

La burattatura a trascinamento rappresenta un metodo attuale per migliorare le superfici e sbavare in modo definito le geometrie più complesse

La burattatura a trascinamento trova molteplici impieghi nell'indotto automobilistico, nelle applicazioni della ingegneria medica e in generale nella meccanica. Nella costruzione degli utensili, nella lavorazione di stampi, nella costruzione di forme, nella lavorazione di inserti e nella smussatura dei pistoni di valvola e distributori a cassetto si conseguono ottimi risultati, che sono riproducibili in modo sicuro.

A questo proposito, riveste solo un'importanza marginale quale materiale viene utilizzato. L'esperienza nell'uso di un gran numero di diversi pezzi e materiali consente, ora, di conseguire parametri di impostazione in sicurezza, effettuando un numero minimo di prove.

Il processo è altamente economico poiché, in base alle esigenze, una macchina è in grado di lavorare contemporaneamente un elevato numero di pezzi ed è possibile un cambio utensile rapido e, se necessario, automatizzato.

Qui di seguito verrà descritto e presentato un esempio difficile di sbavatura e di smussatura mirata degli angoli di maschi a filettare:

Durante la produzione dei maschi a filettare, il processo di sgrossatura produce bave tra il profilo di filettatura e le scanalature. Non è possibile effettuare una sgrossatura senza formatura di bava; non è pertanto possibile prescindere da un costoso intervento di ripresa.

Se i maschi a filettare non venissero sbavati, non andrebbe escluso che la geometria di taglio verrebbe pregiudicata. Inoltre, per gli utensili non rivestiti, durante la truciolatura, la bava potrebbe eventualmente posarsi sul tagliente, persino scheggiarlo e danneggiarlo, con una conseguente durata d'uso ridotta, una minore qualità della superficie e minore precisione dimensionale.

Inoltre, la premessa dei moderni rivestimenti (CVD o PVD) per la riuscita del processo è che l'utensile debba essere realizzato assolutamente privo di bava. Si aggiunge poi che le qualità di superficie devono essere le migliori possibili per assicurare un buon fluire dei trucioli.

Gli utensili a filettare non sono adatti per il processo di sbavatura puramente meccanico. Inoltre, è risultato che soprattutto anche la sbavatura a spazzola comporta, normalmente, risultati insoddisfacenti, poiché i taglienti sono accessibili solo molto difficilmente.

Per questo motivo, ora si utilizza prevalentemente il processo a getto d'acqua. Tuttavia, produce normalmente seri svantaggi:

Da un lato il tagliente diretto viene modificato a causa dell'elevata energia d'urto; ne derivano deformazioni plastiche che alterano un tagliente definito e quindi possono fortemente limitare la qualità dell'utensile, la capacità di taglio e la durata d'uso. Dall'altro,

Burattatura a trascinamento

attraverso il processo a getto d'acqua, le bave vengono spesso solo spostate e quindi non vengono assolutamente rimosse o solo in modo estremamente insufficiente.

Un altro fenomeno molto spiacevole risulta nel fatto che le superfici vengono irruvidite dall'energia cinetica molto elevata del mezzo irrorato, le particelle ceramiche vengono inoculate nella superficie, fatto che a sua volta rende difficile la realizzazione di rivestimenti perfetti e può impedire notevolmente il successivo flusso di trucioli durante la lavorazione.

Secondo l'attività scientifica e le ricerche di rinomati produttori di utensili, è possibile conseguire risultati di lavorazione ottimali solo con taglienti smussati in modo definito.

In questo modo si incrementa la stabilità degli spigoli. Inoltre, un rivestimento può fissarsi meglio su di un tagliente smussato e quindi si migliora l'aderenza.

Va dunque ritenuto, che gli obiettivi di una smussatura definita dei taglienti, una rimozione completa della bava di sgrossatura e un miglioramento della qualità e della struttura della superficie con processo a spazzola e a getto d'acqua, come descritto, possono essere conseguiti solo in modo molto approssimato.

Una soluzione sicuramente migliore delle spazzole è rappresentata dalla tradizionale burattatura a scorrimento. Tuttavia, anche in questo caso, non è possibile evitare completamente i danni ai taglienti sensibili, soprattutto attraverso il contatto reciproco dei pezzi.

