

## Aufgabe 1

a)

Das in der Aufgabe beschriebene Model ist als Typ LHA II des Linearen Hybrid Automaten unterzuordnen. Die Ableitungen von a und b sind dabei weder Konstanten oder Intervalle, welche dem Typen LHA I unterzuordnen wären. Es handelt stattdessen bei sämtlichen Ableitungen um Funktionen, welche zu nicht linearen Veränderungen über Zeit führen.

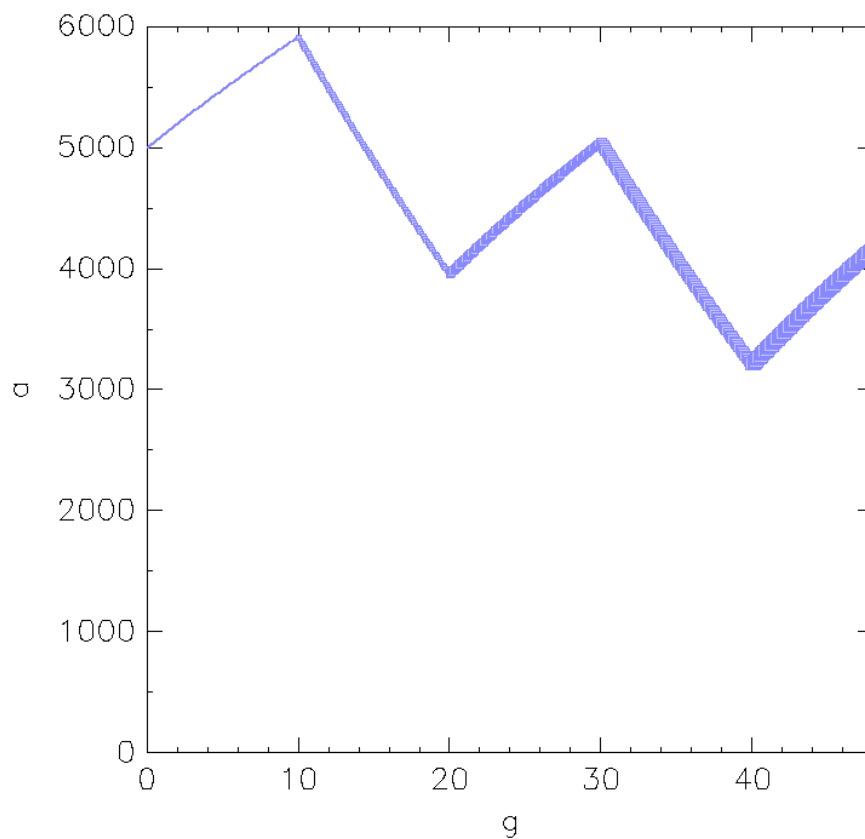
b)

*Hier Bild der Automaten und Networks und so*

c)

```
a == 5000 &
b == 5000 &
discharging_rate == 200 &
charging_rate == -100 &
g == 0 &
min_charge == 10 &
max_charge == 10 &
min_discharge == 10 &
max_discharge == 10 &
t_charge == 0 &
t_discharge == 0 &
loc(KineticBatteryModel_1) == normal_charging &
loc(controller_1) == charging
```

