

DIN 3975-1



ICS 01.040.21; 21.200

Ersatz für
DIN 3975-1:2002-07**Begriffe und Bestimmungsgrößen für Zylinder-Schneckengetriebe mit sich rechtwinklig kreuzenden Achsen –
Teil 1: Schnecke und Schneckenrad**Definitions and parameters on cylindrical worm gear pairs with rectangular crossing shafts –
Part 1: Worm and worm wheelDéfinitions et paramètres pour vis cylindriques avec axes se coissant en un angle droit –
Partie 1: Vis sans fin et roue à vis sans fin

Gesamtumfang 36 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)



Inhalt

	Seite
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Formelzeichen, Benennungen und Einheiten	5
4 Begriffe für einen Zylinderschneckenradsatz	8
4.1 Zylinderschneckenradsatz, Schnecke, Schneckenrad	8
4.2 Achsabstand und Achsenwinkel	8
4.3 Übersetzung, Drehsinn	9
4.4 Zähnezahilverhältnis	10
4.5 Axialschnittebene der Verzahnung	10
4.6 Eingriffsfläche	11
4.7 Überdeckung	12
4.8 Wälzflächen und -linien	12
4.8.1 Allgemeines	12
4.8.2 Wälzkreis des Schneckenrades	12
4.8.3 Wälzzylinder, Wälzebene	12
5 Begriffe und Bestimmungsgrößen für die Schnecke	12
5.1 Allgemeines	12
5.2 Schnitte durch die Schnecke	12
5.2.1 Flankenlinien	12
5.2.2 Stirnschnitt der Schnecke	12
5.2.3 Axialschnitt der Schnecke	13
5.2.4 Parallelschnitt der Schnecke	13
5.2.5 Normalschnitt der Schnecke	14
5.3 Zähnezahl der Schnecke	14
5.4 Flankenrichtung; rechtssteigend, linkssteigend	14
5.5 Steigungshöhe	14
5.6 Axialteilung	15
5.7 Axialmodul	15
5.8 Ersatzwälzkreisdurchmesser	15
5.9 Mittenkreisdurchmesser	16
5.10 Formzahl	16
5.11 Steigungswinkel am Mittenkreis	17
5.12 Zahnhöhen, Kopf- und Fußkreisdurchmesser	17
5.12.1 Zahnhöhe	17
5.12.2 Kopfhöhe bezogen auf den Ersatzwälzkreis	18
5.12.3 Fußhöhe bezogen auf den Ersatzwälzkreis	18
5.12.4 Kopfhöhe bezogen auf den Mittenkreis	18
5.12.5 Fußhöhe bezogen auf den Mittenkreis	19
5.12.6 Kopfkreisdurchmesser	19
5.12.7 Fußkreisdurchmesser	20
5.13 Zahndicke, Lückenweite	20
5.13.1 Allgemeines	20
5.13.2 Zahndicke im Axialschnitt auf dem Mittenzylinder, Zahndickenfaktor	20
5.13.3 Lückenweite auf dem Mittenzylinder	21
5.13.4 Zahndicke auf dem Ersatzwälzzylinder	21

