



Marius
Apetri

3D-Grafik mit **OpenGL**

Das umfassende Praxis-Handbuch



inklusive CD-ROM

Stichwortverzeichnis

A

Abgeschlossener Linienzug 83
Abgewandtes Polygon 252
Abstandsberechnung 762, 791
Additionstheoreme 777
Additivität 150, 153, 755
Ähnlichkeit von Gegenständen 159
Aliasing Artefact
 Linien 86
Alphatest 712
Alphawert 614
 Glättung von Linien 87
 Glättung von Polygonen 218
 Glättung von Punkten 58
Ambient Illumination Siehe Umgebungslicht
Animation 179
Anpassung an das Sichtfeld
 Definition 278
 mit homogenen Koordinaten 280
Anweisungsblock
 innerer 250
ARB Siehe Architecture Review Board
Architecture Review Board 35
Arcus Kosinus 783
Arrayform von Funktionen 52
Artefakt
 Spiegelung 685
 Vergrößerung 678
 Verkleinerung 678
 Verzerrung 673
Assoziativität
 der Vektoraddition 760
Attributgruppe 73
Attributstapel 73
Auflösung
 Definition 35
 horizontale 38
 vertikale 38
Ausgabe
 Text 570
Ausrichtung
 lokale Siehe Lokale Ausrichtung
Ausrichtungsabhängige Koordinate 333
Ausrichtungsmatrix 331
Auswahl von Gegenständen 417
 Einzelauswahl 432
 Grundidee 417
 Mehrfachauswahl 417
 praktische Durchführung 418
Auswahlarray
 Auswertung 424
 Definition 419

Auswahlkennung
 Kennung eines Gegenstandes 418
Auswahlmodus 420
Auswahlstapel 421

B

Backface Culling Siehe Erkennung abgewandter Vorderseiten
Basisgleichung
 Aufbau von Matrizen 151
 Interpolation, lineare 260
 Kreuzprodukt 224
 Normalenvektor, Polygon 475
 Parallelprojektion 284
 Polygonschattierung, allgemein 471
 Polygonschattierung, Standardmodell 541
 Zentralprojektion 134
Befehl 577
Befehlsinterpretierer 574
Begriff
 Spiegelähnlichkeit 708
 Texturkoordinaten 671
Beliebig ausgerichtete Sinusfläche 445
Beliebige Bewegung Siehe Bewegung
Bernstein-Polynom 113
Betrag eines Vektors 747, 756
Bewegung
 Definition 147
 praktischer Aufbau 161
Bézierkurve
 Abfrage globaler Zustände 121
 Definition 112, 114
 Eigenschaften 111
 optimierte Darstellung 122
 praktische Darstellung 115
Bild
 Definition 553
 Farbbild 553
 Graustufenbild 553, 555
 Helligkeit 604
 Kontrast 604
 Koordinatensystem 565, 670
 Rasterposition 555, 560
 Schwarzweißbild 553
 Spektrum 611
 Überbelichtung 606
 Verwaltung 554
Bildbearbeitung 591
 Farbmatrix Siehe Farbmatrix
 Farbpaletten 593
 Filterung 599

- Histogramm Siehe Histogramm
- Skalierung 591
- Bildschirm
 - Löschvorgang 51
 - Standard-Koordinatensystem 36
 - Verhältnis zwischen Breite und Höhe 93
 - verzerrte Darstellung 93
 - virtuelle Repräsentation im
 - Dreidimensionalen 133
- Bildschirmkoordinate
 - zweidimensionale 280
- Billboard Siehe Spiegelähnlichkeit
- Bindungsvorgang
 - GLSL 510
- binomische Formel, erweiterte 783
- Bitmap Siehe Schwarzweißbild
- Blending Siehe Farbmischung
- Blinn-Optimierung 541
- Bogenmaß 779
- Buch-CD 795

- C**
- CD-Inhalt 795
- Chaosspiel
 - im Dreidimensionalen 192, 203
 - im Zweidimensionalen 46
- charset 567
- Clip Coordinates Siehe Vierdimensionale homogene
 - Würfelkoordinaten
- Clipping Siehe Anpassung an das Sichtfeld
- color
 - ohne Alphawert 52
- Color Map Siehe Farbbild
- columns() 331
- Compiler
 - Microsoft Visual C++ 6.0 798
 - Microsoft Visual Studio 799
- Computerbildschirm Siehe Bildschirm
- Constant Color Siehe Konstante Farbe
- CPU Siehe Hauptprozessor
- cross() 474

