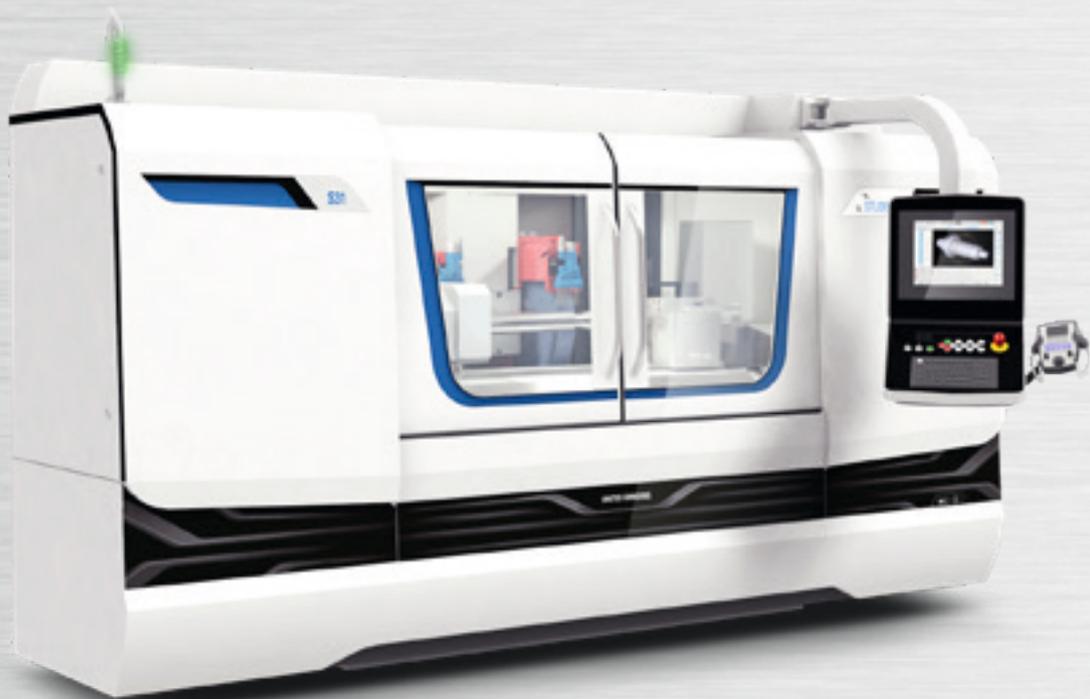


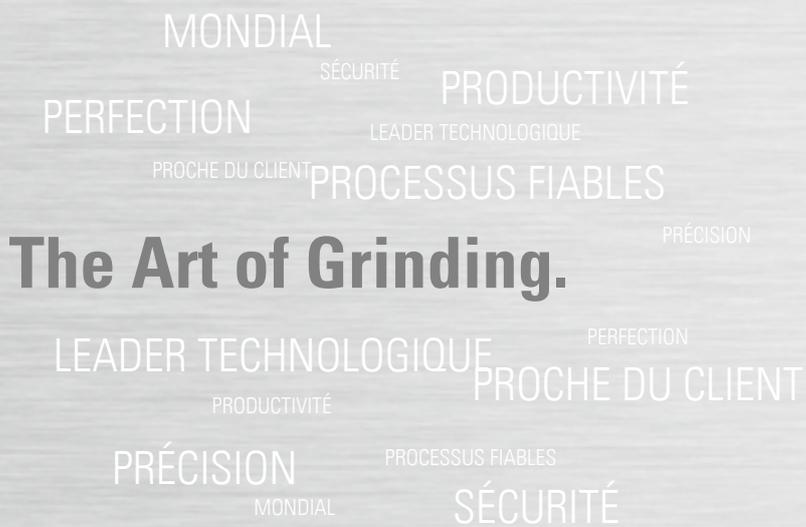
S31

La polyvalente
pour les gros travaux.



Données clés

La S31 est une rectifieuse cylindrique pour petites et grosses pièces, en production unitaire, petite et grande série. Elle dispose de distances entre-pointes de 400 / 650 / 1000 / 1600 mm et d'une hauteur de pointes de 175 mm. Elle est conçue pour l'usinage de pièces d'un poids maximal de 150 kg.



Fritz Studer AG

Depuis plus de 100 ans, le nom de STUDER est synonyme d'expérience dans la conception et la fabrication de rectifieuses cylindriques de précision. «The Art of Grinding.» est notre passion, la précision absolue, notre objectif et la qualité de pointe suisse, notre référence.

Notre gamme de produits s'étend des machines standard aux solutions système complexes, dans le domaine de la rectification cylindrique haute précision de petites et moyennes pièces. Par ailleurs, nous offrons des logiciels performants, l'intégration de systèmes et un vaste éventail de prestations de services. En proposant à notre client une solution complète et sur mesure pour chaque tâche de rectification, nous mettons à sa disposition 100 ans de savoir-faire en matière de processus de rectification.