Comunque, per escludere un qualsiasi contatto, si ricorre sempre più frequentemente alla burattatura a trascinamento.

I buratti a trascinamento sono semplici nella struttura, hanno un ingombro ridotto, richiedono un investimento gestibile; il processo è ecologico e, oltre all'ampia scelta di mezzi sgrossanti, consentono di intervenire su di un elevato numero di parametri e quindi di tenere conto dei requisiti superiori di pezzi e geometrie.

Buratto a trascinamento della ditta OTEC:



Figura 1

Come mostrano le immagini, durante questo processo una serie di maschi è alloggiata in pinze disposte in verticale. Per la lavorazione, l'utensile si immerge in un mezzo di sgrassatura o lucidatura. Ruota attorno al proprio asse e si muove contemporaneamente su di un'orbita planetaria nel mezzo di sgrassatura.

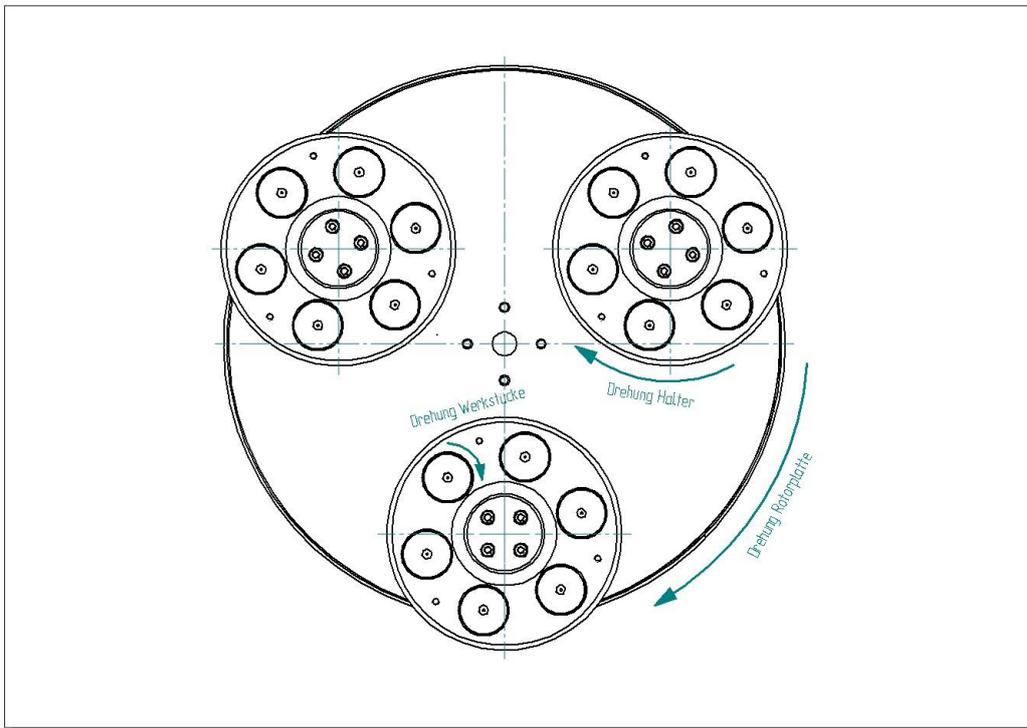


Figura 2 - Schema del principio

Legenda : Drehung Werkstücke = Rotazione pezzi
Drehung Halter = Rotazione supporto
Drehung Rotoplatte = Rotazione piastra rotore

Mantenendo gli utensili nelle pinze è impossibile che si danneggino nel contatto reciproco. Attraverso la burattatura a trascinamento il mezzo di sgrossatura fluisce in modo uniforme attorno al pezzo e produce così una lavorazione dovuta a compressione e velocità relativa.

Il processo consente di incrementare la durata d'uso sia per gli utensili non rivestiti sia per quelli rivestiti, in modo simile all'introduzione dei rivestimenti in materiale rigido, si raggiunge quindi una durata d'uso di oltre di 10 volte superiore.

