CrMo9-10	-	12CD9.10	1501-622/515	12CrMo910	
1.7715	14MoV6-3	13MoCrV6	-	1503-660-460	-	
1.8159	51CrV4	50CrV4	50CV4	735A51	50CrV4	
1.8509	41CrAlMo7	41CrAlMo7	40CAD6.12	905M39	41CrAlMo7	
1.8523	39CrMoV13-9	39CrMoV13	-	897M39	-	
Werkzeugstähle / Tool steels / Aciers à outils						
P	1.1545	C105W1	-	C105E2U	-	C100KU
	1.1663	C125W	-	C120E3U	-	C120KU
	1.2067	102Cr6	-	100Cr6	-	-
	1.2080	X210Cr12	-	X200Cr12	BD3	X205Cr12KU
	1.2344	X40CrMoV5-1	-	X40CrMoV5	BH13	X40CrMoV511KU
	1.2363	X100CrMoV5-1	-	X100CrMoV5	BA2	X100CrMoV51KU
	1.2419	105WCr6	-	105WCr5	-	107WCr5KU
	1.2436	X210CrW12	-	X210CrW12-1	-	X215CrW121KU
	1.2542	45WCrV17	-	45WCrV8	BS1	45WCrV8KU
	1.2581	X30WCrV9-3	-	X30WCrV9	BH21	X30WCrV93KU
	1.2601	X165CrMoV12	-	-	-	X165CrMoV12KU
	1.2713	55NiCrMoV6	-	55NiCrMoV7	BH224/5	-
	1.2833	100V1	-	C105E2UV1	BW2	102V2KU
	1.3243	S6-5-2-5	-	Z85WDCKV06-05-04-02	BM35	HS6-5-2-5
	1.3255	S18-1-2-5	-	HS18-1-1-5	BT4	HS18-1-1-5
	1.3343	S6-5-2	-	HS6-5-2	BM2	HS6-5-2
	1.3348	S2-9-2	-	HS2-9-2	-	HS2-9-2
	1.3355	S18-0-1	-	HS18-0-1	BT1	HS18-0-1



ISO	Deutschland Germany Allemagne		Belgien Belgium Belgique	Frankreich France France	Großbritannien Great Britain Grande-Bretagne	Italien Italy Italie
	W.-Nr.	DIN	NBN	AFNOR	B.S:	UNI
Bau- und Konstruktionsstähle / Structural and construction steels / Aciers de construction						
P	1.0401	C15	-	AF37C12	080A15	C15
	1.0402	C22	C25-1	AF42C20	055M15	C20
	1.0501	C35	C35-1	1C35	080A32	C35
	1.0503	C45	C45-1	1C45	060A47	C45
	1.0535	C55	C55-1	1C55	070M55	C55
	1.0601	C60	C60-1	1C60	060A62	C60
	1.0715	9SMn28	-	S250	230M07	CF9SMn28
	1.0718	9SMnPb28	-	S250Pb	-	CF9SMnPb28
	1.0722	10SPb20	-	10PbF2	-	CF10SPb20
	1.0726	10SPb2035S20	-	35MF6	212M36	-
	1.0736	9SMn36	-	S300	-	CF9SMn36
	1.0737	9SMnPb36	-	S300Pb	-	CF9SMnPb36
	1.1141	Ck15	C16-2	XC12	040A15	C15
	1.1157	40Mn4	-	35M5	150M36	-
	1.1158	C25E	C25-2	2C25	-	C25
	1-1167	36Mn5	-	35M5	150M36	-
	1.1170	28Mn6	28Mn6	20M5	-	C28Mn
	1.1183	Cf35	C36	XC38H1TS	080A35	C36
	1.1191	C45E	C45-2	2C45	080M46	C45
	1.1203	C55E	C55-2	2C55	060A57	C55
	1.1213	Cf53	C53	XC48H1TS	070M55	C53
	1.1221	C60E	C60-2	2C60	060A62	C60
	1.1274	Ck101	-	XC100	-	C100
	1.3401	X120Mn12	-	Z120M12	-	GX120Mn12
	1.3505	100Cr6	-	100C6	2S135	100Cr6
	1.5415	16Mo3	16Mo3	15D3	1503-243B	16Mo3
	1.5423	16Mo5	16Mo5	-	-	16Mo5KG
	1.5622	14Ni6	18Ni6	16N6	-	14Ni6KG
	1.5662	X8Ni9	10Ni36	9Ni490	1501-510	X10Ni9
	1.5680	X12Ni5	12Ni20	Z18N5	-	-
	1.5752	14NiCr14	13NiCr12	12NC15	655H13	-
	1.6511	36CrNiMo4	-	36CrNiMo4	817M37	38NiCrMo4
	1.6523	21NiCrMo2	-	20NCD2	805H20	20NiCrMo2
	1.6546	40NiCrMo2-2	40NiCrMo2	40NCD2	3111-Type7	40NiCrMo2
	1.6582	34CrNiMo6	35CrNiMo6	34CrNiMo8	816M40	35NiCrMo6KB
	1.6587	17CrNiMo6	17CrNiMo7	18NCD6	-	-
	1.6657	14NiCrMo13-4	14NiCrMo13	16NCD13	832H13	15NiCrM13
	1.7015	15Cr3	15Cr2	12C3	523M15	-
	1.7033	34Cr4	34Cr4	32C4	530A32	34Cr4
	1.7035	41Cr4	41Cr4	41Cr4	530A40	41Cr4
	1.7045	42Cr4	-	42C4TS	530A40	41Cr4
	1.7131	16MnCr5	16MnCr5	16MC4	527M17	16MnCr5
	1.7176	55Cr3	55Cr3	55C3	525A58	55Cr3
1.7218	25CrMo4	25CrMo4	25CD4	708A25	25CrMo4	
1.7220	34CrMo4	34CrMo4	34CrMo4	708A37	34CrMo4KB	
1.7223	41CrMo4	41CrMo4	42CD4TS	708M40	41CrMo4	
1.7225	42CrMo4	42CrMo4	42CD4	708A42	38CrMo4KB	
1.7262	15CrMo5	-	12CD4	-	-	
1.7335	13CrMo4-5	14CrMo45	15CD3,5	620-440	14CrMo3	
1.7361	32CrMo12	32CrMo12	30CD12	722M24	32CrMo12	
1.7380	10CrMo9-10	-	12CD9.10	1501-622/515	12CrMo910	
1.7715	14MoV6-3	13MoCrV6	-	1503-660-460	-	
1.8159	51CrV4	50CrV4	50CV4	735A51	50CrV4	
1.8509	41CrAlMo7	41CrAlMo7	40CAD6.12	905M39	41CrAlMo7	
1.8523	39CrMoV13-9	39CrMoV13	-	897M39	-	
Werkzeugstähle / Tool steels / Aciers à outils						
P	1.1545	C105W1	-	C105E2U	-	C100KU
	1.1663	C125W	-	C120E3U	-	C120KU
	1.2067	102Cr6	-	100Cr6	-	-
	1.2080	X210Cr12	-	X200Cr12	BD3	X205Cr12KU
	1.2344	X40CrMoV5-1	-	X40CrMoV5	BH13	X40CrMoV511KU
	1.2363	X100CrMoV5-1	-	X100CrMoV5	BA2	X100CrMoV51KU
	1.2419	105WCr6	-	105WCr5	-	107WCr5KU
	1.2436	X210CrW12	-	X210CrW12-1	-	X215CrW121KU
	1.2542	45WCrV17	-	45WCrV8	BS1	45WCrV8KU
	1.2581	X30WCrV9-3	-	X30WCrV9	BH21	X30WCrV93KU
	1.2601	X165CrMoV12	-	-	-	X165CrMoV12KU
	1.2713	55NiCrMoV6	-	55NiCrMoV7	BH224/5	-
	1.2833	100V1	-	C105E2UV1	BW2	102V2KU
	1.3243	S6-5-2-5	-	Z85WDKCV06-05-04-02	BM35	HS6-5-2-5
	1.3255	S18-1-2-5	-	HS18-1-1-5	BT4	HS18-1-1-5
	1.3343	S6-5-2	-	HS6-5-2	BM2	HS6-5-2
	1.3348	S2-9-2	-	HS2-9-2	-	HS2-9-2
	1.3355	S18-0-1	-	HS18-0-1	BT1	HS18-0-1