- D**
- Darstellungsart 489
- Darstellungsfenster
 - Definition 383
 - Form des Sichtbereiches 391
 - Hintergrundfarbe 387
 - praktischer Einsatz 385
- Darstellungskamera 335, 361, 364
- Darstellungsliste 435
 - Einschränkungen 440
 - interner Aufbau 437
 - Konstruktion 438
 - praktischer Einsatz 439
- Darstellungsmodus 420
- Darstellungsvorschrift
 - Definition 230
 - Initialisierung 231
 - praktischer Einsatz 237
- Datentyp 31, 33
- Definition
 - abgewandtes Polygon 252
 - Anpassung an das Sichtfeld 278
 - beliebige Bewegungen 161
 - Bézierkurven 112, 114
 - Bild 553
 - Bildpunkt 36
 - Darstellungsfenster 383
 - Doppelspeicher-Algorithmus 179
 - dreidimensionales Sichtfeld,
 - Parallelprojektion 283
 - dreidimensionales Sichtfeld,
 - Zentralprojektion 142
 - Ebene 753, 758, 762
 - Eindeutigkeitsbedingung von Funktionen 767
 - Einheitenlänge im Dreidimensionalen 144
 - Einheitenlänge im Zweidimensionalen 90
 - elementare Bewegungen 154
 - Erkennung abgewandter Vorderseiten 252
 - exponentieller Nebeleffekt 643
 - Farbe 36
 - Farbpalette 476
 - Fensterskalierung 384
 - Filterkern 599
 - Fragment 501
 - Funktionsbegriff, anschaulich 95
 - Funktionsbegriff, mathematisch
 - korrekt 764, 766
 - Gerade 751
 - Grundfarbe 630
 - Hintereinanderausführung von
 - Funktionen 162, 765
 - Histogramm 604
 - Interpolation 260
 - kartesisches Produkt 764
 - Kavalierperspektive 293
 - Komplementärfarbe 640
 - konstante Farbe 635
 - Kosinusfunktion 771, 774
 - Kreuzprodukt 224
 - Länge eines Vektors 747, 757
 - linearer Nebeleffekt 641
 - Linearität, abstrakt 150
 - Linearität, anschaulich 148
 - Linie 81
 - lokale Ausrichtung 308
 - Matrix 151
 - Menge 741
 - Mengendifferenz 743
 - Mengenelement 741
 - Mengenschnitt 742
 - Mengenvereinigung 742
 - Militärperspektive 289
 - Mischvorschrift 632
 - Orthogonalität 757
 - Parallelprojektion 284
 - Pixel 501
 - Polyeder 245
 - Punkt 744
 - Quellfarbe 630
 - Relation 765

- Scherung 291
- Sinusfläche 444
- Sinusfunktion 771, 774
- Skalarmultiplikation 749
- Skalarprodukt 755
- Spiegelähnlichkeit 708
- Tangensfunktion 773
- Teilmenge 743
- Texturkoordinaten 671
- Texturparkettierung 685
- Vektor 747
- Vektoraddition 750
- Verhältnisgleichung 94
- von Animationen 179
- Zeichensatz 566
- Zentralprojektion 134
- Z-Speicher-Algorithmus 257
- zweidimensionales Sichtfeld 90
- Destination Color Siehe Grundfarbe
- Dichte des Nebels 643
- Diffuse Reflexion 539
- Dimetrische Perspektive 287
- Division
 - perspektivische 276
- Doppelspeicher-Algorithmus
 - Besonderheiten 183
 - Definition 179
 - praktischer Einsatz 182
- dot() 475
 - GLSL 504
- Double Buffering Siehe Doppelspeicher-Algorithmus
- Dreidimensionale
 - Standardkoordinaten 333
 - Weltkoordinaten 280, 333
- E**
- Ebene
 - anschauliches Modell 753
 - Definition 753, 758, 762
 - Fußpunkt 753, 758
 - Normalenform 758
 - Parameterform 762
 - Punktrichtungsgleichung 753
- Eigene Achse
 - Definition, einfach 188
 - erweiterte Definition 329
- Eigenlichtabgabe 539
- Einheit
 - quadratische Siehe Quadratische Einheit
- Einheitenlänge
 - im Dreidimensionalen 144
 - im Zweidimensionalen 91
- Einheitsmatrix 166
- Einschränkung des Sichtfeldes
 - algebraischer Ansatz 393
 - geometrischer Ansatz 399
- Einzelauswahl 432
- Elementare Bewegung 154
 - Rotation, Herleitung 776
 - Rotation, x-Achse 157
 - Rotation, y-Achse 157
 - Rotation, z-Achse 158
 - Skalierung, beliebige 160
 - Skalierung, gleichmäßige 158
 - Verschiebung 154
- Elementarmatrix Siehe Elementare Bewegung
- Emissive Color Siehe Eigenlichtabgabe
- Erkennung abgewandter Vorderseiten 252
- erweiterte binomische Formel 783
- Euklidisches Skalarprodukt Siehe Standard-Skalarprodukt
- Evaluator Siehe Hardwareinterner Auswertungsmechanismus
- exp1() 643
- exp2() 643
- Exponentieller Nebeloeffekt 643
- Extension 34
- Eye Coordinates Siehe Ausrichtungsabhängige Koordinaten
- F**
- Farbbild 553
- Farbe des Nebels 642
- Farbhistogramm 606
- Farbkanal 615, 618
- Farbkomplement 640
- Farbmatrix
 - Generierung von Farbkanälen 619
 - Grundidee 613
 - Intervallabbildungen 620
 - Umwandlung von rgb-Farben in Graustufen 615
 - Veränderung der Helligkeit 614
 - Vertauschung von Farbkanälen 618
- Farbmischung 629
 - Grundfarbe 630
 - Grundgleichung, einfache 630
 - Grundgleichung, erweiterte 638
 - Grundidee 629
 - konstante Farbe 635
 - Mischfarbe Siehe Mischfarbe
 - Mischverhältnis 630
 - Mischvorschrift 632
 - praktische Durchführung 630
 - Quellfarbe 630
 - Transparenzbild 636
 - Transparenzgrad 633
- Farbpalette
 - Anwendung auf Bilder 593, 597
 - benutzerdefinierte 533
 - Definition 476
- Farbspektrum 611
- Farbtiefe 35
- Farbverlauf 629
- Fehlerfassung
 - uniform-Variable 527
- Fehlermeldung
 - GLSL 511
- Fehlertyp
 - Definition 75
 - der Utility Library 79
 - Zusatzinformationen 79

