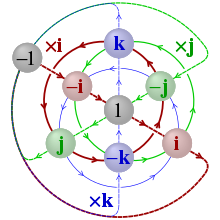


**Quaternionen**

**Ausarbeitung im Fach Computergrafik**



Modul Computergrafik

Abgabedatum 30.05.2021

Matrikelnummern 1 3886565

Matrikelnummern 2 2227134

Matrikelnummern 3 9125264

Inhaltsverzeichnis

[1 Einleitung 2](#_Toc73235692)

[2 Mathematische Grundlagen 2](#_Toc73235693)

[2.1 Definition und Konstruktion 2](#_Toc73235694)

[2.2 Addition von Quaternionen 3](#_Toc73235695)

[2.3 Multiplikation von Quaternionen 3](#_Toc73235696)

[2.4 Konjugation von Quaternionen 4](#_Toc73235697)

[2.5 Betrag von Quaternionen 4](#_Toc73235698)

[2.6 Inverse von Quaternionen 4](#_Toc73235699)

[3 Rotation 4](#_Toc73235700)

[3.1 Polarform von Quaternionen 4](#_Toc73235701)

[4 Wiederholung: Gimbal Lock 4](#_Toc73235702)

[5 Vor- und Nachteile 4](#_Toc73235703)

[6 Quellen 4](#_Toc73235704)

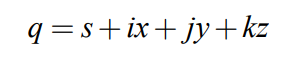
# Einleitung

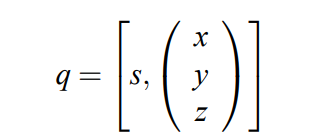
Die Grundlagen für die Quaternionen wurden von dem irischen Mathematiker William Hamilton im Jahre 1943 gelegt. Er war auf der Suche nach einer dreidimensionalen Erweiterung für die komplexen Zahlen. Er hatte jedoch das Problem, dass er Tripel nicht multiplizieren konnte und es nicht so einfach schien wie bei der Multiplikation von Tupeln bei den komplexen Zahlen. Erst nachdem er eine vierte Dimension einführte, war er in der Lage eine Multiplikation durchzuführen. Zu diesem Zeitpunkt waren die reinen Quaternionen geboren, wurden jedoch eine lange Zeit nicht genutzt. Erst einige Zeit später hat der Professor Gibbs aus Yale die Idee wieder aufgegriffen und hat darauf aufbauend das Vektor und Skalarprodukt für Quaternionen definiert. Das bedeutet, dass Quaternionen aus einem skalaren Teil s und einem vektoriellen Teil v (oder in der Form ix + jy + kz) bestehen. Somit konnte man diesen Teil als heutigen Vektor interpretieren.

# Mathematische Grundlagen

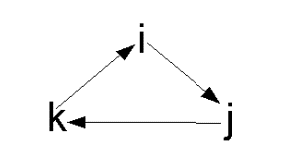
Im folgenden Kapitel werden zunächst allgemeine mathematische Grundlagen wie die Definition, die Konstruktion und das Rechnen mit Quaternionen vorgestellt.

## Definition und Konstruktion





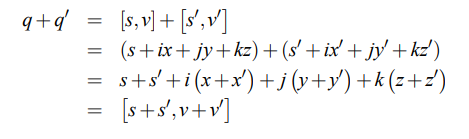
Bei den imaginären Größen gibt es einen wichtigen mathematischen Zusammenhang, welcher durch das folgende Dreieck gut visualisiert werden kann.



Bei dem Rechnen mit den Imaginärteilen

## Addition von Quaternionen



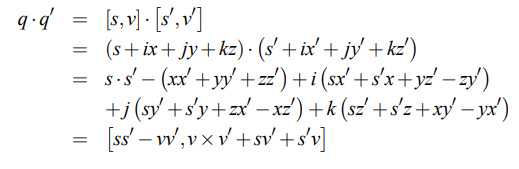


Beispiel:

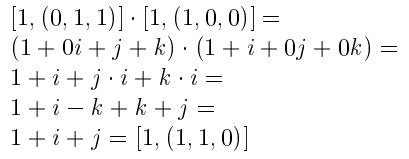


## Multiplikation von Quaternionen





Beispiel:



## Konjugation von Quaternionen



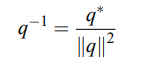
## Betrag von Quaternionen



Einheitsquaternion:



## Inverse von Quaternionen



# Rotation

## Polarform von Quaternionen



# Wiederholung: Gimbal Lock

# Vor- und Nachteile

# Quellen

<https://www.uni-koblenz.de/~cg/veranst/ws0001/sem/Bartz.pdf>