

Allgemeine Begriffe und Bestimmungsgrößen für Zahnräder, Zahnradpaare und Zahnradgetriebe

DIN
868

General definitions on gears and gear pairs
 Définitions générales pour engrenages

Diese Norm enthält die allgemeinen Begriffe und Zeichen für Zahnräder, Zahnradpaare und Zahnradgetriebe sowie die Definitionen für deren Bestimmungsgrößen. Der Inhalt dieser Norm wurde mit der von der International Organization for Standardization (ISO) herausgegebenen Empfehlung **ISO/R 1122 – 1969** abgestimmt; hierfür wurde auch die Schweizer Norm **VSM 15 522 – 1974** herangezogen, so daß eine weitgehende Übereinstimmung mit internationalen Normen erreicht wurde. Die in ISO/R 1122 – 1969 enthaltenen Größen sind in dieser Norm durch weitere, für die Verzahnungsgeometrie wichtig erscheinende Begriffe und Bestimmungsgrößen ergänzt worden. Die benutzten Zeichen stimmen überein mit **DIN 3999**.

Spezielle Begriffe für bestimmte Verzahnungen sind in besonderen Normen behandelt.

Inhalt

	Seite		Seite
1 Zeichen und Benennungen	3	3.2.4 Umlauf- oder Planetengetriebe (-Getriebezug)	5
2 Allgemeine Begriffe für ein Zahnrad	3	3.3 Außenradpaar	6
2.1 Zahn	3	3.4 Innenradpaar	6
2.2 Zahnrad	3	3.5 Radachsen eines Radpaares	6
2.3 Verzahnung	3	3.5.1 Achsenebene	6
2.3.1 Zahn 1, Zahn 2 usw., Zahn k	3	3.5.2 Kreuzungslinie, Kreuzungspunkte	6
2.3.2 Zahnlücken	3	3.5.3 Kreuzungsebenen	6
2.3.3 Teilung p ; Rechtsteilung, Linksteilung; Bezeichnung	4	3.5.4 Achsabstand a (Achsversetzung)	6
2.3.4 Teilungswinkel τ	4	3.5.5 Achsenwinkel Σ	7
2.3.5 Modul m	4	3.6 Zähnezahlsverhältnis u	7
2.4 Zähnezahl z	4	3.7 Übersetzung i	7
2.5 Radachse	4	3.7.1 Winkelgetreue Übersetzung	7
2.6 Bezugsfläche, Teilfläche	4	3.7.2 Momentengetreue Übersetzung	7
2.7 Planverzahnung	4	3.7.3 Übersetzung ins Langsame	7
2.8 Axiale Begrenzung	4	3.7.4 Übersetzung ins Schnelle	7
2.8.1 Stirnflächen der Verzahnung	4	3.8 Eingriff	7
2.8.2 Zahnbreite b	4	3.8.1 Eingriffspunkt	7
2.9 Lage der Verzahnung zum Radkörper	5	3.8.2 Berührlinie	7
2.9.1 Außenverzahnung, Außenrad	5	3.8.3 Eingriffsfläche	7
2.9.2 Innenverzahnung, Hohlrad	5	3.8.4 Eingriffsfeld	7
3 Allgemeine Begriffe für eine Radpaarung	5	3.8.5 Eingriffslinie	7
3.1 Zahnradpaar (Radpaar)	5	3.8.6 Eingriffsstrecke	7
3.1.1 Rad und Gegenrad	5	3.8.7 Eingriffstörung	7
3.1.2 Ritzel (Kleinrad oder Trieb) und Rad (Großrad)	5	3.9 Verzahnungsarten	8
3.1.3 Treibendes und getriebenes Rad	5	3.9.1 Einzelverzahnung	8
3.1.4 Mehrfache Radpaarung, Getriebezug	5	3.9.2 Paarverzahnung; Satzräder-Verzahnung	8
3.2 Getriebe	5	4 Kinematische Begriffe	8
3.2.1 Einstufige Getriebe	5	4.1 Momentanachse	8
3.2.2 Mehrstufige Getriebe	5	4.2 Funktionsflächen	8
3.2.3 Standgetriebe	5	4.3 Wälzgetriebe	8
		4.3.1 Wälzachse	8

