

Geometrische Orientierung

DIN
1312

Geometrical orientation

Diese Norm behandelt die Orientierung von Geraden, von Ebenen und des Raumes, die Begriffe Durchlauf-, Dreh- und Schraubsinn sowie die Anwendung dieser Begriffe auf Koordinatensysteme und physikalische Größen.

1. Orientierung

1.1. Orientierte Gerade

Wird auf einer Gerade ein Durchlaufsinne ausgezeichnet, so nennt man die Gerade orientiert. Der Durchlaufsinne wird z. B. durch einen Pfeil (siehe Bild 1) oder durch ein geordnetes Punktpaar¹⁾ kenntlich gemacht.



Bild 1.

So wie die Geraden lassen sich auch Strecken und Streckenzüge und die meisten in den Anwendungen auftretenden Kurven orientieren.

Der Durchlaufsinne einer geschlossenen, nicht sich selbst schneidenden Kurve wird auch Umlaufsinne genannt.

1.2. Orientierte Ebene

Wird in einer Ebene ein Drehsinne ausgezeichnet, so nennt man die Ebene orientiert. Der Drehsinne wird z. B. durch eine Kreislinie mit Durchlaufsinne kenntlich gemacht (siehe Bild 2).

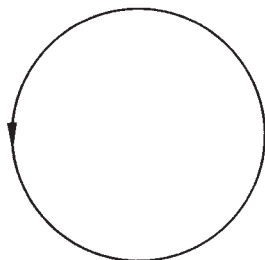


Bild 2.

So wie Ebenen lassen sich auch die meisten in den Anwendungen auftretenden Flächen orientieren.

1.3. Orientierter Raum

Wird im Raum ein Schraubsinne ausgezeichnet, so heißt der Raum orientiert. Der Schraubsinne wird z. B. durch eine orientierte Ebene und eine dazu senkrechte, orientierte Gerade (siehe Bild 3) oder durch eine Schraubenlinie (siehe Bild 4) kenntlich gemacht.

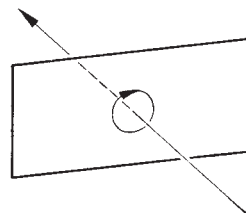


Bild 3.



Bild 4.

Festsetzung: Der in Bild 3 und 4 dargestellte Schraubsinne heißt Rechts-Schraubsinne; der in Bild 5 und 6 dargestellte Schraubsinne heißt Links-Schraubsinne.

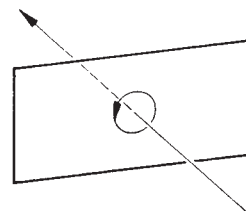


Bild 5.

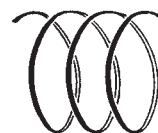


Bild 6.

¹⁾ Eine endliche Menge heißt „geordnet“, wenn feststeht, welches ihrer Elemente als das erste, welches als das zweite usw. angesehen werden soll. Statt „geordnete Menge aus n Elementen“ sagt man kürzer „ n -Tupel“; statt „2-Tupel“ sagt man „Paar“, statt „3-Tupel“ sagt man auch „Tripel“, statt „4-Tupel“ auch „Quadrupel“. Unter „Paar“ versteht man in der Mathematik stets „geordnetes Paar“.

Fortsetzung Seite 2 bis 5
Anmerkungen Seite 6 bis 8

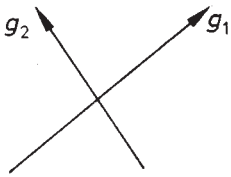
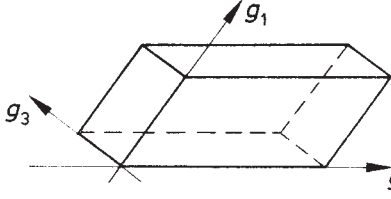
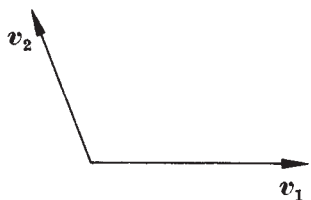
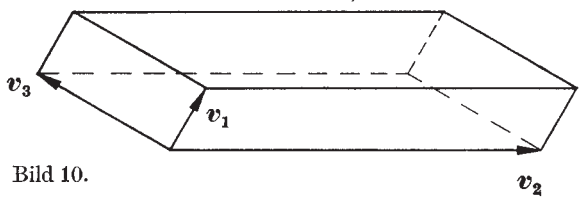
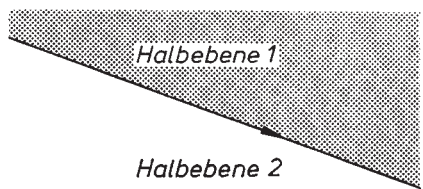
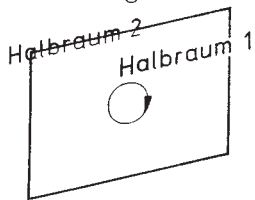
Ausschuß für Einheiten und Formelgrößen (AEF) im Deutschen Normenausschuß (DNA)



