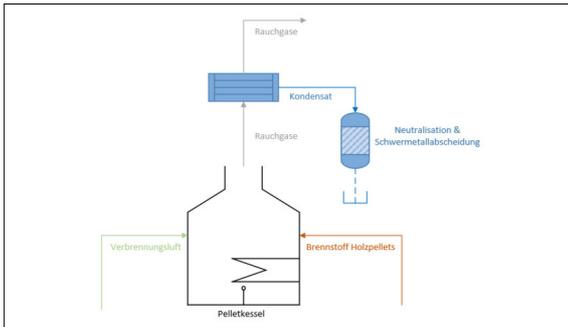




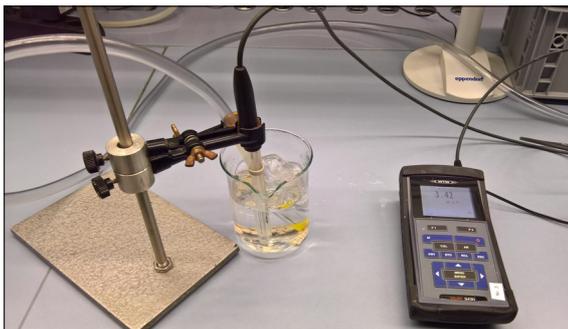
Georg Urs Ettlín

Diplomand	Georg Urs Ettlín
Examinator	Prof. Dr. Jean-Marc Stoll
Experte	Dr. Adrian Schneider, Hitachi Zosen Inova AG, Zürich, ZH
Themengebiet	Wasseraufbereitung
Projektpartner	POWERcondens AG, Zizers, GR

## Kondensatbehandlung aus Pelletkesseln



Schema eines Pelletbrennwertkessels mit nachgeschaltetem Rauchgaskondensator und Kondensatbehandlung.



Laborversuch zur Bestimmung der benötigten Kontaktzeit.



Prototyp 1 für die Behandlung von saurem Kondensat.

**Ausgangslage:** Zur Steigerung der Effizienz von Pelletheizsystemen wird der Wasserdampf, der sich in den Rauchgasen befindet, kondensiert. Dadurch kann die dabei freiwerdende Kondensationswärme zurückgewonnen und für Heizzwecke gebraucht werden. Zusammen mit dem Wasser werden den Rauchgasen bei diesem Prozess aber auch Schadstoffe entzogen, so dass das anfallende Kondensat sauer ist und Schwermetalle enthält. Vor einer Einleitung des Kondensats in die Kanalisation muss dieses behandelt werden.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es festzustellen, in welchem Mass das Kondensat aus Pelletbrennwertkesseln belastet ist, und Vorschläge zu erarbeiten, wie das Kondensat behandelt werden kann, um die Grenzwerte zur Einleitung in die Kanalisation einzuhalten.

**Vorgehen:** Die durchgeführte Literaturrecherche zeigte, dass in Holzpellets mit Verunreinigungen durch die vier Schwermetalle Cd, Cr, Cu und Pb gerechnet werden muss. Weil ein wesentlicher Anteil dieser Schwermetalle aber in der Asche gebunden wird, ist nicht mit einer Überschreitung der Grenzwerte im Kondensat für eine Einleitung in die Kanalisation zu rechnen. Anhand einer Analyse von realem Kondensat wurde dieser Befund bestätigt. In Bezug auf den pH-Wert zeigte sich, dass dieser in vielen Fällen innerhalb des für die Einleitung geforderten Bereichs von 6.5 – 9.0 liegt. Aus Sicherheitsgründen und für Fälle, bei denen qualitativ minderwertiges Brennmaterial eingesetzt wird, sollte eine Behandlungsanlage aber auf einen pH-Wert von 5.5 ausgelegt werden.

Aufgrund der Resultate der Literaturstudie wurden Laborversuche zur Neutralisation von saurem Kondensat (pH = 5.5) durchgeführt. Dabei wurden die Effizienz und die benötigte Kontaktzeit für verschiedene Formen von Magnesiumoxid als Neutralisationsmittel untersucht.

**Ergebnis:** Die Reaktion von saurem Kondensat mit verschiedenen Formen von Magnesiumoxid ist eine sehr schnelle Reaktion. Schon innerhalb von 1 Minute steigt der pH-Wert über 9 an, so dass einerseits die Einleitbedingungen für das Kondensat nicht mehr erfüllt sind, und andererseits der Verbrauch an Magnesiumoxid über dem optimalen Bereich liegt. Aufgrund dieses Resultats wurde für die Behandlungsanlage ein erster Prototyp erstellt, bei dem das Kondensat durch vier Kammern mit Magnesiumoxid fließt. Die kleinste Durchflusszeit, die dabei erreicht wurde, lag aber bei 1 Minute, so dass der Austritts-pH-Wert mit einer Grösse von 9.0 die Anforderungen an die Anlage nicht erfüllen konnte.

Beim zweiten Prototyp wurde deshalb nur ein Teilstrom des Kondensats über das Magnesiumoxid geleitet und anschliessend mit dem unbehandelten Rest des Kondensats wieder vermischt. Durch die Behandlung von rund 1 % des Kondensats sollte auf Grund von Berechnungen ein Gesamt-pH-Wert von 8.0 erreichbar sein.