

Morphometrie – Methoden zur Erstellung von Digitalen Geländemodellen

Betreuer: Herr Dr. Manuel Seeger

Referent: Nikolaos Kolaxidis

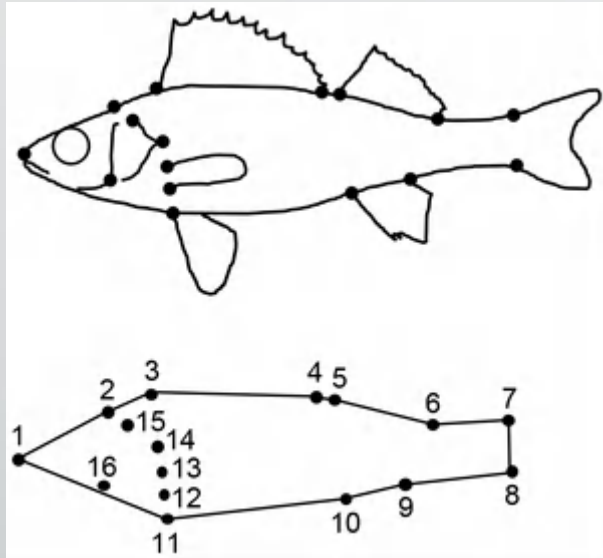
Universität Trier

29.11.2018

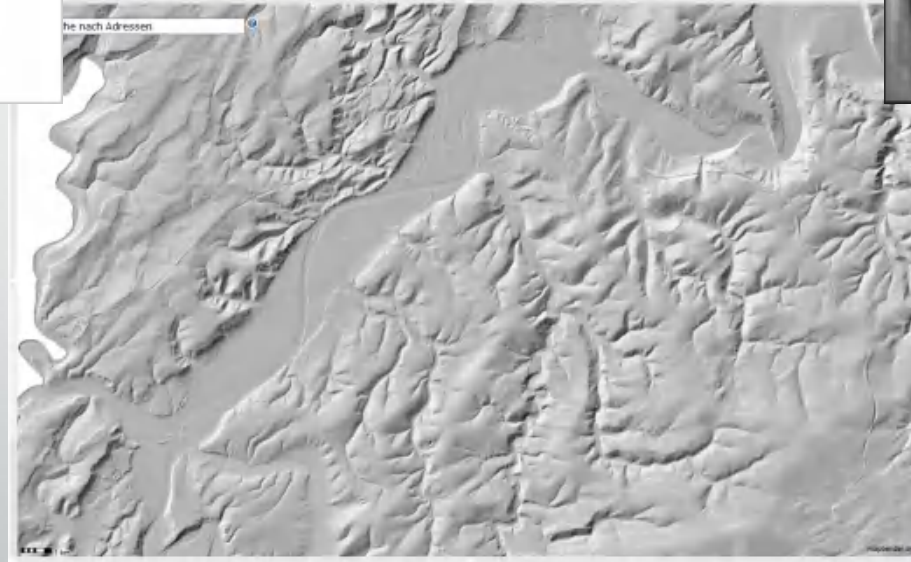
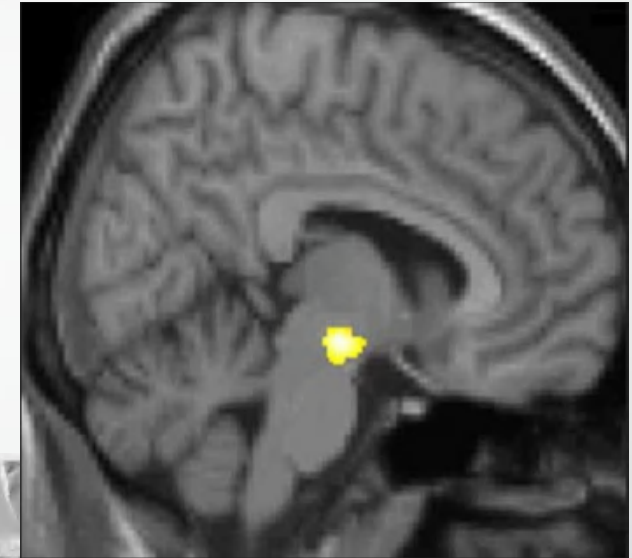
Gliederung

1. Einführung in die Thematik
2. Morphometrie
 - 2.1. Definition
 - 2.2. Historie
 - 2.3. Bedeutung heute
3. Erstellung von Digitalen Geländemodellen
 - 3.1. Theoretischer Aspekt & Systematischer Ablauf
 - 3.1.1. Grundlegende Schritte
 - 3.1.2. Interpolation
 - 3.2. Fallbeispiel Dresden in ArcGIS
4. Fazit: Take-Home Message

1. Einführung



Was haben diese
Abbildungen gemeinsam?



1. Einführung

- Es wurden flächenhafte Darstellungen erzeugt
- Es wurde etwas gemessen
- Es wurde etwas beschrieben & in Verhältnis gesetzt
- Es wurden Sachverhalte vereinfacht

2. Morphometrie

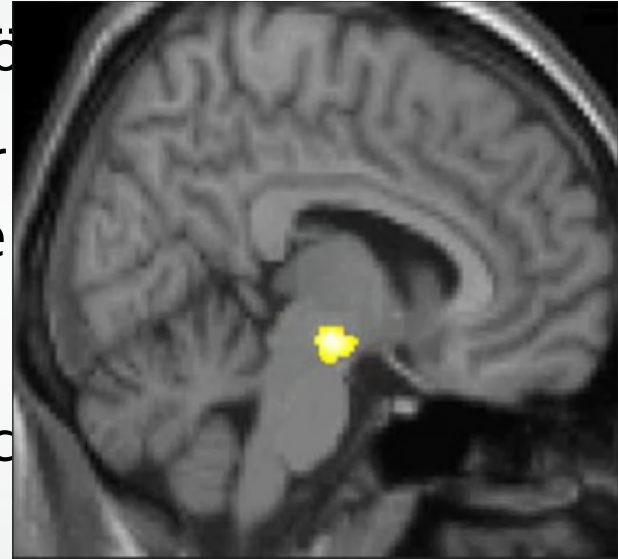
- Es wurden flächenhafte Darstellungen erzeugt
- Es wurde etwas gemessen
- Es wurde etwas beschrieben & in Verhältnis gesetzt
- Es wurden Sachverhalte vereinfacht
- Beschreiben von Formen (Morphe) & quantitativen Größen (Metrik)
- Extrahieren von Elementen und Vereinfachung
 - Erinnerung: Vorträge zu Modellen