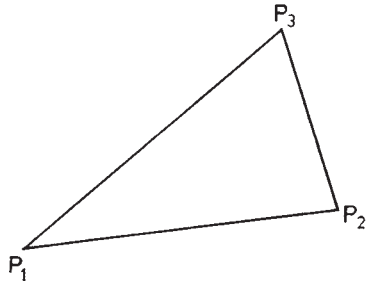
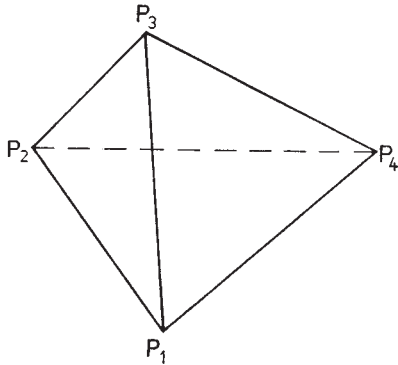
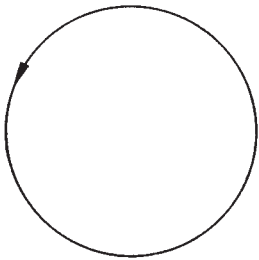
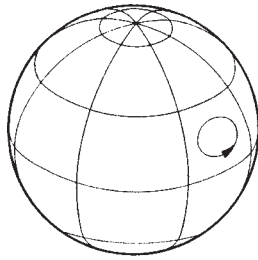
Documents

Document Sharing Hub

2. Drehsinn und Schraubsinn geometrischer Gebilde

	Drehsinn Den nachfolgenden ebenen Figuren ist ein Drehsinn zugeordnet:	Schraubsinn Den nachfolgenden räumlichen Figuren ist ein Schraubsinn zugeordnet:
2.1.	a) Ein geordnetes Paar¹⁾ sich schneidender, orientierter Geraden g_1 und g_2.  Bild 7. Festsetzung: Der gemeinte Drehsinn ergibt sich aus der kleinsten Drehung, welche g_1 in g_2 überführt. Die ebene Figur Bild 7 bestimmt somit den gleichen Drehsinn wie die Figur Bild 2.	b) Eine geordnete Menge¹⁾ aus drei orientierten Geraden g_1, g_2, g_3, die sich in einem Punkt schneiden und nicht in einer Ebene liegen.  Bild 8. Festsetzung: Der gemeinte Schraubsinn ergibt sich aus der kleinsten Drehung, welche g_1 in g_2 überführt, überlagert von einer Bewegung im Durchlaufsinne von g_3. — Die in Bild 8 dargestellte räumliche Figur bestimmt somit den gleichen Schraubsinn wie die Figur in Bild 3.
2.2.	a) Ein geordnetes Paar linear unabhängiger Vektoren²⁾ v_1 und v_2.  Bild 9. Festsetzung: Der gemeinte Drehsinn ergibt sich aus dem Umlauf $v_1; v_2; -(v_1 + v_2)$; er ergibt sich auch nach Abschnitt 2.1 a. Die ebene Figur Bild 9 bestimmt somit den gleichen Drehsinn wie die Figur Bild 2.	b) Eine geordnete Menge aus drei linear unabhängigen Vektoren²⁾ v_1, v_2, v_3 (d. h. aus drei paarweise nicht parallelen und nicht in eine einzige Ebene fallenden Vektoren).  Bild 10. Festsetzung: Der gemeinte Schraubsinn ergibt sich entsprechend wie in Abschnitt 2.1 b. Die in Bild 10 dargestellte räumliche Figur bestimmt somit den gleichen Schraubsinn wie die Figur in Bild 3.
2.3.	a) Ein geordnetes Paar von Halbebenen, die durch eine orientierte Gerade getrennt werden.  Bild 11. Festsetzung: Der gemeinte Drehsinn ergibt sich aus der kleinsten Drehung, welche eine orientierte, aus der Halbebene 1 in die Halbebene 2 führende Gerade in die gegebene orientierte Gerade überführt. Die Übereinstimmung mit Abschnitt 2.1 a ergibt sich, wenn man die orientierte Grenzgerade mit g_2 bezeichnet. Derselbe Drehsinn ergibt sich auch durch einen Kreis, der von der Halbebene 1 aus die Gerade berührt und im Berührungspunkt den Durchlaufsinne der Gerade aufgeprägt erhält — siehe weiter Abschnitt 2.5 a. Die Figur Bild 11 bestimmt somit den gleichen Drehsinn wie die Figur Bild 2.	b) Ein geordnetes Paar von Halbräumen, die durch eine orientierte Ebene getrennt werden.  Bild 12. Festsetzung: Der gemeinte Schraubsinn ergibt sich, wenn man eine nicht in die orientierte Ebene fallende Gerade so orientiert, daß sie aus dem Halbraum 1 in den Halbraum 2 führt. Der Zusammenhang mit Abschnitt 2.1 b ergibt sich, wenn man sich die orientierte Grenzebene durch g_2 und g_3 aufgespannt denkt. Derselbe Schraubsinn ergibt sich auch durch eine Kugel, die vom Halbraum 1 aus die Ebene berührt und im Berührungspunkt den Drehsinn der Ebene aufgeprägt erhält — siehe weiter Abschnitt 2.5 b. Die in Bild 12 dargestellte räumliche Figur bestimmt somit den gleichen Schraubsinn wie die Figur in Bild 3. Die beiden Halbräume nennt man auch die beiden „Seiten“ der Ebene.

