



Technische
Universität
Braunschweig

Institut für Werkzeugmaschinen
und Fertigungstechnik **IWF**



Übung 2 - Standzeit

Dr.-Ing. Anke Müller, 24.04.2018

Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik

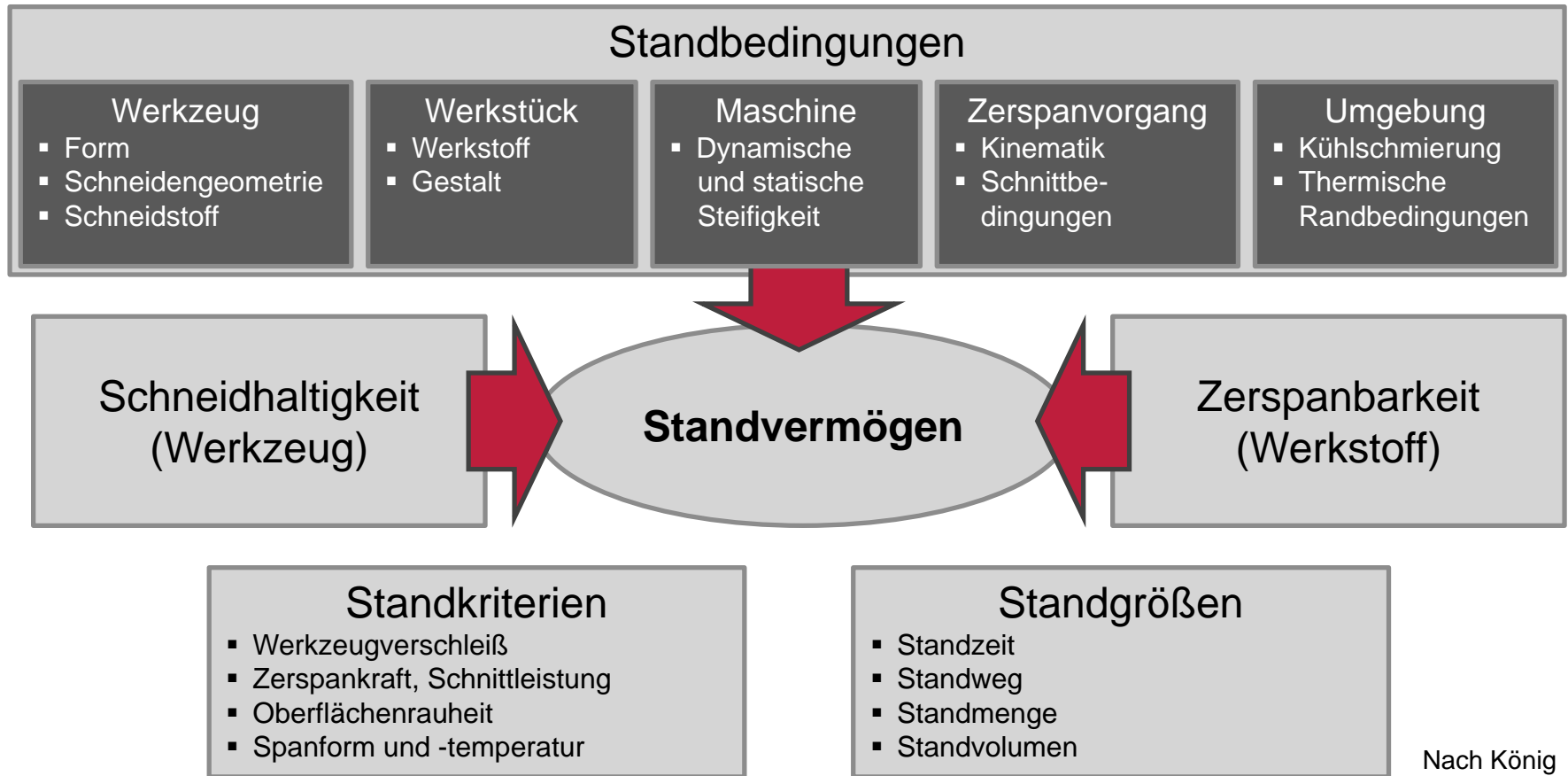
Kurze Wiederholung – MindMap

Video: Fräsen



Standvermögen

- Das **Standvermögen** ist die Fähigkeit eines Wirkpaares (Werkzeug und Werkstück), einen bestimmten Zerspanvorgang durchzustehen [DIN6583].



