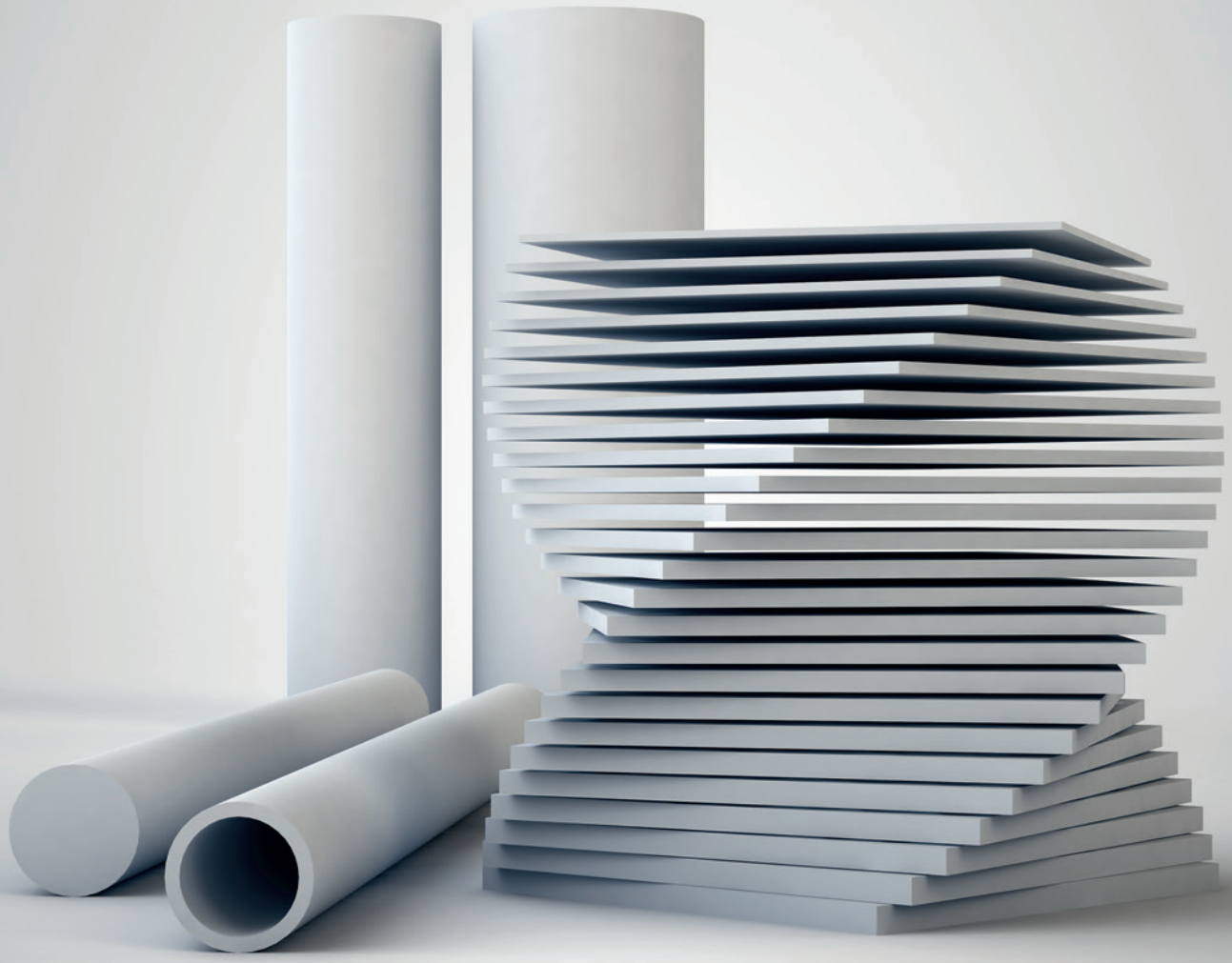
ZELL METALL
ENGINEERING PLASTICS



ZELLAMID®

GUIDE DE MANUTENTION / D'USINAGE

FR

ZELLAMID® | MANUTENTION ET STOCKAGE

Les plastiques **ZELLAMID®** sont produits avec une technologie de pointe dans le plus grand soin et se distinguent par leur excellente qualité dans de nombreuses applications. Afin de préserver les propriétés et les caractéristiques de nos produits, les directives suivantes vous fourniront des informations sur leur transport, leur stockage et leur usinage. En fonction du but de l'utilisation ou du type d'application, des modifications peuvent être apportées par l'acheteur ou le client.

Les protéger d'un taux élévé d'humidité
des intempéries
contre les sources de lumière (rayons UV par exemple)

Les effets environnementaux tels que la lumière directe du soleil (rayons UV) et l'humidité peuvent modifier la structure du polymère. Une exposition prolongée à ces facteurs peut entraîner un gonflement suite à l'humidité, des changements de volume, une décoloration ainsi que des dommages aux polymères. Le stockage des produits semi-finis à une humidité de 50 % et à des températures comprises entre 0 °C et +30 °C est recommandé. Il est aussi conseillé de les protéger des rayons UV (y compris de certains systèmes d'éclairage intérieur). En raison de la propriété hygroscopique du polyamide, les plaques < à 8 mm d'épaisseur doivent être enveloppées de manière étanche à l'air et stockés à l'intérieur.

Exempts de produits chimiques
ou d'autres liquides

Les liquides et les gaz chimiques de toutes sortes peuvent également endommager la structure polymère et doivent être évités. Il est donc conseillé un entreposage protégé exempt de ces substances.

Les protéger contre
les radiations

Les radiations énergétiques (comme les rayons X) doivent également être évitées car tous les types de plastiques ne sont pas résistants à ces rayons.

Les éloigner des matières inflammables et des sources de chaleur

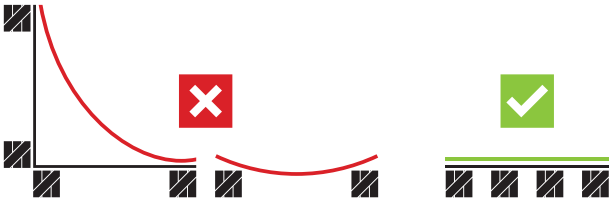
Les produits **ZELLAMID**® seuls ne présentent pas de risque d'incendie. Cependant, certains types sont inflammables, nous vous conseillons donc de les entreposer conformément aux règlements légaux.

