**Aufgabe 9**

a) und

z.z.

z.z.

b)

z.z.

z.z.

c)

z.z.

z.z.

**Aufgabe 10**

(a)

🗶 injektiv:

Damit ist nicht injektiv, weil 2 unterschiedliche Zahlenpaare (x,y) auf das gleiche Ergebnis schließen.

✓ surjektiv:

Es sei

oder

oder

oder

Damit sind alle Zahlen von abgedeckt und ist surjektiv.

(b)

🗶 injektiv:

Damit ist auch nicht injektiv, weil 2 unterschiedliche Zahlenpaare (x,y) auf das gleiche Ergebnis schließen.

🗶 surjektiv:

Es sei

und

Es werden alle Zahlen die kleiner als 1 sind nicht getroffen, deshalb ist nicht surjektiv.

(c)

✓ injektiv:

z.z.

(

✓ surjektiv:

Es sei

z.z. Für jedes im Zielbereich, existiert ein im Definitionsbereich.

(d)

✓ injektiv:

z.z.

🗶 surjektiv:

Damit ist bewiesen dass nicht surjektiv sein kann da .

**Aufgabe 11**

(a)

Außerdem: ( und (

(b) sind injektiv, dann auch

Seien mit

z.z.

ist injektiv ✓

(c) sind surjektiv, dann auch

Es sei exestiert ein mit und es existiert ein mit dann gilt

ist surjektiv ✓

(d) sind bijektiv, dann auch

ist bijektiv ✓

dies kann man aus Aufgabe 11(b) und 11(c) schließen

z.z.

Außerdem: und

**Aufgabe 12**

Es sei

(a) ist injektiv, dann auch f

wenn ist nicht injektiv: und ist nicht injektiv

wenn ist injektiv:

(b) ist surjektiv, dann auch g

wenn ist nicht surjektiv: : nicht surjektiv

wenn ist surjektiv:

(c) ist g injektiv und surjektiv, dann ist f surjektiv

wenn g ist injektiv und ist nicht surjektiv:

und

ist nicht surjektiv

wenn g ist injektiv und ist surjektiv:

und

ist surjektiv

(d) ist f surjektiv und injektiv, dann ist g injektiv

wenn f ist surjektiv und nicht ist injektiv:

und und ist nicht injektiv

wenn f ist surjektiv und ist injektiv:

und

ist injektiv

(e) sind und bijektiv, dann auch f,g,h

Wenn und bijektiv sind kann man daraus schließen, dass auch bijektiv sein muss. Dies kann man davon ableiten, da die Abbildung g in beiden Termen enthalten ist und und sozusagen miteinander verbindet.