Per dimostrare i vantaggi del processo e renderne sicuri altri parametri, OTEC ha effettuato approfondite serie di prove e le ha confrontate con un tradizionale processo a getto.

Burattatura a trascinamento

Per i test sono stati utilizzati maschi di dimensione M8 con scanalatura a spirale in HSS-E.

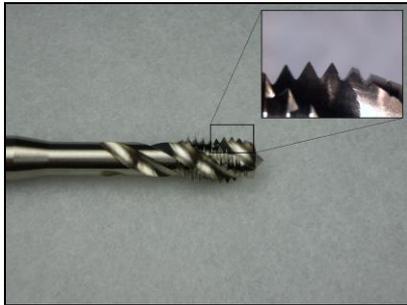


Figura 3 - Maschio M 8 HSSE

Per questo rapporto è stato esaminato specificatamente il primo dente completamente formato:

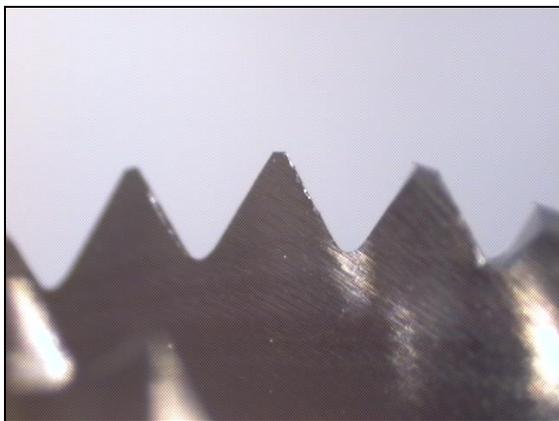


Figura 4
1° dente completamente formato sbavato

Per la misurazione dei taglienti è stato utilizzato un dispositivo di misura taglienti 3D della serie Mikrocad della ditta GFM. Nel campo di misura, su tutta la superficie, vengono rilevati otticamente oltre 1 milione di punti di misura e, basandosi su di loro, viene poi calcolato il microprofilo della superficie del componente rilevata.

Burattatura a trascinamento

La rilevazione del primo dente completamente formato produce attraverso l'elaborazione con il dispositivo di misura GFM la seguente immagine:

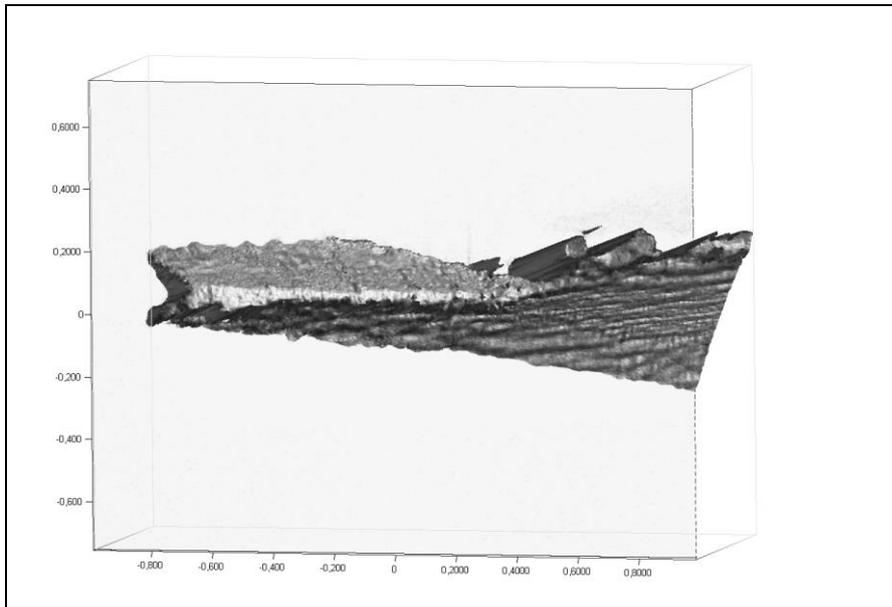


Figura 5 - Dente non trattato. (WZ04) Il rilevamento ottico mostra che qui la bava è più riconoscibile come scagliatura dello spigolo che come bava. La frastagliatura media ha un valore di $2,7 \mu\text{m}$. Si riconosce una bava più marcata a sinistra.