Conserver le numéro de code de production à des fins de traçabilité

Pour la traçabilité, les certificats de garantie ou toute autre demande, veuillez toujours à conserver précieusement la facture ainsi que le numéro de code de production.

Éviter de les déformer

Stocker l'article en stock de manière droite sans le plier dans des rayonnages plats qui peuvent bien supporter la marchandise. Sinon, une déformation surviendrait dans le matériau de base de façon permanente et la récupération exige un effort considérable. Veuillez à manipuler les matériaux **ZELLAMID**® uniquement avec des dispositifs de levage, des butées et des éléments de fixation appropriés. Veuillez tenir compte des règles de sécurité des autorités publiques.



Ces informations doivent vous conseiller et ne remplacent pas la réglementation des agences gouvernementales ni ne dégagent la responsabilité du client ou du fournisseur. Ces directives sont basées sur l'état actuel des connaissances et sont considérées comme fiables, mais Zell-Metall GmbH n'assume aucune responsabilité légale pour quoi que ce soit. La société Zell-Metall GmbH n'assume aucune garantie quant à l'adéquation, au type d'application ou d'utilisation et aux résultats des produits, quels qu'ils soient. Seul le client ou le fournisseur est responsable du choix des matériaux, de l'utilisation et de la manipulation des produits. 10/2023

ZELLAMID® | NOUVELLES POSSIBILITÉS

Les matériaux **ZELLAMID®** offrent de nouvelles solutions pour satisfaire vos clients. Les plastiques offrent de nombreux avantages de performance dans les applications où des matériaux comme le bronze, l'acier inoxydable, la fonte, le laiton, l'aluminium ou la céramique ont déjà été utilisés. Les avantages sont une manipulation plus facile, des coûts d'usinage réduits et d'excellentes performances mécaniques. Les matériaux **ZELLAMID®** ont un large éventail d'applications dans de nombreuses industries allant des industries de base comme les équipements de construction et la transformation des aliments aux industries de haute technologie comme le médical, les semi-conducteurs et les énergies alternatives. Les avantages d'économies de coûts, de poids et d'usinage maintiennent la croissance rapide du marché. Nos matériaux de haute performance comme le **ZELLAMID® 1500 X** peuvent être utilisés à des températures allant jusqu'à 260 °C.

ZELLAMID® | METAL CONTRE PLASTIQUE

Le point le plus important est le refroidissement. Les plastiques sont thermiquement isolants et ont une capacité de transfert thermique beaucoup plus faible que les métaux.

La dilatation thermique des matières plastiques (jusqu'à 20 fois supérieure à celle des métaux) doit être prise en compte lors du serrage et de l'usinage.

La température de fusion est beaucoup plus basse que celle des métaux. Ainsi, les plastiques sont très sensibles aux hautes températures qui sont générées lors de l'usinage.

ZELLAMID® | CONSEILS POUR L'USINAGE

Les outils doivent être tranchants et bien affûtés

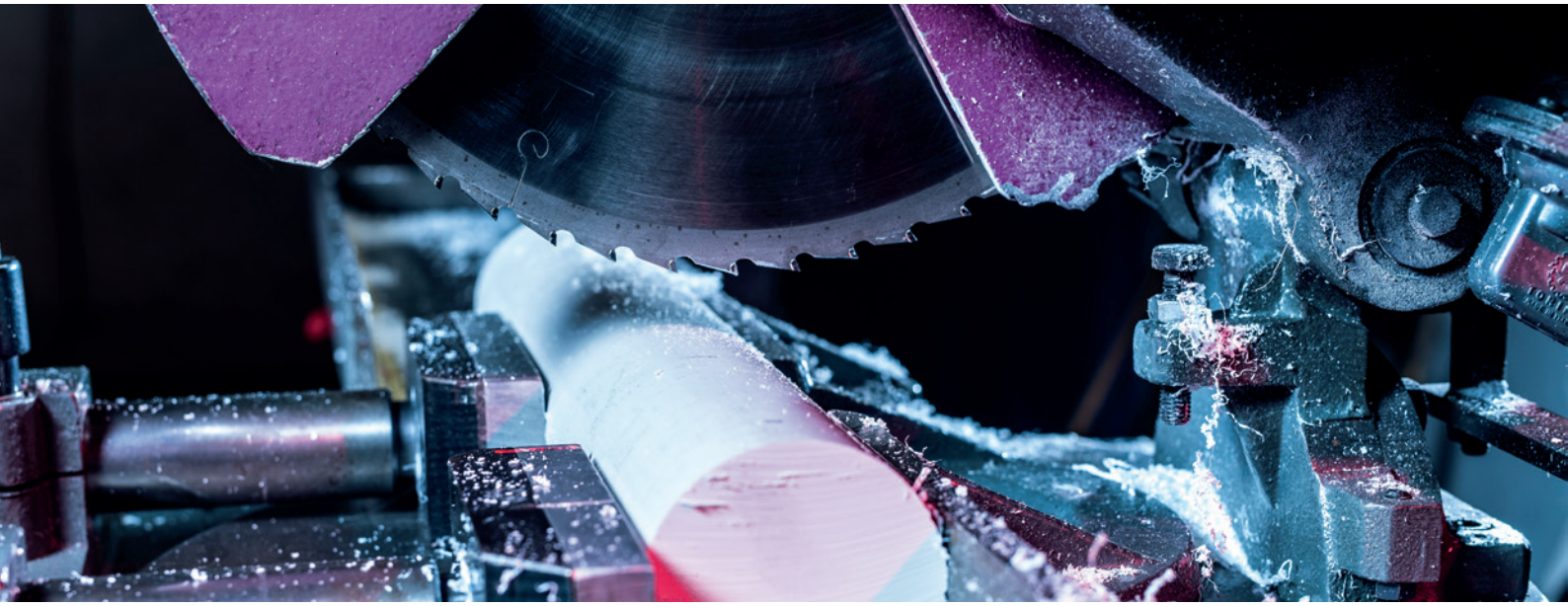
Réglez la vitesse d'avance de la forme le plus rapidement possible pour avoir un faible dégagement de chaleur

Utilisez suffisamment de liquide de refroidissement (ou d'air comprimé) pour réduire la chaleur lors de l'usinage

Les outils doivent avoir un angle de dégagement suffisamment grand pour les copeaux courts

Enlevez rapidement les copeaux pour éviter les bourrages

Stockez les produits semi-finis selon les dimensions pendant au moins 24 heures avant l'usinage à température ambiante et à environ 50 % d'humidité



1 Machines et outils d'usinage

Aucune machine ou procédé spécial n'est requis pour l'usinage par enlèvement de matière des plastiques techniques.