Fortsetzung Seite 2 bis 20

Ausschuß Verzahnungen (AV) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

	Seite		Seite
4.3.2 Ebene Getriebe, sphärische Getriebe	8	7.3 Verzahnungsprofil, Zahnprofil, Flankenprofil	13
4.3.3 Wälzpunkt C	8	7.3.1 Stirnprofil; Stirnschnitt	13
4.3.4 Wälzfläche; Wälzzylinder, Wälzkegel	8	7.3.2 Normalprofil; Normalschnitt	13
4.4 Schraubwälzgetriebe	8	7.3.3 Axialprofil; Axialschnitt	13
4.4.1 Schraubachse	8	7.4 Bezugsprofil	13
4.4.2 Schraubpunkt S	9	7.5 Zahnflankenarten	13
4.4.3 Schraubwälzflächen	9	7.5.1 Gegenflanken	13
4.4.4 Größen am Schraubpunkt S	9	7.5.2 Rechtsflanke, Linksflanke	13
4.4.4.1 Relative Winkelgeschwindigkeit ω_{rel}	9	7.5.3 Gleichnamige Zahnflanken	13
4.4.4.2 Gleitgeschwindigkeit v_{gs}	9	7.5.4 Ungleichnamige Zahnflanken	13
4.4.4.3 Reduzierte Steigungshöhe (Parameter) $p_{\text{zs red}}$ der Schraubbewegung	9	7.5.5 Arbeitsflanken	13
4.4.5 Betriebspunkt W	10	7.5.6 Rückflanken	13
4.4.6 Größen am Betriebspunkt W	10	7.6 Zahnflankenteile	13
4.4.6.1 Relative Winkelgeschwindigkeit ω_{rel}	10	7.6.1 Kopfflanke, Fußflanke	13
4.4.6.2 Gleitgeschwindigkeit v_{gw}	10	7.6.2 Nutzbare Flanke; Kopfnutzkreis, Fußnutzkreis	14
4.5 Reine Schraubgetriebe	11	7.6.3 Aktive Flanke	14
5 Arten der Zahnräder und Zahnradpaare	11	7.6.4 Fußrundungsfläche, Fußrundung	14
5.1 Zahnräder und Radpaare für Wälzgetriebe	11	7.6.5 Kopfkante	14
5.1.1 Stirnrad (Zylinderrad); Stirnradpaar (Zylinderradpaar)	11	7.7 Zahnflanken-Veränderungen (Flankenkorrekturen)	14
5.1.2 Zahnstange; Zahnstangenradpaar	11	7.7.1 Kopfrücknahme C_a , Fußrücknahme C_f ; Höhenballigkeit C_h	14
5.1.3 Kegelrad; Kegelradpaar	11	7.7.2 Breitenballigkeit C_b (Flankenlinienrücknahme)	14
5.1.4 Kegelplanrad; Kegelplanradpaar	11	7.7.3 Endrücknahme	14
5.1.5 Stirnplanradpaar; Kronenrad	11	7.7.4 Kopfkantenbruch	14
5.2 Zahnräder und Radpaare für Schraubwälzgetriebe	11	7.7.5 Fußfreischnitt	15
5.2.1 Zylinderschnecken-Radsatz (Schneckenradsatz); Zylinderschnecke (Schnecke), Schneckenrad	11	7.7.6 Unterschnitt	15
5.2.2 Hyperboloidradpaar	12	7.8 Flankenprofile bei Stirnrädern (Zylinderrädern)	15
5.2.3 Schraubradpaar (Stirnschraubradpaar); Schraubräder (Stirnschraubräder), Schnecken-schraubrad	12	7.8.1 Evolventenverzahnung	15
5.2.4 Hypoidradpaar (Kegelschraubradpaar); Hypoidräder (Kegelschraubräder)	12	7.8.2 Zykloidenverzahnungen	15
5.3 Globoidschnecken-Radsatz; Globoidschnecke, Globoidschneckenrad	12	7.8.3 Punktverzahnung, Triebstockverzahnung	15
6 Kopf- und Fußflächen	13	7.8.4 Kreisbogenverzahnungen	17
6.1 Kopffläche	13	8 Spiele zwischen Verzahnung und Gegenverzahnung	17
6.2 Kopfmantelfläche	13	8.1 Kopfspeil c	17
6.3 Zahnlückengrund	13	8.2 Flankenspiel j	17
6.4 Fußmantelfläche	13	8.2.1 Drehflankenspiel j_t	17
7 Zahnflanken und Zahnprofile	13	8.2.2 Normalflankenspiel j_n	17
7.1 Zahnflanken	13	8.2.3 Radialspiel j_r	17
7.2 Bezugsflankenlinie, Flankenlinie, Teilflankenlinie	13	8.2.4 Axialspiel j_x	17
		8.3 Eintrittsspiel j_e	17
		Stichwortverzeichnis	19