Parmi nos clients, nous comptons des entreprises de construction mécanique, de construction automobile, de fabrication d'outils et de moules, établies dans l'industrie aéronautique et aérospatiale, l'industrie pneumatique/hydraulique, électronique/ électrotechnique, la technologie médicale ou l'industrie horlogère, ainsi que la soustraitance. Ces entreprises apprécient la haute précision, la sécurité, la productivité et la longévité. Avec 24 000 installations fabriquées et livrées, nous sommes incontestablement le leader du marché et oeuvrons sans relâche à confirmer notre domination technologique dans les domaines de la rectification universelle, intérieure, extérieure, ainsi que de la rectification de formes non circulaires. 800 salariés, dont 75 apprentis, s'investissent jour après jour pour que « L'Art de la Rectification. » reste également à l'avenir intimement lié au nom de STUDER.

S31

Vos opérations de rectification sont complexes et polyvalentes ? Optez pour la S31. La machine idéale pour les petites pièces comme les grosses. Avec un axe B haute résolution de $0,00005^\circ$, la poupée porte-meule pivotante exécute la rectification intérieure, extérieure et plane en un seul serrage. Expérimentez le système de guidage révolutionnaire StuderGuide[®] avec ses composants amortisseurs dans le sens du mouvement.

Caractéristiques

Dimensions

- Distance entre pointes 400 / 650 / 1000 / 1600 mm
- Hauteur de pointes 175mm
- Diamètre de meule 500

Équipement

- Poupée porte-meule revolver au choix avec:
 - axe B continu
 - axe B avec denture Hirth 1°
- Motobroches de rectification avec variateur de vitesse pour la rectification extérieure et intérieure.
- Axe C pour la poupée porte-pièce permettant la rectification de formes et de filets
- Double rainure en T intégrée à la table pour le dispositif de dressage
- Carénage complet à deux portes coulissantes
- Bâti de la machine en fonte minérale Granitan® S103



Logiciel

- Programmation ultra simple grâce à StuderWIN
- Temps de réglage réduits avec STUDER Quick-Set
- Usinage à grande vitesse (HSM) pour une rectification de forme efficace et de haute précision
- Interfaces standardisées pour chargeur et périphériques
- Flexibilité d'extension avec les modules logiciels intégrés
- StuderWINprogramming (option) pour la création de programmes de rectification et de dressage sur un PC externe



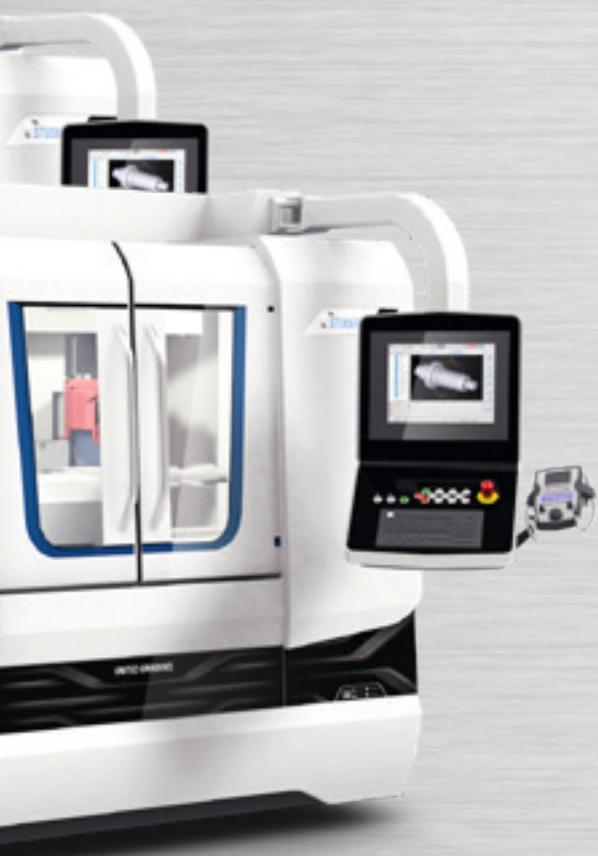
Rectifieuse cylindrique universelle CNC compacte pour petites et grosses pièces, pour la rectification extérieure et intérieure en un seul serrage.

Des petites aux grosses pièces. De la production unitaire à la grosse série. La S31 est la rectifieuse cylindrique universelle relevant les défis les plus complexes. Comment souhaitez-vous configurer votre machine? Grâce au système modulaire amovible, la S31 peut être adaptée à vos moindres besoins.

Le bâti en Granitan® massif S103 constitue le bâti de la machine. Le carénage complet permet l'utilisation d'émulsion ou d'huile en guise de réfrigérant-lubrifiant. Facilitant l'accès au compartiment machine, les deux grandes portes coulissantes assurent un espace de travail ergonomique et agréable. Nous vous le garantissons : les groupes STUDER haute qualité sont synonymes de rectification cylindrique haute précision, de haute performance et de sécurité accrue. Tout est prévu pour une production automatisée 24 heures sur 24 - les équipements de manutention peuvent être facilement raccordés via l'interface de chargeur définie.

