

4.5 Systeme mit Mischungslücke

Wie bereits besprochen gibt es noch andere Formen von Zustandsdiagrammen mit vollständiger Löslichkeit der Komponenten. In Abbildung 4.17 berühren sich Solidus- und Liquiduslinie in einem Punkt mittlerer Konzentration. Als Beispiel ist das Au-Ni-Phasendiagramm gezeigt.

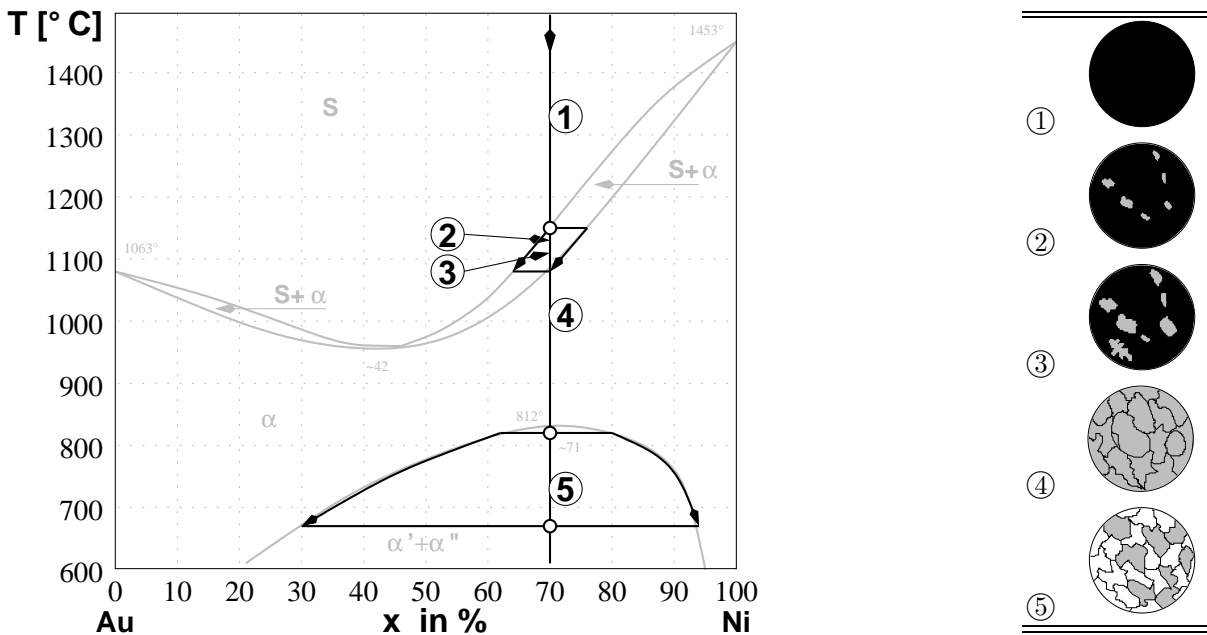


Abbildung 4.17: Au-Ni-Phasendiagramm: Abkühlverhalten und Gefügeentwicklung einer Au – 70at.-%Ni-Legierung

Dieses Au-Ni-Phasendiagramm ist gleichzeitig ein Beispiel für eine Mischungslücke in der festen Phase. Unterhalb von $T = 812^{\circ}\text{C}$ sind die Komponenten nicht mehr in allen Konzentrationsbereichen mischbar; mit sinkender Temperatur nimmt der Bereich der Mischbarkeit immer mehr ab und die Mischungslücke weitet sich aus.

Beide Phasen werden α (also α' und α'') genannt, weil sie im Zustandsdiagramm zum gleichen Phasenraum gehören. Die Striche sollen ausdrücken, daß es sich trotzdem um zwei verschiedene Phasen handelt, da die jeweiligen Komponentengehalte verschieden sind. Diese Phasen bilden eine sogenannte kohärente Grenzfläche, da die Phasen praktisch keine unterschiedlichen Gitterparameter haben.

4.6 Peritektische Systeme

Im Fall von peritektischen Systemen kommt es genauso zur Bildung reiner Mischkristalle (Os) oder (Rh), wie es in Abbildung 4.18 gezeigt ist. Von besonderer Bedeutung ist nun die peritektisch gebildete Phase (Os) + (Rh). Peritektisch schmelzende Legierungen werden vor allem dann beobachtet, wenn die Schmelzpunkte der reinen Komponenten stark unterschiedlich sind.

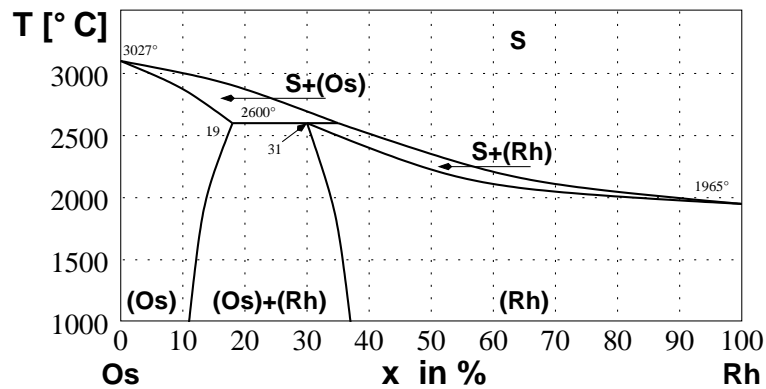


Abbildung 4.18: Os-Rh-Phasendiagramm: Ein Beispiel für ein (rein) peritektisches System

Die nun folgende Beschreibung der peritektischen Phasenbildung läßt sich jedoch einfacher für eine peritektisch schmelzende Phase durchführen, die nicht einen so ausgedehnten Existenzbereich bei der peritektischen Temperatur aufweist. Daher ist in Abbildung 4.19 das Au-Bi-Phasendiagramm gezeigt. Das sich an das Peritektikum bei 33at.-%Bi noch ein Eutektikum bei 81at.-%Bi anschließt, soll hier nicht weiter stören. Die Löslichkeit der Komponenten ineinander ist so niedrig, daß hier die (Au)-, (Bi)- und (Au_2Bi)-Phasen zu Strichen entartet sind.

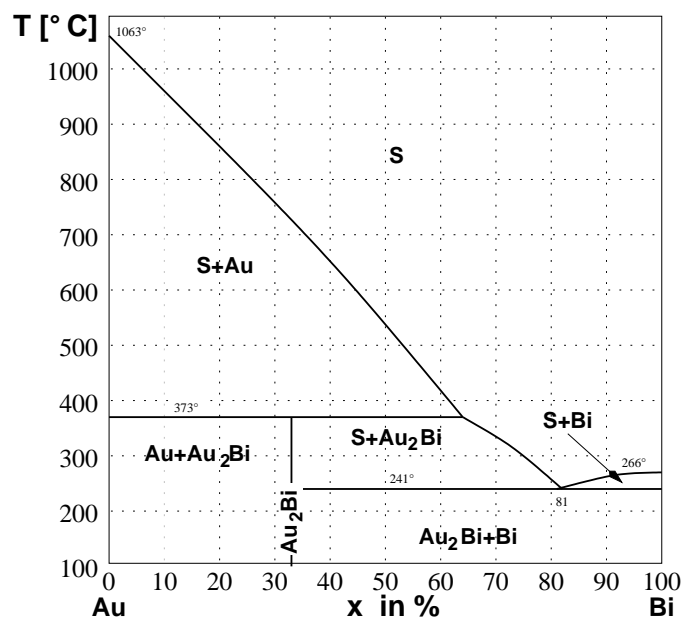


Abbildung 4.19: Au-Bi-Phasendiagramm

Die intermetallische Phase Au_2Bi zerfällt bei 373°C . Die von (Au) ausgehende Liquiduslinie überdeckt diese Phase, daher spricht man auch von peritektischer Überdeckung. Die Phase Au_2Bi kann nicht beim Aufheizen direkt in die Schmelze übergehen, sie zerfällt in eine feste (Au)-Phase und eine Au-ärmere Schmelze.