2.1. Morphometrie - Definition

- Ausmessung der äußeren Form (z.B. Körper/Organe)
- Teilgebiet der Geomorphologie mit der Aufgabe, die Formen der Erdoberfläche durch genaue Messungen zu erhalten
- In der Biologie und Medizin gebräuchlicher
- Beispiele:
 - Voxel-basierte Morphometrie (MRT/CT)
 - Allometrie (Messung und in Verhältnissetzung von biologischen Größen)

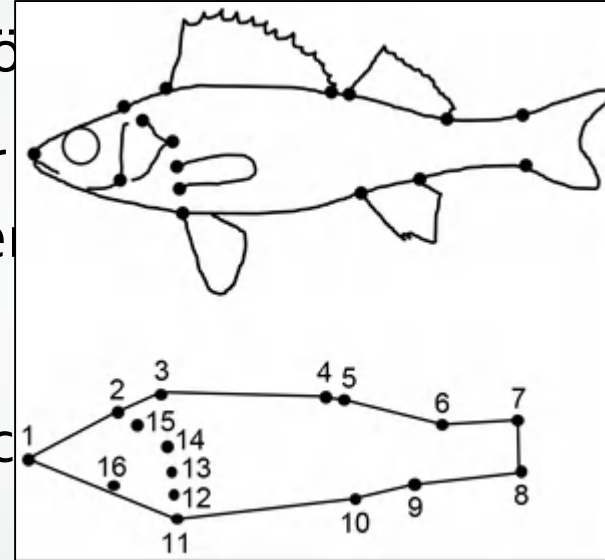
2.1. Morphometrie - Definition

- Ausmessung der äußeren Form (z.B. Kö
- Teilgebiet der Geomorphologie mit der Erdoberfläche durch genaue Messunge
- In der Biologie und Medizin gebräuchlic
- Beispiele:
 - Voxel-basierte Morphometrie (MRT/CT)
 - Allometrie (Messung und in Verhältnissetzung von biologischen Größen)



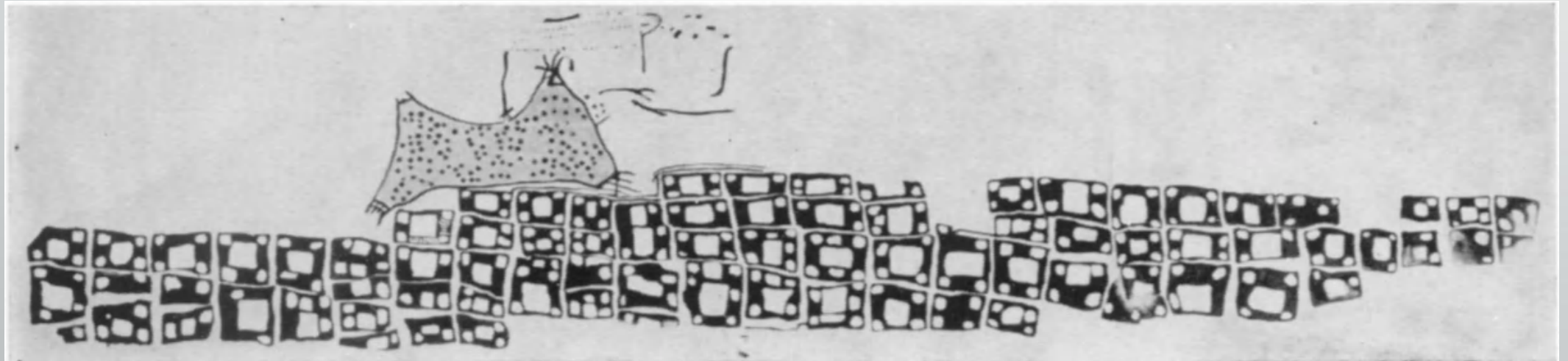
2.1. Morphometrie - Definition

- Ausmessung der äußeren Form (z.B. Körper)
- Teilgebiet der Geomorphologie mit der die Erdoberfläche durch genaue Messungen
- In der Biologie und Medizin gebräuchlich
- Beispiele:
 - Voxel-basierte Morphometrie (MRT/CT)
 - Allometrie (Messung und in Verhältnissetzung von biologischen Größen)



2.2. Morphometrie - Historie

- Für uns interessant: Geomorphometrie
- Erste Versuche: Höhlenmalereien (6200 v. Chr. in Zentralanatolien)
 - Einfache Darstellungen von Objekten und der Landschaft von der Seite
 - Ähneln Landschaftsmalerei (gemeinsame Wurzeln)



2.2. Morphometrie - Historie

- Für uns interessant: Geomorphometrie
- Erste Versuche: Höhlenmalereien (6200 v. Chr. in Zentralanatolien)
 - Einfache Darstellungen von Objekten und der Landschaft von der Seite
 - Ähneln Landschaftsmalerei (gemeinsame Wurzeln)
- Bis 19. Jahrhundert: simples Ausmessen von Entfernungen und Größen



2.2. Morphometrie - Historie

- Für uns interessant: Geomorphometrie
- Erste Versuche: Höhlenmalereien (6200 v. Chr. in Zentralanatolien)
 - Einfache Darstellungen von Objekten und der Landschaft von der Seite
 - Ähneln Landschaftsmalerei (gemeinsame Wurzeln)
- Bis 19. Jahrhundert: simples Ausmessen von Entfernungen und Größen
- Ende des 19. Jahrhunderts: Orthographie
 - Maßstabsgetreu (genau bemessen)
 - Einsatz von Schraffuren und Höhenlinien



2.2. Morphometrie - Historie

- 1958: erstes Digitales Höhenmodell
 - Photogrammetrie (satellitengestützt)
 - Einsatz von damals neuester Messtechnik
 - Möglichkeit metergenaue Positions- und Höhenmessungen zu erfassen
- Entwicklung Geomorphometrie und praktische Ausübung am PC
- Geomorphometrie ist metrische/numerische Kartographie, sprich Berechnung und Erstellung von Karten mit mathematischen/statistischen Messdaten

2.3. Morphometrie – Bedeutung heute

- Warum wurde Geomorphometrie weiterentwickelt und vertieft?
- Was sind die positiven Eigenschaften der Geomorphometrie?