5.13.5	Lückenweite auf dem Ersatzwälzzylinder.....	21
5.14	Flankenformen der Schnecken.....	21
5.14.1	Flankenform A, ZA-Schnecke	21
5.14.2	Flankenform N, ZN-Schnecke	22
5.14.3	Flankenform I, ZI-Schnecke (Evolventenschnecke)	22
5.14.4	Flankenform K, ZK-Schnecke	23
5.14.5	Flankenform C, ZC-Schnecke	24
5.15	Verzahnungslänge der Schnecke	25
5.16	Flankenform-Modifikationen	25
6	Begriffe und Bestimmungsgrößen des Schneckenrades	26
6.1	Allgemeines	26
6.2	Stirnmodul des Schneckenrades.....	26
6.3	Flankenrichtung; rechtssteigend, linkssteigend	26
6.4	Teilkreisdurchmesser des Schneckenrades.....	26
6.5	Mittengkreisdurchmesser des Schneckenrades	26
6.6	Teilkreisteilung.....	27
6.7	Profilverschiebung.....	28
6.8	Zahndicke, Lückenweite	28
6.8.1	Zahndicke auf dem Teilkreis des Schneckenrades	28
6.8.2	Lückenweite auf dem Teilkreis des Schneckenrades	29
6.8.3	Zahndicke auf dem Mittenkreis	29
6.8.4	Lückenweite auf dem Mittenkreis des Schneckenrades.....	29
6.9	Zahnhöhen, Kopf- und Fußkreisdurchmesser	29
6.9.1	Zahnhöhe	29
6.9.2	Kopfhöhe bezogen auf den Teilkreis.....	30
6.9.3	Kopfhöhe bezogen auf den Mittenkreis	30
6.9.4	Kopfkreisdurchmesser.....	30
6.9.5	Außendurchmesser	31
6.9.6	Fußhöhe bezogen auf den Teilkreis	31
6.9.7	Fußhöhe bezogen auf den Mittenkreis.....	31
6.9.8	Fußkreisdurchmesser	32
6.10	Kehlradius.....	32
6.11	Fasenwinkel und Fasenlagenabstand	33
6.12	Breiten des Schneckenrades	33
6.12.1	Zahnbreite des Schneckenrades	33
6.12.2	Radbreite und Radkranzbreite des Schneckenrades.....	34
7	Zahndickenabmaße und Flankenspiele.....	34
7.1	Allgemeines	34
7.2	Zahndickenabmaße A_s	34
7.3	Zahndickentoleranz.....	34
7.4	Flankenspiele.....	35
7.4.1	Allgemeines	35
7.4.2	Drehflankenspiel	35
7.4.3	Axialflankenspiel.....	35
7.5	Kopfspiele.....	35
7.5.1	Kopfspiel der Schnecke	35
7.5.2	Kopfspiel des Schneckenrades	35
	Literaturhinweise.....	36

Vorwort

Diese Norm wurde vom Arbeitsausschuss NA 060-34-14 AA „Schneckenverzahnungen“ im Fachbereich Antriebstechnik des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) erarbeitet.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

DIN 3975 *Begriffe und Bestimmungsgrößen für Zylinder-Schneckengetriebe mit sich rechtwinklig kreuzenden Achsen* besteht aus:

- Teil 1: Schnecke und Schneckenrad
- Teil 2: Abweichungen

Änderungen

Gegenüber DIN 3975-1:2002-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) neue Bestimmungsgröße für das ZC- und ZK-Profil eingeführt: Schleifscheibendicke s_{mS0} ;
- b) Formelzeichen zur Definition der Schleifscheibe für ZC- und ZK Profil geändert: α_{mS0} und ρ_{mS0} ersetzen die alten Bezeichnungen α_0 und ρ_0 , um Bezug auf die Schleifscheibe zu verdeutlichen.

Frühere Ausgaben

DIN 3975: 1960x-07, 1976-10
DIN 3975-1: 2002-07

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt Begriffe und Bestimmungsgrößen für Zylinder-Schneckengetriebe der Flankenformen A, C, I, K und N fest. Diese Begriffe und Bestimmungsgrößen gelten für Radsätze, Schnecken, Schneckenräder, Zahndickenabmaße und Flankenspiele. Für Abweichungen gilt DIN 3975-2.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 3975-2, *Begriffe und Bestimmungsgrößen für Zylinder-Schneckengetriebe mit sich rechtwinklig kreuzenden Achsen — Teil 2: Abweichungen*