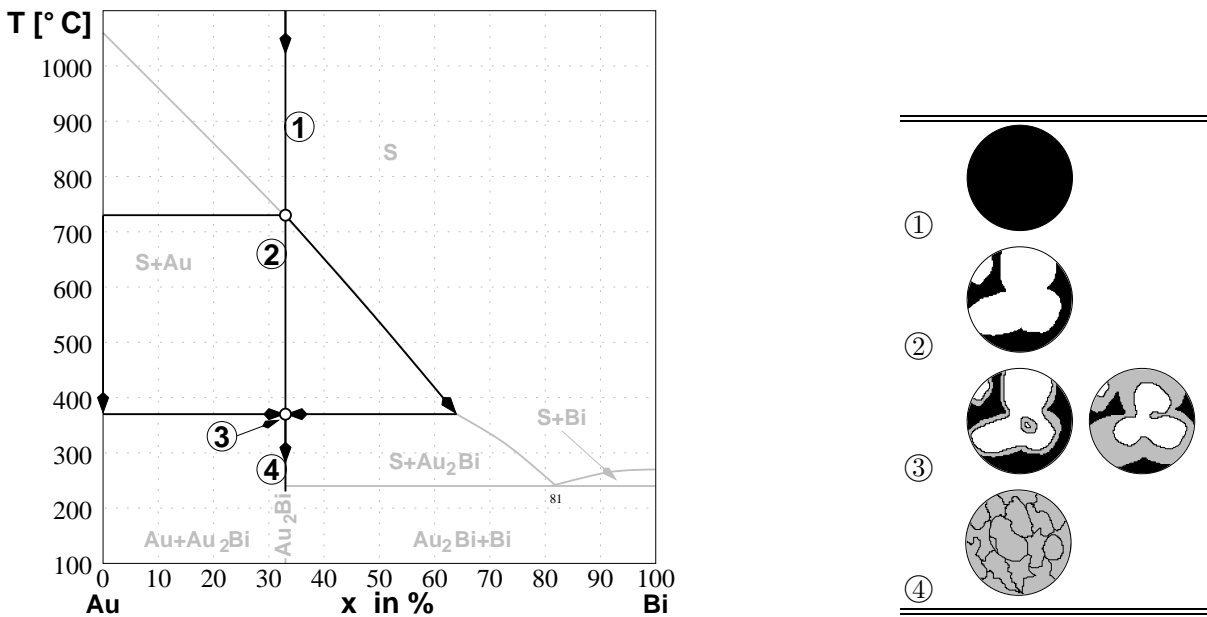


Abbildung 4.20: Au-Bi-Phasendiagramm: Abkühlverhalten und Gefügeentwicklung einer Au – 33at.-%Bi-Legierung

Der Abkühlvorgang einer Legierung mit Au – 33at.-%Bi verläuft entsprechend umgekehrt. Zuerst scheidet sich (Au) aus der Schmelze aus. Bei 373°C reagiert das bereits ausgeschiedene (Au) mit der Schmelze und bildet Au_2Bi . Erst wenn (Au) und die Schmelze vollständig verbraucht sind, ist die peritektische Reaktion abgeschlossen. Es liegt alleine Au_2Bi vor.

Im Folgenden werden die Abkühlungen zweier charakteristischer Au-Bi-Legierungen mit Au – 20at.-%Bi und Au – 40at.-%Bi besprochen. Dabei soll die peritektische Dreiphasenreaktion mit ihrem Einfluß auf das Gefüge erläutert werden.