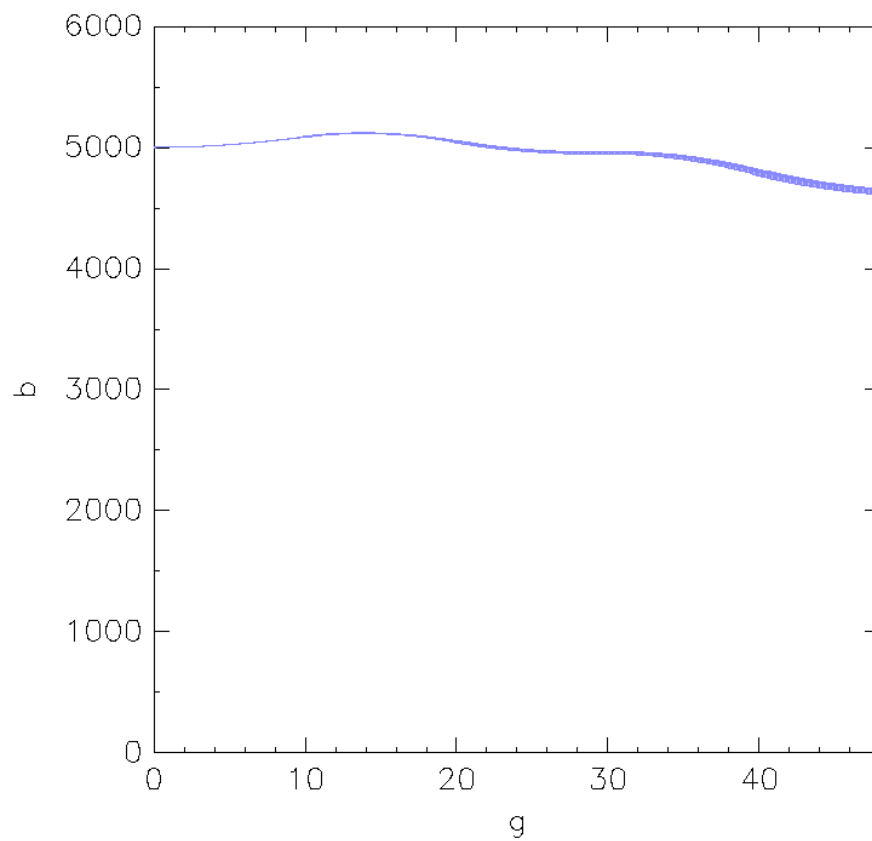
d)



In dieser Abbildung ist in den beginnenden 10 Sekunden ein Ladevorgang in  $a$  zu sehen. Sobald jedoch die Anforderung  $a > b$  erfüllt ist, wird durch den Recovery Effect Ladung von  $a$  an  $b$  abgegeben. Aus diesem Grund ist nach 10 Sekunden ein Abfall zu erkennen, wodurch  $a$  nicht vollständig bis 6000 aufgeladen wird.

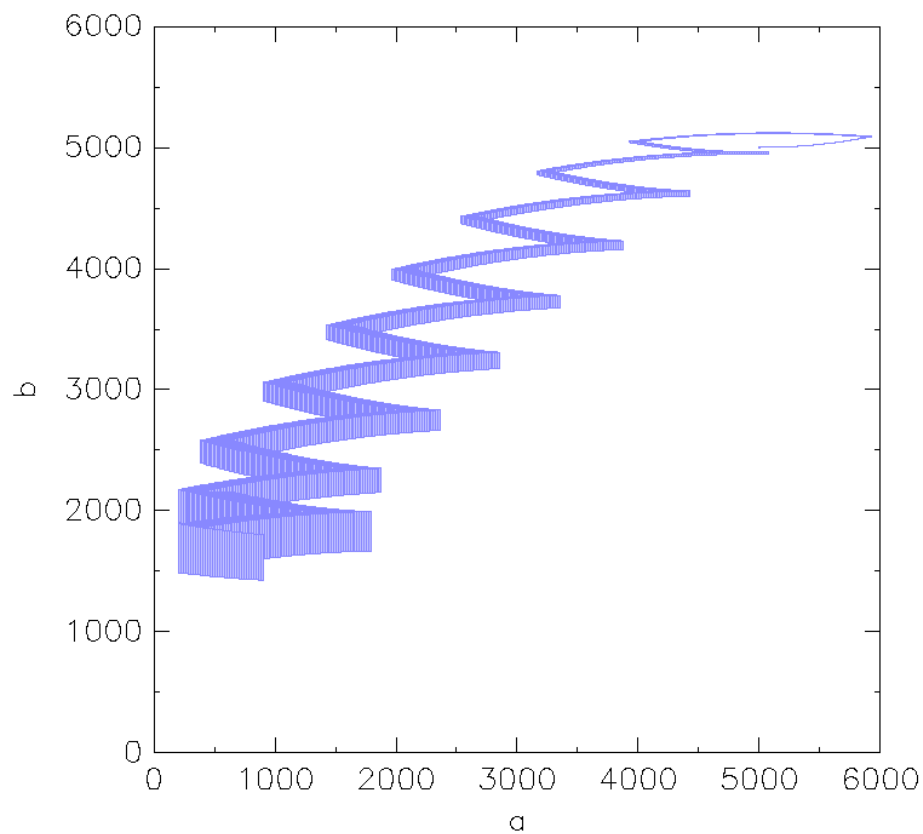
Ist die Anforderung  $a > b$  im weiteren Verlauf erneut nicht erfüllt, kommt es zu einer Umkehrung des Recovery Effects, wodurch  $a$  erneut aufgeladen wird. Dieser Vorgang wechselt sich entsprechend ab und es kommt zu Wiederholungen, wie an dem Auf- und Abstieg von  $a$  im obigen Graphen zu sehen ist.

