

Praktikum 'Adaptive Systeme'

Gruppe2

Lukas Larisch
Tobias Komerell
Patrick Bonack

Aufgabe

- Problemstellung aus der Welt gegriffen
- Sensordaten Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Sonneneinstrahlung und Windgeschwindigkeit eines Gebäudes gegeben
- Vorhersagen über den Energie-, Kaltwasser und Warmwasserverbrauch sollen getroffen werden
- Paare von Sensor- und Verbrauchsdaten stehen für einen Zeitraum von zunächst 12 Wochen zur Verfügung.
- Zu Sensordaten sollen Vorhersagen getroffen werden

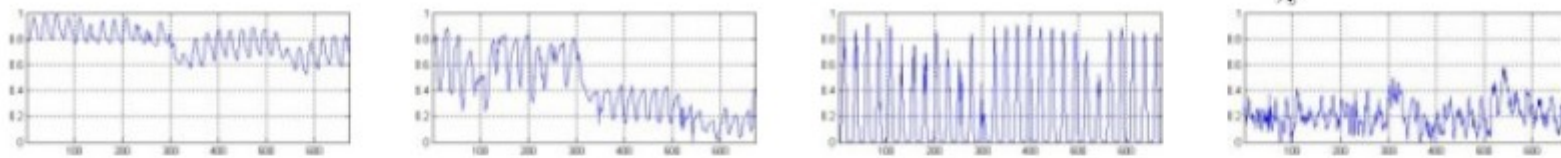


Abbildung 9.1. Kurven der Sensordaten *Links: Temperatur Mitte Links: Luftfeuchtigkeit Mitte Rechts: Sonneneinstrahlung Rechts: Windgeschwindigkeit*

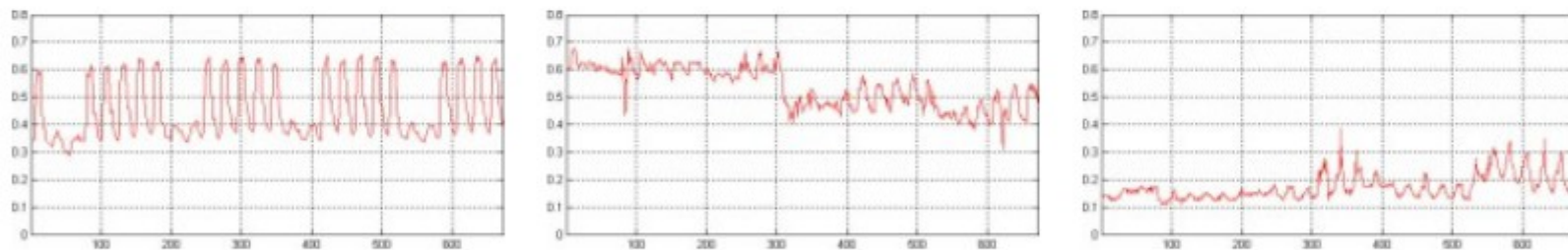


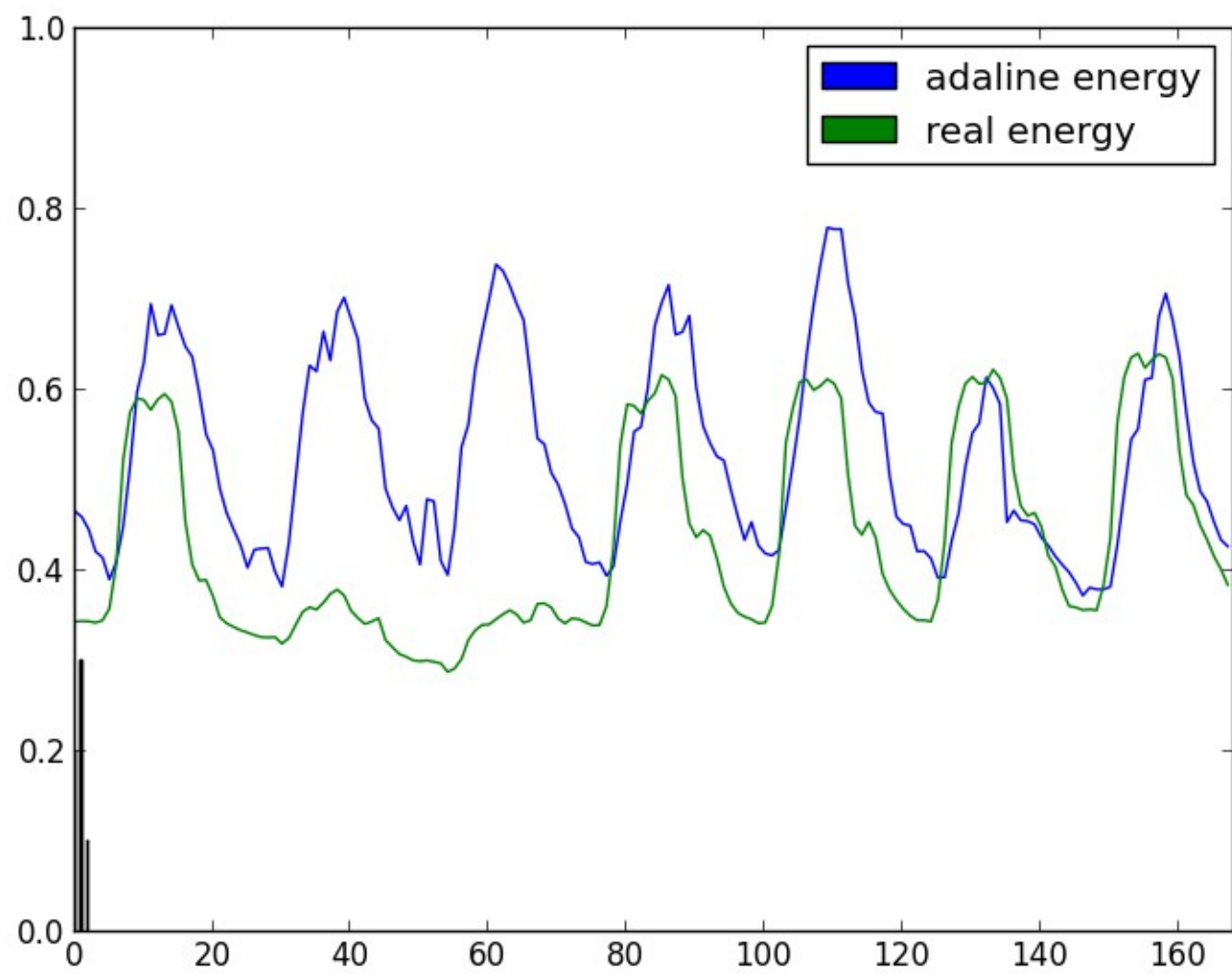
Abbildung 9.2. Kurven des Energieverbrauchs. *Links: Elektrische Energie Mitte: Kaltwasserverbrauch Rechts: Warmwasserverbrauch*

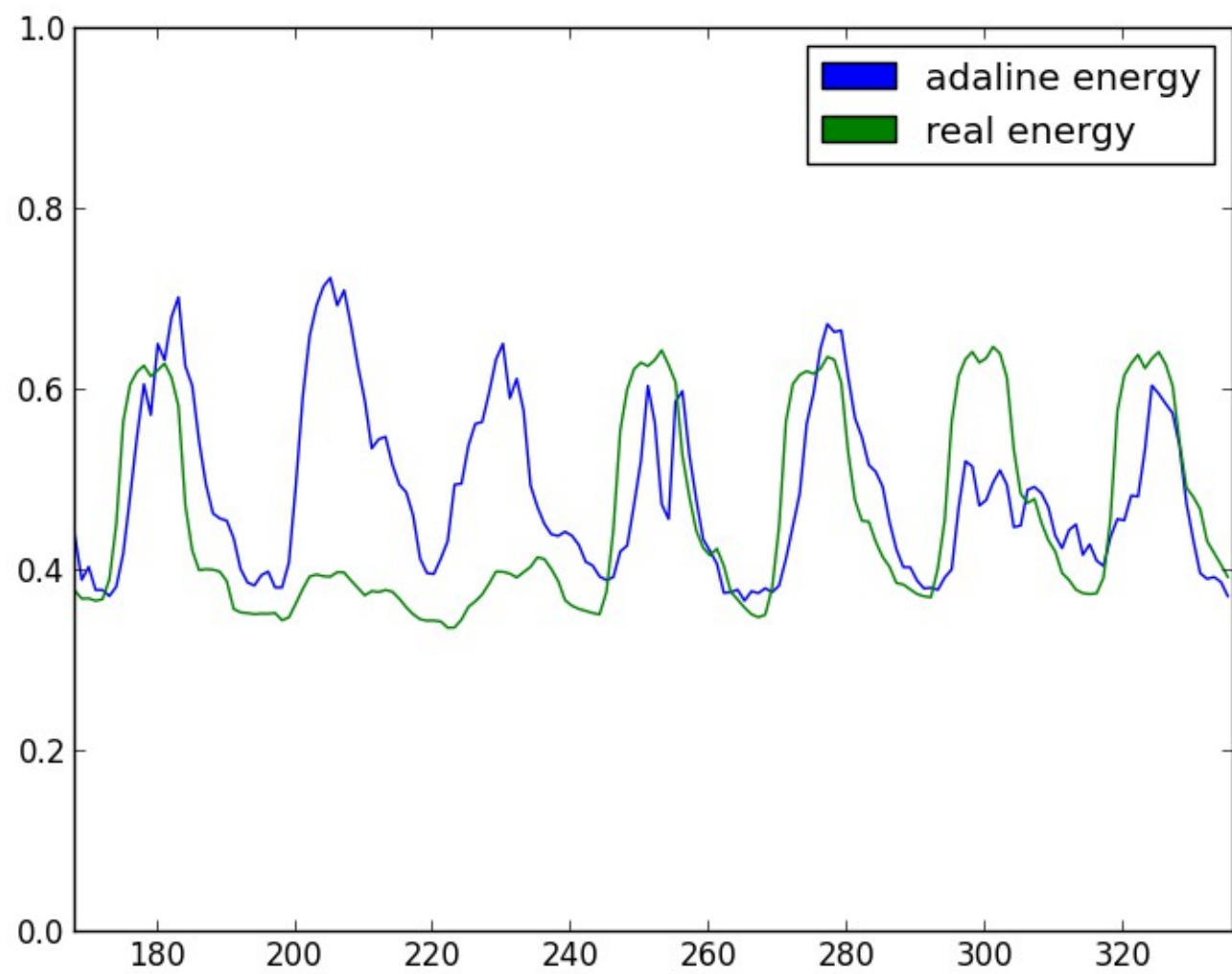
Woche 1: AdaLine

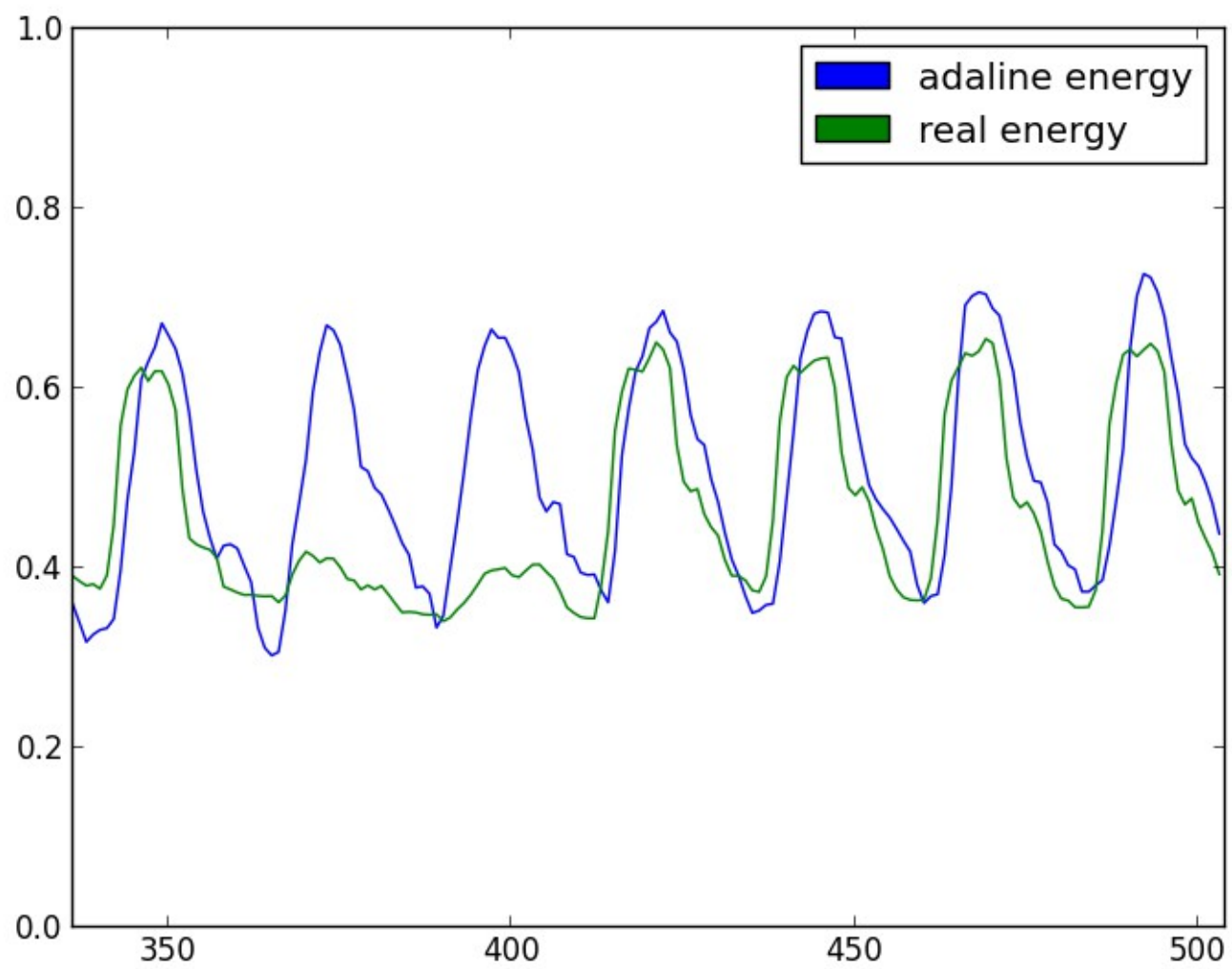
- Verwendung von drei AdaLines für jeden Verbrauchswert
- Nutzung der Implementierung aus vorherigen Aufgaben
- Training mit Mustern <Sensordaten> und den

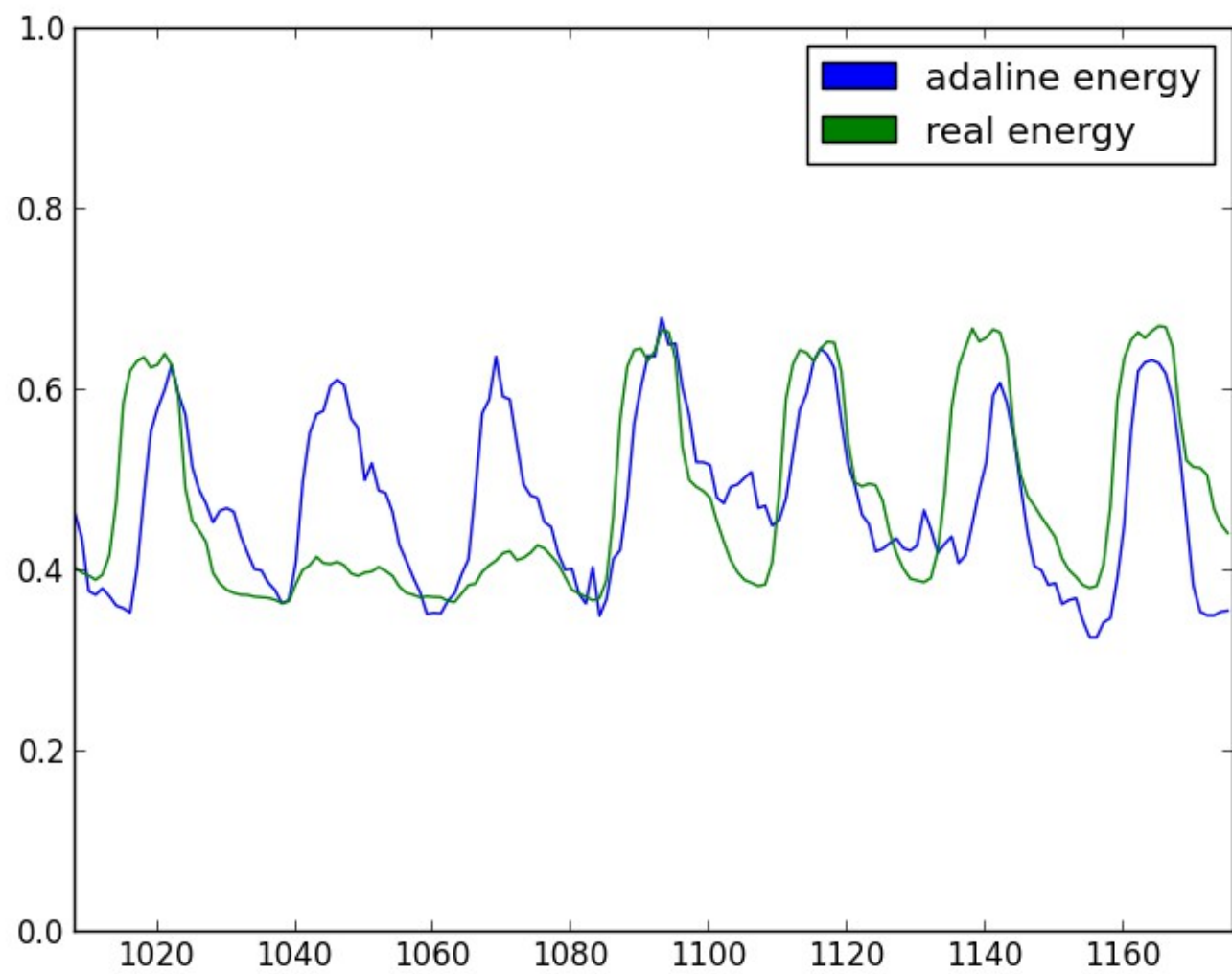
Uns erschien die Verwendung eines AdaLines angebracht, da sich im Zuge vorheriger Aufgaben zeigte, dass ein jenes eine Funktion nach genügsamen Training gut approximieren kann.