Vous pouvez utiliser les machines en acier à coupe rapide ou des outils en métal dur habituellement utilisés dans l'usinage du bois et du métal.

Il est uniquement recommandé d'utiliser des lames de scie au carbure si vous souhaitez usiner les plastiques à la scie circulaire. Utilisez uniquement des outils bien aiguisés.

Il est possible d'usiner les plastiques renforcés de fibres de verre avec des outils en métal dur mais la durée de vie réduite des outils ne permet pas d'obtenir de résultats probants.

Nous vous recommandons d'utiliser des outils diamantés qui sont plus coûteux que les outils habituels mais ont une durée de vie bien supérieure.

2 Usinage et fixation de la pièce

Les plastiques conduisent moins la chaleur que les pièces métalliques et possèdent un module d'élasticité inférieur. Un usinage incorrect risque de trop faire chauffer la pièce et ainsi de la dilater. Les pressions de serrage élevées et les outils émoussés déforment le produit pendant l'usinage. En conséquence, on obtient des déviations de taille et de forme excédant la marge de tolérance.

Afin d'obtenir un résultat de travail satisfaisant, il est important de respecter certaines instructions spécifiques lors de l'usinage de plastiques techniques.

Instructions d'usinage:

- Visez une vitesse de coupe la plus élevée possible.
- Assurez une évacuation optimale des copeaux afin d'éviter qu'ils ne soient emportés par l'outil.
- Les outils utilisés doivent posséder des lames parfaitement affûtées. Les lames émoussées peuvent chauffer plus rapidement, ce qui peut entraîner des déformations et des dilatations.
- Les pressions de serrage ne doivent pas être trop élevées, sans quoi l'outil de serrage risquerait de laisser une empreinte dans la pièce.
- En raison de sa plus faible rigidité, la pièce doit être suffisamment fixée sur le banc de machine et être placée le plus à plat possible.
- Les matériaux avec un taux élevé d'absorption d'eau (par ex. le polyamide) doivent être conditionnés avant l'usinage si nécessaire.
- Les plastiques nécessitent des tolérances d'usinage plus grandes que les métaux!

3 Refroidissement pendant l'usinage

En principe, il n'est pas obligatoirement nécessaire de refroidir le matériau pendant l'usinage. Si vous souhaitez procéder à un refroidissement, nous vous recommandons d'utiliser de l'air comprimé. En plus de son effet refroidissant, il a l'avantage d'ôter les copeaux de l'espace de travail et de les empêcher ainsi d'entrer dans l'outil de travail ou de s'enrouler autour de la pièce.

Vous pouvez également utiliser une émulsion de perçage usuelle pour refroidir le matériau. Ceci est particulièrement recommandé en cas de perçage et de taraudage profond. De plus, cela augmente la fréquence de travail et réduit ainsi sa durée.

Toutefois, lorsque vous utilisez des émulsions de perçage, il est important de les éliminer complètement à la fin du travail. Cela permet d'empêcher les substances huileuses de perturber les étapes de travail suivantes, comme le collage ou bien encore le vernissage.

4 Paramètres pour les différentes techniques d'usinage

Apprenez-en plus sur les différentes techniques d'usinage aux pages suivantes:

Perçage Page 8–9

Sciage Page 10–11

Tournage Page 12

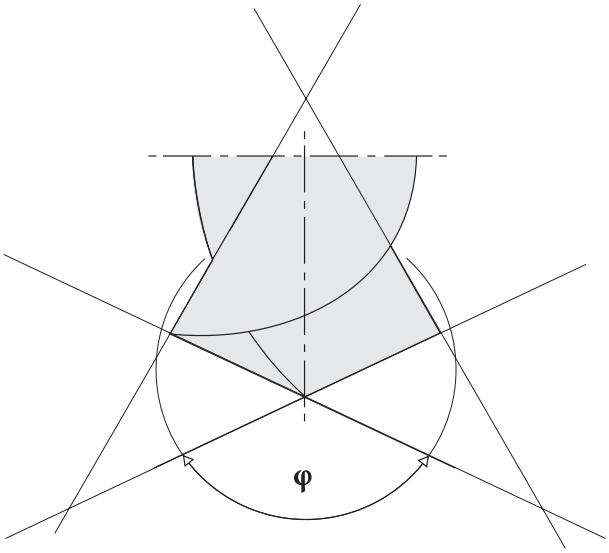
Fraisage Page 13

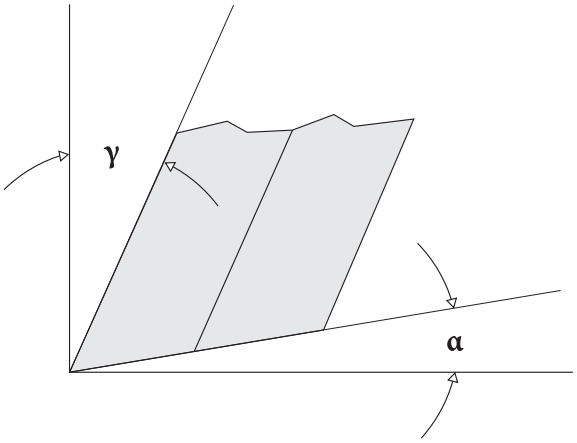
Vous pouvez réaliser des perçages à l'aide de perceuses en acier à coupe rapide usuelles. Lorsque vous réalisez des perçages profonds, assurez une bonne évacuation des copeaux, sans quoi ils peuvent réchauffer le plastique sur les parois du perçage et atteindre la température de fusion. La perceuse étale alors les copeaux sur les parois. Ceci est particulièrement important pour les perçages profonds.

