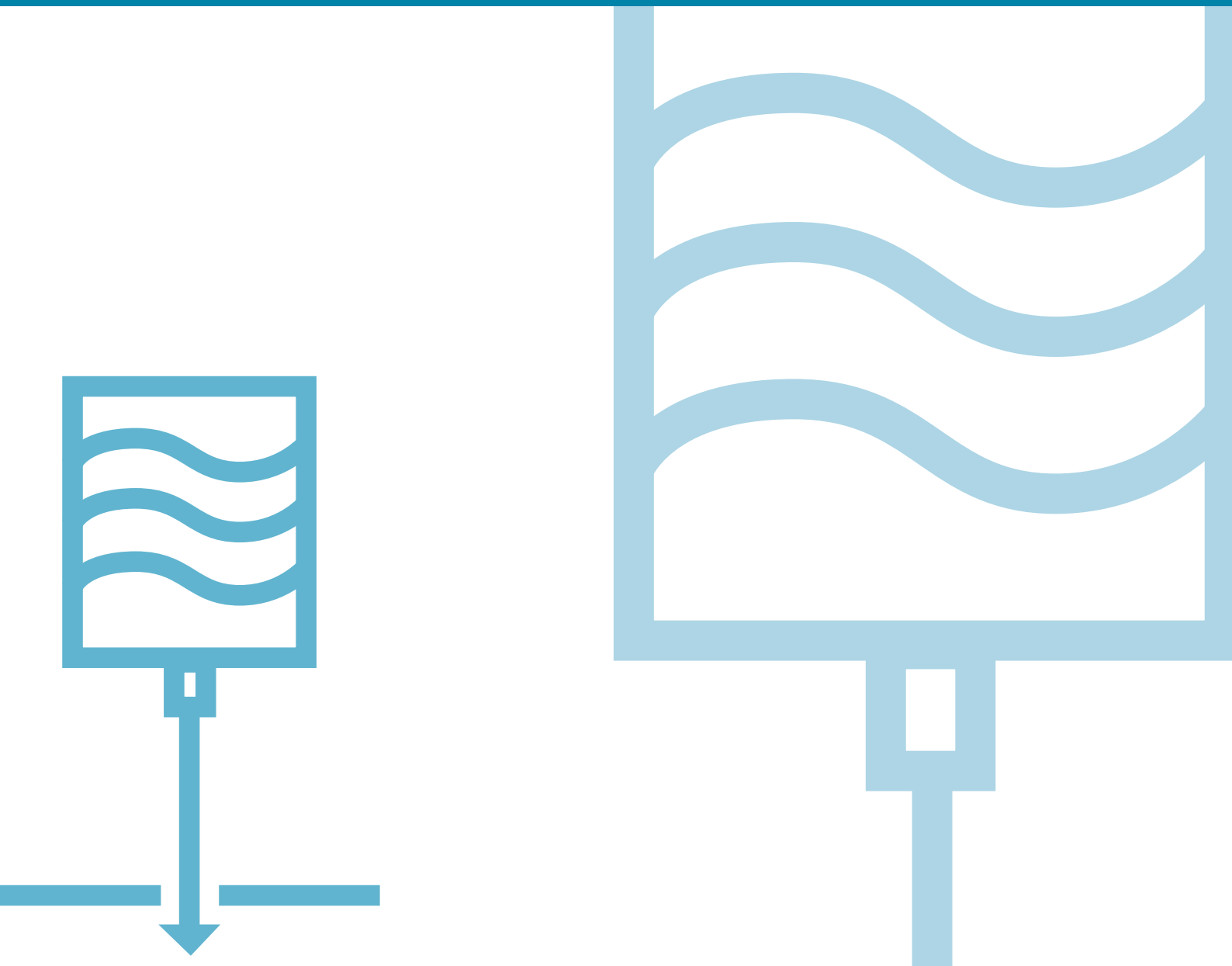


# Wasserstrahlschneiden





# Das Prinzip aller Dinge ist das Wasser, denn Wasser ist alles, und ins Wasser kehrt alles zurück.

Thales von Milet, Naturphilosoph

## Elementar

Seit Urzeiten machen wir uns das Wasser auf vielfältige Weise zu Nutze. Die Erfolge der frühen Hochkulturen in Ägypten und Mesopotamien beruhten im Wesentlichen auf der Fähigkeit, effektive Bewässerungsanlagen zu bauen. Wassermühlen (ab dem 5. Jh. v. Chr.) gehören zu den ältesten, nicht von Muskelkraft angetriebenen Maschinen. Kein Wunder, dass der Naturphilosoph Thales von Milet im Wasser das Urprinzip aller Dinge vermutete.

---

Die erste hydraulische Anlage (1795) konnte die eingebrachte Kraft um das 2000-fache vergrößern.

---

## Schneiden mit Wasser?

Die entscheidende Beobachtung, durch die das Schneiden mit Wasser möglich wurde: Unter hohem Druck komprimiert, trennt Wasser selbst härteste Materialien, ohne