2.3. Morphometrie – Bedeutung heute

- Warum wurde Geomorphometrie weiterentwickelt und vertieft?
 - Was sind die positiven Eigenschaften der Geomorphometrie?
-
- Ermöglicht großflächige Analysen
 - Ermöglicht komplexe Analysen
 - Ermöglicht genaue Analysen

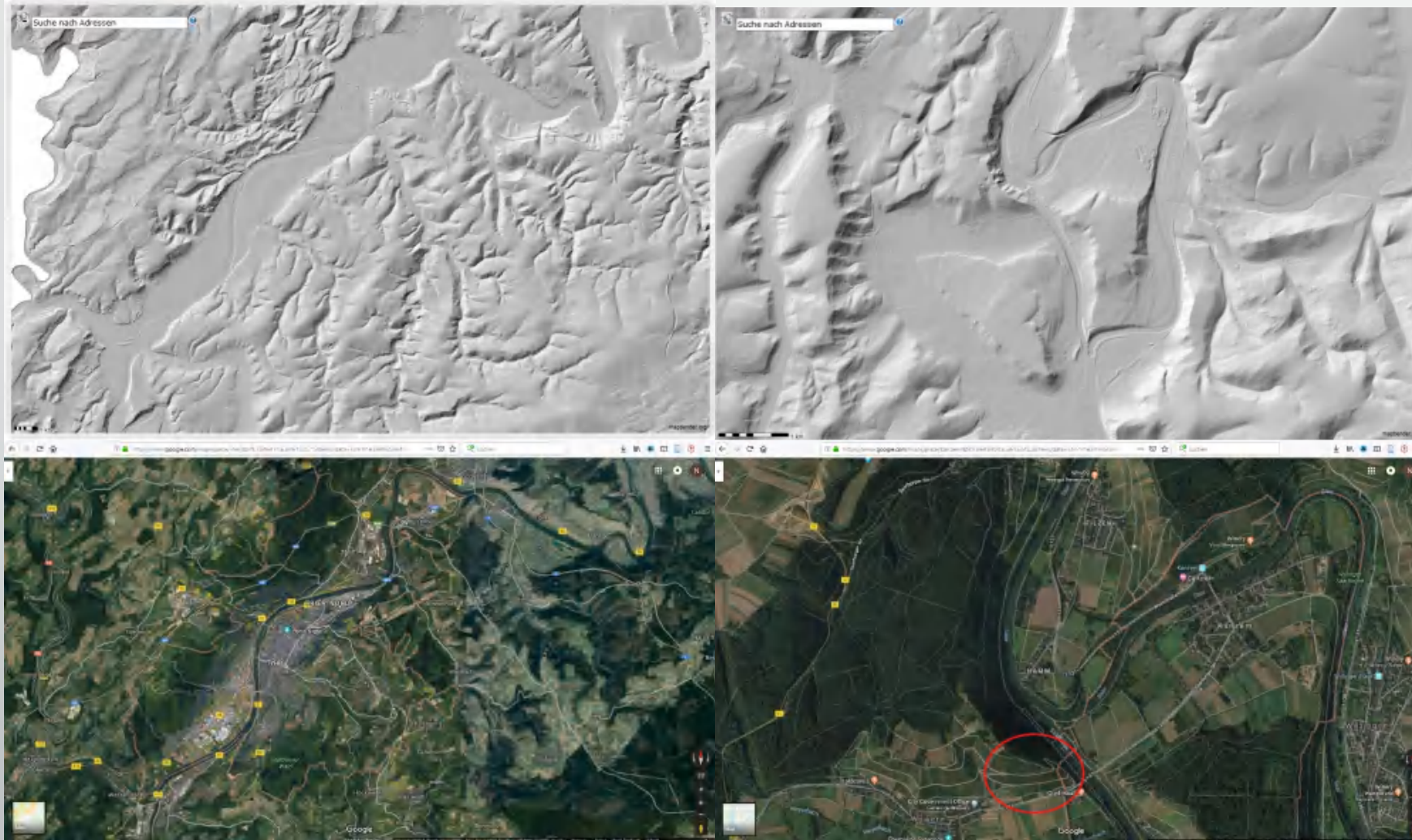
2.3. Morphometrie – Bedeutung heute

- Warum wurde Geomorphometrie weiterentwickelt und vertieft?
 - Was sind die positiven Eigenschaften der Geomorphometrie?
-
- Ermöglicht großflächige Analysen
 - Ermöglicht komplexe Analysen
 - Ermöglicht genaue Analysen
-
- Ermöglicht die Erstellung von Digitalen Geländemodellen

3. Digitale Geländemodelle - Definition

- „Ein Digitales Geländemodell (DGM) [...] ist eine digitale, numerische Speicherung der Höheninformationen der natürlichen Erdoberfläche“ (GisWiki 2007)
- Synonym: Digitales Höhenmodell (DHM)
- Beinhaltet keine Objekte wie Vegetation oder anthropogen Geschaffenes
- „Nackte“ Erdoberfläche
- Hilfreich in Geologie, Hydrologie, Landnutzungsplanung etc.