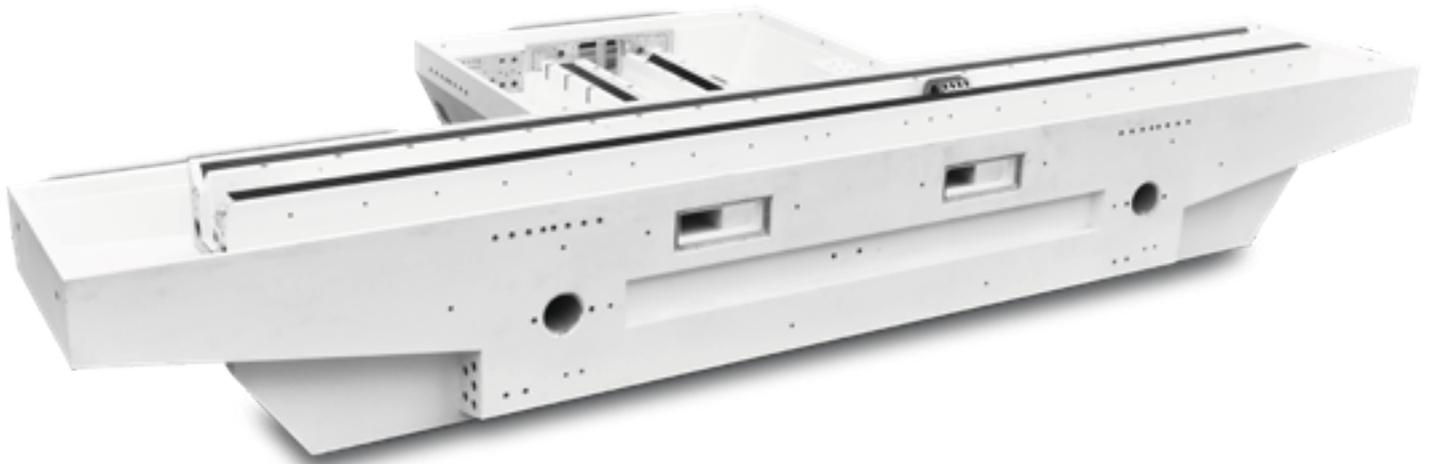
Le logiciel de rectification STUDER facilite la tâche de tous les opérateurs. StuderWIN axé sur la pratique exploite rapidement et de manière optimale tout le potentiel de la machine. Gagnez du temps ! Usinage à grande vitesse (HSM) pour une rectification de forme efficace et de haute précision. StuderWINprogramming vous permet de créer efficacement et hors ligne des programmes de rectification et de dressage.

D'ailleurs, nous sommes certifiés tout au long de la chaîne de valeur. Les processus systématiques de développement, de fabrication, de montage et de contrôle de tous les produits STUDER sont axés sur le processus et répondent aux directives strictes des normes VDA 6.4 et ISO 9001.



Bâti de la machine en fonte minérale Granitan® S103

1

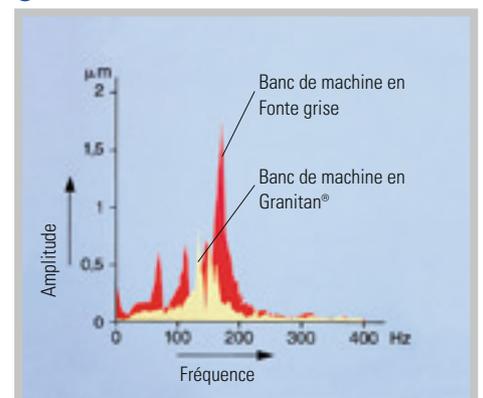


- Amortisseur de vibrations
- Stabilité thermique du bâti de la machine grâce au passage du réfrigérant lubrifiant
- Sans usure

Un socle bien ancré constitue la base de tout succès. Voilà pourquoi nous nous reposons sur notre bâti de la machine Granitan® S103. Une fonte minérale made in STUDER et éprouvée depuis des années. Quels sont les avantages de Granitan®? Une stabilité dimensionnelle accrue tout au long de la journée. Ceci est dû au comportement thermique favorable de Granitan® et au fait que le bâti de la machine est inondé de lubrifiant réfrigérant. Les variations de température à court terme sont largement compensées. L'excellente tenue de l'amortissement du bâti de la machine vous assure la qualité remarquable des surfaces des pièces rectifiées. Fini le temps perdu, grâce à une longévité accrue de la meule.

Nous avons encore amélioré le bâti de la machine et le système de guidage StuderGuide® pour les coulisses longitudinales et transversales est directement moulé dans le banc de machine et recouvert d'une couche de Granitan® S200 résistante à l'usure. Les guidages offrent la meilleure précision sur toute la gamme de vitesses avec une résistance et un amortissement élevés. La construction robuste et sans entretien garantit le maintien des excellentes propriétés des guidages de manière quasiment illimitée.

