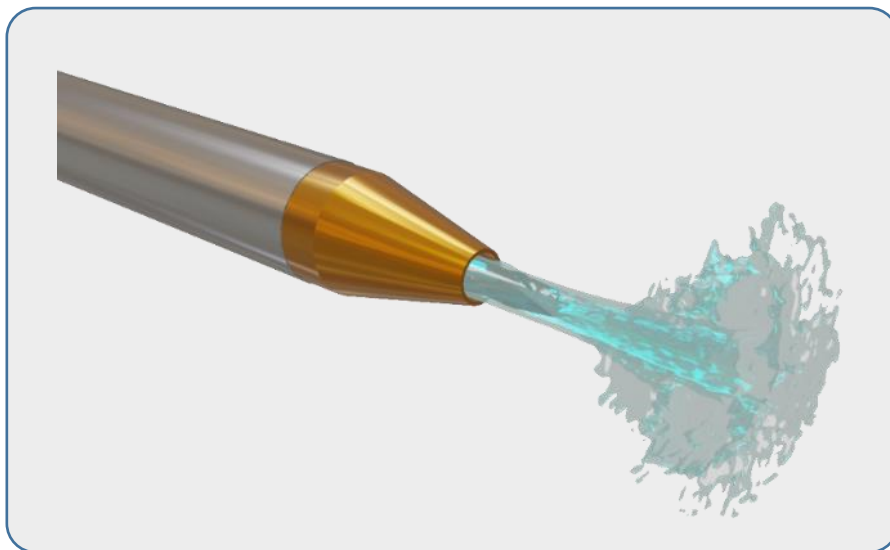


**DIXI COOL +**  
**Eine entscheidende Innovation und ein  
angemeldetes Patent**



**DAS DIXI COOL+ KONZEPT, FÜR EIN ZIELGENAUES, RASCHES UND REICHLICHES KÜHLEN**



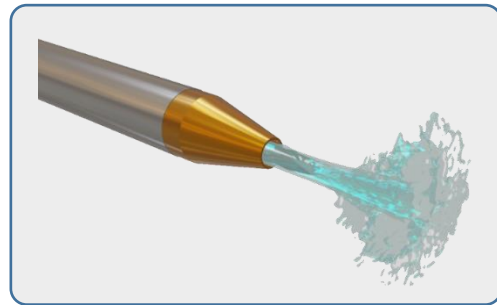
DIXI Polytool S.A., Entwickler von Präzisionswerkzeugen aus Vollhartmetall und Diamant aus Le Locle im Neuenburger Jura, weiss um eine starke F+E Abteilung, deren Hauptfokus die Unterstützung der Kundschaft ist, um diese zu neuen Höhen der Produktivität zu führen.

DIXI Polytool SA stellt sein revolutionäres Konzept DIXI COOL+ für seine Hochleistungs-Mikrofräser vor - DIXI 7442 COOL+

Diese Fräsermodelle, mit dem laufenden Patentgesuch, besitzt einen Kühlmittelring, der den Kühlmittelstrahl ausrichtet und beschleunigt um diesen möglichst nahe zur Bearbeitungszone zu richten.

Dank des Konzeptes DIXI COOL+ :

- Sind die auftretenden Schnittkräfte auf dem Werkzeug halbiert
- Ist die Temperatur im Bereich der Bearbeitung stark reduziert
- Werden die Späne rasch entfernt

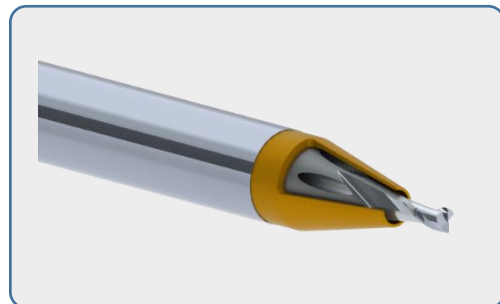


Dieses Kühlschmierkonzept erlaubt :

- Die Zustelltiefen  $a_p$  und  $a_e$  zu erhöhen
- Die Schnittgeschwindigkeiten  $V_c$  und Vorschübe  $V_f$  zu erhöhen

Beim Schruppen sind die Volumen pro Zeiteinheit –  $Q \text{ cm}^3/\text{min}$  – **verdoppelt**

Schwer zerspanbare Materialien wie Titan, rostfreie Stähle und Superlegierungen sind wirtschaftlich bearbeitbar.