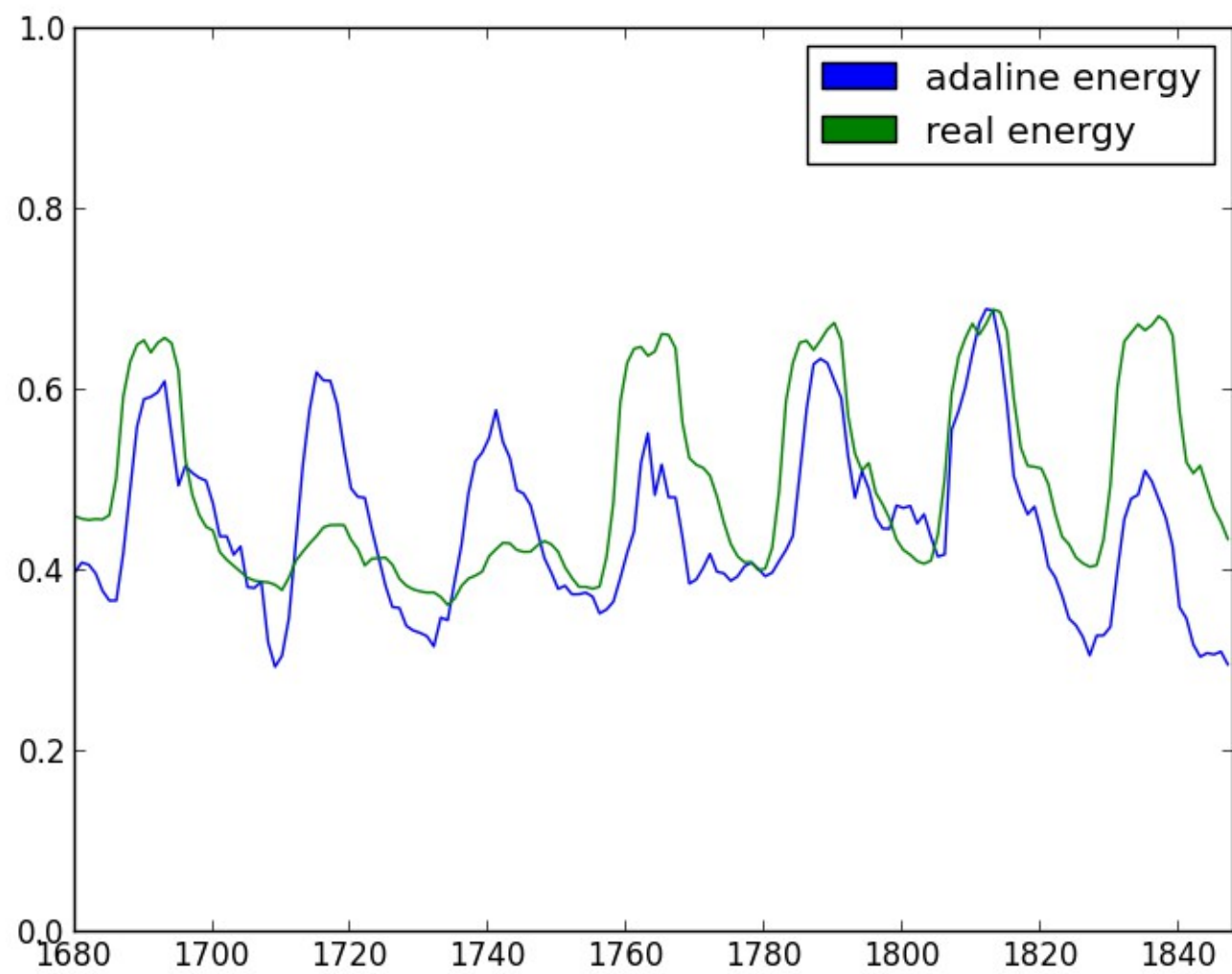
Die AdaLines wurden 10000 Epochen lang trainiert.