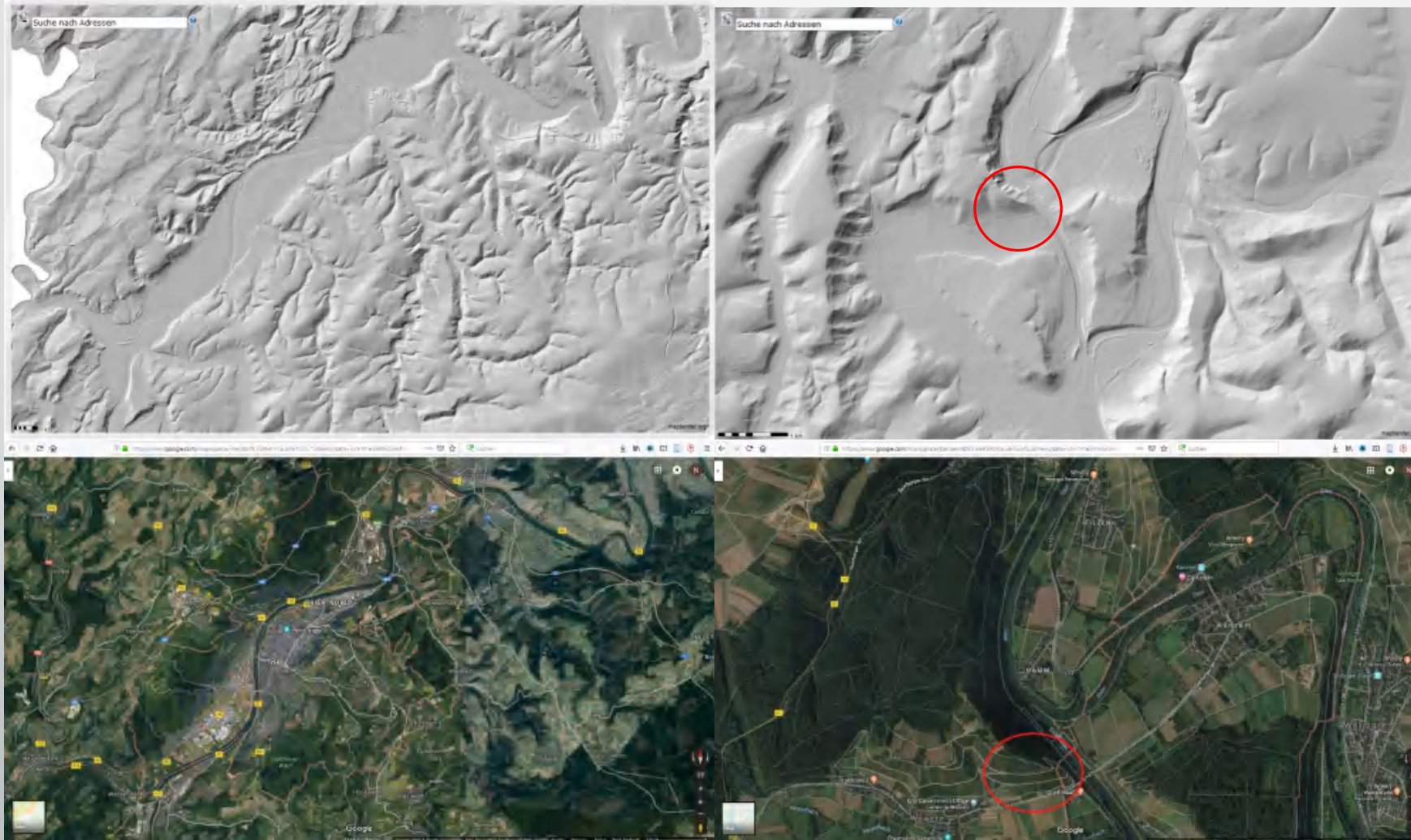
3. Digitale Geländemodelle - Definition



Großraum
Trier

Kanzem
und
Wiltingen

3. Digitale Geländemodelle - Definition



Großraum
Trier

Kanzem
und
Wiltingen

3.1. Erstellung DGM – Theorie & System

1. Punkthafte Messungen
2. Übertragen der Punkte in ein Kartesisches Koordinatensystem
3. Interpolation der Daten
4. Graduierung der Daten (Symbology)

3.1.1. Erstellung DGM – Grundlegendes

1. Punkthafte Messungen der Höhe

- Messbar mithilfe:
 - Satelliten (z.B. SAR-Interferometrie oder Laserscanning)
 - Fahrzeuggestützt (z.B. Real-Time-Kinematic GPS)
 - Händisch (z.B. Differential GPS)
- Jeder Punkt hat eigene x , y , z Werte

3.1.1. Erstellung DGM – Grundlegendes

1. Punkthafte Messungen der Höhe

- Messbar mithilfe:
 - Satelliten (z.B. SAR-Interferometrie oder Laserscanning)
 - Fahrzeuggestützt (z.B. Real-Time-Kinematic GPS)
 - Händisch (z.B. Differential GPS)
- Jeder Punkt hat eigene x , y , z Werte

2. Übertragen der Punkte in ein Kartesisches Koordinatensystem

- Standard: *ETRS 1989 UTM Zone 32N* oder *WGS 1984 UTM Zone 32N*
- Daten vorbereiten für GIS → 3D-Datensatzerstellung mit jeweils 3 Werten pro Punkt
- Erstellen eines Shapefiles

3.1.2. Erstellung DGM – Interpolation

3. Interpolation - was ist das?

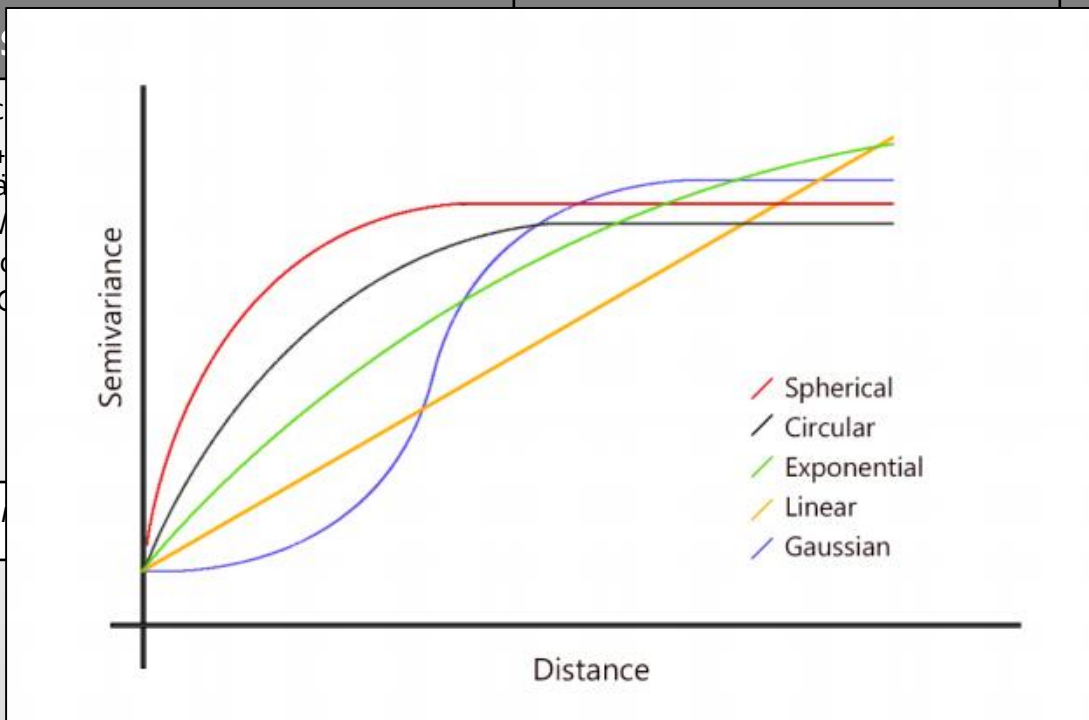
- Schätzwerte für fehlende Daten ergänzen bestehende Daten
- Dabei werden ähnliche Wertebereiche gewählt
- Informationen werden ergänzt, sodass eine lückenlose Fläche entsteht (DGM)
- Welche Formen gibt es?
 - Inverse Distance Weighted
 - Kriging
 - Natural Neighbor
 - Spline
 - Spline with barriers
 - Topo to Raster
 - Topo to Raster by file
 - Trend
 - etc.