deren Gefüge zu verändern. Aus dieser Beobachtung hat sich eine Vielfalt von Bearbeitungsverfahren entwickelt. Mit Wasserstrahlschneiden können heute fast alle Materialien präzise und mit wenig Einrichtungsaufwand geschnitten werden. Schneiden mit Wasser hat zahlreiche Fertigungsverfahren ermöglicht oder vereinfacht.

---

Vorteile des Wasserstrahlschneidens:  
kein Entgraten, keine Gefügeveränderung,  
große Materialvielfalt.

---

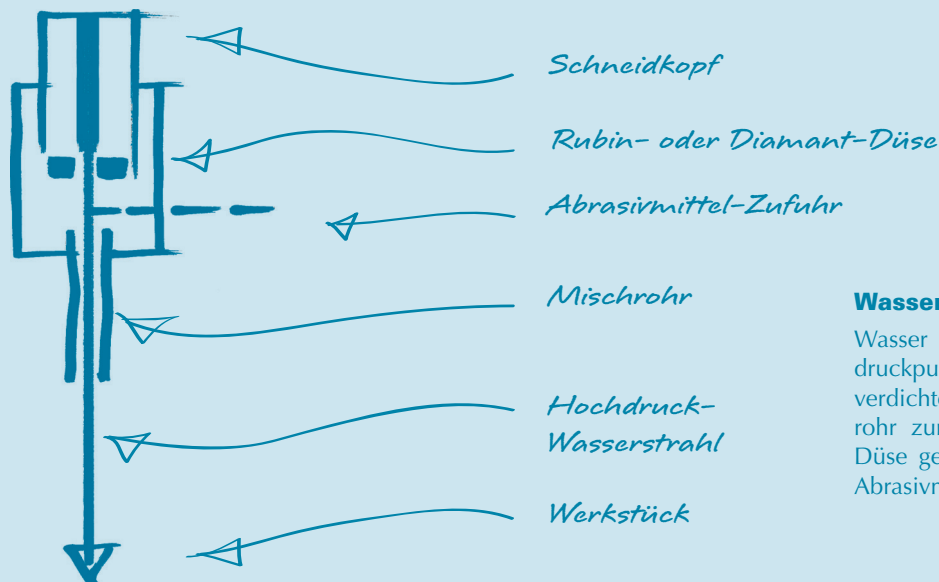
## Was bisher geschah

Als Vorläufer der Technologie gelten Anwendungen zum Kohle- und Erzabbau. Doch erst das Aufkommen von Verbundwerkstoffen im Flugzeugbau, die mit herkömmlichen Schneidverfahren schwierig zu bearbeiten waren, führte in den 60er-Jahren zu ersten industriellen Versuchen zum Wasserstrahlschneiden. Große Fortschritte gelangen Anfang der 80er-Jahre durch den Einsatz von Abrasivmitteln und in den 90er-Jahren durch den Schrägschnittausgleich.

