Orientierungen

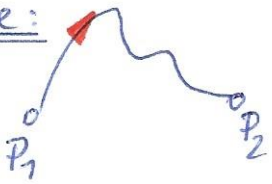
geometrische Objekte im Raum:
- Punkt
- Kurve
- Fläche
- Volumina

Innere Orientierungssystem: Ohne Bezug auf Umgebungsraum

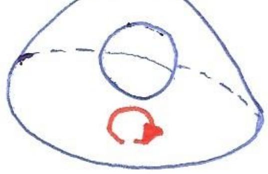
dem Punkt kann auch auf triviale Weise eine Orientierung zugeordnet werden

$P_1^{\circ}\ \ominus$ $\quad P_2^{\circ}\ \oplus$ positives oder neg. Zeichen verwendet. (Orientierung)

Kurve: ordnen wir diesen immer einen Durchlaufsinn zu (im Sinne einer inneren Orientierung)

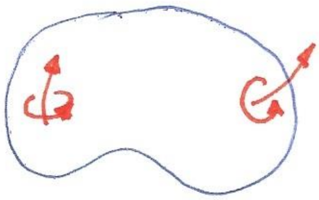


Fläche: geben diesen auch Orientierung durch Wirbelsinn / Drehsinn



räuml. Bereiche: auch eine Orientierung im Sinne eines Schraubsinnes

– Drehsinn mit Fortschrittsrichtung versehen (Rechtsschraube oder Linksschraube)



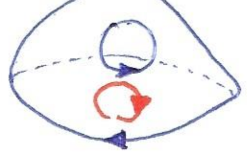
Im allg. haben solche Bereiche auch Ränder:
Wir sagen der Rand bei einer Kurve ist konsistent orientiert, wenn der Anfangspunkt (bez. auf Durchlaufsinn) das neg. Zeichen, d. Endpunkt das positive Zeichen besitzt!

$\Rightarrow$ konsistente Orientierung d. Randes. $\partial C = P_2 - P_1$

"∂" ... Randoperator ... "partielles d"

Fläche als innere Orientierung: Wirbelsinn.

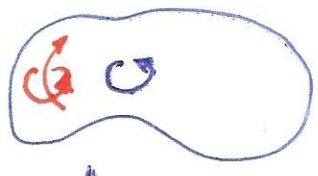
Der Rand einer Fläche ist Kurve, welche wiederum Durchlaufsinn besitzen. Wir nennen d. Rand einer Fläche konsistent orientiert, wenn d. Wirbelsinn bei Annäherung an d. Rand den gleichen Umlaufsinn induziert wie der Durchlaufsinn d. Kurve bereits ist.



⇓

konsistente Orientierung.

bei räuml. Bereichen: als innere Orientierung einen Schraubsinn. Bewegt man d. Schraubsinn von innen an d. Rand heranfahren, und von innen die Schraube durch den Rand drehen, wird ein Wirbelsinn induziert. Stimmt dieser Wirbelsinn (induzierte) mit dem ursprüngl. Wirbelsinn d. Fläche überein ⇒ konsistente Orientierung.

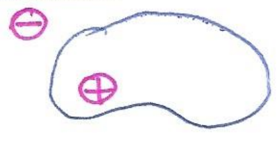


⇓

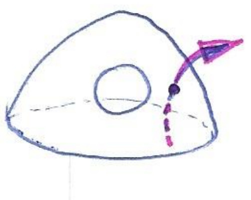
konsistent orientiert.

Äußere (transversale) Orientierung: Mit Bezug auf Umgebungsraum.

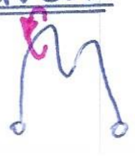
<u>räuml. Bereiche</u>: geben wir ein <u>Vorzeichen</u> zur Orientierung. (äußere weil wir innen/außen unterscheiden)



<u>Flächen</u>: geben wir einen <u>Durchtrittsinn</u>. (in Bezug auf Umgebungsraum)



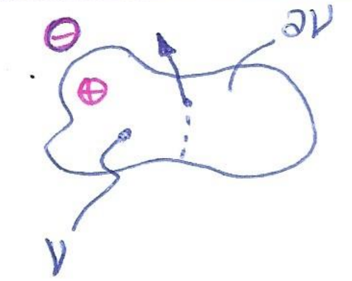
<u>Kurven</u>: erhalten in diesem Orientierungssystem einen <u>Umschlingungssinn</u>.



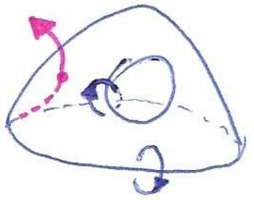
Bei <u>Punkten</u>: einen Schraubsinn (Rechts/Linksschraube)

eine konsistente Orientierung d. Randes für

<u>räuml. Bereiche</u>: Wenn d. Durchtrittsinn d. Randes d. räuml. Bereiches (Fläche) vom positiven in den neg. Bereich weist!

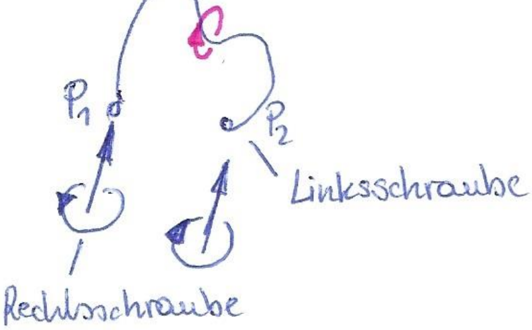


<u>Flächen</u>: haben wir Durchtrittsinn, und Randkurven müssen Umschlingungssinn erhalten!



Wird d. Durchtrittsinn an die Randkurve geführt, und induziert dieser Durchtrittsinn einen Umschlingungssinn d. Randkurve so wie diese bereits einen Umschlingungssinn hat.
⇒ Rand konsistent orientiert!

<u>Kurven</u>: hat man <u>Umschlingungssinn!</u>
bewegt man sich mit diesem dem Randpunkt zu ergibt sich mit Umschlingungssinn + Fortschrittsbewegung eine Schraube. (Links/Rechtsschraube) Und ist dieser Punkt wie diese induzierende Schraube orientiert
→ konsistente Orientierung.



Punkte: Orientierung: Schraube.

Früher Orientierungen verwendet • Durchlaufsinn (innere O.)
• Durchtrittsinn (äußere O.)

Man kann dies auch Mischen, wenn man vorher die Konvention festlegt: "rechtswendige Orientierung d. Raumes"
z.B. Induktionsgesetz ... bei rechtsw. Zuordnung.
→ dann umkehrbar eindeutig jeder inneren eine äußere Or. zuordnen.

Aus Durchtrittsinn $\xrightarrow{\text{wird}}$ mit gewählter Schraube → Wirbelsinn.
Aus Durchlaufsinn → ———"——— → Umschlingungssinn.

Wieso überhaupt? Letztendlich Konvention.
Spielt Rolle wenn man ~~wenn m~~ Paritätsverhalten betrachtet.
Spiegeln von Durlaufsinn bleibt erhalten
Umschlingungssinn ändert sich bei Spiegelung. (≙ Symmetrietransformation)

Faraday-Komplex
meist inn. O. zugeordnet.

Maxwell-Komplex
meist äußere Orient. zugeordnet.

Möbiusband nicht orientierbar. Stachel (Durchtrittsinn) steht anders, wenn man herum geht.