### **STAND DER TECHNIK IM KÜHLMITTELBEREICH**

Seit Jahrzehnten zeigen die Forschung und die Versuchsreihen, dass der Einfluss der Kühlschmiermittel in fast allen Bearbeitungen eine wichtige Grösse beim spanabhebenden Prozess ist. Die Kühlschmiermittel, die bei zahllosen Operationen mit grossen Werkzeugen zum Einsatz kommen, ermöglichen folgende prozessrelevante Funktionen:

- Die Kühlung des Werkzeuges
- Den Reibungskoeffizienten zu reduzieren
- Die Späneabfuhr zu beschleunigen/verbessern
- Die Oberflächengüte zu verbessern
- Die Standzeit zu verlängern und auf hohem Niveau zu halten

Die Kühlschmiermittel können auf verschiedenen Arten zur Schneide gebracht werden :

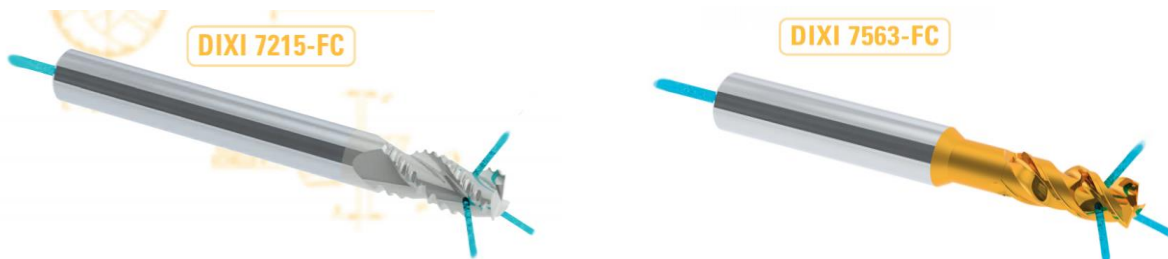
- Durch Aussenkühlung, d.h. durch einen oder mehrere Kühlmitteldüsen, die um die bearbeitete Zone angeordnet werden. Das ist die am häufigsten verwendete Version



- durch die peripheren Kühlkanäle von Werkzeughaltern und Spannzangen



- durch Innenkühlung im Werkzeugschaft mit Austrittsöffnungen am Kopfende oder in den Spannuten bei Schaftdurchmessern ab 6mm.



### **SPEZIFISCHE AUSGANGSLAGE BEI MIKROFRÄSERN**

Im Bereich Mikrofräsen ist heute die gängigste Version die der Aussenkühlung mit drei folgenden Nachteilen :

- a) Die Mikrowerkzeuge müssen in den Drehzahlbereichen von 10'000 bis 80'000 min<sup>-1</sup> arbeiten. Bei diesen Drehzahlen wird die Aussenkühlung durch das entstehende Luftkissen um das schnellrotierende Werkzeug nach aussen gedrängt, und erreicht so nur teilweise die Bearbeitungszone.
- b) Der Mangel an Kühlschmierung lässt die Temperatur in der Reibungszone zwischen Werkzeugschneide und dem Werkstück ansteigen. Diese Temperaturerhöhung schwächt die mechanischen Eigenschaften des Hartmetalls und senkt so drastisch die Lebensdauer des Fräswerkzeuges.
- c) Die Späne werden z.T. nur ungenügend entfernt und die Schneiden gehen dadurch mehrere Male durch dieselben Späne. Dies hat zur Folge, dass die Oberflächenqualität leidet oder das Werkzeug bricht.

Dadurch entstehen bei dieser Art Werkzeuge diverse Probleme, sowohl beim Verschleiss und der Leistungsfähigkeit bei den Operationen Nut- und Taschenbearbeitung.

Aus diesen Gründen hat DIXI Polytool S.A. ein Patent entwickelt, optimiert und eingereicht, dass auf dem Konzept DIXI COOL+ basiert.