Werkstoff-Vergleichstabelle

Material - comparison table

Tableau de comparaison des matières

ISO	Deutschland Germany Allemagne		Belgien Belgium Belgique	Frankreich France France	Großbritannien Great Britain Grande-Bretagne	Italien Italy Italie
	W.-Nr.	DIN	NBN	AFNOR	B.S:	UNI
Rost-, säure- und hitzebeständige Stähle / Stainless and heat resisting steels / Aciers inoxydables et réfractaires						
P	1.4000	X6Cr13	-	Z8C12	403S17	X6Cr13
	1.4001	X7Cr14	-	Z8C13FF	403S17	X6Cr13
	1.4006	X12Cr13	-	Z10C13	410S21	X12Cr13
	1.4016	X6Cr17	-	Z8C17	430S17	X8Cr17
	1.4027	GX20Cr14	-	Z20C13M	ANC1B	-
	1.4034	X46Cr13	-	Z44C14	-	X40Cr14
	1.4057	X20CrNi172	-	Z15CN16-02	431S29	X16CrNi16
	1.4104	X12CrMoS17	-	Z13CF17	-	X10CrS17
	1.4113	X6CrMo17-1	-	-	434S17	X8CrMo17
	1.4313	X4CrNi134	-	Z4CND13.4M	425C11	GX6CrNi1304
	1.4408	GX5CrNiMo19-11	-	-	316C16	-
	1.4718	X45CrSi9-3	-	Z45CS9	401S45	X45CrSi8
	1.4724	X10CrAl13	-	Z13C13	-	X10CrAl12
	1.4742	X10CrAl18	-	Z12CAS18	-	-
	1.4747	X80CrNiSi20	-	Z80CNS20-02	443S65	X80CrSiNi20
	1.4762	X10CrAl24	-	Z12CAS25	-	-
	M	1.4301	X5CrNi1810	-	Z4Cn19-10FF	304S11
1.4305		X10CrNiS189	-	Z8CNF19-09	303S22	X10CrNiS1809
1.4306		X2CrNi19-11	-	Z1CN18-12	304S11	X3CrNi1811
1.4308		GX5CrNi19-10	-	Z6CN18.10M	304C15	-
1.4310		X12CrNi177	-	Z11CN17-08	301S21	X12CrNi1707
1.4311		X2CrNi18-10	-	Z3CN18-07Az	304S61	X2CrNi1811
1.4401		X5CrNiMo17122	-	Z3CND17-11-01	316S13	X5CrNiMo1712
1.4429		X2CrNiMoN17-13-3	-	Z3CND17-12Az	316S63	X2CrNiMoN1713
1.4435		X2CrNiMo18-14-3	-	Z3CND17-12-03	316S11	X2CrNiMo1713
1.4438		X2CrNiMo18164	-	Z2CND19-15-04	317S12	X2CrNiMo1816
1.4460		X4CrNiMoN2752	-	Z5CND27-05Az	-	-
1.4541		X6CrNiTi18-10	-	Z6CNT18-10	321S31	X6CrNiTi1811
1.4550		X6CrNiNb18-10	-	Z6CNNb18-10	347S20	X6CrNiNb1811
1.4571		X6CrNiMoTi17-12-2	-	Z6CNDT17-12	320S18	X6CrNiMoTi1712
1.4581		GX5CrNiMoNb1810	-	Z4CNDNb18.12M	318C17	GX6CrNiMoNb2011
1.4583		X10CrNiMoNb18-12	-	-	-	X6CrNiMoNb1713
1.4828		X15CrNiSi20-12	-	Z9CN24-13	309S24	X16CrNi2314
1.4845		X12CrNi25-21	-	Z8CN25-20	310S16	X6CrNi2521
1.4864		X12NiCrSi36-16	-	Z20NCS33-16	NA17	-
1.4865		GX40NiCrSi38-18	-	-	330C11	GX50NiCr3919
1.4871		X53CrMnNiN21-9	-	Z53CMNS21-09Az	349S54	X53CrMnNiN219
1.4878		X12CrNiTi18-9	-	Z6CNT18-10	321S51	-
Gusswerkstoffe / Cast iron / Fontes						
K	-	GG10	-	Ft10D	-	G10
	-	GG15	-	Ft15D	Grade150	G15
	-	GG20	-	Ft20D	Grade220	G20
	-	GG25	-	Ft15D	Grade260	G25
	-	GG30	-	Ft30D	Grade300	G30
	-	GG35	-	Ft35D	Grade350	G35
	-	GG40	-	Ft40D	Grade400	-
	-	GGG40	-	FGS400-12	420/12	GS400-12
	-	GGG40.3	-	FGS370-17	370/17	GS042/15
	-	GGG50	-	FGS500-7	500/7	GS500/7
	-	GGG60	-	FGS600-3	600/3	GS600/3
	-	GGG70	-	FGS700-2	700/2	GS700/2
	-	GGGNiMn137	-	S-NM137	S-NiMn137	-
	-	GGGNiCr202	-	S-NC202	S-NiCr202	-