Nach König

Ziele der heutigen Vorlesung



ZIELE

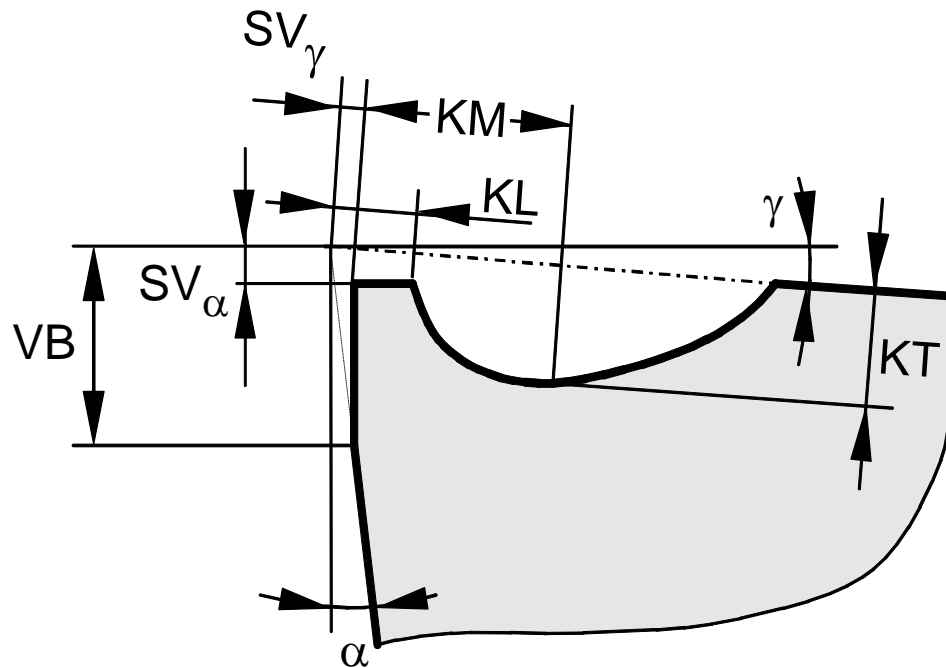
- Wiederholung der wichtigsten Grundlagen von Zerspanprozessen
- Standzeiten von geometrisch bestimmten Werkzeugen bestimmen
- Taylor-Gerade anwenden

Quelle: classic.kometgroup

Standkriterien und Standgrößen

- **Zur Beurteilung des Standvermögens des Systems werden Standkriterien verwendet.**
 - Alle am Werkzeug messbaren Daten, z.B. Verschleißmarkenbreite.
 - Am Werkstück messbare Daten, z.B. Veränderungen der Rauheit.
 - Am Zerspanvorgang messbare Größen, z.B. Änderung der Schnittkraft, der Spantemperatur oder der Spanform.
 - ...
- **Zur Beschreibung der Lebensdauer des Systems, also vom Einsatzbeginn bis zum Erreichen des Standkriteriums unter dem Einfluss der Standbedingungen, werden die Standgrößen verwendet [DIN6583].**
 - Standzeit
 - Standweg
 - Standvolumen
 - Standmenge
 - ...

Verschleißformen und Messgrößen am Schneidkeil



γ	Spanwinkel
α	Freiwinkel
SV_γ	Schneidenversatz in Richtung Spanfläche
SV_α	Schneidenversatz in Richtung Freifläche
VB	Verschleißmarkenbreite
KL	Kolklippenbreite
KT	Kolkentiefe
KM	Kolkmittenabstand, d.h. Abstand der tiefsten Stelle der Kolkung von der jeweiligen Schneide

Standzeit

- **Die Standzeit T_c ist**
 - die wichtigste Größe zur Kennzeichnung der Zerspanbarkeit eines Werkstoffes.
 - die Zeit in min, während der ein Werkzeug vom Anschnitt bis zum Unbrauchbarwerden aufgrund eines vorgegebenen Standzeitkriteriums unter gegebenen Zerspanbedingungen Zerspanarbeit leistet.
- **Wichtig ist immer die Beschreibung des Gesamtsystems aus Werkstück, Werkzeug, Einspannung, Werkzeugmaschine und Kühlschmierstoff!**