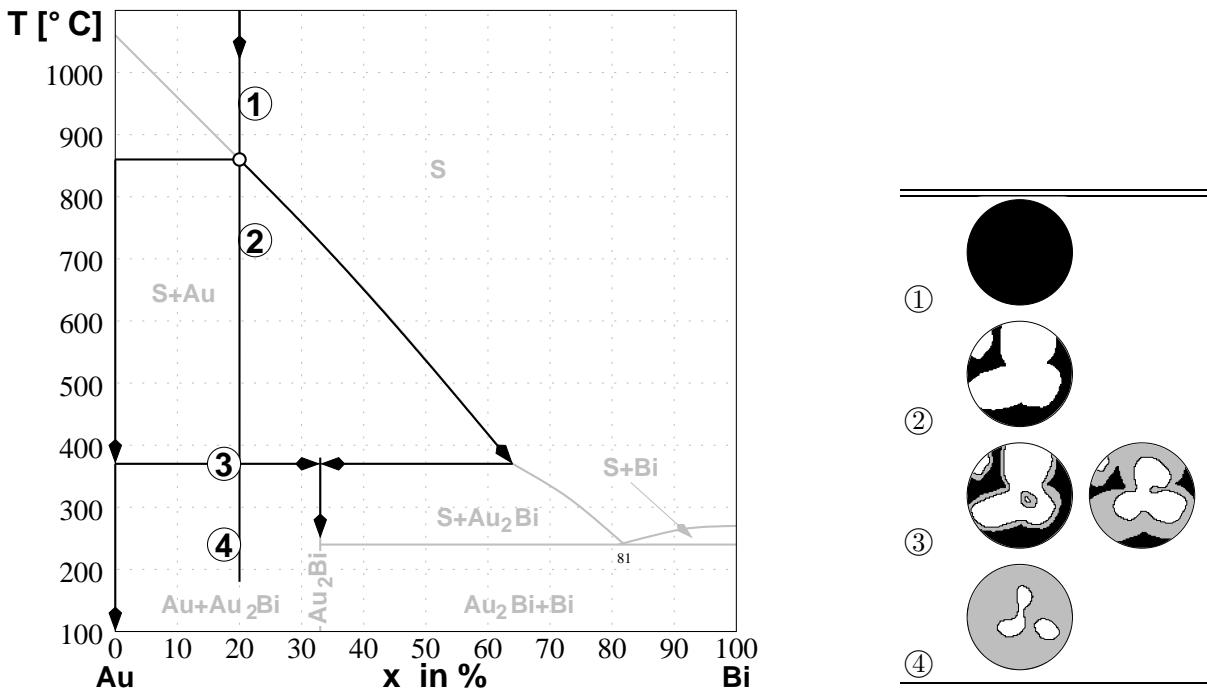


Abbildung 4.21: Au-Bi-Phasendiagramm: Abkühlverhalten und Gefügeentwicklung einer Au – 20at.-%Bi-Legierung

Unterhalb der Liquidustemperatur wird (Au) ausgeschieden, während der Abkühlung wächst die (Au)-Phase ständig. Bei 373°C wird die Au_2Bi -Phase stabil. Jetzt reagieren die Restschmelze und die (Au)-Phase miteinander und bilden Au_2Bi . Diese neue Phase entsteht dort, wo die S- und die (Au)-Phase sich berühren, das heißt die (Au)-Kristalle werden durch die Reaktion mit der Schmelze mit einer Au_2Bi -Schicht überzogen (in den Gefügebildern die graue Phase). Von diesem Überzug stammt auch der Name des Peritektikums (= das Herumgebaute). Mit fortschreitender Reaktion wächst die Au_2Bi -Phase auf Kosten der (Au)-Phase und der Schmelze. Erst wenn die Schmelze oder die (Au)-Phase verbraucht ist endet die peritektische Phasenreaktion. Im Fall der Au – 20at.-%Bi-Legierung liegt dann nur noch nicht umgewandelte/reagierte (Au)-Phase vor, während im Fall der Au – 33at.-%Bi-Legierung sowohl die Schmelze als auch die (Au)-Phase vollständig miteinander reagieren konnten und die peritektische Phase Au_2Bi gebildet haben. Läge die Zusammensetzung bei Au – 40at.-%Bi, so wäre die gesamte (Au)-Phase mit der Schmelze zu Au_2Bi reagiert, wobei in diesem Fall aber noch Schmelze übrig bliebe. Diese erstarrt dann eutektisch zu (Au_2Bi) und (Bi).