Al contrario, qui sotto, dopo un processo a getto d'acqua, il tagliente appare sbavato:

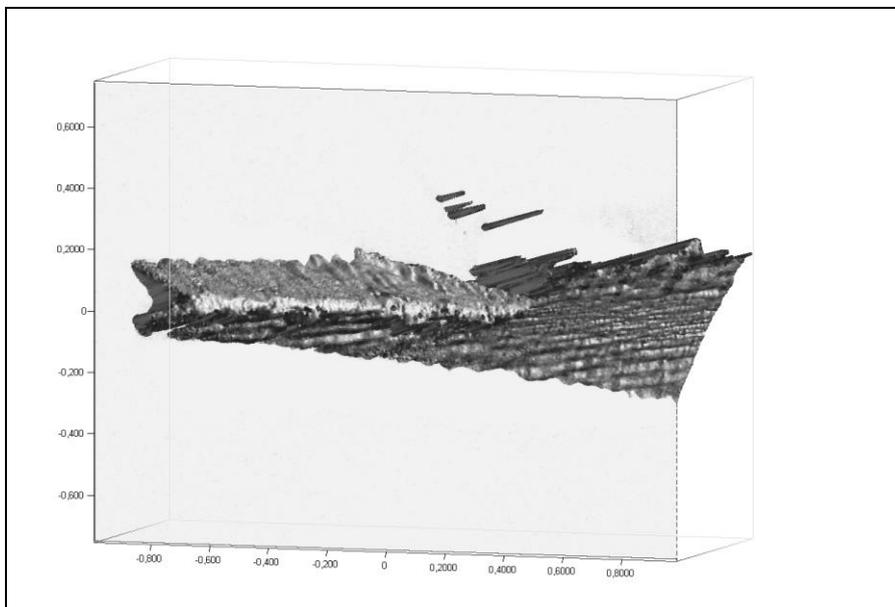


Figura 6 - Dente sbavato a getto d'acqua. La frastagliatura media qui ha un valore di $3,8 \mu\text{m}$ (WZ01). Si riconosce la presenza di bava in diversi punti.

Burattatura a trascinamento

Dalle immagini si deduce che la bava è stata rimossa solo in modo insufficiente. In parte è stata trasferita sopra il tagliente. In questo modo, non è definibile alcun tagliente univoco. È prevedibile che, alla prima truciolatura, la grata si rompa sul tagliente e, in determinate condizioni, possa danneggiare il tagliente. Qui non è riconoscibile una smussatura degli spigoli e pertanto non è altresì misurabile, poiché qui non si parla di una smussatura bensì piuttosto di una scagliatura dello spigolo o di una deformazione plastica del tagliente dovuta ai getti d'acqua.

A livello di struttura della superficie questa influenza è difficile da riconoscere.

La frastagliatura è peggiorata a causa del getto d'acqua passando da 2,7 μm a 3,8 μm .

A seconda del mezzo impiegato, con la burattatura a trascinamento è possibile ottenere un effetto di lucidatura o di sgrossatura.

I parametri d'influenza sono:

- a) Profondità d'immersione dell'utensile nel mezzo di sgrossatura
Più pesante è il grano, maggiore è la pressione statica e quindi più forte è la smussatura degli spigoli o l'azione di lisciatura. La profondità di immersione può essere preimpostata tramite i comandi.
- b) Numero di giri:
Anch'esso influenza la smussatura degli spigoli. Può essere impostata con continuità.
- c) Tempo di lavorazione
Può durare solo alcuni secondi (p.es. per rimuovere le goccioline dopo il rivestimento PVD) ma può anche raggiungere fino a 20 minuti nella smussatura di spigoli di 70 μm negli utensili di metallo duro.
- d) Mezzo di sgrossatura
Influenza la qualità della superficie sul tagliente e nella scanalatura e, ovviamente, la dimensione della smussatura degli spigoli.
- e) Senso orario/antiorario
Vengono raggiunti risultati differenti, a seconda che l'utensile ruoti in senso orario o antiorario.

