

FORSCHUNGSBERICHTE DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN

Nr. 2766/Fachgruppe Maschinenbau/Verfahrenstechnik

Herausgegeben im Auftrage des Ministerpräsidenten Heinz Kühn
vom Minister für Wissenschaft und Forschung Johannes Rau

o. Prof. Dr. -Ing. Wilfried König
Dipl. -Ing. Armin Weiß

Lehrstuhl für Technologie der Fertigungsverfahren
der Rhein. -Westf. Techn. Hochschule Aachen

Ermittlung
optimaler Bearbeitungstechnologien beim
elektroerosiven Schneiden mit Draht



Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 1978

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

König, Wilfried:

Ermittlung optimaler Bearbeitungstechnologien
beim elektroerosiven Schneiden mit Draht /
Wilfried König ; Armin Weiss. - Opladen :
Westdeutscher Verlag, 1978.

(Forschungsberichte des Landes Nordrhein-
Westfalen ; Nr. 2766 : Fachgruppe Maschinen-
bau, Verfahrenstechnik)

ISBN 978-3-663-01851-3 ISBN 978-3-663-01850-6 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-663-01850-6

NE: Weiss, Armin:

© Springer Fachmedien Wiesbaden 1978

Ursprünglich erschienen bei Westdeutscher Verlag GmbH, Opladen 1978

ISBN 978-3-663-01851-3

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite	
0.	FORMELZEICHEN UND ABKÜRZUNGEN	III
1.	EINLEITUNG	1
2.	WERKSTÜCK- UND WERKZEUGWERKSTOFFE	2
3.	ARBEITSMEDIEN	3
4.	VERSUCHSANLAGE	4
5.	VERFAHRENSKENNGRÖSSEN UND IHRE MESSUNG	6
5.1	Elektrische Kenngrößen	7
5.2	Technologische Kenngrößen	10
5.3	Schnittgeometrie	10
5.4	Oberflächenbeschaffenheit	11
6.	VERSUCHSDURCHFÜHRUNG UND AUSWERTUNG	12
6.1	Ermittlung optimaler Bearbeitungsparameter	13
6.1.1	Wahl des Drahtdurchmessers	15
6.1.2	Drahtbruch	17
7.	BEARBEITUNG VON STAHLWERKSTOFFEN	19
7.1	Abtragverhalten beim Kaltarbeits- stahl X 210 Cr 12	19
7.2	Einfluß unterschiedlicher Stahlwerkstoffe auf das Abtragverhalten	21
8.	ABTRAGVERHALTEN BEI VERWENDUNG UNTER- SCHIEDLICHER DRAHTWERKSTOFFE	25
9.	ABTRAGVERHALTEN BEI VERWENDUNG VER- SCHIEDENER ARBEITSMEDIEN	30
10.	GEFÜGEBEEINFLUSSUNG AN FUNKENEROSIV GESCHNITTENEN WERKSTÜCKEN	32
10.1	Gefügebeeinflussung bei der Bearbeitung von Stahlwerkstoffen	32
10.2	Gefügebeeinflussung bei der Bearbeitung von Hartmetall	36
11.	FORM- UND MASSFEHLER BEIM FUNKENEROSIVEN SCHNEIDEN	41
11.1	Prozeßunabhängige Fehler beim funkenero- siven Schneiden	42
11.2	Prozeßabhängige Fehler beim funkenero- siven Schneiden	42
11.2.1	Bauchung	43
11.2.1.1	Einfluß der elektrischen Einstellparameter auf die Bauchung	47

	Seite
11.2.1.2 Einfluß mechanischer Einstellparameter auf die Bauchung	50
11.2.1.3 Abschätzung der Fehlerursachen bei der Bauchung	57
11.3 Nachschneiden	61
11.4 Spurweitenänderung	65
11.4.1 Einfluß der Schnittgeometrie auf die Spurweitenänderung	67
11.4.2 Einflüsse der elektrischen und mechani- schen Einstellparameter auf die Spur- weitenänderung	68
11.5 Konizität	70
11.5.1 Auswirkung der Lage des Werkstückes und der Spülung auf die Konizität der Schnitt- spur	72
12. ZUSAMMENFASSUNG	73
13. LITERATUR	77
14. ABBILDUNGEN	83

