

Solarzellen auf Basis von Sulfo-Salzen

Herbert Dittrich, Dan Topa, Andreas
Stadler, Hermann-Josef Schimper,
Angelika Basch

Österreichische Fotovoltaiktagung,
Wien, 2008

FB Materialforschung und Physik



Inhaltsübersicht:

- Dünnschichtpräparation
- TCO (ZnO:Al)
- Sulfosalz-Dünnschichten
- Sulfosalz-Solarzelle
- Neue Ergebnisse
- Zusammenfassung

Dünnschichtabscheidung

Cluster-Sputteranlage des Christian
Doppler Labors ASEC



TCO-Fenster (ZnO:Al)

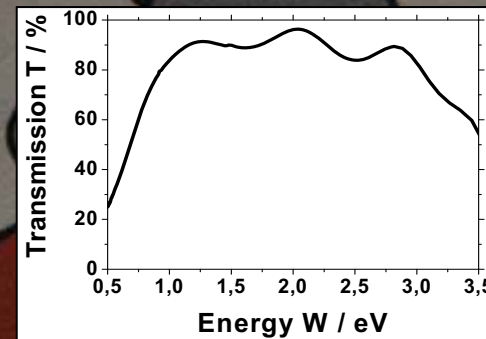
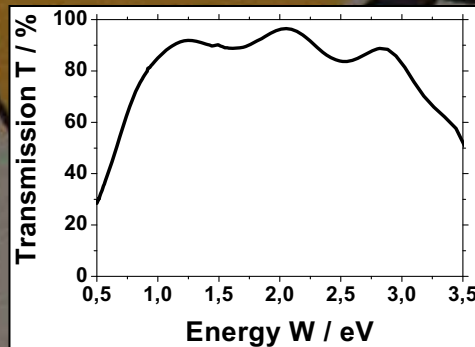
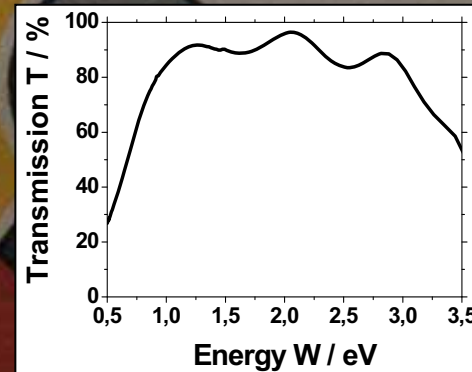
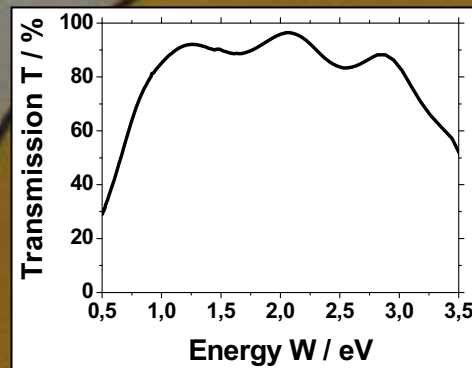
Schichteigenschaften:

Transmission: 80 – 90%

Dicke: 0.4 – 2 μm

El. Widerstand:

$\sim 10^{-2} \Omega\text{cm}$



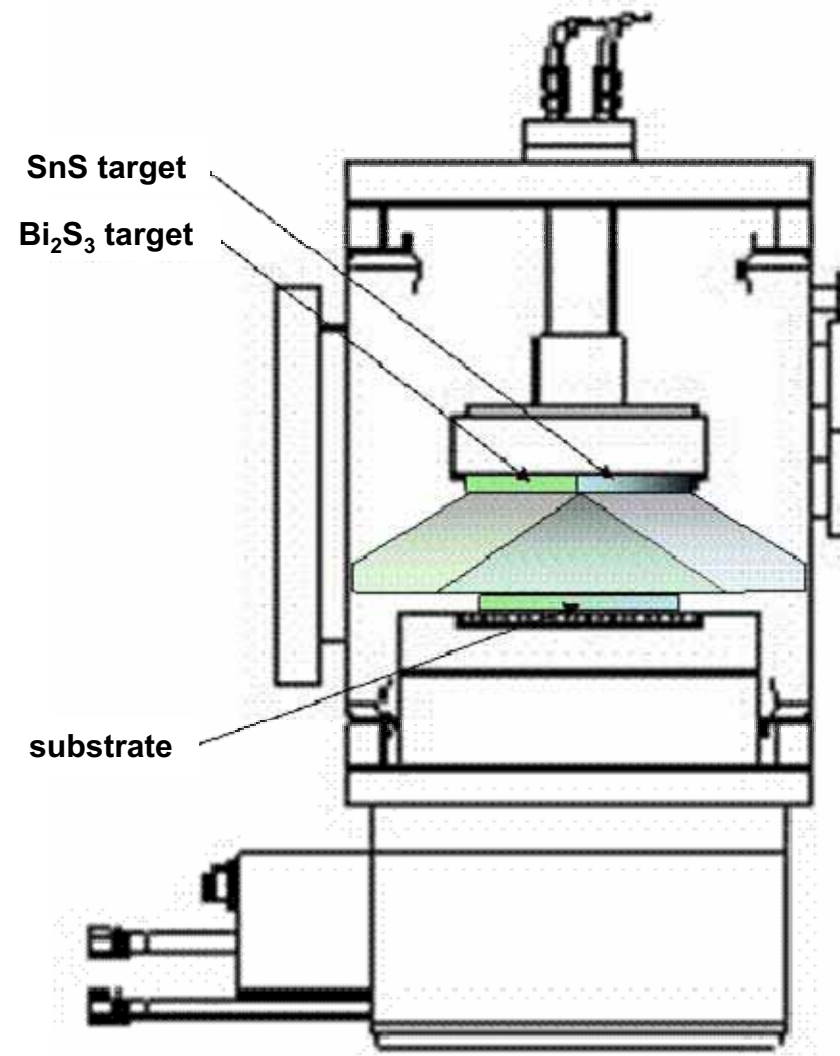
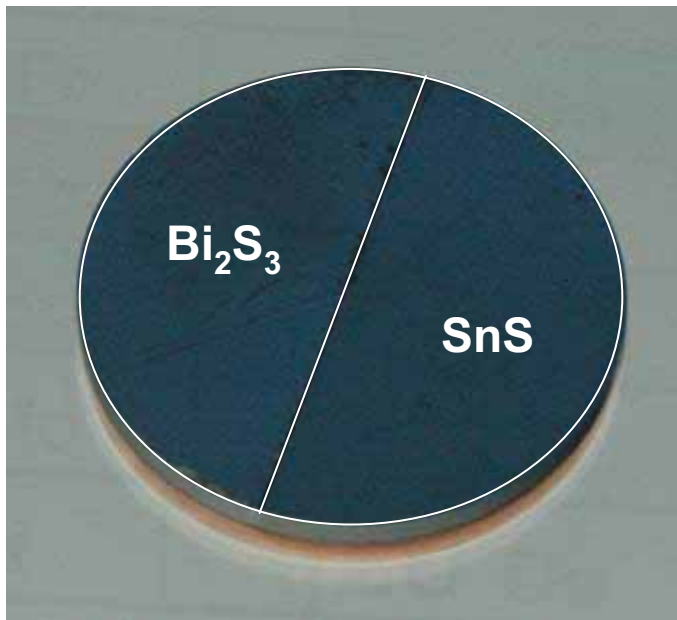
1 cm

A
Applicat

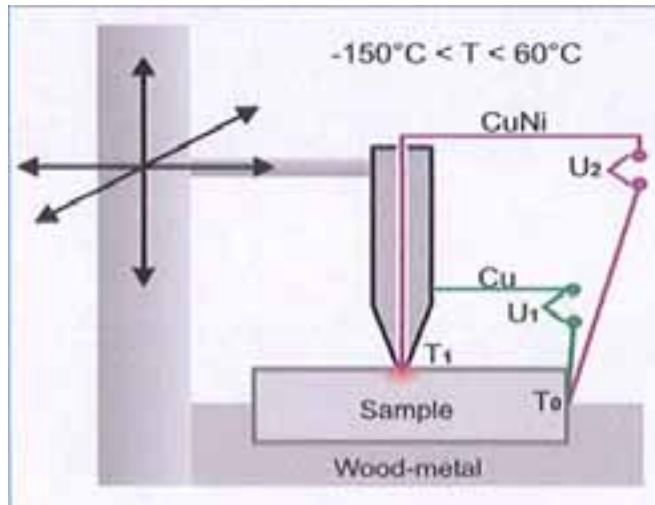
Herstellung der Sputter-Targets

(Kooperation mit ARC Seibersdorf)

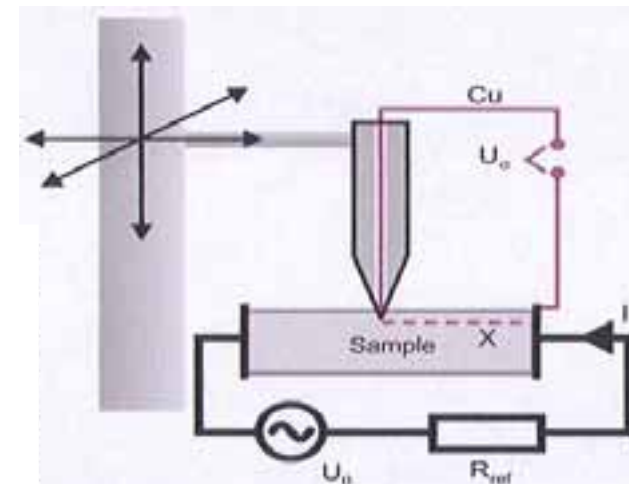
Geteilte binäre Targets
zur Herstellung von
Gradientenschichten



Potential-Seebeck-Mikrosonde



Thermokraft - Messung



Potential - Messung

Ortsaufgelöste Messung
des Potentials sowie des
Seebeck-Koeffizienten (p-
oder n-typ)

