

Begriffe der Zerspantechnik

Bewegungen und Geometrie des Zerspanvorganges

DIN
6580

Terminology of chip removing; movements and geometry of the chip removing process

Ersatz für Ausgabe 04.63

Terminologie de l'enlèvement des copeaux; mouvements et géométrie du procédé de l'enlèvement des copeaux

Zusammenhang mit den von der International Organization for Standardization (ISO) herausgegebenen Normen ISO 3002/1 – 1982 und ISO 3002/3 – 1984, siehe Erläuterungen.

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	2	7 Komponenten der Bewegungen, Richtungen, Geschwindigkeiten und Wege	5
2 Kurzzeichen und Indizes	2	7.1 Komponenten, bezogen auf das rotierende Werkzeug bzw. Werkstück	5
2.1 Kurzzeichen	2	7.2 Komponenten, bezogen auf lineare Bewegungen von Werkzeug bzw. Werkstück	5
2.2 Indizes	2	7.3 Komponenten, bezogen auf die Werkzeugmaschine	5
3 Bewegungen zwischen Werkzeugschneide und Werkstück	3	8 Hilfsbegriffe	5
3.1 Wirkbewegung	3	8.1 Vorschubrichtungswinkel φ	5
3.2 Schnittbewegung	3	8.2 Wirkrichtungswinkel η	5
3.3 Vorschubbewegung	3	8.3 Arbeitsebene P_{fe}	5
3.4 Zustellbewegung	3	9 Flächen am Werkstück	7
3.5 Nachstellbewegung	3	9.1 Ausgangsfläche	7
3.6 Anstellbewegung	3	9.2 Schnittfläche	7
3.7 Rückstellbewegung	3	9.3 Gefertigte Fläche	7
4 Bewegungsrichtungen	4	10 Vorschubgrößen	7
4.1 Wirkrichtung	4	10.1 Vorschub f	7
4.2 Schnittrichtung	4	10.2 Zahnvorschub f_z	7
4.3 Vorschubrichtung	4	10.3 Schnittvorschub f_c	7
4.4 Zustellrichtung	4	10.4 Wirkvorschub f_e	7
4.5 Nachstellrichtung	4	11 Eingriffsgrößen	8
4.6 Anstellrichtung	4	11.1 Eingriffsgrößen des Werkzeuges, bezogen auf die Arbeitsebene	8
4.7 Rückstellrichtung	4	11.1.1 Schnitttiefe bzw. Schnittbreite a_p	8
5 Geschwindigkeiten	4	11.1.2 Arbeitseingriff a_e	8
5.1 Wirkgeschwindigkeit v_e	4	11.1.3 Vorschubeingriff a_f	8
5.2 Schnittgeschwindigkeit v_c	4	11.2 Eingriffsgrößen der Schneide, bezogen auf die Arbeitsebene	9
5.3 Vorschubgeschwindigkeit v_f	4	11.2.1 Schnitttiefe bzw. Schnittbreite der Schneide a_{sp}	9
5.4 Zustellgeschwindigkeit v_z	4	11.2.2 Arbeitseingriff der Schneide a_{se}	9
5.5 Nachstellgeschwindigkeit v_n	4	11.2.3 Vorschubeingriff der Schneide a_{sf}	9
5.6 Anstellgeschwindigkeit v_a	4	11.3 Eingriffsgrößen des Werkzeuges, bezogen auf die Werkzeugachse	10
5.7 Rückstellgeschwindigkeit v_r	4	11.4 Eingriffsgröße des Werkzeuges, bezogen auf die Werkzeugmaschinenachse	10
6 Wege	4	12 Spanungsgrößen	10
6.1 Wirkweg l_e	4	12.1 Nenn-Spanungsgrößen	10
6.2 Schnittweg l_c	4	12.1.1 Schneidenbezugspunkt D	10
6.3 Vorschubweg l_f	4		
6.4 Zustellweg l_z	5		
6.5 Nachstellweg l_n	5		
6.6 Anstellweg l_a	5		
6.7 Rückstellweg l_r	5		

Fortsetzung Seite 2 bis 14

Normenausschuß Werkzeuge und Spannzeuge (FWS) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.