Pour les pièces à parois fines, nous vous recommandons d'utiliser une vitesse de coupe élevée et un angle de coupe neutre (0 °). Cela empêche la perceuse d'accrocher dans la pièce.

De plus, il est fortement recommandé de refroidir la perceuse afin d'assurer une évacuation optimale des copeaux. La conductivité thermique réduite ne permet pas à la chaleur produite de s'évacuer rapidement et le matériau se déforme considérablement au centre. Comme l'extérieur reste froid, le centre est soumis à des tensions très élevées. Si vous ne respectez pas la recommandation ci-dessus, l'effet d'entaille de l'outillage risque de fissurer le matériau en plastique. L'effet peut également survenir dans les pièces en plastique très robustes lors de perçage trop rapide sans évacuation de la chaleur avec des diamètres de perçage élevés et sans évacuation des copeaux (aération). Les plastiques renforcés présentent des tensions d'usinage plus élevées pour une résistance aux chocs inférieure à celle des plastiques non renforcés et sont ainsi particulièrement sensibles aux fissures. Si possible, il est fortement recommandé de chauffer les plastiques à environ 120 °C avant de les percer (temps de chauffage d'env. 1 heure par section de 10 mm). Cette procédure est également recommandée pour **ZELLAMID® 250 GF30** (PA 6.6 + 30 % fibre de verre) ainsi que **ZELLAMID® 1400** et **1400 T** (PET et PET + additif lubrifiant).

Lors du perçage de matériaux hautement cristallins tels que **ZELLAMID®**, des températures élevées surviennent au niveau de l'arête de coupe, lesquelles ne sont pas suffisamment dissipées en raison des bonnes propriétés isolantes du plastique. La chaleur mène à une dilatation intérieure du matériau, ce qui provoque des contraintes de pression à l'intérieur de la section de la barre ronde. Celles-ci peuvent être si élevées qu'elles mènent à la fissure et à la rupture voire à l'éclatement du produit semi-fini. Ces phénomènes peuvent être en grande partie évités grâce à un usinage approprié des matériaux.





Il est recommandé de pré-percer le matériau et de procéder à la finition avec un outil de tournage. Son diamètre ne devrait pas dépasser 35 mm. Les perçages dans des longues sections de barre ronde doivent uniquement être effectués depuis un côté. Si les perçages se rencontrent au milieu du rouleau, cela risque de créer un mauvais rapport de tension. Cela favorise le risque de fissure de section de la barre ronde.

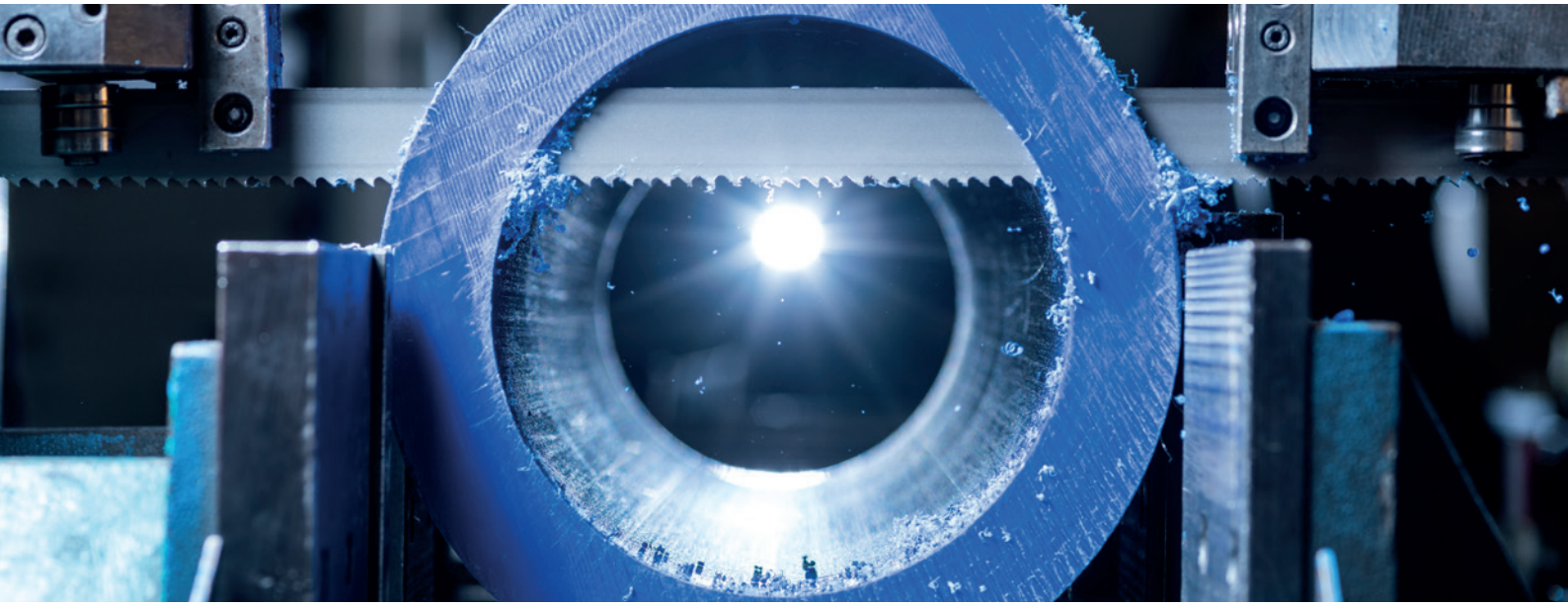
⚠ Dans des cas extrêmes, il peut être nécessaire de chauffer le produits semi-fini entre 50 °C et 120 °C avant de procéder au pré-perçage.

