

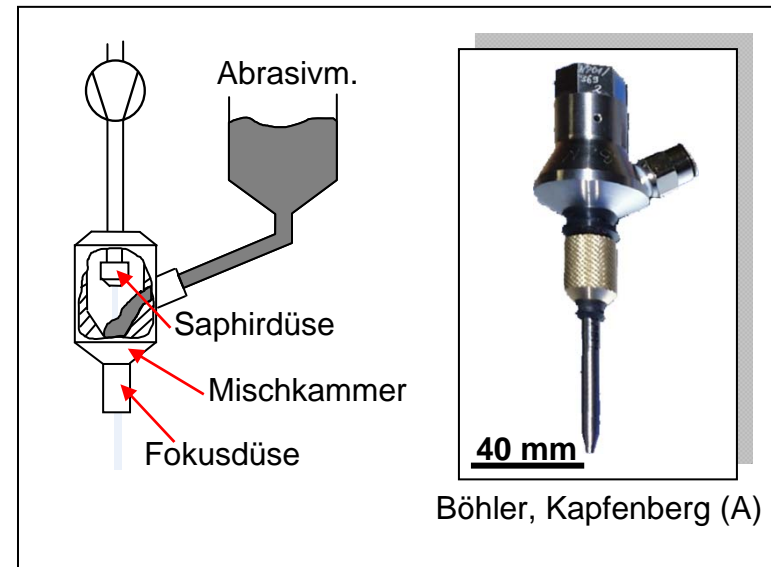
Wasserstrahlschneiden – ein Systemvergleich

Prof. Dr.-Ing. habil. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c. Friedrich-Wilhelm Bach, Dr.-Ing. Thomas Hassel,
Dr.-Ing. Alexander Schenk, Bernd Schuster

Wasserabrasivinjektorstrahlschneiden (WAIS)

Wirkprinzip des WAIS-Systems:

- Das Arbeitsmedium (i. A. Wasser) wird durch Pumpen unter einen Druck von 300 bis 600 MPa gesetzt, und durch Rohrleitungen/ Schläuche zum Schneidkopf gefördert. Pumpe ist i. A. ein Druckverstärker, Kolbenpumpen werden momentan nur sekundär verwendet.
- Das Medium wird in der Saphirdüse entspannt und auf ca. 850 m/s beschleunigt.
- Nach dem Injektorprinzip entsteht in der Mischkammer ein Unterdruck; mit diesem wird das Abrasivmittel angesaugt (Schlauchlänge max. 2 m), und anschließend vom Wasserstrahl mitgerissen und beschleunigt.
- Die Fokusdüse formt den schneidfähigen Strahl aus Luft (95 Vol.-%), Wasser (4 Vol.-%), und Abrasivmittel (1 Vol.-%).



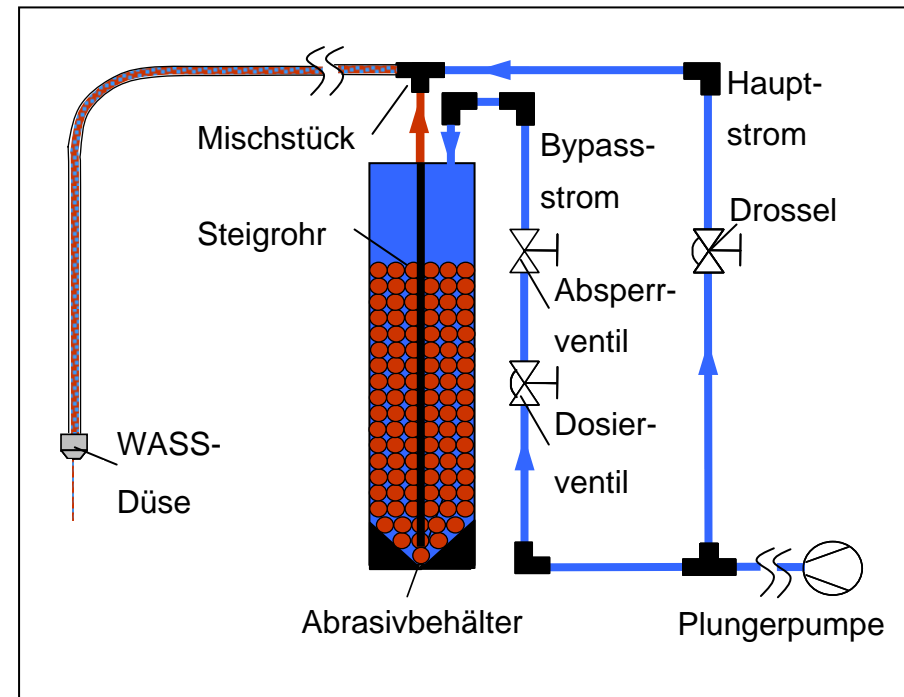
Systemgrößen (Beispiel):