Die Vorteile der neuen Technologie verhalfen ihr schnell zum wirtschaftlichen Durchbruch. Ob härtester Stein oder weicher Schaumstoff, Papier, Holz oder Lebensmittel, hochfester Stahl, Metalle, sogar NE-Metalle – das alles konnte nun mit Wasser geschnitten werden. Es wird keine Hitze in das Material eingebracht. Ein zusätzlicher Arbeitsschritt, das Entgraten, entfällt.

Schwerpunkte des Wasserstrahlschneidens heute sind:

- Metallbearbeitung,
- Kunststoff- und Verbundmaterialienbearbeitung,
- Lederbearbeitung und
- Steinbearbeitung.



### Wasserstrahlschneiden

Wasser wird von einer Hochdruckpumpe auf bis zu 6 000 bar verdichtet und durch ein Mischrohr zum Schneidkopf mit der Düse geleitet. Optional werden Abrasivmittel im Rohr zugeführt.

### Wasser unter Kontrolle – Steuerungstechnik

Der Erfolg des Wasserstrahlschneidens ist eng verknüpft mit der Weiterentwicklung der Steuerungstechnik. Eine der größten Herausforderungen war die Verbesserung der Schnittkantenqualität. Der v-förmige Winkelfehler, der dadurch auftritt, dass der Wasserstrahl auf dem Weg durch das Material an Energie verliert, konnte mit Hilfe intelligenter Steuerungstechnik ausgeglichen werden, so dass exakt senkrechte Schnittkanten möglich wurden, ohne die Geschwindigkeit reduzieren zu müssen.

Die Prozesssicherheit und damit der wirtschaftliche Erfolg des Verfahrens wurde zudem erheblich durch stetig wachsendes Erfahrungswissen über Geschwindigkeit, Druck, Abrasivmittelart und -dosierung in Abhängigkeit von Material und Werkstückkontur befördert. Intelligente Steuerungstechnik verknüpfte dieses Wissen mit der Bearbeitungstechnik. So konnte der Bearbeitungsprozess nun einfach, schnell und sicher auf das Material und die gewünschte Kontur abgestimmt werden.

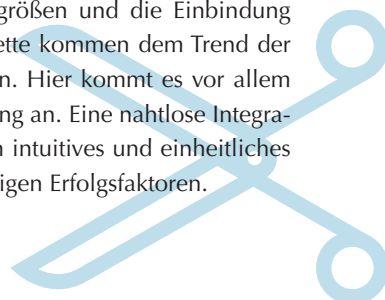
### Ausblick: Trends und Entwicklungen

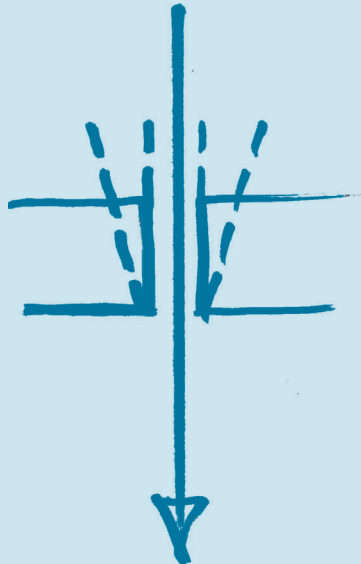
Die Eignung auch für kleine Losgrößen und die Einbindung in eine „Just-in-Time“-Fertigungskette kommen dem Trend der Produktindividualisierung entgegen. Hier kommt es vor allem auf die effiziente Arbeitsvorbereitung an. Eine nahtlose Integration von CNC und CAM sowie ein intuitives und einheitliches Benutzerkonzept werden zu wichtigen Erfolgsfaktoren.

Eine Steigerung der Wirtschaftlichkeit durch höhere Drücke ist zu erwarten. Darüber hinaus erschließen sich durch kleinere Strahldurchmesser ganz neue Anwendungsfelder wie Mikrobearbeitung. Diese Entwicklung fordert auch von der Steuerungstechnik ihren Beitrag – durch präzise Prozessführung und Integration der geeigneten Pumpentechnologie.