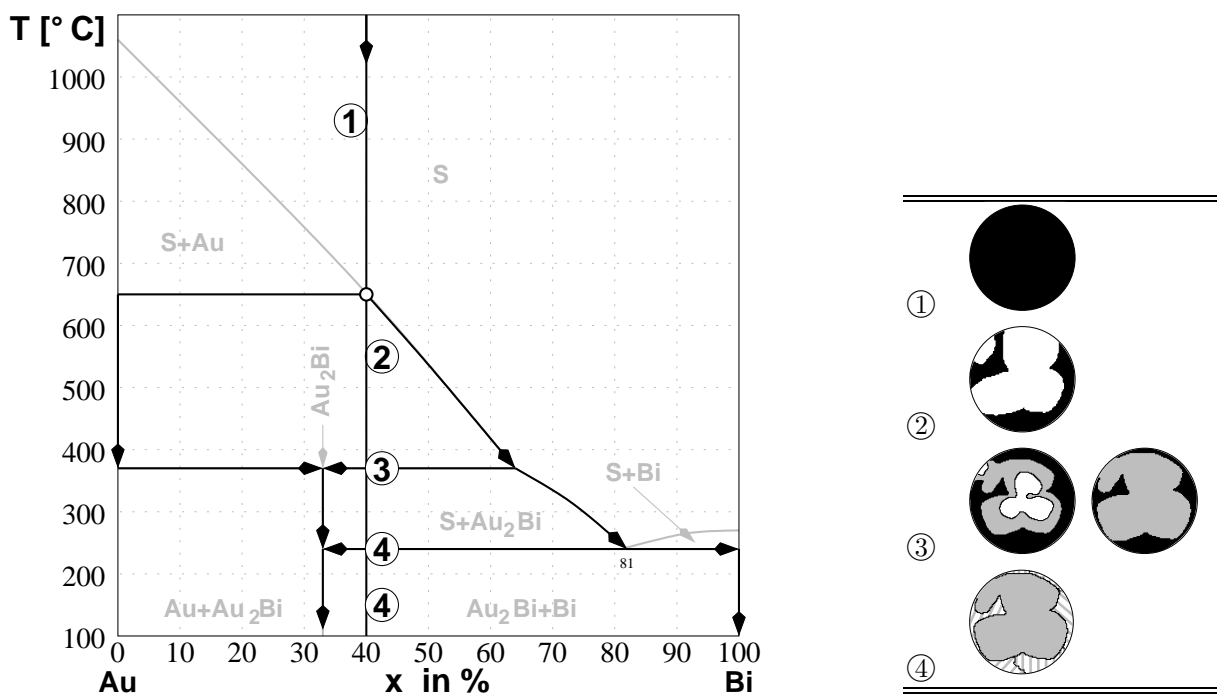


Abbildung 4.22: Au-Bi-Phasendiagramm: Abkühlverhalten und Gefügeentwicklung einer Au – 40at.-%Bi-Legierung

ZUM NACHDENKEN:

- Unter welchen Voraussetzungen kommt es zur Bildung des peritektischen Zustandsdiagramms?
- Wie entwickelt sich das Gefüge einer Os – 20at.-%Rh-Legierung (s. Abb.;4.18) bei Abkühlung und wie erfolgt der Verlauf der Kristallisation?