



Gutachten Nr. 7042729-Zusammenfassung

Projekt Neuburger Kieselerde

Ansprechpartner

Herr Dr. Christian Seeger

Kunde Hoffmann Mineral GmbH & Co. KG

Datum 21.01.2008

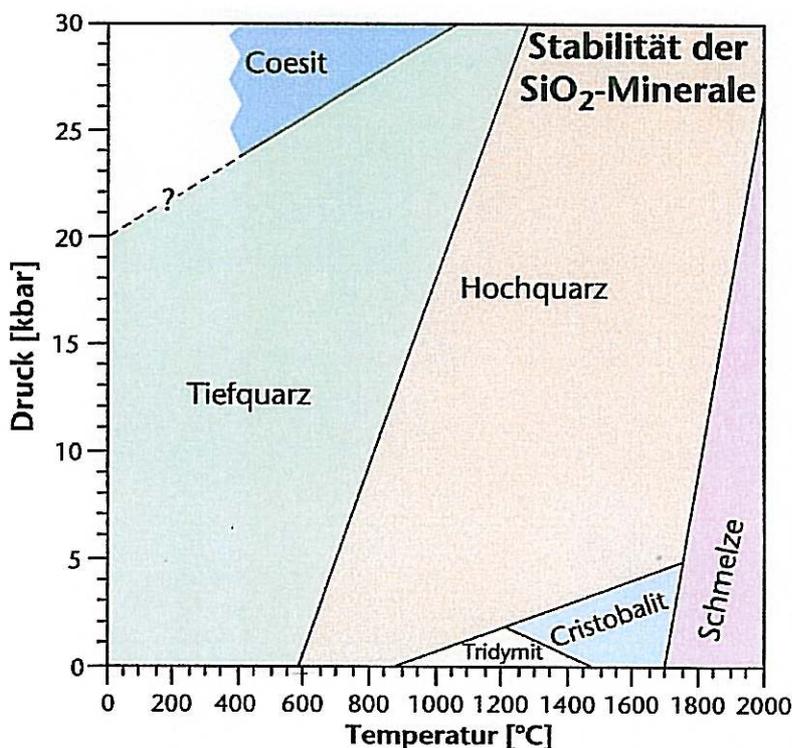
Seite 2

Allgemeine Vorbemerkungen zu SiO_2 -Modifikationen

SiO_2 bildet bei verschiedenen Temperaturen und Druckverhältnissen eine Reihe polymorpher Modifikationen, deren Wichtigste nach der mineralogisch kristallographischen Bezeichnung lauten: Tief-(alpha-)Quarz, Hoch-(beta-)Quarz, Tridymit, Cristobalit, Coesit und Stishovit.

Weiterhin gibt es noch eine Reihe von seltenen (Lechatelierit, Melanophlogit, Keatit, ...) und synthetisch hergestellten SiO_2 -Modifikationen.

Nachfolgende Abbildung zeigt schematisch das gegenwärtig anerkannte Druck / Temperatur Diagramm der Stabilität der SiO_2 -Modifikationen.



Bei Normaldruck existieren nach RÖSLER folgende Modifikationen:

- (Tief-) Quarz bis 573°C
- Hochquarz von 573°C bis $\sim 870^\circ\text{C}$
- Tridymit von 573°C bis $\sim 1470^\circ\text{C}$
- Cristobalit

Abbildung 1:
Stabilität der
 SiO_2 -Modifikationen im
Druck / Temperatur Diagramm
(Stosch, 2003).