ISO	Japan <i>Japan</i> Japon JIS	Schweden <i>Sweden</i> Suède SS	Russland <i>Russia</i> Russie GOST	Spanien <i>Spain</i> Espagne UNE	U.S.A. <i>U.S.A.</i> U.S.A. AISI/SAE/ASTM
Rost-, säure- und hitzebeständige Stähle / Stainless and heat resisting steels / Aciers inoxydables et réfractaires					
P	SUS403	2301	08Ch13	F.3110-X6Cr13	403
	SUS410S	2301	08Ch13	F.8401-AM-X12Cr13	410S
	SUS410	2302	12Ch13	F.3401-X10Cr13	410
	SUS430	2320	12Ch17	F.3113-X6Cr17	430
	SCS2	-	20Ch13L	-	-
	-	-	40Ch13	F.3405-X45Cr13	-
	SUS431	2321	20Ch17N2	F.3427-X19CrNi172	431
	SUS430F	2383	-	F.3117-X10CrS17	430F
	SUS434	-	-	F.3116-X6CrMo171	434
	SCS5	2384	-	-	-
	SCS14	-	07Ch18N10G2S2M2L	F.8414-AM-X7CrNiMo2010	CF-8M
	SUH1	-	40Ch9S2	F.3220-X4SCrSi09-03	HNv3
	-	-	10Ch13SJ _u	F.3152-X10CrAl13	-
	SUH21	-	15Ch18SJ _u	F.3153-X10CrAl18	-
	SUH4	-	-	F.3222-X80CrSiNi20-02	HNv6
	-	-	-	F.3154-X10CrAl24	-
M	SUS304	2332	08Ch18N10	F.3504-X5CrNi1810	304
	SUS303	2346	-	F.3508-X10CrNiS18-09	303
	SCS19	2352	03Ch18N11	F.3503-X2CrNi1810	304L
	SCS13	2333	07Ch18N9L	-	CF-8
	SUS301	2331	-	F.3517-X12CrNi177	301
	SUS304LN	2371	-	F.3541-X2CrNiN1810	304LN
	SUS316	2347	-	F.3534-X5CrNiMo17122	316
	-	2375	-	F.3543-X2CrNiMoN17313	316LN
	SUS316L	2353	03Ch17N14M3	F.3533-X2CrNiMo17132	316L
	SUS317L	2367	-	F.3539-X2CrNiMo18164	317L
	SUS329J1	2324	-	F.3309-X8CrNiMo27-05	329
	SUS321	2337	06Ch18N10T	F.3523-X6CrNiTi1810	321
	SUS347	2338	08Ch18N12B	F.3524-X6CrNiNb1810	347
	SUS316Ti	2353	10Ch17N13M2T	F.3535-X6CrNiMoTi17122	316Ti
	SCS22	-	-	-	-
	-	-	-	-	318
	SUH309	-	20Ch20N14S2	F.3312-X15CrNiSi20-12	309
	SUH310	2361	20Ch23N18	-	310S
	SUH330	-	-	F.3313-X12CrNiSi36-16	330
	SCH15	-	-	-	-
	SUH35	-	55Ch20G9AN4	F.3217-X53CrMnNiN21-09	EV8
	SUS321	-	-	-	321
Gusswerkstoffe / Cast iron / Fontes					
K	FC10	0110-00	Sc10	FG10	A48-20B
	FC15	0115-00	Sc15	FG15	A48-25B
	FC20	0120-00	Sc20	FG20	A48-30B
	FC25	0125-00	Sc25	FG25	A48-40B
	FC30	0130-00	Sc30	FG30	A48-45B
	FC35	0135-00	Sc35	FG35	A48-50B
	-	0140-00	Sc40	-	A48-60B
	FCD40	0717-02	VC42-12	-	60-40-18
	-	0717-15	VC42-12	-	-
	FCD50	0727-02	VC50-2	-	65-45-12
	FCD60	0732-03	VC60-2	-	80-55-06
	FCD70	0737-01	VC70-2	-	100-70-03
	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	A439TypeD-2

Härtevergleich

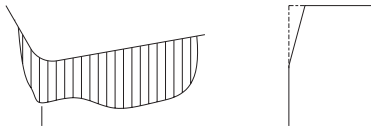
Hardness - comparison table

Comparaison des duretés

Zugfestigkeit Tensile strength Dureté N / mm ²	Vickers HV	Brinell HB	Rockwell HRC	Shore „SH“
700		200	-	28
740		210	-	29
770		220	-	30
810		230	19,2	31
840		240	21,2	33
880		250	23,0	34
910		260	24,7	35
950		270	26,1	36
980		280	27,6	37
1020		290	29,0	39
1050		300	30,0	40
1090		310	31,5	41
1120		320	32,9	42
1150		330	33,8	43
1190		340	34,9	44
1230		350	36,0	45
1260	360		37,0	46
1300	370	359	38,0	47
1330	380	368	38,9	48
1370	390	373	39,8	49
1400	400	385	40,7	50
1440	410	393	41,5	51
1470	420	400	42,3	52
1510	430	407	43,2	53
1540	440	416	44,0	54
1580	450	423	44,8	55
1610	460	429	45,5	56
1650	470	435	46,3	57
1680	480	441	47,0	58
1720	490	450	47,7	59
1750	500	457	48,3	60
1790	510	465	49,0	61
1820	520	474	49,6	62
1860	530	482	50,3	63
1890	540	489	50,9	64
1930	550	496	51,5	65
1960	560	503	52,1	66
2000	570	511	52,7	67
2030	580	520	53,3	68
2070	590	527	53,8	69
2100	600	533	54,4	70
2140	610	539	54,9	71
2170	620	543	55,4	72
2210	630	549	55,9	73
2240	640	555	56,4	74
2280	650	561	56,9	75
2310	660	568	57,4	75
2350	670	574	57,9	76
2380	680	581	58,7	77
2410	690	588	58,9	78
2450	700	595	59,3	79
2480	710	602	59,8	80
2520	720	609	60,2	81
2550	730	616	60,7	82
2590	740	622	61,1	83
2630	750	627	61,5	83
2660	760	633	61,9	84
2700	770	639	62,3	85
2730	780	644	62,7	86
2770	790	650	63,1	86
2800	800	656	63,5	87
2840	810	661	63,9	87
2870	820	666	64,3	88
2910	830	670	64,6	89
2940	840	677	65,0	89
2980	850	682	65,3	90
3010	860	-	65,7	90
3050	870	-	66,0	91
3080	880	-	66,3	91
3120	890	-	66,6	92
3150	900	-	66,9	92
3190	910	-	67,2	-
3220	920	-	67,5	-
3260	930	-	67,7	-
3290	940	-	68,0	-



Freiflächenverschleiß / Flank wear / Usure en dépouille



Abrasive Verschleißform, bei der eine mechanische Belastung die Entstehung einer ebenen Fläche an der Freifläche der Schneidkante bewirkt. Zu großer Freiflächenverschleiß führt zu schlechter Oberflächengüte, Ungenauigkeit und zunehmender Reibung.

Abhilfe:

- Vorschub / Zahn erhöhen
- Schnittgeschwindigkeit verringern
- verschleißfestere Hartmetallsorte wählen.

Abrasive wear, resulting from mechanical stresses - can be seen as a flat on the clearance of the cutting edge. Excessive flank wear result in bad surface finish, inaccuracy and increasing friction.