3 Formelzeichen, Benennungen und Einheiten

Tabelle 1 — Formelzeichen, Benennungen und Einheiten

Formelzeichen	Benennung	Einheit
A_{s1}	Zahndickenabmaß der Schnecke	mm
A_{s2}	Zahndickenabmaß des Schneckenrades	mm
A_{se}	Oberes Abmaß der Zahndicke	mm
A_{si}	Unteres Abmaß der Zahndicke	mm
a	Achsabstand	mm
a_0	Fasenlagenabstand	mm
b_2	Zahnbreite des Schneckenrades	mm
b_{2H}	Radbreite des Schneckenrades	mm
b_{2max}	größtmögliche Zahnbreite des Schneckenrades	mm
b_{2R}	Radkranzbreite des Schneckenrades	mm
c_{f1}	Fußfreiheit der Schnecke	mm
c_{f1}^*	Fußfreiheitsfaktor der Schnecke	-
c_{f2}	Fußfreiheit des Schneckenrades	mm
c_{f2}^*	Fußfreiheitsfaktor des Schneckenrades	-
c_1	Kopfspiel der Schnecke	mm
c_2	Kopfspiel des Schneckenrades	mm
d_{a1}	Kopfkreisdurchmesser der Schnecke	mm
d_{a2}	Kopfkreisdurchmesser des Schneckenrades	mm
d_{b1}	Grundkreisdurchmesser der ZI-Schnecke	mm
d_{e2}	Außendurchmesser des Schneckenrades	mm

Tabelle 1 — (fortgesetzt)

Formelzeichen	Benennung	Einheit
d_{f1}	Fußkreisdurchmesser der Schnecke	mm
d_{f2}	Fußkreisdurchmesser des Schneckenrades	mm
d_{mS0}	Schleifscheibendurchmesser für Flankenform C und K	mm
d_{m1}	Mittenkreisdurchmesser der Schnecke	mm
d_{m2}	Mittenkreisdurchmesser des Schneckenrades	mm
d_{we1}	Ersatzwälzkreisdurchmesser der Schnecke	mm
d_2	Teilkreisdurchmesser des Schneckenrades	mm
e_{mx}	Lückenweite auf dem Mittenkreis im Axialschnitt der Schnecke	mm
e_{m2}	Lückenweite auf dem Mittenkreis des Schneckenrades	mm
e_x	Lückenweite auf dem Ersatzwälzkreis im Axialschnitt der Schnecke	mm
e_2	Lückenweite auf dem Teilkreis des Schneckenrades	mm
h_{am1}	Kopfhöhe der Schnecke bezogen auf den Mittenkreis	mm
h_{am1}^*	Kopfhöhenfaktor der Schnecke	-
h_{am2}	Kopfhöhe des Schneckenrades bezogen auf den Mittenkreis	mm
h_{am2}^*	Kopfhöhenfaktor des Schneckenrades	-
h_{a1}	Kopfhöhe der Schnecke bezogen auf den Ersatzwälzkreis	mm
h_{a2}	Kopfhöhe des Schneckenrades bezogen auf den Teilkreis	mm
h_{fm1}	Fußhöhe der Schnecke bezogen auf den Mittenkreis	mm
h_{fm1}^*	Fußhöhenfaktor der Schnecke	-
h_{fm2}	Fußhöhe des Schneckenrades bezogen auf den Mittenkreis	mm
h_{fm2}^*	Fußhöhenfaktor des Schneckenrades	-
h_{f1}	Fußhöhe der Schnecke bezogen auf den Ersatzwälzkreis	mm
h_{f2}	Fußhöhe des Schneckenrades bezogen auf den Teilkreis	mm
h_{Ffm1}	Fuß-Formhöhe der Schnecke bezogen auf den Mittenkreis	mm
h_{Ffm1}^*	Fuß-Formhöhenfaktor der Schnecke bezogen auf den Mittenkreis	-
h_{Ffm2}	Fuß-Formhöhe des Schneckenrades bezogen auf den Mittenkreis	mm
h_{Ffm2}^*	Fuß-Formhöhenfaktor des Schneckenrades bezogen auf den Mittenkreis	-
h_1	Zahnhöhe der Schnecke	mm
h_2	Zahnhöhe des Schneckenrades	mm
i	Übersetzung	-
j	Flankenspiel	mm
j_t	Drehflankenspiel	mm