e)



Wie schon in Aufgabe d) zu erkennen war, ist auch in diesem Graphen der Recovery Effect widergespiegelt. Je größer der Abstand zu  $a$  wird umso stärker wird dieser Effekt. Durch die Anforderung  $a > b$  wird  $b$  weiterhin im dem Punkt geladen indem  $a$  bereits entladen ist. Der Graph hat weiterhin einen Scheitelpunkt sobald der Fall  $a = b$  eintritt. Im Anschluss tritt der Fall  $a < b$  ein, wodurch Ladung von  $b$  abgegeben wird. Analog zur vorherigen Aufgabe wiederholt sich der Vorgang.

f)

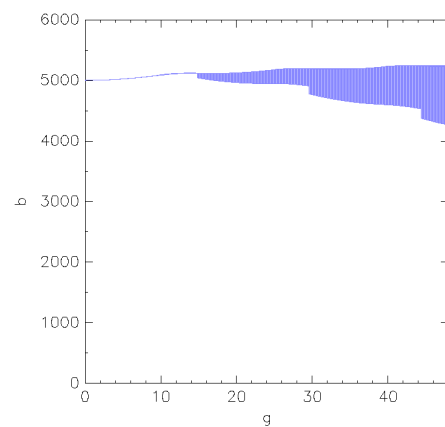
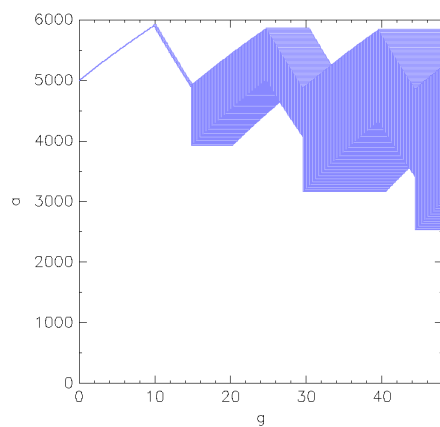


Wie bereits erwartet ist eine Kombination des Graphenverlaufs von d) und e) zu erkennen. Zunächst ist ein Anstieg von  $a$  und  $b$  zu erkennen. Sobald 10 Sekunden vergangen sind und  $a > b$  erfüllt wird, fällt  $a$  ab und  $b$  steigt weiterhin an.