1 Zeichen und Benennungen

In dieser Norm werden die folgenden Zeichen und Benennungen benutzt:

a	Achsabstand
b	Zahnbreite
b_c	Breite der Breitenballigkeit
c	Kopfspeil
d	Bezugsflächen-Durchmesser
d_N	Nutzkreisdurchmesser
i	Übersetzung
j	Flankenspeil
j_e	Eintrittsspeil
j_n	Normalflankenspeil
j_r	Radialspeil
j_t	Drehflankenspeil
j_x	Axialspeil
k	Zahnnummer oder Teilungsnummer
m	Modul
n	Drehzahl (Drehfrequenz)
p	Teilung
p_z	Steigungshöhe
r	Bezugsflächen-Halbmesser
u	Zähnezahlnverhältnis
v_g	Gleitgeschwindigkeit
z	Zähnezahl
C	Wälzpunkt
C	Flankenrücknahme
C_a	Kopfrücknahme
C_b	Flankenlinienrücknahme
C_f	Fußrücknahme
C_h	Höhenballigkeit
S	Schraubpunkt
W	Betriebspunkt
β	Schrägungswinkel
δ	halber Teilkegelwinkel
τ	Teilungswinkel
ω	Winkelgeschwindigkeit
Σ	Achsenwinkel

Zu den genannten Zeichen können die folgenden Indizes bzw. Zusatzzeichen treten:

a	für das treibende Rad oder für Größen an der Kopfmantelfläche
b	für das getriebene Rad
f	für Größen an der Fußmantelfläche
m	für einen Mittelwert
n	für Größen im Normalschnitt
s	für Größen am Schraubpunkt
t	für Größen im Stirnschnitt
w	für Größen am Betriebspunkt
x	für Größen im Axialschnitt
C	für Größen in bezug auf eine Flankenrücknahme
red	für reduzierte Größen
rel	für relative Größen
1	für Größen am kleineren Rad einer Radpaarung
2	für Größen am größeren Rad einer Radpaarung
—	für skalare Größen
→	für Vektorgrößen

Weitere Kurzzeichen für Verzahnungen siehe DIN 3999.

Außerdem bestehen folgende Normen über Zeichen:

DIN 1302 Mathematische Zeichen,
DIN 1304 Allgemeine Formelzeichen,
DIN 1313 Schreibweise physikalischer Gleichungen in Naturwissenschaft und Technik.

2 Allgemeine Begriffe für ein Zahnrad

2.1 Zahn

Ein Zahn ist ein aus einem Radkörper vorstehendes Teil, dessen Form die Übertragung von Kraft und Bewegung auf die Zähne eines Gegenrades (siehe Abschnitt 3.1.1) ermöglicht.