3.1.2. Erstellung DGM – Interpolation

Kriging	Inverse Distance Weighted	Natural Neighbor	Spline
<ul style="list-style-type: none">• Statistischer Zusammenhang der nächsten Punkte anhand eines Variogramms• Je nach Auswahl des Variogramms verschiedene Werte• Je näher, desto größer die Gewichtung des Wertes der nächsten Nachbarn	<ul style="list-style-type: none">• Durchschnitt der nächsten Nachbarn (1, 8, 24, 48, 80...)• Je näher, desto größer die Gewichtung des Wertes der nächsten Nachbarn• Verschiedene Ergebnisse durch Änderung von Gewichtung und Stärke der Neigung	<ul style="list-style-type: none">• Thiessen-Polygone• Gewichtung anhand prozentualer Überlappung eines extra Polygons rund um den zu bestimmenden Punkt	<ul style="list-style-type: none">• Polynome zwischen nächsten Daten• Verbindung der Polynome zu kubischen Verläufen• Viele Teilpolynome verhindern große Schwankungen
<i>Geostatistisch</i>	<i>Deterministisch</i>	<i>Deterministisch</i>	<i>Geostatistisch/Deterministisch</i>

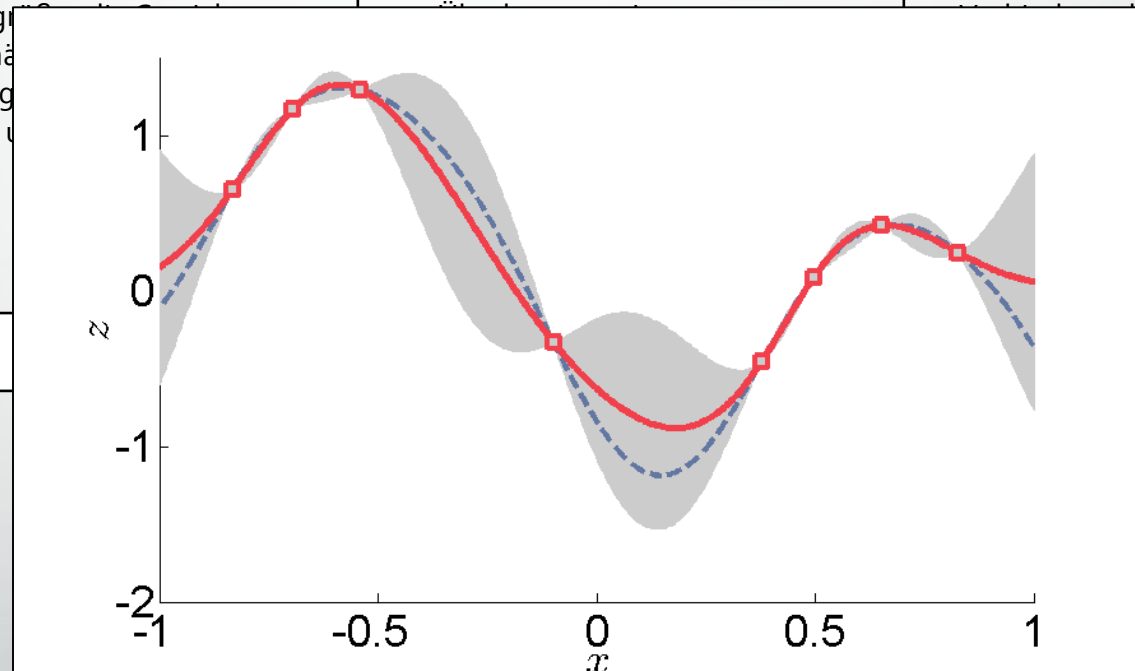
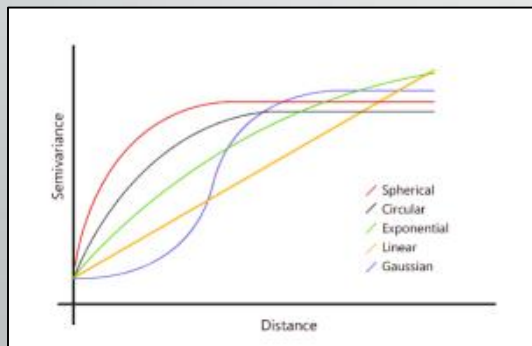
3.1.2. Erstellung DGM – Interpolation

Kriging	Inverse Distanz	Spline
<ul style="list-style-type: none"> • Statistischer Zusammenhang der nächsten Punkte anhand eines Variogramms • Je nach Auswahl des Variogramms verschiedene Werte • Je näher, desto größer die Gewichtung des Wertes der nächsten Nachbarn 	<ul style="list-style-type: none"> • Durch 24, 4 • Je näher • des V • Verschieden von 0 	<p>Polynome zwischen nächsten Daten</p> <p>Verbindung der Polynome zu kubischen Verläufen</p> <p>Viele Teilpolynome verhindern große Schwankungen</p>
Geostatistisch	Deterministisch	Geostatistisch/Deterministisch