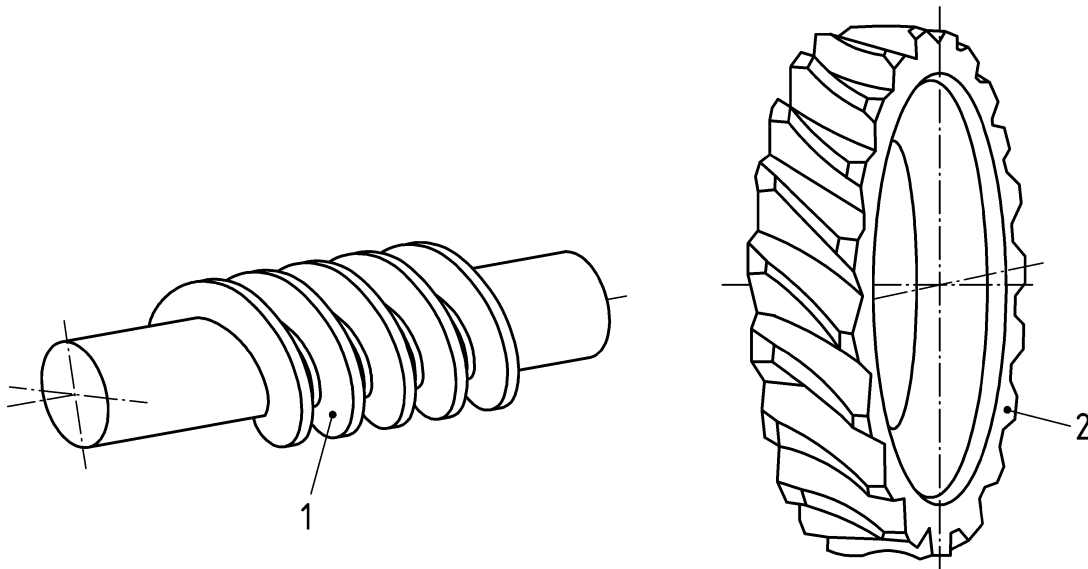
Tabelle 1 — (fortgesetzt)

Formelzeichen	Benennung	Einheit
j_x	Axialflankenspiel	mm
L	Verzahnungslänge der Schnecke	mm
m_t	Stirnmodul des Schneckenrades	mm
m_x	Axialmodul der Schnecke	mm
n_{ab}	Drehzahl des getriebenen Elementes	min ⁻¹
n_{an}	Drehzahl des antreibenden Elementes	min ⁻¹
p_x	Axialteilung der Schnecke	mm
p_z	Steigungshöhe der Schnecke	mm
p_2	Teilkreisteilung des Schneckenrades	mm
q	Formzahl	-
r_k	Kehlradius des Schneckenrades	mm
s_{mx}	Zahndicke im Axialschnitt auf dem Mittenkreis der Schnecke	mm
s_{mx}^*	Zahndickenfaktor	-
s_{mS0}	Schleifscheibendicke am Durchmesser d_{mS0}	mm
s_{m2}	Zahndicke auf dem Mittenkreis des Schneckenrades	mm
s_x	Zahndicke am Ersatzwälzkreis der Schnecke	mm
s_2	Zahndicke auf dem Teilkreis des Schneckenrades	mm
T_s	Zahndickentoleranz	Mm
u	Zähnezahlverhältnis	-
x_2	Profilverschiebungsfaktor des Schneckenrades	-
z_1	Zähnezahl der Schnecke	-
z_2	Zähnezahl des Schneckenrades	-
α_{mS0}	Erzeugungswinkel am Schleifscheibendurchmesser d_{mS0}	°
α_{m1}	Eingriffswinkel am Mittenkreis der Schnecke	°
α_0	Erzeugungswinkel	°
γ_b	Steigungswinkel am Grundkreis der ZI-Schnecke	°
γ_m	Steigungswinkel am Mittenkreis der Schnecke im Axialschnitt	°
ε	Überdeckung	-
ϑ	Fasenwinkel des Schneckenrades	°
ρ_{mS0}	Radius des Schleifscheibenprofils für ZC-Schnecke	mm
Σ	Achsenwinkel	°