Burattatura a trascinamento

Per questo esame sono stati lavorati i maschi qui di seguito definiti, inserendoli in un buratto a trascinamento del tipo DF 3 Tool della ditta OTEC.

Come mezzo di sgrossatura è stata utilizzata una speciale miscela con nome S/H50. Sostanzialmente è costituita da grani abrasivi di diverse dimensioni.

Gli altri parametri sono:

- Numero di giri del rotore: 30 1/min.
- Senso di rotazione: 50% a destra, 50% a sinistra
- Profondità d'immersione: 80 mm
- Tempo di lavorazione: 8 minuti

Burattatura a trascinamento

A fini della documentazione, lo spigolo è stato controllato e misurato ogni 2 minuti:

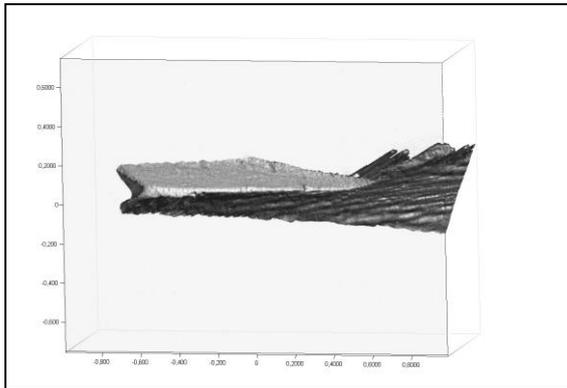


Figura 7 - Dopo 2 minuti di lavorazione (WZ04)

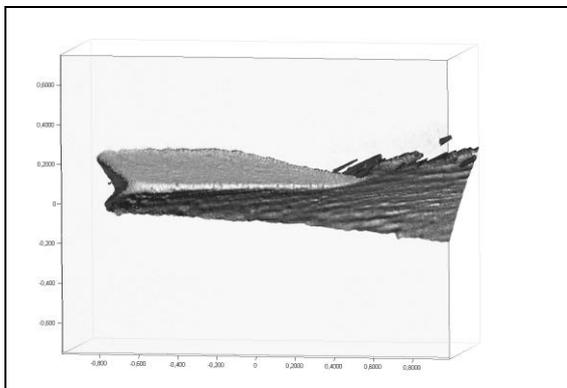


Figura 8 - Dopo 4 minuti di lavorazione

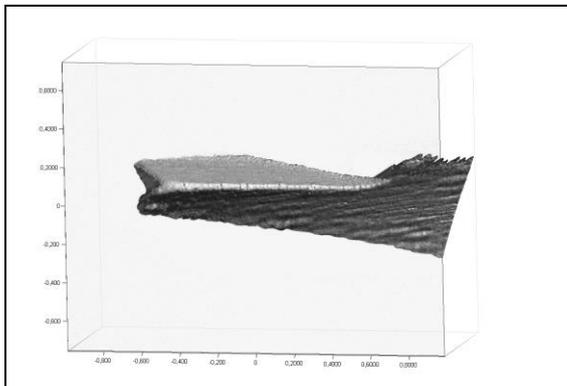


Figura 9 - Dopo 6 minuti di lavorazione

Burattatura a trascinamento

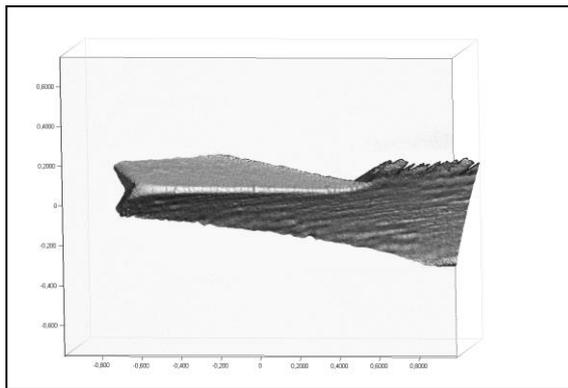


Figura 10 - Dopo 8 minuti di lavorazione

Trascorsi questi 8 minuti, il tagliente mostra una smussatura media di $12,5 \mu\text{m}$ (Figura 11). Corrisponde circa alla smussatura del tagliente attualmente richiesta di ca. $10\text{-}15 \mu\text{m}$. La frastagliatura media si è ridotta da $2,7 \mu\text{m}$ a $1,1 \mu\text{m}$.