*Aus der Verbindung neuartiger Maschinenkonzepte, immer stärker integrierter Prozessführung und ideenreicher Steuerungstechnik entstanden neue Fertigungstechniken.*

Ressourcenschonung und nachhaltige Produktion sind weitere Trends, die den Maschinenbau vor Herausforderungen stellen. Verbesserte Steuerungstechnik wird maßgeblich dazu beitragen, den Ressourceneinsatz effizienter zu gestalten. Produktionsverfahren werden dadurch nicht nur nachhaltiger, sondern auch wirtschaftlicher.





### Schrägschnittausgleich

Auf dem Weg durch das Material verliert der Wasserstrahl beim Schneiden an Energie. Dadurch entsteht ein v-förmiger Schnitt statt einer parallelen Schnittkante. Besonders bei großen Materialstärken bedeutet dies einen Qualitätsverlust.

Es gibt zwei Wege, diesen Schrägschnitt zu vermeiden: die Reduzierung der Schnittgeschwindigkeit, die allerdings einen Verlust an Durchsatz und damit an Wirtschaftlichkeit nach sich zieht, oder den Schrägschnittausgleich. Beim Schrägschnittausgleich wird die Schneiddüse leicht schräg gestellt, so dass der Wasserstrahl genau so auf das Material trifft, dass die Schnittkante rechtwinklig wird. Intelligente Steuerungstechnik berechnet diese Schrägstellung der Düse mittels komplexer mathematischer Algorithmen und sorgt so für exakte Schnitte. Beherrscht man den Schrägschnittausgleich, lassen sich auch präzise schräge Kanten erzeugen.

### Sie beherrschen den Prozess des Wasserstrahlschneidens

Jedes trennende Verfahren eröffnet eine Reihe spezifischer Vorteile und wirtschaftlicher Chancen. Um einen maximalen Nutzen aus diesen Vorteilen ziehen zu können, muss die entsprechende Technologie von Grund auf beherrscht werden.

Beim Wasserstrahlschneiden ist vor allem die Sicherstellung bester Schnittkantenqualität entscheidend. Hierfür ist die Beherrschung des Schrägschnittausgleichs unerlässlich, aber auch das Vermeiden von Ausspülungen auf der Werkstückunterseite ist ein wichtiges Qualitätsmerkmal. Eine weitere Aufgabe ist die Maximierung der – im Vergleich zu anderen Technologien langsamen – Schnittgeschwindigkeit.

Die Spezialisten von ProCom verstehen die Prozesse des Wasserstrahlschneidens und machen ihr Expertenwissen für Sie nutzbar. Wir begleiten den technologischen Fortschritt und verstehen uns als aktiven Teil desselben. Gemeinsam mit Ihnen entwickeln wir mit Kreativität und Leidenschaft wegweisende Automatisierungslösungen, die Ihre Wasserstrahlschneidmaschinen noch leistungsfähiger machen: durch einfachere Handhabung bei komplexen Anwendungen, höheren Durchsatz und bessere Schnittkantenqualität erzielen Ihre Kunden höhere Erträge und sind dem Wettbewerb immer einen „Schnitt“ voraus.

„Bei ruhigem Wasser kann jeder leicht Steuermann sein.“  
Alte Weisheit

### ProCom-Leistungsmerkmale: Präzision, Dynamik und einfache Handhabung

#### Qualität +


#### Präziseres Schneiden bei optimaler Schnittgeschwindigkeit

- Höhenabtastung: Unterstützung verschiedener Strategien und Sensoren (zyklisch, weggesteuert, einmal pro Werkstück, automatische Nachregelung)
- Schrägschnittausgleich: AB- und BC-Kinematiken
- WSS-spezifische Ecken- und Radienbehandlung
- Materialparameterverwaltung