Solution:

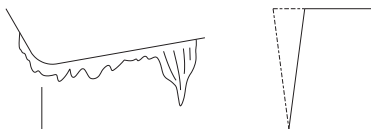
- increase feed rate / tooth
- reduce cutting speed
- choose more wear resistant grade.

Usure abrasive, due à des efforts mécaniques, qui apparaît sous forme d'une surface plane sur la dépouille de l'arête de coupe. Une usure trop importante de la dépouille conduit à un état de surface médiocre, une perte de précision et un frottement croissant.

Solutions:

- Augmenter l'avance par dent
- Réduire la vitesse de coupe
- Choisir une nuance présentant une meilleure résistance à l'usure.

Kerbverschleiß / Wear by indentation / Usure en entaille



Kerbverschleiß an der Hauptschneide entsteht dort, wo diese direkt mit dem Werkstück zusammentrifft. Die Ursache ist auf Hartpartikel des Werkstückmaterials zurückzuführen. Großer Kerbverschleiß beeinflusst die Spanbildung und kann zum Bruch der Wendeschneidplatte führen.

Abhilfe:

- Schnittgeschwindigkeit verringern
- verschleißfestere Hartmetallsorte wählen
- Werkzeug mit kleinerem Einstellwinkel wählen
- Schneidkante stabilisieren
- keine Kühlschmiermittel verwenden.

Wear by indentation on the main cutting edge can be seen where the cutting edge and workpiece has its contact. The main reason are hard particles in the workpiece material. Excessive wear by indentation influences chip formation and can also lead to insert breakage.

Solution:

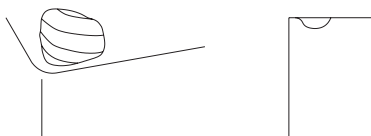
- reduce cutting speed
- use more wear resistant carbide grades
- choose milling cutter with smaller approach angle
- stabilize cutting edge
- use no lubricants.

L'usure en entaille apparaît au niveau du point de contact de l'arête principale de coupe avec la surface de la pièce. Elle est occasionnée par des particules dures du matériau à usiner. Une usure en entaille importante influence la formation du copeau et augmente le risque de rupture.

Solutions:

- Réduire l'avance
- Choisir une nuance présentant une meilleure résistance à l'usure
- Choisir un outil avec un angle de direction d'arête plus faible
- Stabiliser les arêtes de coupe
- Ne pas utiliser de lubrifiant.

Kolkverschleiß / Crater wear / Usure en cratère



Verschleiß auf der Spanfläche hervorgerufen durch Diffusion und Abrasion. Der Kolkverschleiß entsteht durch das Abtragen von Schneidstoff (Schleifvorgang) und Diffusion an der heißesten Stelle der Schneide (Kontakt Span-Schneidstoff). Großer Kolkverschleiß verändert die Geometrie der Schneide, kann die Spanbildung stören und die Schneide schwächen.

Abhilfe:

- Schnittgeschwindigkeit verringern
- verschleißfestere Hartmetallsorte wählen.

Wear on the rake angle caused by diffusion and abrasion. Crater wear results from the contact chip / cutting material and diffusion at the hot part of the cutting edge. Excessive crater wear changes the geometry, can disturb chip-formation and can weaken the cutting edge.

Solution:

- reduce cutting speed
- use more wear resistant carbide grades.

Usure de la surface de coupe provoquée par la diffusion et l'abrasion. L'usure en cratère résulte du contact de la matière de coupe (processus de rectification), et de la diffusion sur la partie chaude de la coupe (contact copeaux-matières de coupe). Une usure en cratère importante modifie la géométrie de la coupe et peut détériorer la formation des copeaux et dégrader l'arête de coupe.

Solutions:

- Réduire la vitesse de coupe
- Utiliser des nuances de carbure revêtues.

Plastische Deformation / Plastic deformation / Déformation plastique



Verschleiß infolge hoher Temperaturen und Druck an der Schneidkante verursacht durch hohe Schnittgeschwindigkeiten und Vorschübe sowie harte Werkstückmaterialien. Plastische Deformation führt zu schlechter Spankontrolle und Oberflächengüte und unter Umständen zum Bruch der Wendeschneidplatte.

Abhilfe:

- Schnittgeschwindigkeit verringern
- Vorschub / Zahn verringern
- verschleißfestere Hartmetallsorte wählen.

Wear caused by high temperature and stresses on the cutting edge - mainly because of high cutting speeds and feed rates and hard workpiece materials. Plastic deformation leads to bad chip formation and surface quality and in some cases to insert breakage.

Solution:

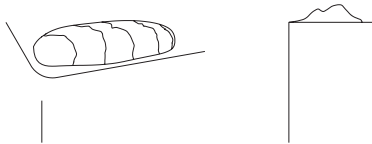
- reduce cutting speed
- reduce feed rate / tooth
- use more wear resistant carbide grades.

Usure occasionnée par des températures d'usinage élevées en combinaison avec une pression sur l'arête de coupe, phénomène résultant d'une vitesse et d'une avance élevées et d'une dureté importante de la pièce à usiner. La déformation plastique occasionne un mauvais contrôle des copeaux, un état de surface médiocre et augmente le risque de rupture de la plaquette.

Solutions:

- Réduire la vitesse de coupe
- Réduire l'avance par dent
- Choisir une nuance présentant une meilleure résistance à l'usure.

Aufbauschneide / Build-up edge / Arêtes rapportées



Aufbauschneide auf der Spanfläche durch Verschweißen von Werkstückmaterial mit dem Schneidstoff. Neben der Geometrieänderung kann es beim Abreißen der Aufbauschneide zu Kantenausbrüchen kommen. Die Bildung einer Aufbauschneide verursacht eine schlechte Oberflächengüte und kann bis hin zum Bruch der Wendeschneidplatte führen.

Abhilfe:

- Schnittgeschwindigkeit erhöhen
- Vorschub / Zahn erhöhen
- positive Schneidengeometrie wählen
- Einsatz von beschichteten Hartmetallen
- mehr Kühlschmiermittel verwenden.

Welding of workpiece material on the cutting material. Cutting geometry will change and build-up edge will generally lead to cutting edge outbreaks. Build-up edges lead to bad surface finish and breakage of the insert.

Solution:

- increase cutting speed
- increase feed rate / tooth
- choose positive cutting edge geometry
- use coated carbide grades
- use more lubricant.

Les arêtes rapportées résultent d'une accumulation de métal de la pièce usinée sur la face de coupe. Elles occasionnent des modifications de géométries et, lorsqu'elles se détachent, peuvent détériorer l'arête de coupe. Elles mènent en outre à des états de surface médiocres et à la rupture de la plaquette.

Solutions:

- Augmenter la vitesse de coupe
- Augmenter l'avance par dent
- Choisir une géométrie d'arête positive
- Utiliser du carbure revêtu
- Travailler avec arrosage.