Gutachten Nr. 7042729-Zusammenfassung

Projekt Neuburger Kieselerde

Ansprechpartner

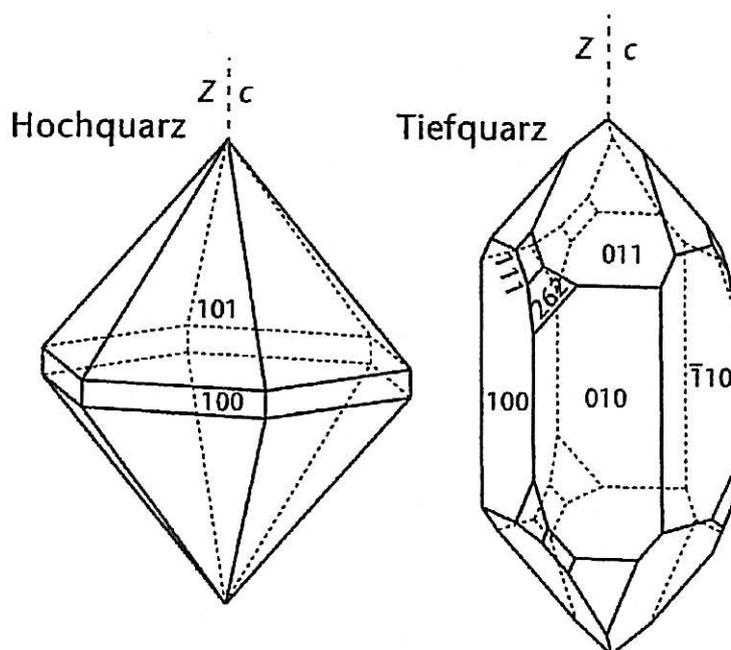
Herr Dr. Christian Seeger

Kunde Hoffmann Mineral GmbH & Co. KG

Datum 21.01.2008

Seite 3

- Die Umwandlung Tief- / Hochquarz ist enantiotrop (ineinander überführbar) bzw. leicht reversibel, verläuft in einem engen Temperaturbereich „blitzschnell“ und geht mit einer Volumenänderung von ca. 1% einher. Diese Transformation benötigt keine Lösung und Neubildung von Si-O Bindungen.
- Bis auf Hochquarz lassen sich alle kristallinen SiO₂-Phasen und die Schmelze (als sogenannte unterkühlte Schmelze) metastabil bei Normalbedingungen erhalten.
- Ein ursprünglich bei > 573°C ausgeschiedener Hochquarz liegt **stets** als Tiefquarz vor, wobei die Morphologie von ursprünglichem Hochquarz nach der spontanen Umwandlung in Tiefquarz erhalten bleiben kann.



Während Tiefquarz natürlich in gut ausgebildeten Kristallen in verschiedenartigen Formen vorkommt, sind die Kristalle des ursprünglich, natürlich vorkommenden Hochquarzes meistens in einer hexagonalen Dipyramide ausgebildet. Bei den hexagonalen Dipyramiden können die Flächen des Prismas stark verkürzt sein oder völlig fehlen.

Abbildung 2:

Typische Morphologie von Hochquarz
und Tiefquarz (Stosch, 2003).