- Fenstermatrix 384
 - Fensterskalierung 282, 383
 - Definition 384
 - Matrix 384
 - Filterkern
 - Definition 599
 - praktischer Einsatz 601
 - Filterung
 - von Bildern 599
 - Flache Objektkopie 562
 - Flache Polygonschattierung 471, 475
 - Flat Shading Siehe Fläche Polygonschattierung
 - Fluchtpunktperspektive 289
 - Fragment
 - Definition 501
 - Fragmentprozessor 501
 - Fragmentschattierung 528
 - Fragment-Unterprogramm, einfaches 505
 - ftransform()
 - GLSL 505
 - Function Evaluator Siehe Hardwareinterner Auswertungsmechanismus
 - Funktion
 - Begriff 764, 766
 - Definition 764, 766
 - Definitionsbereich 766
 - Eindeutigkeitsbedingung 95, 103, 767
 - Graph 96
 - Hintereinanderausführung 162, 765
 - lineare 148, 150, 153
 - parallel_project() 284
 - shift_project() 275
 - shift() 274
 - von R nach R 94
 - von R nach R² 100
 - von R³ nach R 148
 - von R_n nach R_m 150
 - Funktionen, trigonometrische 771
 - Fußpunkt
 - einer Ebene 753, 758
 - einer Gerade 751
- G**
- Gegenstand
 - Ähnlichkeit 159
 - Ausrichtung Siehe Lokale Ausrichtung
 - ausrichtungsabhängige Koordinaten 333
 - dreidimensionale Standardkoordinaten 333
 - dreidimensionale Weltkoordinaten 280, 333
 - dreidimensionale Würfelkoordinaten 280
 - eigene Achsen, einfache Definition 188
 - eigene Achsen, erweiterte Definition 329
 - hardwarebeschleunigte Auswahl 417
 - hierarchisch angeordnete Komponenten 351, 371, 426
 - komplexer 195, 351, 371
 - lokale Ausrichtung 329
 - Mittelpunkt 184
 - Punktwolken 203
 - räumliche Position 184
 - rekursiv definierter 371
 - vierdimensionale homogene Würfelkoordinaten 280
 - zweidimensionale Bildschirmkoordinaten 280
 - Geometrischer Verarbeitungsprozess 271, 280
 - Gepufferte Ausgabe 46
 - Gerade
 - Definition 751, 769
 - Fußpunkt 751
 - Normalenform 769
 - Parameterform 769
 - Punkttrichtungsungleichung 751, 769
 - Geradengleichung
 - dreidimensionale 751
 - praktische Anwendung 134
 - zweidimensionale 768, 770
 - get_color() 503
 - get_position() 478
 - GL_MODULATE 700
 - gl_MultiTexCoord* 734
 - gl_MultiTexCoord0 725
 - gl_Normal
 - GLSL 504
 - gl_Position
 - GLSL 505
 - glActiveTexture() 729
 - glAlphaFunc() 713
 - Glanzfaktor 540
 - glAttachShader() 509
 - Glättung
 - von Linien 87
 - von Polygonen 218
 - von Punkten 58
 - glBegin() 40
 - glBindTexture() 676
 - GLbitfield 33
 - glBlendColor() 635
 - glBlendFunc() 632
 - GLboolean 33
 - GLbyte 32
 - glCallList() 438
 - GLchar 33
 - GLclampd 33
 - GLclampf 33
 - glClear 51
 - glClearDepth() 266
 - glColor3*() 30
 - glColor4*() 631
 - glColorTable() 594
 - glCompileShader() 508
 - glConvolutionFilter2D() 600
 - glConvolutionParameteri() 601
 - glCreateProgram() 508
 - glCreateShader() 506
 - glCullFace() 252
 - glDepthFunc() 267
 - glDepthRange() 265
 - glDisable() 58
 - GLdouble 32
 - glDrawPixels() 556
 - glEdgeFlag*() 228
 - glEnable() 58

