**S3. Supplementary material. Monazite standard analyses**

**Saidenbachite Monacite. Ergebirge/Germany : Massonne et al. (2007) Mineralogical Magazine 71, 371-389 : 332.4 +/- 2.1 Ma by**

**SHRIMP at Curtin University Australia (Analyst A.Kennedy)**

Ages obtained by Microprobe at Stuttgart University /Germany (Analyst: Th. Theye)

 SerNo. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

 Comment E99-2D-A- E99-2D-A- E99-2D-A- E99-2D-A- E99-2D-A- E99-2D-A- E99-2D-A- E99-2D-A- E99-2D-A- E99-2D-A- E99-2D-A- E99-2D-A-

 wSiO2 0.25 0.16 0.18 0.16 0.16 0.18 0.13 0.14 0.15 0.19 0.20 0.25

 wP2O5 29.51 28.93 29.43 29.88 28.87 28.85 29.20 29.18 29.15 28.26 28.24 28.25

 wSO3 0.00 0.00 0.00 0.01 0.00 0.00 0.05 0.00 0.05 0.00 0.00 0.00

 wAs2O5 0.00 0.02 0.02 0.01 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.02 0.02 0.02

 wCaO 0.59 0.93 0.81 0.69 1.08 0.98 0.41 0.63 0.59 1.43 1.45 1.70

 wY2O3 0.00 0.32 0.28 0.31 0.32 0.33 0.28 0.34 0.30 0.35 0.35 0.40

 wLa2O3 15.36 12.62 13.51 14.39 13.97 13.18 16.07 14.80 15.85 12.08 11.95 11.06

 wCe2O3 31.99 28.74 30.02 31.18 29.79 29.38 32.56 31.10 31.95 27.34 27.26 25.99

 wPr2O3 3.82 3.72 3.81 3.80 3.55 3.67 3.68 3.71 3.62 3.40 3.37 3.35

 wNd2O3 12.86 13.42 13.61 13.00 12.25 12.97 12.12 12.63 11.86 12.45 12.53 12.59

 wSm2O3 1.36 2.12 2.02 1.88 1.80 1.93 1.59 1.81 1.57 1.84 1.90 2.02

 wGd2O3 0.27 1.07 0.99 0.93 0.93 0.99 0.75 0.94 0.75 0.95 0.97 1.10

 wDy2O3 0.08 0.22 0.25 0.23 0.23 0.24 0.22 0.23 0.19 0.26 0.27 0.24

 wEr2O3 0.03 0.05 0.05 0.04 0.06 0.06 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.06

 wPbO 0.05 0.08 0.06 0.04 0.10 0.10 0.03 0.06 0.04 0.15 0.16 0.20

 wThO2 2.75 4.78 3.88 2.28 3.98 4.23 1.30 2.28 2.33 7.53 7.34 8.30

 wUO2 0.23 0.28 0.22 0.21 0.90 0.90 0.30 0.52 0.32 1.08 1.14 1.59

 ------ ------ ------ ------ ------ ------ ------ ------ ------ ------ ------ ------

 wTotOx 99.16 97.47 99.12 99.05 97.98 98.02 98.74 98.42 98.75 97.39 97.21 97.13

 Si 0.010 0.007 0.007 0.006 0.006 0.007 0.005 0.006 0.006 0.008 0.008 0.010

 P 0.990 0.991 0.990 0.998 0.986 0.986 0.987 0.989 0.986 0.979 0.979 0.979

 S 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.002 0.000 0.002 0.000 0.000 0.000

 As 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.001

 Ca 0.025 0.040 0.035 0.029 0.047 0.042 0.017 0.027 0.025 0.063 0.064 0.074

 Y 0.000 0.007 0.006 0.007 0.007 0.007 0.006 0.007 0.006 0.008 0.008 0.009

 La 0.225 0.188 0.198 0.209 0.208 0.196 0.237 0.219 0.234 0.182 0.180 0.167

 Ce 0.464 0.426 0.437 0.450 0.440 0.434 0.476 0.456 0.467 0.410 0.409 0.390

 Pr 0.055 0.055 0.055 0.055 0.052 0.054 0.054 0.054 0.053 0.051 0.050 0.050

 Nd 0.182 0.194 0.193 0.183 0.176 0.187 0.173 0.181 0.169 0.182 0.183 0.184

 Sm 0.019 0.030 0.028 0.026 0.025 0.027 0.022 0.025 0.022 0.026 0.027 0.028

 Gd 0.004 0.014 0.013 0.012 0.012 0.013 0.010 0.012 0.010 0.013 0.013 0.015

 Dy 0.001 0.003 0.003 0.003 0.003 0.003 0.003 0.003 0.002 0.003 0.003 0.003

 Er 0.000 0.001 0.001 0.001 0.001 0.001 0.001 0.001 0.001 0.001 0.001 0.001

 Pb 0.001 0.001 0.001 0.000 0.001 0.001 0.000 0.001 0.000 0.002 0.002 0.002

 Th 0.025 0.044 0.035 0.020 0.037 0.039 0.012 0.021 0.021 0.070 0.068 0.077

 U 0.002 0.002 0.002 0.002 0.008 0.008 0.003 0.005 0.003 0.010 0.010 0.015

 O' 4.000 4.000 4.000 4.000 4.000 4.000 4.000 4.000 4.000 4.000 4.000 4.000

 AGE 321.500 340.530 335.040 330.210 342.830 342.950 325.430 354.950 297.140 332.030 345.810 350.670

 SiPS 1.000 0.998 0.998 1.005 0.992 0.993 0.994 0.995 0.993 0.987 0.988 0.990

 SerNo. 13 14 15 16

 Comment E99-2D-A- E99-2D-A- E99-2D-A- E99-2D-A-

 wSiO2 0.25 0.19 0.22 0.27

 wP2O5 28.07 28.21 27.85 27.70

 wSO3 0.00 0.00 0.00 0.00

 wAs2O5 0.03 0.01 0.02 0.03

 wCaO 1.72 1.40 1.52 1.90

 wY2O3 0.41 0.36 0.32 0.43

 wLa2O3 10.92 12.34 11.68 10.65

 wCe2O3 25.74 27.56 26.51 25.01

 wPr2O3 3.31 3.33 3.29 3.17

 wNd2O3 12.58 12.29 12.15 12.47

 wSm2O3 2.00 1.80 1.84 2.03

 wGd2O3 1.11 0.94 0.96 1.12

 wDy2O3 0.26 0.24 0.23 0.29

 wEr2O3 0.07 0.06 0.06 0.08

 wPbO 0.20 0.15 0.18 0.22

 wThO2 8.44 7.52 8.74 9.40

 wUO2 1.62 0.76 1.08 1.70

 ------ ------ ------ ------

 wTotOx 96.70 97.15 96.67 96.49

 Si 0.010 0.008 0.009 0.011

 P 0.978 0.979 0.975 0.972

 S 0.000 0.000 0.000 0.000

 As 0.001 0.000 0.000 0.001

 Ca 0.076 0.061 0.067 0.085

 Y 0.009 0.008 0.007 0.009

 La 0.166 0.186 0.178 0.163

 Ce 0.388 0.414 0.401 0.380

 Pr 0.050 0.050 0.050 0.048

 Nd 0.185 0.180 0.180 0.185

 Sm 0.028 0.025 0.026 0.029

 Gd 0.015 0.013 0.013 0.015

 Dy 0.003 0.003 0.003 0.004

 Er 0.001 0.001 0.001 0.001

 Pb 0.002 0.002 0.002 0.002

 Th 0.079 0.070 0.082 0.089

 U 0.015 0.007 0.010 0.016

 O' 4.000 4.000 4.000 4.000

 AGE 353.780 351.210 341.380 352.710

 SiPS 0.989 0.987 0.985 0.984

 Basic Statistical Values of 16 Analyses

 Min -Ser.No. Max -Ser.No. Mean StanDev Range