Ermittlung der Standzeit

▪ Ermittlung der Standzeit T_c durch

Temperaturstandzeitdrehversuch

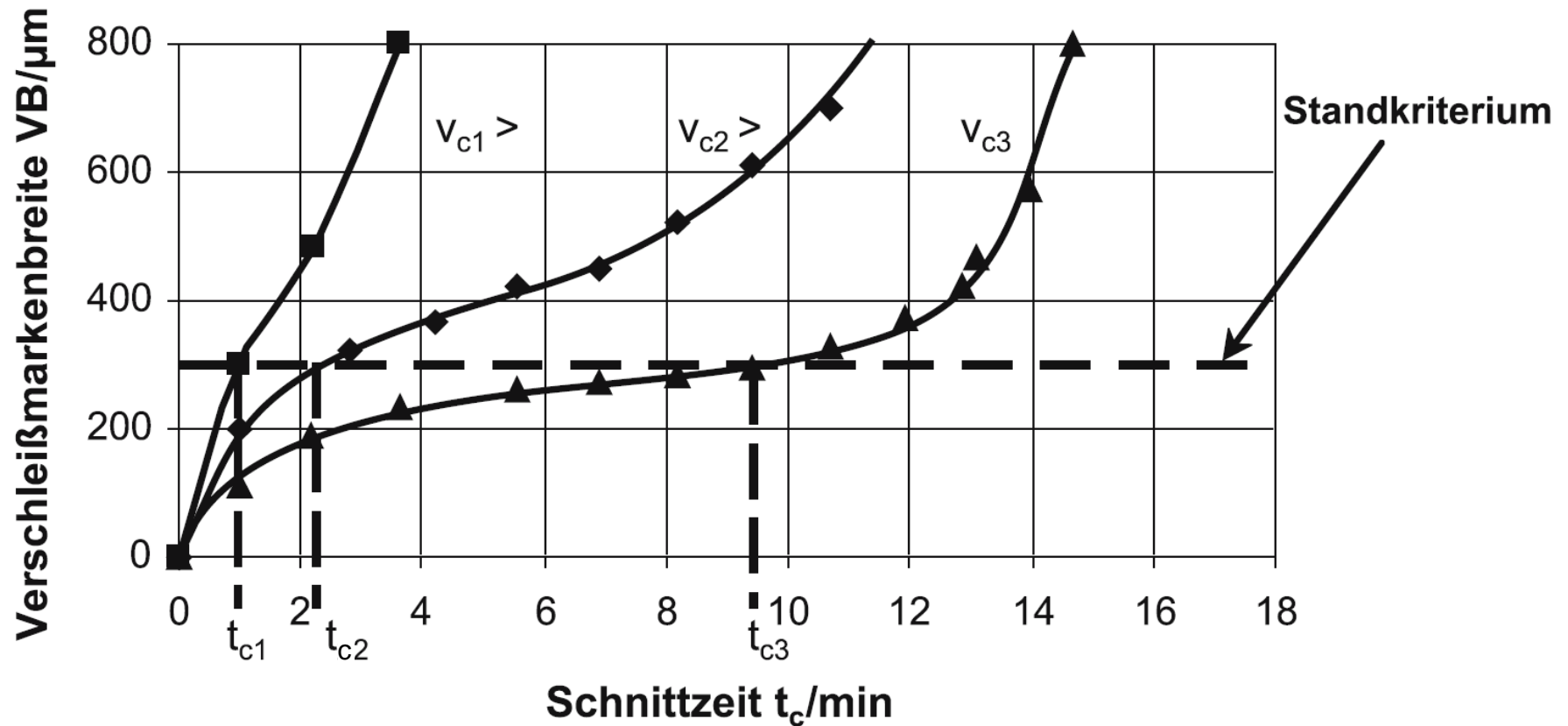
- Einfluss der Temperatur maßgebend für das Erreichen des Standzeitendes
 - Konstante Schnittbedingungen, bis die Schneide thermisch erliegt, z.B. bei Anlassfarben auf Schnitt- oder Werkstückoberfläche
- Für Schneidstoffe mit geringer Temperaturbeständigkeit (Werkzeugstähle, Schnellarbeitsstähle)