2



1 Banc de machine avec guidage longitudinal et transversal

2 Comportement aux vibrations de la fonte grise et du Granitan® S103

StuderGuide® pour les coulisses transversales et longitudinales

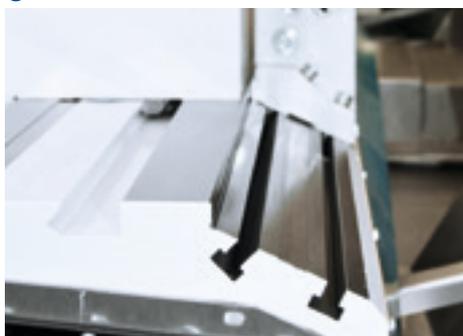
1



2



3



4



- Guidage de la pièce haute précision
- Revêtement efficace des glissières de guidage
- Règle auxiliaire pour le réglage des sous-ensembles

Les coulisses transversales et longitudinales sont fabriquées en fonte grise de haute qualité et possèdent des glissières de guidage en V et plates rectifiées haute précision. Leurs distances sont coordonnées de manière optimale pour garantir la rigidité de toute la machine. Les coulisses reposent complètement sur les guidages du bâti de la machine dans toute la zone de déplacement. La première pierre pour l'excellente rectitude de la génératrice de 0,003 mm sur une longueur de mesure de 1000 mm. La face supérieure de la coulisse longitudinale présente une surface rectifiée sur toute la longueur et sert de support pour la poupée porte-pièce, la contre-poupée ainsi que les accessoires et autres dispositifs. La règle auxiliaire facilite le réglage et le rajustement des unités de montage. Une double rainure

en T supplémentaire permet d'utiliser de manière optimale les dispositifs de dressage. Le système de guidage StuderGuide® étend les avantages des systèmes hydrostatiques et des guidages avec une structure de la surface brevetée. L'un des avantages majeurs de StuderGuide® par comparaison avec les systèmes de guidage hydrostatiques est l'amortissement dans le sens du déplacement.

L'avance des coulisses s'effectue par le biais de vis à billes, entraînées par un servomoteur triphasé via des accouplements rigides.

1 Support de machine avec coulisses longitudinales et transversales

2 Axe longitudinal avec table porte-pièce

3 Rainures en T et surface de serrage pour la prise des supports de l'outil de dressage, etc.

4 Règle graduée pour des réglages facilités

Poupée porte-meule

1

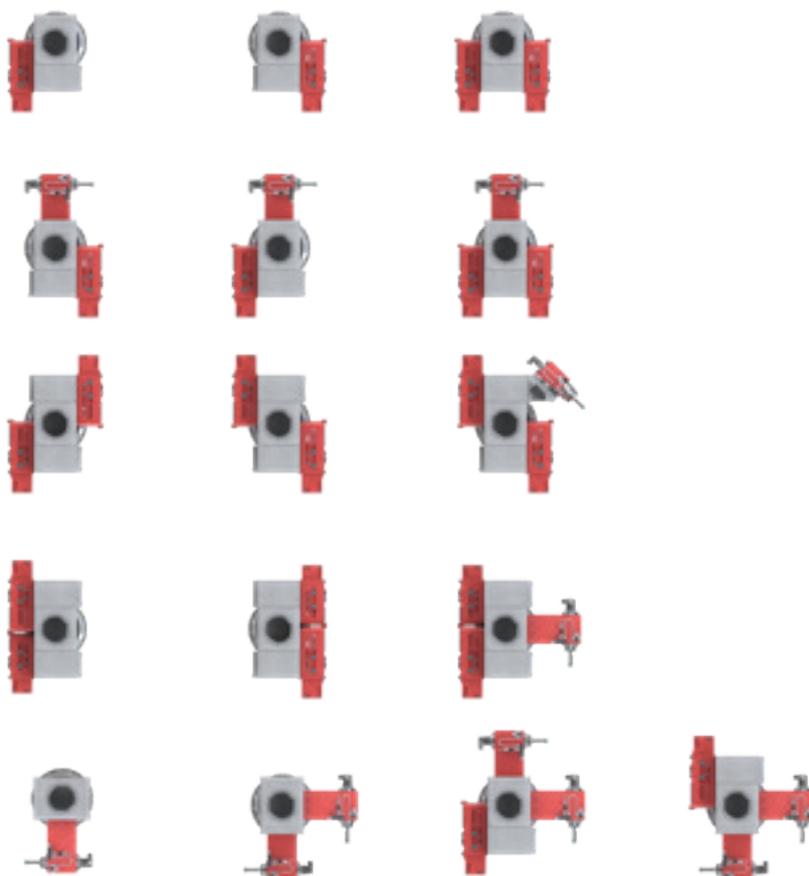


- Usinage complet
- sur palier à roulement
- Vitesse de coupe élevée jusqu'à 50 m / s
- 3 outils (2x extérieurs, 1x intérieur ou 1x extérieur, 2x intérieurs)

En quête de réduction des frais de mise en route et de transformation ? Un objectif atteignable sur cette machine, surtout dans la production de pièces unitaires ou de petites séries. Ceci est rendu possible grâce à la poupée porte-meule multi-meules et au réglage rapide avec Quickset. Augmentez votre efficacité grâce à l'usinage intégral en un seul serrage. La S31 exécute facilement la rectification intérieure, extérieure et à plat.

L'entraînement direct sur l'axe B est déterminant, avec son système de mesure direct haute résolution. Il vous permet de rectifier différents diamètres et toutes sortes de cônes, avec une seule meule, sans dressage intermédiaire. Il permet également une largeur de positionnement <math><1''</math> sur l'axe haute précision. Vous pouvez aussi configurer la poupée porte-meule avec une denture Hirth à

2



3



La poupée porte-meule pivotante est équipée d'électrobroches refroidies par eau, sur paliers à roulement et sans entretien, avec réglage continu de la vitesse de rotation, ainsi que de capteurs de contact de la dernière génération. Des meules extérieures de 500 mm de diamètre et de 63 mm (80 F5) de largeur viennent se loger en bout d'arbre. Pour la rectification intérieure, utilisez des broches haute fréquence puissantes de 120 mm de diamètre extérieur. Vous avez le choix : configurez la poupée porte-meule en fonction de vos propres besoins.