0. FORMELZEICHEN UND ABKÜRZUNGEN

A	mm ²	Elektrodeneingriffsfläche
a	/um	Tischdurchbiegung
a ₀	mm	Abstand Werkstückoberkante zur oberen Drahtführung
a _u	mm	Abstand Werkstückunterkante zur unteren Drahtführung
b	/um	Bauchung
Δb	/um	relative Drahtauslenkung
Δb _g	/um	Drahtauslenkung aufgrund einer Streckenlast
C	F	Kapazität des Energiespeichers
c	mm	Abstand des Drahtmittelpunktes zur Werkstückwand
d	mm	Drahtdurchmesser
F	N	Drahtspannkraft
F _E	N	Kräfte aufgrund der Erosionsbedingungen
F _H	N	horizontale Drahtzugkraft
F _V	N	vertikale Drahtzugkraft
f	Hz	Frequenz
f _e	Hz	Entladefrequenz
f _{lg}	Hz	Frequenz der auf den Spalt durchschlagenden Ladestromimpulse
G	N	Werkstückgewicht
g	N/m	Streckenlast
h	mm	Werkstückhöhe
i	A	Strom
i _e	A	Entladestrom
\hat{i}_e	A	Entladespitzenstrom
i _l	A	Ladestrom
k	mm	Position des Y-Tisches
L _e	H	Entladekreisinduktivität
L _l	H	Ladekreisinduktivität
l	mm	Rachenweite
l _A	mm	Einspannlänge der Drahtelektrode
l _s	mm	Schnittlänge
m _g	g/m	Masse pro Längeneinheit "Gebrauchtdraht"

m_n	g/m	Masse pro Längeneinheit "Neudraht"
p	bar	Druck
P_e	W	mittlere Entladeleistung
R_a	/ μm	Mittenrauhwert
R_e		Entladekreiswiderstand
R_l		Ladekreiswiderstand
R_z	/ μm	gemittelte Rauhtiefe
r	mm	Radius der Drahtelektrode
s	mm	Spaltweite
s_F	mm	frontaler Arbeitsspalt
s_L	mm	lateraler Arbeitsspalt
s_m	mm	mittlere Schnittspur
s_{max}	mm	maximale Schnittspur
s_o	mm	obere Schnittspur
s_r	mm	Referenzschnittspur
s_u	mm	untere Schnittspur
Δs	mm	Spurweitenänderung
s	mm	Spurweite nach einer Ecke
T_t	s	Totzeit
t	s	Zeit
t_e	s	Entladedauer
t_{il}	s	Impulsdauer der Ladestromimpulse
t_o	s	Pausendauer
t_{ol}	s	Pausendauer zwischen den Ladestromimpulsen
t_p	s	Periodendauer
t_{pl}	s	Periodendauer der Ladestromimpulse
U	V	Arbeitsspannung
U_{re}	V	Referenzspannung "Entladung"
U_{rl}	V	Referenzspannung "Laden"
u	V	Spannung
u_e	V	Entladespannung
\bar{u}_e	V	mittlere Entladespannung
$u_{e/l}$	V	Spannung proportional zum Entlade- bzw. Ladestrom
\hat{u}_i	V	Leerlaufspannung
u_l	V	Ladespannung
u_{ze}	V	Spannung der Zählimpulse "Entladung"
u_{zl}	V	Spannung der Zählimpulse "Laden"

V	mm^3	Volumen
V_{sp}	$\text{mm}^3/\text{A min}$	spezifisches Abtragsvolumen
V_{W}	mm^2/min	Schnittrate
V_{We}	mm^3	Abtrag pro Entladung
v	mm/min	Vorschubgeschwindigkeit
v_{D}	mm/min	Drahtablaufgeschwindigkeit
W_{e}	J	Entladeenergie
W_{K}	J	Speicherenergie des Kondensators
z	$/\mu\text{m}$	Zustellung
ϑ_{D}	%	prozentualer Drahtverschleiß
ε	o	Eckenwinkel
ε_0	F/m	absolute Dielektrizitätskonstante
ε_{r}		relative Dielektrizitätskonstante
η_{e}	%	Verluste des Entladekreises
η_{i}		Stromausbeute
κ	$/\mu\text{S}/\text{cm}$	Leitfähigkeit
ρ	g/cm^3	Dichte
τ_1		Tastverhältnis der Ladestromimpulse
$\tan \frac{\alpha}{2}$		Konizität der Schnittspur
ω_0	Hz	Eigenfrequenz gespannter Drähte