
Übung G

Späne

**„Wo gehobelt wird,
da fallen Späne!“**

Guilherme Vargas
vargas@inspire.ethz.ch



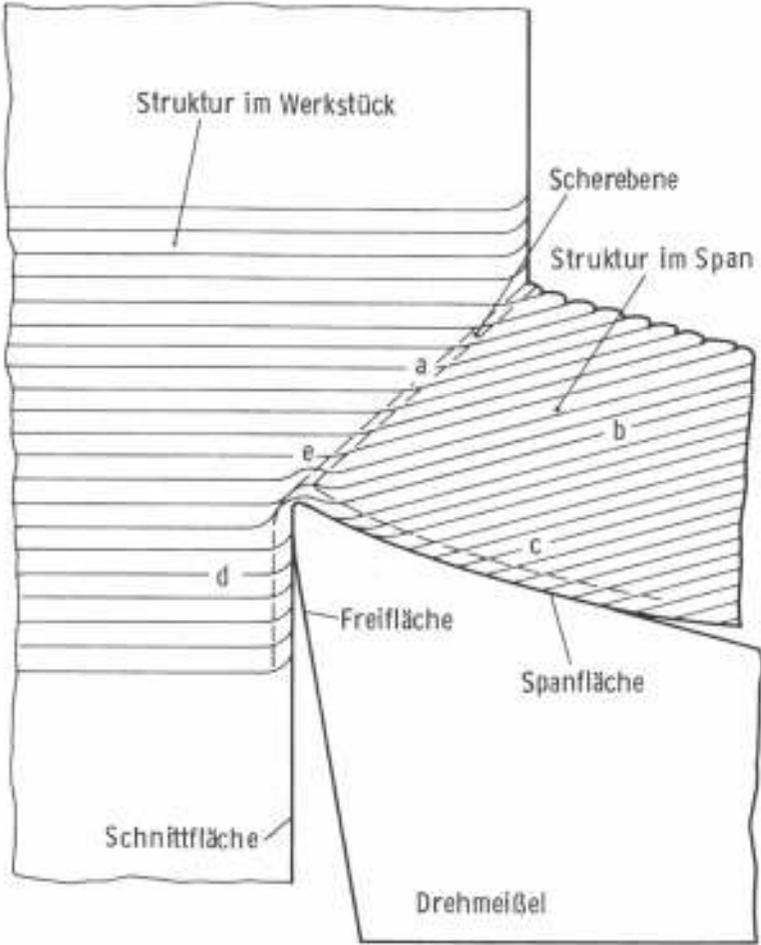
ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

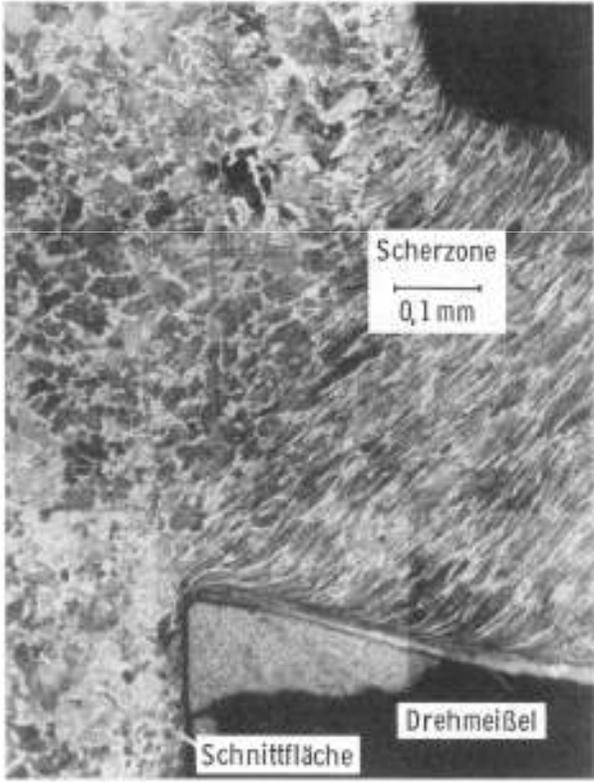
IWF

Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigung
Institute of Machine Tools and Manufacturing

Spanentstehung

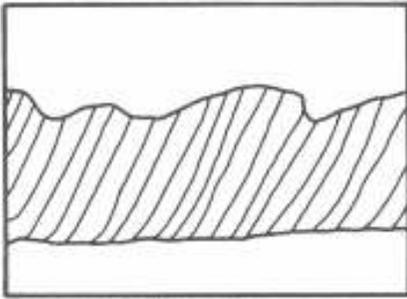


Werkstückstoff Ck53
 Schneidstoff HW-P30
 Schnittgeschwindigkeit $v_c = 100 \text{ m/min}$
 Spanungsquerschnitt $a_p \cdot f = 2 \cdot 0,315 \text{ mm}^2$