Kantenausbrüche / Cutting edge outbreaks / Ecaillage de l'arête de coupe



Statt einer gleichmäßigen Abnutzung der Schneidkante brechen hier kleine Teile der Schneide aus. Die Hauptursache hierfür liegt im unterbrochenen Schnitt. Kantenausbrüche führen zu einer schlechten Oberflächengüte und starkem Freiflächenverschleiß.

- Abhilfe:**
- Vorschub zu Beginn der Bearbeitung verringern
 - Hartmetallsorte mit höherer Zähigkeit wählen
 - Wendeschneidplatte mit stabilerer Schneidengeometrie wählen
 - keine Kühlschmiermittel verwenden
 - Fräserposition (Stellung Fräser zu Werkstück - ae) verbessern.

Instead of having uniform wear, small parts of the cutting edge breaks away. The main reason is interrupted cutting. Cutting edge outbreaks lead to bad surface finish and excessive flank wear.

- Solution:*
- reduce feed rate when starting machining
 - choose carbide grade with higher toughness
 - use indexable insert with stronger cutting edge
 - use no lubricant
 - improve position of milling cutter.

Il ne s'agit pas d'une usure uniforme, mais de l'arrachement de petits fragments de l'arête de coupe dû à des interruptions de coupe. L'écaillage de l'arête de coupe s'accompagne d'un état de surface médiocre et d'une usure importante de la dépourville.

- Solutions:**
- Réduire l'avance en début d'usinage
 - Choisir une nuance de carbure à forte ténacité
 - Choisir une plaquette présentant une géométrie de coupe plus stable
 - Ne pas utiliser de lubrifiant
 - Améliorer la position de la fraise.

Plattenbruch / Insert breakage / Rupture de la plaquette



Der Bruch der Wendeschneidplatte bringt häufig eine Beschädigung von Werkzeug und Werkstück mit sich. Die Ursachen sind oft zu hoher Verschleiß oder Belastung der Schneide, können aber auch von Maschine und Werkstück abhängig sein.

- Abhilfe:**
- Schneide früher wechseln
 - zähere Hartmetallsorte wählen
 - Vorschub / Zahn und/oder Schnitttiefe verringern
 - Fräserposition (Stellung Fräser zu Werkstück - ae) verbessern.

Insert breakage will mainly damage the tool and work piece. The reasons are mainly excessive wear or stresses on the cutting edge but can also be the machine or the workpiece.

- Solution:*
- change indexable insert at an earlier stage
 - choose tougher carbide grade
 - reduce depth of cut and/or feed rate / tooth
 - improve position of milling cutter.

Une rupture de la plaquette signifie en général détérioration de l'outil et de la pièce. Ses causes sont souvent une usure de la plaquette ou une charge de l'arête de coupe trop importantes. Elles dépendent aussi de la machine et de la pièce.

- Solutions:**
- Choisir une nuance plus tenace
 - Réduire l'avance et/ou la profondeur de passe
 - Choisir une plaquette plus stable et dotée d'un rayon de pointe plus important, de préférence une géométrie à une face
 - Améliorer la position de la fraise.

Kammrisse / Thermal cracks / Fissurations



Bildung von Rissen senkrecht zur Schneidkante, hervorgerufen durch Temperaturwechsel im unterbrochenen Schnitt. Kammrisse führen zu schlechter Oberflächenqualität und Kantenausbrüchen.

- Abhilfe:**
- Schnittgeschwindigkeit verringern
 - Einsatz einer Sorte mit hoher Zähigkeit
 - keine Kühlschmiermittel verwenden.

Cracks vertical to the cutting edge, resulting from changing temperature during interrupted cutting. Thermal cracks lead to bad surface finish and cutting edge outbreaks.

- Solution:*
- reduce cutting speed
 - use a carbide grade with higher toughness.
 - use no lubricants.

Formation de fissures perpendiculaires à l'arête de coupe, occasionnée par les chocs thermiques résultant des interruptions de coupe. Les fissurations occasionnent une qualité d'état de surface médiocre et un écaillage de l'arête de coupe.

- Solution:**
- Utiliser une nuance à forte ténacité
 - Contrôler l'arrosage - soit beaucoup, soit pas du tout
 - Ne pas utiliser de lubrifiant.

Berechnungseinheiten / Calculation units / Unités de mesure

D_c	Schneiddurchmesser <i>Milling diameter</i> Diamètre de coupe	[mm]	n	Drehzahl <i>Revolution</i> Tours par minute	[min ⁻¹]
a_e	Eingriffsbreite (radial) <i>Cutting width (radial)</i> Largeur de coupe (radiale)	[mm]	z	Wirksame Zähnezahl am Fräser <i>Effective number of teeth</i> Nombre de dents effectif	
a_p	Schnitttiefe (axial) <i>Depth of cut (axial)</i> Profondeur de coupe (axiale)	[mm]	h_m	Mittlere Spanungsdicke <i>Medium chip thickness</i> Epaisseur moyenne des copeaux	[mm]
f	Vorschub pro Umdrehung <i>Feed rate per revolution</i> Avance par tour	[mm/U]	Q	Zeitspanvolumen <i>Machining volume per minute</i> Volume copeaux	[cm ³ /min]
f_z	Vorschub pro Zahn <i>Feed rate per tooth</i> Avance par dent	[mm/Zahn]	P_c	Netto-Antriebsleistung <i>Machine power</i> Puissance absorbée	[kW]
V_c	Schnittgeschwindigkeit <i>Cutting speed</i> Vitesse de coupe	[mm/min]	k_c	Spezifische Schnittkraft <i>Specific cutting forces</i> Effort de coupe	[N/mm ²]
V_f	Vorschubgeschwindigkeit <i>Rate of feed</i> Vitesse d'avance	[mm/min]			

Formeln / Formulas / Formules

Schnittgeschwindigkeit

Cutting speed
Vitesse de coupe

$$v_c = \frac{\pi \cdot D_c \cdot n}{1000}$$

Drehzahl

Revolution
Tours par minute

$$n = \frac{v_c \cdot 1000}{\pi \cdot D_c}$$

Vorschubgeschwindigkeit

Rate of feed
Vitesse d'avance

$$v_f = f_z \cdot z \cdot n$$

Vorschub pro Umdrehung

Feed rate per revolution
Avance par tour

$$f = \frac{v_f}{n}$$

Vorschub pro Zahn

Feed rate per tooth
Avance par dent

$$f_z = \frac{v_f}{z \cdot n}$$

Mittlere Spanungsdicke

Medium chip thickness
Epaisseur moyenne de copeaux

$$h_m = f_z \cdot \sqrt{\frac{a_e}{D_c}}$$

für / for / pour $a_e \leq 0,25 D_c$

Zeitspanvolumen

Machining volume per minute
Volume copeaux

$$Q = \frac{a_p \cdot a_e \cdot v_f}{1000}$$

Netto-Antriebsleistung

Machine power
Puissance absorbée

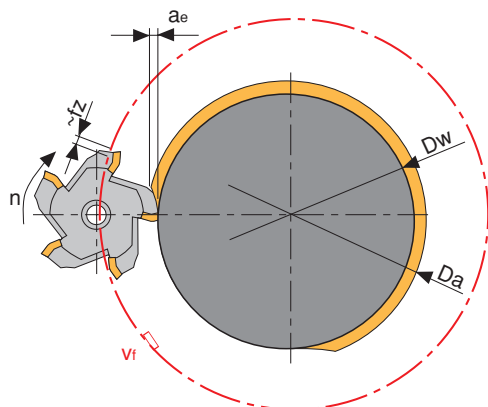
$$P_c = \frac{a_p \cdot a_e \cdot v_f \cdot k_c}{1000 \cdot 60}$$



