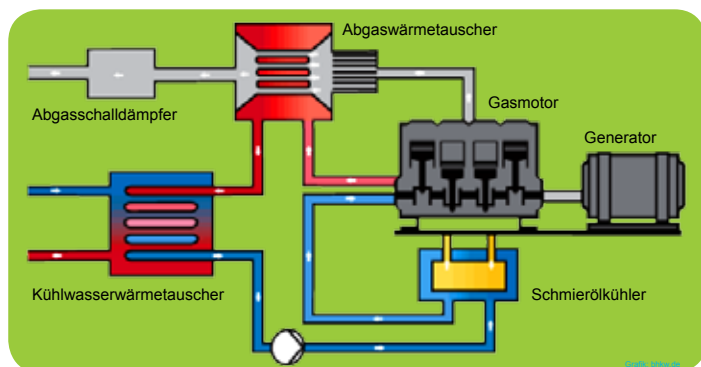


Das richtige Befüllen/Spülen der Primärkreisläufe (Kühlkreisläufe) von BHKW-Motoren

Korrosionsschutz der Primärkreisläufe (Kühlkreisläufe) von BHKW-Motoren:

Die korrekte Befüllung von Primärkreisläufen von BHKW-Motoren ist ein Schutz des BHKW-Motors an sich. Im Umkehrschluss kann die falsche Befüllung zu teuren Funktionsstörungen und Materialschäden führen. Durch die hohen Temperaturen im Kühlsystem in Verbindung mit wiederkehrenden Sauerstoffeinträgen kann es schnell zu korrosiven Verschlämmungen und Materialschäden kommen. Ohne die optimale Aufbereitung des Kühlmediums sind Probleme vorprogrammiert. Ein kostenintensiver Motorschaden kann die Folge sein.

Die optimale Aufbereitung des Wasser-Korrosionsschutzgemisches ist entscheidend für den optimalen Motorschutz. Wichtig sind die chemischen Korrosionsschutzinhibitoren, diese verbinden sich mit den Materialien des Kühlsystems und bilden eine hauchdünne Schutzschicht auf den Oberflächen.



Funktionsschema eines BHKW

Vorgehensweise bei Befüllung mit Glykol in neuen Anlagen:

- ▶ Spülen des Kreislaufes mit enthärtetem Wasser
- ▶ Mischen das für den Motorentyp (Materialkombination) empfohlene Glykol (Frostschutzmittelgemisch) mit demineralisiertem Wasser außerhalb des Kühlkreislaufes im korrekten Mischungsverhältnis. Unterdosierungen im Mischungsverhältnis können zu Säurebildungen führen und dadurch zu Materialschäden führen.
- ▶ Regelmäßige Kontrolle des Füllwassers auf Korrosionsrückstände und Verschlämmungen.
- ▶ Das Frostschutzgemisch alle 1-3 Jahre wechseln, sonst drohen Ausflockungen.
- ▶ Bei Reparaturen immer vollständig das Frostschutzgemisch wechseln, vorher den Kreislauf entschlämmen und reinigen.
- ▶ Keimfreies demineralisiertes Wasser verwenden sonst droht Biofouling.
- ▶ Niemals Frostschutzmittel unterschiedlicher Hersteller mischen.



Ein Alpenland-Mitarbeiter bei der Neubefüllung mit demineralisiertem Energywasser 2035



Die Grundlage: demineralisiertes Wasser

Als Grundlage eines Wasser/Korrosionsschutz-Gemisches sollte immer demineralisiertes Wasser verwendet werden. Egal ob das Wasser dann mit Frostschutzmitteln gemischt wird, die Korrosionsschutzmittel integriert haben oder ob Korrosionsschutzmittel ohne frosthemmende Wirkung verwendet wird. Demineralisiertes Wasser mit einem pH-Wert von mindestens 7,0 im kalten Zustand ist optimal als Mischungsgrundlage geeignet.

Muss man das Füllwasser immer mit Frostschutzmittel mischen?

Das Befüllen von Motorkreisläufen mit Frostschutzgemischen ist nicht unbedingt notwendig. Glykol ist kein Korrosionsschutz. Nur die korrosionshemmenden Inhibitoren die dem Glykol zugesetzt werden verhindern Korrosionen. Das Glykol ist nur für den Schutz gegen Frost notwendig. Dies ist aber bei einem BHKW, das nicht frostgefährdet ist nicht notwendig. Stattdessen können dem Füllwasser nur Korrosionsschutzmittel zugesetzt werden. Dies ist um einiges günstiger, da Glykol teurer ist und regelmäßig ausgetauscht werden muss.