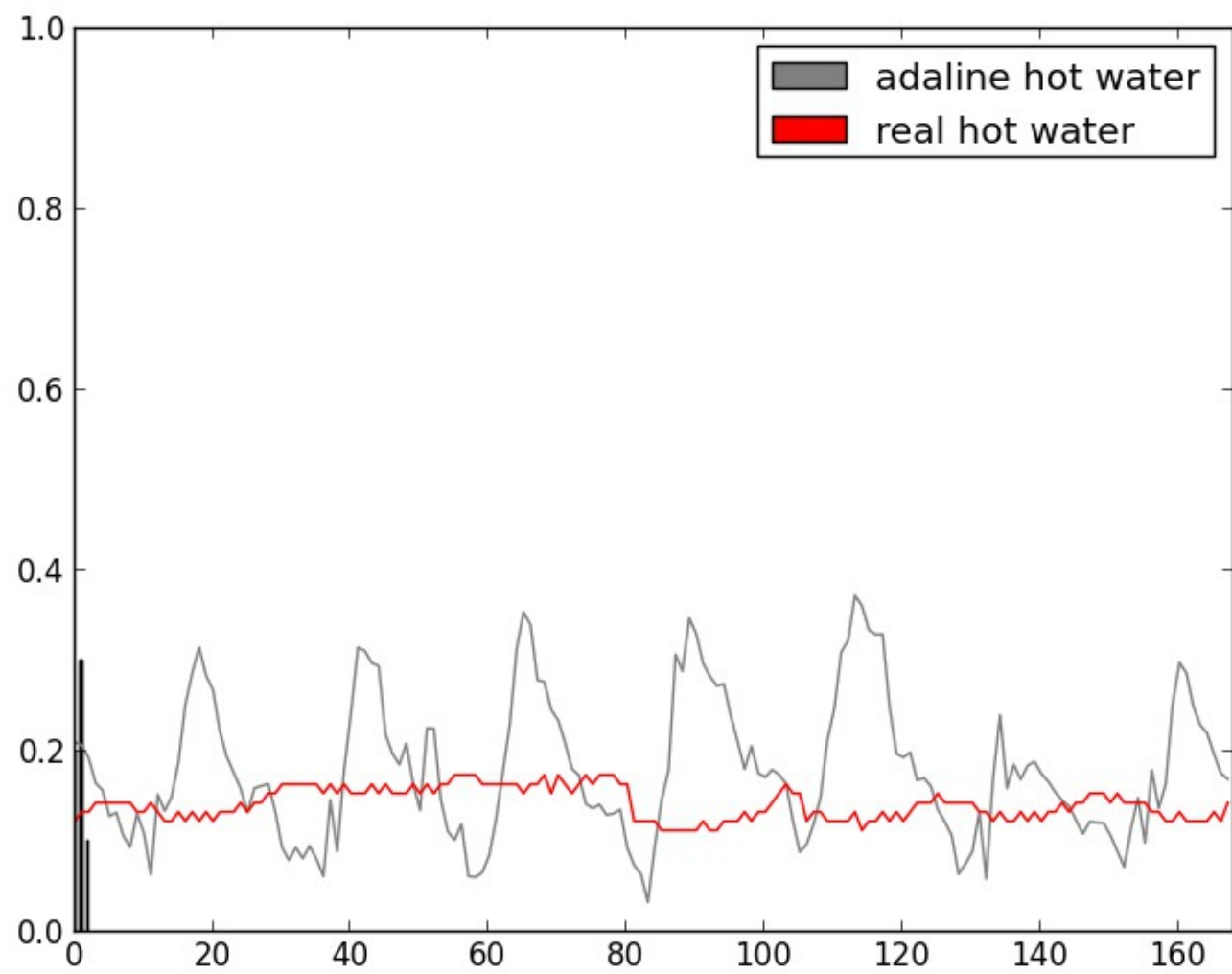


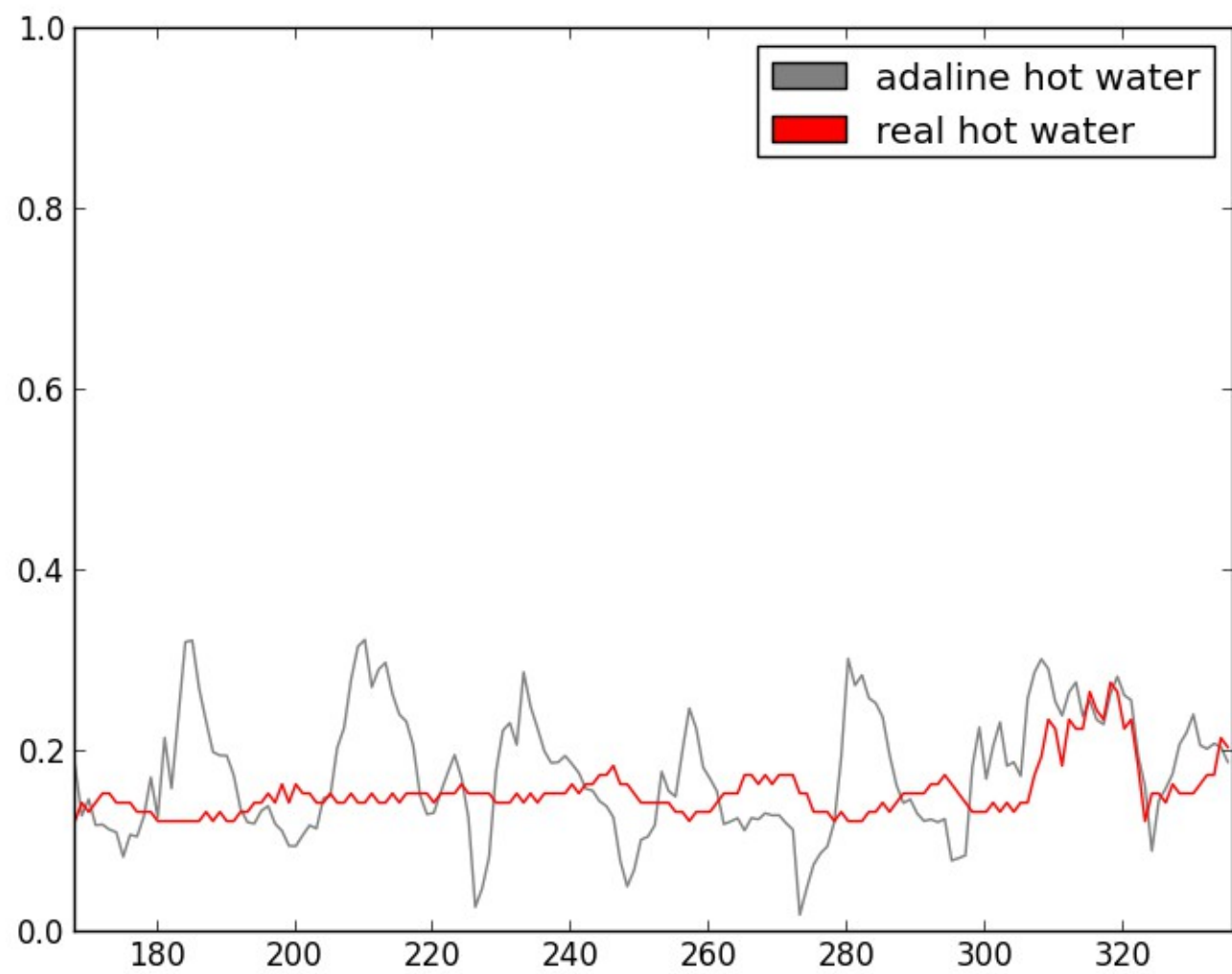


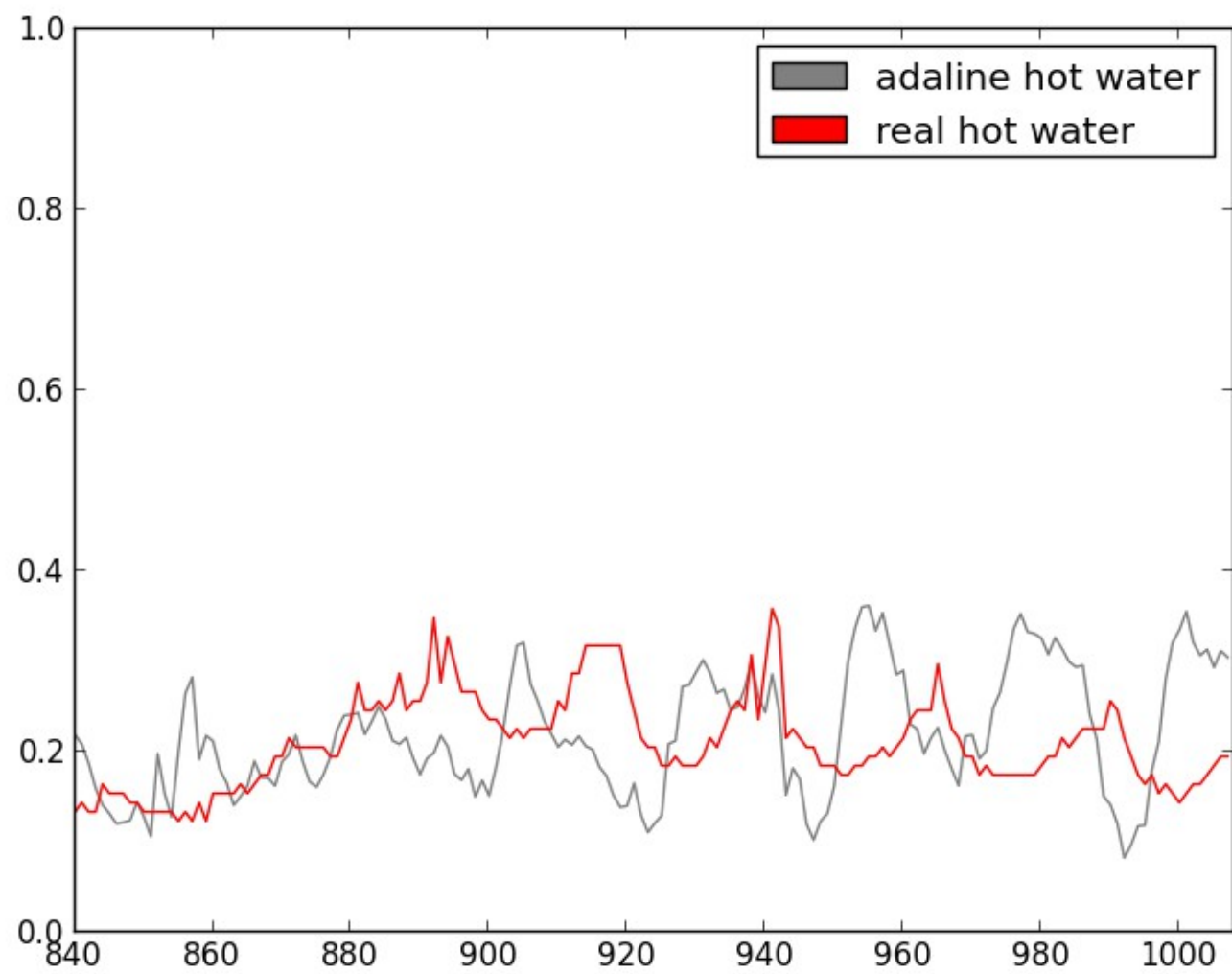


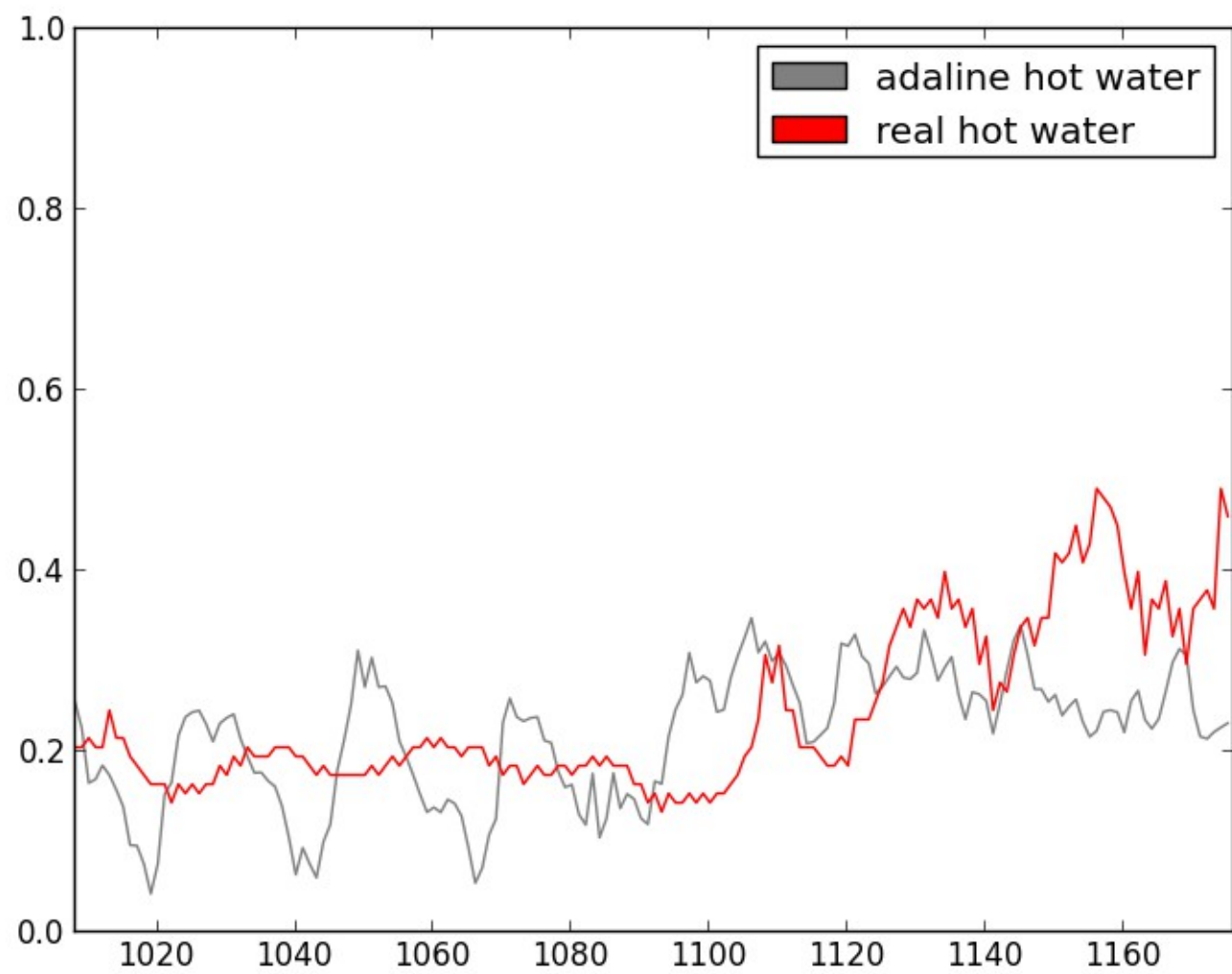


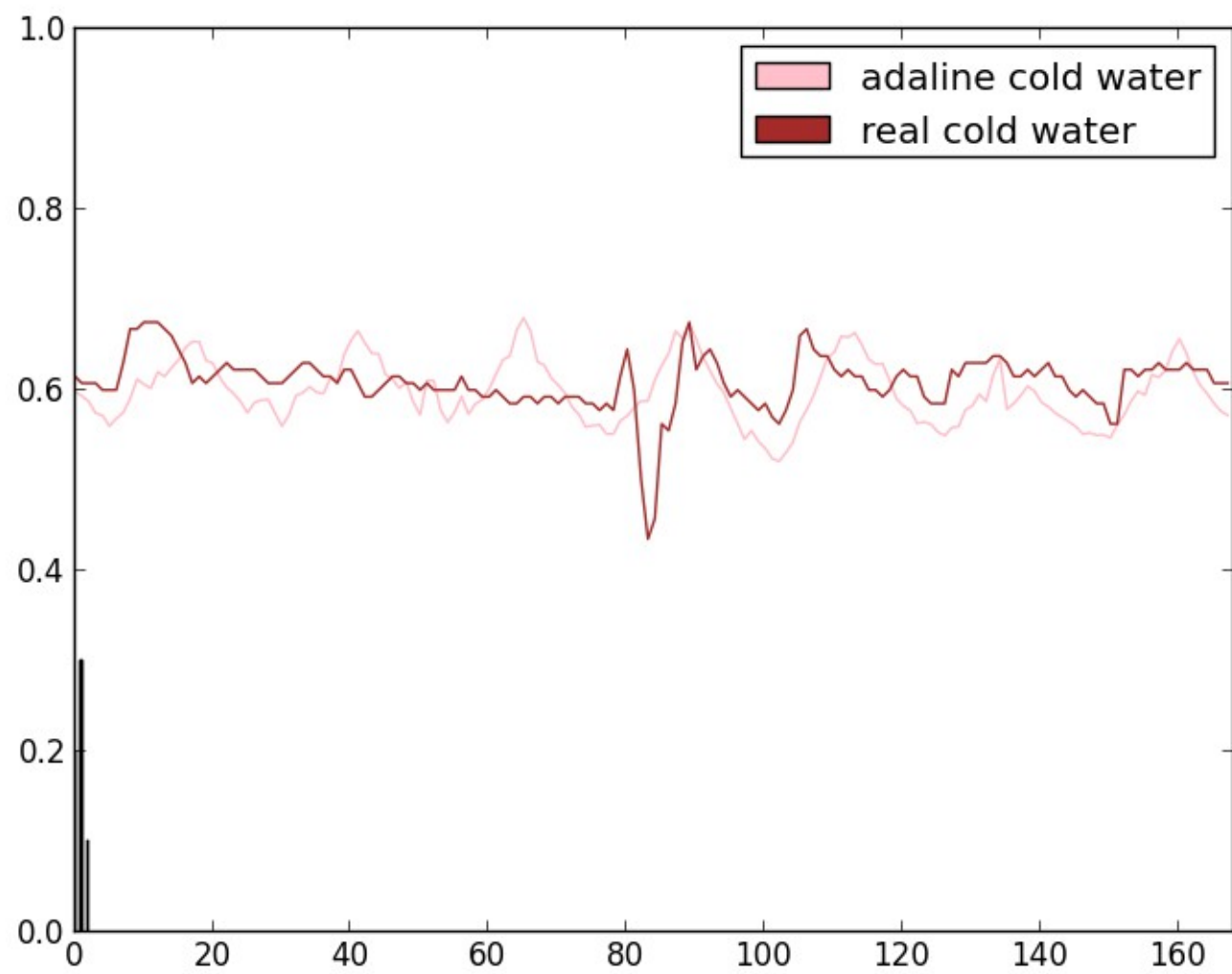


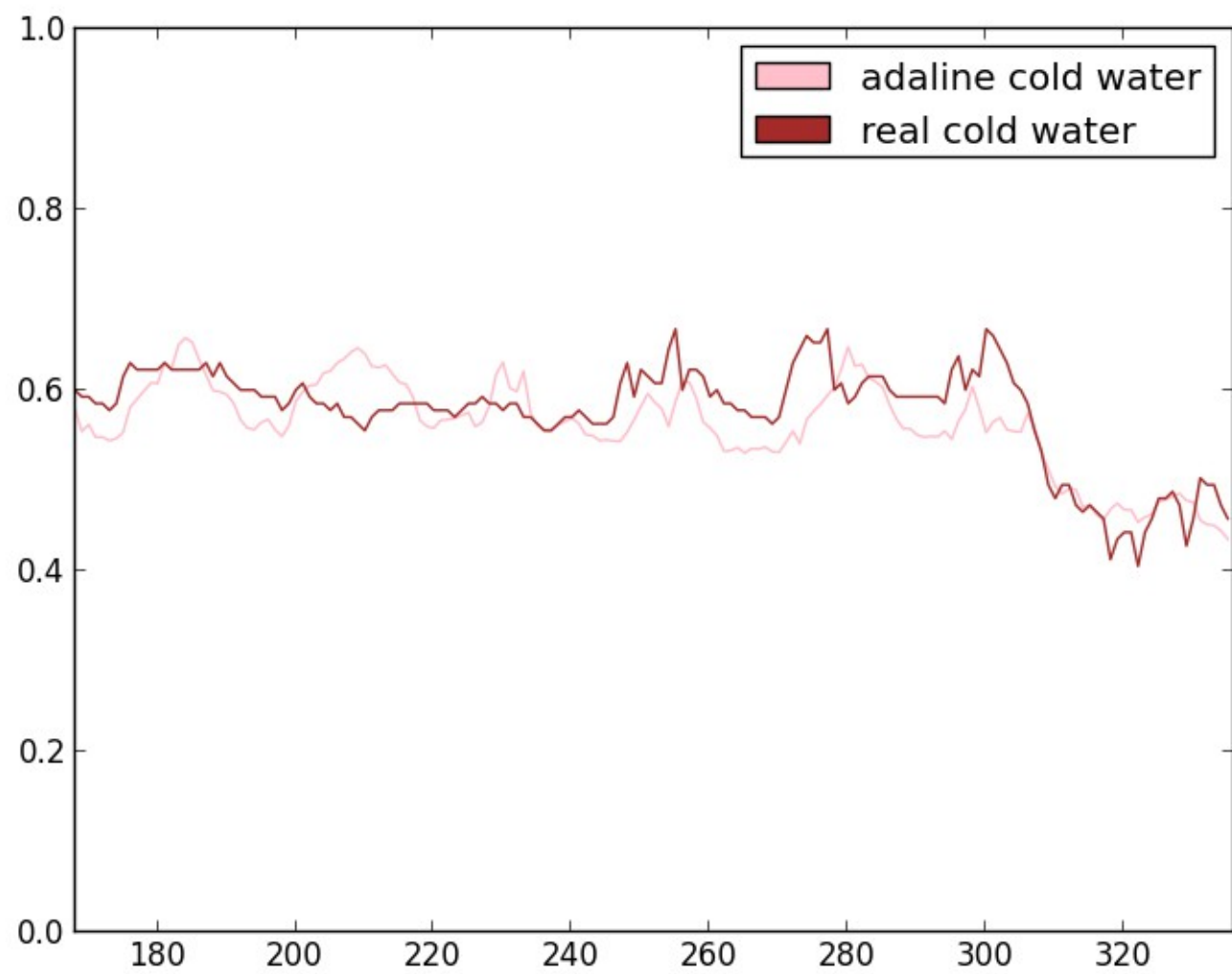


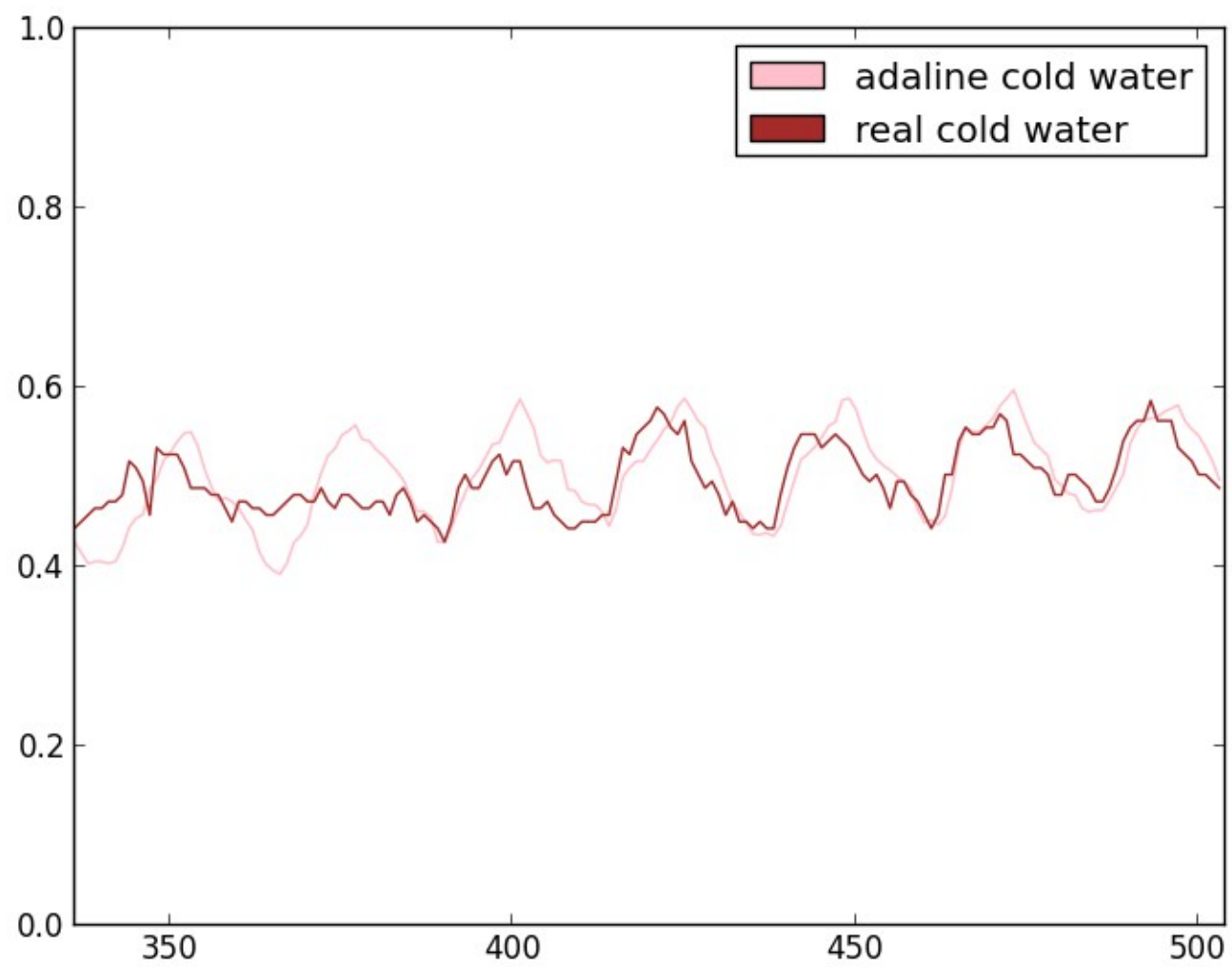


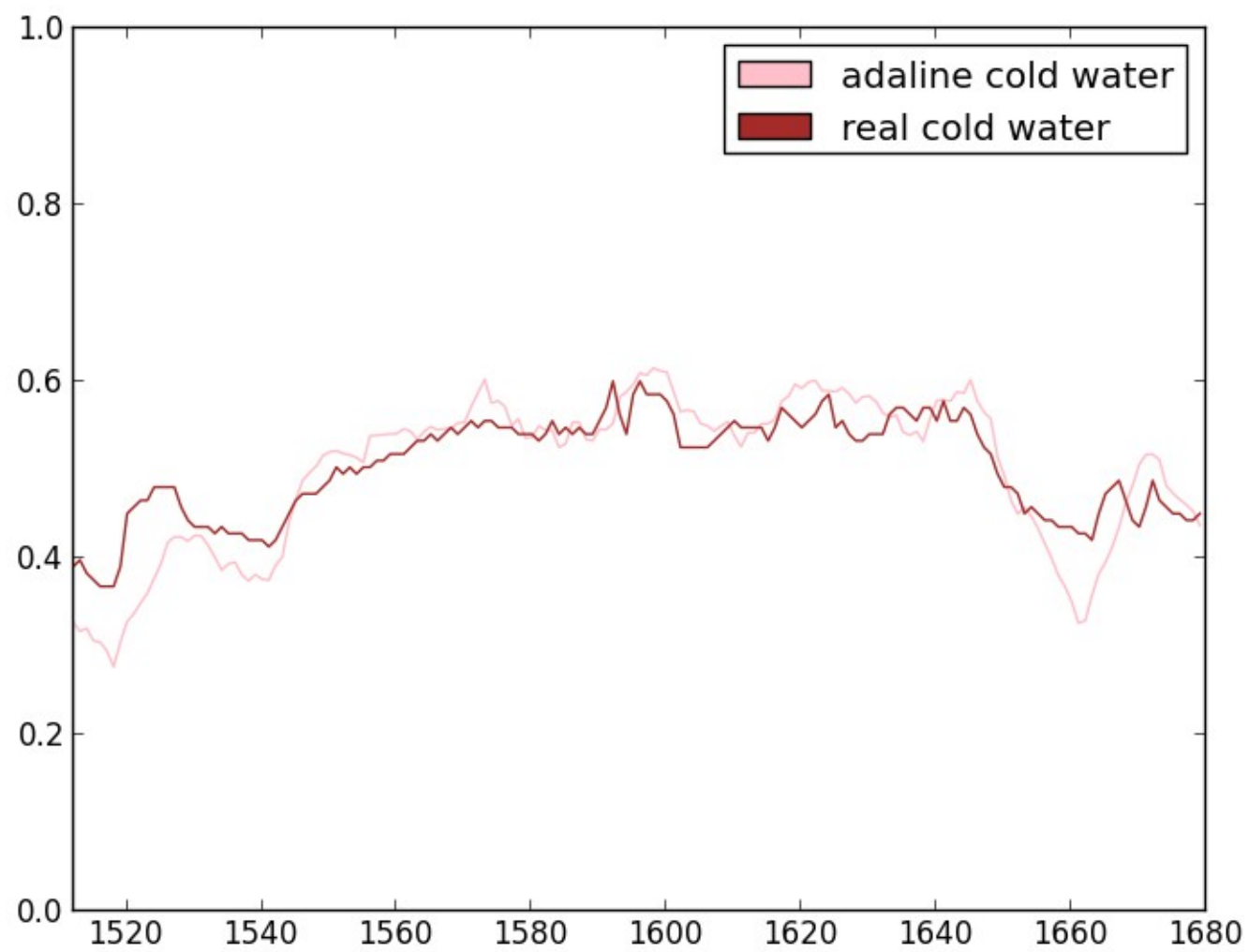


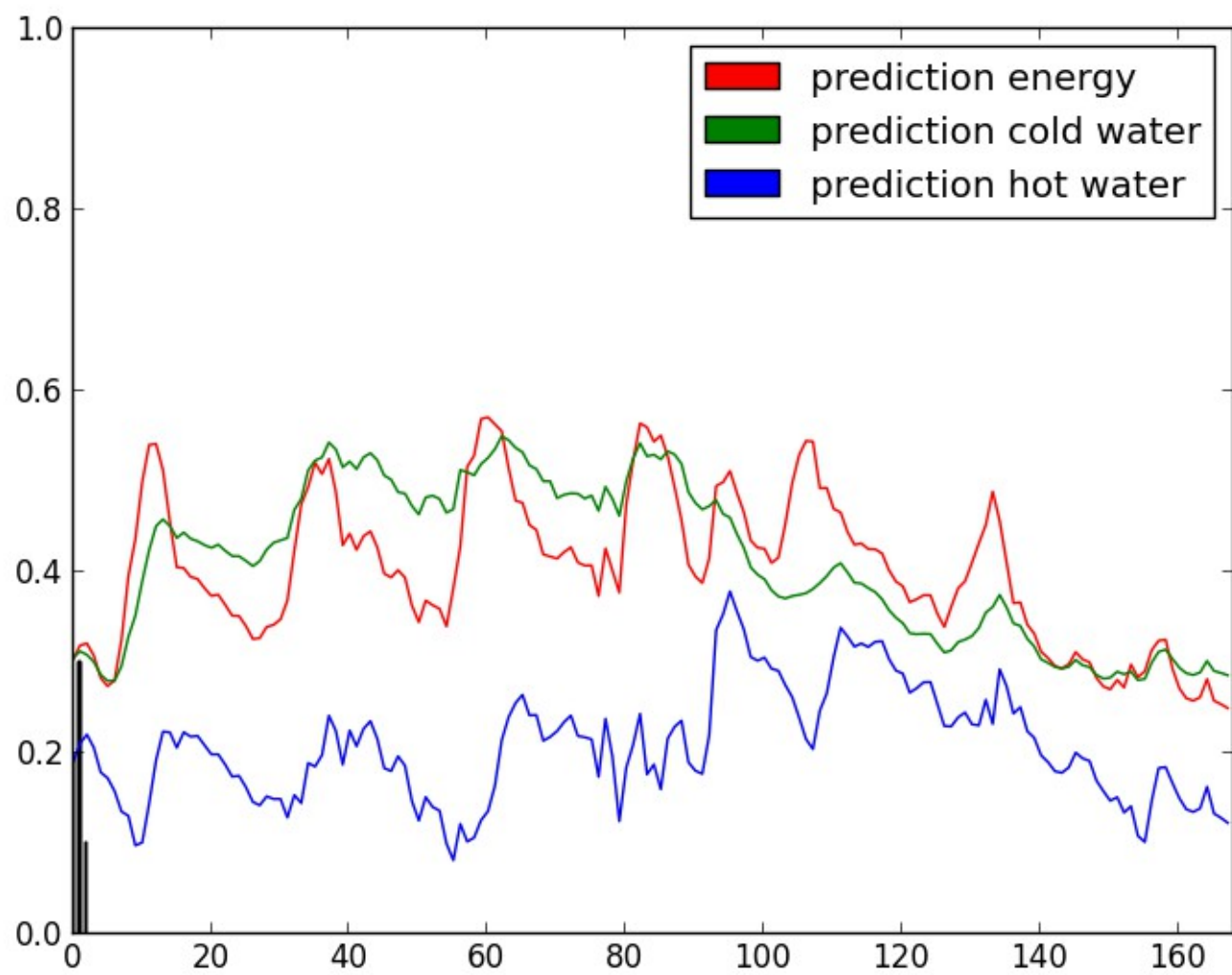


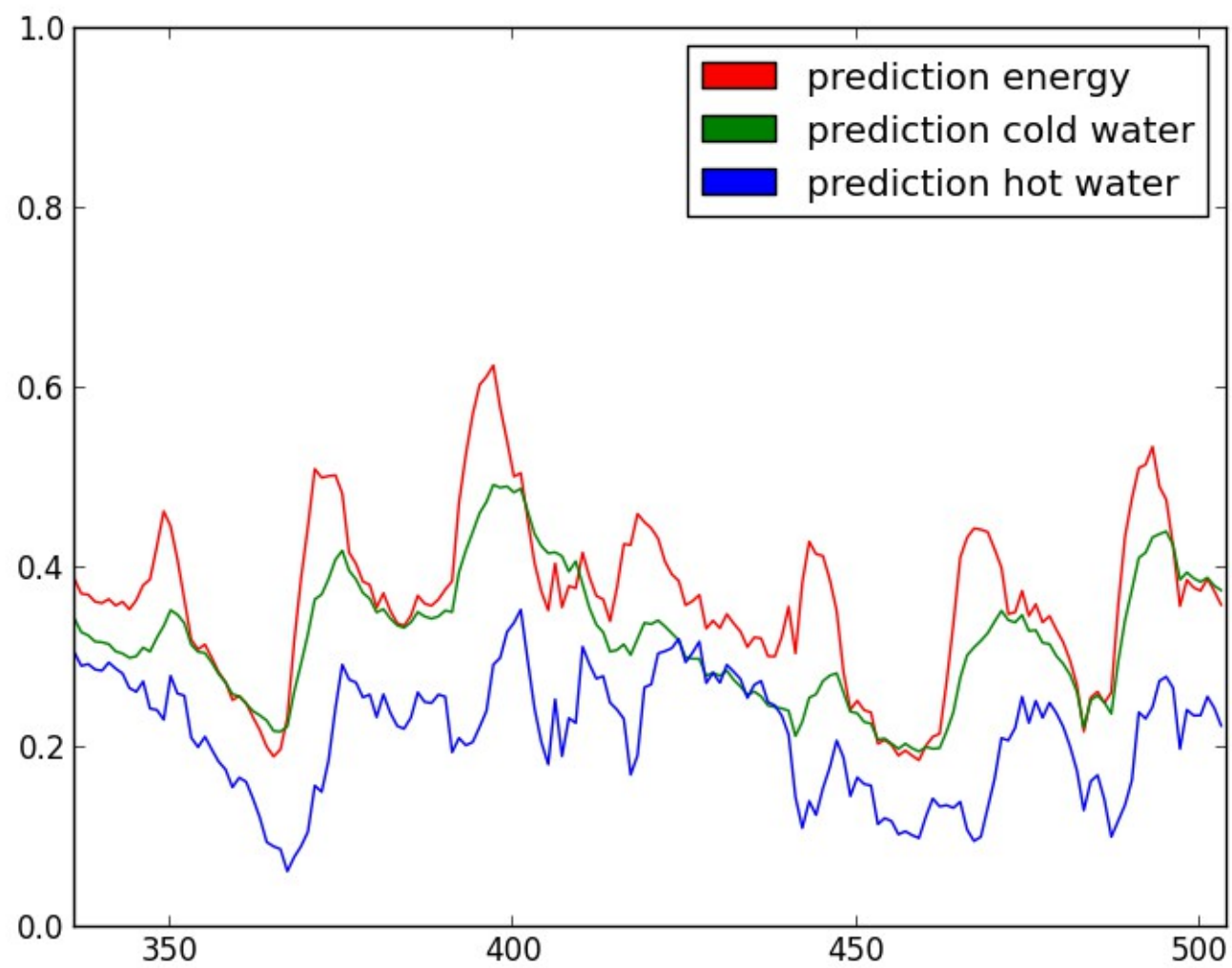












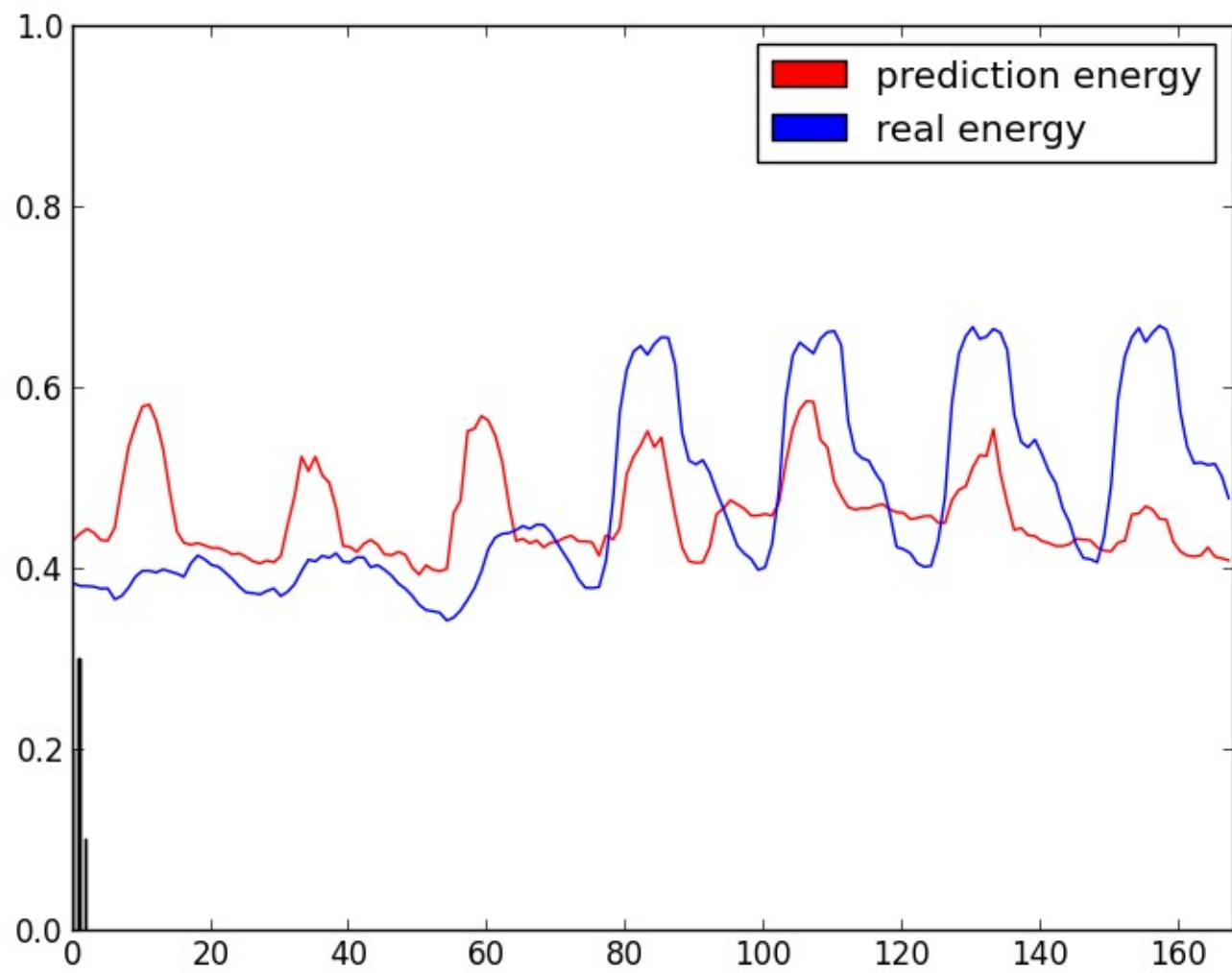
Probleme

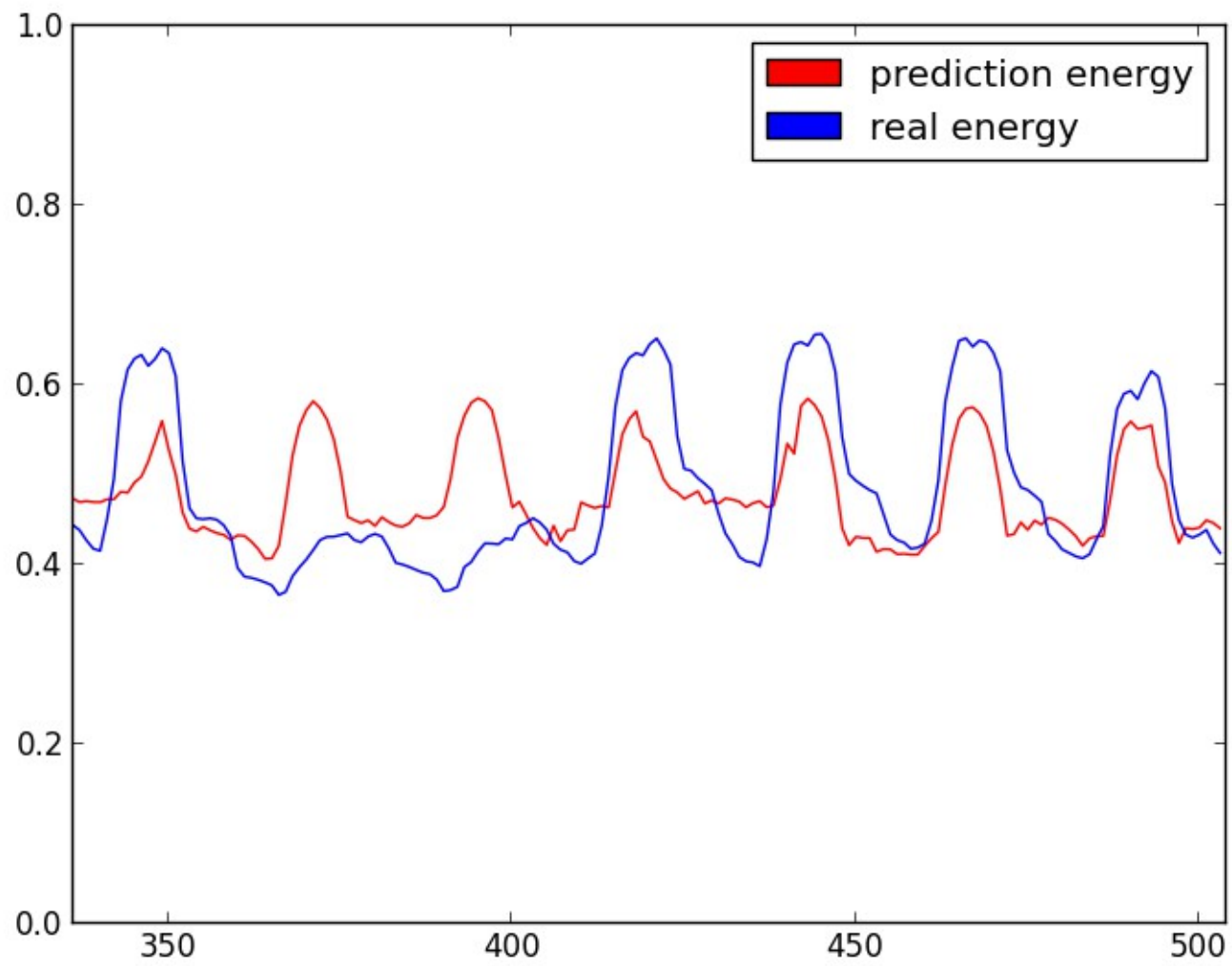