-
- 2 Sélection des variantes de poupées porte-meule
 - 3 Dispositif à rectifier les intérieurs

Poupée porte-pièce

1



- Précision de circularité élevée
- Axe C de haute précision pour rectification HSM
- Pratiquement sans entretien
- Levage pneumatique

La poupée porte-pièce universelle et polyvalente maîtrise aussi bien la rectification en l'air que la rectification entre les pointes.

La poupée porte-pièce est montée sur un palier à roulement, demandant peu d'entretien et présente une excellente précision de circularité pour la rectification en l'air, inférieure à 0,0004 mm (0,0002 en option).

Un réglage précis permet de corriger des défauts de cylindricité $< 1 \mu\text{m}$ lors de la rectification en mandrin. Un procédé de relevage pneumatique facilite le déplacement lors du réglage et du réajustage dans le cas de la poupée porte-pièce comme pour la contre-poupée.

La S31 peut en outre être équipée d'une poupée porte-pièce à mandrin, conçue spécialement pour la rectification de pièces en mandrin.

Axe C pour la rectification de formes et de filets

La rectification des formes et des filets rendue possible par l'axe C dont la vitesse et la position peuvent être réglées. L'axe C avec système de mesure indirect sur le moteur d'entraînement convient parfaitement à la rectification de filets et à la rectification simple de formes. Un système de mesure direct peut être monté sur la broche

porte-pièce pour garantir une précision de forme optimale (axe C de haute précision). Les entraînements directs absorbent sans problème les forces d'accélération et de rectification grâce à leur rigidité dynamique élevée. Avec le logiciel StuderFormHSM (High-Speed-Machining), vous pouvez rectifier des formes et des filets de manière efficace et précise.

Contre poupée

1

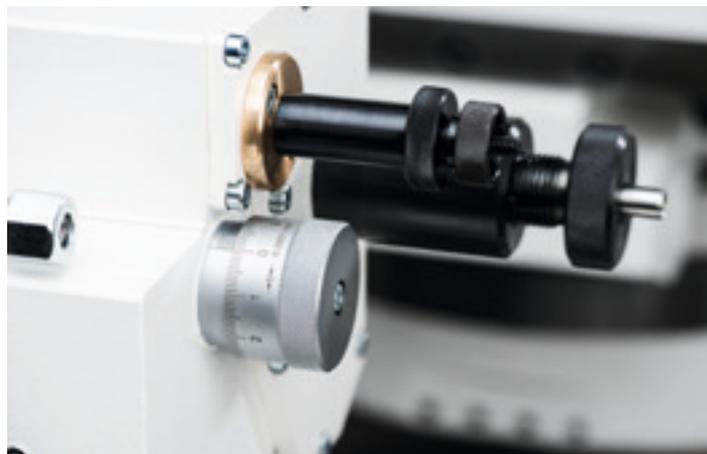


- Correction de la cylindricité
- Stabilisation thermique grâce au refroidissement par submersion

Le fourreau de grande dimension, conçu pour l'utilisation de pointes 3 ou 4, est monté sur palier lisse. Le retour du fourreau actionné hydrauliquement peut compléter la contre-poupée pour changer les pièces. La pression de pointe peut être réglée facilement et avec précision. Le réglage précis permet de corriger la cylindricité avec des valeurs inférieures à 1 μm lors de la rectification entre les pointes. Un processus qui garantit des résultats de haute précision. Un procédé de relevage pneumatique facilite par ailleurs le déplacement lors du réglage et du réajustage.

Afin de garantir une stabilité thermique optimale, la contre-poupée est refroidie par un circuit de lubrifiant ; le fourreau et le porte-diamant sont arrosés. Il en résulte une stabilité thermique optimale. Le serrage s'effectue au moyen d'un ressort. Cette contre-poupée est conçue pour les pièces d'un poids de 150 kg au maximum.

2



Contre-poupée synchronisée

L'utilisation de la contre-poupée synchronisée est particulièrement économique pour la fabrication de gammes de pièces, pour la rectification d'une pièce sur toute sa longueur ou lorsqu'il est très compliqué de monter un entraîneur.

Contre-poupée de rectification fine

La production en série, notamment de composants hydrauliques, est votre cœur de métier ? Essayez la contre-poupée de rectification fine avec correction automatique de la cylindricité.

1 Contre-poupée

2 Réglage précis pour la correction de la cylindricité

Commande et programmation

1



- Boîtier de commande PCU
- Armoire de commande testée CEM
- Éléments de commande disposés de manière ergonomique

La S31 est équipée d'une Fanuc de la série Oi-TF. La commande Fanuc 31i-B est également disponible en option pour l'usinage HSM (High Speed Machining). Les éléments de commande sont disposés de manière claire et ergonomique, pour une utilisation simple et efficace.