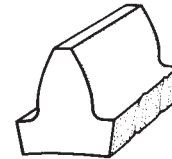


Bild 1. Zahn

2.2 Zahnrad

Ein Zahnrad (in folgendem auch Rad genannt) ist ein um eine Achse drehbares Maschinenelement, das aus dem Radkörper mit seinen Lagerflächen und den aus dem Radkörper vorstehenden Zähnen besteht.

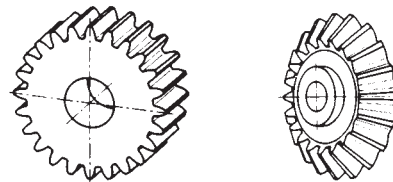


Bild 2. Zahnrad

2.3 Verzahnung

Die Verzahnung eines Rades ist die Gesamtheit seiner Zähne.

2.3.1 Zahn 1, Zahn 2 usw., Zahn k

Zur Bezeichnung einzelner Zähne sind auf einer Stirnfläche der Verzahnung (siehe Abschnitt 2.8.1) Zahn 1, Zahn 2 usw. so zu kennzeichnen, daß die Zähne in Zählrichtung aufsteigend beziffert sind. Allgemein wird ein Zahn mit dem Buchstaben k bezeichnet. Der in Zählrichtung aufsteigende Zahn trägt dann die Bezeichnung $k + 1$, der in Zählrichtung zurückliegende Zahn wird mit $k - 1$ bezeichnet, siehe Bild 3.

Bei Radpaaren mit parallelen Achsen (siehe Abschnitt 3.5) sollen die zur Bezeichnung der Zähne benutzten Stirnflächen von derselben Blickrichtung aus sichtbar sein; im allgemeinen ist dies die Richtung des Kraftflusses auf das treibende Rad oder eine bestimmte angenommene Richtung.

Bei Radpaaren mit sich schneidenden Radachsen (siehe Abschnitt 3.5) geht die Blickrichtung für beide Räder im allgemeinen zum Achsenschnittpunkt.

Bei Radpaaren mit sich kreuzenden Radachsen (siehe Abschnitt 3.5) werden im allgemeinen diejenigen Stirnflächen zur Bezeichnung der Zähne benutzt, die am treibenden Rad von der Antriebsseite, am getriebenen Rad von der Abtriebsseite her sichtbar sind.

2.3.2 Zahnücken

Die Zahnücken sind die Zwischenräume zwischen den Zähnen, in die die Zähne des Gegenrades (siehe Abschnitt 3.1.1) bei der Drehbewegung eintauchen.

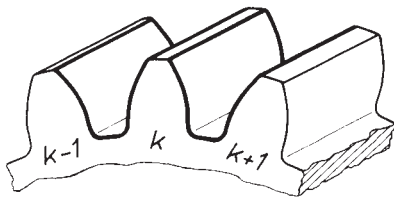


Bild 3. Bezeichnung der Zähne

2.3.3 Teilung p ; Rechtsteilung, Linksteilung; Bezeichnung

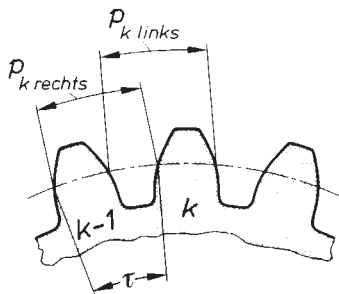
Eine Teilung p (Einzelteilung) ist in einem bestimmten Schnitt der Verzahnung (siehe Abschnitt 7.3) der Bogen auf der Bezugsfläche (siehe Abschnitt 2.6) zwischen den gleichnamigen Flanken (siehe Abschnitt 7.5.3) zweier benachbarter Zähne.

Die Teilung zwischen zwei Rechtsflanken (siehe Abschnitt 7.5.2) wird als Rechtsteilung, diejenige zwischen zwei Linksflanken (siehe Abschnitt 7.5.2) als Linksteilung bezeichnet.

Die Teilungen p_k sind die Teilungen (Rechtsteilung und Linksteilung) zwischen dem Zahn k und dem Zahn $k-1$, siehe Bild 4.