- glEnd() 40
- glEndList() 438
- GLenum 33
- glEvalCoord1*() 118
- glEvalMesh1() 125
- glEvalPoint1() 124
- glFinish() 50
- GLfloat 32
- glFlush() 48
- glFog*() 641
- glFragColor
 - GLSL 505
- glFrontFace() 222
- glFrustum()
 - Deklaration 143
 - praktischer Einsatz 401
- glGenLists() 438
- glGenTextures() 675
- glGet*v() 71
- glGetError() 76
- glGetHistogram() 607
- glGetMap*() 122
- glGetProgramInfoLog() 516
- glGetProgramiv() 515
- glGetShaderInfoLog() 513
- glGetShaderiv() 512
- glGetString() 34
- glGetUniformLocation() 524
- GLHandleARB Siehe GLuint
- glHint() 60
- glHistogram() 606
- glInitNames() 421
- GLint 32
- glIsEnabled() 71
- glLightfv() 548
- glLightModelfv() 549
- glLineWidth() 85
- glLinkProgram() 510
- glLoadIdentity() 348
- glLoadMatrix() 337
- glLoadName() 421
- glLoadTransposeMatrix*() 616
- glMapGrid1*() 122
- glMaterialfv() 546
- glMatrixMode() 339
 - Konvention 339
- glMultiTexCoord2*() 732
- glMultMatrix() 346
- glMultTransposeMatrix*() 616
- glNewList() 438
- glNormal*() 521
- Globale Eigenschaften
 - Standard-Beleuchtungsmodell 549
- Globaler Zustand
 - Abfrage 71
 - Begriff 71
 - Sicherung 73
- glOrtho() 285
- glPixelZoom() 592
- glPointSize() 57
- glPolygonMode() 219
- glPopAttrib() 74
- glPopMatrix() 352
- glPopName() 421
- glPushAttrib() 74
- glPushMatrix() 352
- glPushName() 421
- glRasterPos*() 555
- glReadPixels() 603
- glRect*() 389
- glRenderMode() 420
- glRotate*() 348
- glScale*() 348
- glSelectBuffer() 419
- glShadeModel() 490
- glShaderSource() 507
- GLshort 32
- GLsizei 33
- GLSL-Komponente
 - Beschreibung 499
 - Bindungsvorgang 510
 - Datentypen 501
 - dot() 504
 - Fehlermeldungen 511
 - Fragment, Definition 501
 - Fragmentprozessor 501
 - frtransform() 505
 - gl_FragColor 505
 - gl_Normal 504
 - gl_Position 505
 - Hauptprogramm, C++ 518
 - Kompilervorgang 508
 - length() 504
 - main() 504
 - Pixel, Definition 501
 - praktischer Einsatz 518
 - Programmiersprache 501
 - Statusbericht 517
 - uniform 522, 527
 - Unterprogramm 498
 - Unterprogramm, einfaches Fragment- 505
 - Unterprogramm, einfaches Vertex 530
 - Unterprogramm, Erstellung 505
 - Unterprogramm, Installation 519
 - Unterprogramm, Kennung 510, 518
 - Unterprogramm, Wertübermittlung 522
 - varying 505
 - vec*-Datentypen 502
 - Vertexprozessor 498
- glTexCoord2*() 679
- glTexEnv*() 675
- glTexImage2D() 676
- glTexParameter*() 679
- glTranslate*() 348
- GLU Siehe OpenGL Utility Library
- GLubyte 32
- gluErrorString() 79
- GLuint 32
- gluLookAt() 365
- gluNewTess() 230
- glUniform*() 525
- gluOrtho2D() 91

gluPerspective() 141
 gluPickMatrix() 396
 gluProject() 494
 glUseProgram() 519
 GLushort 32
 GLUT 821
 gluTessBegin*() 236
 gluTessCallback() 231, 236
 GLUTesselator 230
 gluTessEnd*() 236
 gluUnProject() 400
 glValidateProgram() 517
 glVertex2*() 31
 glVertex2*v() 54
 glVertex3*() 139
 glVertex4*() 277
 glViewport() 385
 glWindowPos*() 560
 goldener Schnitt 770, 790
 GPU Siehe Grafikprozessor
 Grafikhardware Siehe Grafikkarte
 Grafikkarte

- Doppelspeicher 181
- Fragmentprozessor 501
- Hintergrundspeicher 181
- Position eines Pixels 36
- schematischer Aufbau 45
- Vertexprozessor 498
- Videospeicher 35
- Zusammenarbeit mit der CPU 28

 Grafikprozessor 28

- nicht programmierbarer 28, 45
- programmierbarer Vertexprozessor 498

 Graph einer Funktion 96
 Graustufenbild 553, 555
 Grundbewegung Siehe Elementare Bewegung
 Grundfarbe 630
 Grundgleichung Siehe Basisgleichung
 Gruppe von Funktionen 30
 Gültigkeitsbereich einer Ebene 278

H

Halfway Vector Siehe Winkelhalbierender Vektor
 Handle 806
 hardware_interface 803
 Hardwareinterner Auswertungsmechanismus 115, 121
 Hauptmatrix 168
 Hauptprogramm

- C++ 518

 Hauptprozessor 27
 Helligkeit 604
 Helligkeitshistogramm 606
 Helligkeitsintervall 611
 Hierarchie

- von Gegenständen 351, 371, 427

 Histogramm

- Auswertung 604
- benutzerdefinierte Anpassung 612
- Definition 604
- Farbhistogramm 606

Helligkeitshistogramm 606
 praktische Darstellung 608
 Höhenfeld 647
 Homogene Koordinaten

- Definition, einfach 156
- Definition, erweitert 277

 Homogenität 150, 153, 755
 Horizontale Auflösung 38

I

Ikosaeder 770, 786
 Imaging Subset Siehe Bildbearbeitung
 Inhalt der Buch-CD 795
 Innerer Anweisungsblock 250
 input_interface 300
 InputController 817
 Installation

- GLSL-Unterprogramm 519

 interpolate()

- C++ 477
- GLSL 503

 Interpolation 260

- perspektivisch korrekte 674

 Isometrische Perspektive 288

K

kartesisches Produkt 764
 Kavalierverspektive 293
 Kennung eines Gegenstandes

- Datenstruktur 425, 428
- einteilige 425
- Grundidee 418
- Informationen 424
- mehrteilige 427, 429
- praktische Festlegung 421
- z-Komponenten 432

 Kommutativität

- der Vektoraddition 760

 Kompilierung der Quelltexte Siehe Übersetzung der Quelltexte
 Kompiliervorgang

- GLSL 508

 Komplementärfarbe 640
 Konsole Siehe Programmkonsole
 Konstante Farbe 635
 Kontrast 604
 Kontrollpunkt von Bézierkurven 111
 Konvention

- glMatrixMode() 339

 Koordinate

- ausrichtungsabhängige 333
- homogene 156, 277

 Koordinatenfunktion

- Definition 101
- einer Funktion von \mathbb{R} nach \mathbb{R}^2 101
- einer Funktion von \mathbb{R}^3 nach \mathbb{R}^3 151
- einer Funktion von \mathbb{R}^n nach \mathbb{R}^m 150