Verschleißstandzeitdrehversuch

- Einfluss der Verschleißes maßgebend für das Erreichen des Standzeitendes
 - Längsrundschnitt mit konstanten Schnittbedingungen
 - Messen des Verschleißes auf der Frei- und Spanfläche nach verschiedenen Schnittzeiten
 - Aufstellung von Verschleißkurven
- Für Schneidstoffe mit großer Temperaturbeständigkeit (Hartmetall, Cermet, Keramik, CBN)

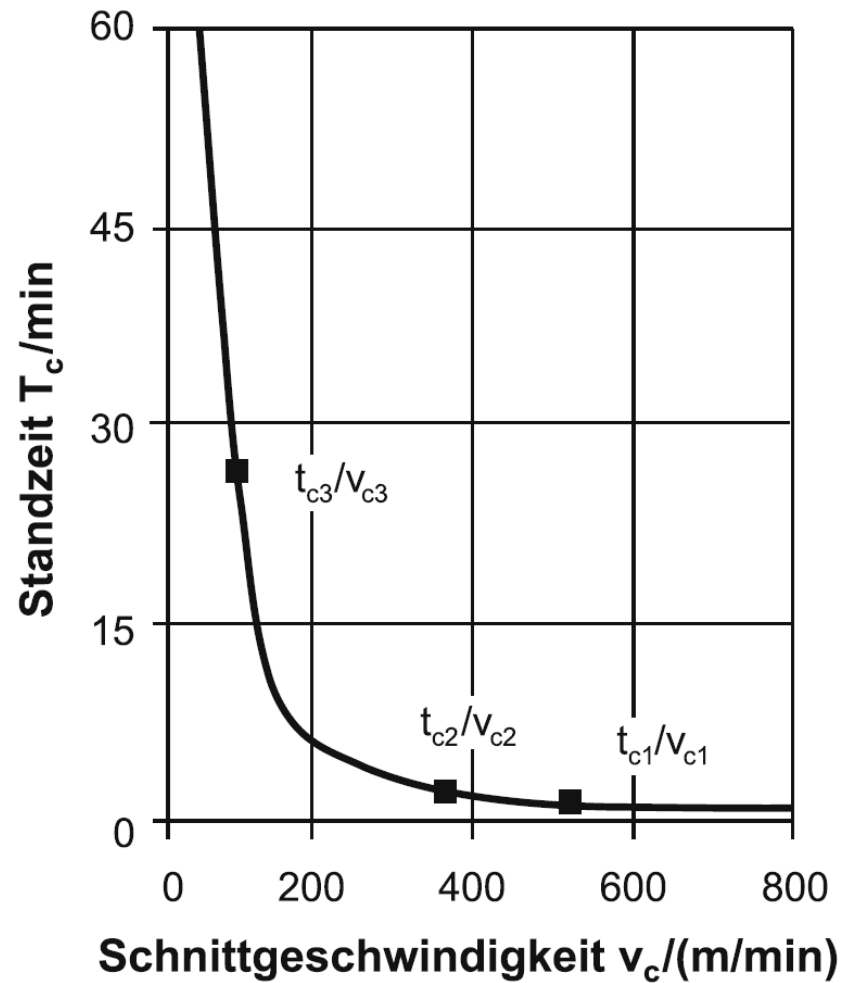
Verschleißkurve

■ Verschleißstandzeitdrehversuch



Quelle: König

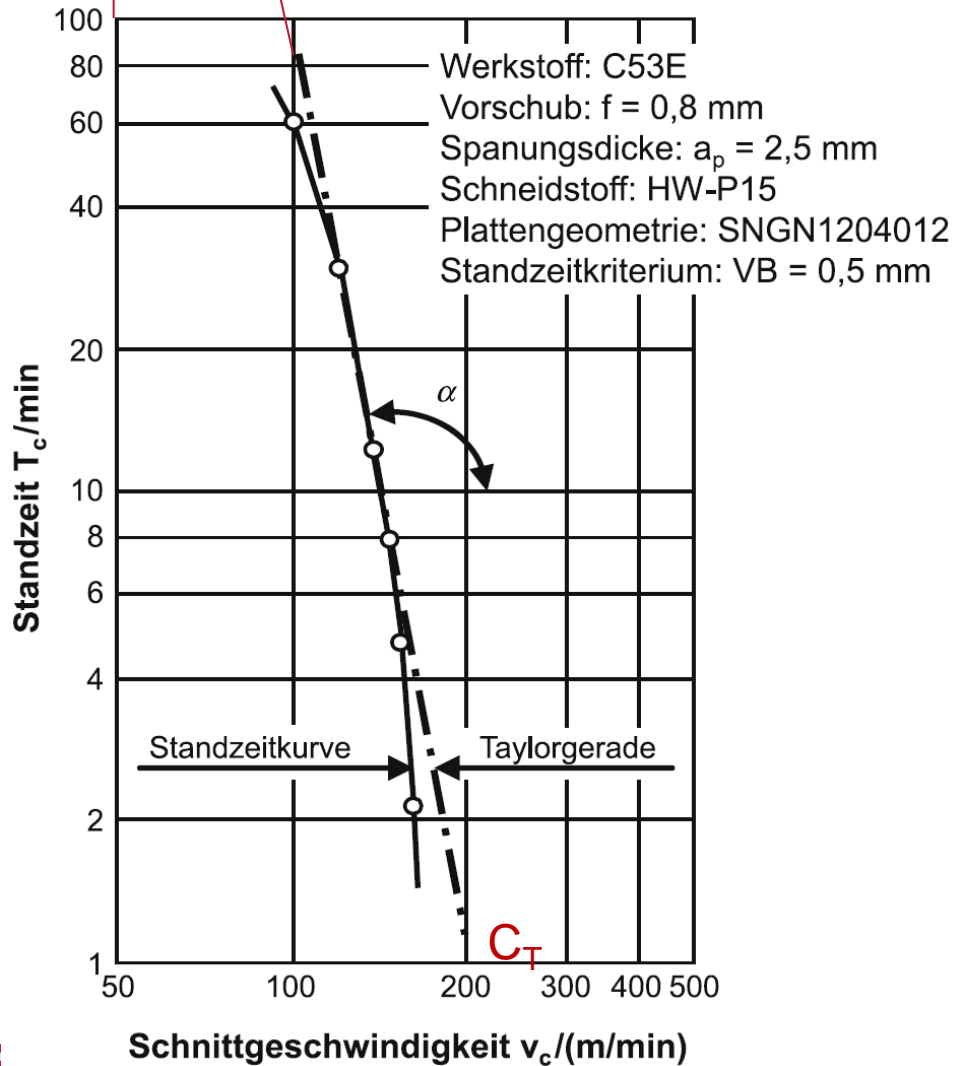
Standzeitkurve



Quelle: König

C_v

Standzeitkurve im log. System



$$y = m \cdot x + b$$

$$\log T_c = k \cdot \log v_c + \log C_v$$

$$T_c = C_v \cdot v_c^k$$

$$\tan \alpha = k = -\frac{\log C_v}{\log C_T}$$

$$T_c = C_v \cdot v_c^k = \left(\frac{v_c}{C_T} \right)^k$$

Taylorgleichung

Quelle: König

Herleitung der Taylorgleichung

- Geradengleichung $y = m \cdot x + b$
- Geradengleichung im logarithmischen System $\log T_c = k \cdot \log v_c + \log C_v$
- daraus folgt

$$T_c = C_v \cdot v_c^k$$

- Der Steigungswert k kann auch über $\tan \alpha = k = -\frac{\log C_v}{\log C_T}$ ermittelt werden.
- Somit gilt:

$$T_c = C_v \cdot v_c^k = \left(\frac{v_c}{C_T} \right)^k$$

Taylorgleichung

C_v und C_T in der Taylorgleichung

- Der **Parameter C_v** (Ordinatenabschnitt) gibt die Standzeit bei einer Schnittgeschwindigkeit von $v_c = 1 \text{ m/min}$ an.
→ „normierte Standzeit“
- Der **Parameter C_T** (Abszissenabschnitt) gibt die Schnittgeschwindigkeit an, bei der sich eine Standzeit von $T_c = 1 \text{ min}$ ergibt.
→ „normierte Schnittgeschwindigkeit“