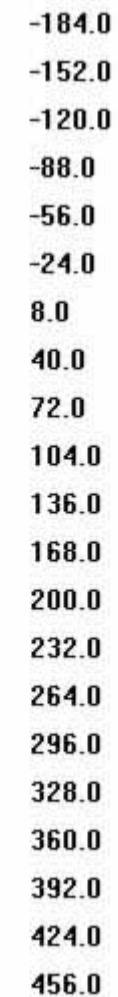
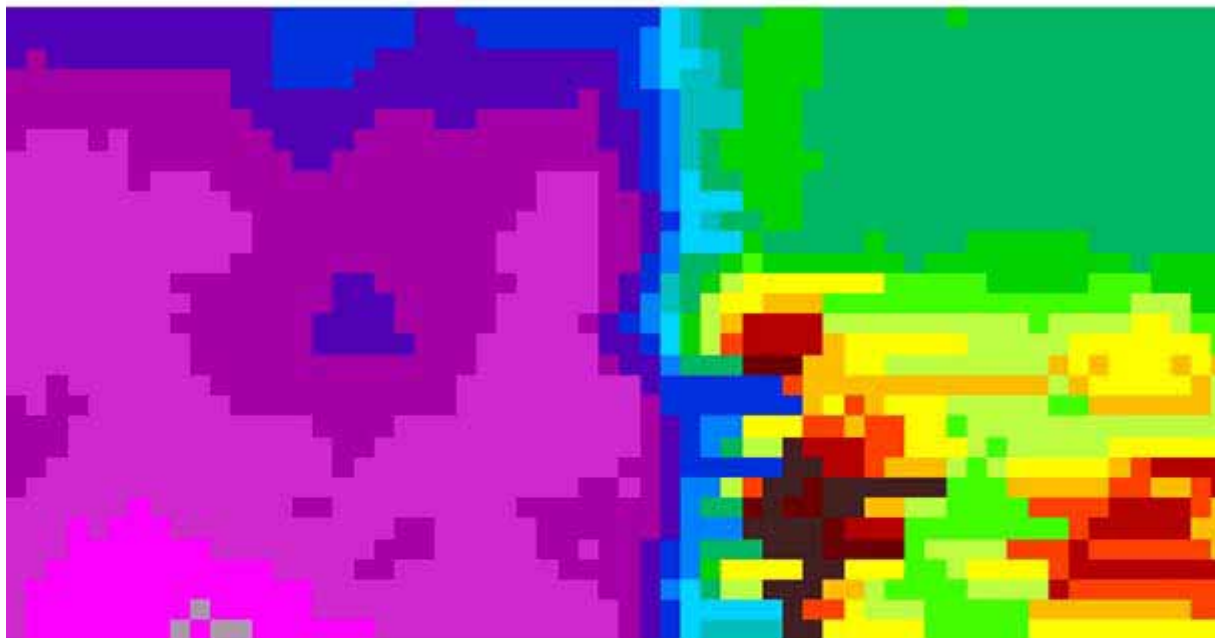
Ortsauflösung: 100 – 200 μm