Außenfräsen - zirkular

External milling - circular

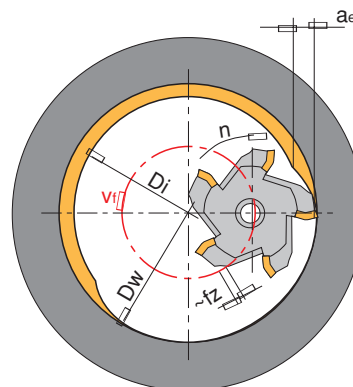
Fraisage par contournage externe



Innenfräsen - zirkular

Internal milling - circular

Fraisage par contournage interne



Vorschubgeschwindigkeit (Bahngeschwindigkeit Fräsermittelpunkt)

Feed rate (path speed center point of milling cutter)

Avance de contournage (vitesse circulaire au centre de la fraise)

$$V_f = \left(1 + \frac{d_1}{D_w} \right) n \cdot f_z \cdot z$$

$$V_f = \left(1 - \frac{d_1}{D_w} \right) n \cdot f_z \cdot z$$

Eingriffsbreite / Cutting width / Largeur de coupe

$$D_e = \frac{D_a^2 - D_w^2}{4 \cdot (D_w + d_1)}$$

$$a_e = \frac{D_w^2 - D_i^2}{4 \cdot (D_w - d_1)}$$

Berechnungsbeispiel: Außenfräsen - zirkular / Calculation example: External milling - circular /

Exemples de calcul pour fraisage par contournage externe:

Fräsertyp / Type of milling cutter / Type de fraise

60PA.40R.E12

Fräserdurchmesser / Diameter of milling cutter / Diamètre de fraise

Ø = 40 mm

Zähnezahl / Number of inserts / Nombre de dents

z = 3

Werkstückdurchmesser / Work piece diameter / Diamètre de la pièce à obtenir

Dw = 60 mm

Ausgangsdurchmesser / Starting diameter / Diamètre de départ

Da = 65 mm

Spindeldrehzahl / Spindle R.P.M. / Vitesse de broche

n = 2500 U/min

Vorschub pro Zahn / Feed rate per tooth / Avance par dent

fz = 0,05 mm

Vorschubgeschwindigkeit

Feed rate

Vitesse d'avance

$$V_f = \left(1 + \frac{40}{60} \right) 2500 \cdot 0,05 \cdot 3 = 625 \text{ mm/min}$$

Radiale Eingriffsbreite

Radial cutting depth

Profondeur de passe radiale

$$\frac{65 - 60}{2} = 2,5 \text{ mm}$$

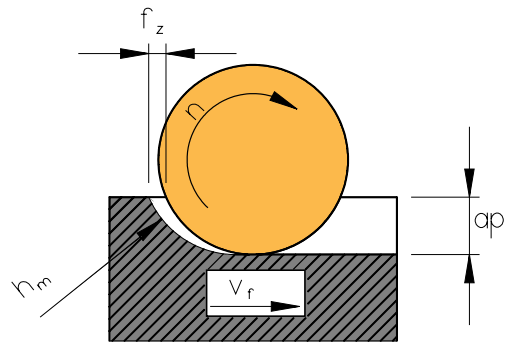
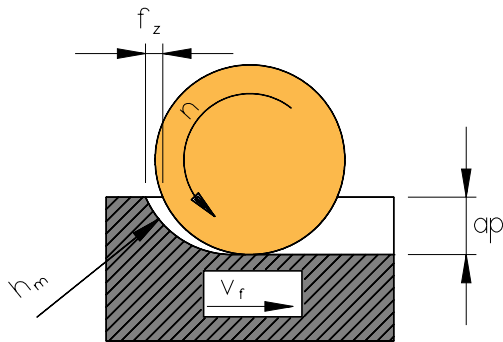
Effektive radiale Eingriffsbreite

Effective radial cutting depth

Profondeur de passe radiale effective

$$a_e = \frac{65^2 - 60^2}{3 \cdot (60 + 40)} = 2,08 \text{ mm}$$

Fräsen / Milling / Fraisage



Gleichlauf:

- Übereinstimmung der Vorschubrichtung des Werkstücks mit der Drehrichtung des Fräasers
- Spanungsquerschnitt beginnt an der stärksten Stelle

Gleichlaufräsen ist generell zu bevorzugen, wenn es die Maschine zulässt (spielfreier Tischantrieb).

Climb milling:

- same direction of feed rate of workpiece and sense of rotation of the milling cutter
- chip-cross-section starts on the strongest point.

Generally climb milling should be preferred, if rigid milling machine is available.

Fraisage en concordance:

- La direction de l'avance de la pièce à usiner est identique au sens de rotation de la fraise
- L'attaque se fait avec une section de copeau épaisse.

Le fraisage en concordance est généralement recommandé quand la machine est équipée d'un système de rattrapage de jeu.

Gegenlauf:

- Vorschubrichtung des Werkstücks ist entgegengesetzt zur Drehrichtung des Fräasers
- Spanungsquerschnitt beginnt an der schwächsten Stelle

Gegenlaufräsen ist zu bevorzugen bei instabilen Maschinenverhältnissen und Werkstoffen höherer Festigkeit.

Conventional milling:

- feed rate of workpiece is counter-clockwise to sense of rotation of the milling cutter
- chip-cross-section starts on the weakest point.

Conventional milling should be applied on instable milling machines and workpiece materials with higher hardness.

Fraisage en opposition:

- La direction de l'avance de la pièce à usiner est contraire au sens de rotation de la fraise.
- L'attaque se fait avec une section de copeau faible.

Le fraisage en opposition est recommandé pour des machines instables et des matières à dureté élevée.





Bitte beachten Sie, dass die nachfolgend genannten Werte als Richtwerte gelten. Wichtig ist auch, dass maschinenseitige Rahmenbedingungen als durchschnittlich bewertet werden können. Zur technischen Unterstützung wenden Sie sich bitte an unser Kompetenz-Team.