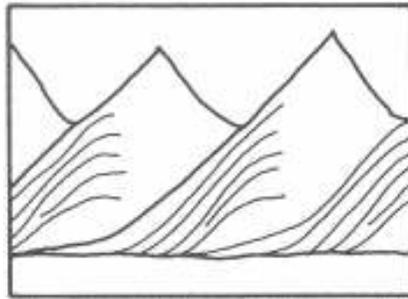
Spanarten

① Fließspan



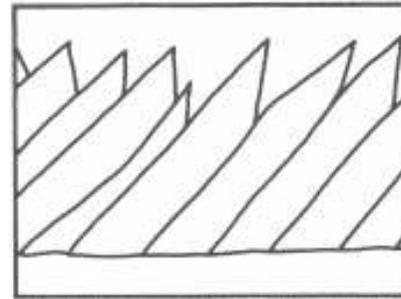
Kontinuierliche
Spanentstehung

② Lamellenspan



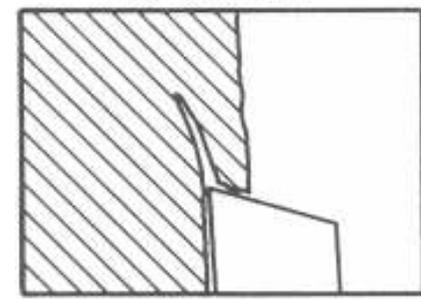
auf Grund
thermischer oder
elastomechanischer
Vorgänge
Lamellenbildung mit
hoher
Bildungsfrequenz

③ Scherspan



diskontinuierliche
Spanentstehung

④ Reißspan



Späne werden
nicht abgetrennt,
sondern von der
Oberfläche
abgerissen



ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

IWF

Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigung
Institute of Machine Tools and Manufacturing

Spanarten - Übersicht

	Fliessspan	Lamellenspan	Scherspan	Reisspan
Abtrennung	Stationärer Werkstofffluss durch Scherebene	Scherung, diskontinuierliches Fliesen (begünstigt durch Schwingungen)	Scherung; teilweises oder vollständiges Reißen und wieder Verschweissen in der Scherebene	Herausreißen quasi ohne Verformung
Verformungsfähigkeit des Werkstoffs	Hoch → Duktiler WS	Mittel → Mittelfester WS	Mittel → Mittelfester WS	Niedrig → Spröder WS
Schnitttiefe	Gering	Mittel	Gross	Gross
Schnittgeschwindigkeit	Hoch	Mittel	(Höher)	Niedrig
Spanwinkel	Gross	Mittel	Mittel	Klein (auch negativ)
Oberfläche	Glatt	Glatt	Glatt	Rau



Beispiel

Spanvergleich bei
identischem Werkstoff:

Material: Bleifreier
Automaten-
stahl

Vorschub f : 0.1 mm/U

Schnitttiefe a_p : 2 mm



Schnittgeschwindigkeit v_c :

20 m/min	80 m/min	80 m/min
----------	----------	----------

Werkzeug:

Al ₂ O ₃ beschichtet	unbeschichtet	Al ₂ O ₃ beschichtet
--	---------------	--



ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

IWF

Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigung
Institute of Machine Tools and Manufacturing

Spanformen

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bandspäne	Wirrspäne	Flachwendel-späne	Schrägwendel-späne	lange zyl. Wendel-späne	kurze zyl. Wendel-späne	Spiralwendel-späne	Spiral-späne	Spanlocken	Bröckel-späne



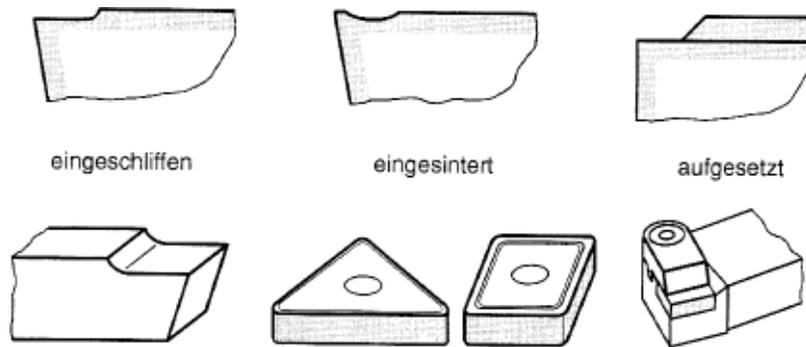
- schlechter Abtransport
- Beschädigungen am Werkzeughalter und Schneidkante
- Gefährdung des Bediener