 Koordinatensystem

- beliebiges benutzerdefiniertes 441
- benutzerdefiniert zweidimensional 90

- des Bildschirms 36
 - einer Textur 671
 - eines Bildes 565, 670
 - Koordinatensystem
 - linkshändig 745
 - rechtshändig 744
 - Kopierkonstruktor 564
 - Alternative 583
 - Körper
 - platonischer 255, 269
 - Kosinusfunktion
 - Definition 771, 774
 - Kreuzprodukt 224
- L**
- Landschaft
 - Definition 303
 - Höhenfeld 647
 - quadratische Einheit 305
 - Landschaftseinheit Siehe Landschaft, quadratische Einheit
 - Länge eines Vektors 747, 756
 - Längenfunktion 757
 - length()
 - GLSL 504
 - Lesezugriff 73
 - Licht
 - paralleles 472
 - Lichtquelle 547
 - Linearer Nebeneffekt 640
 - Linearitätsbegriff
 - Additivitätsbedingung 150, 153
 - Definition, abstrakt 150, 153
 - Definition, anschaulich 148
 - Homogenitätsbedingung 150, 153
 - Linie
 - abgeschlossene Linienzüge 83
 - benutzerdefinierte Breite 85
 - Bresenham-Algorithmus 81
 - Definition 81
 - Glättung 87
 - offene Linienzüge 83
 - praktische Darstellung 83
 - Linienzug
 - abgeschlossener 83
 - offener 83
 - Linking Process Siehe Bindungsvorgang, GLSL
 - Links verlaufende Polygonseite 215
 - Literaturempfehlungen 829
 - load_file() 505
 - load_hardware() 338
 - load_program() 510
 - local_system 317
 - Lokale Ausrichtung
 - benutzerdefinierte Steuerung 317
 - Definition 308
 - des Betrachters 308
 - einer Darstellungskamera 335, 364
 - eines Gegenstandes 329
 - eines Polyeders 330
 - implizite Verwaltung 357
 - Sichtmatrix 334
 - Spaltenmatrix 323
 - Veränderung mit einer Matrix 310
 - Verwaltung 317
 - Zeilenmatrix 323
- M**
- Magnification Artefact Siehe Vergrößerungsartefakt
 - main()
 - GLSL 504
 - Materialeigenschaft
 - Eigenlichtabgabe 539
 - Glanzfaktor 540
 - Grundidee 539
 - praktische Festlegung 546
 - Reflexion, diffuse 539
 - Reflexion, spiegelnde 539
 - Umgebungslicht 539
 - Matrix 169
 - Anwendung auf eine lokale Ausrichtung 310
 - Anwendung auf einen Polyeder 247
 - Anwendung auf einen Punkt 152
 - Anwendung, anschaulich 167
 - Anwendungsregel 167
 - Aufbau 151
 - Beschreibung 147
 - einer linearen Funktion 151
 - Einheitsmatrix 166
 - Einschränkung des Sichtbereiches 396
 - Farbmatrix Siehe Farbmatrix
 - Fensterskalierung 384
 - Herleitung 151
 - Hintereinanderausführung 164
 - Multiplikationsregel Zeile * Spalte 152, 164
 - nicht-kommutative Multiplikation 165
 - Parallelprojektion 285
 - Rotation, beliebige Achse 313
 - Rotation, x-Achse 157
 - Rotation, y-Achse 158
 - Rotation, z-Achse 158
 - Scherung 291
 - Skalierung, beliebige 160
 - Skalierung, gleichmäßige 178
 - spaltenweise Anordnung der Komponenten 169
 - Stapelverarbeitung 352
 - Verschiebung 156
 - Verwaltung 169
 - Zeitersparnis 165
 - Zentralprojektion 276
 - matrix::columns() 331
 - matrix::load_hardware() 338
 - matrix::multiply_hardware() 347
 - matrix::rows() 324
 - Matrixstapel 352
 - Mehrfachauswahl 417
 - Mehrfachfilterung 603
 - Mehrstufige Visualisierung 386
 - Menge
 - Definition 741
 - Differenz 743
 - Element 741

- kartesisches Produkt 764
 - Schnitt 742
 - Teilmenge 743
 - Vereinigung 742
- Microsoft Visual C++ 6.0 798
- Microsoft Visual Studio 799
- Militärperspektive 289
- Minification Artefact Siehe Verkleinerungsartefakt
- Mischfarbe 630
 - Definition 630
- Mischregel Siehe Mischvorschrift
- Mischverhältnis 630
- Mischvorschrift 632
- Mittelpunkt eines Gegenstandes 184
- Modellsicht-Matrix Siehe Sicht- und Ausrichtungsmatrix
- Modelview Matrix Siehe Sicht- und Ausrichtungsmatrix
- move() 317
- Multipass Rendering Siehe Mehrstufige Visualisierung
- Multiplikation
 - Matrix * lokale Ausrichtung 310
 - Matrix * Matrix 164
 - Matrix * Polyeder 247
 - Matrix * Punkt 152
 - paarweise 699
- Multiplikationsoperator
 - überladener 162
- multiply_hardware() 347
- Multitextureffekt 729

N

- Namenstapel 421
- Navigation
 - simulierte Bewegung des Betrachters 303
 - tatsächlich erfolgende Bewegung des Betrachters 323
- Nebel
 - Anfang und Ende 641
 - Dichte 643
 - exponentieller 643
 - Farbe 642
 - globaler 640, 644
 - linearer 640
 - quaderförmig begrenzter 660
 - sphärenförmig begrenzter 650
- Nebelfunktion
 - exponentielle, exp1() 643
 - exponentielle, exp2() 643
 - lineare 641
- Normalenform
 - einer Ebene 758
 - einer Gerade 769
- Normalenvektor
 - eines Polygons 470, 472
 - eines Punktes 481
- Normalized Device Coordinates Siehe Dreidimensionale Würfelkoordinaten
- Nullvektor 749, 751, 760, 787