 wSiO2 0.126 7 0.267 16 0.192 0.044 0.141

 wP2O5 27.705 16 29.884 4 28.724 0.649 2.179

 wSO3 0.000 1 0.055 9 0.007 0.018 0.055

 wAs2O5 0.000 1 0.028 13 0.013 0.010 0.028

 wCaO 0.407 7 1.903 16 1.114 0.476 1.496

 wY2O3 0.000 1 0.428 16 0.318 0.095 0.428

 wLa2O3 10.650 16 16.074 7 13.150 1.772 5.424

 wCe2O3 25.014 16 32.563 7 28.883 2.460 7.549

 wPr2O3 3.170 16 3.818 1 3.537 0.216 0.647

 wNd2O3 11.856 9 13.608 3 12.610 0.470 1.752

 wSm2O3 1.360 1 2.121 2 1.844 0.198 0.761

 wGd2O3 0.267 1 1.125 16 0.923 0.205 0.858

 wDy2O3 0.085 1 0.292 16 0.231 0.045 0.207

 wEr2O3 0.034 1 0.078 16 0.055 0.010 0.043

 wPbO 0.031 7 0.223 16 0.115 0.066 0.192

 wThO2 1.304 7 9.399 16 5.318 2.783 8.095

 wUO2 0.209 4 1.704 16 0.804 0.534 1.496

 wTotOx 96.486 16 99.160 1 97.840 0.934 2.675

 Si 0.005 7 0.011 16 0.008 0.002 0.006

 P 0.972 16 0.998 4 0.984 0.007 0.026

 S 0.000 1 0.002 9 0.000 0.001 0.002

 As 0.000 1 0.001 16 0.000 0.000 0.001

 Ca 0.017 7 0.085 16 0.049 0.021 0.067

 Y 0.000 1 0.009 16 0.007 0.002 0.009

 La 0.163 16 0.237 7 0.196 0.024 0.074

 Ce 0.380 16 0.476 7 0.428 0.030 0.097

 Pr 0.048 16 0.055 3 0.052 0.002 0.007

 Nd 0.169 9 0.194 2 0.182 0.006 0.025

 Sm 0.019 1 0.030 2 0.026 0.003 0.011

 Gd 0.004 1 0.015 16 0.012 0.003 0.012

 Dy 0.001 1 0.004 16 0.003 0.001 0.003

 Er 0.000 1 0.001 16 0.001 0.000 0.001

 Pb 0.000 7 0.002 16 0.001 0.001 0.002

 Th 0.012 7 0.089 16 0.049 0.026 0.077

 U 0.002 4 0.016 16 0.007 0.005 0.014

 O' 4.000 1 4.000 1 4.000 0.000 0.000

 AGE 297.140 9 354.950 8 338.636 15.084 57.810

 SiPS 0.984 16 1.005 4 0.992 0.006 0.021

**Moacyr monacite (Pegmatite; Brasil) dated by Dumond et al. (2008) Chemical Geology 254, 175–196 : 505±2 Ma by ID Tims at Geological Survey Canada (Analyst W.J.Davis)**

Ages obtained by Microprobe at Stuttgart University /Germany (Analyst: Th. Theye)

 SerNo. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

 No. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

 Pos\_X 780 848 916 984 1052 1120 1187 1255 1323 1391 1459 1527

 Pos\_Y 871.0002 881.0002 892.0002 902.0002 913.0002 923.0002 934.0002 944.0002 955.0002 965.0002 976.0002 986.0002

 Comment std507Ma std507Ma std507Ma std507Ma std507Ma std507Ma std507Ma std507Ma std507Ma std507Ma std507Ma std507Ma

 wSiO2 1.0996 1.1039 1.0932 1.1039 1.0804 1.0889 1.0932 1.0868 1.0889 1.0889 1.0846 1.0782

 wP2O5 28.5344 28.4130 28.7338 28.3740 28.6788 28.7933 28.5940 28.7612 28.6833 28.4015 28.6925 28.4840

 wSO3 0.0100 0.0100 0.0125 0.0125 0.0150 0.0150 0.0175 0.0025 0.0075 0.0075 0.0000 0.0100

 wCaO 0.1315 0.1245 0.1357 0.1329 0.1357 0.1385 0.1399 0.1385 0.1483 0.1413 0.1497 0.1427

 wAs2O5 0.1074 0.0951 0.1089 0.0982 0.0982 0.0951 0.0997 0.0920 0.0936 0.0997 0.0951 0.0997

 wY2O3 2.2453 2.2707 2.2668 2.2808 2.2884 2.2846 2.3011 2.2770 2.3176 2.3278 2.3405 2.3430

 wLa2O3 5.1450 5.1145 5.1250 5.1250 5.0734 5.1649 5.1461 5.1696 5.1625 5.1848 5.1731 5.1883

 wCe2O3 22.8575 22.8821 22.9079 22.7615 22.9243 22.7744 22.7545 22.7381 22.6163 22.7064 22.6444 22.6338

 wPr2O3 3.7146 3.6760 3.6924 3.6795 3.6795 3.6947 3.6654 3.6584 3.6256 3.6385 3.6701 3.6268

 wNd2O3 14.3488 14.2567 14.2578 14.2637 14.2194 14.2264 14.2485 14.2229 14.0957 14.1179 14.0969 14.0619

 wSm2O3 9.6294 9.6630 9.6712 9.6677 9.7013 9.6352 9.6746 9.7732 9.7025 9.6920 9.7628 9.7291

 wGd2O3 6.2103 6.2115 6.1769 6.2633 6.2195 6.2760 6.3140 6.3348 6.3152 6.3728 6.3878 6.3590

 wDy2O3 1.0134 0.9950 1.0077 1.0214 0.9882 1.0191 1.0191 1.0318 1.0283 0.9927 1.0329 1.0398

 wPbO 0.1081 0.1123 0.1133 0.1089 0.1122 0.1089 0.1110 0.1101 0.1098 0.1130 0.1119 0.1119

 wThO2 4.2728 4.3058 4.3218 4.3286 4.3104 4.3502 4.3149 4.3172 4.3252 4.3559 4.3377 4.3365

 wUO2 0.2478 0.2499 0.2657 0.2577 0.2544 0.2451 0.2567 0.2657 0.2657 0.2666 0.2645 0.2690

 wTotOx 99.6760 99.4839 99.8905 99.4796 99.7789 99.9103 99.7504 99.9797 99.5861 99.5075 99.8444 99.5139

 Si 0.0438 0.0441 0.0434 0.0441 0.0429 0.0431 0.0435 0.0431 0.0433 0.0435 0.0431 0.0430

 P 0.9620 0.9608 0.9646 0.9600 0.9643 0.9657 0.9627 0.9651 0.9654 0.9606 0.9644 0.9622

 S 0.0003 0.0003 0.0004 0.0004 0.0004 0.0004 0.0005 0.0001 0.0002 0.0002 0.0000 0.0003

 As 0.0022 0.0020 0.0023 0.0021 0.0020 0.0020 0.0021 0.0019 0.0019 0.0021 0.0020 0.0021

 Ca 0.0056 0.0053 0.0058 0.0057 0.0058 0.0059 0.0060 0.0059 0.0063 0.0060 0.0064 0.0061

 Y 0.0476 0.0483 0.0478 0.0485 0.0484 0.0482 0.0487 0.0480 0.0490 0.0495 0.0495 0.0498

 La 0.0756 0.0753 0.0750 0.0755 0.0743 0.0755 0.0755 0.0756 0.0757 0.0764 0.0758 0.0764

 Ce 0.3333 0.3346 0.3326 0.3330 0.3334 0.3303 0.3313 0.3300 0.3292 0.3321 0.3292 0.3306

 Pr 0.0539 0.0535 0.0533 0.0536 0.0532 0.0533 0.0531 0.0528 0.0525 0.0530 0.0531 0.0527

 Nd 0.2041 0.2034 0.2019 0.2036 0.2017 0.2013 0.2024 0.2013 0.2001 0.2014 0.1999 0.2004

 Sm 0.1321 0.1330 0.1322 0.1331 0.1328 0.1315 0.1326 0.1335 0.1329 0.1334 0.1336 0.1338

 Gd 0.0820 0.0822 0.0812 0.0830 0.0819 0.0824 0.0832 0.0832 0.0832 0.0844 0.0841 0.0841