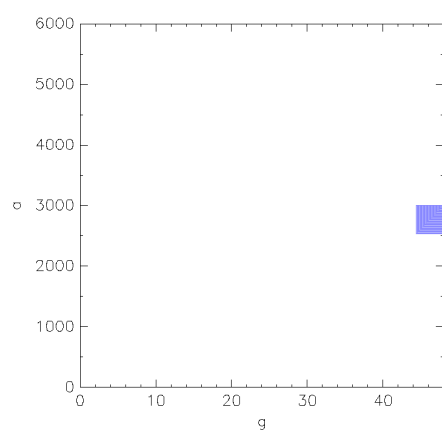
Sobald  $a = b$  erreicht ist, beginnt auch  $b$  zu fallen.

Insgesamt nimmt die Ladung ab, da die Entladungsrate höher ist, als die Rate der Ladung.

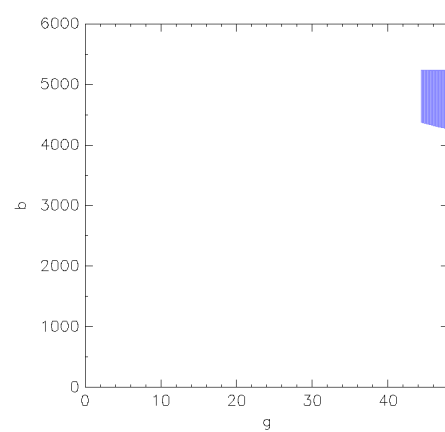
g)



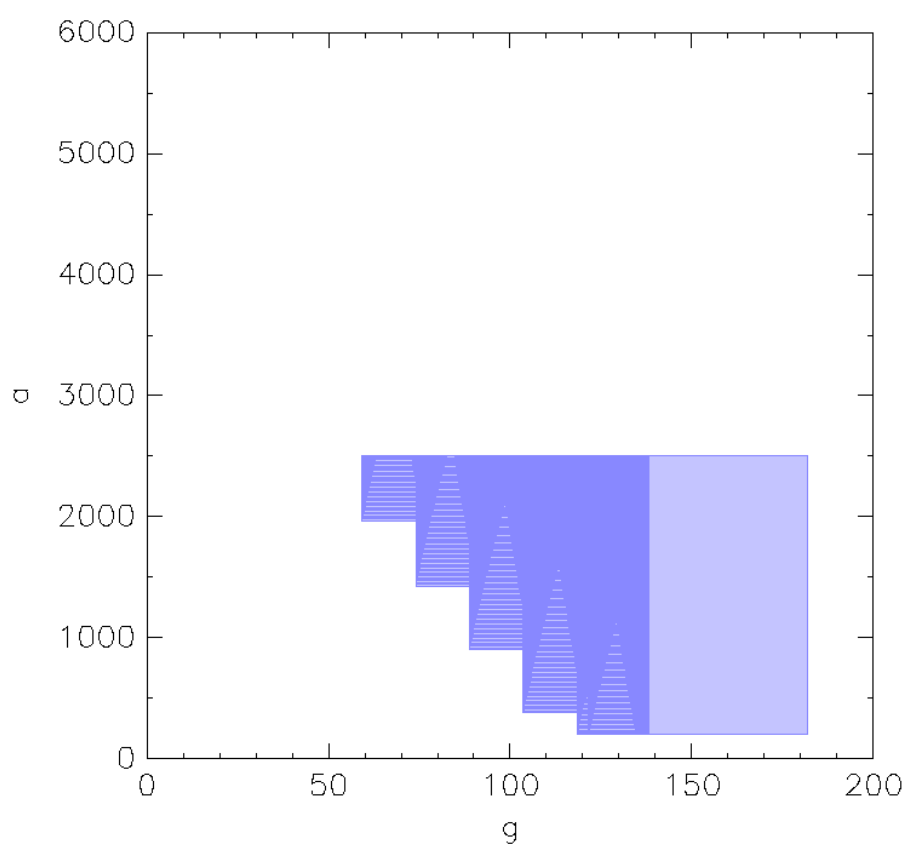
h)



i)



j)



k)