O

- Object Coordinates Siehe Dreidimensionale Standardkoordinaten
- Objektkopie
 - flache 562
 - tiefe 563
- Offener Linienzug 83
- Öffnungswinkel Siehe Sichtwinkel
- open_window() 804
- OpenGL Utility Library 79
- OpenGL-Standard
 - Abfrage globaler Zustände 71
 - Alphatest 712
 - Architecture Review Board 35
 - Arrayform von Funktionen 52
 - Attributgruppen 73
 - Attributstapel 73
 - Auswahl von Gegenständen Siehe Auswahl von Gegenständen
 - Auswahlmodus 420
 - Benennung von Funktionen 30
 - Beschreibung 30
 - Bildausgabe 556
 - Bildbearbeitung Siehe Bildbearbeitung
 - Darstellung von Bézierkurven 115, 122
 - Darstellung von Linien 83
 - Darstellung von Polygonen 217
 - Darstellung von Rechtecken 389
 - Darstellungslisten 435
 - Darstellungsmodus 420
 - Datentypen 31, 33
 - direkte Definition von Matrizen 337
 - elementare Bewegungen 348
 - Farbmatrix Siehe Farbmatrix
 - Fehlersignaturen 75, 79
 - Funktionsgruppen 30
 - geometrischer Verarbeitungsprozess 271, 280
 - gepufferte Ausgabe 46
 - globale Zustände, Begriff 71
 - GLSL Siehe GLSL-Komponente
 - hardwareinterner Auswertungsmechanismus 115, 121
 - Imaging Subset Siehe Bildbearbeitung
 - Matrixstapel 352
 - Matrizenverarbeitungssystem 345
 - Merkmale 30
 - Namenstapel 421
 - Projektionsmatrix 276, 285, 339, 398, 401
 - Reihenfolge der Matrizenmultiplikation 345
 - Rotation 348
 - schrittweise Definition von Matrizen 345, 346
 - Shading Language Siehe GLSL-Komponente
 - Sicherung globaler Zustände 73
 - Sicherung von Matrizen 352
 - Sicht- und Ausrichtungsmatrix 329
 - Skalierung 348
 - Stapelverarbeitungssystem 353
 - Texturmatrix 690
 - unterschiedliche Implementierungen 30
 - Utility Library 79

Verschiebung 348
 Weiterentwicklung 33
 Wiederherstellung von Matrizen 352
 Orthogonalität 757, 769
 Ortsvektor eines Punktes 759

P

Paarweise Multiplikation 699
 parallel_project() 284
 Parallele Verarbeitung 28
 Paralleles Licht 472
 Parallelprojektion
 dimetrische Perspektive 287
 Grundgleichungen 284
 Grundidee 283
 isometrische Perspektive 288
 Kavalierperspektive 293
 Militärperspektive 289
 praktischer Einsatz 286
 trimetrische Perspektive 287
 Parameterform
 einer Ebene 762
 einer Geraden 769
 Partikel 717
 Partikelsystem 709, 720
 Perspektive
 dimetrische 287
 isometrische 288
 Kavalier 293
 mehrere Fluchtpunkte 289
 Militär 289
 trimetrische 287
 Perspektivische Division 276
 Phong-Beleuchtungsmodell 540
 Pick Matrix 396
 picture 554
 Pixel
 Definition 501
 Platonischer Körper 255, 269
 point 682
 Polyeder
 Ausrichtungsmatrix 331
 Begriff 245
 Dateiformat .TG1 248
 lokale Ausrichtung 330
 perspektivisch korrekte Darstellung 257
 platonische Körper 255, 269
 Verwaltung 247
 Polygon
 abgewandtes 252
 Anordnung der Punkte 213
 Darstellung mit GLU 230
 Drahtgitter 220, 225
 gefülltes 215, 217, 220
 Glättung 218
 konkav 214
 konvex 214
 Normalenvektor 470, 473, 475
 Polygonzüge 305
 praktische Darstellung 217
 Punktwolke 220

Rückseite 222
 spiegelähnliches 708
 Umriss 225
 Umrisskennzeichner 228
 Verwaltung 250
 Vorderseite 222

polygon 250
 Polygon Clipping Siehe Anpassung an das Sichtfeld
 Polygonschattierung
 Basisgleichung 471
 Blinn-Optimierung 541
 Eigenlichtabgabe 539
 flache 471, 475
 Fragmentschattierung 528
 Glanzfaktor 540
 Grundidee 471
 Phong-Beleuchtungsmodell 540
 Reflexion, diffuse 539
 Reflexion, spiegelnde 539
 Sichtanpassung 488
 Standardmodell, globale Eigenschaften 549
 Standardmodell, Lichtquelle 547
 Standardmodell, praktischer Einsatz 542
 theoretische Grundlage 469
 Umgebungslicht 539
 Vertexschattierung, GLSL 498
 Vertexschattierung, Software 481
 Polygone
 rechts bzw. links verlaufende 215
 Polygonzug 305
 polyhedron 247
 Pop Siehe Lesezugriff
 Positivität 755
 Präfix
 gl 30
 glu 79
 Produkt, kartesisches 764
 ProgramControler 811
 Programmfenster 805
 Programmierbarer Fragmentprozessor 501
 Programmkonsole
 Befehlsinterpreter 574
 beliebige Befehle 577
 Grundidee 571
 Projektion 131, 283
 Projektionsmatrix 339, 398, 401
 Projektionsmatrix, Parallelprojektion
 Definition 285
 Funktion parallel_project() 284
 Projektionsmatrix, Zentralprojektion
 Definition 276
 Funktion project() 273
 Funktion shift_project() 275
 Funktion shift() 274
 Herleitung 272
 Punkt
 benutzerdefinierte Form und Größe 57
 Definition 744
 dreidimensionaler 744
 Glättung 58
 Ortsvektor 759