1. Warmwasser vermutlich nichtlinear von Sensordaten abhängig
2. Werktage nicht von Feiertagen separierbar

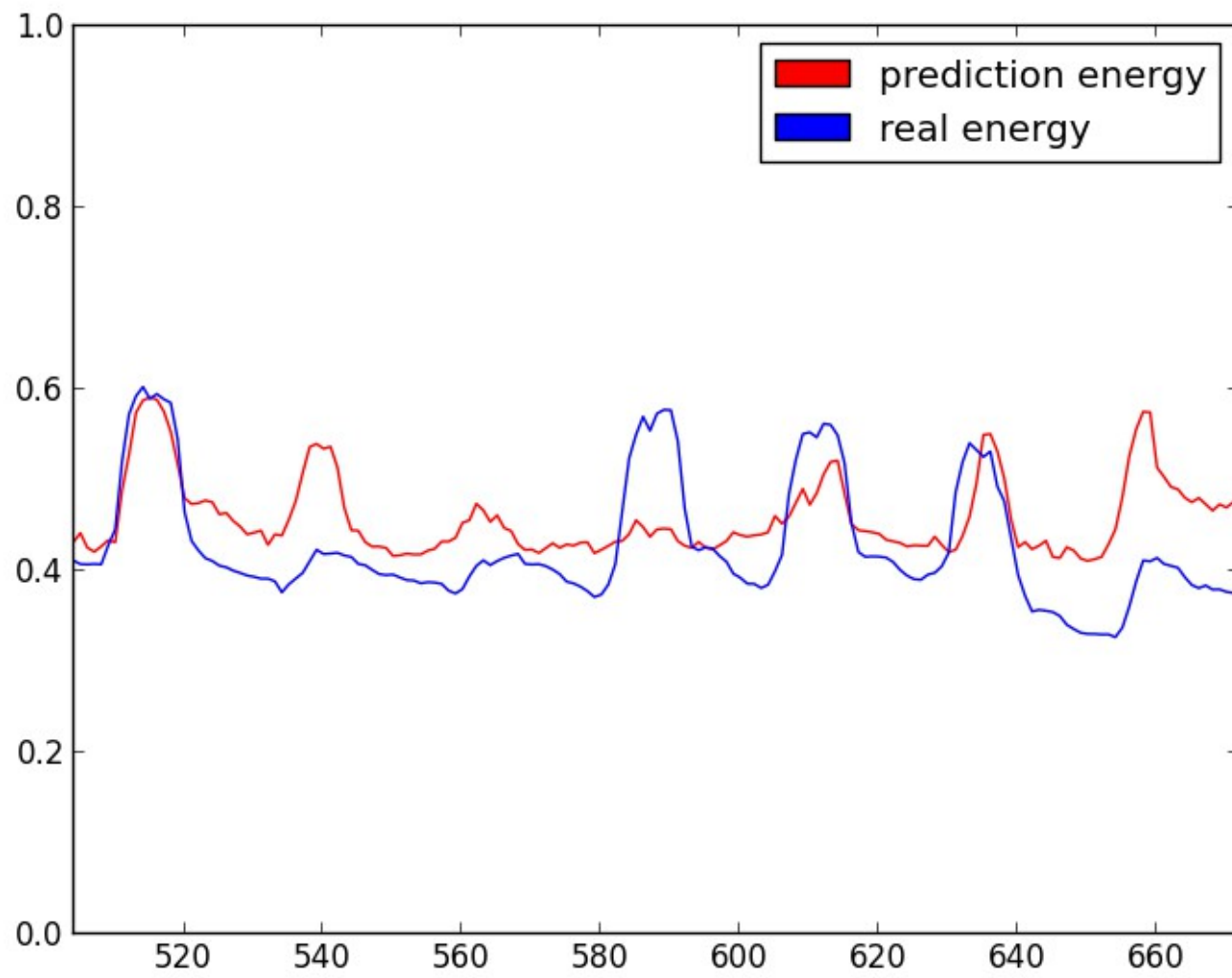
Woche 2: MLP

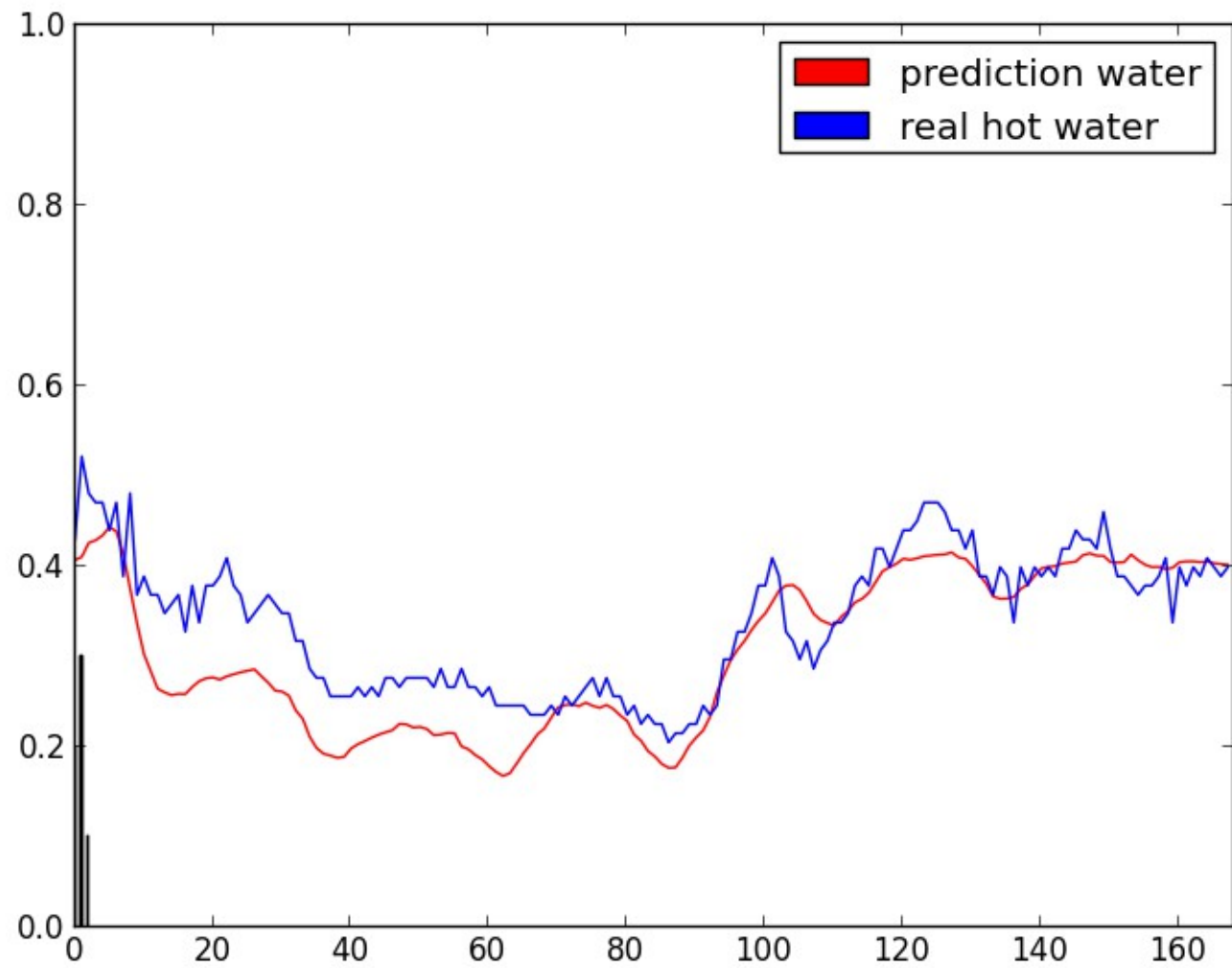
- Verwendung von Multilayer-Perzeptrons
- Nutzung von Backpropagation
- Training über 2000 Epochen (~50 Minuten)
- Training mit Daten der Wochen 1-12
- Evaluationsdaten: Wochen 13-16
- Verwendung der Gewichtsmatrix mit geringstem Fehler bzgl. Evaluationsdaten

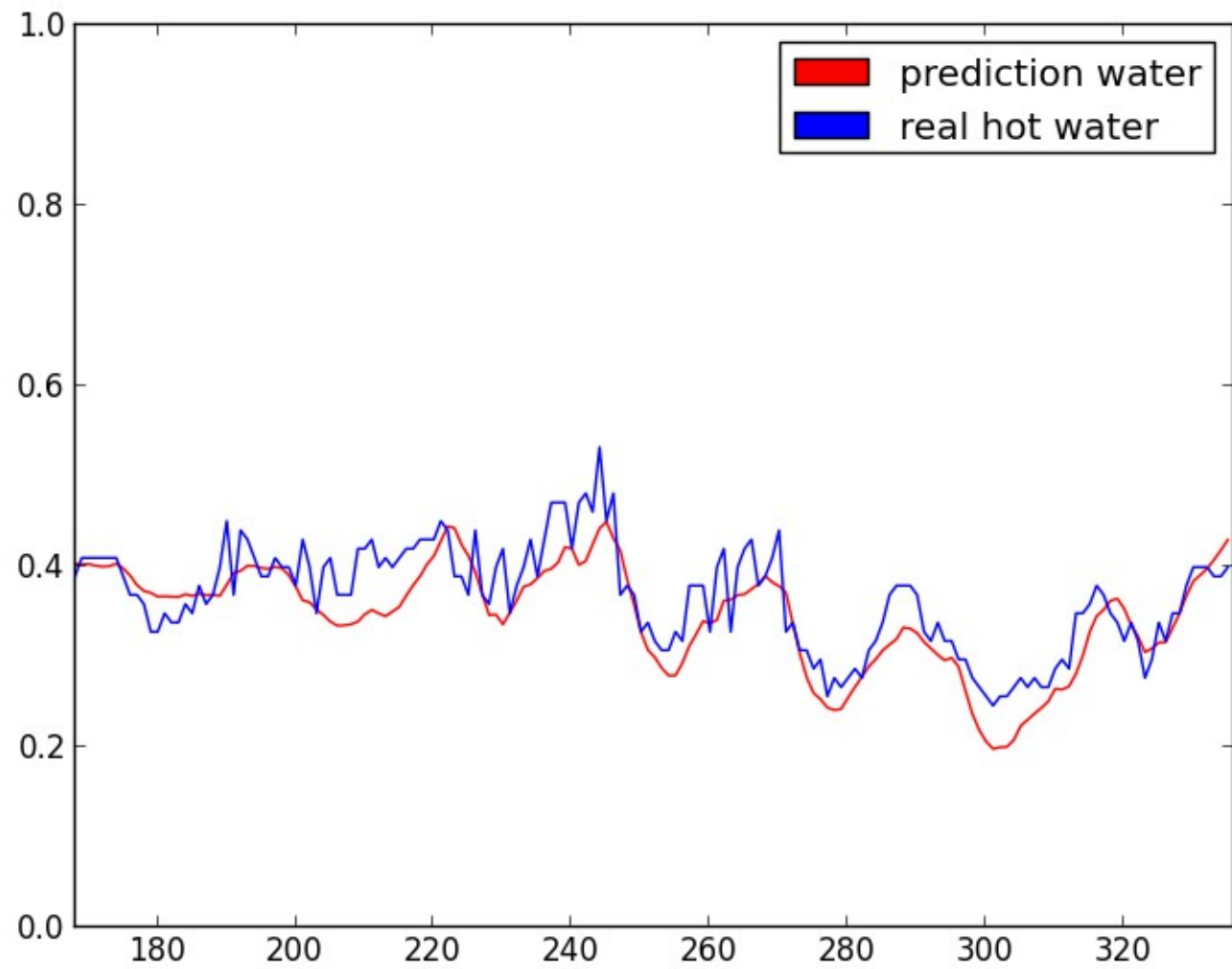
Das Netz erreichte einen Fehler von ~4 % auf den Validierungsdaten