Erweiterte Taylorgleichung

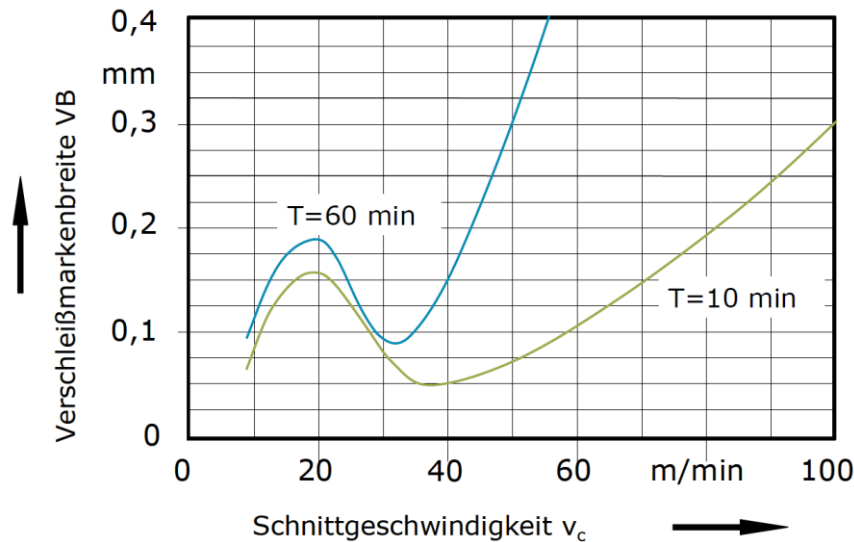
- Einfache Taylorgleichung berücksichtigt nur den Einfluss der Schnittgeschwindigkeit auf die Standzeit.
- Der Vorschub kann durch die erweiterte Taylorgleichung mit berücksichtigt werden

$$T_c = C \cdot f^i \cdot v_c^k$$

- C , i und k können dann mit Hilfe der Standzeitdiagramme bestimmt werden.

Aufgabe 1

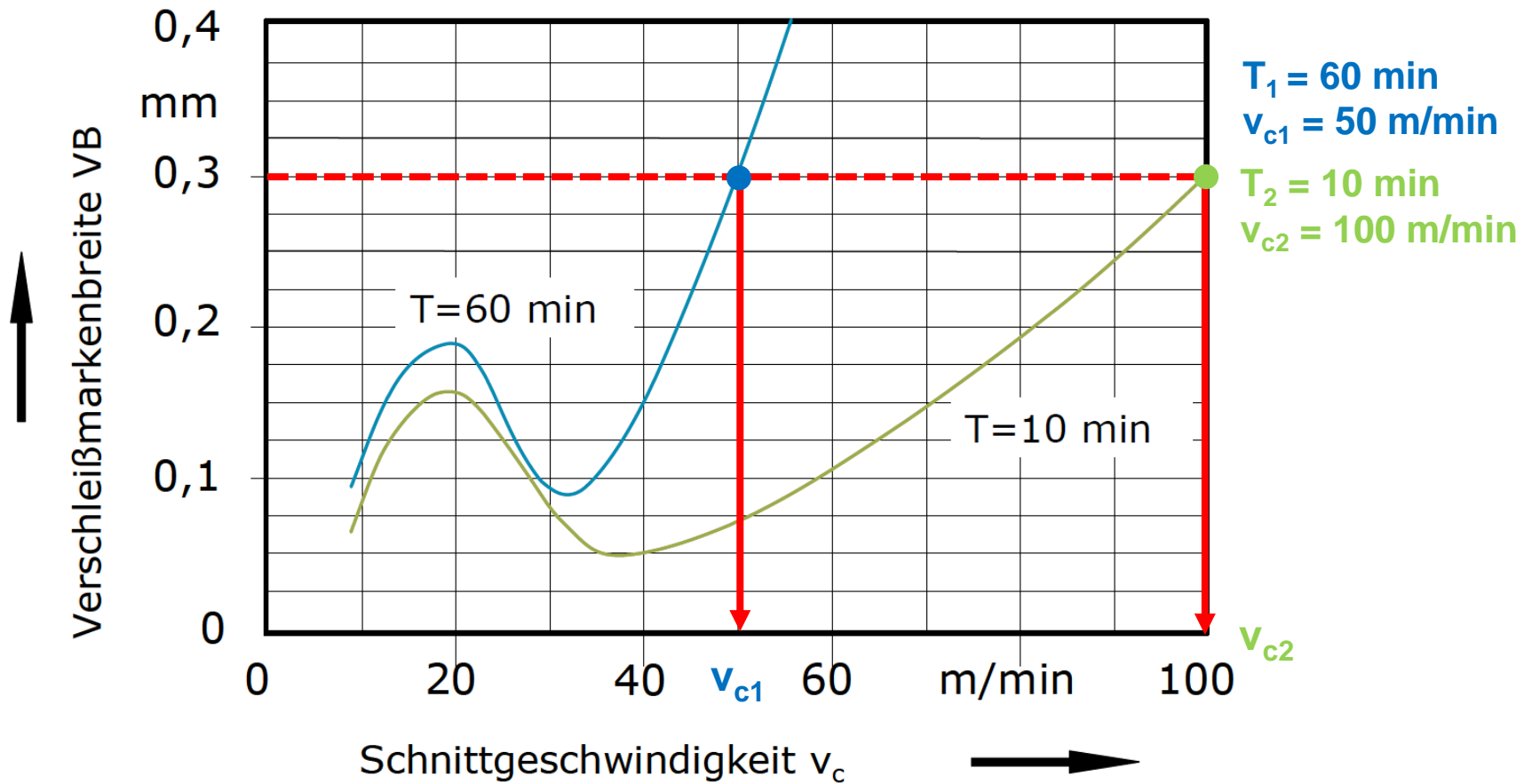
- a) Leiten Sie aus dem gegebenen VB- v_c -Diagramm die Taylorgerade im doppelt-logarithmischen Diagramm für ein Verschleißkriterium vom $VB = 0,3$ mm ab!