La bava è stata rimossa completamente.

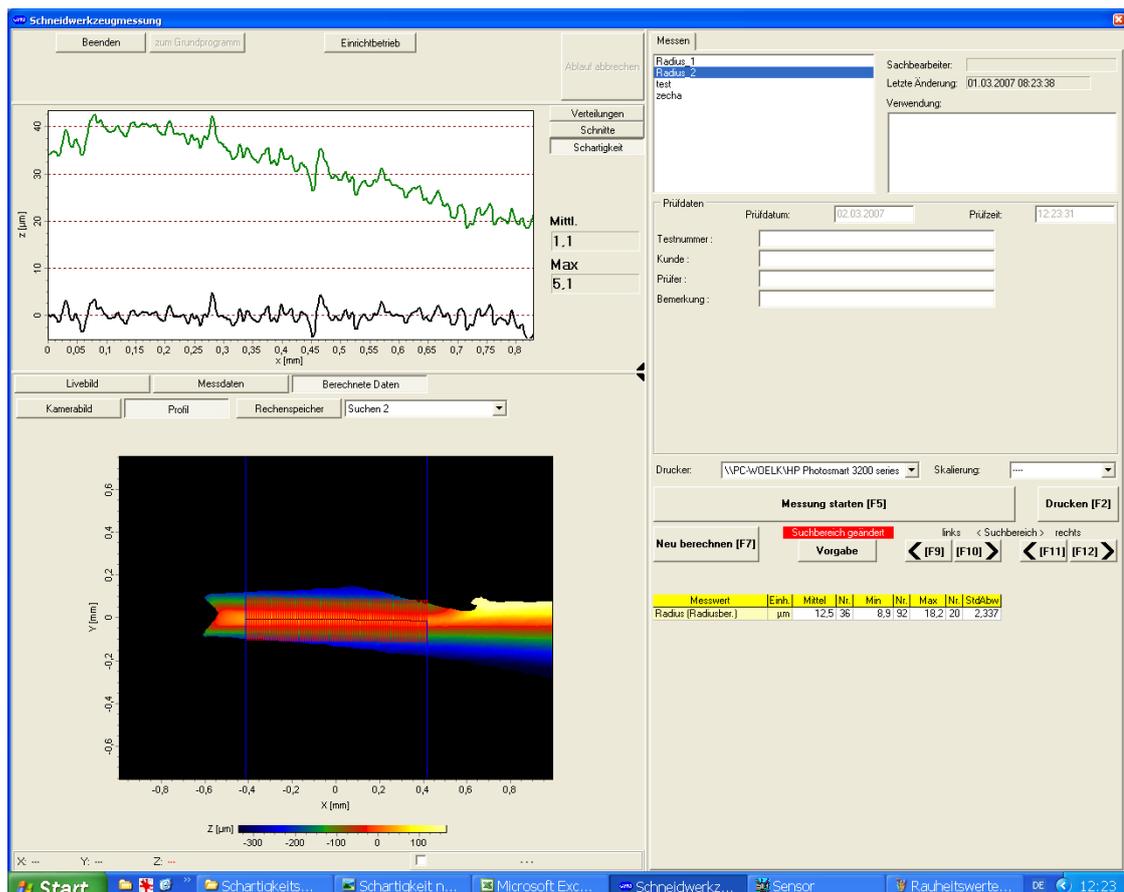


Figura 11 - Smussatura media degli spigoli dopo 8 minuti di processo e frastagliatura. (WZ04)