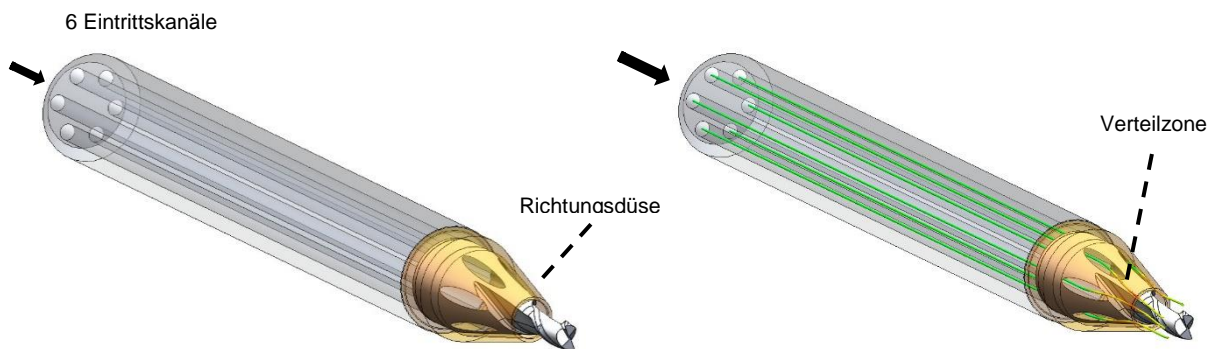
### VORTEILE DES KONZEPTEES FÜR MIKROFRÄSER DIXI COOL+

Die Spezifikationen des Werkzeuges und des Kühlmittelrings lösen die technischen Probleme der oben erwähnten Nachteile (a, b, c) in Bezug auf die Kühlschmierung der Bearbeitungszone. Das Ziel des Konzeptes DIXI COOL+ ist es, eine Lösung zu bieten, welche die Nachteile behebt und die Leistungsfähigkeit und die Produktivität steigert.

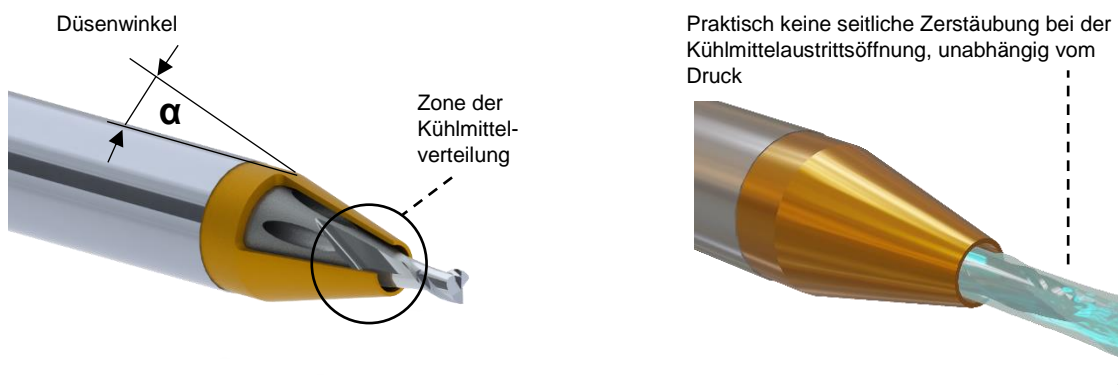
Bisher gibt es kein System, welches Mikrofräser anbietet, **mit den drei Eigenschaften dieser Innovation:**

#### **1 – DAS SCHMIERMITTEL WIRD DIREKT IN DIE BEARBEITUNGSZONE GEFÜHRT**

Das Kühlschmiermittel wird von der Rückseite des Werkzeuges durch zahlreiche Kanäle nach vorne geführt und durchläuft die Verteilzone zwischen Richtungsdüse und Werkzeugkonus. In diesem Bereich wird der Kühlmittelstrahl direkt auf die Bearbeitungszone gerichtet.



Der Winkel des Konus richtet den Kühlmittelstrahl aus und verhindert zum grössten Teil den Trägheitseffekt am Werkzeugende, welcher zur seitlichen Zerstäubung führt, sogar bei extrem hohen Drehzahlen.