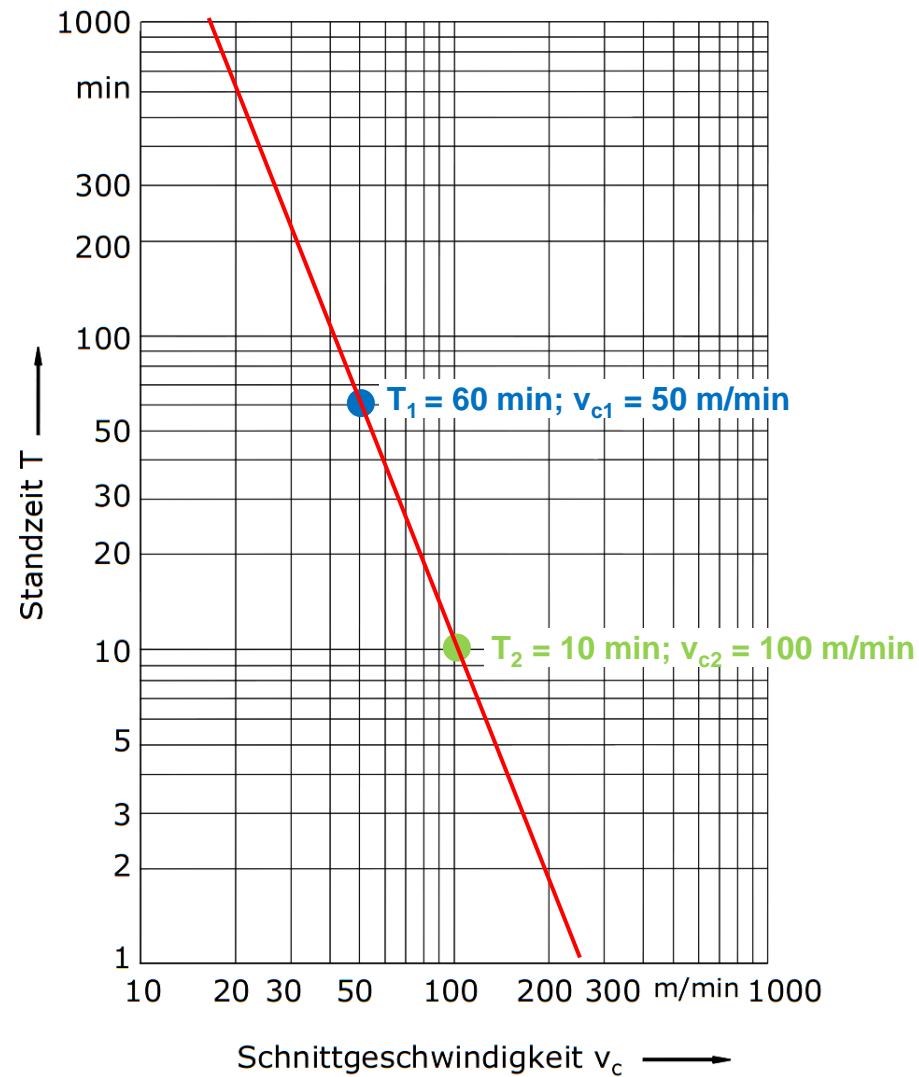
- b) Bestimmen Sie die Kennwerte der Taylorgeraden k , C_v , C_T !
- c) Stellen Sie C_v als Funktion von C_T und k dar!
- d) Was sind C_v und C_T anschaulich?
- e) Was sagt die Steigung der Taylorgeraden über das Verschleißverhalten des Schneidstoffes aus?