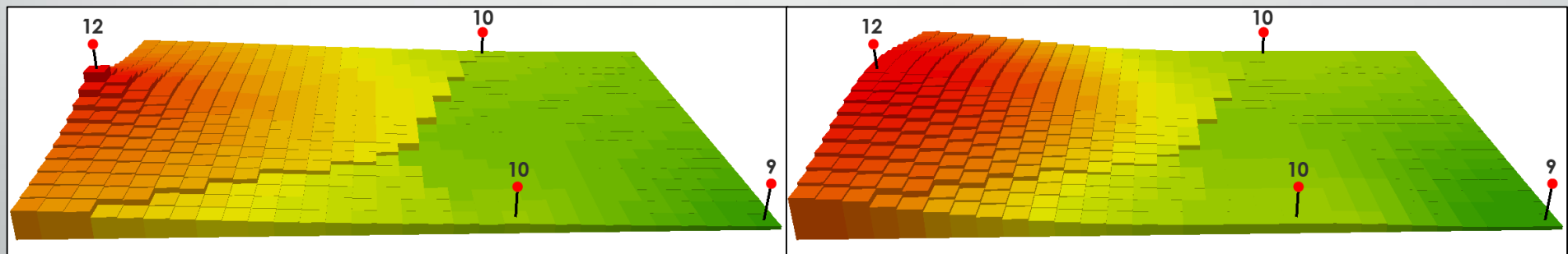
3.1.2. Erstellung DGM – Interpolation

Kriging	Inverse Distance Weighted	Natural Neighbor	Spline
<ul style="list-style-type: none"> • Statistischer Zusammenhang der nächsten Punkte anhand eines Variogramms • Je nach Auswahl des Variogramms verschiedene Werte • Je näher, desto größer die Gewichtung des Wertes der nächsten Nachbarn 	<ul style="list-style-type: none"> • Durchschnitt der nächsten Nachbarn (1, 8, 24, 48, 80...) • Je näher, desto größer die Gewichtung des Wertes der nächsten Nachbarn • Verschiedene Ergebnisse von Gewichtung 	<ul style="list-style-type: none"> • Thiessen-Polygone • Gewichtung anhand prozentualer Fläche 	<ul style="list-style-type: none"> • Polynome zwischen nächsten Daten
<i>Geostatistisch</i>	<i>Deterministisch</i>		<i>Deterministisch</i>



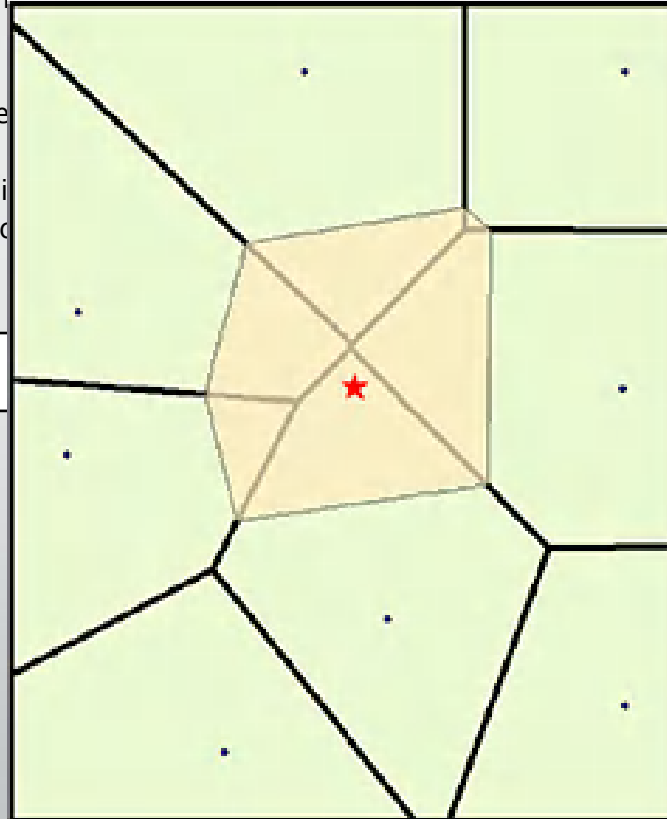
3.1.2. Erstellung DGM – Interpolation

Kriging	Inverse Distance Weighted	Natural Neighbor	Spline
<ul style="list-style-type: none"> Statistischer Zusammenhang der nächsten Punkte anhand eines Variogramms Je nach Auswahl des Variogramms verschiedene Werte Je näher, desto größer die Gewichtung des Wertes der nächsten Nachbarn 	<ul style="list-style-type: none"> Durchschnitt der nächsten Nachbarn (1, 8, 24, 48, 80...) Je näher, desto größer die Gewichtung des Wertes der nächsten Nachbarn Verschiedene Ergebnisse durch Änderung von Gewichtung und Stärke der Neigung 	<ul style="list-style-type: none"> Thiessen-Polygone Gewichtung anhand prozentualer Überlappung eines extra Polygons rund um den zu bestimmenden Punkt 	<ul style="list-style-type: none"> Polynome zwischen nächsten Daten Verbindung der Polynome zu kubischen Verläufen Viele Teilpolynome verhindern große Schwankungen
<i>Geostatistisch</i>	<i>Deterministisch</i>	<i>Deterministisch</i>	<i>Geostatistisch/Deterministisch</i>



3.1.2. Erstellung DGM – Interpolation

Kriging	Inverse Distance Weighted	Natural Neighbor	Spline
<ul style="list-style-type: none"> • Statistischer Zusammenhang der nächsten Punkte anhand eines Variogramms • Je nach Auswahl des Variogramms verschiedene Werte • Je näher, desto größer die Gewichtung des Wertes der nächsten Nachbarn 	<ul style="list-style-type: none"> • Durchschnitt der nächsten Nachbarn (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100) 	<ul style="list-style-type: none"> • Thiessen-Polygone • Gewichtung anhand prozentualer Überlappung eines extra Polygons rund um den zu bestimmenden Punkt 	<ul style="list-style-type: none"> • Polynome zwischen nächsten Daten • Verbindung der Polynome zu kubischen Verläufen • Viele Teilpolynome verhindern große Schwankungen
Geostatistisch		Deterministisch	Geostatistisch/Deterministisch