2.3.4 Teilungswinkel τ

Teilungswinkel τ ist der zu einer Teilung p gehörende Zentriwinkel.

Bild 4. Teilung p_k , Teilungswinkel τ

2.3.5 Modul m

Der Modul m ist die Basisgröße für Längenmaße von Verzahnungen. Er ergibt sich als Quotient aus der Teilung p und der Zahl π . Er wird in mm angegeben und ist durch die Maße der Bezugsfläche (siehe Abschnitt 2.6) und die Zähnezah (siehe Abschnitt 2.4) bestimmt.

Im allgemeinen unterscheidet man den Normalmodul m_n (in einem Normalschnitt der Verzahnung, siehe Abschnitt 7.3.2), den Stirnmodul m_t (in einem Stirnschnitt, siehe Abschnitt 7.3.1) und den Axialmodul m_x (in einem Axialschnitt, siehe Abschnitt 7.3.3).

2.4 Zähnezah z

Die Zähnezah z eines Rades ist die Anzahl der auf dem vollen Radumfang vorhandenen oder bei gewählter Teilung möglichen Zähne. Vorzeichen der Zähnezah siehe Abschnitt 2.9.

2.5 Radachse

Als Achse eines Zahnrades (Radachse) wird die Achse seiner Bohrung oder die gemeinsame Achse seiner Führungzapfen angesehen.

2.6 Bezugsfläche, Teilfläche

Die Bezugsfläche einer Verzahnung ist eine nur gedachte Fläche, auf die die geometrischen Bestimmungsgrößen der Verzahnung bezogen werden. Sie ist, von den Grenz-

fällen nach den Abschnitten 5.1.2 und 5.1.4 sowie von unrunder Rädern abgesehen, eine Rotationsfläche um die Radachse.

Bei Wälzgetrieben (siehe Abschnitt 4.3) werden die Bezugsflächen als Teilflächen (Teilzylinder bzw. Teilkegel) bezeichnet. Sie haben Geraden als Erzeugende, siehe Bild 5.

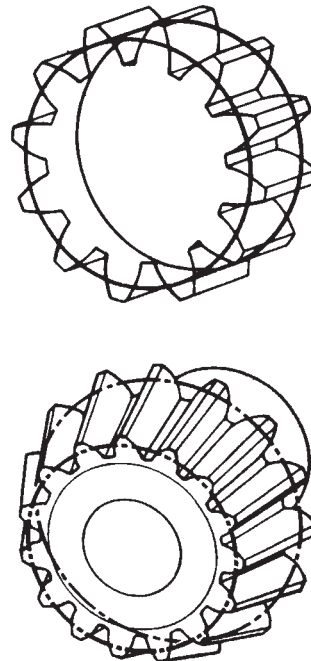


Bild 5. Teilzylinder eines Zylinderrades, Teilkegel eines Kegelrades

2.7 Planverzahnung

Eine Verzahnung mit ebener Bezugsfläche (siehe z. B. Zahnstange, Abschnitt 5.1.2, oder Kegelplanrad, Abschnitt 5.1.4) wird als Planverzahnung bezeichnet.

2.8 Axiale Begrenzung

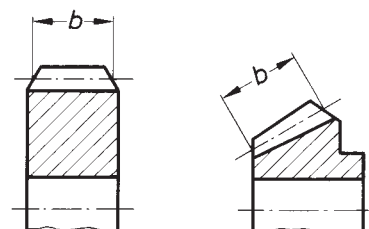
2.8.1 Stirnflächen der Verzahnung

Die Stirnflächen einer Verzahnung sind ihre Endflächen, die im allgemeinen rechtwinklig zu den Mantellinien ihrer Bezugsfläche stehen.

Anmerkung: Zylindrische Zahnräder haben im allgemeinen ebene Stirnflächen, die die Radachsen senkrecht schneiden (in Sonderfällen sind die Stirnflächen Kegel um die Radachse). Kegelräder haben meist kegelige Stirnflächen; bei Planrädern sind die Stirnflächen normalerweise Zylinder um die Radachse.