Leistungsunabhängig: Ohne optimalem Kühlmedium sind bei einem BHKW die Probleme vorprogrammiert.

Vorgehensweise bei der Entschlammung von bereits korrosiven Kreisläufen:

- ▶ Wasseranalyse im Labor auf Korrosionsgrad untersuchen lassen
- ▶ Spülen des Kreislaufes mit enthärtetem Wasser
- ▶ Entschlammungsmittel in das System geben und Wirken lassen ggf. Feinfilter während der Einwirkzeit anbauen.
- ▶ Spülen des Kreislaufes mit enthärtetem Wasser
- ▶ Spülen der Wärmetauscher mit Säure und Lauge
- ▶ Überprüfung der Entgasung. Die Konzentration an gelöstem Sauerstoff im Füllmedium sollte 0,5 mg/l nicht überschreiten um Korrosionen durch Korrosionsschutzmittel reduzieren zu können.
- ▶ Prüfung auf Undichtigkeiten der Dichtungen und Materialverbindungen
- ▶ Mischen das für den Motorentyp (Materialkombination) empfohlene Glykol (Frostschutzmittelgemisch) mit demineralisiertem Wasser außerhalb des Kühlkreislaufes im korrekten Mischungsverhältnis. Unterdosierungen im Mischungsverhältnis können zu Säurebildungen führen und dadurch zu Materialschäden führen.
- ▶ Regelmäßige Kontrolle des Füllwassers auf Korrosionsrückstände und Verschlämmungen.
- ▶ Eventuell muss der Entschlammungsvorgang noch mehrere Male wiederholt werden.
- ▶ Das Frostschutzgemisch alle 1-3 Jahre wechseln, sonst drohen Ausflockungen.
- ▶ Bei Reparaturen immer vollständig das Frostschutzgemisch wechseln, vorher den Kreislauf entschlämmen und reinigen.
- ▶ Keimfreies demineralisiertes Wasser verwenden sonst droht Biofouling.
- ▶ Niemals Frostschutzmittel unterschiedlicher Hersteller mischen.

Das richtige Befüllen/Spülen der Primärkreisläufe (Kühlkreisläufe) von BHKW-Motoren

Zusätzliche technische Hinweise bzw. Begriffsbestimmungen zum Thema Füllwasseraufbereitung

Härte (Calcium und Magnesium):

Fällt als Belag auf den Innenoberflächen der Materialien aus und führt zu Wirkungsgradeinbußen und hydraulischen Problemen. Die gemessene Härte wird als Resthärte bezeichnet, da der größte Teil der eingebrachten Härte bereits als Beläge ausgefallen ist.

pH Wert:

Ein ungünstiger pH - Wert (zu hoch/zu niedrig) führt, abhängig von den eingesetzten Materialien zu Korrosionen und oder Materialschädigungen. Der pH - Wert ist aber nur eine Einflussgröße für die Korrosionsgeschwindigkeit. Ein optimaler pH - Wert schützt alleine nicht vor Korrosion.

Elektrische Leitfähigkeit:

Eine hohe elektrische Leitfähigkeit des Heizungswassers beschleunigt bzw. fördert Korrosionsvorgänge, wenn keine Korrosionshemmenden chemischen Inhibitoren zugesetzt wurden. Korrosionshemmende chemische Inhibitoren sind in der Regel filmbildende Korrosionsschutzmittel.

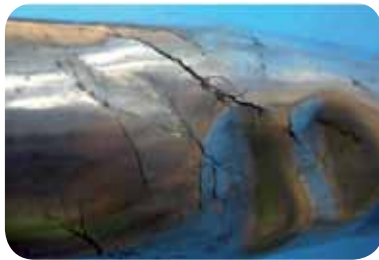
Zink:

Auch geringe gelöste Mengen an Zink im Wasser zeigen dass sich grundsätzlich eine Entzinkung der eingebauten verzinkten Komponenten ergibt. Das entzinkte Material neigt dann zu sehr schneller Korrosion, da die Schutzschicht fehlt. Das Zink, das dann im Wasserkreislauf vagabundiert, neigt dazu sich an anderen heißen Metallen abzulegen (z.B. Wärmetauscher) und kann so eventuelle Funktionsstörungen hervorrufen.