Messungen mit der Mikroprobe

Sb₂S₃-Target

SnS -Target



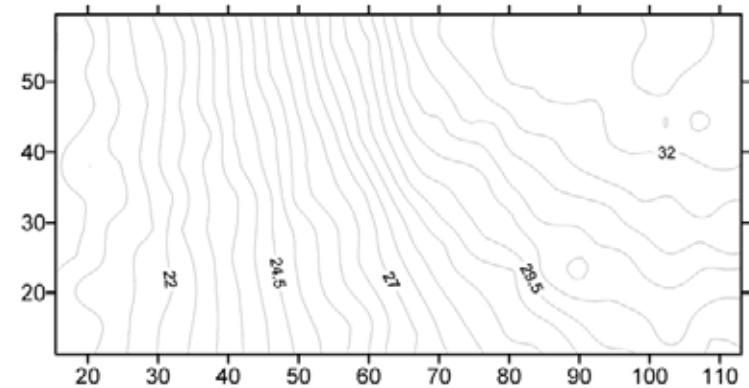
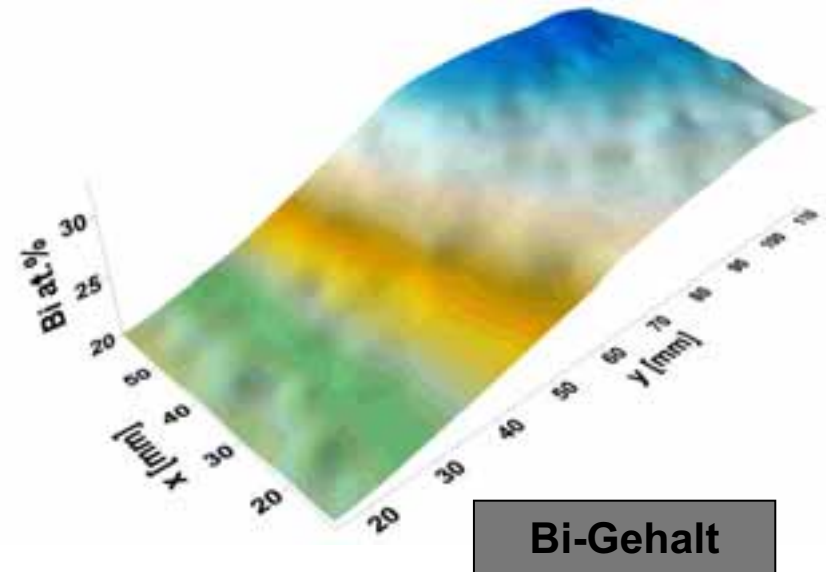
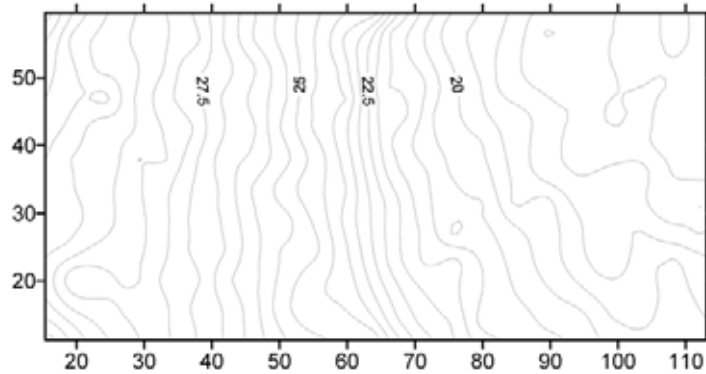
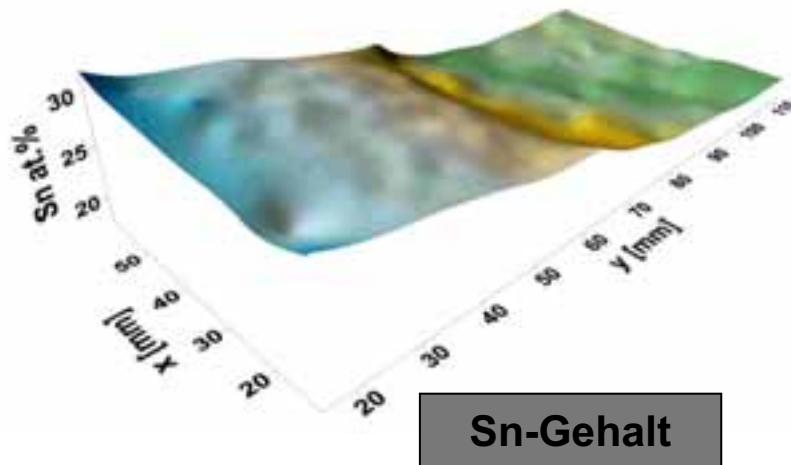
Sb₂S₃: 200 – 400 μV/K p-typ

SnS: -180 – 100 μV/K n- als auch p-typ

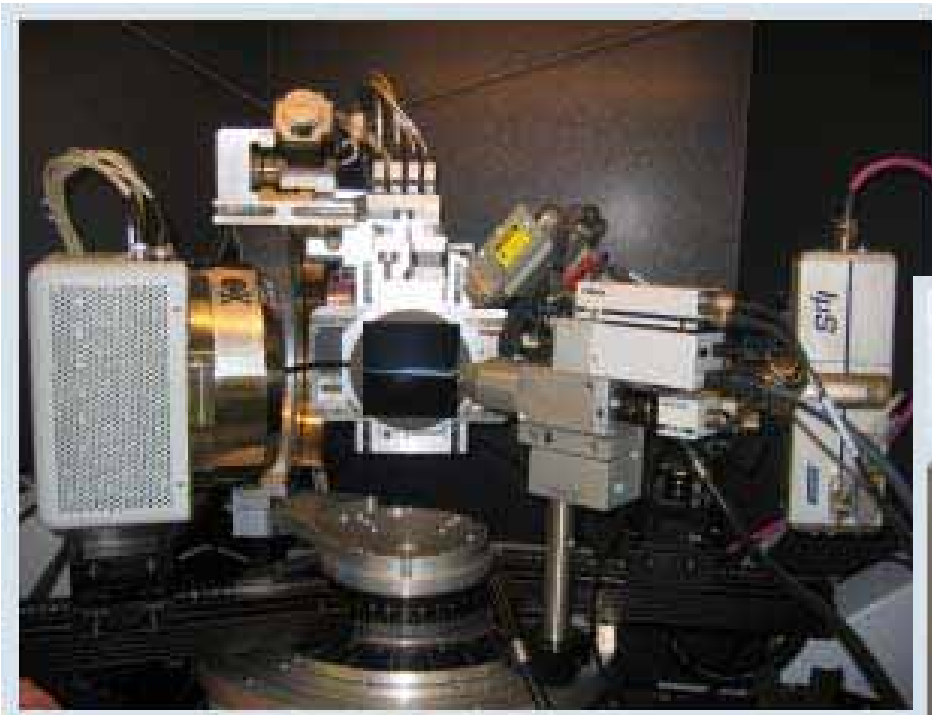
Chemische Analyse der Gradientenschichten

Ortsaufgelöste Messungen mit der Mikrosonde

Beispiel SnS – Bi₂S₃-Gradientenschicht



Strukturelle Analyse der Gradientenschichten



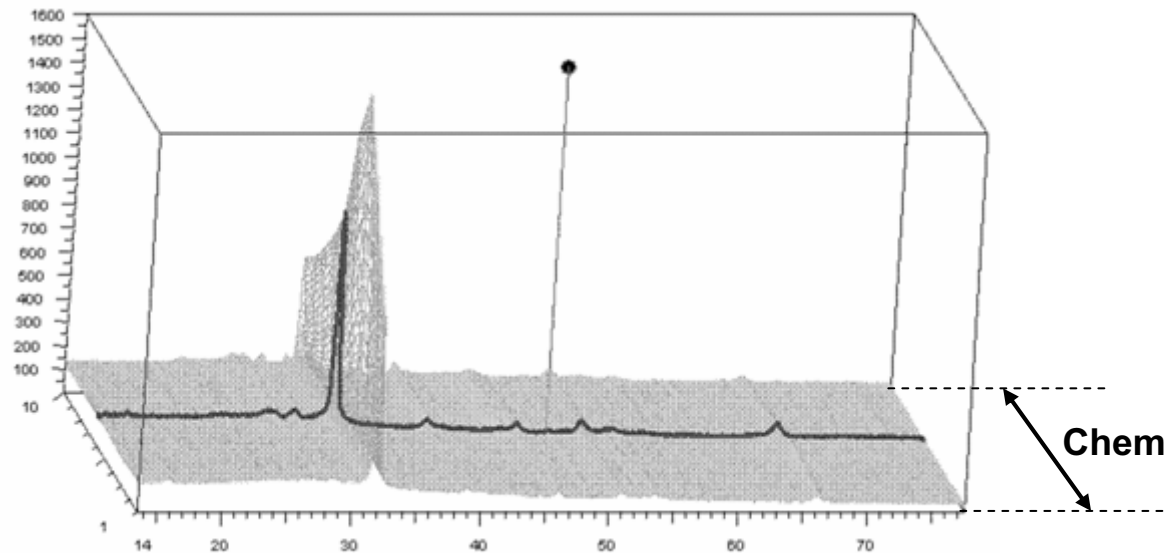
In Kooperation mit der Firma Bruker
AXS (Dr. Erlacher)

Ortsaufgelöste Messungen
mit dem Mikrodiffraktometer

Ortsauflösung: 50 μm



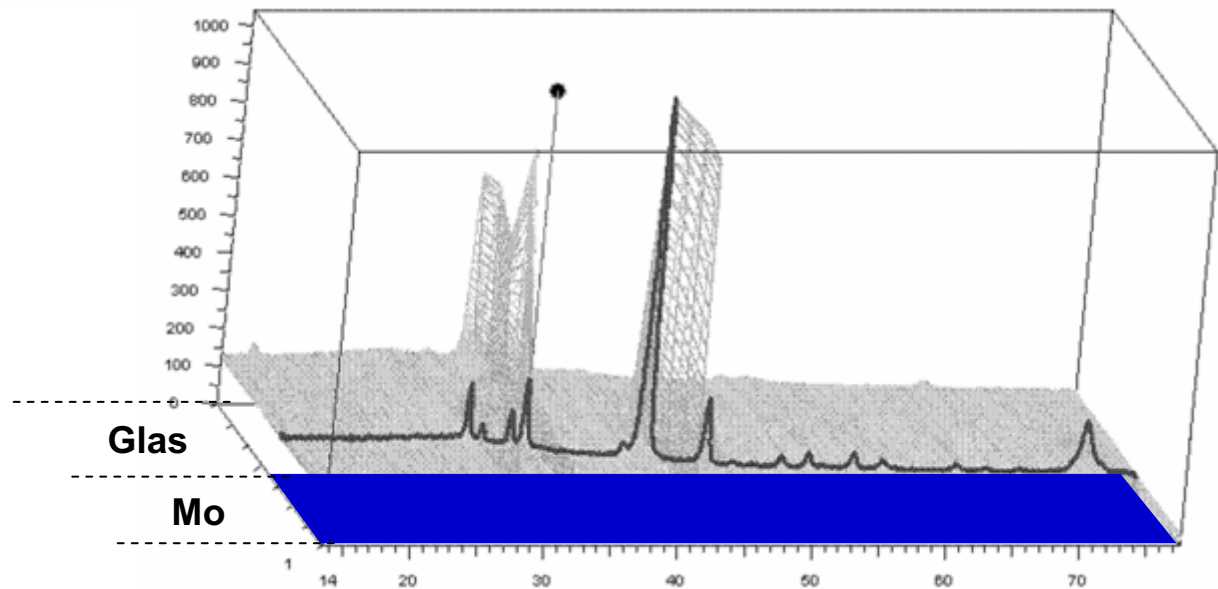
Ortsaufgelöste strukturelle Charakterisierung