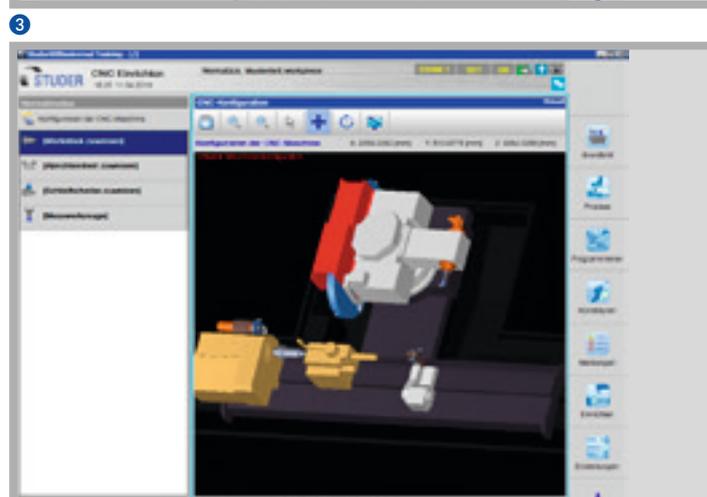
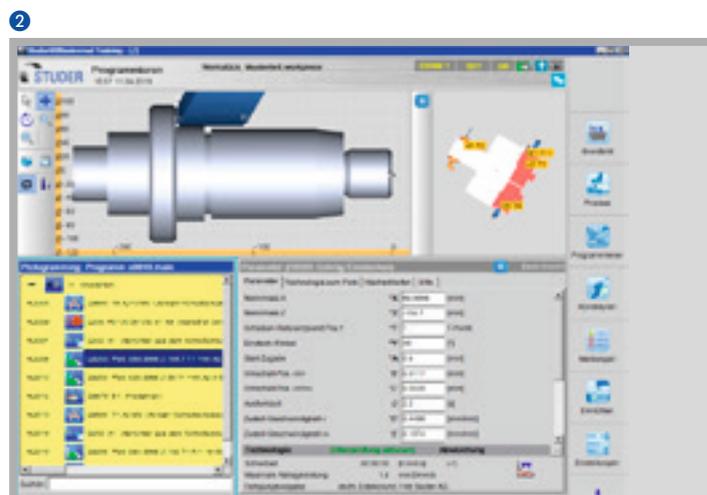
Grâce à la télécommande PCU, le réglage au niveau du processus de rectification est sans difficultés. Une fonction spéciale – la détection de coupe électronique – permet de réduire les temps morts de manière optimale.

L'armoire de commande est installée à l'arrière gauche de la machine et est thermiquement découplée. La disposition des éléments est conforme aux normes de sécurité en vigueur et testée CEM.

2



StuderWIN



- La technologie logicielle la plus moderne
- StuderPictogramming
- Des périphériques intégrés

En combinant notre expérience à celle de nos utilisateurs, STUDER dispose probablement du plus grand savoir-faire au monde en matière de rectification. Une expertise que nous mettons à profit au cœur de nos solutions logicielles. Augmentez massivement votre productivité grâce à la StuderTechnology. Sur la base de quelques données, l'ordinateur calcule automatiquement et en quelques secondes les paramètres de rectification précis. Vous serez étonné par l'extrême rapidité des avances de vos opérations de rectification !

L'interface utilisateur StuderWIN et les modules logiciels intégrés permettent une programmation en toute sécurité et une utilisation efficace de la machine. La possibilité d'intégration complète de l'autocalibrage et de la technique de capteur pour la surveillance des processus garantit une programmation uniforme des différents systèmes.

Autres atouts de StuderWIN : importez les dessins de vos pièces pour visualiser les cycles d'usinage. Ou alors, créez vos formes de meule spéciales, en vous appuyant sur une impression de la pièce.

Enrichissez les fonctionnalités de votre machine par l'ajout de ces outils Integrated-Tools, disponibles en option :

- StuderFormHSM pour la rectification de forme et StuderThread pour la rectification de filets, StuderContourBasic pour la rectification de contournage.
- Microfonctions : le déroulement de la rectification et du dressage peut être programmé librement afin d'optimiser le processus de rectification.
- Les diverses extensions par des modules logiciels intégrés permettent de rendre la fonctionnalité de StuderWIN encore plus complète.

Vous préférez programmer hors ligne ? Sur la base de Studer-WIN, créez votre programme sur le PC, à l'aide de la programmation StuderWIN, et transférez le directement dans la commande de la machine.

- 1 StuderWIN
- 2 Programmation de pièce
- 3 Configuration assistée

Les solutions complètes d'optimisation du processus garantissent la plus grande efficacité et la sécurité sur toute la ligne.

①



- Processus d'usinage – automatiques
- Contrôle qualité intégré
- Interfaces de chargeurs – normalisées

La machine STUDER S31 dispose de différents systèmes de chargement. Optez pour la solution optimale, de la solution standard à la configuration spéciale, adaptée à votre application et aux processus d'usinage, grâce à la conception modulaire de la machine. Intégrez les installations périphériques requises dans le processus de fabrication, sans discontinuité. Les systèmes d'automatisation utilisés communiquent au moyen de l'interface standardisée du chargeur avec la machine. Il est donc possible de résoudre même les tâches complexes de maintenance. Un contrôle approfondi de la qualité est possible pendant le processus de rectification. Il s'agit là de mesurer, contrôler les mesures, enregistrer, analyser et corriger. Lors de la rectification et plus particulièrement de la rectification par appariement, ce contrôle de la qualité est déterminant.