	Seite		Seite
12.1.2 Spanungsmeßebe P_D	10	12.2.2 Spanungsbreite b	10
12.1.3 Nenn-Spanungsquerschnitt A_D	10	12.2.3 Spanungsdicke h	10
12.1.4 Gesamt-Nenn-Spanungsquerschnitt $A_{D\text{ tot}}$	10	12.2.4 Wirk-Spanungsgrößen	10
12.1.5 Nenn-Spanungsbreite b_D	10	12.3 Volumina	13
12.1.6 Nenn-Spanungsdicke h_D	10	12.3.1 Schnittvolumen	13
12.2 Spanungsgrößen bei vereinfachter Betrachtung	10	12.3.2 Spannungsschicht	13
12.2.1 Spanungsquerschnitt A	10	12.3.3 Spannungsvolumen V	13

1 Anwendungsbereich

Die in dieser Norm festgelegten Begriffe der Bewegungen und geometrischen Zusammenhänge beim Zerspanvorgang gelten für alle spanenden Fertigungsverfahren.

Anmerkung: Für einige Verfahrensgruppen aus dem Bereich des Spanens mit geometrisch unbestimmten Schneiden, z. B. Strahl- und Gleitspanen (siehe DIN 8589 Teil 0) gelten die Begriffe nur begrenzt bzw. sinngemäß.

Die Begriffe beziehen sich auf einen ausgewählten Schneidenpunkt zu dem jeweils betrachteten Zeitpunkt.

2 Kurzzeichen und Indizes

2.1 Kurzzeichen

a_a	Axialeingriff
a_e	Arbeitseingriff
a_f	Vorschubeingriff
a_p	Schnitttiefe bzw. Schnittbreite
a_r	Radialeingriff
a_t	Tangentialeingriff
a_{se}	Arbeitseingriff der Schneide
a_{sp}	Schnitttiefe bzw. Schnittbreite der Schneide
a_{sf}	Vorschubeingriff der Schneide
a_X	Eingriffsgröße, bezogen auf die X-Achse der Werkzeugmaschine
a_Y	Eingriffsgröße, bezogen auf die Y-Achse der Werkzeugmaschine
a_Z	Eingriffsgröße, bezogen auf die Z-Achse der Werkzeugmaschine
b	Spanungsbreite
b_e	Wirkspanungsbreite
b_D	Nenn-Spanungsbreite
d_m	mittlerer Durchmesser der Spannungsschicht
f	Vorschub
f_c	Schnittvorschub
f_e	Wirkvorschub
f_z	Zahnvorschub
h	Spanungsdicke
h_e	Wirkspanungsdicke
h_i	Örtliche Spannungsdicke
h_D	Nenn-Spanungsdicke
l_a	Anstellweg
l_c	Schnittweg
l_e	Wirkweg
l_f	Vorschubweg
l_n	Nachstellweg

l_r	Rückstellweg
l_z	Zustellweg
v_a	Anstellgeschwindigkeit
v_c	Schnittgeschwindigkeit
v_e	Wirkgeschwindigkeit
v_f	Vorschubgeschwindigkeit
v_n	Nachstellgeschwindigkeit
v_r	Rückstellgeschwindigkeit
v_z	Zustellgeschwindigkeit
z	Anzahl der Schneiden bzw. Schneidenträger oder Zähne
A	Spanungsquerschnitt
A_e	Wirkspanungsquerschnitt
A_D	Nenn-Spanungsquerschnitt
$A_{D\text{ tot}}$	Gesamt-Nennspanungsquerschnitt
A_T	Querschnitt der Spannungsschicht
D	Schneidenbezugspunkt
P_{fe}	Arbeitsebene
P_{re}	Wirk-Bezugsebene
P_D	Spanungs-Meßebe
Q	Zeitspanungsvolumen
Q_z	Einzel-Zeitspanungsvolumen
V	Spanungsvolumen
η	Wirkrichtungswinkel
κ_r	Einstellwinkel der Hauptschneide
κ'_r	Einstellwinkel der Nebenschneide
π	Konstante
φ	Vorschubrichtungswinkel