- Subtraktion 747
- Verschiebung 747
- zweidimensionaler 744
- Punktrichtungsgleichung
 - einer Ebene 753
 - einer Geraden 751, 769
- Punktwolke 203
- Push Siehe Schreibzugriff

Q

- Quadratische Einheit 305
- Quellfarbe 630

R

- rand() 39
- Rasterposition 555, 560
- Rasterung von Polygonen 215
- Rasterzeile 216
- Räumliche Position eines Gegenstandes 184
- Rechteck, Nummerierung 389
- Rechts verlaufende Polygone 215
- Reflexion
 - diffuse 539
 - spiegelnde 539
- Rekursiv definierter Gegenstand 371
- Relation
 - Definition 765
 - Definitionsbereich 766
 - Hintereinanderausführung 765
- rgb-Farbmodell 629
- Richtungsvektor 751
- Rotation
 - beliebige Achse, Herleitung 310
 - erweiterte 188
 - Herleitung 776
 - x-Achse 157
 - y-Achse 157
 - z-Achse 158
 - zusammengesetzte 156
- Rotationsmatrix
 - beliebige Achse 313
 - x-Achse 157
 - y-Achse 158
 - z-Achse 158
- rows() 324
- Rückseite von Polygonen 222

S

- sampler2D 726
- Satz des Pythagoras
 - für beliebige Dreiecke 782
 - für rechtwinklige Dreiecke 748
- Schaltung 28
- Schattenprojektion 705
- Scherung
 - Definition 291
 - Implementierung 291
- Schnitt, goldener 770, 790
- Schreibzugriff 73
- Schwarzweißbild 553

- screen_interface 803
- screen_interface.open_window() 804
- Seamless Siehe Verträglichkeit
- Shear Siehe Scherung
- shell 574
- shift_project() 275
- shift() 274
- Sicht- und Ausrichtungsmatrix 329
- Sichtbereich Siehe Sichtfeld
- Sichtfeld
 - dreidimensionales, beliebiges 142
 - dreidimensionales, Parallelprojektion 283
 - dreidimensionales, Sichtwinkel 135
 - dreidimensionales, symmetrisches 142
 - dreidimensionales, Zentralprojektion 132
 - Einschränkung, algebraischer Ansatz 393
 - Einschränkung, geometrischer Ansatz 399
 - zweidimensionales 90
- Sichtmatrix 334
- Sichtwinkel 135
- Signatur von Fehlermeldungen 75
- Sinusfläche
 - beliebig ausgerichtete 445
 - Definition 444
 - verallgemeinerte 451
- Sinusfunktion
 - Definition 771, 774
- Skalarmultiplikation
 - Definition 748
 - Eigenschaften 761
- Skalarprodukt
 - Additivität 755
 - Definition 755
 - Eigenschaften 755
 - Euklidisches Siehe Standard-Skalarprodukt
 - Homogenität 755
 - Positivität 755
 - Standardformel 756, 782
 - Symmetrie 755
- Skalierung
 - automatisch auftretende Verschiebung 198
 - beliebige 160
 - Eigenschaften 159
 - gleichmäßige 158, 178
 - von Bildern 591
- Skalierungsbedingte Verschiebung 198
- Sonnensystem 353
- Source Color Siehe Quellfarbe
- Spaltenmatrix 323
- Spaltenweise Anordnung von
 - Matrizenkomponenten 169
- Specular Exponent Siehe Glanzfaktor
- Specular Reflection Siehe Spiegelnde Reflexion
- Spektrum 611
- Spiegelähnlichkeit 708
- Spiegelnde Reflexion 539
- Spiegelungsartefakt 685
- Sprite Siehe Spiegelähnlichkeit
- srand() 56
- Stack Siehe Stapel
- Standardkoordinate
 - dreidimensionale 333