ISO	Werkstoff		Brinell-Härte HB	Schnittgeschwindigkeit Vc [m/min]				
				AMTTC	PVDZ	AK10	AK20	
P	Unlegierter Stahl und Stahlguss	ca. 0,15% C	geglüht	100	250-280	250-280	-	-
		ca. 0,45% C	geglüht	190	200-220	200-220	-	-
		ca. 0,45% C	vergütet	250	190-220	190-220	-	-
		ca. 0,75% C	geglüht	270	180-200	180-200	-	-
		ca. 0,75% C	vergütet	300	170-190	170-190	-	-
	Niedrig legierter Stahl und Stahlguss	geglüht	180	150-160	150-160	-	-	
		vergütet	275	120-140	120-140	-	-	
		vergütet	300	100-120	100-120	-	-	
		vergütet	350	70-80	70-80	-	-	
	Hochlegierter Stahl und hochlegierter Werkzeugstahl und Stahlguss	geglüht	200	70-80	70-80	-	-	
gehärtet und angelassen		325	50-60	50-60	-	-		
Nichtrostender Stahl und Stahlguss	ferritisch / martensitisch, geglüht	200	150-180	150-180	-	-		
	martensitisch, vergütet	300	120-140	120-140	-	-		
M	Nichtrostender Stahl und Stahlguss	austenitisch und austenitisch / ferritisch, abgeschreckt	135-185	120-140	120-140	-	-	
			185-275	100-130	100-130	-	-	
K	Grauguss	perlitisches, ferritisches	150-200	100-120	100-120	70-100	70-100	
		perlitisches, martensitisches	200-260	90-100	90-100	60-80	60-80	
			250-320	90-100	90-100	50-80	50-80	
	Gusseisen mit Kugelgraphit	ferritisch	160	180-240	180-240	70-90	70-90	
		perlitisches	250	90-130	90-130	-	-	
Temperguss	ferritisch	130	180-240	180-240	60-80	60-80		
	perlitisches	230	90-130	90-130	70-80	70-80		
N	Aluminium-Knetlegierungen	nicht aushärtbar	60	450-550	450-550	450-550	450-550	
		aushärtbar, ausgehärtet	100	200-220	200-220	220-250	220-250	
	Aluminium-Gusslegierungen	≤ 12% Si, ausgehärtet	75	-	-	220-250	220-250	
		≤ 12% Si, aushärtbar, ausgehärtet	90	-	-	130-150	130-150	
		≤ 12% Si, nicht aushärtbar	130	-	-	-	-	
	Kupfer und Kupferlegierungen (Bronze / Messing)	Automatenlegierung, Pb > 1%	110	100-120	100-120	-	-	
		Messing, Rotguss	90	120-140	120-140	120-140	120-140	
Aluminiumbronze		150	-	-	80-100	80-100		
Kupfer und Elektrolytkupfer		60	-	-	160-180	160-180		
Nichtmetallische Werkstoffe	Duroplaste Faserverstärkte Kunststoffe Hartgummi		Die Schnittwerte sind abhängig von der vorhandenen Kühlung. Startwerte wie bei Aluminium-Knetlegierungen.					
S	Warmfeste Legierungen	Fe-Basis	geglüht	200	80-90	80-90	-	25-30
			ausgehärtet	280	30-40	30-40	-	20-30
		Ni- oder	geglüht	250	30-40	30-40	-	15-25
		Co-Basis	gegossen	320	25-30	25-30	-	10-20
			ausgehärtet	350	25-30	25-30	-	10-20
	Titanlegierungen Alpha-/Beta-Legierungen, ausgehärtet	Rein-Titan	150-200	-	-	40-60	40-60	
		200-300	-	-	20-30	30		
H	Gehärteter Stahl	gehärtet und angelassen	300-400	-	-	-	-	
		gehärtet und angelassen	400-500	-	-	-	-	
	Hartguss	gegossen	400	-	-	-	-	
Gehärtetes Gusseisen	gehärtet und angelassen	55 HRC	-	-	-	-		

Recommended cutting data

Please note that the recommended cutting data are a starting reference point. Also important is that the basic conditions are on an average. For technical support please contact our application engineers.

ISO	Material		Brinell hardness HB	Cutting speed Vc [m/min]			
				AMT/C	PVDZ	AK10	AK20
P	Unalloyed steel and cast steel	ca. 0,15% C annealed	100	250-280	250-280	-	-
		ca. 0,45% C annealed	190	200-220	200-220	-	-
		ca. 0,45% C hardened and tempered	250	190-220	190-220	-	-
		ca. 0,75% C annealed	270	180-200	180-200	-	-
		ca. 0,75% C hardened and tempered	300	170-190	170-190	-	-
	Low alloyed steel and cast steel	annealed	180	150-160	150-160	-	-
		hardened and tempered	275	120-140	120-140	-	-
		hardened and tempered	300	100-120	100-120	-	-
		hardened and tempered	350	70-80	70-80	-	-
	High alloyed steel, high alloyed tool- steel and cast steel	annealed	200	70-80	70-80	-	-
hardened and tempered		325	50-60	50-60	-	-	
Stainless steel and cast steel	ferritic / martensitic, annealed	200	150-180	150-180	-	-	
	martensitic, hardened and tempered	300	120-140	120-140	-	-	
M	Stainless steel and cast steel	austenitic and austenitic/ferritic, chilled	135-185	120-140	120-140	-	-
			185-275	100-130	100-130	-	-
K	Cast iron	pearlitic, ferritic	150-200	100-120	100-120	70-100	70-100
		pearlitic, martensitic	200-260	90-100	90-100	60-80	60-80
			250-320	90-100	90-100	50-80	50-80
	Cast iron with nodular graphite	ferritic	160	180-240	180-240	70-90	70-90
		pearlitic	250	90-130	90-130	-	-
Malleable cast iron	ferritic	130	180-240	180-240	60-80	60-80	
	pearlitic	230	90-130	90-130	70-80	70-80	
N	Aluminium alloys, long chipping	not heat treatable	60	450-550	450-550	450-550	450-550
		heat treatable, heat - treated	100	200-220	200-220	220-250	220-250
	Casted aluminium alloys	≤ 12% Si, hardened	75	-	-	220-250	220-250
		≤ 12% Si, heat treatable, hardened	90	-	-	130-150	130-150
		≤ 12% Si, not heat treatable	130	-	-	-	-
	Copper and copper alloys (brass / bronze)	Lead alloys, Pb > 1%	110	100-120	100-120	-	-
		Brass, bronze	90	120-140	120-140	120-140	120-140
		Aluminium bronze	150	-	-	80-100	80-100
		Copper and electrolyte copper	60	-	-	160-180	160-180
	Non ferrous materials	Duroplastics		The cutting datas are depending on the available coolant supply. Starting datas are the same as aluminium alloys, long chipping.			
Re - inforced plastics							
Hard rubber							
S	High temperature resistant alloys	Fe-alloyed annealed	200	80-90	80-90	-	25-30
		heat - treated	280	30-40	30-40	-	20-30
		Ni- or annealed	250	30-40	30-40	-	15-25
		Co based casting	320	25-30	25-30	-	10-20
		heat - treated	350	25-30	25-30	-	10-20
	Titanium alloys, high strength Alpha- and Beta- alloys, hardened	Pure titan	150-200	-	-	40-60	40-60
		200-300	-	-	20-30	30	
H	Hardened steel	hardened and tempered	300-400	-	-	-	-
		hardened and tempered	400-500	-	-	-	-
	Hard cast iron	casting	400	-	-	-	-
Hardened cast iron	hardened and tempered	55 HRC	-	-	-	-	

Attention, les données recommandées sont des valeurs indicatives qui doivent tenir. Pour une assistance technique, n'hésitez pas à nous contacter.