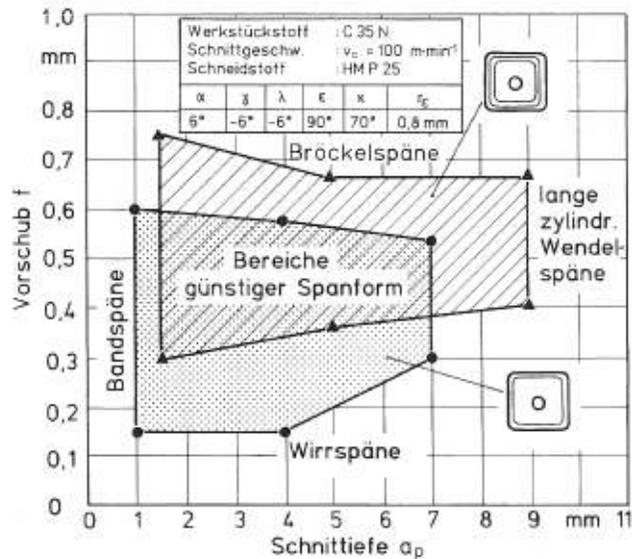
- Schlechte Oberfläche
- instabile Verhältnisse, Schwingungen
- Gefährdung des Bediener



Spanformen - Einflüsse



Ausführungen von Spanleitstufen

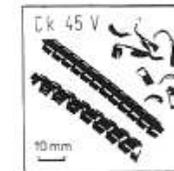
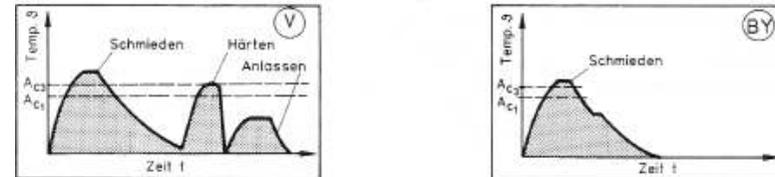


Werkstoff	: C 45 (\pm S) BY
	Schwefelgehalt : -S \geq 0,002 %
	+S \geq 0,030 %
Schneidstoff	: TiC/TiN besch. HM
Spanformgeometrie	: A, F
Schnittgeschwindigkeit	: $v_c = 160 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$
Vorschub	: $f = 0,1 \text{ mm}, 0,25 \text{ mm}$
Schnitttiefe	: $a_p = 2,5 \text{ mm}$
Schneidteilgeometrie	: $\kappa = 75^\circ / \beta = 90^\circ / \alpha = 6^\circ / r_e = 0,8 \text{ mm}$

-S : 0,002%	+S : 0,03%
Spanform/Spanformklasse	

Schuppen		
Vorschub $f = 0,25 \text{ mm}$	3,4	8
Spanformgeom. A		
Schichten		
Vorschub $f = 0,1 \text{ mm}$	3,4	5
Spanformgeom. F		

Einfluß des Schwefelgehalts auf die Spanform



Ⓧ Korngröße 28 µm

chem. Zusammensetzung				
C	Si	Mn	P	S
0,45	0,2	0,77	0,019	0,035

Zerspanbedingungen					
Schnittgeschw.	: $v_c = 200 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$				
Schnitttiefe	: $a_p = 2,5 \text{ mm}$				
Vorschub	: $f = 0,315 \text{ mm}$				
Schneidstoff	: TiC-Al ₂ O ₃ -besch. HM				
α	γ	λ	ϵ	κ	r_e
5°	6°	0°	90°	60°	0,8 mm



