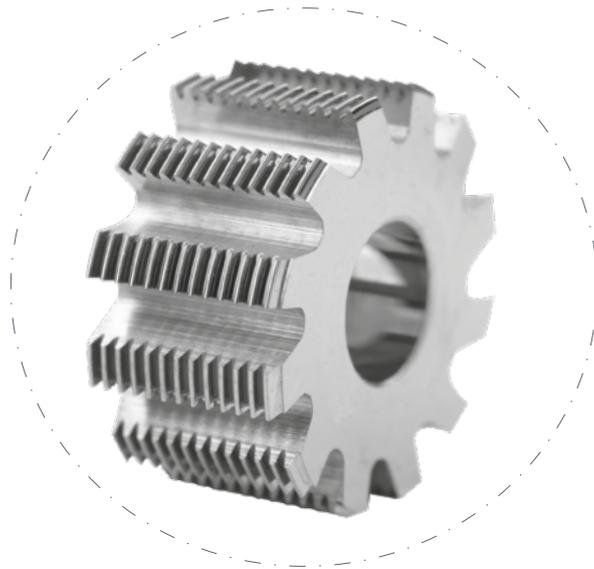


# 9. Abwälzfräser





# Verzahnungswerkzeuge

Louis Bélet fertigt seit mehr als zehn Jahren Abwälzfräsen. Unsere Abwälzfräser ORIGIN sind insbesondere in der Schweizer Haute Horlogerie bekannt und beliebt.

Zahnrad-Fräsen ist ein hochpräziser Vorgang, der auf verschiedener Art und Weise ausgeführt werden kann. Die beste Lösung sollte auch die wirtschaftlichste Lösung sein, je nach:

- ▶ Menge der Werkstücke
- ▶ Art der Werkstücke
- ▶ Profilform der Verzahnung
- ▶ Maschine
- ▶ Gewohnheiten und Fachwissen

Louis Bélet kann seit Jahren schon alle Typen Verzahnungsfräsen herstellen, alle getestet und von unseren Referenzkunden zur grössten Zufriedenheit verwendet und gutgeheissen.

## Online-Formular

Sie können ein Angebot per Online-Formular anfordern. Unser technisches Büro wird Ihren Bedarf analysieren, und kann Ihnen Modell und Abmessungen des Abwälzfräasers berechnen empfehlen.

> [www.goo.gl/GKHTWL](http://www.goo.gl/GKHTWL)

## Online Tabellenkalkulation für Zahnradfräsen

Berechnen Sie Ihre Schnitt- und Bearbeitungsparameter mithilfe unseres interaktiven Hilfsprogramms:

> [www.goo.gl/73XNKz](http://www.goo.gl/73XNKz)



# Verzahnungswerkzeuge

## Z<sup>2</sup> - Formwerkzeuge für Zahn um Zahn Fräser

Einfache Einstellungen, Perfekter Form

Zahnrad-Fräsen nach der Einzelverzahnungsmethode ist ein einfacher und schneller Vorgang, der sich vor allem für Prototypen und Kleinserien lohnt. So können verschiedene Arten Verzahnungen, unter anderem auch tiefe Verzahnungen und asymmetrische Profile gefräst werden.

Louis Bélet bietet Verzahnungsfräsen für Zahn um Zahn fräsen als Zirkularfräser oder T-Fräser in Abmessungen auf Wunsch des Kunden. Wir garantieren eine perfekte Form auf dem Profil.

Werkzeug



Werkstück



## REVOLUTION-Einstell-Abwälzfräser für asymmetrisches Zahnprofil

Schnelles Fräsen, Einstellungsplan

Mit Index-Fräsen können Räder mit einem asymmetrischen Profil bearbeitet werden sowie Räder mit einem zu tiefen Profil für die traditionelle Walzfräser.

Diese Fräser wird mit Positionierungsplan geliefert.