2.2 Indizes

a	bezogen auf die Axial-Komponente oder bezogen auf das Anstellen des Werkzeuges
c	bezogen auf die Schnitttrichtung
e	bezogen auf die Wirkrichtung (ausgenommen a_e und P_{fe})
f	bezogen auf die Vorschubrichtung
n	bezogen auf das Nachstellen des Werkzeuges
p	bezogen auf die Werkzeug-Rückebene
r	bezogen auf die Radial-Komponente oder bezogen auf das Rückstellen des Werkzeuges
t	bezogen auf die Tangential-Komponente
tot	bezogen auf eine Summe (engl.: „total“)
w	bezogen auf das Werkstück
z	bezogen auf den einzelnen Zahn bei mehrschneidigen Werkzeugen oder bezogen auf das Zustellen des Werkzeuges

D	bezogen auf den Eingriffsbezugspunkt
L	bezogen auf die Longitudinal-Komponente
N	bezogen auf die Normal-Komponente
S	bezogen auf die Schneide
T	bezogen auf die Transversal-Komponente
X	bezogen auf die X-Komponente an der Werkzeugmaschine
Y	bezogen auf die Y-Komponente an der Werkzeugmaschine
Z	bezogen auf die Z-Komponente an der Werkzeugmaschine

3 Bewegungen zwischen Werkzeugschneide und Werkstück

Die Bewegungen beim Zerspanvorgang sind Relativbewegungen zwischen Werkzeugschneide und Werkstück. Sie werden in dieser Norm auf das ruhend gedachte Werkstück bezogen.

Die Bewegungen können gerade, kreisförmig oder beliebig sein. Es sind Bewegungen an der Wirkstelle, die durch die Werkzeugmaschine erzeugt werden.

Die Späne entstehen durch die Wirkbewegung nach einer vorangegangenen Zustellbewegung.

3.1 Wirkbewegung

Die Wirkbewegung ist die Bewegung zwischen Werkzeugschneide und Werkstück, die den Zerspanvorgang bewirkt. Sie ist in der Regel eine aus Schnitt- und Vorschubbewegung resultierende Bewegung.

Erfolgt keine gleichzeitige Vorschubbewegung, dann ist die Wirkbewegung identisch mit der Schnittbewegung, siehe Bild 1 bis Bild 4.

3.2 Schnittbewegung

Die Schnittbewegung ist die Bewegung zwischen Werkzeugschneide und Werkstück, die ohne Vorschubbewegung nur eine einmalige Spanabnahme während einer Umdrehung oder eines Hubes bewirken würde, siehe Bild 1 bis Bild 4.

3.3 Vorschubbewegung

Die Vorschubbewegung ist die Bewegung zwischen Werkzeugschneide und Werkstück, die zusammen mit der Schnittbewegung eine stetige oder mehrmalige Spanabnahme während mehrerer Umdrehungen oder Hübe ermöglicht. Sie kann daher stetig oder schrittweise vor sich gehen, siehe Bild 1 bis Bild 4.

3.4 Zustellbewegung

Die Zustellbewegung ist die Bewegung zwischen Werkzeugschneide und Werkstück, die die Dicke der jeweils abzunehmenden Schicht im voraus bestimmt.

Anmerkung: Bei einigen Fertigungsverfahren – z. B. Einstechdrehen, Bohren, Räumen – gibt es verfahrensbedingt keine Zustellbewegung.

3.5 Nachstellbewegung

Die Nachstellbewegung ist eine Korrekturbewegung zwischen Werkzeugschneide und Werkstück, um z. B. den Werkzeugverschleiß, thermisch bedingte Lageänderungen usw. auszugleichen.

3.6 Anstellbewegung

Die Anstellbewegung ist die Bewegung zwischen Werkzeugschneide und Werkstück, mit der das Werkzeug vor dem Zerspanvorgang an das Werkstück herangeführt wird.