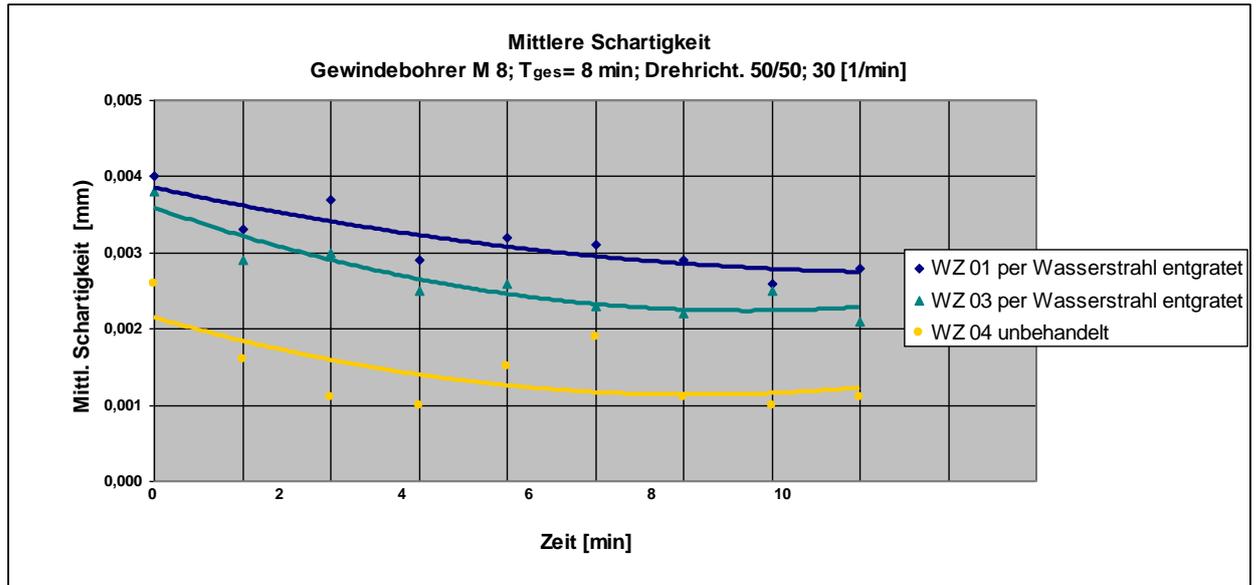


Figura 12 – Frastagliatura media

Legenda:

Mittlere Schartigkeit = Frastagliatura media

Gewindebohrer = Maschio

$T_{ges} = T_{tot}$.

Drehricht. = Senso rot.

Zeit = Tempo

per Wasserstrahl entgratet = con sbavatura a getto d'acqua

per Wasserstrahl entgratet = con sbavatura a getto d'acqua

unbehandelt = non trattato

La Figura 12 mostra l'azione di lisciatura della burattatura a trascinamento. L'utensile non trattato WZ04 è già più liscio, nelle condizioni iniziali, di WZ01 e WZ03 trattati a getto d'acqua. Per tutti e 3 è riconoscibile una chiara lisciatura della superficie.

Conclusione:

La burattatura a trascinamento consente attualmente una sbavatura precisa, la smussatura degli spigoli e contemporaneamente la chiara lisciatura delle superfici (in particolare sui taglienti) dei maschi. Ne derivano notevoli vantaggi che si evidenziano in particolare nella durata d'uso e nella velocità di taglio. Spesso è possibile evitare completamente il processo relativamente costoso a getto d'acqua. In questo modo si migliora significativamente anche la qualità della superficie. La bava può essere rimossa in modo sicuro. Quindi non vi sono problemi relativi alla durata d'uso per gli utensili, a causa della rimozione insufficiente di bava. Se un utensile rivestito presenta della bava, la bava si rompe alla prima truciolatura, lasciando un punto non rivestito che comporta una maggiore usura.

La burattatura a trascinamento offre nuove possibilità ai produttori di maschi. Basta infatti un processo per effettuare sbavatura, smussatura dei taglienti e lisciatura della superficie. Come è stato dimostrato da numerosi esami è sicuro. Il tagliente diventa così riproducibile, la durata d'uso aumenta notevolmente ed è inoltre calcolabile. Ne risultano pertanto vantaggi importanti per i clienti finali. Tempi di durata d'uso simili e quindi calcolabili riducono notevolmente i tempi di fermo sulle macchine, consentendo una migliore pianificazione del cambio utensile.

Burattatura a trascinamento

Il processo viene impiegato anche per la smussatura di maschi in metallo duro, punte in metallo duro, frese ecc. Tra i clienti si annoverano, oltre ai produttori di utensili, anche contoterzisti per i rivestimenti e utilizzatori.