Les finitions peuvent ensuite être faites après refroidissement du produit semi-fini, une fois l'obtention d'un niveau de température uniforme à l'intérieur du produit semi-fini.

ZELLAMID® Désignation	α	γ	φ	V	S
202 (PA 6) | 202 MO (PA 6 + MoS_2) | 1100 (PA 6 C)	5 - 15	5 - 20	90	50 - 150	0,1 - 0,3
250 (PA 6.6)	5 - 15	10 - 20	90	50 - 150	0,1 - 0,3
900 (POM-C) | 900 H (POM-H) | 900 XU ELS (POM-C conducteur) | 900 AS (POM-C antistatique)	5 - 10	15 - 30	90	50 - 200	0,1 - 0,3
1400 (PET) | 1400 PBT ⓘ	5 - 10	10 - 20	90	50 - 100	0,2 - 0,3
1500 X (PEEK)	5 - 10	10 - 30	90 - 120	70 - 200	0,1 - 0,3
1000 (PEI)	5 - 10	10 - 20	90	20 - 80	0,1 - 0,3
Produits **ZELLAMID®** chargés/renforcés ⓘ	5 - 10	5 - 10	90	80 - 100	0,1 - 0,3

α angle de dépouille (°) | **γ** angle de coupe (°) | **φ** angle aigu (°) | **V** vitesse de coupe (m/min) | **S** avance (mm/rot.) | angle de torsion env. 12° - 16°

ⓘ Les produits renforcés et les produits chargés **ZELLAMID®** doivent être chauffés avant de procéder au sciage ou au perçage (barres rondes à partir d'une épaisseur de 80 mm et plaques à partir d'une épaisseur de 50 mm). Il est recommandé de chauffer les matériaux à 100-120 °C avec une vitesse de chauffage/de refroidissement de 10 °C par heure. Utilisez uniquement des outils affûtés à faible avance. Pour le sciage, nous vous recommandons les lames de scie dentées. Tous les autres matériaux doivent être chauffés à température ambiante de manière homogène! Nos conseils techniques oraux ou écrits doivent pouvoir vous aider dans votre travail. Il s'agit de recommandations sans engagement, également en ce qui concerne les droits des tiers. Nous déclinons toute responsabilité pour d´éventuels dommages qui pourraient survenir pendant l'usinage. Nous nous réservons le droit d'apporter des modifications dans l'intérêt du progrès technique.



Les plastiques techniques peuvent être sciés à l'aide de scies à ruban ou de scies circulaires. Le choix dépend de la forme du produit semi-fini.

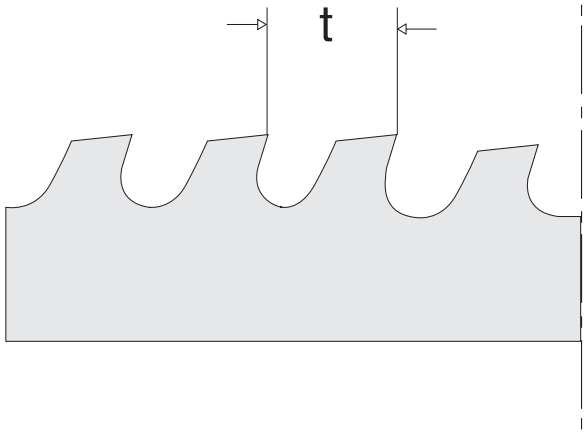
Les scies à ruban sont idéales pour découper les barres rondes et les tubes car la chaleur d'usinage s'évacue bien par la longue lame de la scie. Toutefois, il faut veiller à un avoyage suffisant de la lame afin d'éviter qu'elle ne se coince. Les scies circulaires sont principalement utilisées pour la découpe de plaques à tranchants droits.

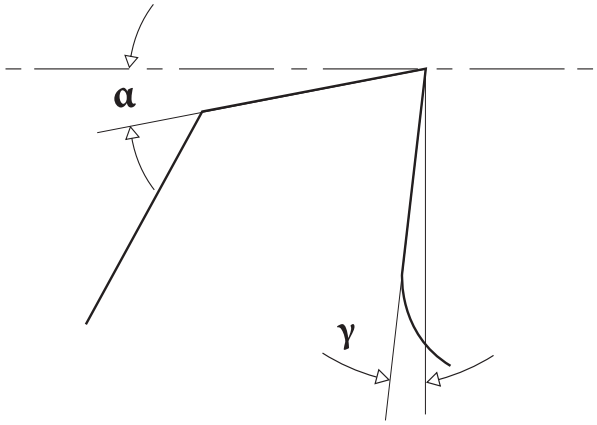
Il faut travailler avec des vitesses d'avance élevées afin d'assurer l'évacuation des copeaux et empêcher la lame de scie de se coincer et de ce fait d'éviter que le plastique ne surchauffe au niveau de la coupe.

Il est recommandé d'utiliser des lames de scie circulaire dotées de pointes coupantes ou de racleurs latéraux.

Les plastiques renforcés possèdent des tensions d'usinage plus élevées pour une résistance aux chocs inférieure à celle des plastiques non renforcés et sont ainsi particulièrement sensibles aux fissures.

Si possible, il est recommandé de les chauffer à environ 120 °C avant de les scier.