Korrosionsarten:

Folgende Korrosionsarten können auftreten.

- gleichmäßige Flächenkorrosion
- Korrosion unter Ablagerungen
- Lochkorrosion
- Bimetallkorrosion
- Spaltkorrosion
- Wasserlinienkorrosion
- selektive Korrosion
- Erosionskorrosion
- Kavitationskorrosion
- Spannungsrisskorrosion
- mikrobiell beeinflusste Korrosion (MIC)



Beispiel einer Spannungsrisskorrosion

Die obenstehenden Korrosionsarten sind in DIN EN ISO 8044 (früher DIN 50900) definiert.

Biofilme und mikrobiell beeinflusste Korrosion (MIC):

Biofilme können auch bei hohen Temperaturen entstehen. Biofilme können in Heizungsanlagen die Effizienz von Wärmeübertragungsvorgängen (extrem niedrige Wärmeleitfähigkeit der Biofilme) und außerdem die Korrosion der Werkstoffe beeinflussen. An der Grenze von Biofilm und Werkstoff können sich korrosionsfördernde Bedingungen ausbilden. Dieser Effekt wird als „mikrobiell beeinflusste Korrosion“ (MIC) bezeichnet. Biofilme können in der Regel nur mit chemischen Mitteln beseitigt werden.

Hinweis gelöster Sauerstoff:

Korrosionsreaktionen in geschlossenen wasserführenden Wärmenetzen werden wesentlich durch die Menge des im Wasser gelösten Sauerstoff bestimmt. Es ist daher darauf zu achten, dass die Sauerstoffkonzentration in allen Teilen eines Wärmenetzes so niedrig wie möglich gehalten wird. Ein ständiger Sauerstoffeintrag ist zu vermeiden. Regelmäßige Messungen des gelösten Sauerstoffes (alle 4 Wochen) im Füllwasser sind zu empfehlen.

Die Werte sollten nicht schwanken, da ansonsten von ständigen neuen Sauerstoffeinträgen auszugehen ist.

Die VDI2035 Blatt2 gibt hier folgende Empfehlungen ab:

Variante 1:

Salzhaltige Fahrweise (über 100 µS/cm) = gelöster Sauerstoff in mg/l < 0,02

Variante 2:

Salzarme Fahrweise (unter 100 µS/cm) = gelöster Sauerstoff in mg/l < 0,1

Hinweise zu Glykol / Wasser Gemischen:

Glykol / Wasser Gemische sind nach Ansicht der Alpenland Heizungswasser KG nur zu empfehlen, wenn Frostgefahr besteht. Glykol/Wasser Gemische verhindern alleine keine Korrosion, sondern nur wenn dem Glykol noch weitere Korrosionshemmende chemische Inhibitoren zugesetzt worden sind. Glykol/Wasser Gemische neigen zu Biofilmen, da sich eingebrachte Keime in dieser Umgebung gut vermehren können. Aus diesem Grund sollten Glykol/Wasser Gemische nur mit keimfreien Wasser angesetzt werden (Hier gilt es die Empfehlungen des Herstellers zu beachten). Glykol/Wasser Gemische sollten im Verhältnis nicht unterdosiert werden (weniger als 20% Glykol), da sonst mit einem pH-Wert Abfall zu rechnen ist. Glykol/Wasser Gemische sollten regelmäßig gewechselt werden, da sonst Ausflockungen drohen (Hier gilt es die Empfehlungen des Herstellers zu beachten).

Fazit:

Die Aufbereitung des Füll und Ergänzungswassers von Primärkreisläufen bei BHKW-Motoren sollte sich an den verwendeten Werkstoffen in der Anlage orientieren. Die Aufbereitungsart sollte also im Einzelfall entschieden werden. Unser Produktlinie Heizungsgold orientiert sich daher an den Erfordernissen der gängigsten Werkstoffe im Heizungsbau. Im Einzelfall z.B bei unüblichen Werkstoffen oder Problemanlagen, sollte man durch eine vorher durchgeführte Wasseranalyse entscheiden ob und wie das Füllwasser aufbereitet wird.