②



③



- ① *STUDER «easyLoad»*
- ② Espace de travail lors du chargement de pièce
- ③ Poste de vérification mesures

Customer Care

Les rectifieuses cylindriques STUDER doivent satisfaire aux exigences des clients de manière durable, travailler de manière rentable, fonctionner de manière fiable et être disponibles en permanence. De la mise en service au retrofit, notre équipe d'assistance à la clientèle reste à vos côtés pendant toute la durée de vie de votre machine. 30 services d'assistance téléphonique et plus de 60 techniciens SAV expérimentés à travers le monde sont à votre disposition, dans votre région :

- Nous sommes rapidement sur place et vous offrons des solutions simples.
- Nous vous aidons à accroître votre productivité.
- Notre travail est professionnel, fiable et transparent.
- En cas de problème, nous vous proposons une solution compétente.



Démarrage

Mise en service
Extension de garantie



Qualification

Formation
Assistance produits



Prévention

Maintenance
Inspection



Service

Service après-vente
Conseil client
HelpLine



Digital Solutions™

Service à distance
Écran de service
Moniteur de production



Matériau

Pièces de rechange
Pièces révisées
Accessoires



Rattrapage

Révision de la machine
Révision de sous-ensembles



Retrofit

Transformations
Équipement additionnel

Données techniques

Dimensions principales:

| | |
|--------------------------------------|----------------------------|
| Distance entre pointes | 400 / 650 / 1000 / 1600 mm |
| Hauteur des pointes | 175 mm |
| Poids max. de la pièce entre pointes | 80 / 150 kg |

Coulisse transversale: axe X

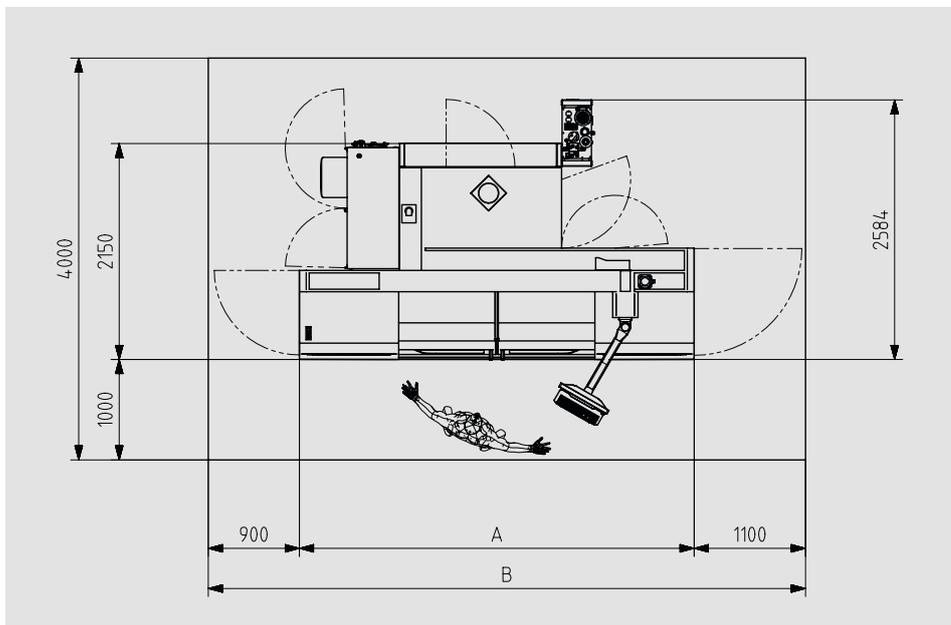
| | |
|-------------|----------------------|
| Course max. | 370 mm |
| Vitesse | 0,001 – 15000 mm/min |
| Résolution | 0,00001 mm |

Coulisse longitudinale: axe Z

| | |
|-------------|----------------------------|
| Course max. | 500 / 800 / 1150 / 1750 mm |
| Vitesse | 0,001 – 20000 mm/min |
| Résolution | 0,00001 mm |

Poupée porte-meule

| | |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Plage de pivotement | -30 à +210° |
| Résolution | Hirth 1° |
| Cône de serrage | Ø 73 mm |
| Puissance d'entraînement | 7,5 kW |
| Meule, Ø × largeur × alésage | 500 × 63 (80F5) × 203 mm |
| Vitesse périphérique | jusqu'à 50 m / s |
| Dispositif de rectification intérieure pour les broches HF | |
| Alésage de prise | Ø 120 mm |
| Nombre de tours | 24 000 – 120 000 min ⁻¹ |
| Option: Entraînement direct | |
| Résolution | 0,00005° |
| Précision de répétition | < 1" |



| | A | B |
|------------------------|------|------|
| Distance entre pointes | 2200 | 4500 |
| 400 | | |
| Distance entre pointes | 3200 | 5200 |
| 650 | | |
| Distance entre pointes | 3900 | 5900 |
| 1000 | | |
| Distance entre pointes | 5100 | 7100 |
| 1600 | | |