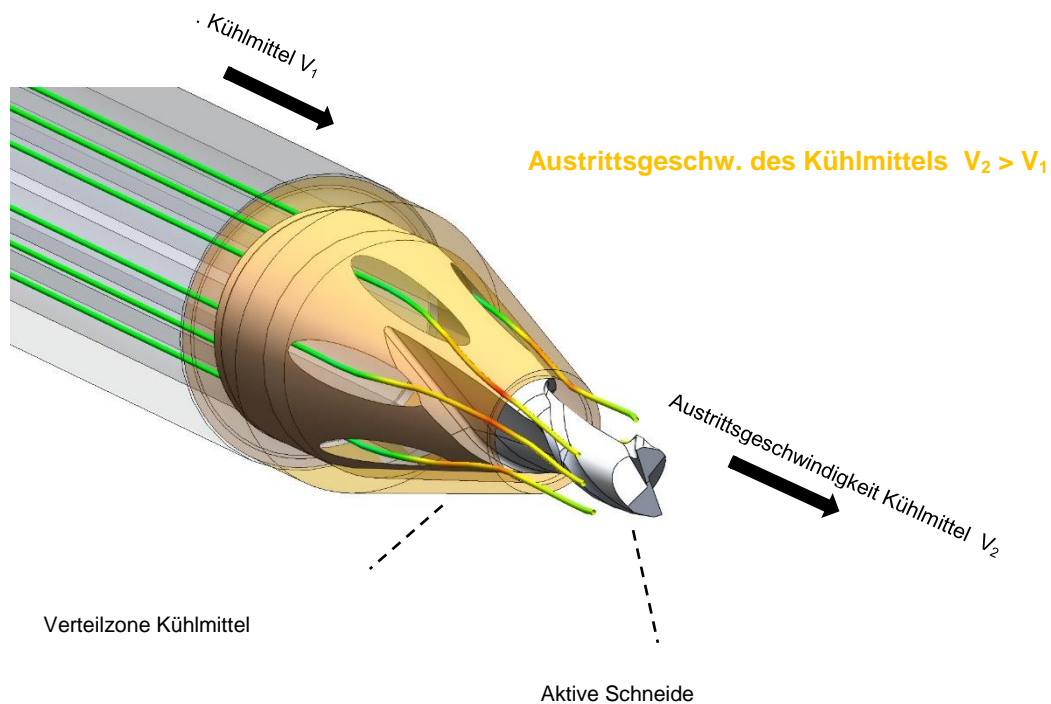


## 2 – DAS KÜHLSCHMIERMITTEL WIRD BESCHLEUNIGT

Das Konzept DIXI COOL+ macht sich den VENTURI-Effekt zu Nutze, basierend auf der Gleichung von Bernoulli mit Bezug auf die Strömungslehre.

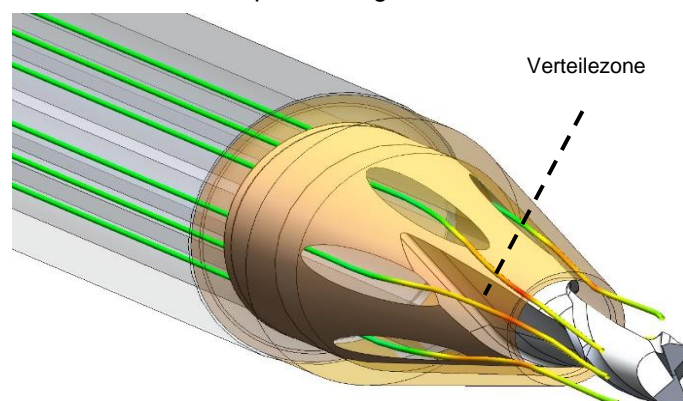
Bei gleichmäßigem Volumen ist die Austrittsgeschwindigkeit des Kühlmittels  $V_2$  erhöht, dank des Querschnittunterschiedes zwischen den 6 Kühlmittelkanälen und der Austrittsöffnung an der Richtungsdüse.