Messungen über
chemischen Gradienten

Chemischer Gradient

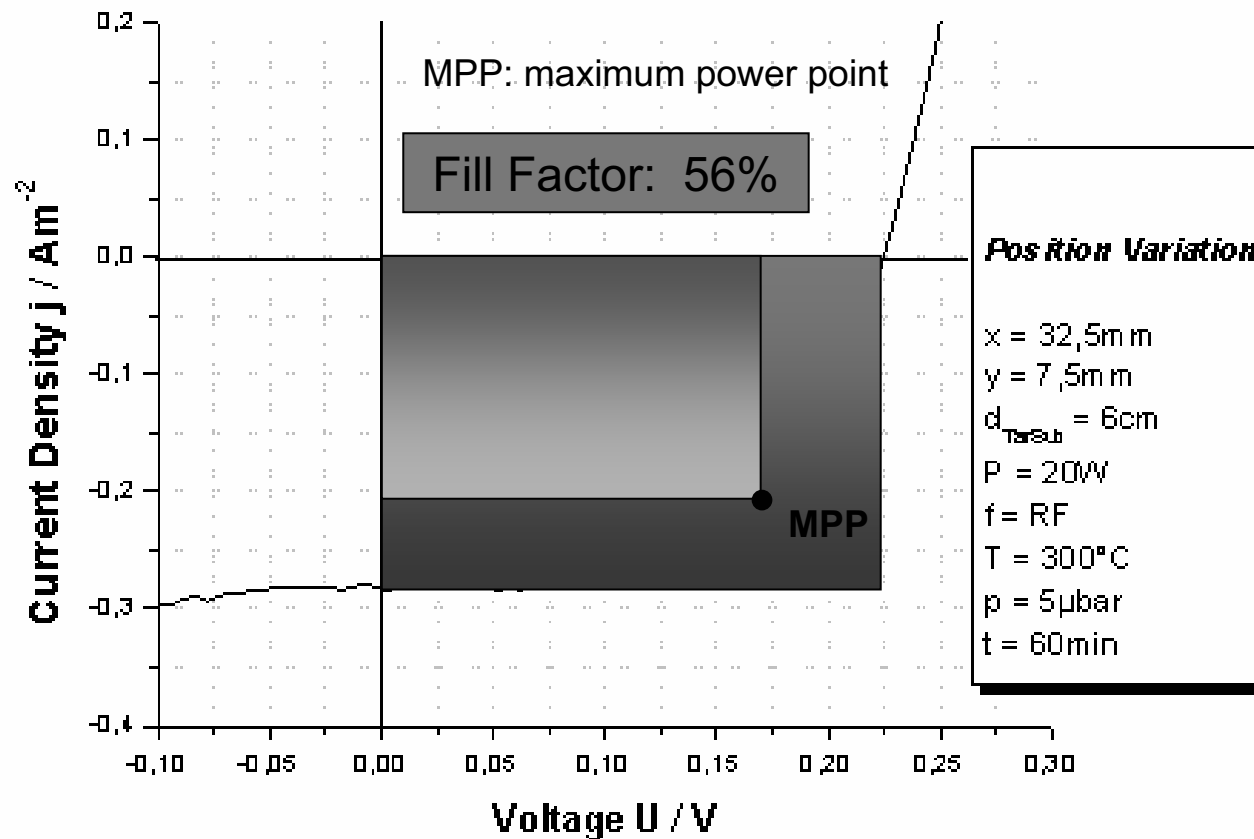
Messungen über
Substratgrenze



Glas

Mo

Stand der Sulfosalz- Dünnschichtsolarzelle:



Best of results:

V_{oc} 240 mV

J_{sc} 7.1 mA/cm²

FF 56 %

Zum Kenntnisstand der Sulfosalze:

Bekannte ternäre Phasen:

$\text{Sn}_2\text{Sb}_6\text{S}_{11}$ (Novoselova et al., 1974)

$\text{Sn}_2\text{Sb}_2\text{S}_5$ (Novoselova et al., 1974)

$\text{Sn}_6\text{Sb}_{10}\text{S}_{21}$ (Parise & Smith, 1984)