Poupée porte-pièce universelle

| | | |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| Plage de vitesse | 1 – 1500 min ⁻¹ | 1 – 1500 min ⁻¹ |
| Cône de serrage | CM4 / Ø 70 mm | CM5 |
| Alésage de la broche | Ø 26 mm | Ø 30 mm |
| Puissance d'entraînement | 3 kW | 3 kW |
| Charge lors de la rectification en l'air | 70 Nm | 70 Nm |
| Précision de circularité lors de la rectification en mandrin | 0,0004 mm (en option: 0,0002 mm) | 0,0004 mm (option : 0,0002 mm) |

| | | |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| Plage de vitesse | 1 – 1000 min ⁻¹ | 1 – 1000 min ⁻¹ |
| Cône de serrage | CM5 / Ø 110 mm | ISO50 / Ø 110 mm |
| Alésage de la broche | Ø 38 mm | Ø 50 mm |
| Puissance d'entraînement | 4 kW | 4 kW |
| Charge lors de la rectification en l'air | 180 Nm | 180 Nm |
| Précision de circularité lors de la rectification en mandrin | 0,0004 mm (en option: 0,0002 mm) | 0,0004 mm (option : 0,0002 mm) |

Option

| | | |
|--------------------------------------------|---------|---------|
| Axe C standard, système indirect de mesure | 0,0001° | 0,0001° |
|--------------------------------------------|---------|---------|

Poupée porte-pièce pour serrage en mandrin

| | | | |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Plage de vitesse | 1 – 1500 min ⁻¹ | 1 – 1000 min ⁻¹ | 1 – 1000 min ⁻¹ |
| Cône de serrage | CM4 / Ø 70 mm | CM5 / Ø 110 mm | ISO50 / Ø 110 mm |
| Alésage de la broche | Ø 26 mm | Ø 38 mm | Ø 50 mm |
| Puissance d'entraînement | 3 kW | 4 kW | 4 kW |
| Charge lors de la rectification en l'air | 100 Nm | 250 Nm | 250 Nm |
| Précision de circularité lors de la rectification en mandrin | 0,0004 mm (option : 0,0002 mm) | 0,0004 mm (option : 0,0002 mm) | 0,0004 mm (option : 0,0002 mm) |

Option

| | | | |
|-------------------------------------------------|---------|---------|---------|
| Axe C standard, système indirect de mesure | 0,0001° | 0,0001° | 0,0001° |
| Axe C haute précision, système direct de mesure | 0,0001° | 0,0001° | 0,0001° |

Contre poupée

| | | |
|------------------------------------------------------|--------|--------|
| Cône de serrage | CM3 | CM4 |
| Course du fourreau | 35 mm | 60 mm |
| Diamètre de fourreau | 50 mm | 60 mm |
| Réglage précis pour la correction de la cylindricité | ±40 µm | ±80 µm |

Contre-poupée synchronisée

| | |
|------------------------------------------------------|---------|
| Cône de serrage | CM4 |
| Course du fourreau | 90 mm |
| Nez de broche | Ø 70 mm |
| Poids de la pièce entre pointes | 50 kg |
| Réglage précis pour la correction de la cylindricité | ±80 µm |

Contre-poupée de rectification fine

| | |
|------------------------------------------------------------------|--------|
| Cône de serrage | CM3 |
| Course du fourreau | 35 mm |
| Diamètre de fourreau | 50 mm |
| Réglage automatique précis pour la correction de la cylindricité | ±40 µm |

Commande

Fanuc 0i-TF

Option pour HSG: Fanuc 31i-B

Précision de travail garantie

| | |
|-----------------------------|-----------|
| Rectitude de la génératrice | |
| Longueur de mesure 400 mm | 0,0020 mm |
| Longueur de mesure 650 mm | 0,0025 mm |
| Longueur de mesure 1000 mm | 0,0030 mm |
| Longueur de mesure 1600 mm | 0,0040 mm |

Valeurs de raccordement

| | |
|------------------------------------|-----------|
| Valeur de raccordement totale | 20 kVA |
| Pression d'airPression pneumatique | 5,5-7 bar |

Poids total

| | |
|--------------------------------|-----------|
| Distance entre pointes 400 mm | 8500 kg |
| Distance entre pointes 650 mm | 9500 kg |
| Distance entre pointes 1000 mm | 10 500 kg |
| Distance entre pointes 1600 mm | 12 000 kg |

Nos informations reposent sur l'état technique de nos machines au moment de la mise sous presse de ce prospectus. Nous nous réservons le droit de poursuivre le développement technique de nos machines ou d'adapter leur composition. Les dimensions, poids, couleurs, etc. des machines livrées peuvent donc différer par rapport aux indications figurant dans ce prospectus. Les nombreuses

possibilités d'application de nos machines dépendent de l'équipement technique souhaité par nos clients. L'équipement des machines dépend donc exclusivement de ce qui a été convenu avec le client et non pas d'informations générales ou autres illustrations.



Fritz Studer AG
3602 Thun
Suisse
Tél. +41 33 439 11 11
Fax +41 33 439 11 12
info@studer.com
www.studer.com



ISO 9001
VDA6.4
certifiée