Um die Geschwindigkeitszunahme  $V_2 > V_1$ , zu garantieren, sind die Eintrittskanäle die zur Verteilzone führen, von der Zuführleistung höher ausgelegt, als die Austrittsöffnung bei der Kühlmitteldüse.



## 3 – DAS KÜHLMITTEL ERREICHT TEILWEISE DIE SCHNEIDEN

Ein Teil des Kühlmittels wird direkt in die Spannuten geleitet und erreicht von dort aus die Schneiden.

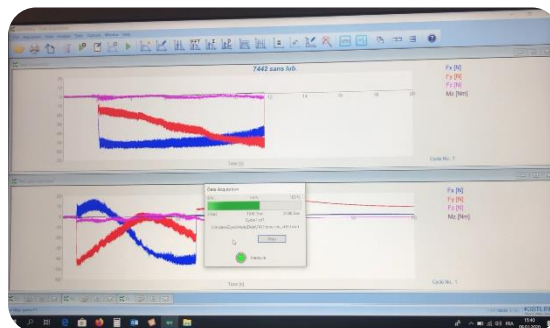
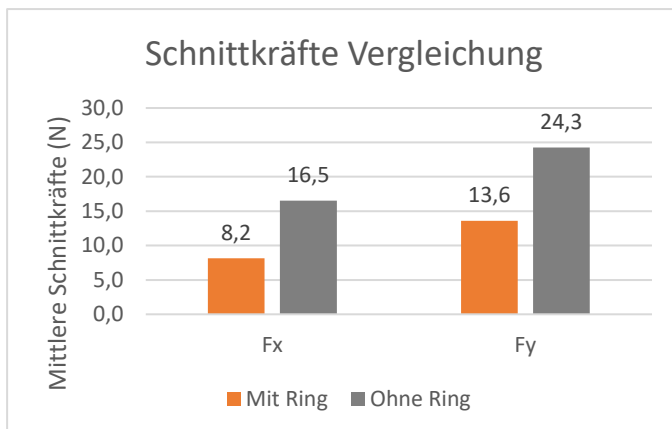


## EIN EINZIGARTIGES KONZEPT FÜR EINE PRÄZISE, RASCHE UND REICHLICHE KÜHLUNG

Die Resultate und Vorteile beim Einsatz dieser Werkzeuge sind aus mehreren Gründen ausserordentlich:

Das Konzept DIXI COOL+ reduziert markant die Belastungen und Schneidkräfte in der aktiven Zone des Werkzeuges. Das ist **mit Abstand der wichtigste Vorteil, da der Einfluss auf das zerspante Volumen pro Zeiteinheit enorm ist. Die Schnittkräfte sind fast halbiert!**

Unten stehend erkennen Sie den Vergleich einer Fräse DIXI 7442 Ø1 COOL+, mit und ohne Kühlmittelführung. Messungen, die auf einem Tisch mit Drehmomentauswertung beim Fräsen von 1 mm tiefen Nuten in INOX 1.441 gemacht wurden .



Die Reduktion der Belastungen und der Schnittkräfte am Werkzeug vermindern im Allgemeinen die Vibrationen während der Mikrobearbeitung. Der Bearbeitungsvorgang ist wesentlich stabiler und erlaubt es, folgende Parameter zu erhöhen:

- Die seitlichen und Tiefenzustellungen  $a_p$  et  $a_e$
- Die Vorschübe pro Zahn  $f_z$
- Die Schnittgeschwindigkeit  $V_c$

Das erlaubt enorm hohe Abtragsraten an Spanvolumen  $Q$  (cm<sup>3</sup> / min), was sich direkt auf die Durchlaufzeiten auswirkt und daraus kürzere Herstellzeiten ergeben.