3.7 Rückstellbewegung

Die Rückstellbewegung ist die Bewegung zwischen Werkzeugschneide und Werkstück, mit der das Werkzeug nach dem Zerspanvorgang vom Werkstück zurückgeführt wird.

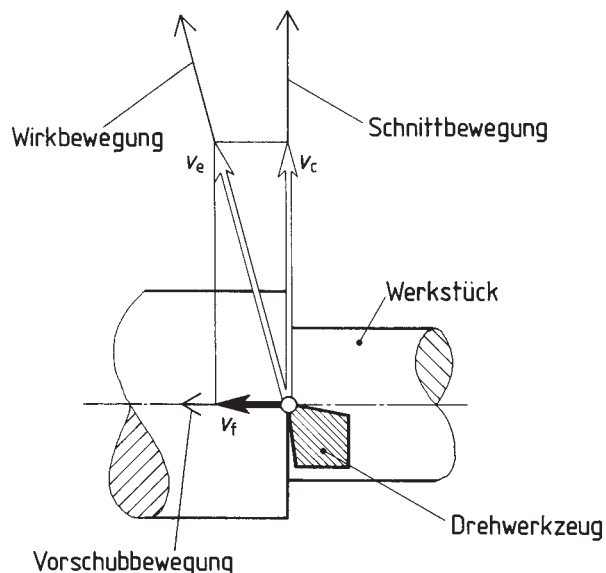


Bild 1. Richtungen der Schnitt-, Vorschub- und Wirkbewegung beim Drehen

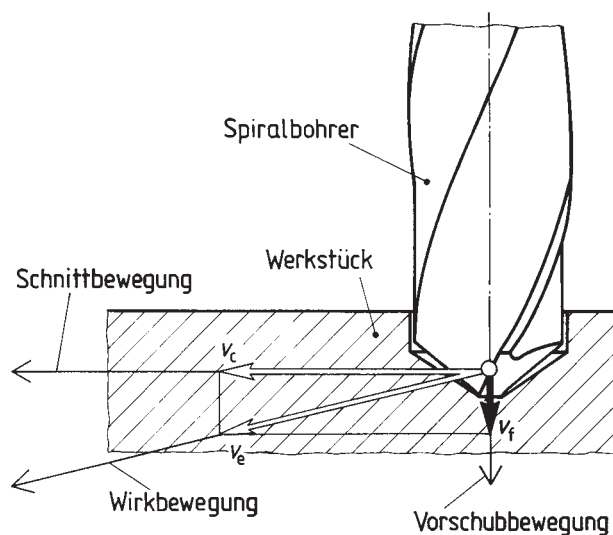


Bild 2. Richtungen der Schnitt-, Vorschub- und Wirkbewegungen beim Bohren

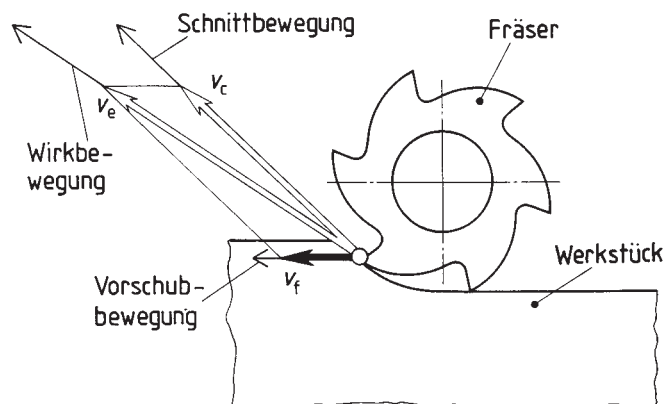


Bild 3. Richtungen der Schnitt-, Vorschub- und Wirkbewegung beim Gegenlaufräsen

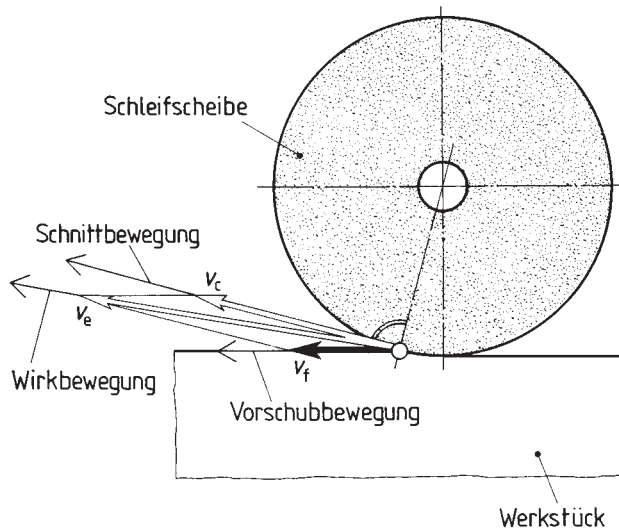


Bild 4. Richtungen der Schnitt-, Vorschub- und Wirkbewegung beim Umfangsschleifen

4 Bewegungsrichtungen

4.1 Wirkrichtung

Die Wirkrichtung ist die momentane Richtung der Wirkbewegung im ausgewählten Schneidenpunkt.

4.2 Schnittrichtung

Die Schnittrichtung ist die momentane Richtung der Schnittbewegung im ausgewählten Schneidenpunkt.

4.3 Vorschubrichtung

Die Vorschubrichtung ist die momentane Richtung der Vorschubbewegung im ausgewählten Schneidenpunkt.

4.4 Zustellrichtung

Die Zustellrichtung ist die momentane Richtung der Zustellbewegung im ausgewählten Schneidenpunkt.

4.5 Nachstellrichtung

Die Nachstellrichtung ist die momentane Richtung der Nachstellbewegung im ausgewählten Schneidenpunkt.