Fußnoten siehe Seite 3

	Drehsinn Den nachfolgenden ebenen Figuren ist ein Drehsinn zugeordnet:	Schraubsinn Den nachfolgenden räumlichen Figuren ist ein Schraubsinn zugeordnet:
2.4.	a) Eine geordnete Menge (Tripel) aus drei nicht in einer Gerade liegenden Punkten P_1, P_2, P_3.  Bild 13. Festsetzung: Der gemeinte Drehsinn ergibt sich aus dem Umlauf $P_1; P_2; P_3; P_1$. Derselbe Drehsinn ergibt sich auch aus der Vorstellung, daß der Punkt P_1 die erste Halbebene der orientierten Gerade P_2P_3 bezeichnet; siehe weiter Abschnitt 2.3a. Derselbe Drehsinn ergibt sich auch aus dem Vektorpaar $(\overrightarrow{P_1P_2}, \overrightarrow{P_1P_3})$ und ebenso aus dem Vektorpaar $(\overrightarrow{P_1P_2}, \overrightarrow{P_2P_3})$; siehe weiter Abschnitt 2.2a. Die Figur Bild 13 bestimmt somit den gleichen Drehsinn wie die Figur Bild 2.	b) Eine geordnete Menge aus vier nicht in einer Ebene liegenden Punkten P_1, P_2, P_3, P_4.  Bild 14. Festsetzung: Der gemeinte Schraubsinn ergibt sich aus der Vorstellung, daß der Punkt P_1 den ersten Halbraum der orientierten Ebene $P_2P_3P_4$ bezeichnet, siehe weiter Abschnitt 2.3b. Derselbe Schraubsinn ergibt sich auch aus dem Vektortripel $(\overrightarrow{P_1P_2}, \overrightarrow{P_1P_3}, \overrightarrow{P_1P_4})$ und ebenso aus dem Vektortripel $(\overrightarrow{P_1P_2}, \overrightarrow{P_2P_3}, \overrightarrow{P_3P_4})$; siehe weiter Abschnitt 2.2b. Die in Bild 14 dargestellte räumliche Figur bestimmt somit den gleichen Schraubsinn wie die Figur in Bild 3.
2.5.	a) Eine orientierte Kreislinie (oder eine andere damit topologisch verwandte Kurve).  Bild 15. Diese Figur ist bereits im Abschnitt 1.2 zur Beschreibung des Drehsinnes benutzt worden. Der Zusammenhang mit Abschnitt 2.1a ergibt sich, wenn man bezeichnet: mit g_2 eine Tangente, der man den Durchlaufsinne der Kreislinie aufprägt, und mit g_1 die im Berührungspunkt von innen nach außen führende Normale.	b) Eine orientierte Kugelfläche (oder eine andere damit topologisch verwandte Fläche).  Bild 16. Festsetzung: Der gemeinte Schraubsinn ergibt sich, wenn man an die Kugelfläche eine Tangentialebene legt, ihr den Drehsinn der Kugelfläche aufprägt und die Normale so orientiert, daß sie im Berührungspunkt von innen nach außen führt. Es entsteht die Figur von Bild 3.

¹⁾ Siehe Seite 1.

²⁾ Eine Menge von Vektoren $v_1, \dots, v_n$ eines Vektorraumes heißt linear unabhängig, wenn die Gleichung $k_1 \cdot v_1 + \dots + k_n \cdot v_n = \text{Nullvektor}$ nur die Lösung $k_1 = \dots = k_n = 0$ hat. Zwei Vektoren sind linear unabhängig also genau dann, wenn keiner von ihnen der Nullvektor ist und sie zueinander nicht parallel sind.