#### Effiziente Maschinenbedienung +

#### Flexibel und wirtschaftlich agieren – auch bei kleinen Losgrößen

- Grafisch-interaktive Startpunktbestimmung
- Grafisch-interaktives Wiederaufsetzen
- Schieflagenkorrektur
- Manuelles Schneiden
- Schablonenschneiden
- Einschleusen von Eilaufträgen bei laufender Bearbeitung
- Import von Teilen oder vorgeschalteten Teilegruppen im DXF-Format
- CAM-Software auf Wunsch vollständig in die CNC-Software integriert





1010  
1110  
1010  
1011  
1000  
1011  
1110

# Sie optimieren Ihre Maschinen und beherrschen den Prozess des Wasserstrahlschneidens.

## Wirtschaftlichkeit +

### Schnitt für Schnitt schärfer kalkulieren

- Job-Queue-Betrieb: Erleichterung der Arbeitsvorbereitung durch Verkettung von Bearbeitungsaufträgen – während ein Job geschnitten wird, können weitere zusammengestellt werden
- Integrierte und direkte Ansteuerung auch von Plungerpumpen
- Vorteile durch optimale Verbindung von CNC und CAM: Jobs werden in der CAM-Software vorbereitet und per Schnellstartfunktion direkt an der Maschine gestartet
- Manuelle und automatische Platzierung der Teile mit minimalem Materialverschnitt
- Doppelschnittausblendung
- Interaktives und automatisiertes Erzeugen der Verarbeitungsreihenfolge
- Komfortable Kalkulationsfunktionen: Errechnung der Bearbeitungszeit und daraus der Fertigungskosten, schnelle, transparente Angebotserstellung
- Restmaterialverwaltung

## Individuelle Prozessführung +

### Für jede Aufgabe die passende Prozessführung

- Reinwasser- und Abrasivwasserstrahlschneiden
- Mehrkopfschneidbetrieb
- Wasserniveauregulierung
- Parametrierbare Abrasivdosierung

## Hohe Maschinenverfügbarkeit +

### Immer den Status im Blick –

### Fehler vermeiden, schnell erkennen und beheben

- Servicefunktionen (SMS-Alarmierung, Log-Files, ...)
- Anzeige von Diagnose- und Statusdaten aus den Antrieben in der Steuerung
- Kollisionsüberwachung für den Schneidkopf


## Weiterführende Anwendungen +

### Außergewöhnliches wird möglich

- Schrägschnitt
- Rohrschneiden
- Ziegelwandschneiden (exklusive Kundenbeziehung)

## Raum für Individualität +

### Automatisierungslösungen für Ihre ganz speziellen Maschinenkonzepte

- Individuelle Maschinenkonfigurationen: Ansteuerung aller gängigen Druckübersetzer ebenso wie integrierte Schnittstelle zur direkten Ansteuerung von Plungerpumpen
  - Offene Schnittstellen
  - Unterstützung spezieller Datenformate, z. B. UNI
  - Individuelle Erweiterungen von CNC- und CAM-Software: Diese können Sie selbst integrieren oder von ProCom-Experten entwickeln lassen
- 

**Zuverlässige Hardware**



**Intelligente CNC/CAM-Software**



**Performante Komponenten, z.B. Antriebstechnik**



**Individuelle Beratung und Service**



**Einschneidend bessere Automatisierung**

**Basis unserer Lösungen: Die CNC300ET**

Basis der ProCom-Automationslösungen ist die CNC300ET mit ihrer hohen Dynamik, intelligenten Konturverarbeitung und komfortablen grafischen Bedienoberfläche. Sie spielt ihre Stärken aus, wenn neben hoher Präzision und maximalem Durchsatz anspruchsvolle Funktionen gefragt sind, die sich aus individuellen Maschinenkonzepten ableiten.

Die CNC300ET basiert auf der bewährten ProCom-CNC-Kernsoftware. Ausgerüstet mit Technologie-Paketen für Wasserstrahlschneiden, Laserstrahlschneiden oder Plasmaschneiden, die unser Expertenwissen über verschiedene Verfahren für Sie nutzbar machen, sorgt sie für einschneidend bessere Ergebnisse. Eine kompakte und robuste Bauweise ermöglicht eine raumsparende Anordnung im Schaltschrank.