Aufgabe 1 - Lösung

- a) Leiten Sie aus dem gegebenen VB- v_c -Diagramm die Taylorgerade im doppelt-logarithmischen Diagramm für ein Verschleißkriterium vom $VB = 0,3$ mm ab!



Aufgabe 1 - Lösung



Aufgabe 1 - Lösung

b) Bestimmen Sie die Kennwerte der Taylorgeraden k , C_v , C_T !

$$T = C_v \cdot v_c^k = \left(\frac{v_c}{C_T} \right)^k \quad \text{Taylorgleichung}$$

$$k = \frac{\log \frac{T_2}{T_1}}{\log \frac{v_{c2}}{v_{c1}}} = \frac{\log \frac{10 \text{ min}}{60 \text{ min}}}{\log \frac{100 \frac{m}{\text{min}}}{50 \frac{m}{\text{min}}}} = \underline{\underline{-2,585}}$$

$$C_v = \frac{T}{v_c^k} = \frac{60 \text{ min}}{50^{-2,585}} = \frac{10 \text{ min}}{100^{-2,585}} = \underline{\underline{1,48 \cdot 10^6 \text{ min}}}$$

dimensionslos !

$$T = \left(\frac{v_c}{C_T} \right)^k \Rightarrow T^{\frac{1}{k}} = \frac{v_c}{C_T} \Rightarrow C_T = \frac{v_c}{T^{\frac{1}{k}}} = \frac{50 \frac{m}{\text{min}}}{60^{-2,585}} = \frac{100 \frac{m}{\text{min}}}{10^{-2,585}} = \underline{\underline{243,69 \frac{m}{\text{min}}}}$$


dimensionslos !

Aufgabe 1 - Lösung

c) Stellen Sie C_v als Funktion von C_T und k dar!

$$T = \left[\frac{v_c}{c_T} \right]^k$$

$$\rightarrow v_c = c_T \cdot T^{\frac{1}{k}}$$


$$T = c_v \cdot v_c^k$$

$$\rightarrow T = c_v \cdot c_T^k \cdot T^{\frac{k}{k}}$$

$$\rightarrow c_v = \frac{1}{c_T^k} = \underline{\underline{c_T^{-k}}}$$

Aufgabe 1 - Lösung

d) Was sind C_v und C_T anschaulich?

C_v ist die Standzeit T bei einer Schnittgeschwindigkeit von $v_c = 1 \text{ m/min}$.

C_T ist die Schnittgeschwindigkeit v_c , bei der sich eine Standzeit von $T = 1 \text{ min}$ ergibt.

e) Was sagt die Steigung der Taylorgeraden über das Verschleißverhalten des Schneidstoffes aus?

Je flacher die Neigung der Geraden, desto verschleißfester ist der eingesetzte Schneidstoff. Ein steiler Verlauf deutet auf einen hohen Einfluss der Temperatur am Gesamtverschleiß hin.



Technische
Universität
Braunschweig

Institut für Werkzeugmaschinen
und Fertigungstechnik **Wf**



Übung 2 - Standzeit

Dr.-Ing. Anke Müller, 24.04.2018

Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik