

# elco

heating  
solutions

## WELCOME

### Analyse & Prophylaxe Heizungsumlaufwasser



# Historie - Ablauf Wasserprobenentnahme

## Bisheriger Prozess:

Als Erweiterung des Dienstleistung Angebotes, sowie Prophylaxe zur Vermeidung von Schäden an Bauteilen die mit dem Heizungswasser in Verbindung stehen, wurde im Jahre 2011 der Prozess zur Wasseranalyse von Füll-und Ergänzungswasser bei ELCO eingeführt.

Dabei wurde festgelegt, dass bei IBN von Wärmeerzeuger größer 50 kW Heizleistung, durch den Servicetechniker zwingend eine Probe vom Füllwasser sowie Umlaufwasser der Heizungsanlage zu entnehmen ist.

Die Wasserproben sind in speziellen Behältnissen abzufüllen, zu kennzeichnen und mit einem Informationsschreiben mit Angaben zur Heizungsinstallation zu versehen.



**1.Füllwasser**

Datum:

Anlage:

Monteur:

EQ-Nr.:

**2.Umlaufwasser**

**elco** 

Datum:

Anlage:

Monteur:

EQ-Nr.:

**Prüfungsinhalt am:**  
**Bitte den Proben beifügen!**

**Informationsblatt zur Probenahme und zur Analyse** **Bitte die Daten eingetragene Mitarbeiter**

**1. Auftraggeber:** **1. Betriebs-/Servicekette**

**2. Auftrag der Probe(nahme): Analyse:** **2. Analysenart(en):**

**3. Probenentnahme:** **3.1. Standort:** **3.2. Probenahme-/**  
**3.3. Probenahmezeitpunkt:** **3.4. Probenentnommen durch:** **3.5. Probenentnommen am:**

**4. Art der angeforderten Analyse:** **4.1. Zielsetzung:** **4.2. Analyseverfahren:**

**5. Zustellinformationen:** **5.1. Ziel der Probe(nahme):** **5.2. Ziel:**

**5.3. Zielsetzung:** **5.4. Ziel:**

**5.5. Ziel:** **5.6. Ziel:**

**5.7. Ziel:** **5.8. Ziel:**

**5.9. Ziel:** **5.10. Ziel:**

**5.11. Ziel:** **5.12. Ziel:**

**5.13. Ziel:** **5.14. Ziel:**

**5.15. Ziel:** **5.16. Ziel:**

**5.17. Ziel:** **5.18. Ziel:**

**5.19. Ziel:** **5.20. Ziel:**

**5.21. Ziel:** **5.22. Ziel:**

**5.23. Ziel:** **5.24. Ziel:**

**5.25. Ziel:** **5.26. Ziel:**

**5.27. Ziel:** **5.28. Ziel:**

**5.29. Ziel:** **5.30. Ziel:**

**5.31. Ziel:** **5.32. Ziel:**

**5.33. Ziel:** **5.34. Ziel:**

**5.35. Ziel:** **5.36. Ziel:**

**5.37. Ziel:** **5.38. Ziel:**

**5.39. Ziel:** **5.40. Ziel:**

**5.41. Ziel:** **5.42. Ziel:**

**5.43. Ziel:** **5.44. Ziel:**

**5.45. Ziel:** **5.46. Ziel:**

**5.47. Ziel:** **5.48. Ziel:**

**5.49. Ziel:** **5.50. Ziel:**

**5.51. Ziel:** **5.52. Ziel:**

**5.53. Ziel:** **5.54. Ziel:**

**5.55. Ziel:** **5.56. Ziel:**

**5.57. Ziel:** **5.58. Ziel:**

**5.59. Ziel:** **5.60. Ziel:**

**5.61. Ziel:** **5.62. Ziel:**

**5.63. Ziel:** **5.64. Ziel:**

**5.65. Ziel:** **5.66. Ziel:**

**5.67. Ziel:** **5.68. Ziel:**

**5.69. Ziel:** **5.70. Ziel:**

**5.71. Ziel:** **5.72. Ziel:**

**5.73. Ziel:** **5.74. Ziel:**

**5.75. Ziel:** **5.76. Ziel:**

**5.77. Ziel:** **5.78. Ziel:**

**5.79. Ziel:** **5.80. Ziel:**

**5.81. Ziel:** **5.82. Ziel:**

**5.83. Ziel:** **5.84. Ziel:**

**5.85. Ziel:** **5.86. Ziel:**

**5.87. Ziel:** **5.88. Ziel:**

**5.89. Ziel:** **5.90. Ziel:**

**5.91. Ziel:** **5.92. Ziel:**

**5.93. Ziel:** **5.94. Ziel:**

**5.95. Ziel:** **5.96. Ziel:**

**5.97. Ziel:** **5.98. Ziel:**

**5.99. Ziel:** **5.100. Ziel:**

**5.101. Ziel:** **5.102. Ziel:**

**5.103. Ziel:** **5.104. Ziel:**

**5.105. Ziel:** **5.106. Ziel:**

**5.107. Ziel:** **5.108. Ziel:**

**5.109. Ziel:** **5.110. Ziel:**

**5.111. Ziel:** **5.112. Ziel:**

**5.113. Ziel:** **5.114. Ziel:**

**5.115. Ziel:** **5.116. Ziel:**

**5.117. Ziel:** **5.118. Ziel:**

**5.119. Ziel:** **5.120. Ziel:**

**5.121. Ziel:** **5.122. Ziel:**

**5.123. Ziel:** **5.124. Ziel:**

**5.125. Ziel:** **5.126. Ziel:**

**5.127. Ziel:** **5.128. Ziel:**

**5.129. Ziel:** **5.130. Ziel:**

**5.131. Ziel:** **5.132. Ziel:**

**5.133. Ziel:** **5.134. Ziel:**

**5.135. Ziel:** **5.136. Ziel:**

**5.137. Ziel:** **5.138. Ziel:**

**5.139. Ziel:** **5.140. Ziel:**

**5.141. Ziel:** **5.142. Ziel:**

**5.143. Ziel:** **5.144. Ziel:**

**5.145. Ziel:** **5.146. Ziel:**

**5.147. Ziel:** **5.148. Ziel:**

**5.149. Ziel:** **5.150. Ziel:**

**5.151. Ziel:** **5.152. Ziel:**

**5.153. Ziel:** **5.154. Ziel:**

**5.155. Ziel:** **5.156. Ziel:**

**5.157. Ziel:** **5.158. Ziel:**

**5.159. Ziel:** **5.160. Ziel:**

**5.161. Ziel:** **5.162. Ziel:**

**5.163. Ziel:** **5.164. Ziel:**

**5.165. Ziel:** **5.166. Ziel:**

**5.167. Ziel:** **5.168. Ziel:**

**5.169. Ziel:** **5.170. Ziel:**

**5.171. Ziel:** **5.172. Ziel:**

**5.173. Ziel:** **5.174. Ziel:**

**5.175. Ziel:** **5.176. Ziel:**

**5.177. Ziel:** **5.178. Ziel:**

**5.179. Ziel:** **5.180. Ziel:**

**5.181. Ziel:** **5.182. Ziel:**

**5.183. Ziel:** **5.184. Ziel:**

**5.185. Ziel:** **5.186. Ziel:**

**5.187. Ziel:** **5.188. Ziel:**

**5.189. Ziel:** **5.190. Ziel:**

**5.191. Ziel:** **5.192. Ziel:**

**5.193. Ziel:** **5.194. Ziel:**

**5.195. Ziel:** **5.196. Ziel:**

**5.197. Ziel:** **5.198. Ziel:**

**5.199. Ziel:** **5.200. Ziel:**

**5.201. Ziel:** **5.202. Ziel:**

**5.203. Ziel:** **5.204. Ziel:**

**5.205. Ziel:** **5.206. Ziel:**

**5.207. Ziel:** **5.208. Ziel:**

**5.209. Ziel:** **5.210. Ziel:**

**5.211. Ziel:** **5.212. Ziel:**

**5.213. Ziel:** **5.214. Ziel:**

**5.215. Ziel:** **5.216. Ziel:**

**5.217. Ziel:** **5.218. Ziel:**

**5.219. Ziel:** **5.220. Ziel:**

**5.221. Ziel:** **5.222. Ziel:**

**5.223. Ziel:** **5.224. Ziel:**

**5.225. Ziel:** **5.226. Ziel:**

**5.227. Ziel:** **5.228. Ziel:**

**5.229. Ziel:** **5.230. Ziel:**

**5.231. Ziel:** **5.232. Ziel:**

**5.233. Ziel:** **5.234. Ziel:**

**5.235. Ziel:** **5.236. Ziel:**

**5.237. Ziel:** **5.238. Ziel:**

**5.239. Ziel:** **5.240. Ziel:**

**5.241. Ziel:** **5.242. Ziel:**

**5.243. Ziel:** **5.244. Ziel:**

**5.245. Ziel:** **5.246. Ziel:**

**5.247. Ziel:** **5.248. Ziel:**

**5.249. Ziel:** **5.250. Ziel:**

**5.251. Ziel:** **5.252. Ziel:**

**5.253. Ziel:** **5.254. Ziel:**

**5.255. Ziel:** **5.256. Ziel:**

**5.257. Ziel:** **5.258. Ziel:**

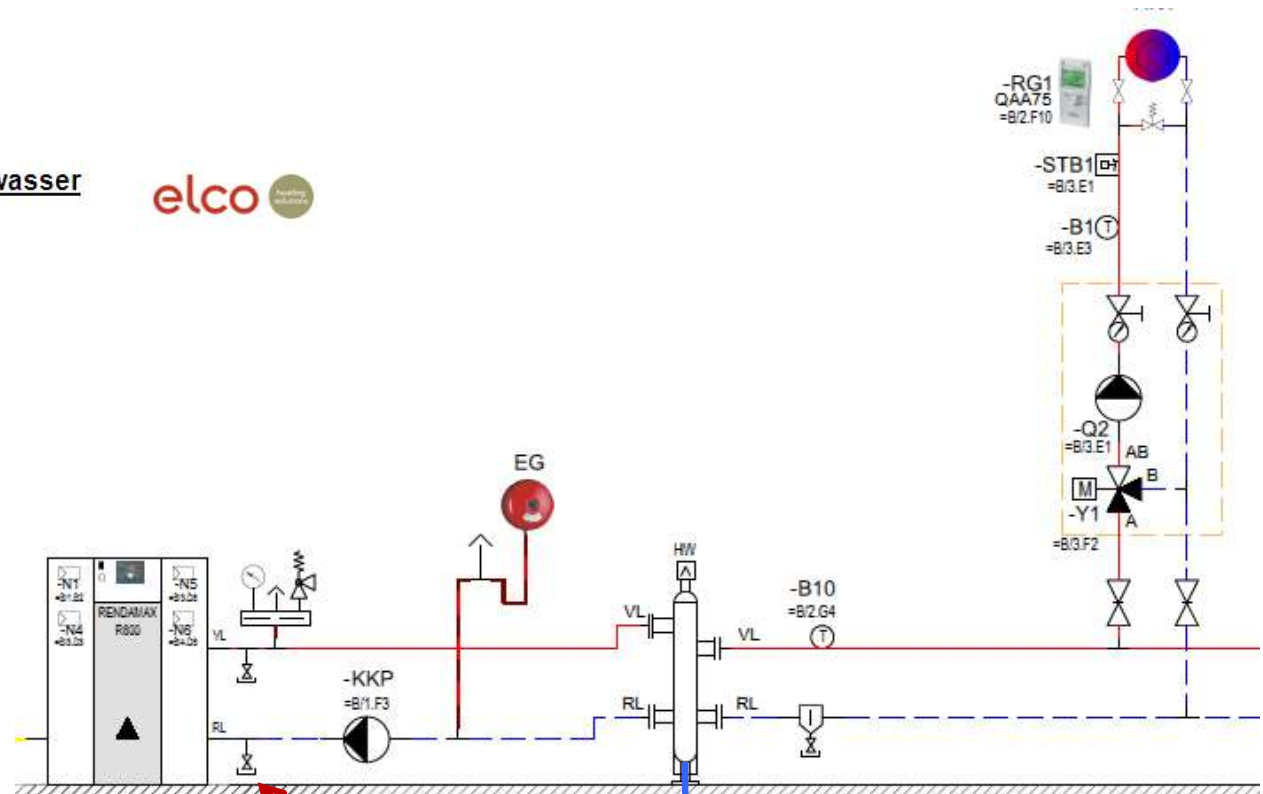
**5.259. Ziel:** **5.260. Ziel:**

# Wasserentnahmepunkte



## 1. Füllwasser

Datum:  
Anlage:  
Monteur:  
EQ-Nr.:

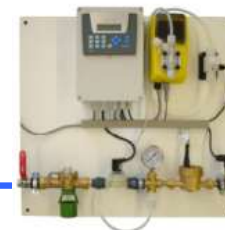


## 2. Umlaufwasser

Datum:  
Anlage:  
Monteur:  
EQ-Nr.:




Stadtwasser  
Einspeisung



Automatische Nachspeiseanlage

# Ablauf Wasserprobenentnahme

## Protokoll erstellen



**Bitte den Proben beifügen!**

**Informationsblatt für Probenahmen und Heizungsanlagen**

Grund der Probenahme / Analyse:

- ☐ Inbetriebnahme
- ☐ Wartung
- ☐ Reparatur / Störung
- ☐ anstehende Reinigung
- ☐ Sonstiges \_\_\_\_\_

Art der angeforderten Analyse:

- ☐ Analysen-Schnelltest B
- ☐ Laboruntersuchung
- ☐ Feststoffanalyse Brennrückstände

Zusatzinformationen:

Datum Probenahme: \_\_\_\_\_

EQ-Nr.: \_\_\_\_\_

Auftragsnummer: \_\_\_\_\_

Systemdaten für geplante Reinigungen:

Wasseraufbereitungsanlage vorhanden? ☐ ja ☐ nein

Konditionierungsprodukte im Einsatz? ☐ ja ☐ nein

Spülhähne vorhanden? ☐ ja ☐ nein DN: \_\_\_\_\_

Pufferbehälter vorhanden? ☐ ja ☐ nein m³: \_\_\_\_\_

Gesamtleistung in KW pro System: \_\_\_\_\_

Spezifisches Anlagenvolumen: \_\_\_\_\_

Sonstiges: \_\_\_\_\_

Monteur / Probenehmer: \_\_\_\_\_

Zuständiger Instrukteur: \_\_\_\_\_

E-Mail-Adresse für Laborbericht: [Wasseranalyse-Bos@de.elco.net](mailto:Wasseranalyse-Bos@de.elco.net)

Rechnungsadresse:

ELCO GmbH  
Scanview User VService  
Hohenzollernstraße 31  
72397 Hechingen

Unterschrift Monteur: \_\_\_\_\_



# Analysebericht und Info an den Installateur

**CILLIT DEUTSCHLAND GMBH - Labor**  
 Riedlingstrasse 15  
 67559 Gundheim  
 Tel. 06244-90 99 386 Fax. 06244-90 99 367



**Technischer Analysenbericht** **Heizungswasser-Schnelltest**

Kunde: ELCO GmbH	Art des Systems: Heizung	Datum der Probenahme: 25.07.2016
Adresse: Pfladenstadt	EQ-Nr.: E02011020	Datum Probeneingang: 25.07.2016
Anspruchspartner: Herr Gommaringer	Grund der Probenahme:	Datum der Laboranalyse: 25.07.2016
Service-Techniker: Herr Höckh	Inbetriebnahme	Auftrags-Nr.: 8000319337-00
Anlagenadresse: Mössingen, Dörnachstr. 4, 72116 Tuak	Portlaufende Analysen-Nr.: 3134	

Analysewerte	Einheit	Füllwasser	Umlaufwasser	Grenzwerte Umlaufwasser	Bemerkungen
pH-Wert		7,5	7,9	8,2 - 10,0 1)	
Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	470	395	≤ 100 2a) ≤ 1500 2b)	
Gesamthärte	°dH	13,7	10,0	3)	
m-Wert (K <sub>1+2</sub> )	mmol/l	2,7	2,0		
Chlorid	mg/l	25	25	4)	
Ammonium	mg/l	0,0	1,5	5)	
Eisen (gesamt)	mg/l	≤ 0,02	42,50	6)	
Carbonathärte	°dH	7,5	5,5		
Optik	-	klar, farblos	klar, farblos	klar, farblos	
Gesamtleistung des Kessels / der Kessel	kW		55		
Volumen der Anlage	Liter		150		

1) Bei einem pH-Wert über 8,5 werden Aluminiumteile aufgelöst.  
 2) a) zulässige Fahrweise gemäß Empfehlung TÜV Süd, b) zulässige Fahrweise  
 3) Vgl. Vorgaben nach VDI 2035-1, siehe Tabelle 1  
 4) Bei Gehalten > 30 mg/l ist mit verstärktem Korrosionsverhalten zu rechnen  
 5) Indikatorparameter für mikrobiologisches Wachstum  
 6) Indikatorparameter für Korrosionsvorgänge  
 n.g.: nicht gemessen; n.n.: nicht nachweisbar

Tabelle 1:

Gruppe	Gesamtheizleistung	Gesamthärtegrad °dH in Abhängigkeit des spez. Anlagencharakter (Anlagenvolumen, Betriebsdruck, Heizleistung)		
		< 20 kW	20 kW und < 50 kW	> 50 kW
1	≤ 50 kW	≤ 18,8 °dH bei Umlaufwasser	≤ 11,2 °dH	≤ 0,11 °dH
2	> 50 kW u. ≤ 200 kW	≤ 11,2 °dH	≤ 8,4 °dH	≤ 0,11 °dH
3	> 200 kW u. ≤ 600 kW	≤ 8,4 °dH	≤ 0,11 °dH	≤ 0,11 °dH
4	> 600 kW	≤ 0,11 °dH	≤ 0,11 °dH	≤ 0,11 °dH

2,31 MW Einzelheizleistung

Seite 1



ELCO GmbH  
 Riedlingstrasse 15 A  
 D-70734 Filderstadt

Telefon 07141 2536-500  
 Telefax 07141 7760-700  
 www.elco.de

Firma  
 Streib & Schrade GmbH  
 Grabenstraße 71  
 D 72116 Mössingen

Unser Zeichen: JGO / BAM

Tel./Fax-Direktwahl

E-Mail-Adresse: [jgo@streib-schrade.de](mailto:jgo@streib-schrade.de)

Datum: 13.09.2016

Inbetriebnahme Heizungsanlage: Tuak

Anlagenstandort: Dörnachstraße 4, D-72116 Mössingen

Equipment: E02011020

Sehr geehrter Fachpartner,

es freut uns sehr, dass Sie sich für einen hocheffizienten Wärmeerzeuger aus unserem Hause entschieden haben.

Um Ihnen ein Höchstmaß an Betriebssicherheit und Effizienz zu gewährleisten, werden alle Wärmeerzeuger größer 50kW Heizleistung durch unsere speziell ausgebildeten und ausgebildeten Servicetechniker in Betrieb genommen.

Innerhalb der IBN wird das Gerät auf seine Funktionalität geprüft, auf die anlagenspezifischen Gegebenheiten eingestellt und ein IBN Protokoll zur Dokumentation ausgestellt.

Des Weiteren wird bei der IBN eine Wasserprobe aus dem Umlaufwasser der Heizungsanlage wie auch aus dem zur Verfügung stehenden Füllwasser entnommen und an ein unabhängiges Untersuchungslabor versendet.

Die Wasserproben werden auf deren Zusammensetzung untersucht und die Ergebnisse in einem Analysebericht dokumentiert.

Die festgestellten Laborwerte werden innerhalb des Berichtes durch das Institut bewertet und bei Auffälligkeiten oder Verletzung von Grenzwerten mögliche Lösungsansätze zur Behebung unterbreitet.

Das Ergebnis der Wasserprobeanalyse liegt uns jetzt vor. Als Anhang stellen wir Ihnen den Analysebericht zu Ihrer Kenntnisnahme und Prüfung zur Verfügung.

Wir bitten Sie bei Auffälligkeiten oder Mängeln die Behebung / Beseitigung der Punkte kurzfristig durchzuführen. Dies ist notwendig, um die an die Anlage gestellten Erwartungen erzielen zu können und ggf. um Schäden abzuwenden.

Geschäftsführer: Marco Papi • René Gode • Thomas Wöhrch  
 Sitz der Gesellschaft: Uffrieden, Handwerkerlager 42 646 55014 Ammerlorn, Darmstadt-Groß-Gers.  
 Organträger: ELCO International GmbH GbR • 544608



# Analysebericht und Info an den Installateur

Ablage im System:

Installation: 11663737, Dörnachstraße 4 - 72116 - Mössingen - DE

Bearbeiten Neu Informationsblatt Frühere Version Aktuelle Version Vergleichen

Installationshierarchie

Ebene nach oben

Beschreibung	Installationsbez.	Status
▼ Dörnachstraße 4 - ... Dörnach:		
▼ SYSTEM UNB...		
▼ DE113031		
▼ THISION L...		
000015...		

▼ Anlagen Anlage URL Mit Vorlage | Erweitert

Aktio...	Name	Typ	Angelegt...	Angelegt...	Berechtig...	Berechtig...
Eigen...	E020110...	PDF-Date...	KIPPPID1	19.12.201...		000000
Eigen...	E020110...	PDF-Date...	KIPPPID1	19.12.201...		000000
Eigen...	E020110...	PDF-Date...	VOLMPID1	12.09.201...		000000
Eigen...	E020110...	PDF-Date...	VOLMPID1	12.09.201...		000000
Eigen...	E020110...	Microsoft...	VOLMPID1	12.09.201...		000000

Aufklappen

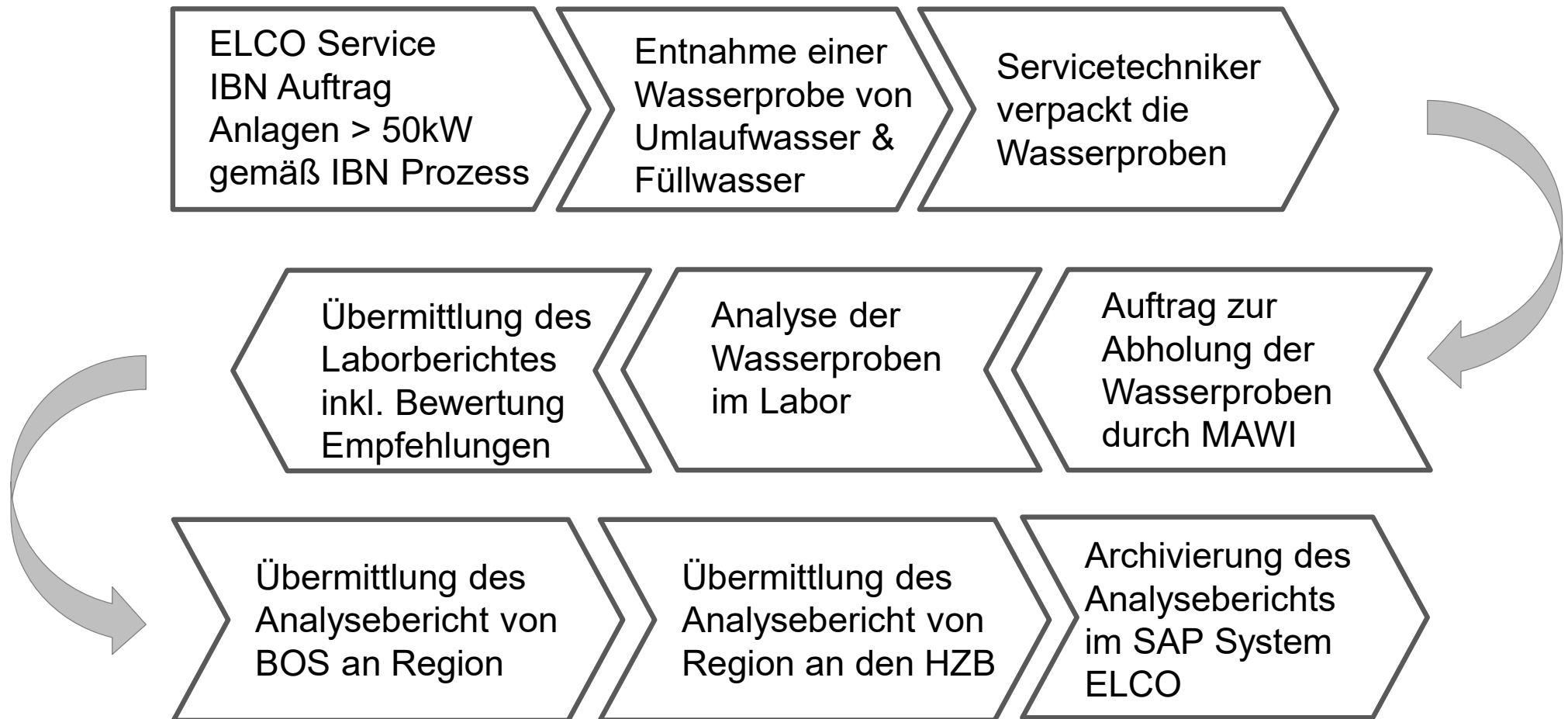
◀ Zurück 1 2 Weiter ▶

Anhänge im System:

- Infoblatt Wasseranalyse
- Analysebericht Wasserproben
- Info Schreiben und Mängelbericht an HZB
- Parameterliste Feuerungsautomat

# Historie - Ablauf Analyse Heizungsumlaufwasser

Bisheriger Prozess:



# ELCO Kältetechniker - Wasseranalyse

## Begrifflichkeiten:

VDI	allgemein anerkannte Regel der Technik (Verein deutscher Ingenieure)
Richtlinie 2035	Vorgabe zur Wasserqualität im Umlaufwasser von Heizungsanlagen
Umlaufwasser	Trägermedium in Heizungsanlagen
Gültigkeit	Dezember 2005 Teil 1 / August 2009 Teil 2
Inhalt	Teil 1 = Vorbeugung von Steinbildung Teil 2 = Vorbeugung von Korrosion
Gültigkeitsbereich	alle Heizungsanlagen gemäß Auswahltabelle



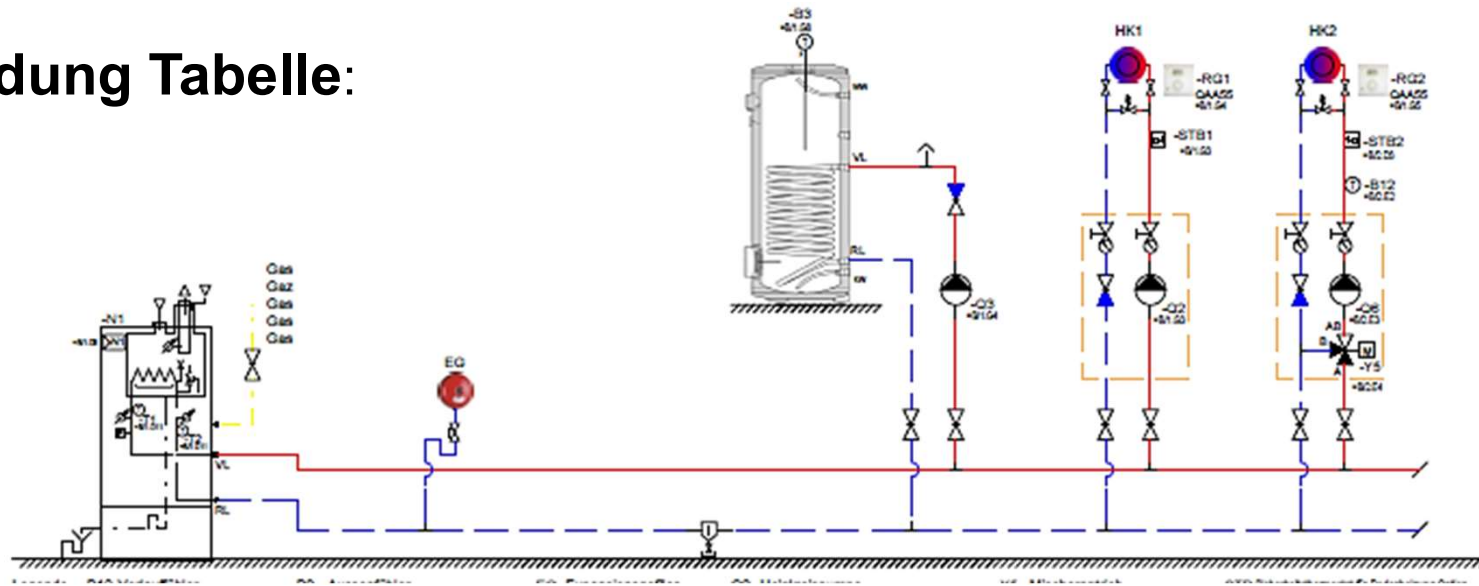
# ELCO Kältetechniker - Wasseranalyse

## Blatt 1, Richtwerte – Warmwasserheizungsanlagen

Gesamtheizleistung in kW	Gesamthärte in °dH		
Spez. Anlageninhalt	< 20 l/kW	> 20 l/kW	> 50 l/kW
≤ 50	Keine Anforderungen*	≤ 11,2	< 0,11
> 50 bis ≤ 200	≤ 11,2	≤ 8,4	< 0,11
> 200 bis ≤ 600	≤ 8,4	< 0,11	< 0,11
> 600	< 0,11	< 0,11	< 0,11

