



Nicolas Huber

Diplomand	Nicolas Huber
Examinator	Prof. Dr. Jean-Marc Stoll
Experte	Dr. Adrian Schneider, Hitachi Zosen Inova AG, Zürich, ZH
Themengebiet	Luftreinhaltung
Projektpartner	Hitachi Zosen INOVA, Zürich, ZH

## Abwasserbehandlung einer BHKW-Verbrennung nachgelagerter Waschstufe

### Bestimmung der wasserlöslichen Abgasbestandteile von BHKW



Simulation der Waschstufe mit Abgas eines mit Biogas betriebenen Blockheizkraftwerkes

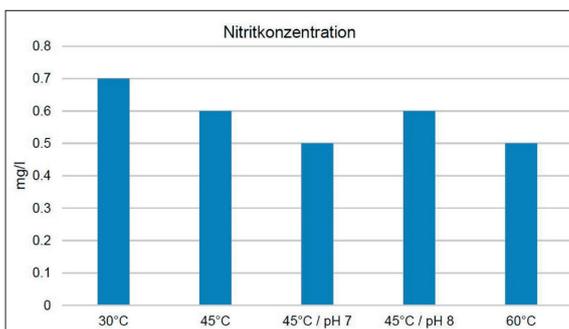


Mit Erdgas betriebenes Blockheizkraftwerk, bei welchem ebenfalls eine Simulation der Waschstufe durchgeführt wurde

**Einleitung:** In Blockheizkraftwerken (BHKW) werden Brennstoffe zur Stromerzeugung verbrannt und die dabei entstehende Abwärme genutzt. Im Abgas von BHKW kommen Schadstoffe wie Stickoxide, Kohlenmonoxid und Kohlenwasserstoffe vor. Aus einer unvollständigen Verbrennung resultieren im Abgas weitere Spurenverunreinigungen wie bspw. Form- und Acetaldehyd. Das bei der Verbrennung entstehende Kohlendioxid kann in einem absorptiven Verfahren mit einer wässrigen Aminwaschlösung selektiv im Gegenstrom aus dem Abgas entfernt werden. In einem Projekt der Hitachi Zosen Inova BioMethan GmbH wurde zur Vorreinigung und Kühlung des Abgases eines BHKW vor der Aminwäsche der Einsatz einer Waschstufe geplant. Einige Abgasbestandteile werden sich im Wasser der Waschstufe lösen. Durch die Kühlung der Abgase entsteht auch Kondensat, wodurch verschmutztes Abwasser anfällt. Ziel dieser Arbeit war, die Schadstoffe im Abwasser systematisch zu bestimmen und Möglichkeiten zu dessen Aufbereitung aufzuzeigen.

**Vorgehen:** Es wurde eine Literaturrecherche über die Abgasbestandteile durchgeführt. Mittels Löslichkeitsprognose wurden die zu erwartenden sich im Wasser lösenden Schadstoffe bestimmt. Zudem wurde mit den Abgaswerten des projektierten BHKW sowie mit den vorgegebenen Temperaturen im Wäscher die Menge des anfallenden Kondensates berechnet. Somit war die Größenordnung der Abwassermenge und der Schadstofffracht bekannt. Um eine Waschstufe zu simulieren, wurden bei zwei BHKW Feldversuche durchgeführt. Dabei wurde ein Teil des Abgases der BHKW durch eine Waschflasche geleitet. Mit Gasbeuteln und Aktivkohleröhrchen wurden bei jedem Versuch Abgasproben vor und nach der Waschflasche entnommen. Zudem wurde mit Proben aus der Waschflasche ein Schadstoff-Screening gemacht. Abschliessend wurde in Versuchen formaldehydhaltiges Wasser mit Pulveraktivkohle behandelt oder mit Ozon begast.

**Ergebnis:** Die Löslichkeitsprognose und die Simulation der Waschstufe zeigten, dass Formaldehyd der problematische Stoff ist, welcher sich im Wasser lösen wird. Zudem hat die Nitrit-Konzentration in den Waschflaschen aufgrund einer Teil-Absorption von  $\text{NO}_x$  zugenommen. Die unpolaren Kohlenwasserstoffe sind ungelöst durch die Waschflasche geströmt. Die Versuche mit Pulveraktivkohle zeigten keine Abnahme der Formaldehyd-Konzentration in den Probelösungen. Somit ist Pulveraktivkohle für die Entfernung von Formaldehyd aus wässrigen Lösungen nicht geeignet. Die Versuche mit Ozon zeigten nur eine geringe Abnahme der Formaldehyd-Konzentrationen.



Bildung von Nitrit in den Waschflaschen bei den Versuchen am erdgasbetriebenen BHKW