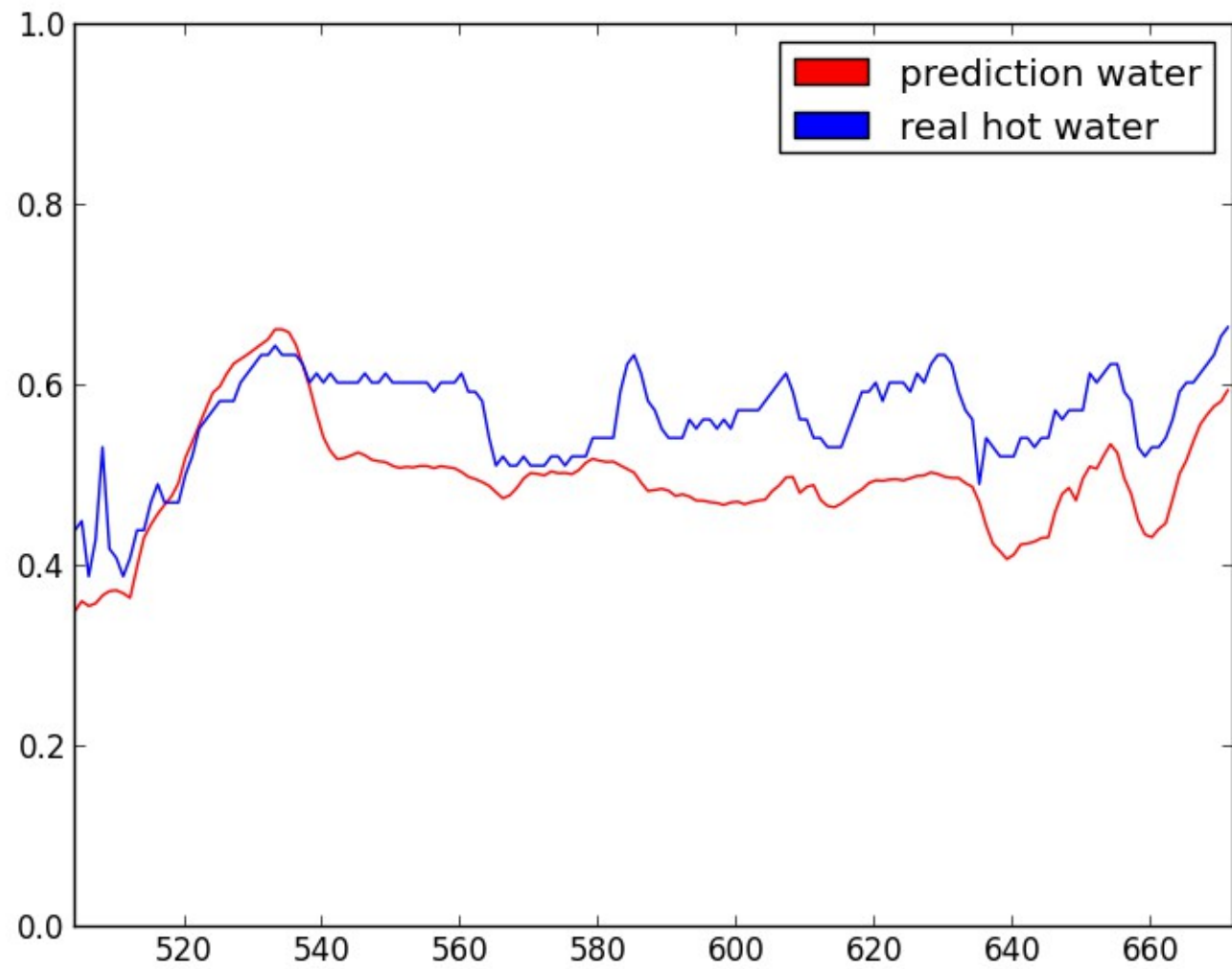


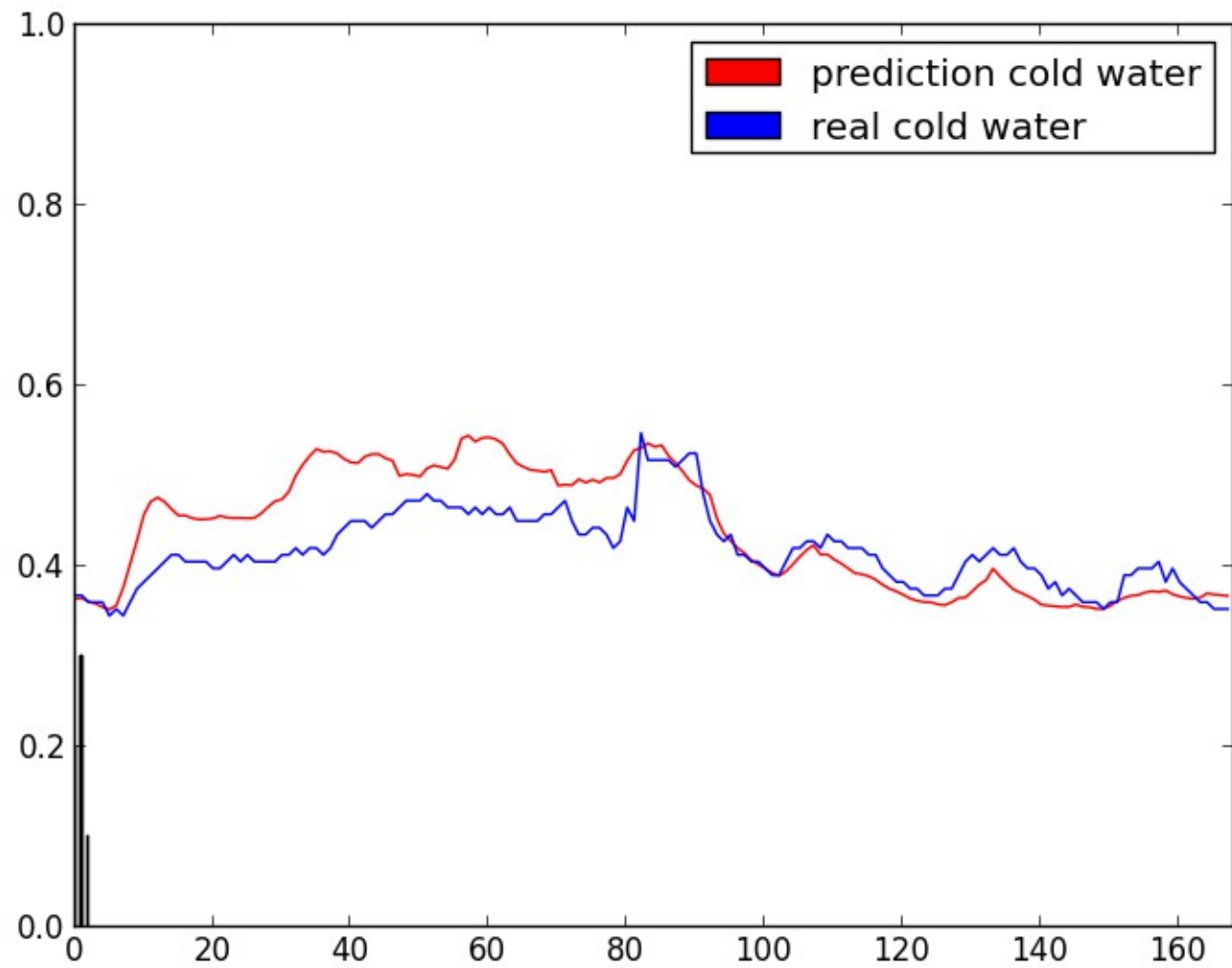


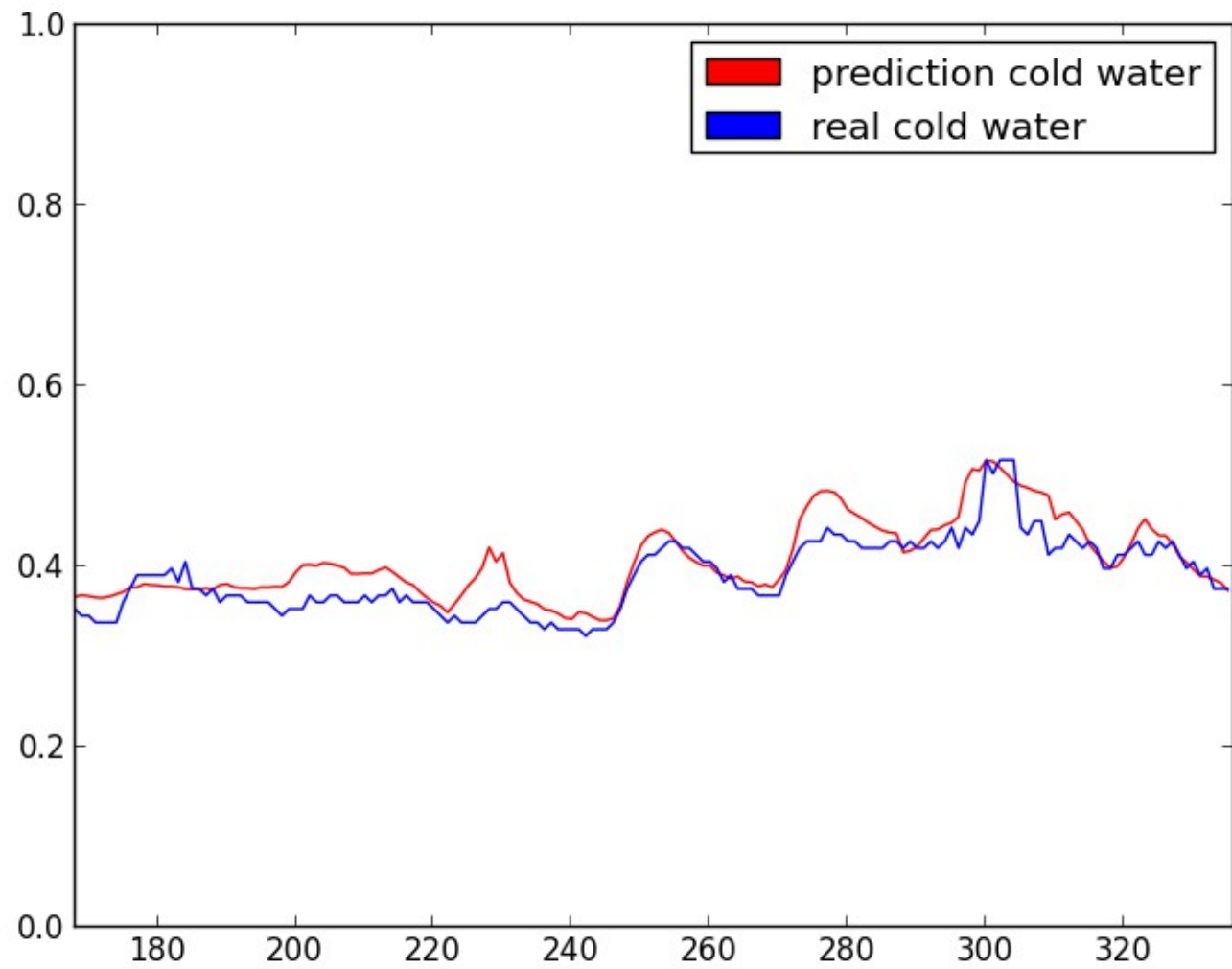


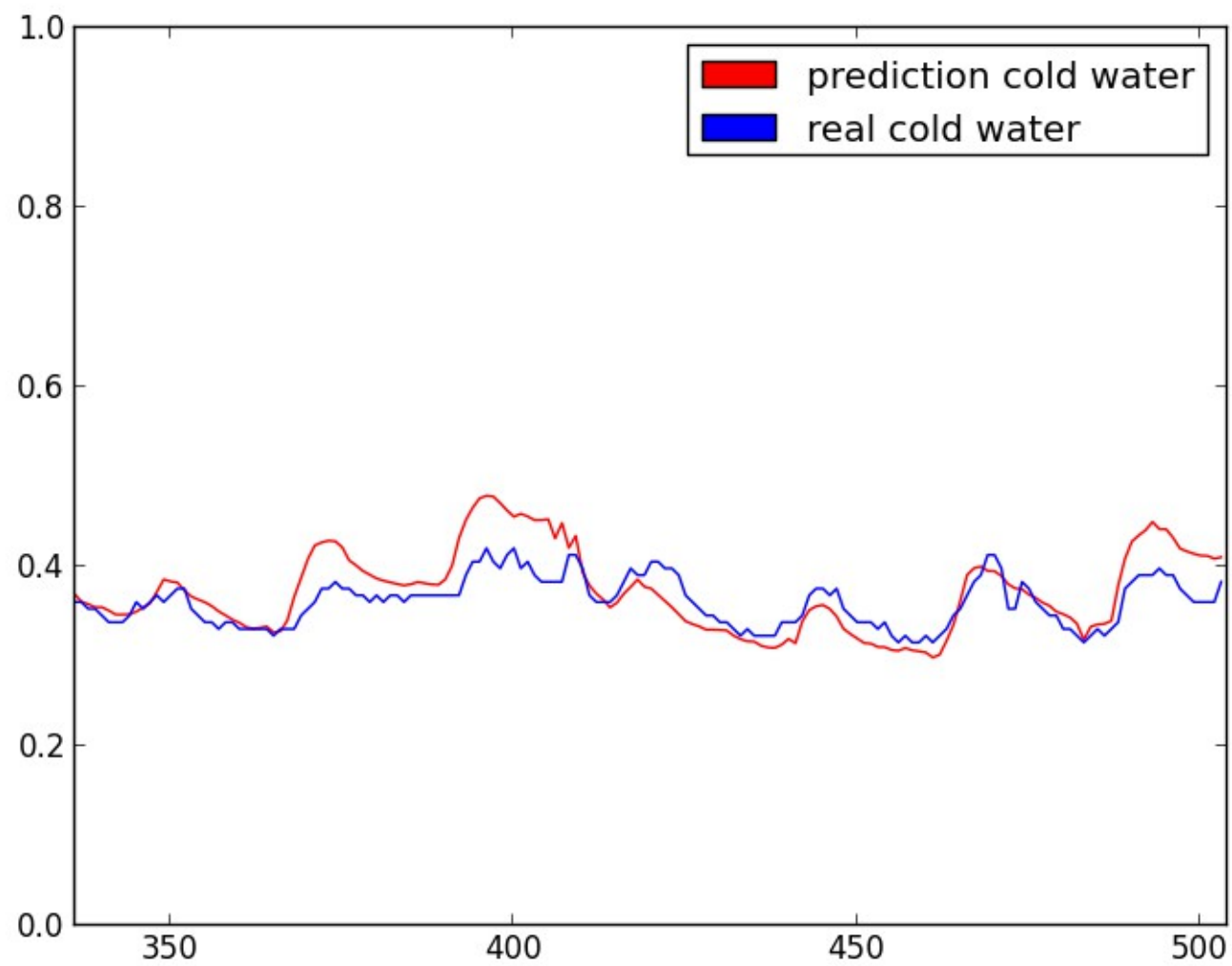


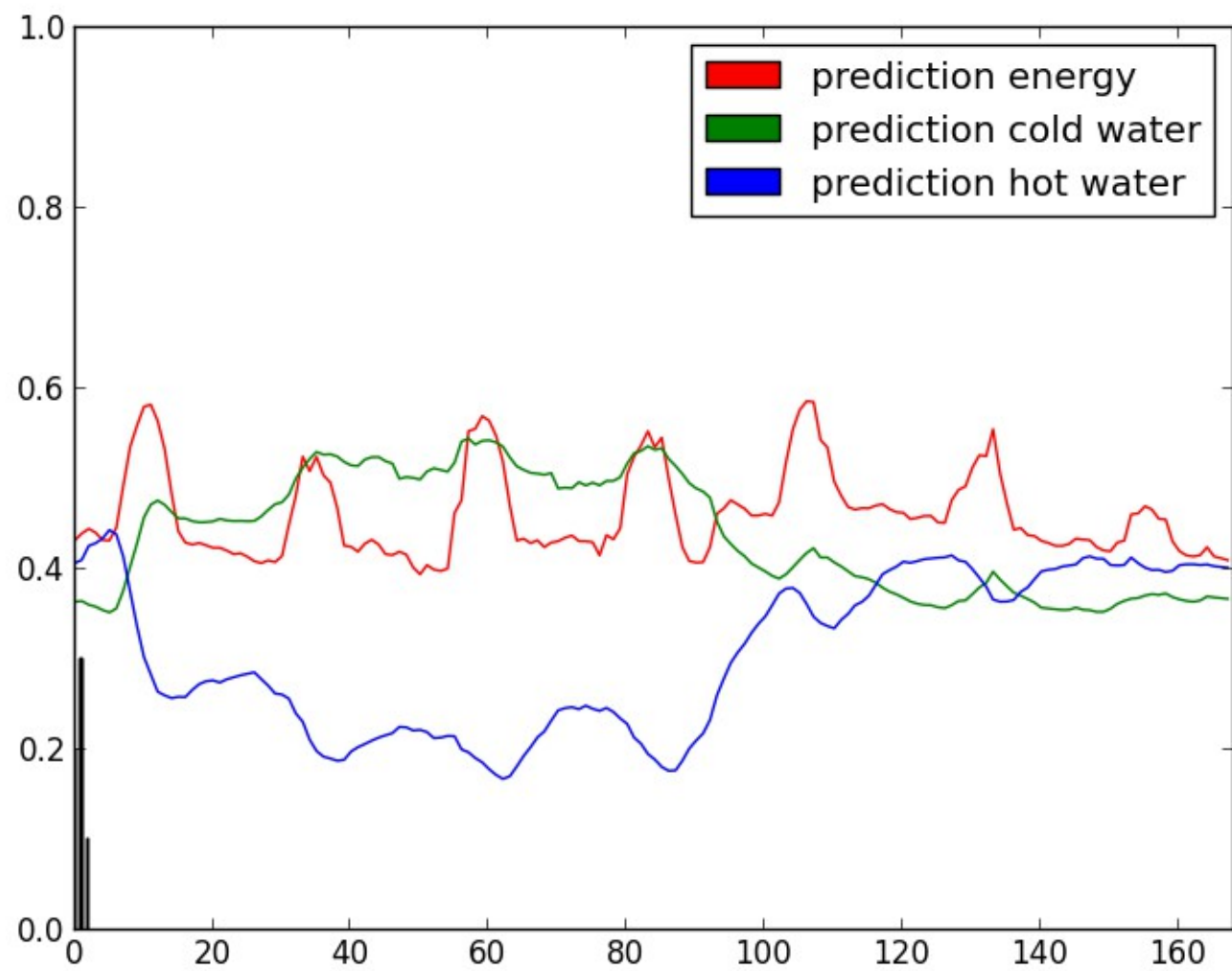


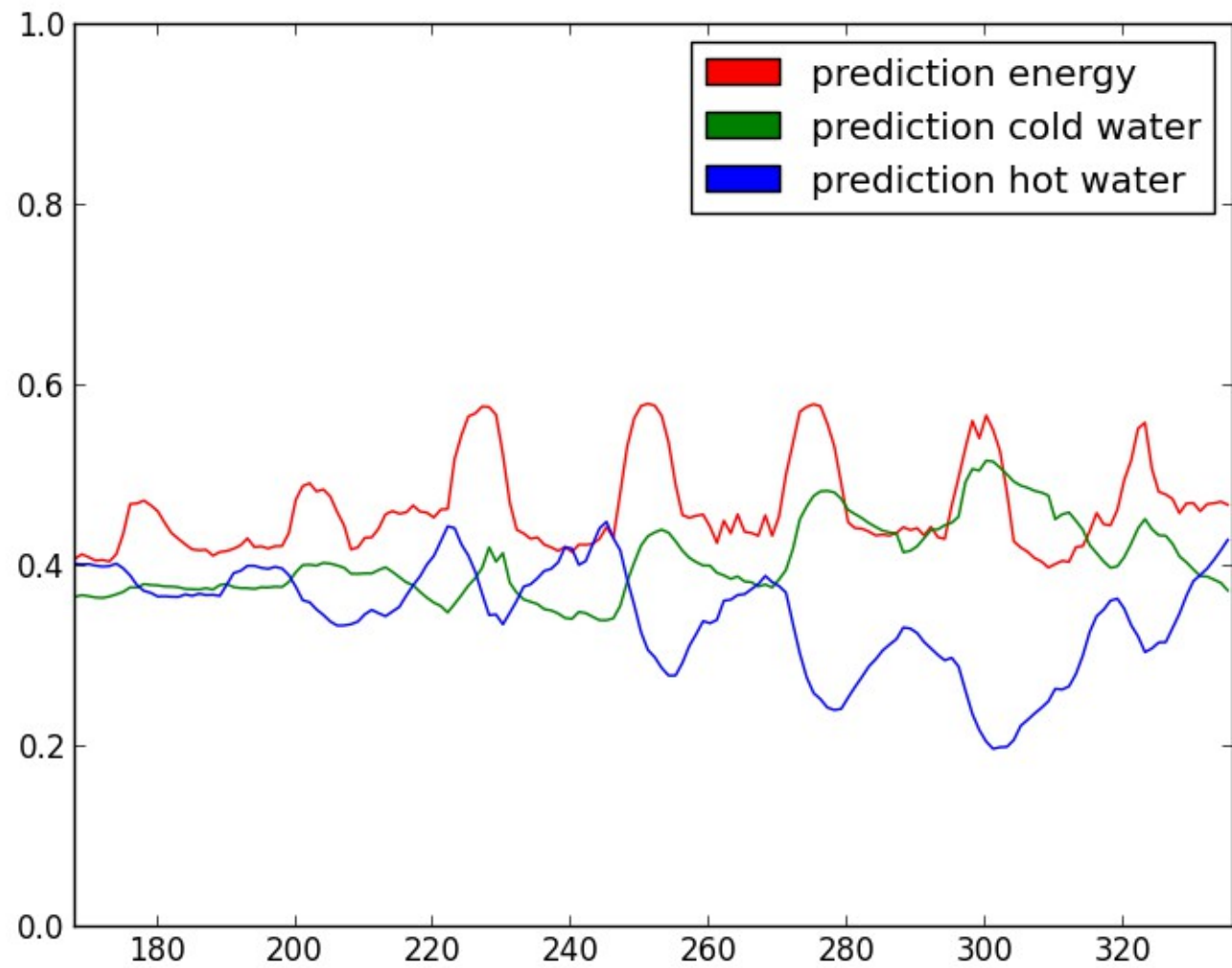


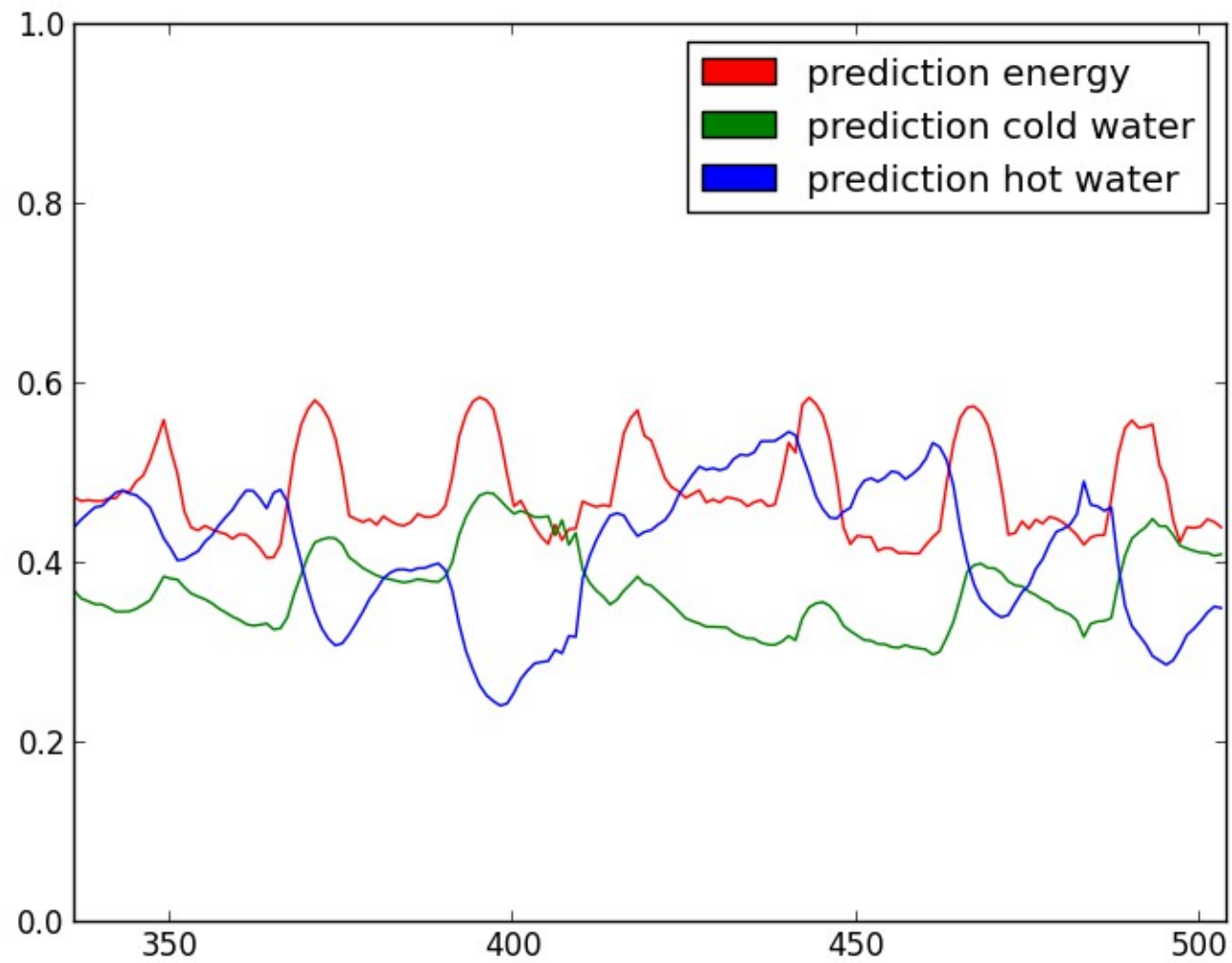


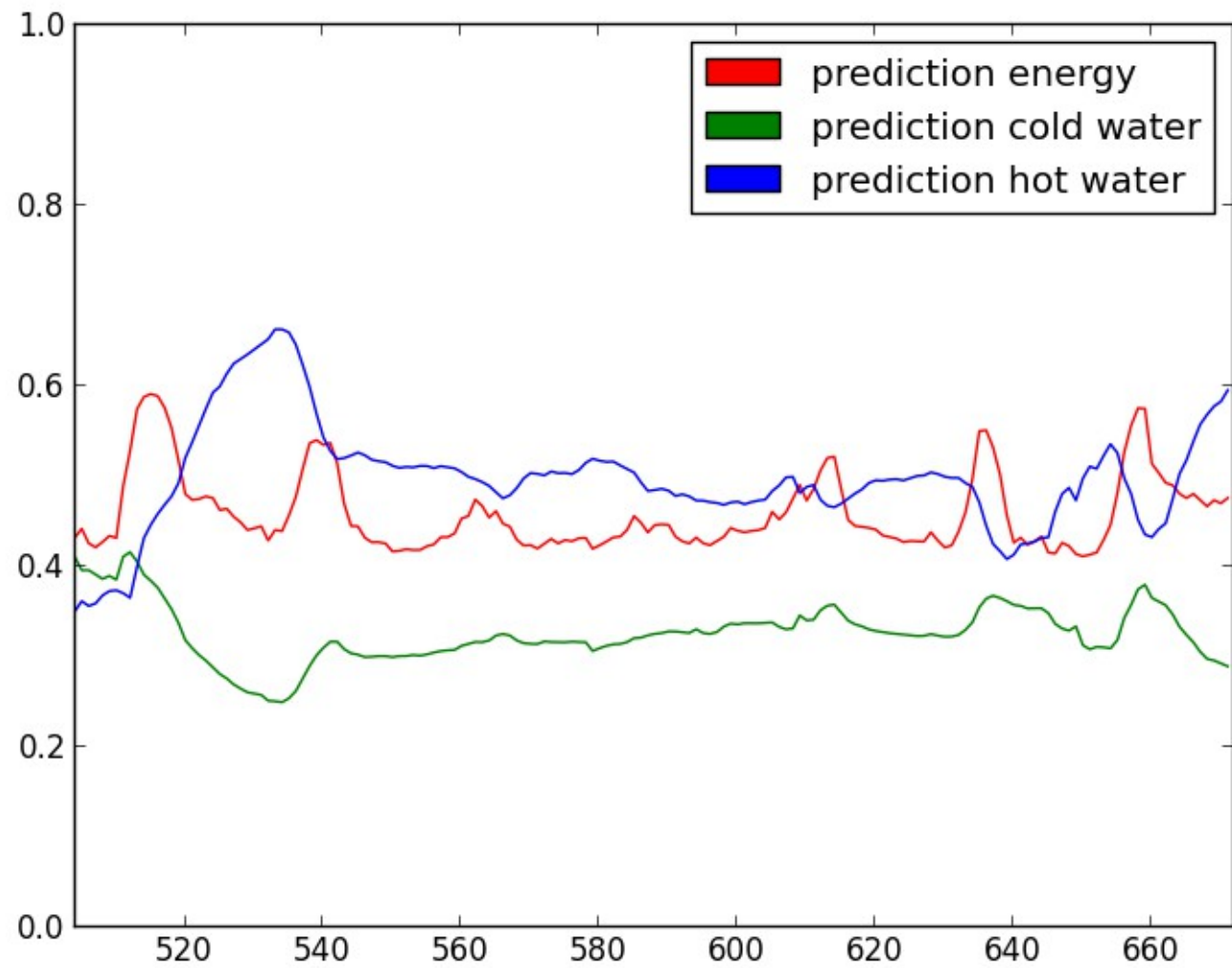