3.1.2. Erstellung DGM – Interpolation

Kriging	Inverse Distance Weighted	Natural Neighbor	Spline
<ul style="list-style-type: none"> • Statistischer Zusammenhang der nächsten Punkte eines Variogramms • Je nach Auswahl des Variogramms versch. Werte • Je näher, desto größ. Gewichtung des Wertes der nächsten Nachbarn 	<ul style="list-style-type: none"> • Durchschnitt der nächsten Nachbarn (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000, 1001, 1002, 1003, 1004, 1005, 1006, 1007, 1008, 1009, 1010, 1011, 1012, 1013, 1014, 1015, 1016, 1017, 1018, 1019, 1020, 1021, 1022, 1023, 1024, 1025, 1026, 1027, 1028, 1029, 1030, 1031, 1032, 1033, 1034, 1035, 1036, 1037, 1038, 1039, 1040, 1041, 1042, 1043, 1044, 1045, 1046, 1047, 1048, 1049, 1050, 1051, 1052, 1053, 1054, 1055, 1056, 1057, 1058, 1059, 1060, 1061, 1062, 1063, 1064, 1065, 1066, 1067, 1068, 1069, 1070, 1071, 1072, 1073, 1074, 1075, 1076, 1077, 1078, 1079, 1080, 1081, 1082, 1083, 1084, 1085, 1086, 1087, 1088, 1089, 1090, 1091, 1092, 1093, 1094, 1095, 1096, 1097, 1098, 1099, 1100, 1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1106, 1107, 1108, 1109, 1110, 1111, 1112, 1113, 1114, 1115, 1116, 1117, 1118, 1119, 1120, 1121, 1122, 1123, 1124, 1125, 1126, 1127, 1128, 1129, 1130, 1131, 1132, 1133, 1134, 1135, 1136, 1137, 1138, 1139, 1140, 1141, 1142, 1143, 1144, 1145, 1146, 1147, 1148, 1149, 1150, 1151, 1152, 1153, 1154, 1155, 1156, 1157, 1158, 1159, 1160, 1161, 1162, 1163, 1164, 1165, 1166, 1167, 1168, 1169, 1170, 1171, 1172, 1173, 1174, 1175, 1176, 1177, 1178, 1179, 1180, 1181, 1182, 1183, 1184, 1185, 1186, 1187, 1188, 1189, 1190, 1191, 1192, 1193, 1194, 1195, 1196, 1197, 1198, 1199, 1200, 1201, 1202, 1203, 1204, 1205, 1206, 1207, 1208, 1209, 1210, 1211, 1212, 1213, 1214, 1215, 1216, 1217, 1218, 1219, 1220, 1221, 1222, 1223, 1224, 1225, 1226, 1227, 1228, 1229, 1230, 1231, 1232, 1233, 1234, 1235, 1236, 1237, 1238, 1239, 1240, 1241, 1242, 1243, 1244, 1245, 1246, 1247, 1248, 1249, 1250, 1251, 1252, 1253, 1254, 1255, 1256, 1257, 1258, 1259, 1260, 1261, 1262, 1263, 1264, 1265, 1266, 1267, 1268, 1269, 1270, 1271, 1272, 1273, 1274, 1275, 1276, 1277, 1278, 1279, 1280, 1281, 1282, 1283, 1284, 1285, 1286, 1287, 1288, 1289, 1290, 1291, 1292, 1293, 1294, 1295, 1296, 1297, 1298, 1299, 1300, 1301, 1302, 1303, 1304, 1305, 1306, 1307, 1308, 1309, 1310, 1311, 1312, 1313, 1314, 1315, 1316, 1317, 1318, 1319, 1320, 1321, 1322, 1323, 1324, 1325, 1326, 1327, 1328, 1329, 1330, 1331, 1332, 1333, 1334, 1335, 1336, 1337, 1338, 1339, 1340, 1341, 1342, 1343, 1344, 1345, 1346, 1347, 1348, 1349, 1350, 1351, 1352, 1353, 1354, 1355, 1356, 1357, 1358, 1359, 1360, 1361, 1362, 1363, 1364, 1365, 1366, 1367, 1368, 1369, 1370, 1371, 1372, 1373, 1374, 1375, 1376, 1377, 1378, 1379, 1380, 1381, 1382, 1383, 1384, 1385, 1386, 1387, 1388, 1389, 1390, 1391, 1392, 1393, 1394, 1395, 1396, 1397, 1398, 1399, 1400, 1401, 1402, 1403, 1404, 1405, 1406, 1407, 1408, 1409, 1410, 1411, 1412, 1413, 1414, 1415, 1416, 1417, 1418, 1419, 1420, 1421, 1422, 1423, 1424, 1425, 1426, 1427, 1428, 1429, 1430, 1431, 1432, 1433, 1434, 1435, 1436, 1437, 1438, 1439, 1440, 1441, 1442, 1443, 1444, 1445, 1446, 1447, 1448, 1449, 1450, 1451, 1452, 1453, 1454, 1455, 1456, 1457, 1458, 1459, 1460, 1461, 1462, 1463, 1464, 1465, 1466, 1467, 1468, 1469, 1470, 1471, 1472, 1473, 1474, 1475, 1476, 1477, 1478, 1479, 1480, 1481, 1482, 1483, 1484, 1485, 1486, 1487, 1488, 1489, 1490, 1491, 1492, 1493, 1494, 1495, 1496, 1497, 1498, 1499, 1500, 1501, 1502, 1503, 1504, 1505, 1506, 1507, 1508, 1509, 1510, 1511, 1512, 1513, 1514, 1515, 1516, 1517, 1518, 1519, 1520, 1521, 1522, 1523, 1524, 1525, 1526, 1527, 1528, 1529, 1530, 1531, 1532, 1533, 1534, 1535, 1536, 1537, 1538, 1539, 1540, 1541, 1542, 1543, 1544, 1545, 1546, 1547, 1548, 1549, 1550, 1551, 1552, 1553, 1554, 1555, 1556, 1557, 1558, 1559, 1560, 1561, 1562, 1563, 1564, 1565, 1566, 1567, 1568, 1569, 1570, 1571, 1572, 1573, 1574, 1575, 1576, 1577, 1578, 1579, 1580, 1581, 1582, 1583, 1584, 1585, 1586, 1587, 1588, 1589, 1590, 1591, 1592, 1593, 1594, 1595, 1596, 1597, 1598, 1599, 1600, 1601, 1602, 1603, 1604, 1605, 1606, 1607, 1608, 1609, 1610, 1611, 1612, 1613, 1614, 1615, 1616, 1617, 1618, 1619, 1620, 1621, 1622, 1623, 1624, 1625, 1626, 1627, 1628, 1629, 1630, 1631, 1632, 1633, 1634, 1635, 1636, 1637, 1638, 1639, 1640, 1641, 1642, 1643, 1644, 1645, 1646, 1647, 1648, 1649, 1650, 1651, 1652, 1653, 1654, 1655, 1656, 1657, 1658, 1659, 1660, 1661, 1662, 1663, 1664, 1665, 1666, 1667, 1668, 1669, 1670, 1671, 1672, 1673, 1674, 1675, 1676, 1677, 1678, 1679, 1680, 1681, 1682, 1683, 1684, 1685, 1686, 1687, 1688, 1689, 1690, 1691, 1692, 1693, 1694, 1695, 1696, 1697, 1698, 1699, 1700, 1701, 1702, 1703, 1704, 1705, 1706, 1707, 1708, 1709, 1710, 1711, 1712, 1713, 1714, 1715, 1716, 1717, 1718, 1719, 1720, 1721, 1722, 1723, 1724, 1725, 1726, 1727, 1728, 1729, 1730, 1731, 1732, 1733, 1734, 1735, 1736, 1737, 1738, 1739, 1740, 1741, 1742, 1743, 1744, 1745, 1746, 1747, 1748, 1749, 1750, 1751, 1752, 1753, 1754, 1755, 1756, 1757, 1758, 1759, 1760, 1761, 1762, 1763, 1764, 1765, 1766, 1767, 1768, 1769, 1770, 1771, 1772, 1773, 1774, 1775, 1776, 1777, 1778, 1779, 1780, 1781, 1782, 1783, 1784, 1785, 1786, 1787, 1788, 1789, 1790, 1791, 1792, 1793, 1794, 1795, 1796, 1797, 1798, 1799, 1800, 1801, 1802, 1803, 1804, 1805, 1806, 1807, 1808, 1809, 1810, 1811, 1812, 1813, 1814, 1815, 1816, 1817, 1818, 1819, 1820, 1821, 1822, 1823, 1824, 1825, 1826, 1827, 1828, 1829, 1830, 1831, 1832, 1833, 1834, 1835, 1836, 1837, 1838, 1839, 1840, 1841, 1842, 1843, 1844, 1845, 1846, 1847, 1848, 1849, 1850, 1851, 1852, 1853, 1854, 1855, 1856, 1857, 1858, 1859, 1860, 1861, 1862, 1863, 1864, 1865, 1866, 1867, 1868, 1869, 1870, 1871, 1872, 1873, 1874, 1875, 1876, 1877, 1878, 1879, 1880, 1881, 1882, 1883, 1884, 1885, 1886, 1887, 1888, 1889, 1890, 1891, 1892, 1893, 1894, 1895, 1896, 1897, 1898, 1899, 1900, 1901, 1902, 1903, 1904, 1905, 1906, 1907, 1908, 1909, 1910, 1911, 1912, 1913, 1914, 1915, 1916, 1917, 1918, 1919, 1920, 1921, 1922, 1923, 1924, 1925, 1926, 1927, 1928, 1929, 1930, 1931, 1932, 1933, 1934, 1935, 1936, 1937, 1938, 1939, 1940, 1941, 1942, 1943, 1944, 1945, 1946, 1947, 1948, 1949, 1950, 1951, 1952, 1953, 1954, 1955, 1956, 1957, 1958, 1959, 1960, 1961, 1962, 1963, 1964, 1965, 1966, 1967, 1968, 1969, 1970, 1971, 1972, 1973, 1974, 1975, 1976, 1977, 1978, 1979, 1980, 1981, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 		