# ELCO Kältetechniker - Wasseranalyse

## Anwendung Tabelle:



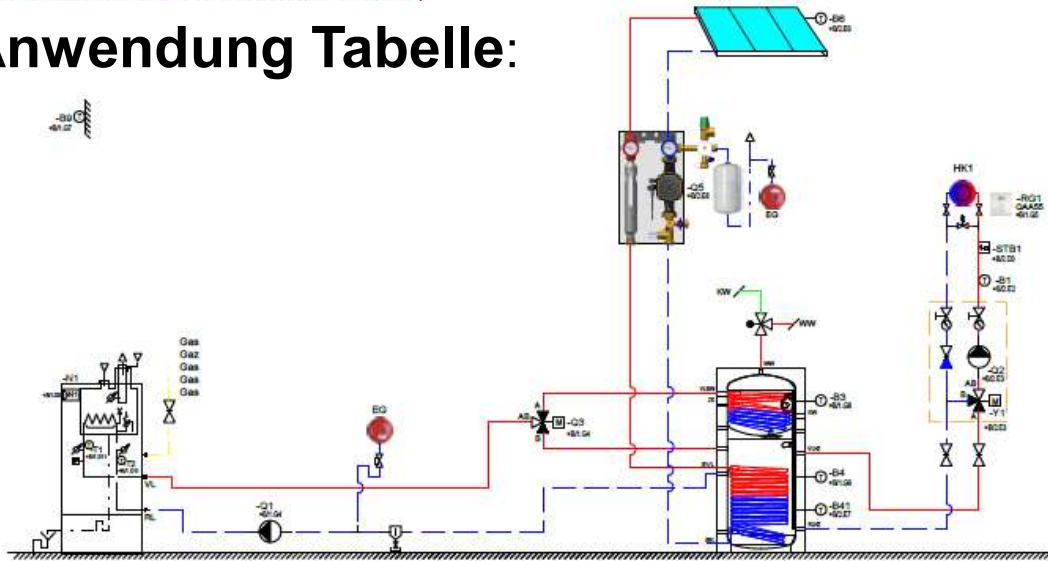
Heizungsanlage:  
 Wärmeerzeuger 20 kW  
 Wasserinhalt Heizungsanlage 200l

$$200\text{l} : 20 \text{ kW} = 10\text{l/kW}$$

Gesamtheizleistung in kW	Gesamthärte in °dH		
Spez. Anlageninhalt	< 20 l/kW	> 20 l/kW	> 50 l/kW
[ 50	Keine Anforderungen*	[ 11,2	< 0,11
> 50 bis [ 200	[ 11,2	[ 8,4	< 0,11
> 200 bis [ 600	[ 8,4	< 0,11	< 0,11
> 600	< 0,11	< 0,11	< 0,11

# ELCO Kältetechniker - Wasseranalyse

## Anwendung Tabelle:



Heizungsanlage:

Wärmeerzeuger 20 kW

Wasserinhalt Heizungsanlage 1200l

$$1200l : 20 \text{ kW} = 60l/kW$$

Gesamtheizleistung in kW	Gesamthärte in °dH		
Spez. Anlageninhalt	< 20 l/kW	> 20 l/kW	> 50 l/kW
[ 50	Keine Anforderungen*	[ 11,2	< 0,11
> 50 bis [ 200	[ 11,2	[ 8,4	< 0,11
> 200 bis [ 600	[ 8,4	< 0,11	< 0,11
> 600	< 0,11	< 0,11	< 0,11

## Anwendung Tabelle:

# ELCO Kältetechniker - Wasseranalyse

## Wasserqualität bei Wärmepumpen wichtig?

Durch Rückstände aus dem Heizungswasser (Kalkausfall / Korossionsprodukte) werden Teile im Kondensator verstopft und nicht mehr vollkommen/ gar nicht mehr durchströmt.

Im Abtaubetrieb von Luftwasser Wärmepumpen  
Wird der Kondensator zur Wärmequelle.  
Durch das Kältemittel wird dem „stehenden“  
Heizungswasser im Kondensator Energie  
entzogen, dadurch entstehen Frostzonen!

Dieser wiederkehrenden Prozess führt zu  
einer Materialermüdung und somit Wasser-  
Eintritt in den Kältekreis!





# ELCO Kältetechniker - Wasseranalyse

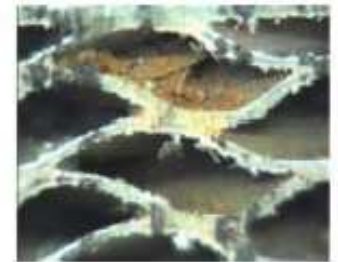
## Wasserqualität bei Wärmepumpen wichtig?

### Hinweise auf einen Defekt am Kondensator:

- Hochdruck Störung
- Kunde bemängelt ständig „Luft“ im System  
(beim Entlüften mit Kältemittelspürgerät prüfen)
- Leistungsverlust der Wärmepumpe

### Vorgehensweise:

- Wasseranalyse durchführen
- Entspannen und entleeren Kondensator  
heizungsseitig
- Kein Vacuum ziehen (Gefahr das so Wasser in den Kältekreis eingesaugt wird)



# ELCO Kältetechniker - Wasseranalyse

## Wasserqualität bei Brennwertgeräten wichtig?

Durch Rückstände aus dem Heizungswasser (Kalkausfall / Korrosionsprodukte) werden Teile im Wärmetauscher abgelagert und nicht mehr vollflächig durchströmt.

Die sehr heißen Verbrennungsgase treffen auf den Wärmetauscher und durch das Metall geleitet.

Hinter dem Metall befinden sich Magnetit Ablagerungen  
Und das Metall kann die Wärme nicht ans  
Umlaufwasser abgeben.

Dadurch wird das Metall nicht mehr gekühlt und  
„brennt“ durch – irreparabler Schaden des  
Wärmetauscher mit sehr hohen Kosten!



# ELCO Kältetechniker - Wasseranalyse

## Wasserqualität bei Brennwertgeräten wichtig?

Durch neue Antriebstechnologien sind Hocheffizienzpumpen durch Korrosionsprodukte sehr stark gefährdet.