Ein CD-ROM-Laufwerk ist optional erhältlich, wodurch zusätzlich Platz gespart werden kann. Die CNC300ET unterstützt EtherCAT als Schnittstelle zu den Antrieben und zur Feldebene. Damit bietet Sie Ihnen maximale Flexibilität und eröffnet den Zugang zur gesamten Palette EtherCAT-basierter Antriebe und Peripheriekomponenten.



**Entwicklungspartnerschaft ...**

... ist eine Gleichung, die aufgeht. Als Entwicklungspartner beraten wir Sie kompetent in allen Automationsfragen und stehen Ihnen zuverlässig mit über 30 Jahren Erfahrung zur Seite.

**Herausragendes Verfahrenswissen ...**

... über Schneidverfahren wie Wasserstrahlschneiden, Laserstrahlschneiden und Plasmaschneiden machen wir für Sie nutzbar. Als Spezialist für trennende Technologien haben wir die Prozesse des Schneidens verstanden.

**Individualität ...**

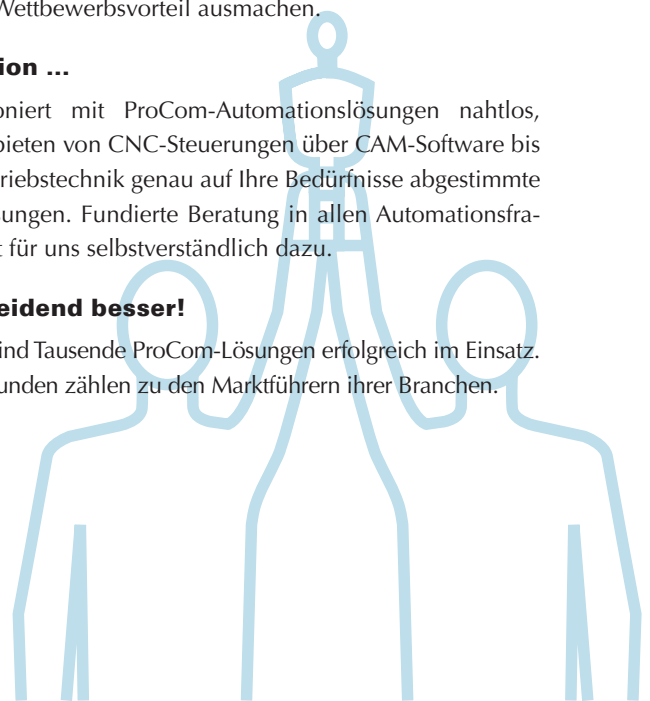
... geben wir jederzeit Raum und ermöglichen so die bestmögliche Unterstützung Ihrer ganz speziellen Maschinenkonzepte, die Ihren Wettbewerbsvorteil ausmachen.