3.1.2. Erstellung DGM – Interpolation

Kriging	Inverse Distance Weighted	Natural Neighbor	Spline
<ul style="list-style-type: none"> • Statistischer Zusammenhang der nächsten Punkte anhand eines Variogramms • Je nach Auswahl des Variogramms verschiedene Werte • Je näher, desto größer die Gewichtung des Wertes der nächsten Nachbarn 	<ul style="list-style-type: none"> • Durchschnitt der nächsten Nachbarn (1, 8, 24, 48, 80...) • Je näher, desto größer die Gewichtung des Wertes der nächsten Nachbarn • Verschiedene Ergebnisse durch Änderung von Gewichtung und Stärke der Neigung 	<ul style="list-style-type: none"> • Thiessen-Polygone • Gewichtung anhand prozentualer Überlappung eines extra Polygons rund um den zu bestimmenden Punkt 	<ul style="list-style-type: none"> • Polynome zwischen nächsten Daten • Verbindung der Polynome zu kubischen Verläufen • Viele Teilpolynome verhindern große Schwankungen
<i>Geostatistisch</i>	<i>Deterministisch</i>	<i>Deterministisch</i>	<i>Geostatistisch/Deterministisch</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Vielseitig & anpassbar • Kann super & super schlechte Ergebnisse liefern 	<ul style="list-style-type: none"> • Vereinfachung der Daten • Schnelle Methode, geringe Rechenleistung 	<ul style="list-style-type: none"> • Genauer als IDW • Dauert daher ein wenig länger 	<ul style="list-style-type: none"> • Erkennung kleiner Unterschiede • „grobkörnig“

3.2. Erstellung DGM – Fallbeispiel Dresden

1. Punktdaten gegeben – „GIS-Daten.shp“
2. Übertragen in Koordinatensystem – *ETRS 1989 UTM Zone 32N*
3. Interpolation – verschiedene Verfahren (Suche „Interpolation“)
4. Graduierung – ?

4. Fazit – Take-home-messages

1. Morphometrie = numerische Messung der Form
2. DGM/DHM = Modell der objektlosen Erdoberfläche
3. Schritte zur Erstellung eines DGM:
 1. Höhendaten messen
 2. Datensatz erstellen
 3. Georeferenzierung
 4. Interpolation
 5. Graduierung



*Vielen Dank für Eure
Aufmerksamkeit!*

Referent: Nikolaos Kolaxidis

Universität Trier

29.11.2018

Literaturverzeichnis

- <http://desktop.arcgis.com/de/arcmap/10.3/tools/3d-analyst-toolbox/an-overview-of-the-interpolation-tools.htm>
- <https://gis.stackexchange.com/questions/83470/choosing-idw-vs-kriging-interpolation-for-dem-creation>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Morphometrics>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Geomorphometry>
- <https://gisgeography.com/dem-dsm-dtm-differences/>
- <https://www.duden.de/rechtschreibung/Morphometrie>
- http://www.fs-privat.de/dissertation_schmidt.pdf
- http://www.ifp.uni-stuttgart.de/publications/dissertationen/fritsch_habil.pdf
- <https://lvermgeo.rlp.de/de/geodaten/opendata/>
- GisWiki (2007): Digitales Geländemodell. – URL: http://giswiki.org/wiki/Digitales_Geländemodell [28.11.2018].
- [http://www.geoportal.rlp.de/portal/karten.html?LAYER\[zoom\]=1&LAYER\[id\]=49358](http://www.geoportal.rlp.de/portal/karten.html?LAYER[zoom]=1&LAYER[id]=49358)
- LdG [Lexikon der Geographie] (2001): Interpolation. – URL: <https://www.spektrum.de/lexikon/geographie/interpolation/3843>
- Mach, R./Petschek, P. (2006): Visualisierung digitaler Gelände- und Landschaftsdaten. Springer Verlag. Berlin, Heidelberg.