Probleme

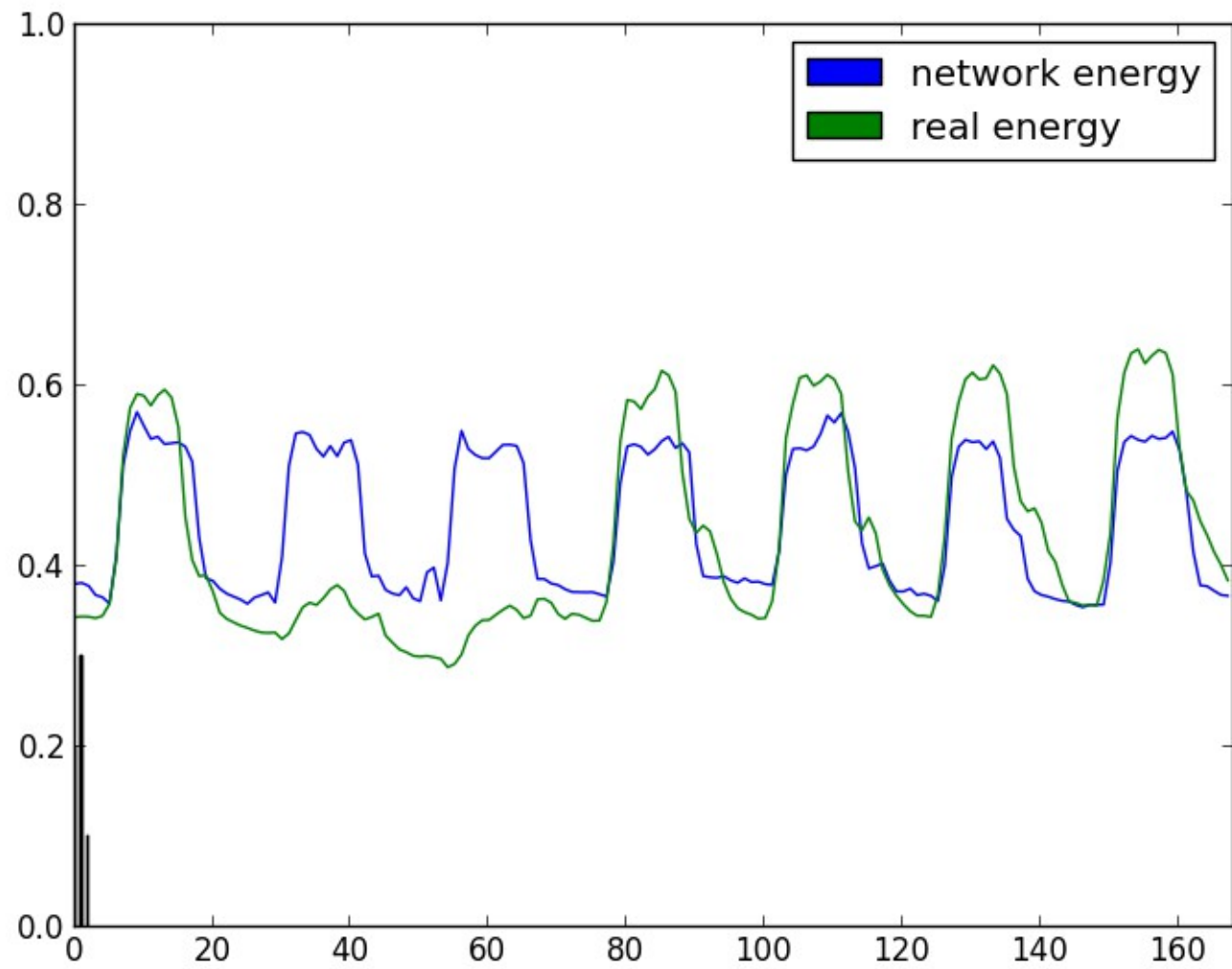
- AdaLine sagt Energieverbrauch besser voraus
- nur ein Hiddenlayer-Neuron reicht nicht aus

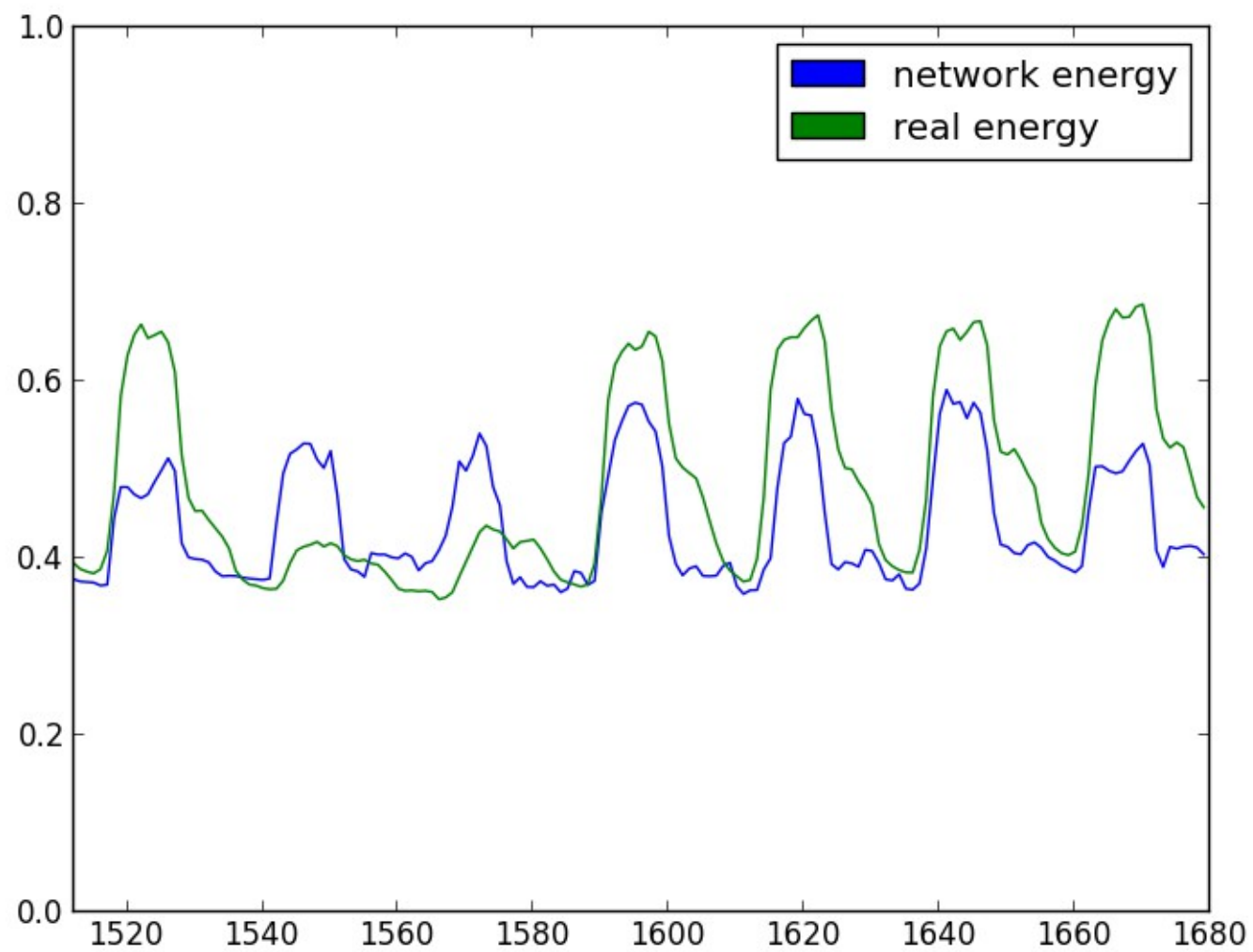
Eine Möglichkeit die Prognosen zu verbessern wäre die Verwendung eines AdaLines für die Energieverbrauchs-Prognose für Feiertage und jeweils ein MLP für die Wasser-Prognosen.