Gutachten Nr. 7042729-Zusammenfassung

Projekt Neuburger Kieselerde

Ansprechpartner

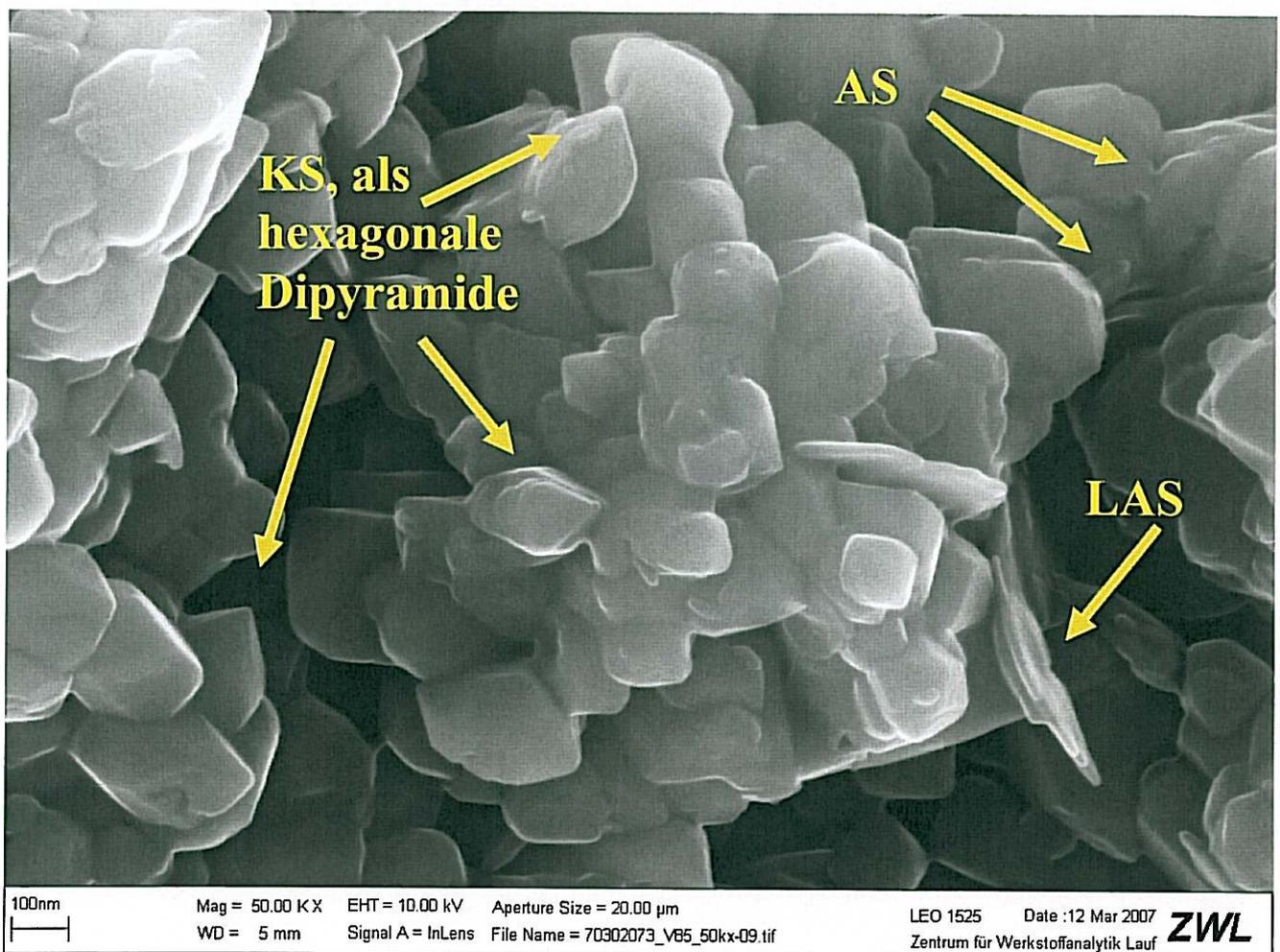
Herr Dr. Christian Seeger

Kunde Hoffmann Mineral GmbH & Co. KG

Datum 21.01.2008

Seite 7

Anhang: REM-Aufnahmen



REM-Aufnahme der Probe Sillitin V85 – Quartalsprobe I/2007, Aufnahmedatum 12.03.2007.

Neben kryptokristallinen (KS) und amorphen (AS) SiO₂-Phasen sind lamellare Alumo-Silikate (LAS) sichtbar. Es sind keine losen SiO₂-Kristalle nachweisbar; diese sind alle verkittet, verklebt bzw. durch eine amorph wirkende aus SiO₂ bestehende Matrix verbunden und mit dieser opalartig überzogen.



Gutachten Nr. 7042729-Zusammenfassung

Projekt Neuburger Kieselerde

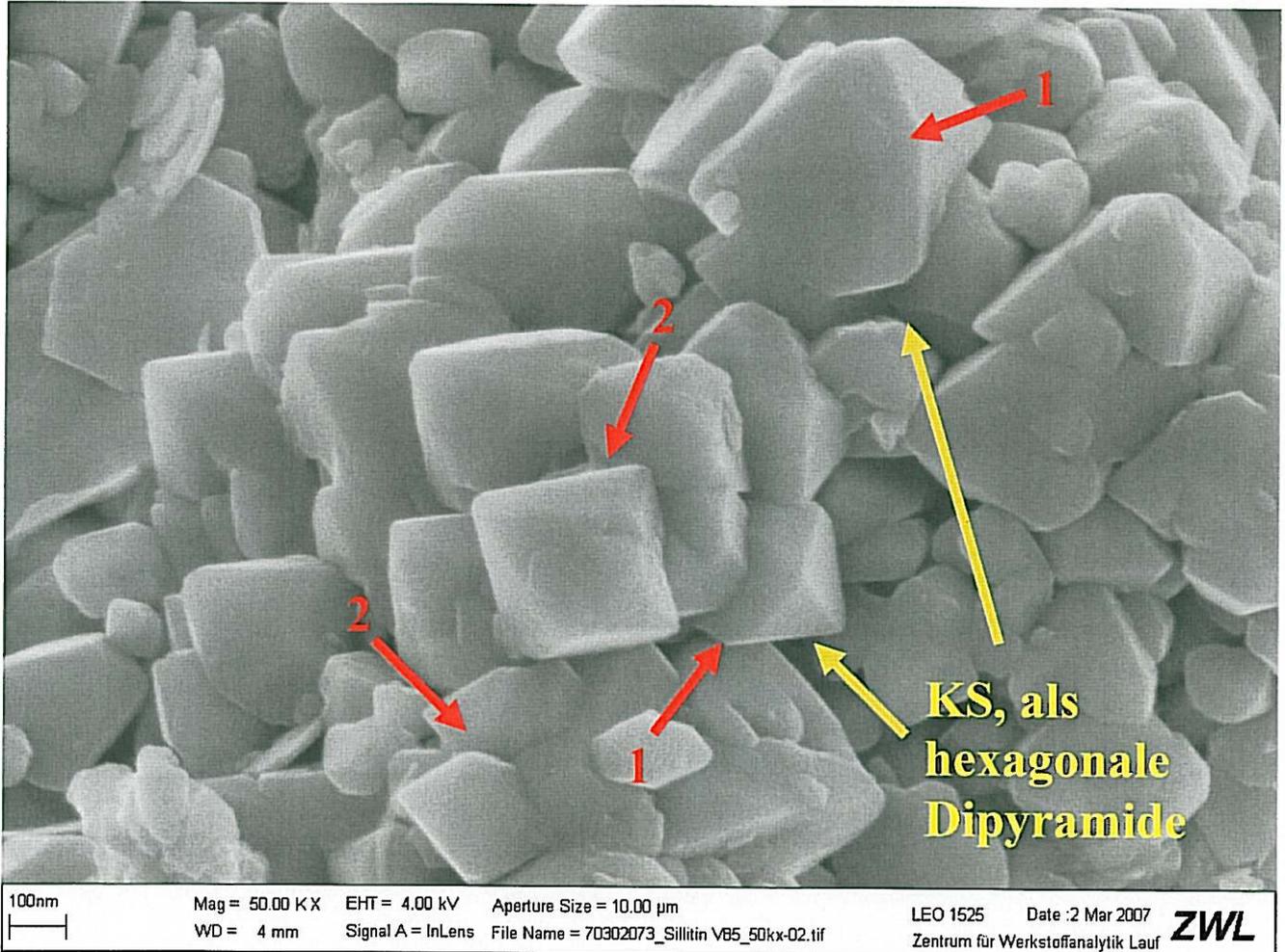
Ansprechpartner

Herr Dr. Christian Seeger

Kunde Hoffmann Mineral GmbH & Co. KG

Datum 21.01.2008

Seite 8



REM-Aufnahme der Probe Sillitin V85, Aufnahmedatum 02.03.2007.

Die einzelnen Kristalle (KS) der Pseudomorphose der Hoch-(beta-) SiO₂-Modifikation (hexagonalen Dipyramiden) sind nicht lose, sie sind alle verkittet, verklebt bzw. durch eine amorph wirkende (AS) aus SiO₂ bestehende Matrix verbunden und opalartig überzogen. Bei den hexagonalen Dipyramiden können die Flächen des Prismas stark verkürzt (1) sein oder völlig fehlen (2).



Gutachten Nr. 7042729-Zusammenfassung

Projekt Neuburger Kieselerde

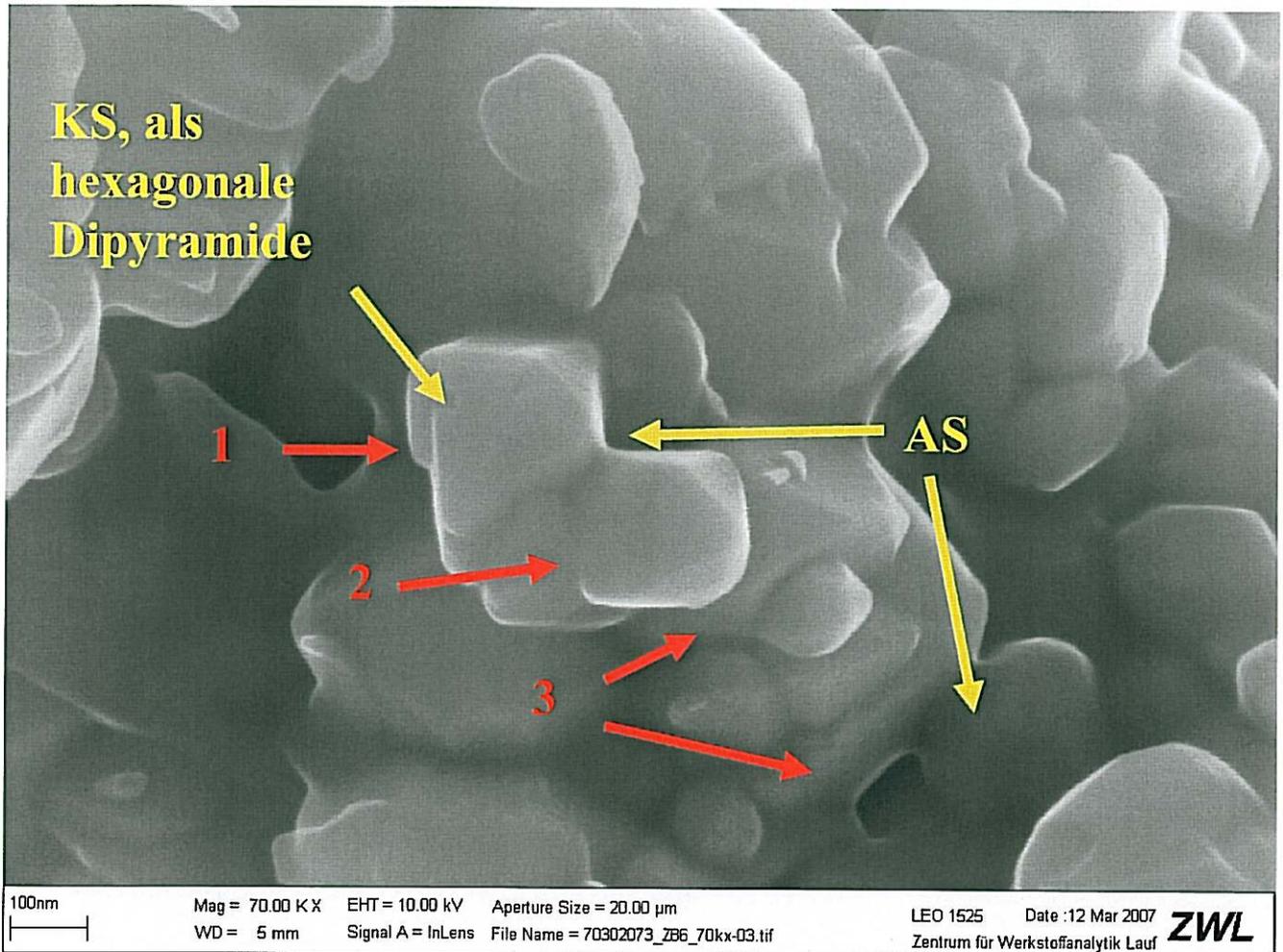
Ansprechpartner

Herr Dr. Christian Seeger

Kunde Hoffmann Mineral GmbH & Co. KG

Datum 21.01.2008

Seite 9



REM-Aufnahme der Probe Sillitin Z86, Aufnahmedatum 12.03.2007.