2.8.2 Zahnbreite b

Die Zahnbreite b ist der Abstand der beiden Stirnflächen auf der Bezugsfläche einer Verzahnung, siehe Bild 6.

Bild 6. Zahnbreite b

2.9 Lage der Verzahnung zum Radkörper

2.9.1 Außenverzahnung, Außenrad

Bei einer Außenverzahnung stehen die Zähne aus dem Radkörper nach außen (von der Radachse weg) vor.

Ein Zahnrad mit Außenverzahnung heißt Außenrad oder außenverzahntes Rad.

Bei Berechnungen wird die Zähnezahzahl eines Außenrades in die Gleichungen als positive Größe eingesetzt.

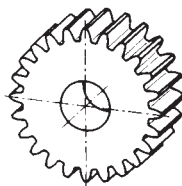


Bild 7. Außenrad

2.9.2 Innenverzahnung, Hohlrad

Bei einer Innenverzahnung stehen die Zähne aus dem Radkörper nach innen (zur Radachse hin) vor.

Ein Zahnrad mit Innenverzahnung heißt Hohlrad oder innenverzahntes Rad.

Bei Berechnungen wird die Zähnezahzahl eines Hohlrades in die Gleichungen als negative Größe eingesetzt. Damit erhalten auch alle aus ihr abgeleiteten Größen – z. B. alle Durchmesser und Halbmesser, Teilungswinkel, Zähnezahzahlverhältnis und Achsabstand – negatives Vorzeichen.

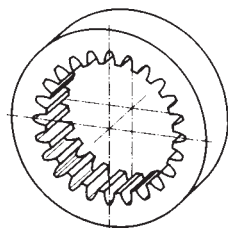


Bild 8. Hohlrad

3 Allgemeine Begriffe für eine Radpaarung

3.1 Zahnradpaar (Radpaar)

Ein Zahnradpaar (Radpaar) ist ein aus zwei Zahnrädern bestehender einfacher Mechanismus, bei dem die beiden Radachsen sich in gegenseitiger definierter Lage befinden und das eine Rad seine Drehbewegung auf das andere Rad mittels der nacheinander zum Eingriff (siehe Abschnitt 3.8) kommenden Zähne überträgt.

Zahnräder mit runden (rotationssymmetrischen) und zur Radachse zentrischen Bezugsflächen bewirken eine gleichförmige Drehbewegungsübertragung; Zahnräder mit unrunder oder exzentrischen Bezugsflächen bewirken eine periodisch sich ändernde Drehbewegungsübertragung.

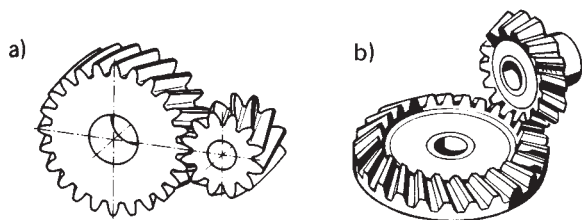


Bild 9. Zahnradpaar
a) Stirnradpaar

b) Kegelradpaar

3.1.1 Rad und Gegenrad

Ein beliebiges der beiden Räder eines Radpaares wird als Rad bezeichnet, das mit ihm gepaarte Rad als Gegenrad.

3.1.2 Ritzel (Kleinrad oder Trieb) und Rad (Großrad)

Das kleinere der beiden Räder eines Radpaares wird als Ritzel oder Kleinrad bzw. Trieb, das größere als Rad oder Großrad bezeichnet. Das kleinere Rad wird mit dem Index 1, das größere mit dem Index 2 bezeichnet.

Bei einigen Radpaar-Arten führen Kleinrad und Großrad besondere Namen (z. B. Schnecke und Schneckenrad, siehe Abschnitte 5.2.1 und 5.3).

3.1.3 Treibendes und getriebenes Rad

Dasjenige Rad eines Radpaares, das das andere treibt, ist das treibende Rad. Dasjenige Rad, das vom anderen getrieben wird, ist das getriebene Rad. Das treibende Rad wird mit dem Index a, das getriebene mit dem Index b bezeichnet.