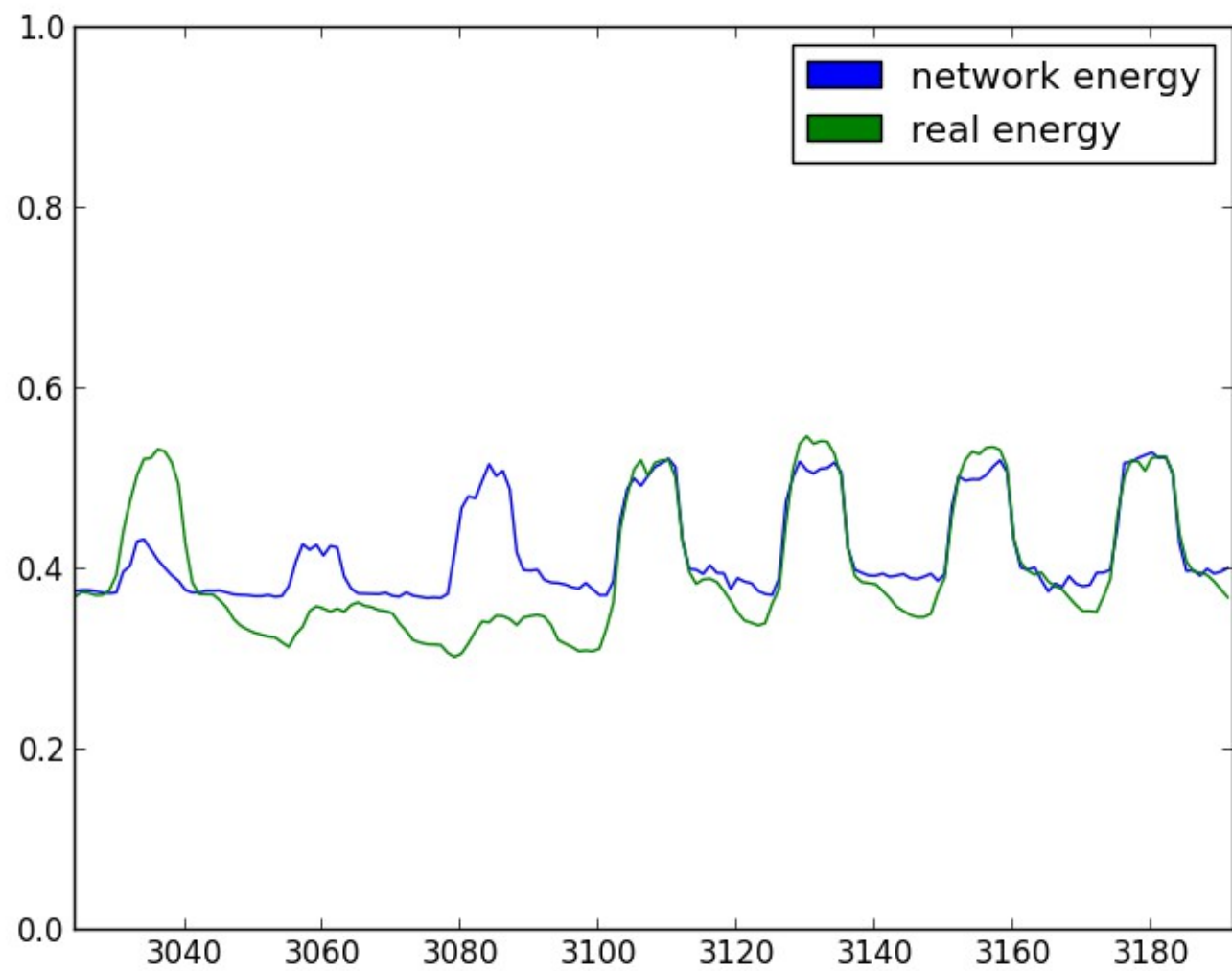
Woche 3: Nochmal MLP

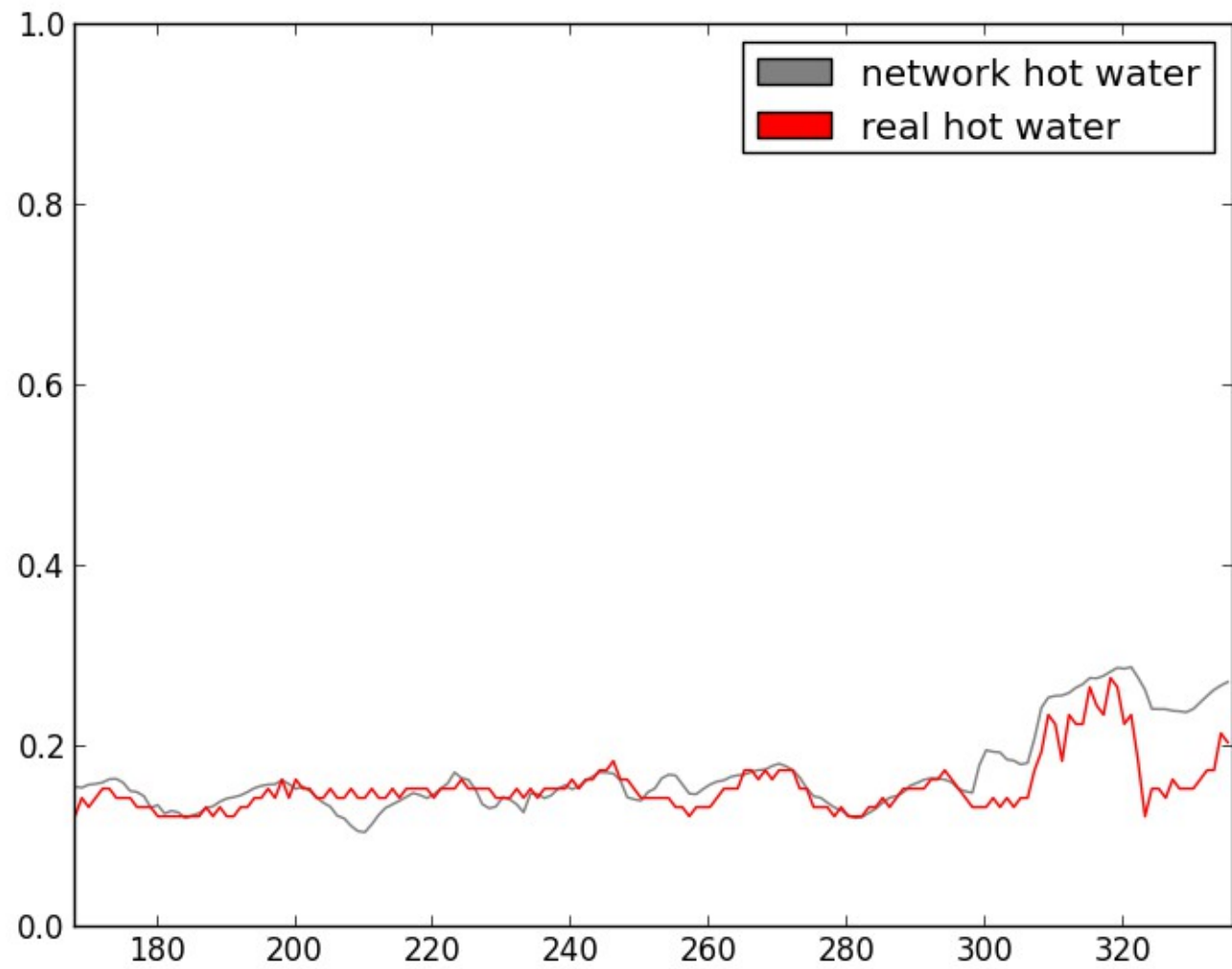
- mehrere Hiddenlayer-Neuronen
- zufällige Validierungsdaten (10 %)
- Training über 200 Epochen (kaum Fehlerverbesserung, ~10 Minuten)

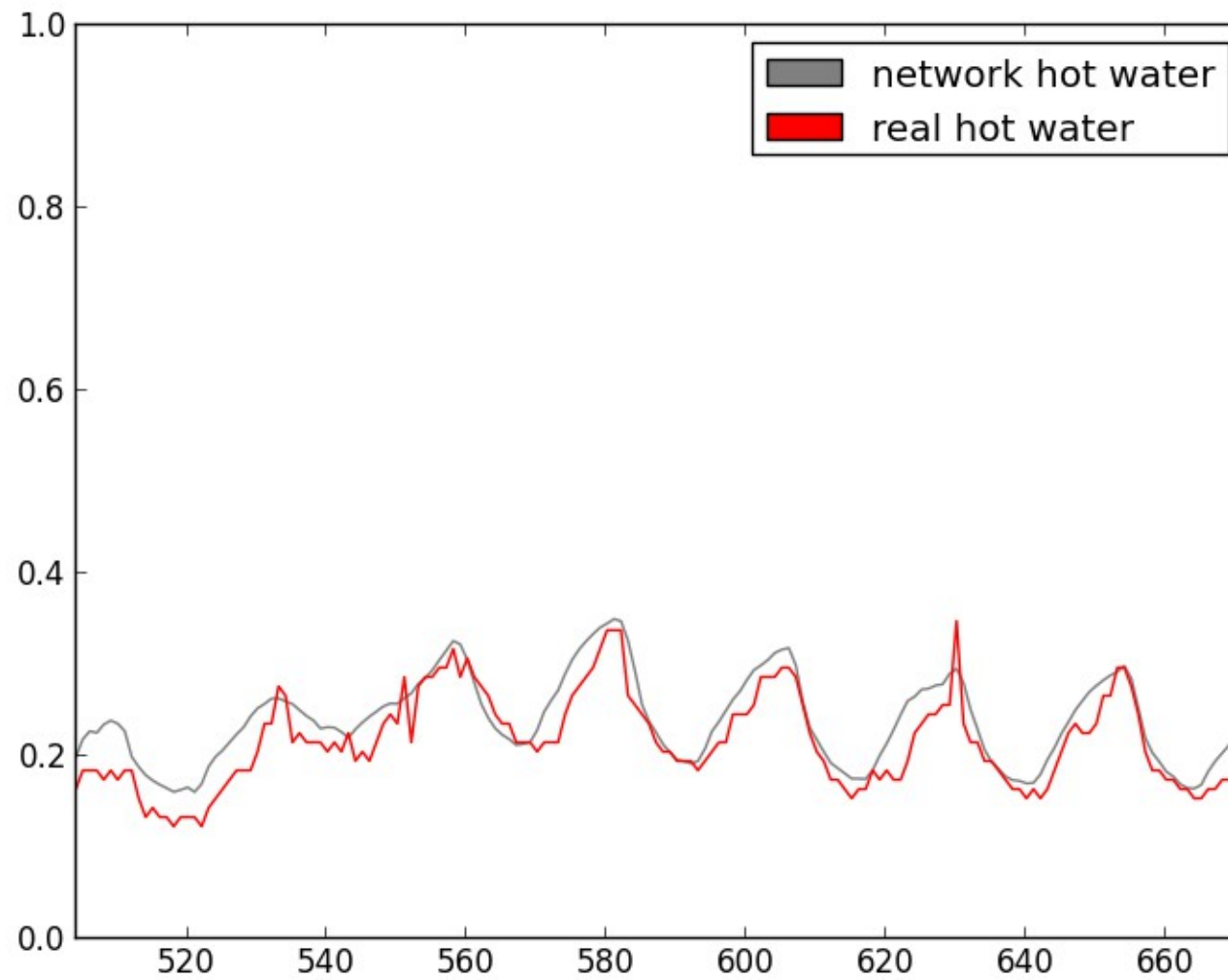
Das Netz erreichte einen Fehler von ~4 % auf den Validierungsdaten