## SCHNITTLEISTUNG

> Tests der maximalen Vorschubgeschwindigkeit  $V_{f_{max}}$  beim Nuten für einen Fräser mit  $\varnothing 1$  bis 2 Zähnen DIXI 7442 COOL+



Tests in Edelstahl durchgeführt 1.4441

Drehzahl 15'000 U/min (Schnittgeschwindigkeit 50 m/min)

Zustellbreite und -tiefe = 1 mm

Hochdruckpumpe 60 bar - Emulsion 7%

Fräsmaschine 3 Achsen

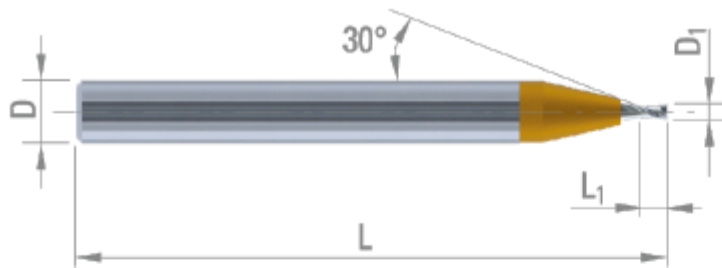
## WEITERE VORTEILE :

- ❖ DIXI COOL+ schafft neue Perspektiven bei der Mikrobearbeitung in zähen Materialien. Das Konzept erlaubt zuverlässige Zerspanbarkeit mit Kleinwerkzeugen in schwer zerspanbaren Materialien wie Titan, Hochtemperaturfeste Legierungen sowie Karbonfasern.
- ❖ Die hohe Austrittsgeschwindigkeit des Kühlschmiermittels hilft bei der schnellen und zuverlässigen Späneevakuierung aus der Bearbeitungszone. Das Problem mit eingeklemmten Spänen, die sich negativ auf die Oberflächengüte auswirken, sowie die erhöhte Gefahr von Werkzeugbruch wird gelöst. Ebenso mildert das Kühlschmiermittel die Gratbildung und trägt zu einer besseren Oberfläche am Werkstück bei. Un film, formé par une quantité suffisante de lubrifiant au bon endroit et au bon moment, garantit des durées de vie de fraise plus longues et plus régulières.
- ❖ Der Nutzen dieses neuen Kühlkonzeptes ist bemerkenswert. Ist doch der Einsatz von Mikrowerkzeugen stark zunehmend ist in den Bereichen der Herstellung von Komponenten die in Mikrosystemen Anwendung finden.

Die breitgefächerte Miniaturisierung bei zahlreichen Apparaten und Anwendungen in den Sektoren der Medizinaltechnik, Uhrenindustrie, Elektronik, in der Automobiltechnik sowie der Luftfahrt sind von diesen Problemfeldern direkt betroffen.



**DIMENSIONEN DER MIKRO FRÄSER DIXI 7442 COOL+ :**  
**SCHAFTFRÄSER, VERSTÄRKTER SCHAFT**      **Z = 2**  
**BESCHLEUNIGTE SCHMIERUNG**



$D_1$	$L_1$	$D_{h5}$	L	VHM	C-TOP
$\varnothing < 0.10 - Q/-0.01$					
$\varnothing < 2.00 - Q/-0.02$					
0.30	0.45	4	38	381928	381944
0.40	0.60	4	38	381929	381945
0.50	0.80	4	38	381930	381946
0.60	0.90	4	38	381931	381947
0.70	1.10	4	38	381932	381948
0.80	1.20	4	38	381933	381949
0.90	1.40	4	38	381934	381950
1.00	1.50	4	38	381935	381951
1.10	1.70	4	38	381936	381953
1.20	1.80	4	38	381937	381954
1.30	2.00	4	38	381938	381955
1.40	2.10	4	38	381939	381956
1.50	2.30	4	38	381940	381957
1.60	2.40	6	55	383393	384649
1.70	2.55	6	55	384641	384650
1.80	2.70	6	55	384642	384651
1.90	2.85	6	55	384644	384653
2.00	3.00	6	55	384645	384654
2.50	3.75	6	55	384646	384655
3.00	4.50	6	55	383394	384656
4.00	6.00	8	64	384648	384657
5.00	7.50	8	64	383396	384658

### **DIXI COOL +, EIN KONZEPT DAS BREITE ANWENDUNG FINDET**

Das Konzept DIXI COOL + beschränkt sich nicht auf den Einsatz bei zweilippigen Fräsern. Stirnradiusfräser, Gewindefräser oder Reibahlen sind von diesem Patentantrag eingeschlossen.

Unten ein paar mögliche Beispiele von Werkzeugen auf Anfrage die mit dem Konzept DIXI COOL + realisiert werden können.