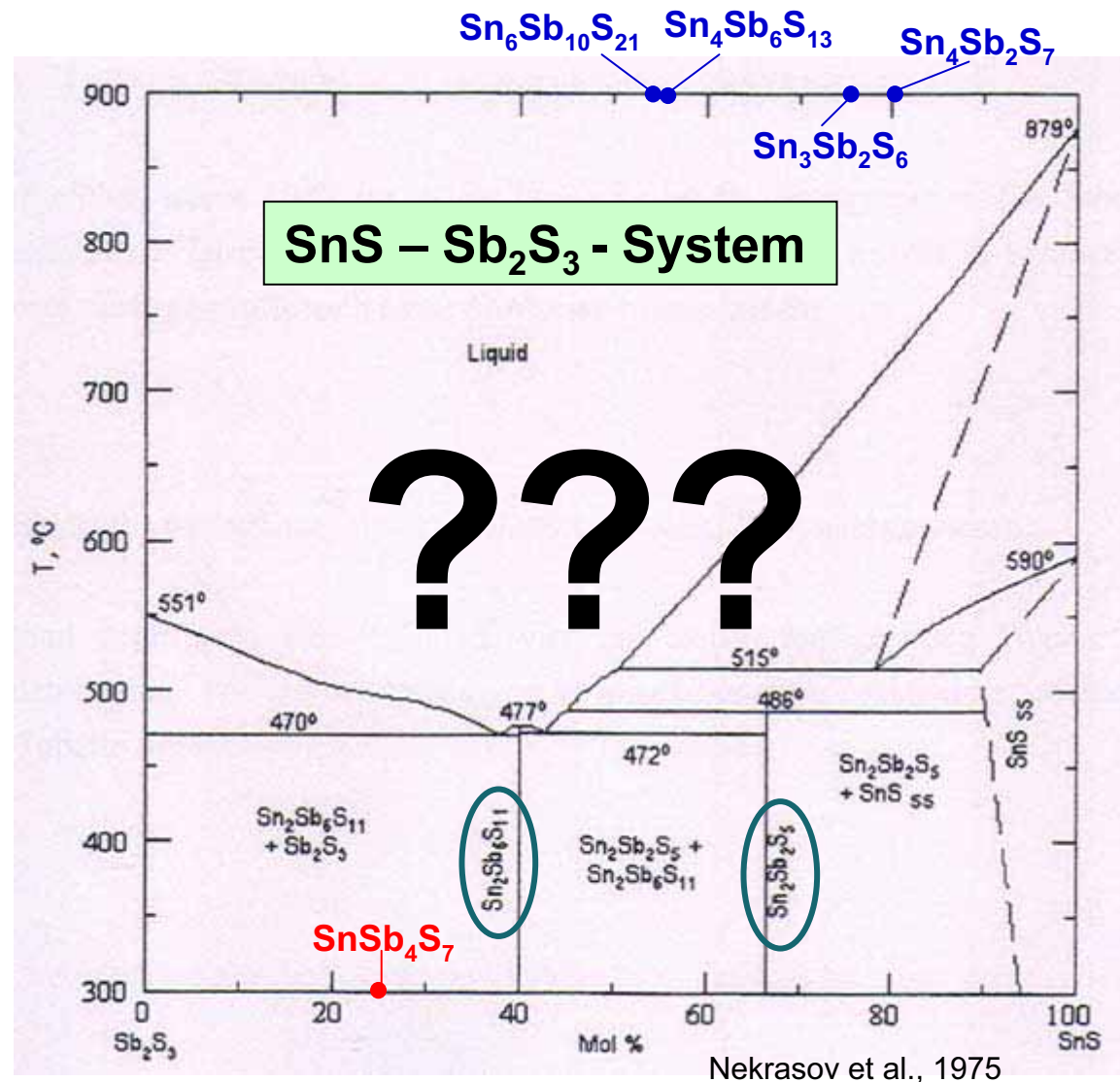
$\text{Sn}_4\text{Sb}_6\text{S}_{13}$ (Jumas et al., 1980)

$\text{Sn}_3\text{Sb}_2\text{S}_6$ (Wang & Eppelsheimer, 1976)

$\text{Sn}_4\text{Sb}_2\text{S}_7$ (Eppelsheimer, 1974)

Neue Phase:

SnSb_4S_7 (to be published)