4 Begriffe für einen Zylinderschneckenradsatz

4.1 Zylinderschneckenradsatz, Schnecke, Schneckenrad

Ein Zylinderschneckenradsatz im Rahmen dieser Norm ist eine Zahnradstufe mit rechtwinklig gekreuzten Achsen. Seine beiden Räder werden als Schnecke und Schneckenrad bezeichnet (siehe Bild 1).



Legende

- 1 Schnecke
- 2 Schneckenrad

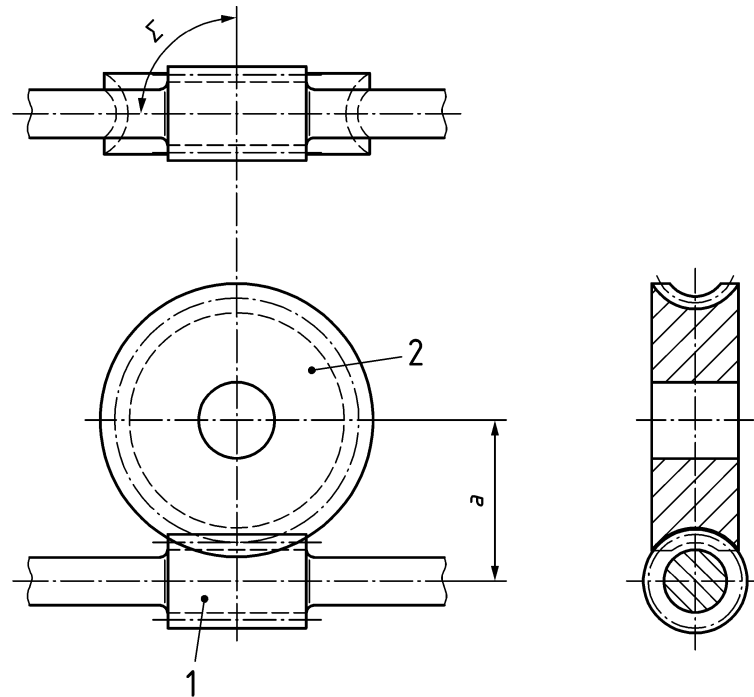
Bild 1 — Schnecke und Schneckenrad eines Zylinderschneckengetriebes

Die Schnecke weist eine zylindrische, das zugehörige Schneckenrad eine globoidische Form auf. Schnecke und Schneckenrad berühren sich auf Berührlinien innerhalb ihres Eingriffsfeldes.

ANMERKUNG Im Gegensatz hierzu berühren sich bei einem Schraubradgetriebe, welches durch die Paarung zweier Schrägstirnräder entsteht, die beiden Räder in einem Punkt (Punktberührung) bzw. in einem kleinen Bereich um den theoretischen Berührungspunkt. Punktberührung tritt auch bei der Paarung einer Schnecke mit einem Schrägstirnrad auf.

4.2 Achsabstand und Achsenwinkel

Der Achsabstand a ist der kürzeste Abstand zwischen den beiden Radachsen.