**Integration ...**

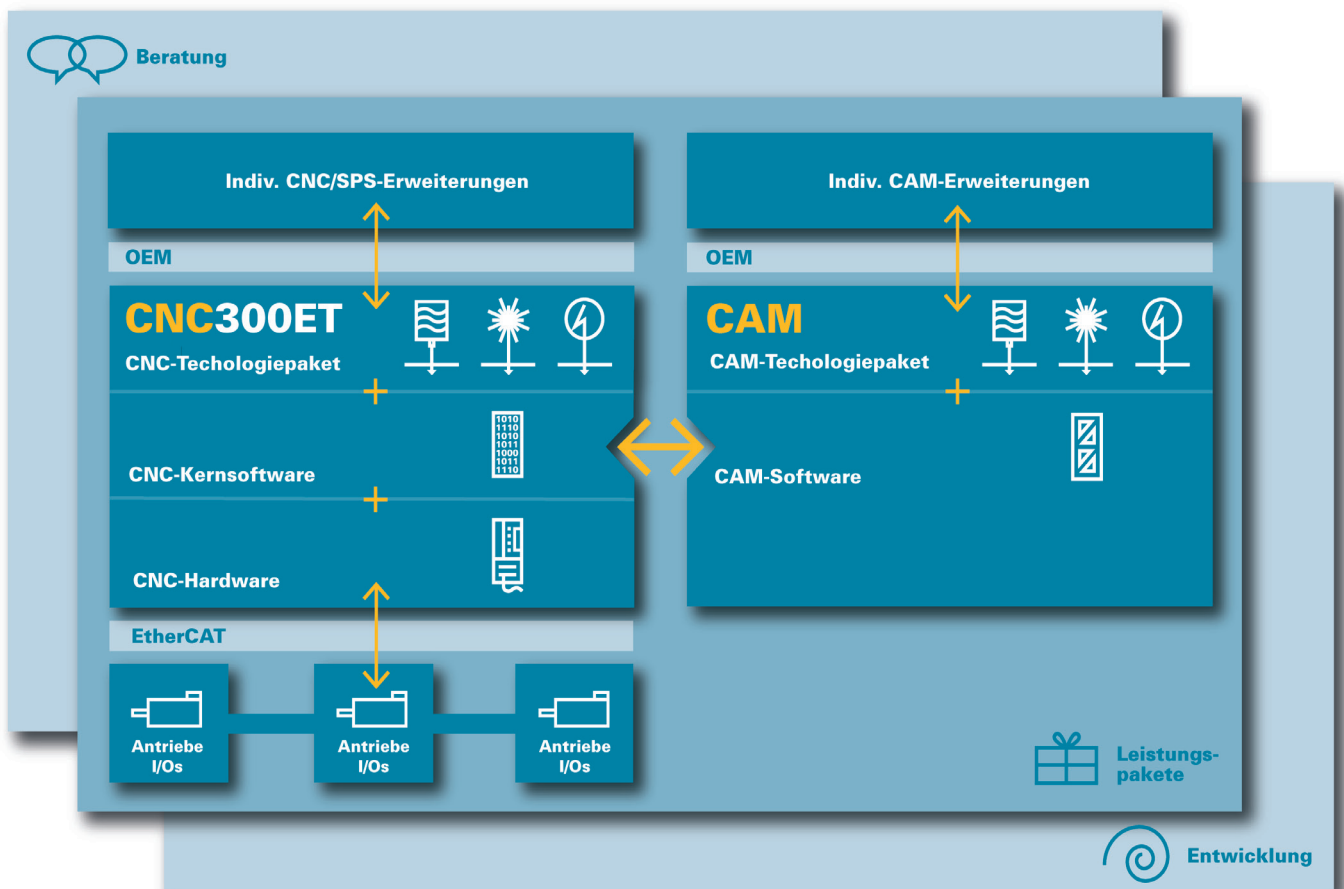
... funktioniert mit ProCom-Automationslösungen nahtlos, denn wir bieten von CNC-Steuerungen über CAM-Software bis hin zu Antriebstechnik genau auf Ihre Bedürfnisse abgestimmte Gesamtlösungen. Fundierte Beratung in allen Automationsfragen gehört für uns selbstverständlich dazu.

**Einschneidend besser!**

Weltweit sind Tausende ProCom-Lösungen erfolgreich im Einsatz. ProCom-Kunden zählen zu den Marktführern ihrer Branchen.



Mit ProCom gewinnen Sie  
einen Entwicklungspartner,  
der Ihnen zuverlässig  
zur Seite steht.



# Wasserstrahlschneiden

## Sprechen Sie uns an!

ProCom GmbH  
Luisenstraße 41 | D-52070 Aachen  
Tel. +49 241 51804-0  
Fax +49 241 51804-30  
[www.procom-automation.de](http://www.procom-automation.de)  
[contact@procom.de](mailto:contact@procom.de)