## E<sub>2</sub>F - Abwälzfräser für frontale Verzahnung

Short cycles, Burrs avoided

Beim Frontalfräsen stellt sich häufig das Problem der Gratbildung. Die E<sub>2</sub>F-Fräser von Louis Bélet verringern die Gratbildung erheblich durch den Einbau von Vorschleif- und Feinzähne, und garantieren gleichzeitig ein perfektes Profil des Werkstückes.



# Verzahnungswerkzeuge

## TRINITY - Abwälzfräser für konische zahnräder

Einstellungsplan, Alle Profilarten möglich

Eine weitere Spezialität von Louis Bélet ist das Fräsen konischer Ritzel. Mit unserem Konzept können alle konischen Ritzel gefräst werden, unabhängig von der Form und dem Modul der Verzahnung. Diese Fräser können auf allen Maschinen eingesetzt werden.



## ORIGIN - Abwälzfräser

Schnelles Fräsen, Sehr saubere Bearbeitung

Unsere „Origin“ Walzfräser zeichnen sich durch eine hohe Genauigkeit vom Profil und von der Fräsgeometrie aus. Bohrung H3, Rechtwinkligkeit und Parallelität der Frässeiten, Sauberkeit und Regelmässigkeit der Bearbeitung sind dabei entscheidend. Louis Bélet möchte noch weiter gehen in Sachen Service und Eigenschaften der Walzfräser, und hat sich den Kunden angenommen und die Probleme gelöst die sich beim Fräsen ergeben. Die «Origin» Abwälzfräser profilieren sich ab Modul 0.02 bis Modul 2.00 für Uhrzahnäder und mechanische Getriebe.



Abwälzfräser für die Uhrindustrie

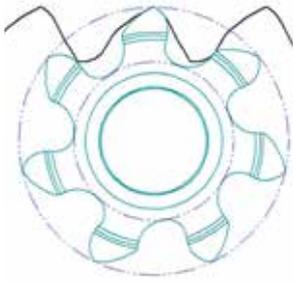


Mechanische Abwälzfräser



Abwälzfräser auf Schaft

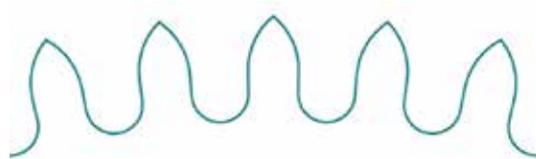
# Verzahnungswerkzeuge



## Massarbeit

Wir können Fräser nach jedem erdenklichen Profil herstellen, und das in sehr kurzer Zeit. Die Prototypen können mit einem endgültigen Verzahnungsprofil konstruiert werden.

Wir berechnen die Fräsprofile selbst mit Hilfe einer ausgewählten und von uns entwickelten Software-Serie. So können wir praktisch alle Zwischenstufen ausschliessen, wir sind flexibel und können die Profile von der Prototyp-Phase an optimieren.



## Asymmetrische Profile

Unsere Profilierungsmethode ist so flexibel, dass wir ganz unterschiedliche Walzfräser konstruieren können.

Asymmetrische Verzahnungen sind typisch mit Einstell-Abwälzfräser geschnitten. Mit unseren speziellen Abwälzfräser kann man auch asymmetrische Verzahnungen schneiden, mit dem Vorteil dass das Werkzeug eine längere Lebensdauer hat und einfacher eingestellt werden kann.

Gewisse Profile können nicht hergestellt werden, wir treffen dazu eine Entscheidung bei der Offertanfrage.



## NIHS-Profil

Die Verzahnung nach NIHS-Standard ist spitzig - eine Eigenart dieses Profils. Mit den Walzfräsen von Louis Bélet können die Zahnspitzen genau bearbeitet werden, ohne dass der Benutzer irgendwelche Einstellungen ändern muss.