Legende

- 1 Schnecke
- 2 Schneckenrad

Bild 2 — Schnecke und Schneckenrad eines Zylinderschneckengetriebes mit Achsabstand a und Achsenwinkel $\Sigma = 90^\circ$

Aus den Bestimmungsgrößen für Schnecke und Schneckenrad (siehe Abschnitte 5 und 6) ergibt sich das Nennmaß a des Achsabstandes. Der Achsabstand a wird nach Gleichung (1) und (2) berechnet:

$$a = \frac{d_{m1} + d_{m2}}{2} \quad (1)$$

$$a = \frac{d_{we1} + d_2}{2} \quad (2)$$

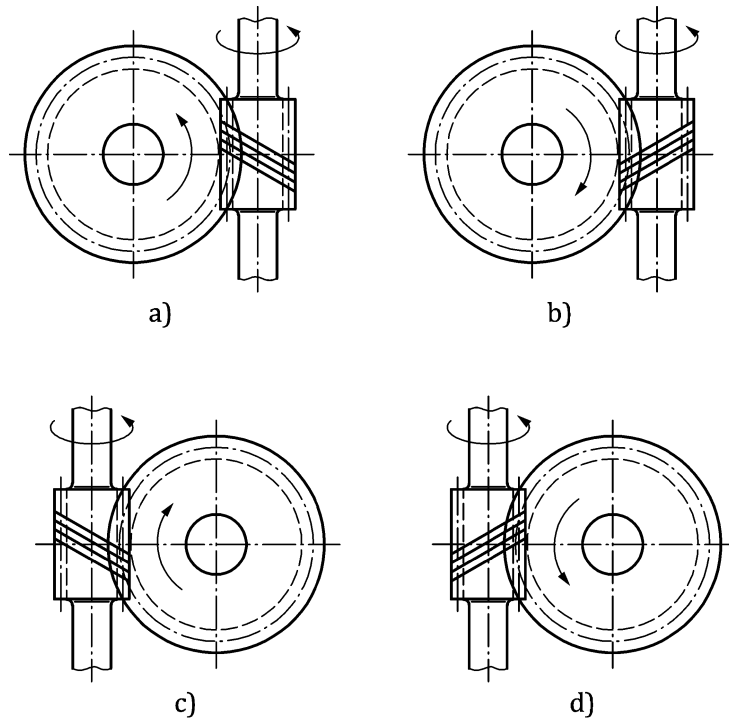
Der Achsabstand a ist in Bild 2 eingezeichnet. Der Achsenwinkel Σ ist Bild 2 (oder Bild 4) zu entnehmen.

4.3 Übersetzung, Drehsinn

Die Übersetzung i ist das Verhältnis der Drehzahl n_{an} des antreibenden Elementes (im Allgemeinen die Schnecke) zur Drehzahl n_{ab} des getriebenen Elementes (im Allgemeinen das Schneckenrad) und wird nach Gleichung (3) berechnet:

$$i = \frac{n_{an}}{n_{ab}} \quad (3)$$

Der Drehsinn von Schnecke und Schneckenrad ergibt sich aus der Drehrichtung des treibenden Elementes, der Steigungsrichtung der Schnecke und der Lage des Schneckenrades zur Schnecke (siehe Bild 3).



Legende

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| a) linkssteigende Schnecke Lage A | c) linkssteigende Schnecke Lage B |
| b) rechtssteigende Schnecke Lage A | d) rechtssteigende Schnecke Lage B |

Bild 3 — Drehsinn von Schnecke und Schneckenrad bei links- und bei rechtssteigender Schnecke und Schneckenrad eines Zylinderschneckengetriebes