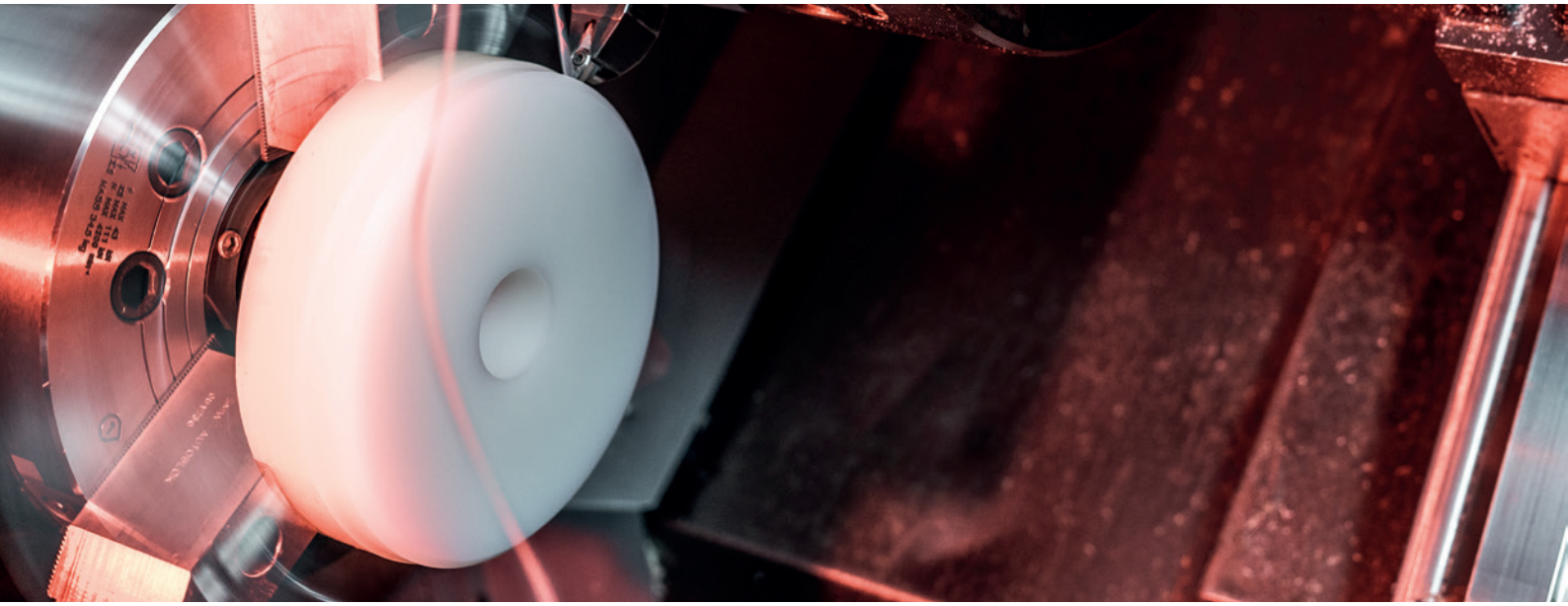


ZELLAMID® Désignation	α	γ	V	t
202 (PA 6) | 202 MO (PA 6 + MoS_2) | 1100 (PA 6 C)	20 - 30	2 - 5	500	3 - 8
250 (PA 6.6)	20 - 30	2 - 5	500	3 - 8
900 (POM-C) | 900 H (POM-H) | 900 XU ELS (POM conducteur) 900 AS (POM-C antistatique)	20 - 30	0 - 5	500 - 800	2 - 5
1400 (PET) | 1400 PBT [i]	15 - 30	5 - 8	300	2 - 8
1500 X (PEEK)	15 - 30	0 - 5	500 - 800	3 - 5
1000 (PEI)	15 - 30	0 - 4	500	2 - 5
Produits **ZELLAMID®** chargés/renforcés [i]	15 - 30	10 - 15	80 - 100	3 - 5

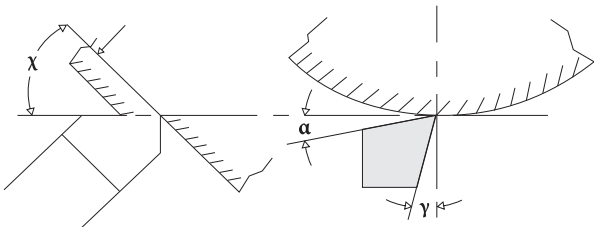
α angle de dépouille (°) | **γ** angle de coupe (°) | **V** vitesse de coupe (m/min) | **t** espacement des dents (mm)

[i] Les produits renforcés 250 GF30, 1500 T, 1500 GF30, 1000 GF30, 1900 GF40 et les produits chargés 1400, 1400 H et 1900 doivent être chauffés avant de procéder au sciage ou au perçage (barres rondes à partir d'une épaisseur de 80 mm et plaques à partir d'une épaisseur de 50 mm ou+). Il est recommandé de chauffer les matériaux à 100-120 °C avec une vitesse de chauffage/de refroidissement de 10 °C par heure. Utilisez uniquement des outils affûtés avec une faible vitesse d'avancement. Nous vous recommandons les lames de scie dentées. Tous les autres matériaux doivent être chauffés à température ambiante de manière homogène! Nos conseils techniques oraux ou écrits doivent pouvoir vous aider dans votre travail. Il s'agit de recommandations sans engagement, également en ce qui concerne les droits des tiers. Nous déclinons toute responsabilité pour d'éventuels dommages qui pourraient survenir pendant l'usinage. Nous nous réservons le droit d'apporter des modifications dans l'intérêt du progrès technique.

ZELLAMID® | TOURNAGE



Comme la plupart des plastiques produisent de longs copeaux, il est important d'assurer une bonne évacuation des copeaux, sans quoi ils risquent de se coincer et de s'enrouler autour de la pièce tournée. De plus, comme les longues pièces tournées en plastique sont peu rigides, elles risquent de se fléchir et il est donc recommandé d'utiliser des lunettes de protection.



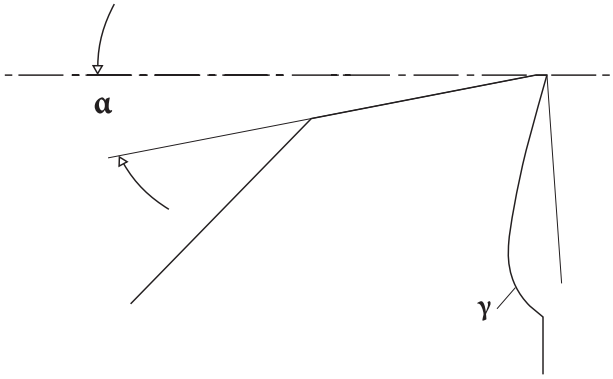
ZELLAMID® Désignation	α	γ	χ	V	S
202 (PA 6) | 202 MO (PA 6 + MoS_2) | 1100 (PA 6 C)	6 - 10	0 - 5	45 - 60	250 - 150	0,1 - 0,5
250 (PA 6.6)	6 - 10	0 - 5	45 - 60	200 - 500	0,1 - 0,5
900 (POM-C) | 900 H (POM-H) | 900 XU ELS (POM-C conducteur) | 900 AS (POM-C antistatique)	6 - 8	0 - 5	45 - 60	300 - 600	0,1 - 0,4
1400 (PET) | 1400 PBT	5 - 15	0 - 5	45 - 60	300 - 400	0,2 - 0,4
1500 X (PEEK)	6 - 8	0 - 5	45 - 60	250 - 500	0,1 - 0,4
1000 (PEI)	6	0	45 - 60	350 - 400	0,1 - 0,3
Produits ZELLAMID® chargés/renforcés	6 - 8	2 - 8	45 - 60	150 - 200	0,1 - 0,5