- Arbeitsdruck: 400 MPa
- Saphirdüse: 0,3 mm; Fokus: 0,8 mm
- Strahlleistung: ~ 18 kW
- Wasserdurchfluss: 2,5 l/min
- Abrasivmittelverbrauch: 6 – 12 g/s

Wasserabrasivsusensionsstrahlschneiden (WASS)

Wirkprinzip des WASS-Systems:

- Das Arbeitsmedium (i. A. Wasser) wird durch i. A. Kolbenpumpen unter einen Druck von 40 bis 250 MPa gesetzt, und durch Rohrleitungen/ Schläuche zur Mischeinheit gefördert.
- Der Medienstrom wird in einen Haupt- und einen Nebenfluss aufgeteilt; der Nebenstrom dient zum Austreiben des Abrasivmittels aus dem Vorratsbehälter.
- Haupt- und Nebenstrom werden im Mischstück vereinigt und gelangen anschließend zur Düse.
- In der Hartmetalldüse wird das Wasser/Sand-Gemisch beschleunigt und der Strahl geformt. Schlauchlänge nahezu beliebig.



Systemgrößen (Beispiel):

- Arbeitsdruck: 200 MPa
- Strahldüse: 0,6 mm
- Strahlleistung: 32 kW
- Wasserdurchfluss: 10 l/min
- Abrasivmittelverbrauch: 17 g/s

Eigenschaften des Schneidstrahls – Vergleich WAIS vs. WASS

Fallbeispiel: Trennschnitt in Bombenboden

	Wasserabrasiv- Suspensionsstrahl	Wasserabrasiv- Injektorstrahl
Abrasivmittelbeladung (Verhältnis Abrasivm. / Wasser)	10 %	6 %
Druck / Durchfluss	70 MPa / 6 l/min	300 MPa / 10 l/min
Hydraulische Leistung	7 kW	50 kW
Phasenzusammensetzung (volumetrisch)	97,5 % Wasser 2,5 % Abrasivm.	95 % Luft 4 % Wasser 1 % Abrasivm.

Fallbeispiel: Trennschnitt in Bombenboden

	WASS	WAIS
Arbeitsdruck	70 MPa	300 MPa
Wasservolumenstrom	6 l/min	10 l/min
Abrasivmitteldosierung	10 g/s (10 %)	10 g/s (6 %)
Strahlleistung	7 kW	50 kW
Vorschubgeschwindigkeit	15 mm/min	37,5 mm/min
Arbeitsabstand	80 mm	80 mm
Materialstärke	40 mm	40 mm
Strahlstruktur (volumenbezogen)	97,5 % H ₂ O 2,5 % Abrasiv.	95 % Luft 4 % H ₂ O 1 % Abrasiv.

- Die Betriebsparameter entsprechen Standardbedingungen der jeweiligen Technologie; WAIS benötigt höhere hydr. Leistung zur Gewährleistung einer ausreichenden Strahlstabilität
- Arbeitsabstand bedingt durch typischen Schnitt bei der Entschärfung eines amerikanischen Langzeitzünders M123. Materialstärke bedingt durch Bombenboden.



Funkenbildungen beim Wasserstrahlschnitt 1/2



Funkenbildungen beim Wasserstrahlschnitt 2/2



WAIS-Schnitt

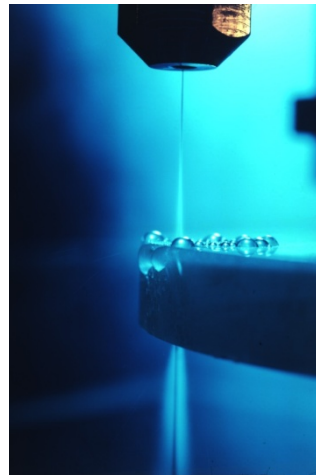


WASS-Schnitt

Zusammenfassung

- Das Wasserabrasivstrahlschneiden (WAIS und WASS) stellt eine zuverlässige und leistungsstarke Technologie zum Trennen dickwandiger Bauteile dar.
- Bei annähernd vergleichbarer Schneidleistung kommt das WASS mit einem Bruchteil der hydraulischen Leistung aus (durch den effizienteren zweiphasigen Strahl und eine höhere Strahlstabilität).
- Beim WAIS werden deutlich mehr (>20-fach) und intensivere Funkenbildungen beobachtet als beim WASS.
- Untersuchungen der BAM und anderen Institutionen haben ergeben, dass von den zu beobachtenden Funkenbildung beim WASS keine direkte Gefährdung ausgeht, d. h. dass keine Reaktion von in Frage kommenden explosiven Stoffen oder Gemischen ausgelöst wird. Es wurde jedoch noch kein verfahrensspezifischer Vergleich zum WAIS Verfahren durchgeführt.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover

Institut für Werkstoffkunde

Alexander Schenk

Telefon (0511) 762 4342

Telefax (0511) 762 9899

E-Mail: schenk@iw.uni-hannover.de

Web: <http://www.iw.uni-hannover.de>