4.6 Anstellrichtung

Die Anstellrichtung ist die momentane Richtung der Anstellbewegung im ausgewählten Schneidenpunkt.

4.7 Rückstellrichtung

Die Rückstellrichtung ist die momentane Richtung der Rückstellbewegung im ausgewählten Schneidenpunkt.

5 Geschwindigkeiten

5.1 Wirkgeschwindigkeit v_e

Die Wirkgeschwindigkeit v_e ist die momentane Geschwindigkeit der Wirkbewegung im ausgewählten Schneidenpunkt, siehe Bild 1 bis Bild 4.

Anmerkung: Ist das Verhältnis Vorschubgeschwindigkeit v_f zu Schnittgeschwindigkeit v_c sehr klein, so gilt die Annäherung

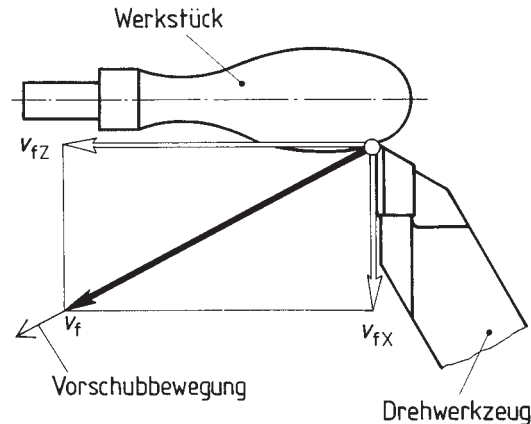
$$v_e \approx v_c. \quad (1)$$

5.2 Schnittgeschwindigkeit v_c

Die Schnittgeschwindigkeit v_c ist die momentane Geschwindigkeit der Schnittbewegung im ausgewählten Schneidenpunkt, siehe Bild 1 bis Bild 4.

5.3 Vorschubgeschwindigkeit v_f

Die Vorschubgeschwindigkeit v_f ist die momentane Geschwindigkeit der Vorschubbewegung im ausgewählten Schneidenpunkt, siehe Bild 1 bis Bild 5

Bild 5. Erzeugung einer Geschwindigkeit aus Komponenten am Beispiel der Vorschubgeschwindigkeit v_f beim Formdrehen

5.4 Zustellgeschwindigkeit v_z

Die Zustellgeschwindigkeit v_z ist die momentane Geschwindigkeit der Zustellbewegung im ausgewählten Schneidenpunkt.