# Verzahnungswerkzeuge

## Standardabmessungen der Walzfräser

Ø Aussen	Breite	Ø Bohrung	Z
6	4	3.5	12
6	5	3.5	12
6	6	3.5	12
8	4	3.5	12
8	5	3.5	12
8	6	3.5	12
8	6	4.5	12
8	8	4.5	12
10	4	3.5	12 / 15
10	4	4	12 / 15
10	4	4.5	12 / 15
10	5	3.5	12 / 15
10	6	3.5	12 / 15
10	5	4.5	12 / 15
10	6	4.5	12 / 15
12	6	3.5	15
12	5	4.5	15
12	6	4.5	15
12	8	4.5	15
12	10	4.5	15
12	6	5	15
12	8	5	15
12	6	6	15
12	8	6	15
16	4	8	15
16	6	8	15
16	8	8	15
16	10	8	15
16	12	8	15
18	6	6	15
18	6	8	15
18	8	8	15
18	10	8	15
18	12	8	15
24	4	8	15
24	5	8	15
24	6	8	15
24	8	8	15
24	10	8	15
24	12	8	15
24	15	8	15

Weitere Abmessungen (Ø max: 100 mm) und Anzahl Zähne auf Anfrage möglich

# Verzahnungswerkzeuge

## Abwälzfräser ORIGIN auf Schaft

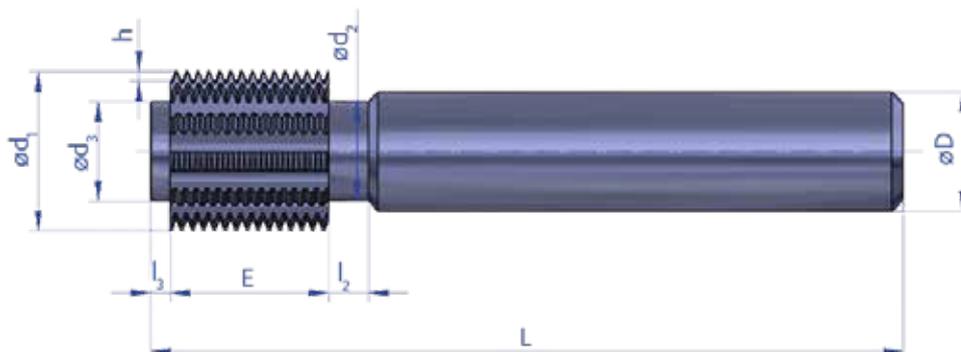
- Ø der Abwälzfräser immer noch zu gross?
- Nie der richtige Fräsdorn?
- Fräsdorn stets verschlissen oder abgenutzt?
- Schwierigkeiten, die Rundlaufabweichung zu beheben?



## Vorteile

- **Fraise dès Ø3** Verringert die Länge der Verzahnungseingänge und -ausgänge. Ermöglicht das Arbeiten ganz nah an einer Wand.
- **Einheitlicher Schaft-Ø 6 mm** Ein einziges Spannwerkzeug für alle Fräsergrößen
- **Kein Spezialgerät für Fräsdorn** Vermeidet oft teure Zusatzkosten
- **Einfache Kontrolle der Rundlaufabweichung** Kontrolle am Vergleichler auf Einstellspur

$d_1$	E	$d_2$	$l_2$	D	L	Z	$d_3$	$l_3$
3	4	2	2	6	45	8	2	1
3.5	4	2.5	2	6	45	8	2.5	1
4	5	3	3	6	45	8	3	1
5	6	3.5	3	6	45	10	3.5	1
6	6	4	3	6	45	12	4	1
8	6	-	-	6	45	12	5	1
10	8	-	-	6	45	15	6	1
12	8	-	-	6	45	15	8	1



# Verzahnungswerkzeuge

## Abwälzfräser: von der Uhrmacherkunst zur Mikrotechnik

### Abwälzfräser mit Evolventenprofil und Horlogerie-Qualität



Unser Team für die Fertigung von Abwälzfräsern konnte Lösungen entwickeln, um die Abwälzfräser für Evolventenverzahnung effizient zu profilieren und dabei gleichzeitig die Qualität und die Präzision unserer Abwälzfräser für die Uhrenindustrie zu bewahren. So können wir der Mikrotechnik Horlogerie-Qualität zu äusserst wettbewerbsfähigen Preisen bieten.