ISO	Matériaux		Brinell dureté HB	Vitesse de coupe Vc [m/min]			
				AMTTC	PVDZ	AK10	AK20
P	Acier non allié et acier moulé	ca. 0,15% C recuit	100	250-280	250-280	-	-
		ca. 0,45% C recuit	190	200-220	200-220	-	-
		ca. 0,45% C traité et trempé	250	190-220	190-220	-	-
		ca. 0,75% C recuit	270	180-200	180-200	-	-
		ca. 0,75% C traité et trempé	300	170-190	170-190	-	-
	Acier faiblement allié et acier moulé	recuit	180	150-160	150-160	-	-
		traité et trempé	275	120-140	120-140	-	-
		traité et trempé	300	100-120	100-120	-	-
		vtraité et trempé	350	70-80	70-80	-	-
	Acier fortement allié, acier d'outillage fortement allié et acier moulé	recuit	200	70-80	70-80	-	-
trempé et revenu		325	50-60	50-60	-	-	
Acier inoxydable et acier moulé	ferritique / martensitique, recuit	200	150-180	150-180	-	-	
	martensitique, traité et trempé	300	120-140	120-140	-	-	
M	Acier inoxydable et acier moulé	austénitique et austénitique/	135-185	120-140	120-140	-	-
		ferritique, trempé	185-275	100-130	100-130	-	-
K	Fonte grise	perlitique, ferritique	150-200	100-120	100-120	70-100	70-100
		perlitique, martensitique	200-260	90-100	90-100	60-80	60-80
			250-320	90-100	90-100	50-80	50-80
	Fonte à graphite sphéroïdal	ferritique	160	180-240	180-240	70-90	70-90
		perlitisch	250	90-130	90-130	-	-
Fonte malléable	ferritique	130	180-240	180-240	60-80	60-80	
	perlitique	230	90-130	90-130	70-80	70-80	
N	Alliages de fonderie d'aluminium	ne pouvant pas subir un durcissement	60	450-550	450-550	450-550	450-550
		pouvant subir un durcissement, durci	100	200-220	200-220	220-250	220-250
	Alliages de fonte aluminium	≤ 12% Si, durci	75	-	-	220-250	220-250
		≤ 12% Si, pouvant subir un durcissement, durci	90	-	-	130-150	130-150
		≤ 12% Si, ne pouvant pas subir un durcissement	130	-	-	-	-
	Cuivre et alliages de cuivre (bronze, laiton)	Alliages au plomb, Pb > 1%	110	100-120	100-120	-	-
		Laiton, bronze	90	120-140	120-140	120-140	120-140
Bronze d'aluminium		150	-	-	80-100	80-100	
Cuivre et cuivre électrolytique		60	-	-	160-180	160-180	
Matériaux non ferreux	Plastiques durs		Les données d'usinage dépendent de l'arrosage.				
	Matières plastiques renforcées par fibres de verre		Les données de départ sont identiques à celles des alliages de fonderie d'aluminium.				
	Caoutchouc dur/Ebonite						
S	Alliages réfractaires	à base de Fe recuit	200	80-90	80-90	-	25-30
		durci	280	30-40	30-40	-	20-30
		à base de Ni recuit	250	30-40	30-40	-	15-25
		ou Co coulé	320	25-30	25-30	-	10-20
		durci	350	25-30	25-30	-	10-20
Alliages de titane	titane pur	150-200	-	-	40-60	40-60	
	Alliages Alpha + Beta, traités	200-300	-	-	20-30	30	
H	Acier trempé	trempé et revenu	300-400	-	-	-	-
		trempé et revenu	400-500	-	-	-	-
	Fonte en coquille	coulé	400	-	-	-	-
Fonte traitée	trempé et revenu	55 HRC	-	-	-	-	



Werkzeuge und Schneideinsätze zum Ein- und Abstechen

Tools and inserts for parting and grooving
Outils et plaquettes de tronçonnage et rainurage



Werkzeuge und Wendeschneidplatten zum Drehen und Gewindedrehen

Tooling and indexable inserts for turning and threading
Outils et plaquettes amovibles de tournage et filetage



Werkzeuge und Wendeschneidplatten zum Fräsen und Gewindefräsen

Milling cutters and indexable inserts for milling and thread milling
Outils et plaquettes amovibles de fraisage et filetage par fraisage



Werkzeuge und Wendeschneidplatten zum Bohren

Drilling tools and indexable inserts for drilling
Outils et plaquettes de perçage



**Bohrsystem SHARK-Drill®
Werkzeuge und Schneidplatten**
... sowie VHM-Spiralbohrer

*Drillsystem SHARK-Drill®
Tools and inserts*
... as well solid carbide twist drills

*Système de perçage SHARK-Drill®
Outils et plaquettes*
... ainsi que foret hélicoïdal carbure monobloc



**Hochdruck -
Maschinenschraubstock**

High-pressure machine jaw vice
Étau de machine à haute pression



Werkzeugaufnahmen

Work holding tools
Attachements

**...sowie Sonderwerkzeuge und Erstausrüstungen zum Span(n)en für Drehmaschinen und Bearbeitungszentren.
Zur weiteren Übersicht fordern Sie bitte unseren Gesamtkatalog an. Wir beraten Sie gerne.**

*...as well as special tooling and complete package tooling for turning lathes and machining centers.
For further information please ask for our complete catalogue. Please contact us.*

*...ainsi que des outils spéciaux et premières rotations d'outils pour tours et centres d'usinage.
Nous vous ferons parvenir, à votre demande, un catalogue complet. N'hésitez pas à nous demander conseil.*

Über unsere gebührenfreie **Bestell-Hotline: 0800 / 276 69 59**

sind wir **Mo.-Do.** von 7⁰⁰ – 18⁰⁰ Uhr und **Fr.** von 7⁰⁰ – 16⁰⁰ Uhr für Sie erreichbar.



Karl-Heinz Arnold GmbH
Karlsbader Str. 4 • D - 73760 Ostfildern
Fon + 49 (0) 711 / 34 802 - 0
Fax + 49 (0) 711 / 34 802 - 130
info@arno.de
www.arno.de

ARNO (UK) Limited
P.O. Box 359 • Market Drayton TF9 2YA
Fon + 44 (0) 1630 661 738
Fax + 44 (0) 1630 661 718
sales@arno.de
www.arno-tools.co.uk