- Standard-Skalarprodukt
 - Definition 782
 - Eigenschaften 756
 - Herleitung 780
 - Stapel
 - Attributstapel 73
 - Begriff 73
 - Einsatzvorschrift 73
 - Lesezugriff 73
 - Matrixstapel 352
 - Namenstapel 421
 - Schreibzugriff 73
 - Speicherkapazität 353
 - Statusbericht
 - GLSL 517
 - Suffix
 - ARB 35
 - b 32
 - d 32
 - EXT 34
 - f 32
 - i 32
 - s 32
 - ub 32
 - ui 32
 - us 32
 - v 52
 - Summenzeichen 785
 - Symmetrie 755
- T**
- Tangensfunktion
 - Definition 773
 - Tastaturabfrage
 - direkte 299
 - ereignisbasierende 299
 - praktische Durchführung 300, 301
 - Teilmenge 743
 - Tesselator Siehe Darstellungsvorschrift
 - Textausgabe 570
 - Textur
 - Bewegung 690
 - Einschränkungen 690
 - globale Eigenschaften 674
 - Grenzbereich 688
 - Grenzfärbung 688
 - Initialisierung 680
 - Kennzahl 675
 - Koordinatensystem 671
 - lokale Eigenschaften 675, 725
 - Parkettierung 685
 - Rotation 693
 - Texturkoordinaten 671
 - Unschärfefilter 678
 - Verschiebung 691
 - Verträglichkeit 685
 - Zweierpotenzen 690
 - Texture Unit Siehe Textureenheit
 - texture2D() 726
 - Textureenheit 730
 - Texturfärbung
 - Grundidee 699
 - paarweise Multiplikation 699
 - praktischer Einsatz 701
 - Texturkoordinate
 - Definition 671
 - direkte Interpolation 673
 - perspektivische Interpolation 671
 - Polygoneigenschaft 682
 - Spezifikation 679
 - Umwandlungsvorschriften 685
 - Verteigenschaft 703
 - Texturmatrix 690, 732
 - Texturname 675
 - Texturparkettierung
 - Definition 685
 - einfache 685
 - GL_CLAMP 687
 - GL_MIRRORED_REPEAT 686
 - GL_REPEAT 685
 - polygonübergreifende 703
 - Texturprojektion
 - Aktivierung 680
 - Dateiformat .TG3 683
 - Demonstration 680
 - GLSL 725
 - Initialisierung 674
 - lineare 673
 - Multitextureffekte 729
 - Parkettierung 685
 - perspektivische 671
 - Texturschattierung 701, 715
 - Tiefe Objektkopie 563
 - time() 56
 - Transparenzbild 636
 - Transparenzgrad 633
 - Treppenstufeneffekt 86
 - Triangulation 492
 - trigonometrische Funktionen
 - Additionstheoreme 777
 - Grundidee 771
 - inverse 783
 - Trimetrische Perspektive 287
- U**
- Überbelichtung 606
 - Überlagerung von Sinusflächen 451
 - Übersetzung der Quelltexte 795
 - allgemein 795
 - C++ 798, 799
 - Java 800
 - JCreator LE 800
 - Microsoft Visual C++ 6.0 798
 - Microsoft Visual Studio 799
 - Umgebungslicht 539
 - uniform
 - GLSL 522, 527
 - Unschärfefilter 601
 - Unterprogramm
 - GLSL 498
 - Utility Library 79

V

- varying
 - GLSL 505
- vec*, GLSL-Datentypen 502
- vector 315
- Vektor
 - Addition 750, 760
 - Betrag 747, 756
 - Definition 747
 - Länge 747, 756
 - Nullvektor 749, 751, 760, 787
 - Orthogonalität 757, 769
 - Ortsvektor 759
 - Richtungsvektor 751
 - Schreibweise 747
 - Skalarmultiplikation 748, 760
 - Skalarprodukt 755
- Vektor, winkelhalbierender 541
- Vektoraddition
 - Assoziativität 760
 - Definition 750
 - Eigenschaften 760
 - inverses Element 760
 - Kommutativität 760
 - neutrales Element 760
- Verallgemeinerte Sinusfläche 451
- Verarbeitungsprozess
 - geometrischer 271, 280
- Vergrößerungsartefakt 678
- Verhältnis
 - Begriff 93
- Verhältnisgleichung 94
- Verkleinerungsartefakt 678
- Verschiebung
 - Definition 154
 - skalierungsbedingte 198
- Verschiebungsmatrix 156
- vertex
 - im Dreidimensionalen 140
 - im Zweidimensionalen 52
- Vertex Shading Siehe Vertexschattierung
- Vertexprozessor 498
- Vertexschattierung
 - GLSL 498
 - Software 481
- Vertex-Unterprogramm, einfaches 530
- Vertikale Auflösung 38
- Verträglichkeit von Texturen 685
- Verzerrungsartefakt 673
- Videospeicher 35
- Vierdimensionale homogene Würfelkoordinaten 280
- Viewport Matrix Siehe Fenstermatrix
- Viewport Siehe Darstellungsfenster
- Viewport Transformation Siehe Fensterskalierung
- Vorderseite von Polygonen 222

W

- Warping Effect Siehe Verzerrungsartefakt
- Wasseroberfläche
 - Drahtgittermodell 444
- Weiterführende Literatur 829
- Weltkoordinate
 - dreidimensionale 280, 333
- Wertübermittlung
 - GLSL-Unterprogramm 522
- Wiederholungsanweisung 47
- Window Coordinates Siehe Zweidimensionale Bildschirmkoordinaten
- Window Handle Siehe Handle
- Winkel
 - Bogenmaß 779
 - Grad 779
- Winkelhalbierender Vektor 541
- Würfelkoordinaten
 - dreidimensionale 280
 - vierdimensionale homogene 280

X

- x_res 803
- x_res Siehe Horizontale Auflösung

Y

- y_res 803
- y_res Siehe Vertikale Auflösung

Z

- Z-Buffer Algorithm Siehe Z-Speicher-Algorithmus
- Zeichensatz 566
- Zeilenmatrix 323
- Zentralprojektion
 - Fluchtpunktperspektive 289
 - Grundgleichungen 134
 - Grundidee 131
 - Herleitung 133
 - praktischer Einsatz 140
- Z-Speicher-Algorithmus
 - benutzerdefinierte Einstellungen 265
 - Beschreibung 257
 - Darstellung von Linien 261
 - Erkennung abgewandter Polygone 263
 - Interpolation von Kehrwerten 260
 - mathematische Grundlagen 259
 - praktischer Einsatz 261
- Zufallszahl
 - beliebige 39
 - Initialisierung 56
 - innerhalb benutzerdefinierter Grenzen 44, 63
- Zug
 - von Linien 83
- Zustand
 - globaler 71, 73
- Zweidimensionale Bildschirmkoordinaten 280
- Zweierpotenz 690