5.5 Nachstellgeschwindigkeit v_n

Die Nachstellgeschwindigkeit v_n ist die momentane Geschwindigkeit der Nachstellbewegung im ausgewählten Schneidenpunkt.

5.6 Anstellgeschwindigkeit v_a

Die Anstellgeschwindigkeit v_a ist die momentane Geschwindigkeit der Anstellbewegung im ausgewählten Schneidenpunkt.

5.7 Rückstellgeschwindigkeit v_r

Die Rückstellgeschwindigkeit v_r ist die momentane Geschwindigkeit der Rückstellbewegung im ausgewählten Schneidenpunkt.

6 Wege

Die im folgenden definierten Wege können begrenzt werden, beispielsweise durch die Anzahl der Umdrehungen oder Hübe, durch die Anzahl der Werkstücke oder durch Zeiten.

6.1 Wirkweg l_e

Der Wirkweg l_e ist der Weg — bzw. die Summe der Wegelemente — den der ausgewählte Schneidenpunkt durch die Wirkbewegung spanend zurücklegt, siehe Bild 6.

6.2 Schnittweg l_c

Der Schnittweg l_c ist der Weg — bzw. die Summe der Wegelemente — den der ausgewählte Schneidenpunkt durch die Schnittbewegung spanend zurücklegt, siehe Bild 6.

6.3 Vorschubweg l_f

Der Vorschubweg l_f ist der Weg — bzw. die Summe der Wegelemente — den der ausgewählte Schneidenpunkt durch die Vorschubbewegung spanend zurücklegt, siehe Bild 6.

Anmerkung: Auf die Umdrehung oder den Hub bezogene Vorschubwege sind Vorschübe, siehe Abschnitt 10.

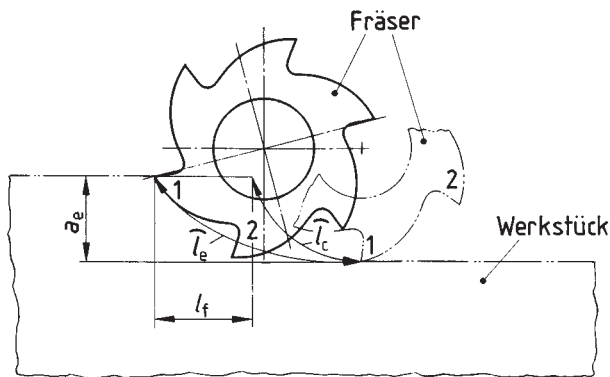


Bild 6. Schnittweg l_c , Vorschubweg l_f und Wirkweg l_e eines Schneidpunktes beim Gegenlauffräsen
Im dargestellten Falle ergibt sich l_c aus dem Arbeitseingriff a_e

6.4 Zustellweg l_z

Der Zustellweg l_z ist der Weg – bzw. die Summe der Wegelemente – den der ausgewählte Schneidpunkt vor dem Zerspanvorgang durch die Zustellbewegung zurücklegt, um die Dicke der jeweils abzunehmende Schicht zu bestimmen.

Anmerkung: Durch den Zustellweg werden die Eingriffsgrößen bestimmt, siehe Abschnitt 11.

6.5 Nachstellweg l_n

Der Nachstellweg l_n ist der Weg – bzw. die Summe der Wegelemente – den der ausgewählte Schneidpunkt durch die Nachstellbewegung zurücklegt, um z. B. den Werkzeugverschleiß, thermisch bedingte Lageänderungen usw. auszugleichen.

6.6 Anstellweg l_a

Der Anstellweg l_a ist der Weg – bzw. die Summe der Wegelemente – den der ausgewählte Schneidpunkt vor dem Zerspanvorgang durch die Anstellbewegung zurücklegt, um das Werkzeug an das Werkstück heranzuführen.

6.7 Rückstellweg l_r

Der Rückstellweg l_r ist der Weg – bzw. die Summe der Wegelemente – den der ausgewählte Schneidpunkt nach dem Zerspanvorgang durch die Rückstellbewegung zurücklegt, um das Werkzeug vom Werkstück zurückzuführen.