α angle de dépouille (°) | γ angle de coupe (°) | χ angle de réglage (°) | V vitesse de coupe (m/min) | S avance (mm/rot.) | angle de torsion env. 12° - 16°

ZELLAMID® | FRAISAGE

Le fraisage peut être réalisé sans problème dans les centres d'usinage habituels.

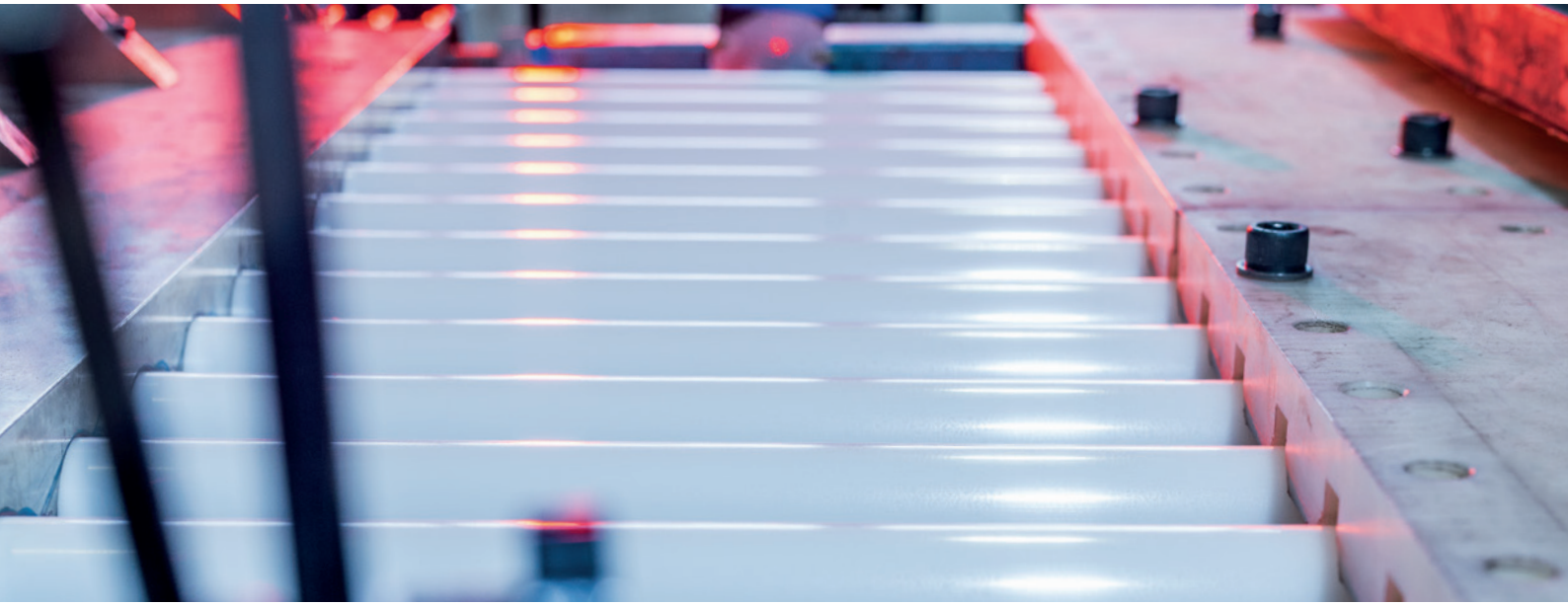
Avec des vitesses de coupe élevées et des vitesses d'avance moyennes, il est possible d'obtenir d´excellentes performances de coupe avec un bon état de surface et en même temps une bonne précision.



ZELLAMID® Désignation	α	γ	V
202 (PA 6) | 202 MO (PA 6 + MoS_2) | 1100 (PA 6 C)	10 - 20	5 - 15	250 - 500
250 (PA 6.6)	10 - 20	5 - 15	250 - 500
900 (POM-C) | 900 H (POM-H) | 900 XU ELS (POM-C conducteur) 900 AS (POM-C antistatique)	5 - 15	5 - 15	250 - 500
1400 (PET) | 1400 PBT	5 - 15	5 - 15	250 - 400
1500 X (PEEK)	5 - 15	6 - 10	180 - 450
1000 (PEI)	2 - 10	1 - 5	250 - 500
Produits **ZELLAMID®** chargés/renforcés	15 - 30	6 - 10	80 - 100

α angle de dépouille (°) | **γ** angle de coupe (°) | **V** vitesse de coupe (m/min) | avance possible jusqu'à 0,5 mm/dent

ZELLAMID® | PRÉCISION, POST-ETUVAGE, CONDITIONNEMENT

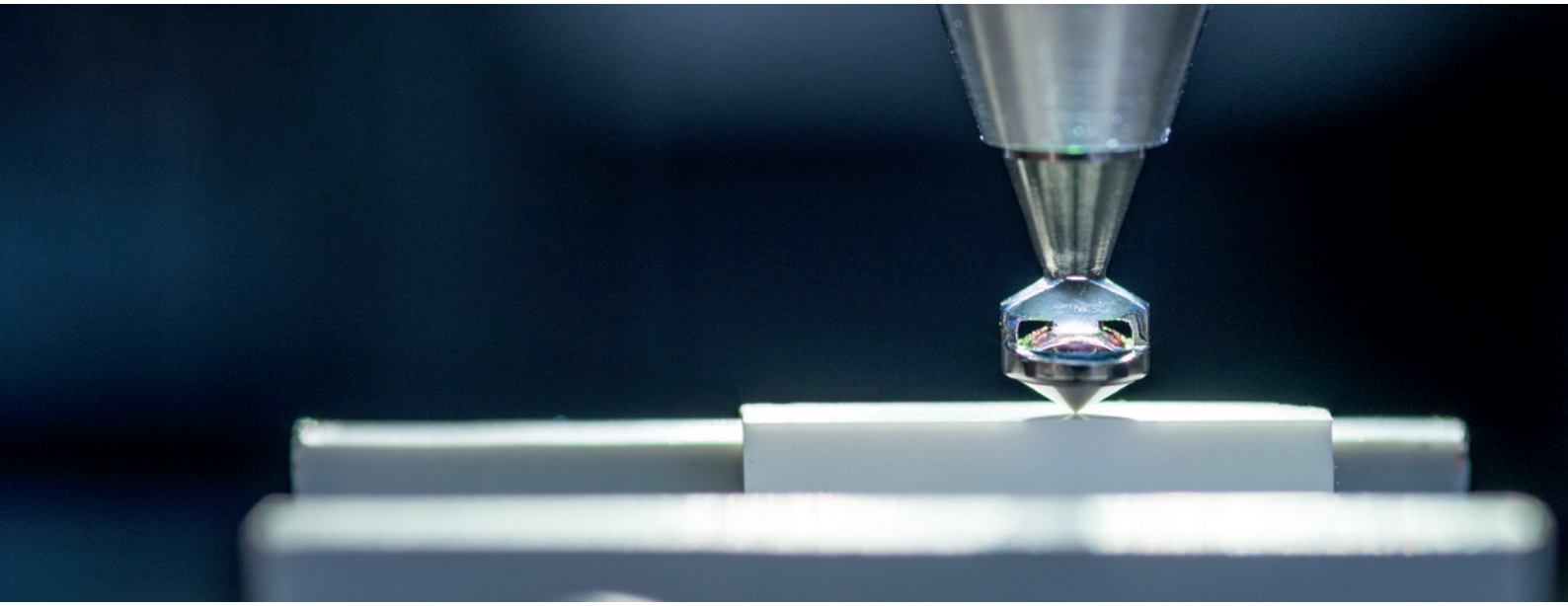


Précision
Même après le processus d'étuvage de nos produits semi-finis sur notre site de production, des tensions internes peuvent être créées par des usinages incorrects. Essayez d'utiliser une matière première dont les dimensions sont similaires à celles de la pièce finie souhaitée. Pour obtenir des tolérances plus serrées, augmentez le nombre d'étapes d'usinage et réalisez un étuvage intermédiaire.

Post-Etuvage
L'étuvage est un traitement thermique du plastique pour soulager les tensions internes. La température ambiante doit être augmentée et diminuée lentement et continuellement. Ce processus ne doit pas être accéléré car un changement de température trop rapide peut provoquer un choc thermique sur le matériau, augmentant la contrainte interne et réduisant la stabilité dimensionnelle de la pièce finie. La vitesse de réchauffement et de refroidissement doit être comprise entre 10 °C et 20 °C par heure. Les températures de maintien pour les différents matériaux sont indiquées ci-dessous. Le temps de maintien doit être d'environ 6 minutes par cm d'épaisseur de paroi.

ZELLAMID® Désignation	°C
202 (PA 6) | 900 (POM-C) | 1100 (PA 6 C)	150 - 160 °C
250 (PA 6.6) | 1400 (PET) | 1400 PBT	170 - 180 °C
1500 X (PEEK)	220 - 240 °C

Conditionnement
ZELLAMID® 202, **250** et **1100** ont un taux d'absorption d'humidité plus élevé que les autres matériaux, ils doivent être conditionnés dans un bain d'eau chaude avant usinage. La température de l'eau doit être de 80 °C et la durée recommandée est d' 1 jour par cm d'épaisseur de paroi. La résistance à l'impact peut être améliorée pour l'application.



Les produits renforcés ont des charges en verre, en fibres de carbone ou en céramique intégrées dans la matrice polymère afin de modifier les propriétés mécaniques. Ces matériaux sont particulièrement difficiles à usiner.

Les conseils les plus importants pour l'usinage sont les suivants:

- Déployer un refroidissement intensif (externe et interne)
- Eviter la chaleur en augmentant la vitesse d'avance
- Contrôler régulièrement l'acuité des outils
- Utiliser des outils diamantés ou à revêtement spécial
- Préchauffage nécessaire

Préchauffage

Les produits **ZELLAMID®** renforcés comme **250 GF30**, **1500 XT**, **1500 XGF30**, **1500 XCA30**, **1500 XC20**, **1000 GF30**, **1900 GF40** et les produits non renforcés comme **1400** et **1400 BPT** doivent être préchauffés avant sciage ou perçage (barres rondes à partir de 80 mm et plaques à partir de 50 mm d'épaisseur). La température doit être comprise entre 90 et 120 °C avec un taux de chauffage et de refroidissement d'environ 10 °C par heure. Tous les autres matériaux doivent être à température ambiante avant l'usinage.

Outils diamantés

Les produits renforcés doivent être usinés à l'aide d'outils diamantés qui sont coûteux mais très performants dans la tenue des arêtes vives.

klepsch group - the plastic power network

ZELL METALL ENGINEERING PLASTICS · ZELL PARTS by KLEPSCH · SENOPLAST · senoson · seletec · senco · seno SPEZIALMASCHINEN Sondermaschinen- und Stahlbau · senova

ZELL METALL
ENGINEERING PLASTICS

Téléchargez notre **CATALOGUE GÉNÉRAL**
depuis le centre d'informations sur notre site internet:
www.ZELLAMID.com /fr/infocenter/downloads

ZELL-METALL GMBH
Engineering Plastics

Schulstrasse 16
5710 Kaprun, Austria

T +43 6547 8417
F +43 6547 8890

zell-metall@zmk.at
ZELLAMID.com