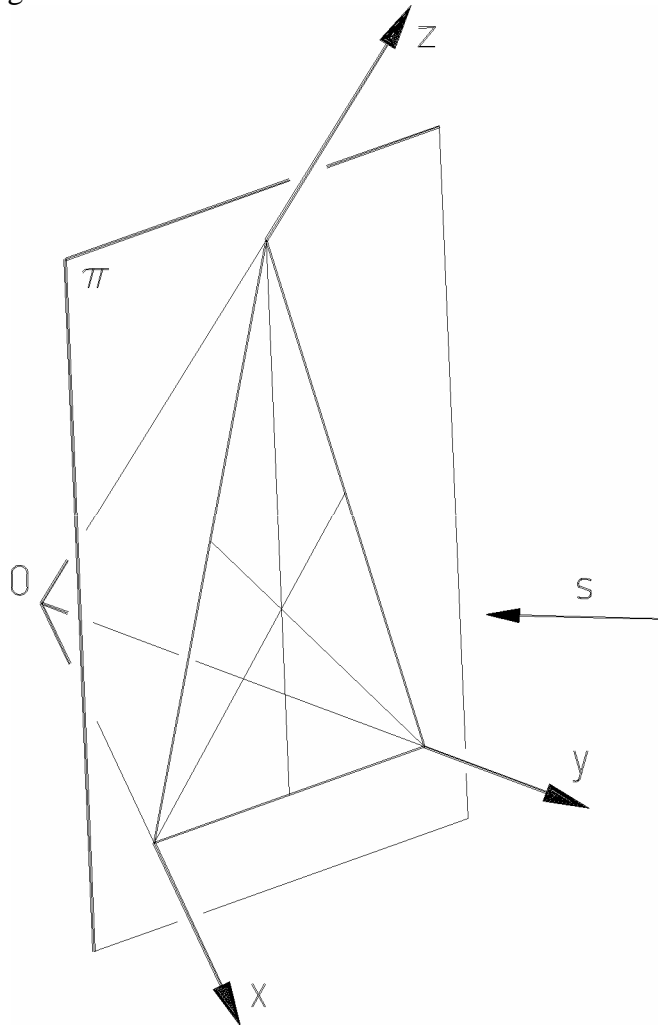


### 7) Normale Axonometrie

In der 7.Klasse haben wir (allgemeine) axonometrische Risse technischer Objekte hergestellt; dabei haben wir die Eigenschaften von Parallelrissen ausgenutzt. Nun wollen wir axonometrische Angaben so festlegen, daß ein Normalriß (Projektionsstrahlen normal zur Bildebene  $\pi$ ) entsteht.

Dazu betrachten wir den Normalriß eines kartesischen Koordinatensystems in die Bildebene  $\pi$ , wobei wir voraussetzen, daß keine der Koordinatenachsen parallel zu  $\pi$  verläuft und daß der Koordinatenursprung nicht in der Bildebene  $\pi$  liegt:



Die Koordinatenebenen des Koordinatensystems  $\{O; x,y,z\}$  schneiden aus der Bildebene  $\pi$  das Spurdreieck  $XYZ$  aus. Die Gerade  $XY$  ist daher eine ..... der Ebene  $\pi_1$ . Da eine Normalprojektion vorliegt, gilt der Satz vom rechten Winkel, das bedeutet:

Analog gilt:

Der Normalriß  $O^n$  des Koordinatenursprungs  $O$  ist deshalb der ..... des Dreiecks  $X^nY^nZ^n$ . Wir erkennen weiters, daß  $O^n$  ein Innenpunkt des Dreiecks  $X^nY^nZ^n$  ist, daher gilt:

**Das Spurdreieck ist spitzwinkelig**

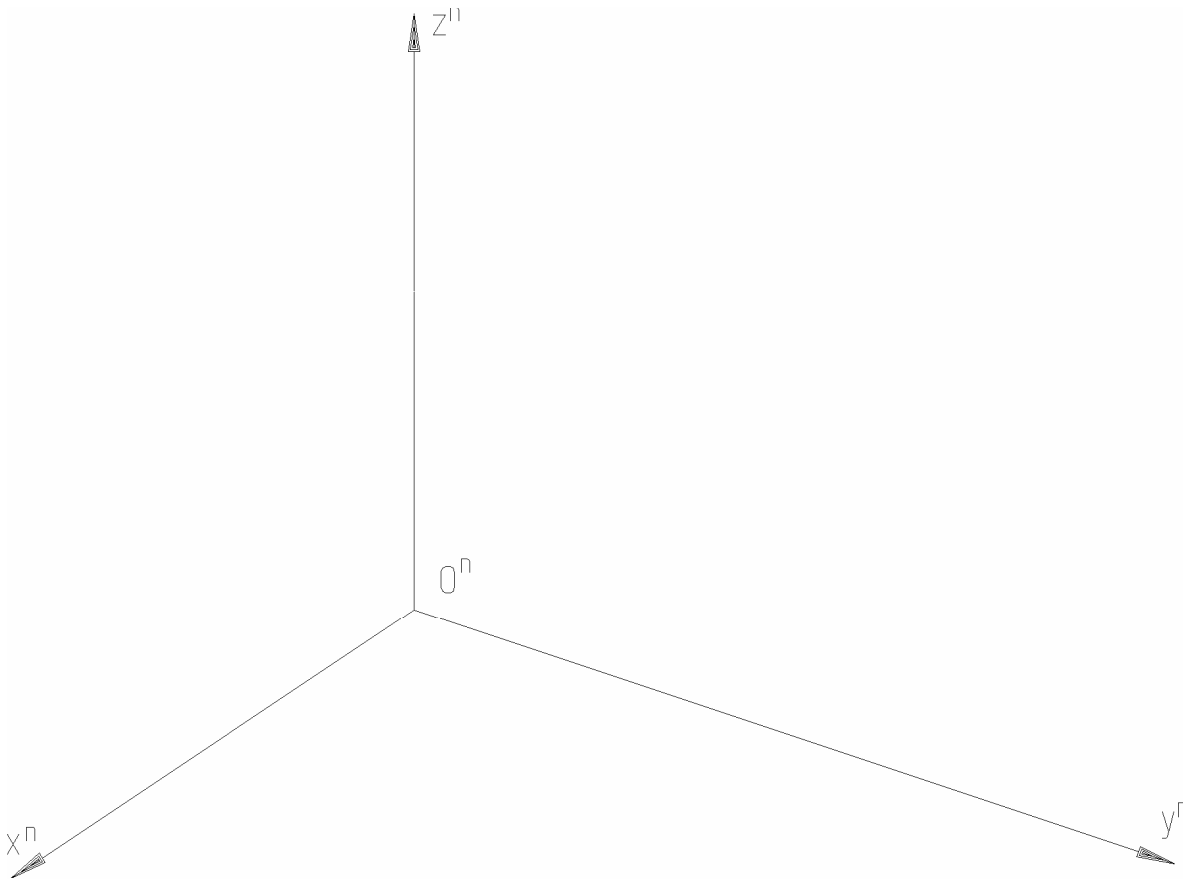
Umgekehrt können die Höhenggeraden jedes spitzwinkligen Dreiecks stets als Normalrisse von drei paarweise orthogonalen Koordinatenachsen aufgefaßt werden.

**Angabe einer normalen Axonometrie:**

- \* Die Achsenbilder  $x^n, y^n, z^n$  sind die Höhenggeraden eines spitzwinkligen Dreiecks.
- \* Die Verzerrungen  $v_x, v_y, v_z$  werden durch Drehen der Koordinatenebenen in eine Hauptebene konstruiert.

## 7.1. Drehen der Koordinatenebenen - Konstruktion der Verzerrungen

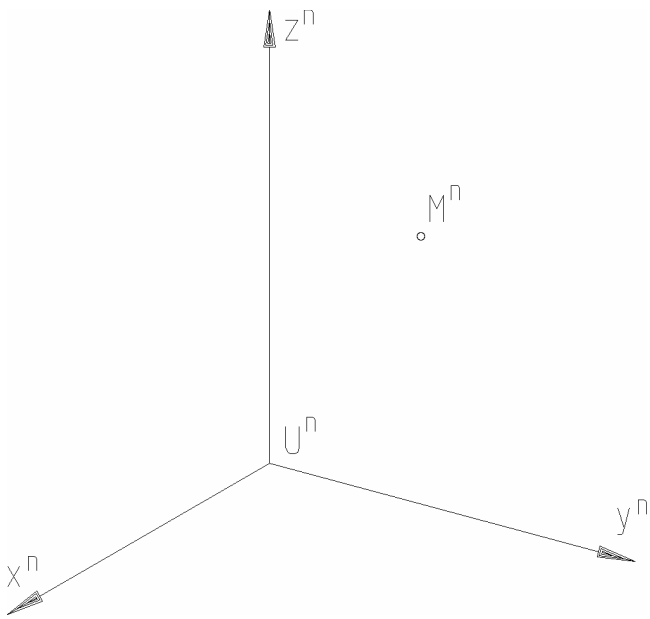
**Bsp.:** Konstruiere den normalaxonometrischen Riß des Punktes  $P(3/5/7)$ .