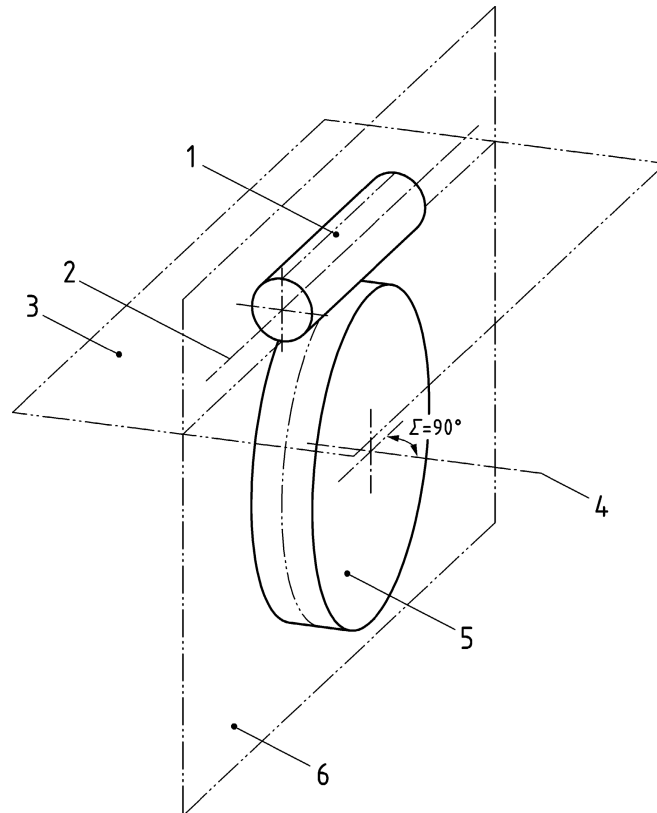
4.4 Zähnezahlnverhältnis

Das Zähnezahlnverhältnis u ist das Verhältnis der Zähnezahlnzahl z_2 des Schneckenrades zur Zähnezahlnzahl z_1 der Schnecke unabhängig davon, welches das treibende Element ist, und lässt sich nach Gleichung (4) berechnen.

$$u = \frac{z_2}{z_1} \quad (4)$$

4.5 Axialschnittebene der Verzahnung

Die Axialschnittebene der Verzahnung ist diejenige zur Schneckenradachse senkrechte Ebene, die die Schneckenachse enthält (siehe Bild 4).



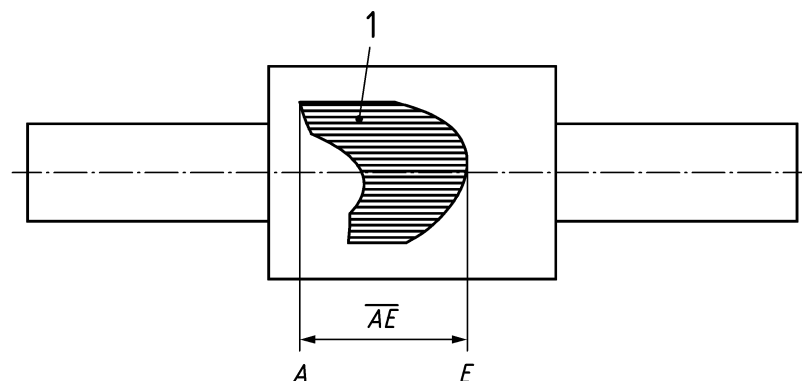
Legende

- | | |
|---|---|
| 1 Ersatzwälzzylinder (mit Durchmesser d_{we1}) | 4 Schneckenradachse |
| 2 Schneckenachse | 5 Wälzzylinder (mit Durchmesser d_2) |
| 3 Wälzebene | 6 Axialschnittebene der Verzahnung |

Bild 4 — Axialschnittebene der Verzahnung und Wälzebene

4.6 Eingriffsfläche

Die Eingriffsfläche ist die räumlich gekrümmte Fläche, innerhalb der alle Berührlinien liegen. Bild 5 zeigt die Projektion einer Eingriffsfläche auf die Wälzebene.



Legende

- 1 Eingriffsfläche

Bild 5 — Eingriffsfläche und Eingriffsstrecke $\overline{AE}$

Zur Berechnung der Berührlinien existieren EDV-Programme, siehe z. B. [1], [2].