3.1.4 Mehrfache Radpaarung, Getriebezug

Ein Getriebezug ist die Kombination von zwei oder mehr Radpaaren, die miteinander in Wirkverbindung stehen.

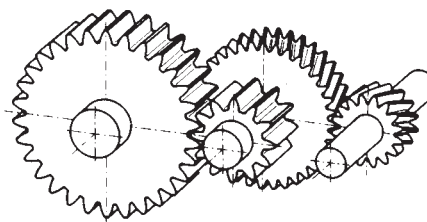


Bild 10. Mehrfache Radpaarung

3.2 Getriebe

Ein Getriebe ist eine Baugruppe aus einem oder mehreren Radpaaren und dem (die Radpaare meist umschließenden) Gehäuse oder Gestell, das die Lagerungen für die ortsfesten Radachsen trägt. In einem Getriebe können Größe und/oder Richtung von Drehbewegung und Drehmoment in einer oder mehreren Getriebestufen umgeformt werden.

3.2.1 Einstufige Getriebe

Ein einstufiges Getriebe enthält ein aus Rad und Gegenrad bestehendes Radpaar in einem Gehäuse (Gestell, Rahmen) mit den Lagern für beide Radachsen.

3.2.2 Mehrstufige Getriebe

Ein mehrstufiges (zweistufiges, dreistufiges usw.) Getriebe enthält mehrere (zwei, drei usw.) in Richtung der Drehbewegungsübertragung hintereinander angeordnete Radpaare (mehrfache Radpaarung) in einem gemeinsamen Gehäuse.

3.2.3 Standgetriebe

Ein Standgetriebe ist ein ein- oder mehrstufiges Getriebe, bei dem alle Radachsen lagenunveränderlich drehbar gelagert sind.

3.2.4 Umlauf- oder Planetengetriebe (-Getriebezug)

Ein Umlauf- oder Planetengetriebe ist ein Getriebe mit mindestens drei in Wirkrichtung hintereinander angeordneten Zahnrädern, bei dem die Radachsen zweier Räder koaxial angeordnet sind und das dritte Rad als Zwischenrad (Umlaufrad, Planetenrad) in einem um die koaxialen Radachsen drehbaren Steg (Planetenradträger) gelagert ist und mit dem Steg umläuft.

Ein Umlauf- oder Planeten-Getriebezug besteht somit im allgemeinen aus dem außenverzahnten Zentralrad (Sonnenrad, zentralen Ritzel), einem (oder mehreren parallel angeordneten) außenverzahnten Umlauf- (Planetenrad) und dem zum Sonnenrad coaxialen (meist nichtdrehbaren) Hohlrad.

In Sonderfällen kann anstelle des Hohlrades ein Außenrad verwendet werden. Dann trägt die umlaufende Achse des Steges zwei fest miteinander verbundene außenverzahnte Zwischenräder. Der Umlauf-Getriebezug besteht dann aus zwei in Wirkrichtung hintereinander angeordneten Außenradpaaren, von denen die beiden nicht miteinander verbundenen Außenräder coaxial sind.

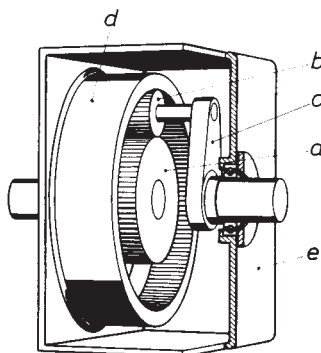


Bild 11. Umlauf- oder Planetengetriebe

- a Sonnenrad
- b Planetenrad
- c umlaufender Steg
- d Hohlrad
- e Gehäuse

3.3 Außenradpaar

Ein Außenradpaar ist ein Radpaar, bei dem beide Räder außenverzahnt (Außenräder) sind.