7 Komponenten der Bewegungen, Richtungen, Geschwindigkeiten und Wege

Die in den Abschnitten 3 bis 6 definierten Bewegungen, Richtungen, Geschwindigkeiten und Wege können aus verschiedenen Komponenten erzeugt werden, siehe Abschnitt 7.1 bis Abschnitt 7.3.

7.1 Komponenten, bezogen auf das rotierende Werkzeug bzw. Werkstück

Bezogen auf das rotierende Werkzeug bzw. Werkstück werden unterschieden

- Axial-Komponenten (Index a)
- Radial-Komponenten (Index r)
- Tangential-Komponenten (Index t).

Somit ergeben sich

- Axial-, Radial-, Tangential-Bewegungen
- Axial-, Radial-, Tangential-Richtungen
- Axial-, Radial-, Tangential-Geschwindigkeiten
- Axial-, Radial-, Tangential-Wege.

Beispiele:

- Axial-Vorschubgeschwindigkeit v_{fa}
- Radial-Vorschubgeschwindigkeit v_{fr}
- Tangential-Vorschubgeschwindigkeit v_{ft}
- Axial-Zustellweg l_{za}
- Radial-Zustellweg l_{zr}
- Tangential-Zustellweg l_{zt} .

7.2 Komponenten, bezogen auf lineare Bewegungen von Werkzeug bzw. Werkstück

Bezogen auf das sich linear bewegende Werkzeug bzw. Werkstück werden unterschieden

- Transversal-Komponenten (Index T)
- Normal-Komponenten (Index N)
- Longitudinal-Komponenten (Index L).

Somit ergeben sich

- Transversal-, Normal-, Longitudinal-Bewegungen
- Transversal-, Normal-, Longitudinal-Richtungen
- Transversal-, Normal-, Longitudinal-Geschwindigkeiten
- Transversal-, Normal-, Longitudinal-Wege.

7.3 Komponenten, bezogen auf die Werkzeugmaschine

Bezogen auf die Werkzeugmaschine werden unterschieden

- X-Komponenten (Index X)
- Y-Komponenten (Index Y)
- Z-Komponenten (Index Z).

Somit ergeben sich Bewegungen, Richtungen, Geschwindigkeiten und Wege in der X-, Y- und Z-Achse, siehe Bild 5.

Anmerkung: Weitere Begriffe siehe DIN 66 217

8 Hilfsbegriffe

Die einheitliche Betrachtung der verschiedenen spanenden Fertigungsverfahren erfordert die Einführung einiger Hilfsbegriffe, siehe Abschnitt 8.1 bis Abschnitt 8.4.

8.1 Vorschubrichtungswinkel φ

Der Vorschubrichtungswinkel φ ist der Winkel zwischen Vorschubrichtung und Schnittrichtung.

Der Vorschubrichtungswinkel kann konstant sein, z. B. beim Drehen ($\varphi = 90^\circ$) oder sich während des Zerspanvorganges laufend ändern, z. B. beim Fräsen, siehe Bild 7 bis Bild 11.

8.2 Wirkrichtungswinkel η

Der Wirkrichtungswinkel η ist der Winkel zwischen Wirkrichtung und Schnittrichtung

$$\tan \eta = \frac{\sin \varphi}{\frac{v_c}{v_t} + \cos \varphi} \quad (2)$$

8.3 Arbeitsebene P_{fe}

Die Arbeitsebene P_{fe} – siehe auch DIN 6581 – ist eine gedachte Ebene, die die Schnittrichtung und die Vorschubrichtung im ausgewählten Schneidpunkt enthält, siehe Bild 7 bis Bild 9.

In der Arbeitsebene vollziehen sich die Bewegungen, die an der Spanentstehung beteiligt sind. Es gibt immer nur eine Arbeitsebene, auch dann, wenn die Vorschubbewegung aus mehreren Komponenten erzeugt wird, weil es momentan immer nur eine Vorschubrichtung gibt.