Durch den Dauermagneten werden magnetische Rückstände dauerhaft angezogen und verschließen den notwendigen Ringspalt zwischen Antriebswelle und wassergekühltem Lager.

Alte Pumpen bilden nur bei anliegender Spannung ein Magnetfeld.



# Heizungsumlaufwasser - Themenpunkte

Mess-  
equipment

Produkte  
Preisbuch

Prozess

Durch-  
führung





# Heizungsumlaufwasser - Themenpunkte

Mess-  
equipment





# Analysekoffer für Heizungswasser



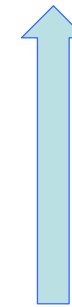
# Analysekoffer für Heizungswasser

Analysenkoffer besteht aus :



# Analysekoffer - Transport

## Analysenkoffer im KFZ:



Analysekoffer muss stehend im Fahrzeug transportiert werden  
- Flüssigkeit kann auslaufen und es bilden sich „salzige“ weiße Krusten.



# Analysekoffer - Transport

## Analysenkoffer Lagern:



Richtige Lagerung des Messbesteck:  
Der Messkopf des PH Messgerät wird in einer Solution gelagert, falls der Koffer im Auto aufrecht gelagert wird, kann die Solution auslaufen und es bilden sich Salzkristalle am Gerät, der Messkopf wird trocken, das Gerät kann beschädigt werden.