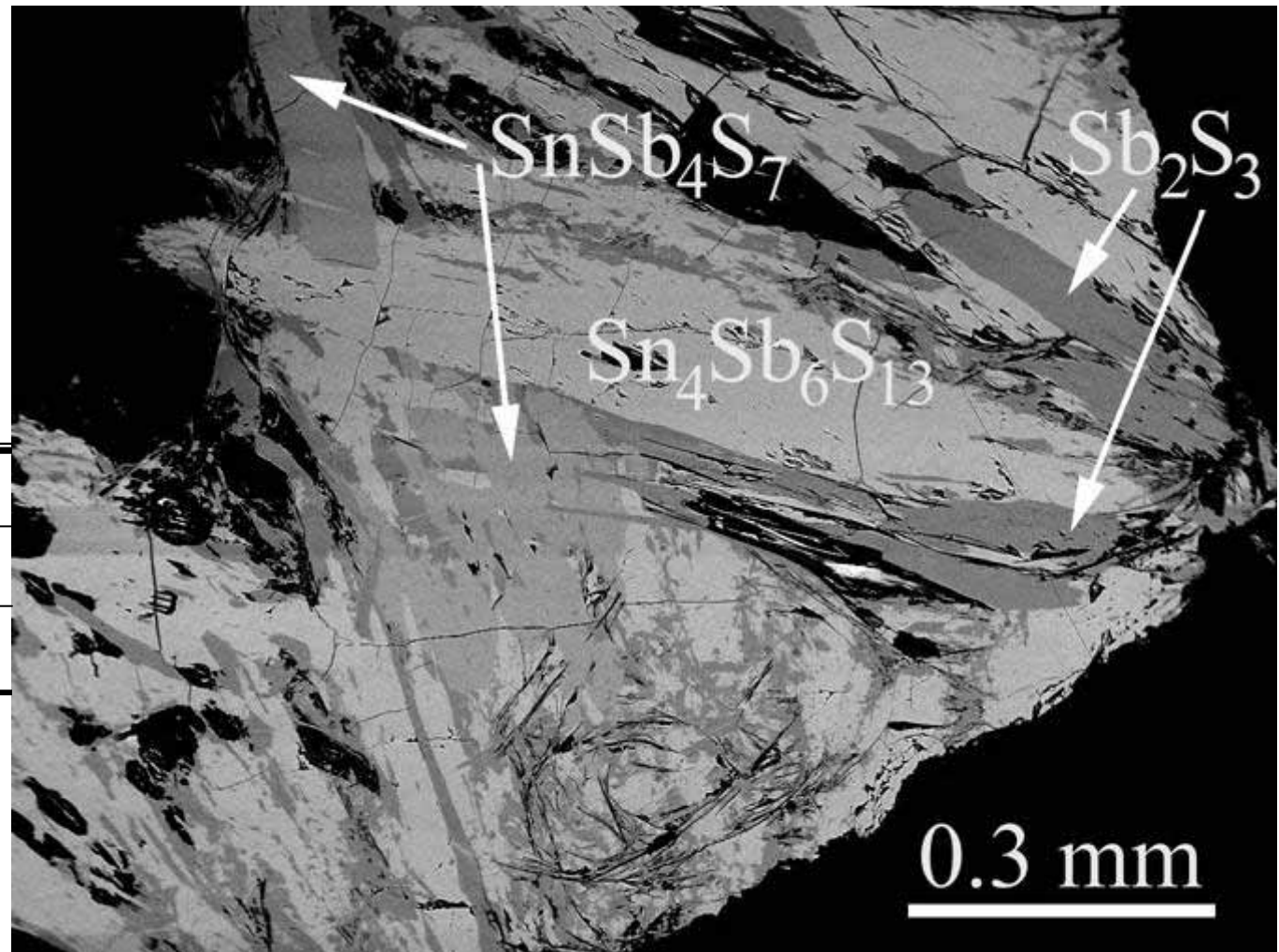


Neue SnSb_4S_7 -Phase:

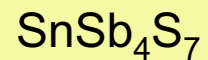
Rückstreuelektronenbild →

Zusammensetzung [At%]:

	gemessen	ideal
Sn	8,21(4)	$8,3$
Sb	33,44(5)	$33,3$
S	58,35(7)	$58,3$

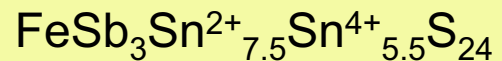
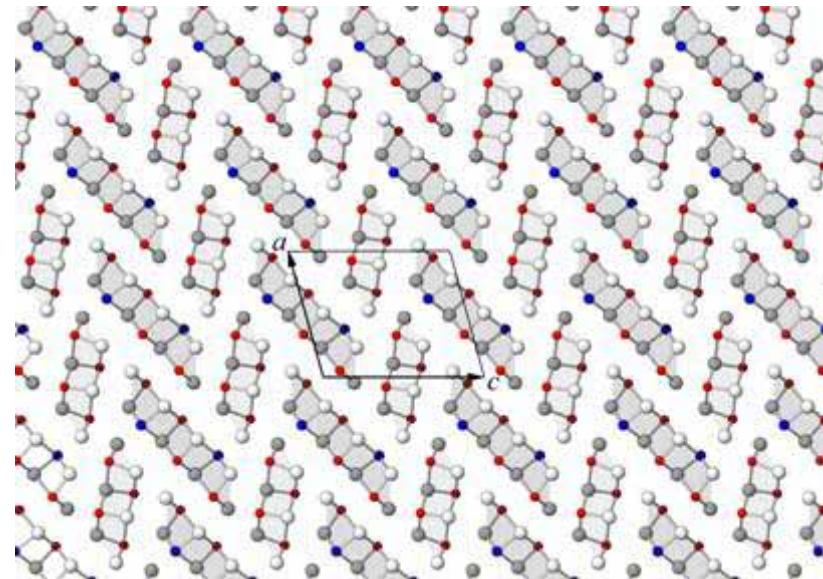


Neue Erkenntnisse:

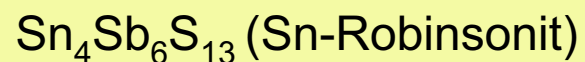


Neue Phase im System SnS-Sb₂S₃; neue Struktur ist Grundlage für eine Erweiterung der Struktursystematik (neue homologe Reihe); physikalische Eigenschaften bis jetzt unbekannt.

(to be published)



Neue ternäre Phase mit inkommensurabler Struktur; verwandt mit Cylindrit. (to be published)



Strukturverfeinerung durch exakte Bestimmung der Sn- und Sb-Atomlagen

(to be published)

Zusammenfassung:

- Aufbau einer Sputter-Clusteranlage zur Entwicklung von Sulfosalz-Dünnschichtsolarzellen.
- Entwicklung einer Methodik zur Abscheidung von Sulfosalz-Gradientenschichten.
- Aufbau und Einsatz von orts aufgelöster Analytik zur Erstellung von Korrelationsmustern.
- Weltweit erste „all sputtered“ Sulfosalz-Dünnschichtsolarzelle
- Beträchtlicher Nachholbedarf in der Grundlagenforschung
- Thema des Christian Doppler Labores “Applications of Sulfosalts in Energy Conversion“ an der Universität Salzburg

Arbeitsgruppe:

Prof. Dr. Herbert Dittrich

Dr. Angelika Basch

Dr. Hermann-Josef Schimper

Dr. Andreas Stadler

Dr. Dan Topa

Danksagung:



- Kontaktadresse:

Prof. Dr. Herbert Dittrich

Universität Salzburg

Hellbrunnerstr. 34

5020 Salzburg

Tel.: 0662 8044 5470

E-Mail: herbert.dittrich@sbg.ac.at