- 1) Wir wählen den Riß  $X^n$  eines von  $O$  verschiedenen Punktes  $X$  der  $x$ -Achse beliebig auf  $x^n$ .
- 2) Nun konstruieren wir  $Y^n \in y^n$  und  $Z^n \in z^n$  so, daß  $O^n$  der Höhenschnittpunkt im Dreieck  $X^n Y^n Z^n$  ist.  
Wegen  $Y \in y$  und  $Z \in z$  ist die durch  $XYZ$  aufgespannte Ebene  $\eta$  dann eine Hauptebene.
- 3) Nun drehen wir die  $xy$ -Ebene um die Hauptgerade  $XY$  in die Hauptebene  $\eta$ :  
da  $x_0^n \perp y_0^n$  gelten muß, folgt:  $O_0^n$  liegt auf dem Thaleskreise über  $X^n Y^n$   
da der Riß der Drehkreisebene durch  $O$  mit dem Riß  $z^n$  der  $z$ -Achse zusammenfällt, gilt:  $O_0^n \in z^n$
- 4) Die Drehung der  $yz$ -Ebene kann nun analog ausgeführt werden:  
 $O^{0n}$  liegt auf dem Thaleskreis über  $Y^n Z^n$  und auf  $x^n$ .  
Liniensparender kann zur Konstruktion von  $O^{0n}$  die Gleichheit der Längen  $\overline{OY} = \overline{O_0^n Y^n} = \overline{O^{0n} Y^n}$  bei der Drehung um  $YZ$  ausgenützt werden.
- 5) Die Verzerrungen  $v_x, v_y, v_z$  ergeben sich nun mit:

### 7.2 Normalaxonometrische Risse von Kreisen

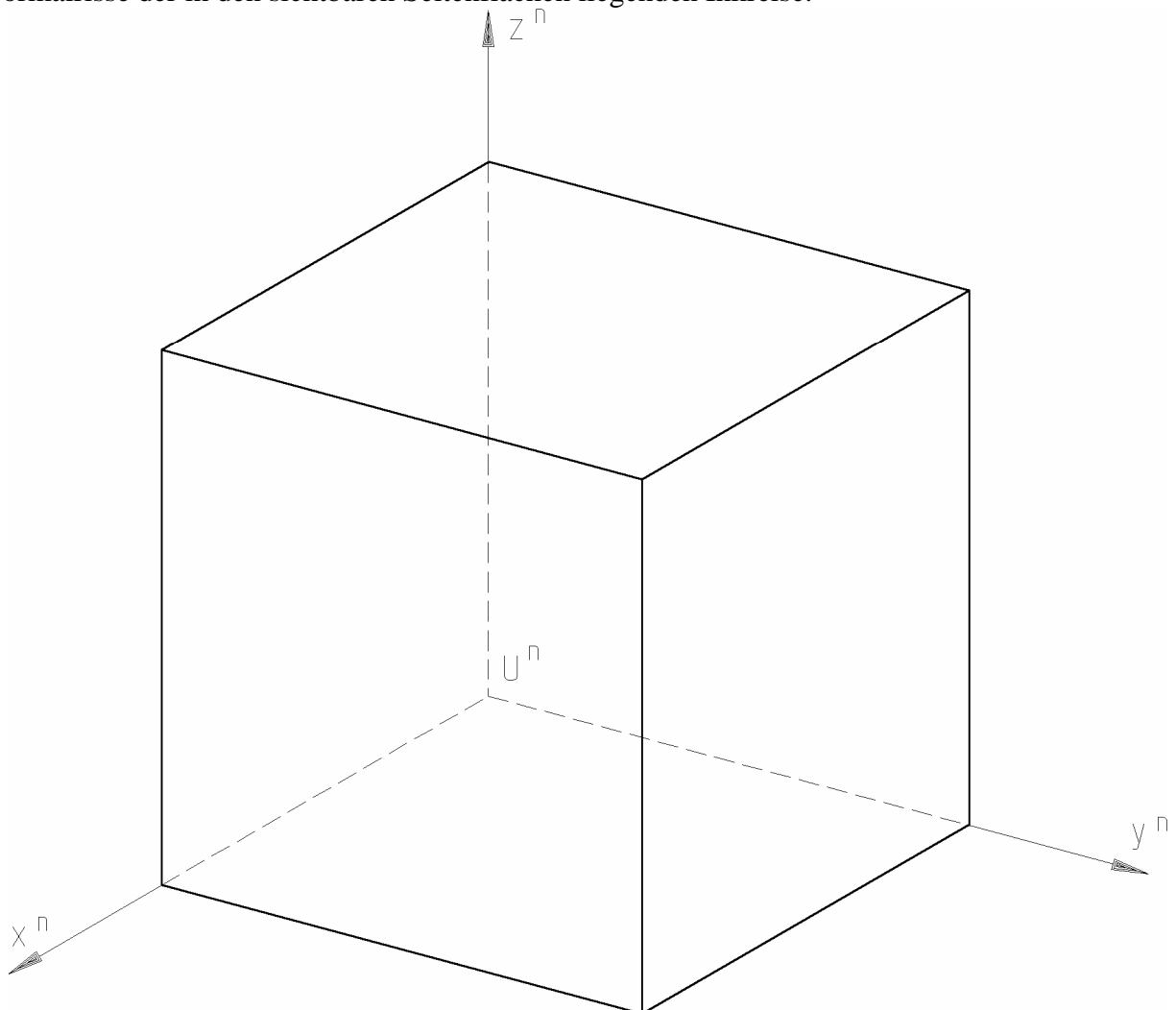
**Bsp.:** Stelle den in einer ersten Hauptebene liegenden Kreis  $k$  [ $M$ ,  $r = 4\text{cm}$ ] in der angegebenen Axonometrie dar.



Konstruktionsbeschreibung:

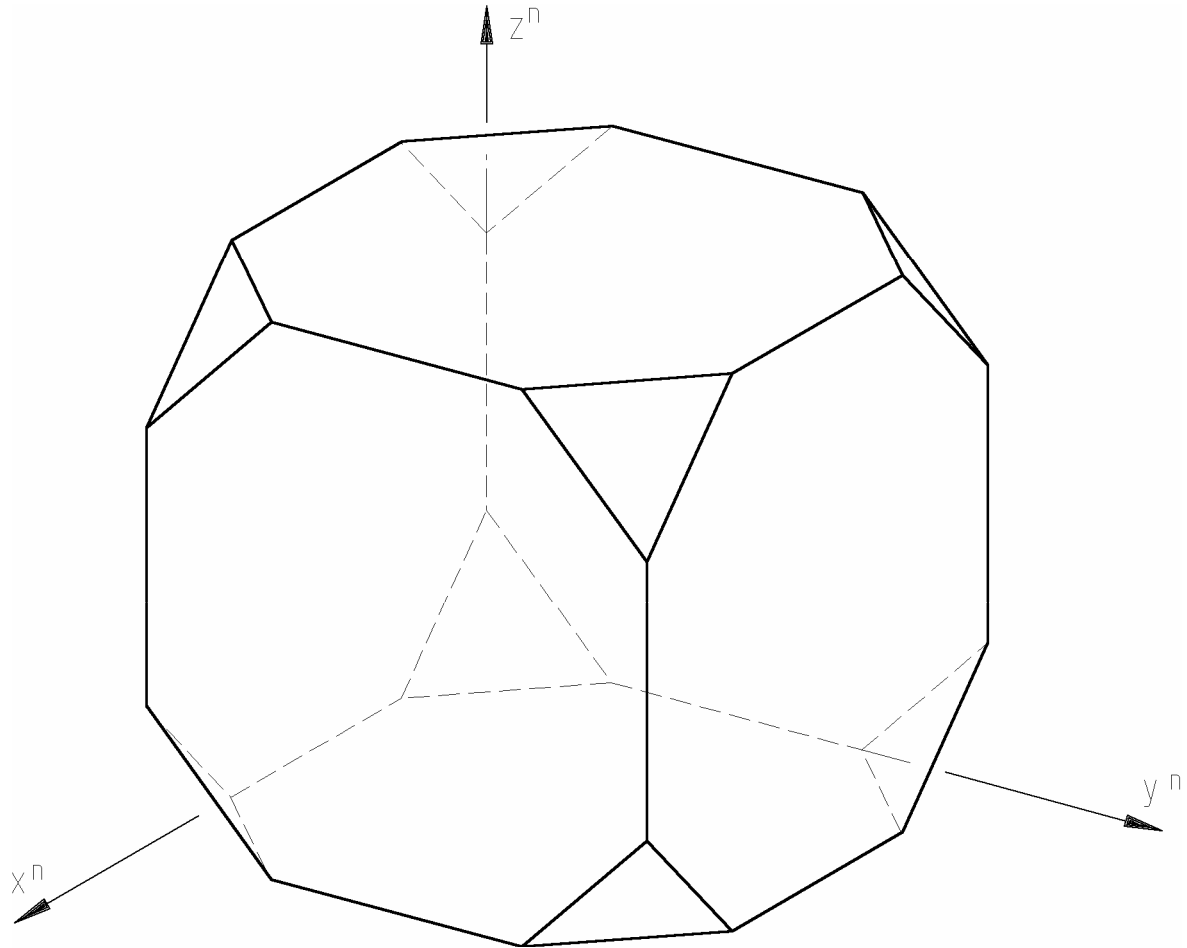
- 0) Das Eintragen des Mittelpunktes  $M$  mit Hilfe zweier Einschneiderisse sei bereits durchgeführt.
- 1) Da die Kreisebene eine erste Hauptebene ist, kann der einzige unverzerrte Kreisdurchmesser auf der 1. Hauptgeraden ..... durch  $M$  abgetragen werden; die Bilder  $A^n$  und  $B^n$  der Endpunkte sind die Hauptscheitel der Bildellipse  $k^n$ .
- 2) Unter Ausnutzung des Satzes von THALES erhalten wir mit  $P^n$  einen weiteren Punkt der Bildellipse; deren Nebenscheitel wir mittels umgekehrter Papierstreifenkonstruktion finden.

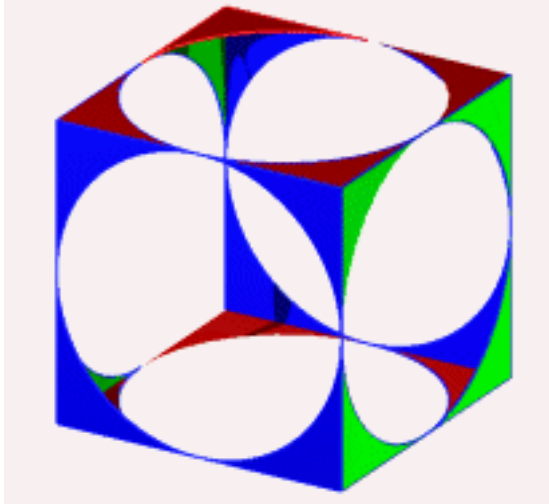
**Bsp.:** Gegeben ist der normalaxonometrische Riß eines Würfels mit 8cm Seitenkantenlänge. Konstruiere die Normalrisse der in den sichtbaren Seitenflächen liegenden Inkreise.



## 2. HAUSÜBUNG

Gegeben ist der normalaxonometrische Riß einer würfelförmigen Uhr. Konstruiere in den sichtbaren (lotrechten) Seitenflächen die Normalrisse kreisförmiger Ziffernblätter (Mittelpunkte in der Mitte der Seitenflächen; Radius  $r = 3\text{cm}$ ).



**Würfel mit ausgesparten Inkreisen**

Aus den Seitenflächen eines Würfels (mit der Seitenkantenlänge  $a = 10\text{cm}$ ) sollen die Inkreise ausgeschnitten werden.

Vervollständige den angegebenen normalaxonomischen Riß dieses Objekts, und konstruiere die Scheitel der auftretenden Kreisbilder.

