

Wasseraufbereitung für Wasserstrahlschneidsysteme

Anforderungen an das Wasser, Probleme und Lösungen

Wenn man sein Auto tankt, ist alles einfach. Benzin, Super und Diesel unterliegen einer Norm. Sofern man den richtigen Treibstoff tankt, hat man keine Probleme.

Ganz anders ist es beim Wasser – dem Betriebsstoff jeder Wasserstrahlschneidmaschine. Wasser muss in Deutschland der Trinkwasserverordnung entsprechen. Dabei ist der Anteil gelöster Stoffe aber regional sehr unterschiedlich. Während die eine Gemeinde mit Talsperrenwasser versorgt wird, das wenig Kalk enthält, bekommt die nächste Gemeinde Brunnenwasser, das je nach Niederschlagsituation in seiner Zusammensetzung schwankt oder sogar Uferfiltrat aus Flussauen mit sehr hohen Härtegraden.

Was unserem Körper egal ist, ist für unsere Pumpen zum Teil gefährlich. Jeder Hersteller gibt Vorgaben für das Zulaufwasser, jedoch ist letztlich der Betreiber in der Pflicht, sein Wasser zu prüfen und gegebenenfalls aufzubereiten. Der Hersteller kann hier nur beraten. Zum Teil wird sogar die Gewährleistungszusage für Ultrahochdruckpumpen an die Einhaltung bestimmter Wasserwerte geknüpft.

Welche Stoffe sind gefährlich für Ultrahochdruckpumpen ?

Calcium, Magnesium, Eisen, Mangan, Sulfat und Silikat sind die kritischen Bestandteile unseres Wassers. Um eine grobe Idee zu bekommen, ob das zur Verfügung stehende Wasser aufbereitet werden muss, kann man von seinem Wasserversorger eine Analyse verlangen. Diese Analysen liegen in der Regel zum Download vor und geben Aufschluss über die Bestandteile. Der Pumpenlieferant wird zusätzlich bei Bedarf eine eigene Analyse anfertigen, wenn gewünscht.

Für eine erste Einschätzung schaut man sich die Karbonathärte an (Grad Deutscher Härte) sowie den PH Wert. Idealerweise sollte das Wasser im sogenannten „Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht“ liegen. Das heißt, der Härtegrad sollte mit dem Säuregrad im Gleichgewicht stehen damit sich weder freie Kohlensäure noch Kalkablagerungen bilden.

(siehe Grafik – copyright WTS)

Karbonathärte °dKH	pH-Wert Neutralpunkt
1,9	8,59
2,2	8,53
2,5	8,48
3,1	8,40
3,6	8,32
3,9	8,29
4,2	8,26
4,7	8,20
5,9	8,07
6,7	7,99
7,2	7,95
8,1	7,88
8,6	7,81
8,9	7,79
9,2	7,75
9,5	7,72
9,8	7,69
10,3	7,64
10,6	7,62
10,9	7,59
11,2	7,55
11,7	7,51
12,0	7,48
12,3	7,45
13,1	7,38
13,4	7,36
13,7	7,34
14,0	7,32

Ein gelber Pfeil zeigt nach oben auf die Werte 3,1 bis 4,2 dKH (pH 8,40 bis 8,26) mit der Beschriftung 'Gleichgewicht, ungefährlich'. Ein weiterer gelber Pfeil zeigt nach unten auf die Werte 10,3 bis 14,0 dKH (pH 7,64 bis 7,32) mit der Beschriftung 'Stabilisierung der Wasserhärte erforderlich'.

Der nächste wichtige Punkt heißt Silikate.

Silikate sind in vielen Wässern vorhanden, werden aber auch teilweise von den Wasserwerken zusätzlich erzeugt. Um Korrosion in den Rohrleitungen zu verhindern, wird dem Trinkwasser in vielen Teilen Deutschlands Kieselsäure beigemischt. Die Kieselsäure ist in der Konzentration absolut ungefährlich für Mensch und Tier – für die Ultrahochdruckpumpe ist sie aber auf Dauer tödlich denn unter Druck bildet sie Silikate, die Dichtungen, Kolben und Zylinder angreifen.

Um Die Standzeiten der Dichtungen und anderer Hochdruckkomponenten zu verlängern, zum Teil sogar zu verdoppeln, gibt es unterschiedliche Ansätze:

Umkehrosmose

Bei der Umkehrosmose wird mittels Membrantechnik jedes gelöste Salz aus dem Wasser entfernt. Man erhält ein absolut reines Wasser ohne irgendwelche gelösten Stoffe. Der Nachteil ist, dass durch die Osmose der PH Wert sinkt. Das Wasser wird sauer und es bildet sich freie Kohlensäure, was in der Pumpe zu Kavitationsschäden führt. Außerdem ist Osmosewasser aggressiv gegen alle Metalle. Wenn man mit Osmosewasser arbeiten will, dann muss man das Wasser mit Leitungswasser „verschneiden“ um wieder das Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht zu erhalten. Die Umkehrosmose ist die teuerste Möglichkeit der Wasseraufbereitung und zieht zusätzlich hohe Betriebskosten nach sich. Das Handling solcher Anlagen und Verschneidevorrichtungen ist sehr aufwändig und es reicht oftmals nicht aus. Die Positiv geladenen Wasserstoff Ionen müssen zusätzlich ausgewaschen werden.

Ionenaustauscher

Bei dieser Technik werden Calcium Kationen gegen Natrium Kationen ausgetauscht. Die Technik ist sehr einfach und preisgünstig. Allerdings muss der Ionenaustauscher auch regelmäßig mit Natriumchlorid regeneriert werden. Die gleiche Technik wird in Spülmaschinen angewandt. Ein Ionenaustauscher hilft zumindest gegen Kalk aber leider nicht gegen Silikate. Bei der Regeneration können kurzzeitig hohe Salzkonzentrationen im Abwasser auftreten.

Injektion von Chemikalien

In den letzten 10 Jahren haben sich Systeme durchgesetzt, die je nach Härtegrad mit unterschiedlichen Chemikalien arbeiten. In der Regel werden dem Wasser dabei Phosphonsäureester beigemischt. Diese Chemikalien haben die Eigenschaft, die gelösten Stoffe auf Ihrem Weg durch die Ultrahochdruckpumpe zu binden sodass sie nicht ausfallen können. Wichtig ist dabei, dass die Injektorpumpe weit genug vor dem Pumpeneingang sitzt um der Chemikalie ausreichend Reaktionszeit zu geben. Die Chemikalie und ihre Konzentration muss so gewählt werden, dass sie beim Einleiten in das Abwasser, den jeweiligen Einleitervorschriften genügt.

In der Praxis haben sich Kombinationen aus hochwertigen Vorfiltern und Injektorpumpen, die im Milliliter Bereich arbeiten bewährt. Diese Anlagen stellen im Moment den besten Kompromiss zwischen Betriebssicherheit, Umweltverträglichkeit und Betriebskosten dar.

Heinz Eichhorn
INNOMAX AG