Einzelne Kristalle (KS) der Pseudomorphose der Hoch-(beta-) SiO₂-Modifikation (hexagonalen Dipyramiden) sind untereinander und mit einer amorph wirkenden aus SiO₂ bestehende Matrix (AS) verkittet, verklebt, zum Teil fest überzogen, verbunden bzw. zu einer „mineralischen Einheit“ verschmolzen. Bei den Dipyramiden können die Flächen des Prismas stark verkürzt (1) sein oder völlig fehlen (2). Einzelne Kristalle sind an der Oberfläche gealtert und zeigen amorphe, opalartige Struktur (3).



**Sachverständiger für Schadensuntersuchung
und mineralogische Beurteilung von Baustoffen
und anorganischen Materialien**

Dr.rer.nat. Jürgen Göske
Diplom Mineraloge

Dorfstrasse 16a
D- 91233 Neunkirchen am Sand

**Öffentlich bestellt und vereidigt
von der IHK Nürnberg für Mittelfranken**

Telefon: +49 (0)9153 979995
Telefax: +49 (0)9153 979994
Mobil: +49 (0)170 8001048
juergen.goeske@gmx.de
www.schadensanalytik.eu
juergen.goeske@werkstoffanalytik.de
www.werkstoffanalytik.de

Gutachten Nr. 7042729-Zusammenfassung

Projekt	Neuburger Kieselerde	Ansprechpartner	Herr Dr. Christian Seeger
Kunde	Hoffmann Mineral GmbH & Co. KG	Datum	21.01.2008

Seite 10

Anhang: Literatur und Referenzen

- Handbook of Mineralogy, MSA, Volume I-III, 2003.
- MATTHES, S.: Mineralogie, 1983.
- PAVICEVIC, M.P. & AMTHAUER, G.: Physikalisch-chemische Untersuchungsmethoden in den Geowissenschaften, Band 1. und 2., E. Schweizerbartsche Verlagsbuchh., 2000.
- RÖSLER, H.J.: Lehrbuch der Mineralogie, 1991.
- SCHMIDT, P.F.: Praxis der Rasterelektronenmikroskopie und Mikrobereichsanalyse, expert Verlag, 1994.
- STOSCH, H.G., Skript zur Kristalloptik, Universität Karlsruhe, 2003
- ULLMANN, Enzyklopädie der technischen Chemie, 6. Auflage 1985-97.
- JASMUND, K., LAGALY, G.: Tonminerale und Tone, Steinkopff Verlag Darmstadt, 1993.
- HEANEY, P.J., PREWITT, C.T., GIBBS, G.V.: Silica, Reviews in Mineralogy Vol. 29, Mineralogical Society of America, 1994.
- KLEBER, W.: Einführung in die Kristallographie, Verlag Technik GmbH Berlin, 1990.
- MÖRTEL, H., PAETSCH D.: Natürlicher Quarz ohne DTA-Effekt, Ber.Dt.Keram.Ges. 52, Nr. 1, 1975.
- LÜTTIG, G.: Kieselerde ist nicht gleich Kieselgur, Erfahrungsheilk. 56,3: 154-161, 2007.
- Broschüre: 90 Millionen Jahre Neuburger Kieselerde, Herausgeber: HOFFMANN MINERAL GmbH & Co. KG, 1995.
- Broschüre: Funktionelle Füllstoffe für Farben & Lacke, Herausgeber: HOFFMANN MINERAL GmbH & Co. KG, 2004.
- Broschüre: HOFFMANN MINERAL – Qualität hat viele Gesichter, Herausgeber: HOFFMANN MINERAL GmbH & Co. KG, 2006.
- ICDD, International Committee of Diffraction Databases (2006)

Bankverbindung: Raiffeisen Spar + Kreditbank eG, Lauf a.d. Pegnitz (BLZ 760 610 25) Konto-Nr. 313 653
BIC: GENODEF1LAU, IBAN: DE62 7606 1025 0000 3136 53

Ust-IdNr.: D E 2 3 9 1 8 4 7 4 7