#### Module und Abmessungen

Die möglichen Module reichen von m 0.02 bis m 2.00, weitere Module auf Anfrage. Sämtliche Abmessungen wurden untersucht. Wir haben z. B. bereits Abwälzfräser mit einem Durchmesser von 4.0 mm mit einem zylindrischen Körper gefertigt.

### Das Prinzip Abwälzfräsen

Der Abwälzfräser dreht sich und trifft auf das Werkstück, das sich ebenfalls um seine eigene Achse dreht. Von wesentlicher Bedeutung ist das folgende Verhältnis zwischen diesen beiden Teilen:

$$n \text{ Werkstück} = \frac{N \text{ Abwälzfräser} \times \text{Anzahl der Gewinde}}{Z \text{ Werkstück}}$$

Sind die Maschinenachsen und die Winkel korrekt angeordnet, erzeugt der Fräser die richtige Verzahnung.

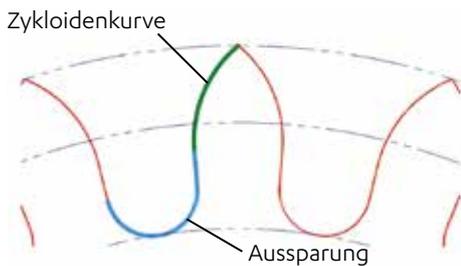
Achtung: Das Abwälzfräsen setzt möglichst minimale Rundlaufabweichungen voraus.



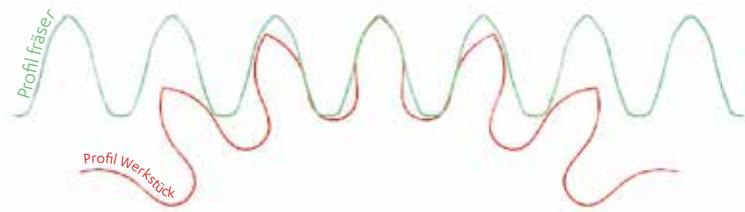
# Verzahnungswerkzeuge

Es gibt zwei wichtige Verzahnungsarten:

## Zykloidenverzahnung

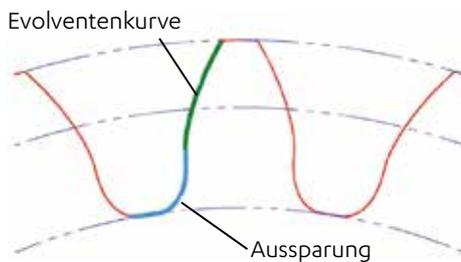


Beispiel eines Abwälzfräserprofils für NIHS-Verzahnung:

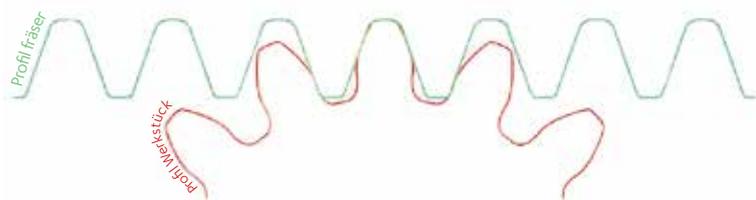


Einsatz hauptsächlich in der Uhrenindustrie. Die NIHS-, NHS- und EVJ-Normen sowie zahlreiche weitere speziell für Uhrenmarken geltende Normen behandeln Zykloidenverzahnungen. Die Abwälzfräser für Zykloidenverzahnungen weisen komplexe Profile auf und erfordern eine hohe Präzision im Bereich eines Mikrons.

## Evolventenverzahnung



Das Profil des Abwälzfräses ist einfacher, zum Beispiel :



Für die Evolventenverzahnung gelten die Normen DIN, ISO, AGMA, JIS und zahlreiche andere. Diese Normen werden hauptsächlich in der Mikrotechnik und dem allgemeinen Maschinenbau angewandt. Es ist zu beachten, dass die Uhrenindustrie gelegentlich Normen für die Zahnräder ihrer Uhrwerke anwendet, die oft spezifisch für die Evolventenverzahnung gelten.