Ⓝ Korngröße 102 µm

Einfluß der Wärmebehandlung auf die Spanform

Bereich günstiger Spanform bei Werkzeugen mit Spanformstufen /KÖN90/

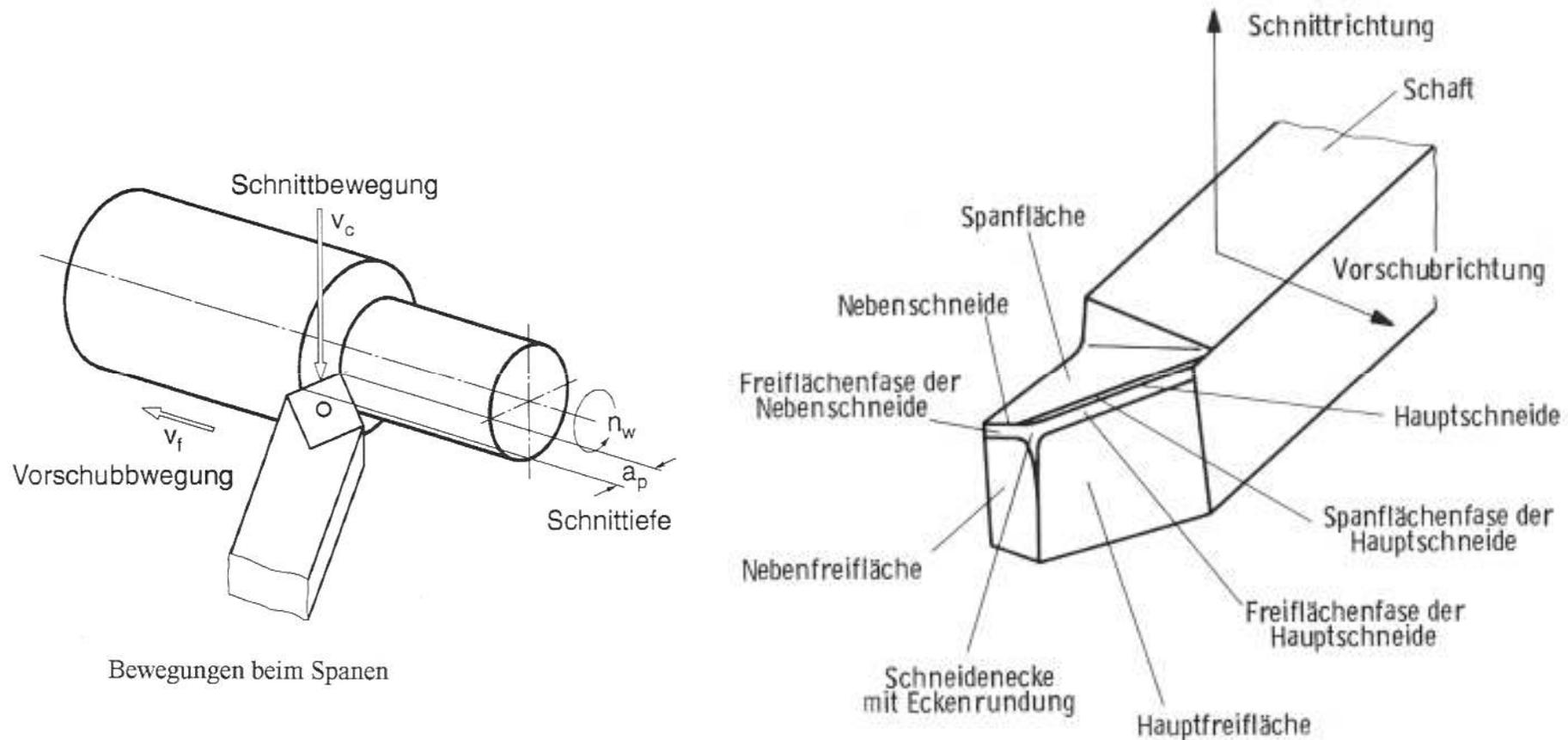


ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

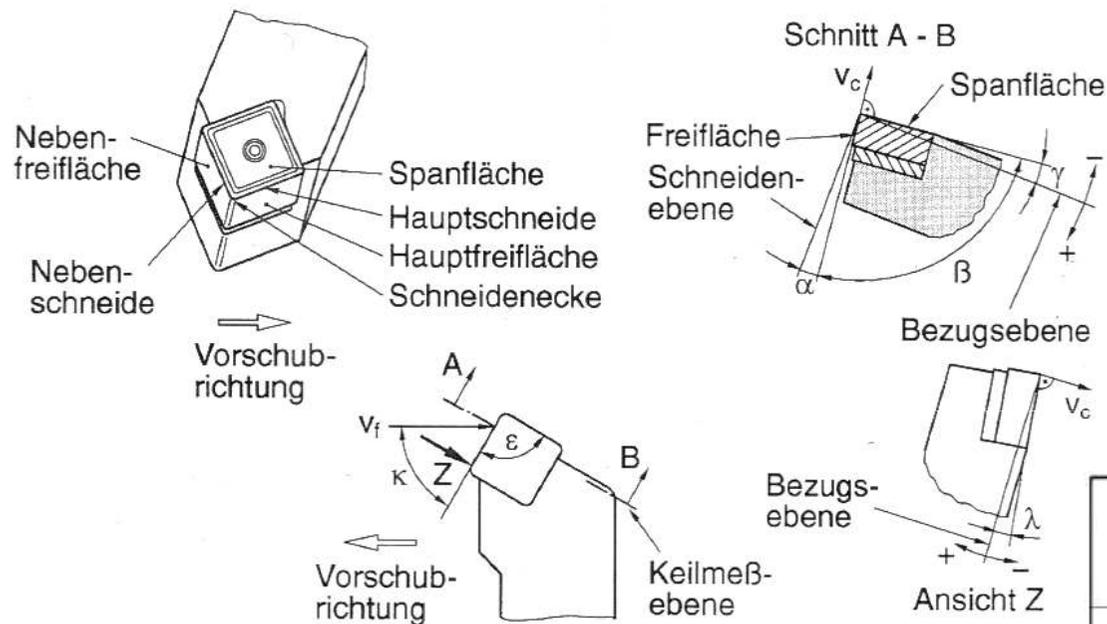


Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigung
Institute of Machine Tools and Manufacturing

Schneide – Geometrie und Benennung



Schneide – Geometrie und Benennung



Bezeichnung am Drehwerkzeug (nach DIN 6580 und 6581)