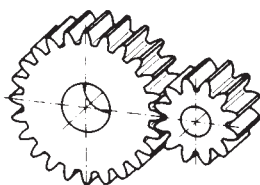


Bild 12. Außenradpaar

3.4 Innenradpaar

Ein Innenradpaar ist ein Radpaar, bei dem eines der beiden Räder innenverzahnt (ein Hohlrad) ist.

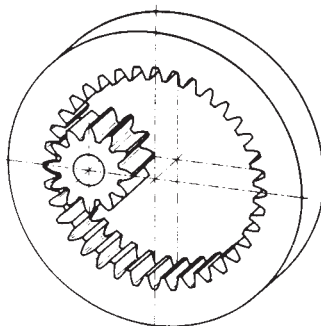


Bild 13. Innenradpaar

3.5 Radachsen eines Radpaares

Die Ausführungsformen der Räder eines Radpaares und die Formen der Bezugsflächen ihrer Verzahnungen hängen ab von der gegenseitigen Lage der Radachsen. Die beiden Radachsen können in einer Ebene liegen und dann parallel sein oder sich schneiden, oder sie können nicht in einer Ebene liegen und sich kreuzen.

Die gegenseitige Lage der Radachsen bestimmt die nachfolgenden Größen:

3.5.1 Achsenebene

Bei einem Radpaar mit parallelen oder sich schneidenden Radachsen bestimmen diese die Achsenebene.

3.5.2 Kreuzungslinie, Kreuzungspunkte

Bei einem Radpaar mit sich kreuzenden Radachsen ist die gemeinsame Senkrechte auf beiden Achsen die Kreuzungslinie. Der Schnittpunkt der Kreuzungslinie mit einer Radachse ist ein Kreuzungspunkt.

3.5.3 Kreuzungsebenen

Bei einem Radpaar mit sich kreuzenden Radachsen bestimmen jeweils eine der Achsen und die Kreuzungslinie eine Kreuzungsebene. Ein Radpaar mit sich kreuzenden Radachsen hat somit zwei Kreuzungsebenen, die sich in der Kreuzungslinie schneiden.

3.5.4 Achsabstand a (Achsversetzung)

Der Achsabstand a eines Radpaares mit parallelen oder sich kreuzenden Radachsen ist der kürzeste Abstand zwischen den beiden Achsen. Bei einem Radpaar mit sich kreuzenden Radachsen liegt er in der Kreuzungslinie.

Bei einem Hypoidradpaar (siehe Abschnitt 5.2.2) wird der Achsabstand auch Achsversetzung genannt.

Anmerkung: Bei einem Innenradpaar mit parallelen Radachsen ist in Berechnungen der Achsabstand eine negative Größe, siehe Abschnitt 2.9.2.

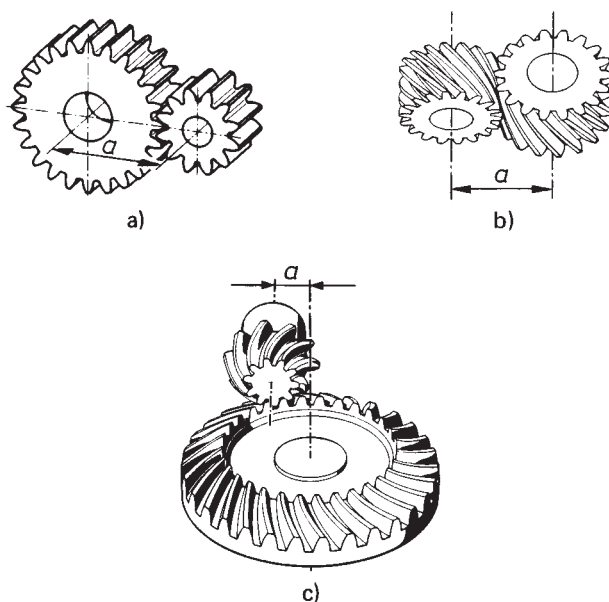


Bild 14. Achsabstand

- a) bei parallelen Radachsen
- b) und c) bei gekreuzten Radachsen