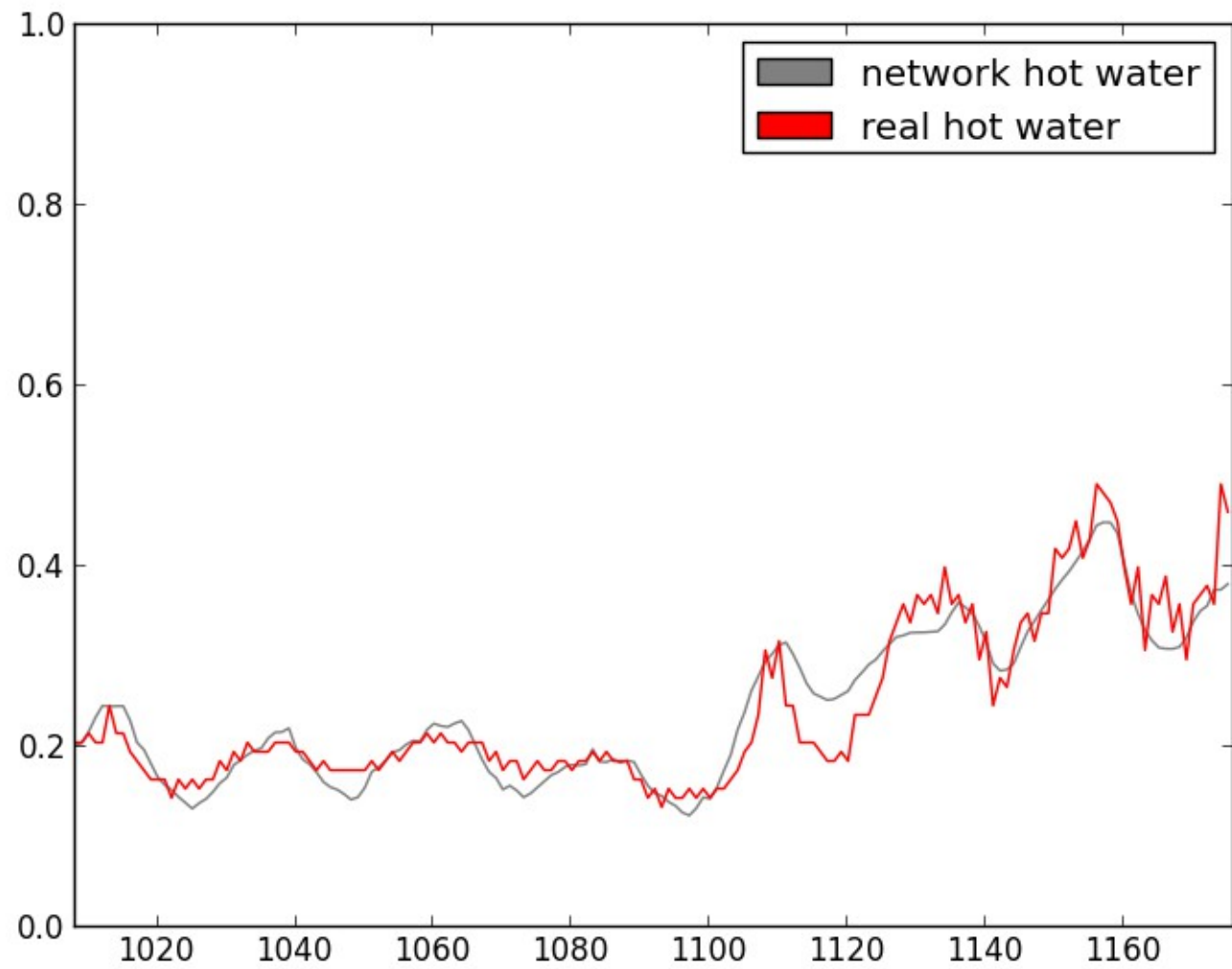


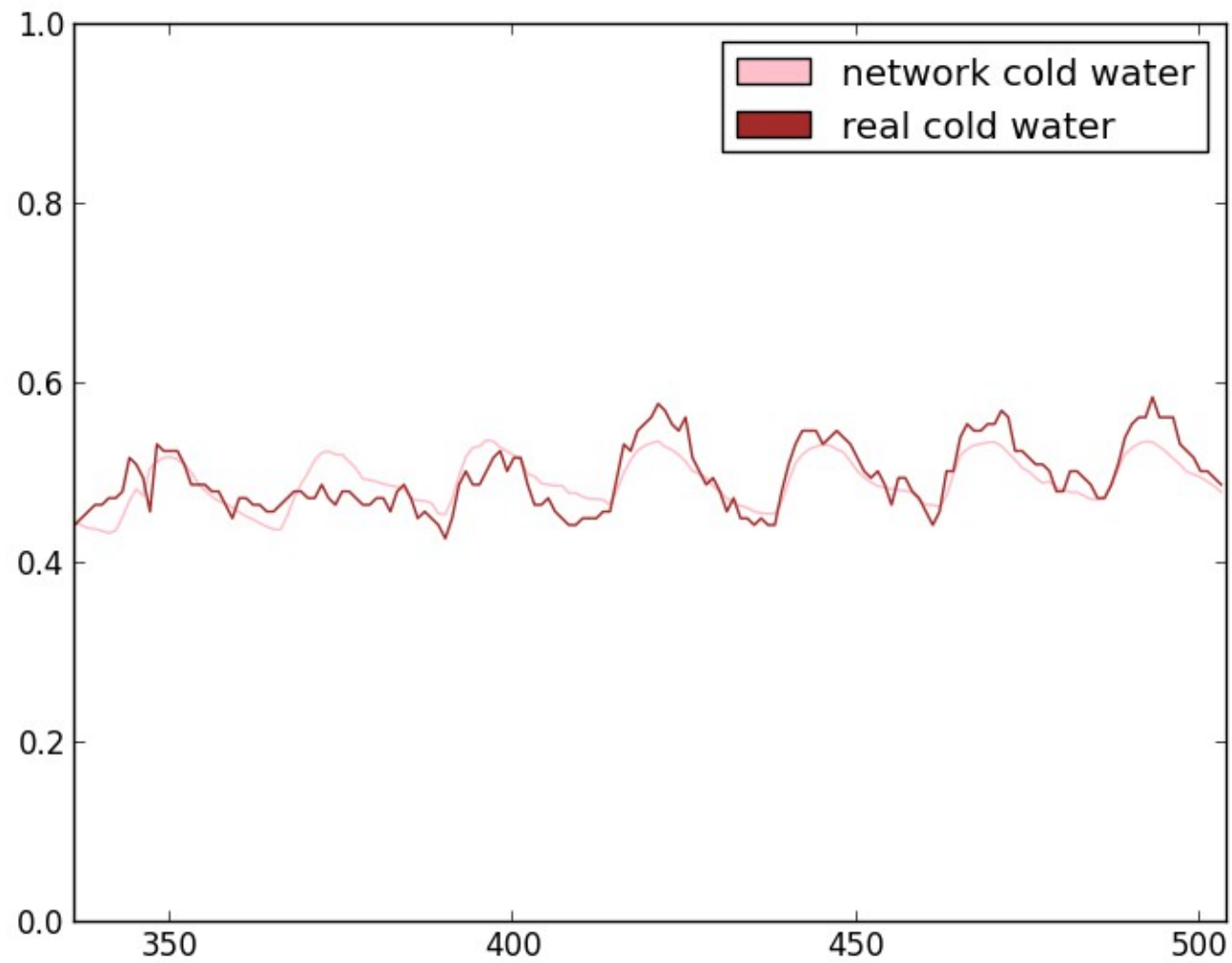


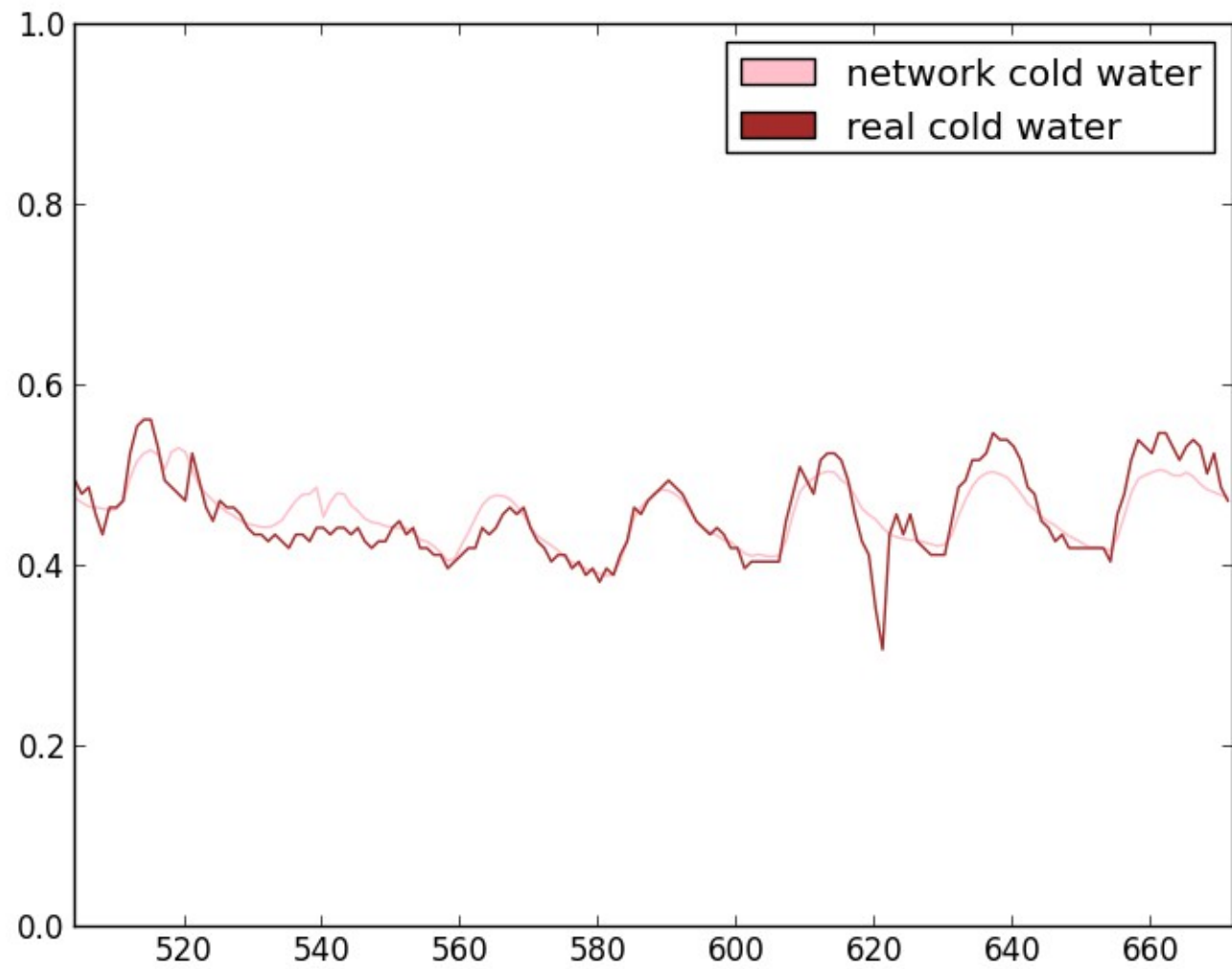


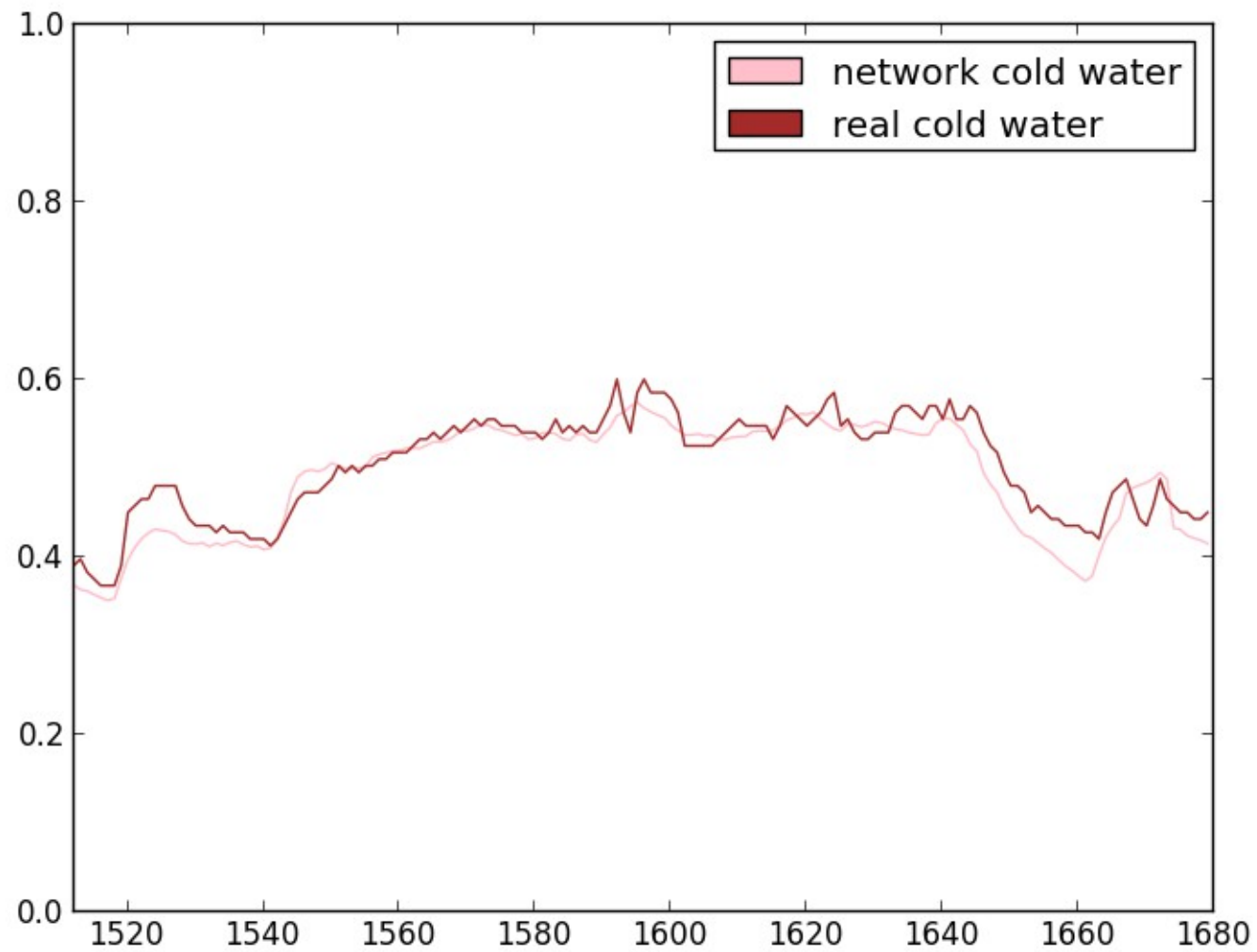


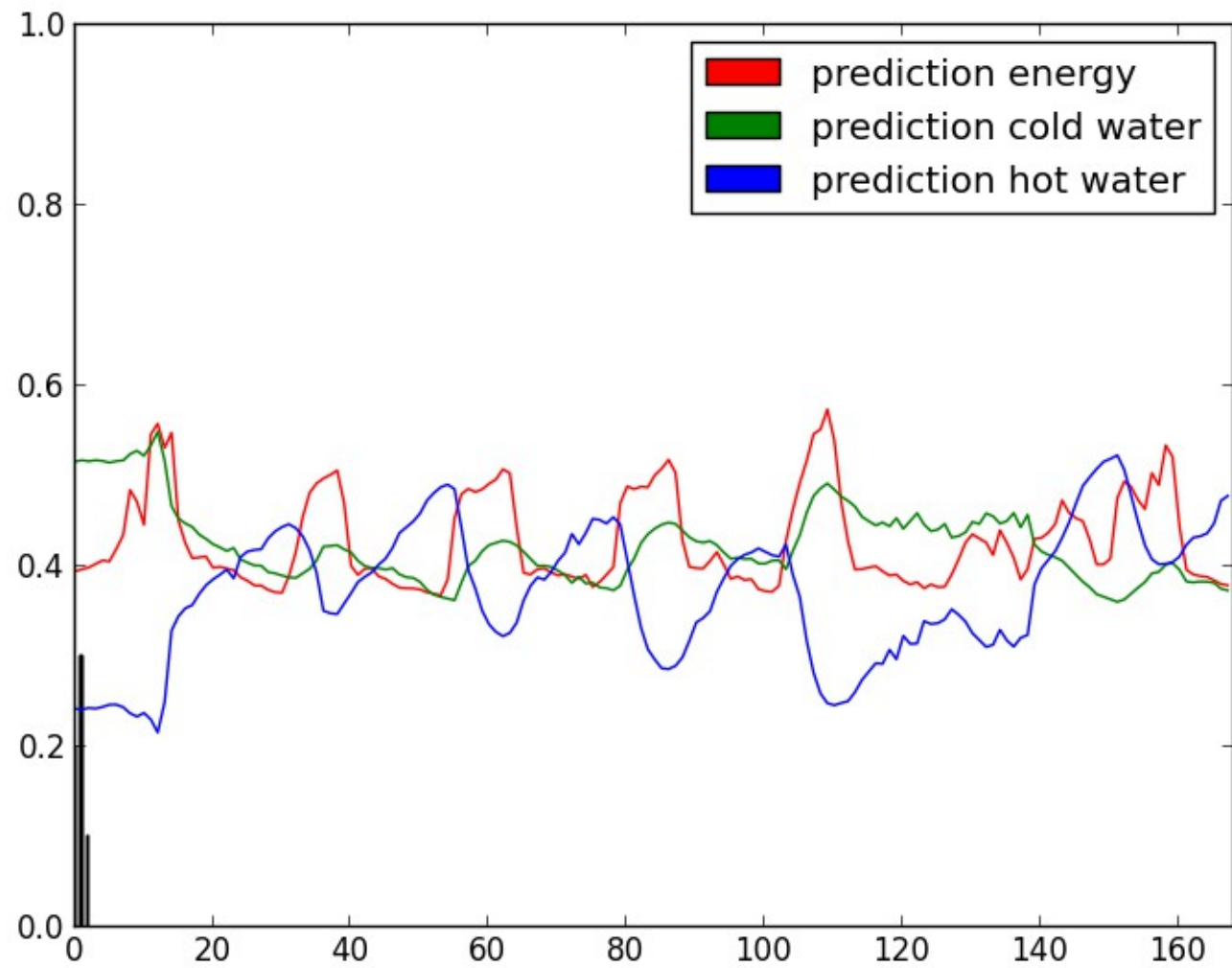


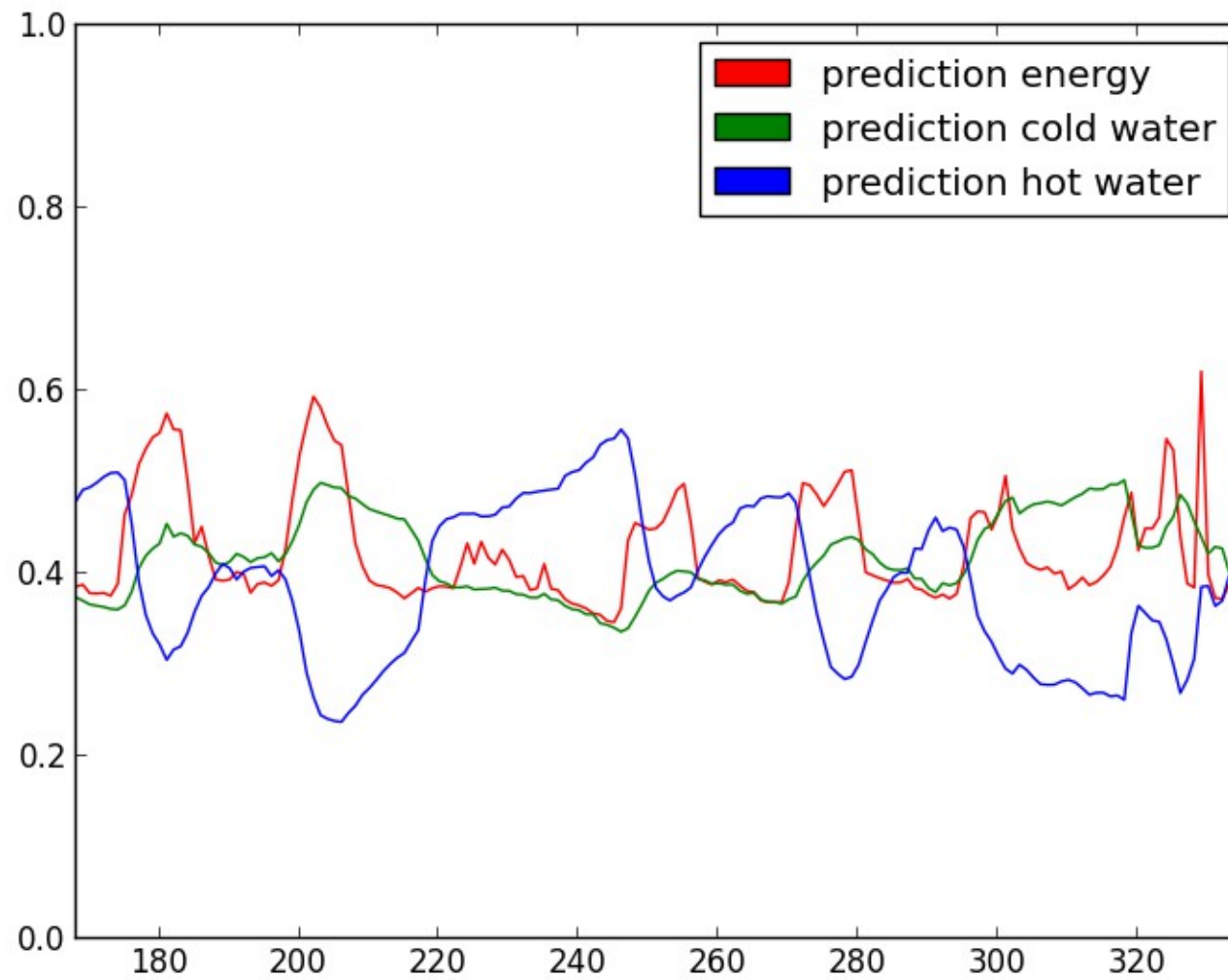


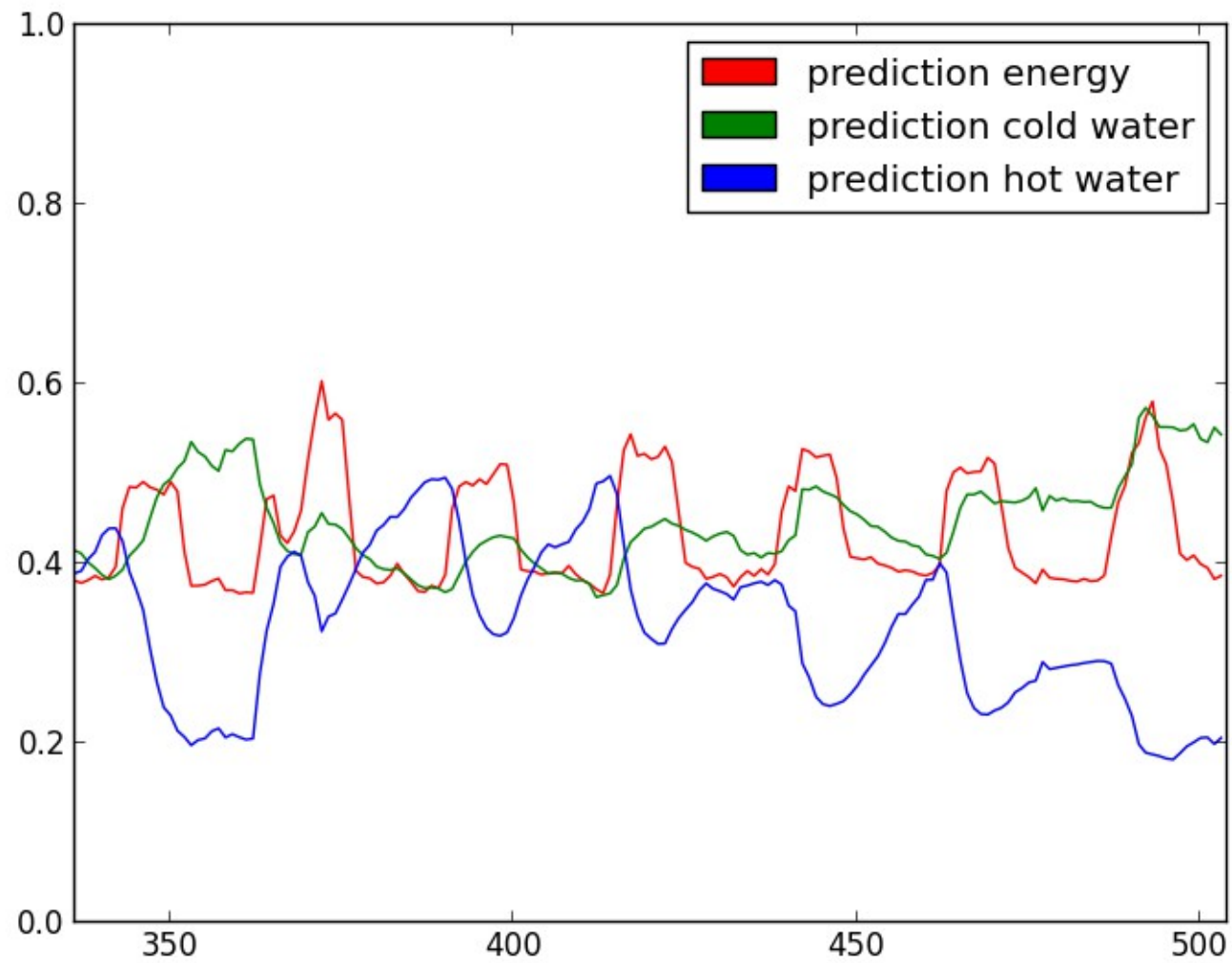












Probleme

- Werkzeuge nicht von Feiertagen separierbar
- hohe Laufzeit bei mehreren Hiddenlayer-Neuronen

gescheiterte Ideen

- Verwendung einer AdaLines für Energieverbrauch
- Seperate Verwendung eines MLPs für Werk- und über Feiertage

weitere Möglichkeiten

- Initialisierung der Gewichte mit Eigenvektoren der Kovarianzmatrix
- Postprocessing
- Hinzunahme von Kontext beim Training
(Vortage/Vorstunde mitlernen)
- Verwendung von mehreren Hiddenlayer-Neuronen
- Portierung nach C