α - Freiwinkel

β - Keilwinkel ($90^\circ - (\alpha + \gamma)$)

γ - Spanwinkel

κ - Einstellwinkel

ϵ - Eckenwinkel

λ - Neigungswinkel

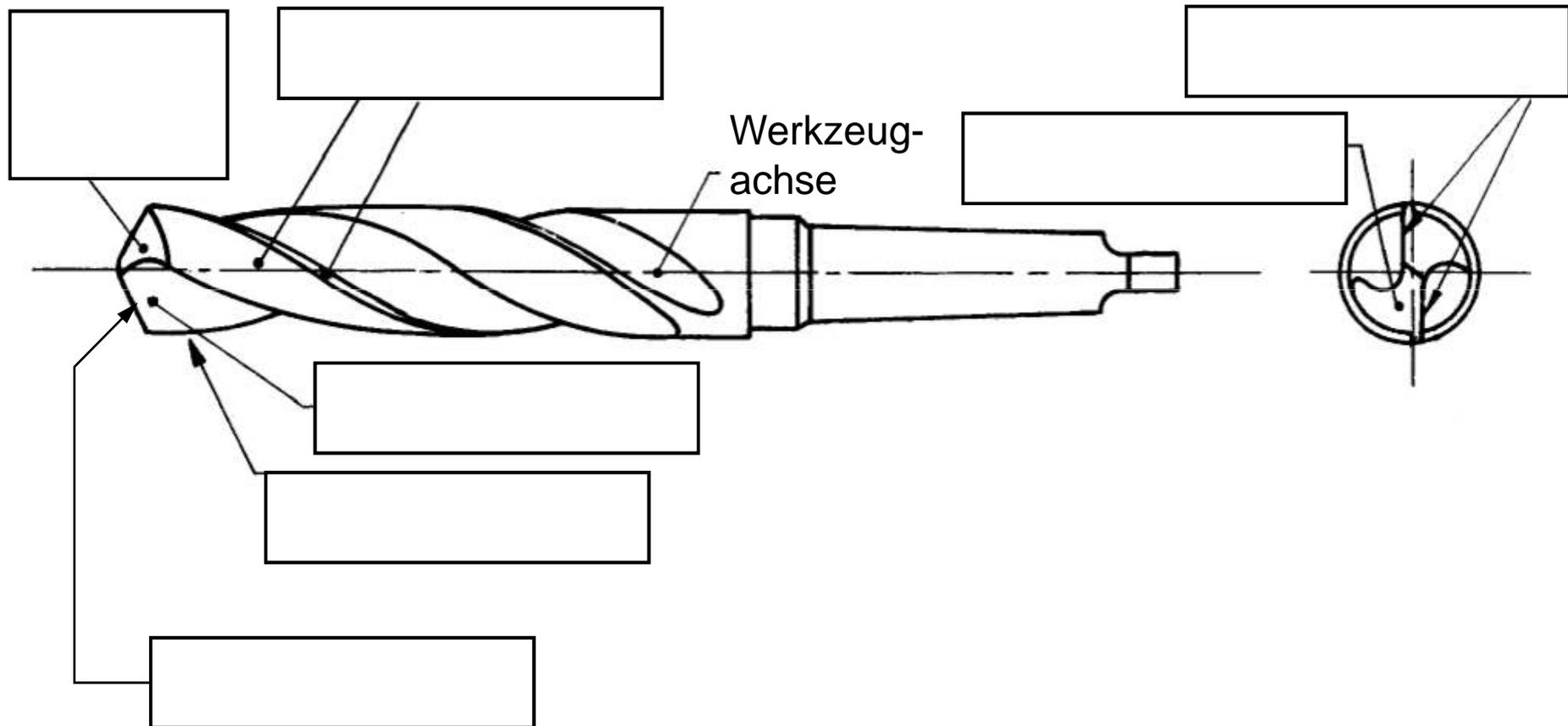
Einflußgrößen	Änderung der Zerspangkraftkomponenten je Grad Winkeländerung			
	Schnittkraft F_c	Vorschubkraft F_f	Passivkraft F_p	
abnehmend ↓	Spanwinkel	↑ 1,5%	↑ 5,0%	↑ 4,0%
	Neigungswinkel	↑ 1,5%	↑ 1,5%	↑ 10,0%
zunehmend ↑	Spanwinkel	↓ 1,5%	↓ 5,0%	↓ 4,0%
	Neigungswinkel	↓ 1,5%	↓ 1,5%	↓ 10,0%