 Dy 0.0130 0.0128 0.0129 0.0132 0.0126 0.0130 0.0131 0.0132 0.0132 0.0128 0.0132 0.0134

 Pb 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012 0.0012

 Th 0.0387 0.0391 0.0390 0.0394 0.0390 0.0392 0.0390 0.0389 0.0391 0.0396 0.0392 0.0394

 U 0.0022 0.0022 0.0023 0.0023 0.0022 0.0022 0.0023 0.0023 0.0024 0.0024 0.0023 0.0024

 SiPAsS 1.0083 1.0072 1.0106 1.0066 1.0097 1.0113 1.0088 1.0102 1.0109 1.0064 1.0095 1.0076

 AGE 501.5200 516.3400 514.4800 496.7500 513.9900 498.4100 507.6700 500.3000 498.5900 509.2900 506.7700 505.4000

 Basic Statistical Values of 12 Analyses

 Min -Ser.No. Max -Ser.No. Mean StanDev Range

 wSiO2 1.0782 12 1.1039 2 1.0909 0.0083 0.0257

 wP2O5 28.3740 4 28.7933 6 28.5953 0.1495 0.4193

 wSO3 0.0000 11 0.0175 7 0.0100 0.0051 0.0175

 wCaO 0.1245 2 0.1497 11 0.1383 0.0070 0.0252

 wAs2O5 0.0920 8 0.1089 3 0.0986 0.0052 0.0169

 wY2O3 2.2453 1 2.3430 12 2.2953 0.0310 0.0978

 wLa2O3 5.0734 5 5.1883 12 5.1477 0.0335 0.1149

 wCe2O3 22.6163 9 22.9243 5 22.7668 0.1072 0.3080

 wPr2O3 3.6256 9 3.7146 1 3.6685 0.0274 0.0889

 wNd2O3 14.0619 12 14.3488 1 14.2014 0.0874 0.2869

 wSm2O3 9.6294 1 9.7732 8 9.6918 0.0452 0.1438

 wGd2O3 6.1769 3 6.3878 11 6.2868 0.0710 0.2109

 wDy2O3 0.9882 5 1.0398 12 1.0158 0.0169 0.0516

 wPbO 0.1081 1 0.1133 3 0.1109 0.0017 0.0052

 wThO2 4.2728 1 4.3559 10 4.3231 0.0220 0.0831

 wUO2 0.2451 6 0.2690 12 0.2591 0.0083 0.0239

 wTotOx 99.4796 4 99.9797 8 99.7001 0.1831 0.5001

 Si 0.0429 5 0.0441 4 0.0434 0.0004 0.0012

 P 0.9600 4 0.9657 6 0.9632 0.0020 0.0057

 S 0.0000 11 0.0005 7 0.0003 0.0002 0.0005

 As 0.0019 8 0.0023 3 0.0021 0.0001 0.0004

 Ca 0.0053 2 0.0064 11 0.0059 0.0003 0.0010

 Y 0.0476 1 0.0498 12 0.0486 0.0007 0.0022

 La 0.0743 5 0.0764 10 0.0755 0.0006 0.0021

 Ce 0.3292 11 0.3346 2 0.3316 0.0018 0.0055

 Pr 0.0525 9 0.0539 1 0.0532 0.0004 0.0014

 Nd 0.1999 11 0.2041 1 0.2018 0.0014 0.0042

 Sm 0.1315 6 0.1338 12 0.1329 0.0007 0.0022

 Gd 0.0812 3 0.0844 10 0.0829 0.0010 0.0032

 Dy 0.0126 5 0.0134 12 0.0130 0.0002 0.0007

 Pb 0.0012 1 0.0012 10 0.0012 0.0000 0.0001

 Th 0.0387 1 0.0396 10 0.0391 0.0002 0.0009

 U 0.0022 6 0.0024 12 0.0023 0.0001 0.0002

 SiPAsS 1.0064 10 1.0113 6 1.0089 0.0017 0.0049

 AGE 496.7500 4 516.3400 2 505.7925 6.7914 19.5900