Einfluß des Span- und Neigungswinkels auf die Zerspangkraftkomponenten

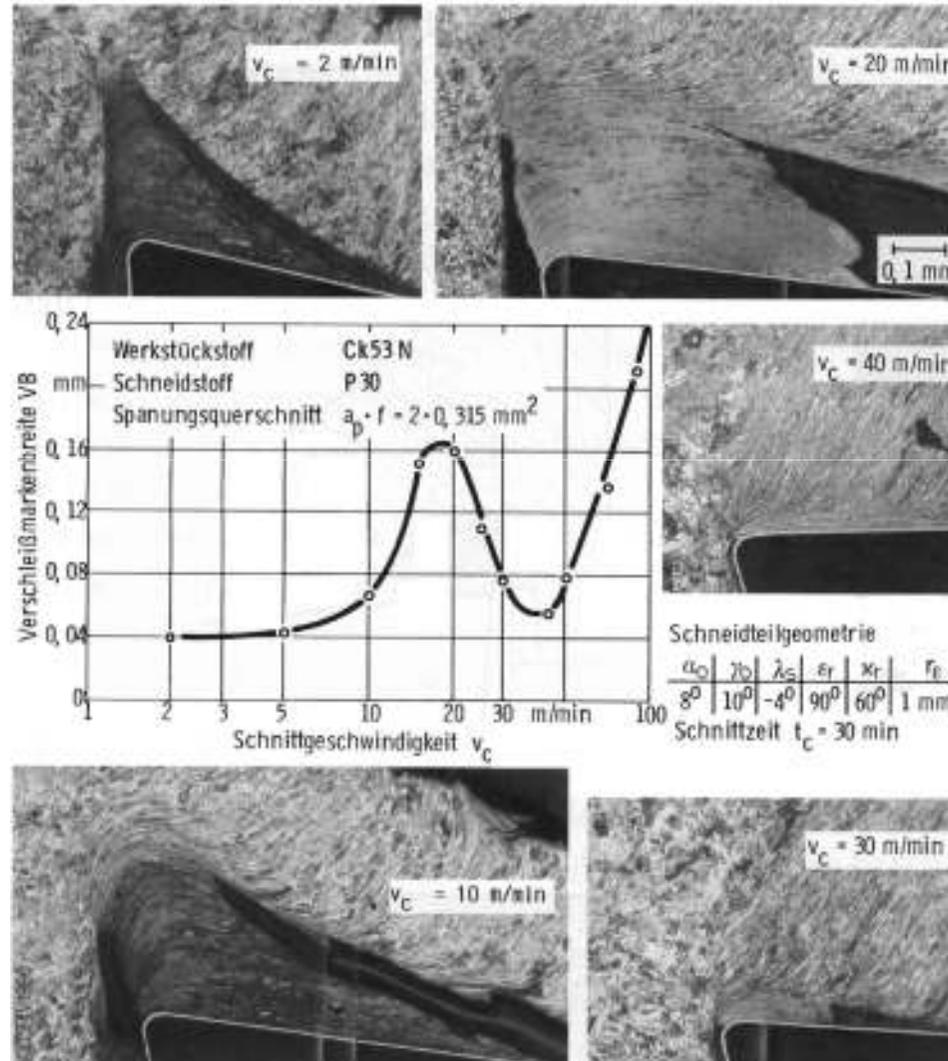


Schneidteilgeometrie

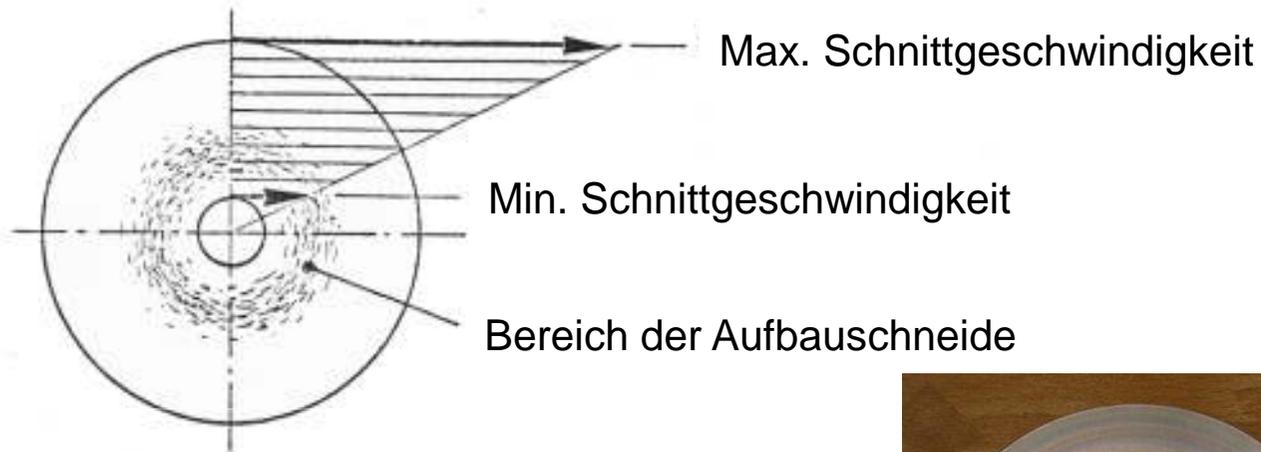
Schneiden und Flächen am Schneidteil eines Bohrers



Verschleiss - Aufbauschneide

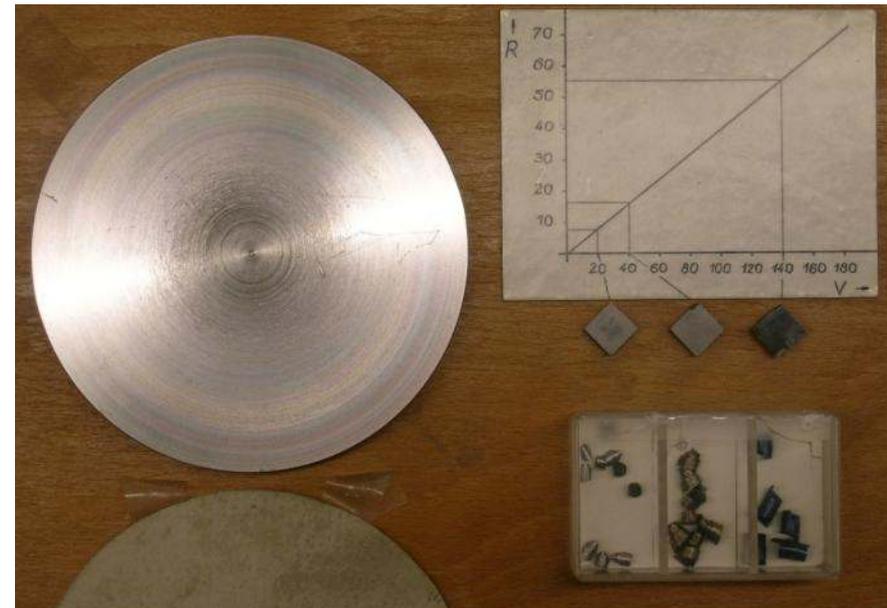


Verschleiss - Aufbauschneide

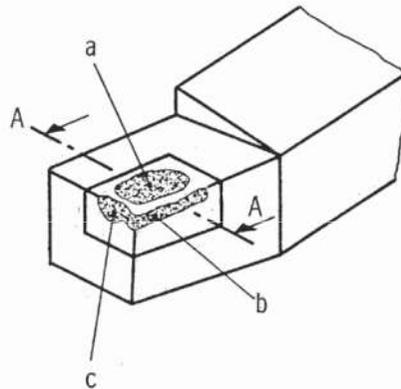


Auswirkungen auf:

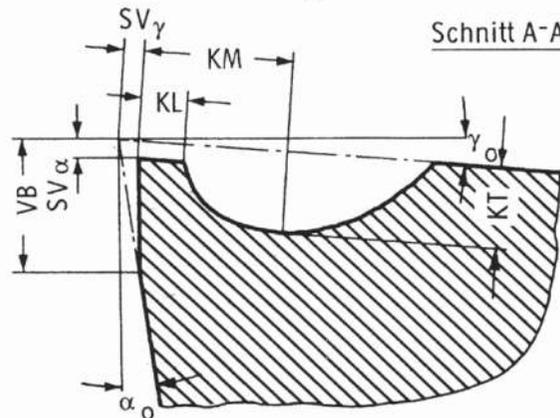
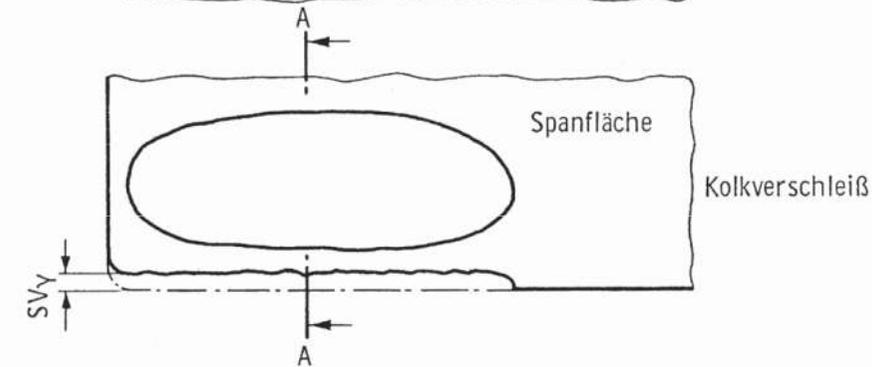
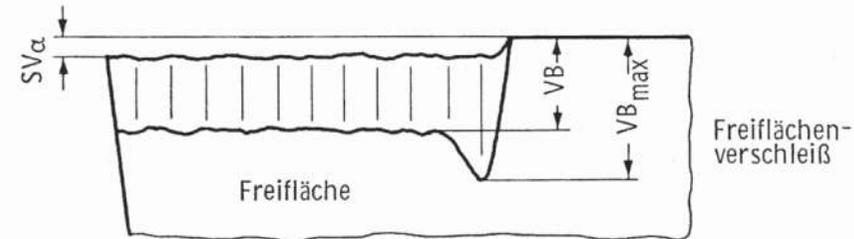
- Werkstück:
 - Schlechte Oberfläche
 - Schlechte Masshaltigkeit
- Werkzeug:
 - Erhöhter Freiflächenverschleiss
 - Weniger Kolkverschleiss am WZ



Verschleiss am Werkzeug



- a Kolkverschleiß
- b Freiflächenverschleiß
Hauptschneide
- c Freiflächenverschleiß
Nebenschneide



- γ_0 Spanwinkel
- α_0 Freiwinkel
- SV_γ Schneiderversatz in Richtung Spanfläche
- SV_α Schneiderversatz in Richtung Freifläche
- VB Verschleißmarkenbreite
- KL Kolklippenbreite
- KT Kolktiefe
- KM Kolkmittenabstand d. h. Abstand der tiefsten Stelle der Kolkung von der jeweiligen Schneide



Verschleiss am Werkzeug



0 km



4.5 km



5.5 km



6 km

$V_c = 300 \text{ m/min}$

$F = 0.2 \text{ mm/U}$

$A_p = 2 \text{ mm}$

Grundkörper 20MnCrS5



ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

IWF

Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigung
Institute of Machine Tools and Manufacturing

Quellen

- W. König, F. Klocke; *Fertigungsverfahren – Drehen, Fräsen, Bohren*; 7., Korrigierte Auflage, Springer Verlag Berlin, 2002
- DIN 6581 Okt. 1985; *Bezugssysteme und Winkel am Schneidteil des Werkzeuges*
- ISO 3002/1-1982(E); *Basic quantities in cutting and grinding – Part 1: Geometry of the active part of cutting tools*
- ISO 3002/3-1984(E); *Basic quantities in cutting and grinding – Part 3: Geometric and kinematic quantities in cutting*
- ISO 841:2001(E); *Industrial automation systems and integration – Numerical control of machines – Coordinate system and motion nomenclature*
- Institutsinterne Versuche
- Unterlagen zum Zerspanungskurs des Institutes von 1984



ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

IWF

Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigung
Institute of Machine Tools and Manufacturing