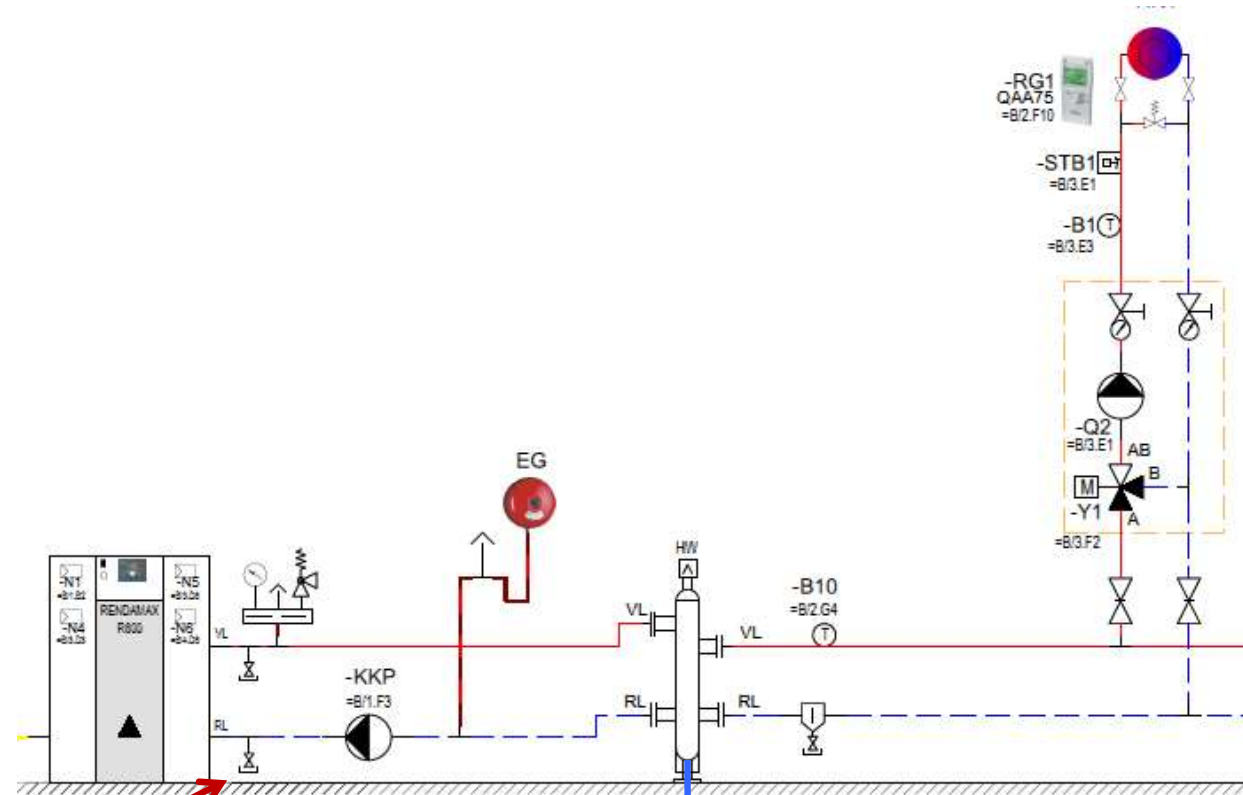
# Heizungsumlaufwasser - Themenpunkte

Durch-  
führung





# Wasserentnahmepunkte



2. Umlaufwasser



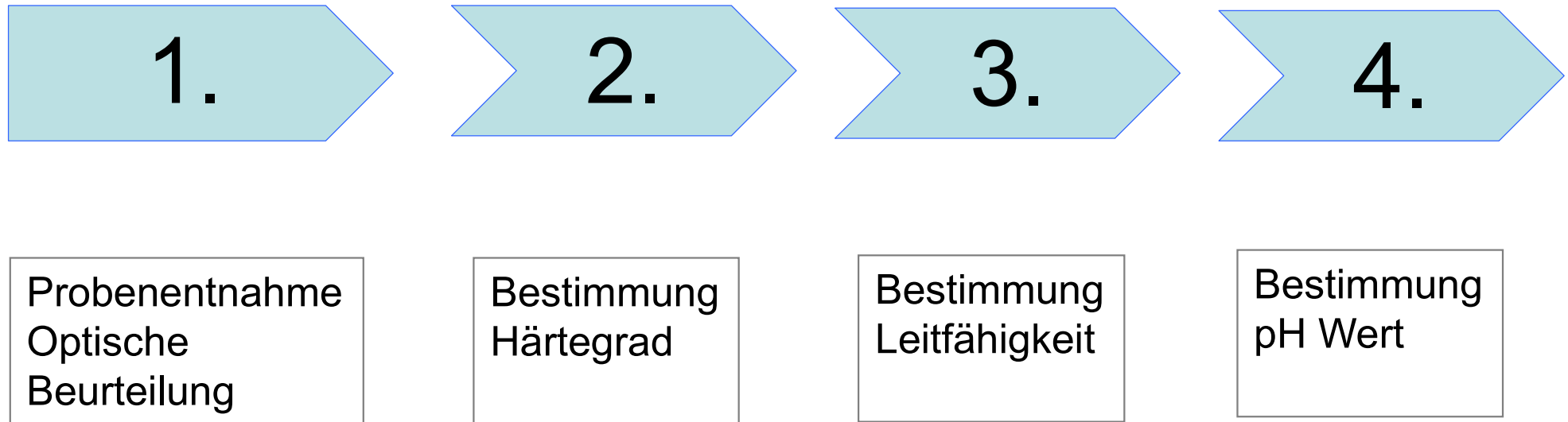
1. Füllwasser



Stadtwasser  
Einspeisung

# Ablauf der Analyse

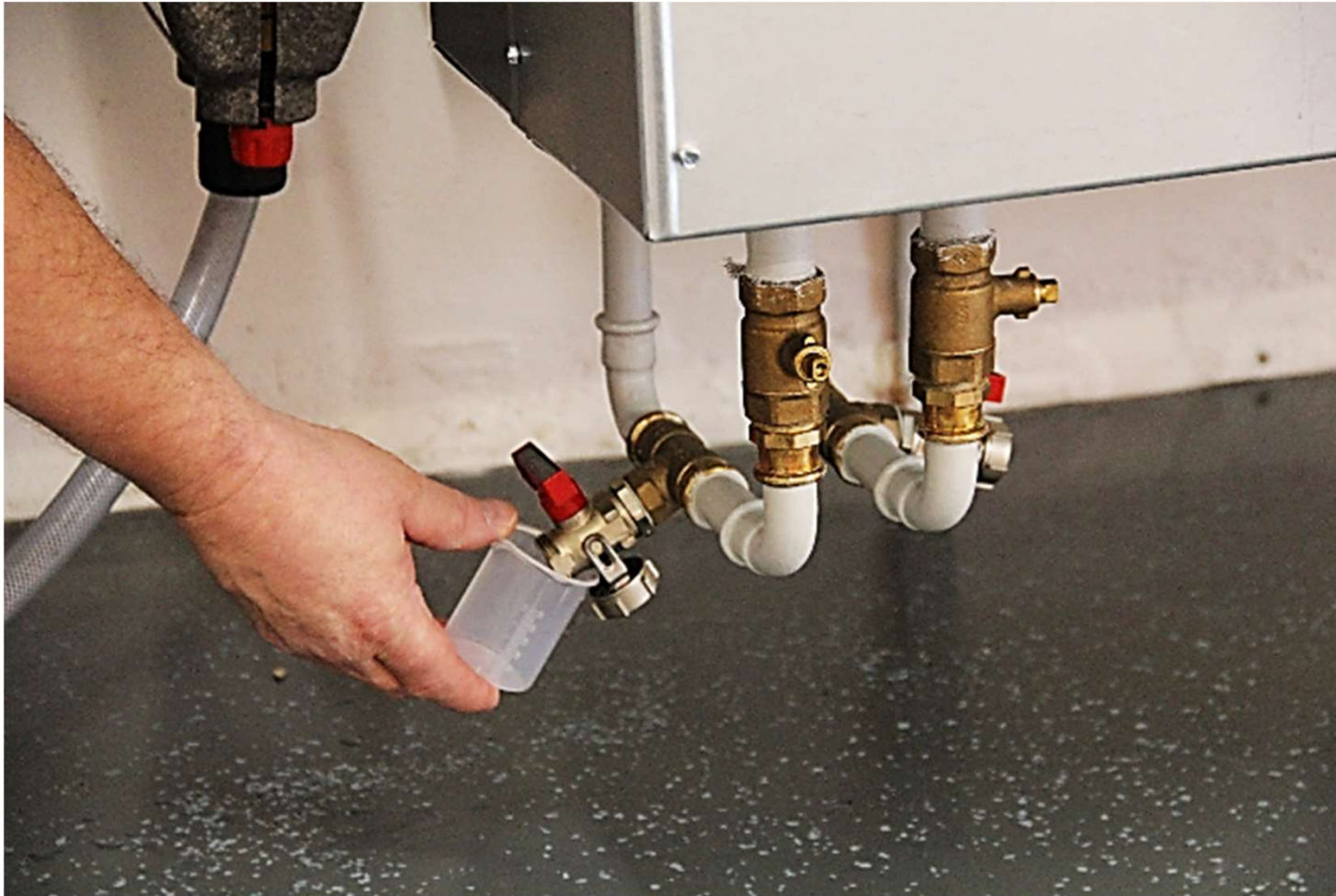
## Reihenfolge:



Die Reihenfolge der Messung ist zu beachten, da es ansonsten zu einer Verfälschung der Leitfähigkeit führen kann – Elektrodenaufbewahrungslösung.

# Ablauf der Analyse - Entnahme

1. Füll- oder Umlaufwasser entnehmen. Mind. 0,5 – 1 Liter vorher ablaufen lassen. Damit die Wasserprobe repräsentativ wird



# Ablauf der Analyse – optische Beurteilung

2. Wasser optisch überprüfen. Klares Wasser, rötliches Wasser oder schwarzes Wasser?

i.O.



Korrosion  
nicht i.O.



Schlamm,  
Magnetit,  
nicht i.O.





# Ablauf der Analyse Metallgehalt im Umlaufwasser

Umlaufwasser entnehmen



Rückstände mit Magnet auf  
metallische Rückstände  
kontrollieren



# Ablauf der Analyse

Schwarzes Wasser, überprüfen ob Magnetisch?

Falls ja!

Höchste **Gefahr** für Hocheffizienzpumpe, da diese im Betrieb wie Dauermagneten sind.



# Ablauf der Analyse - Gesamthärte

## 2. Gesamthärte bestimmen:

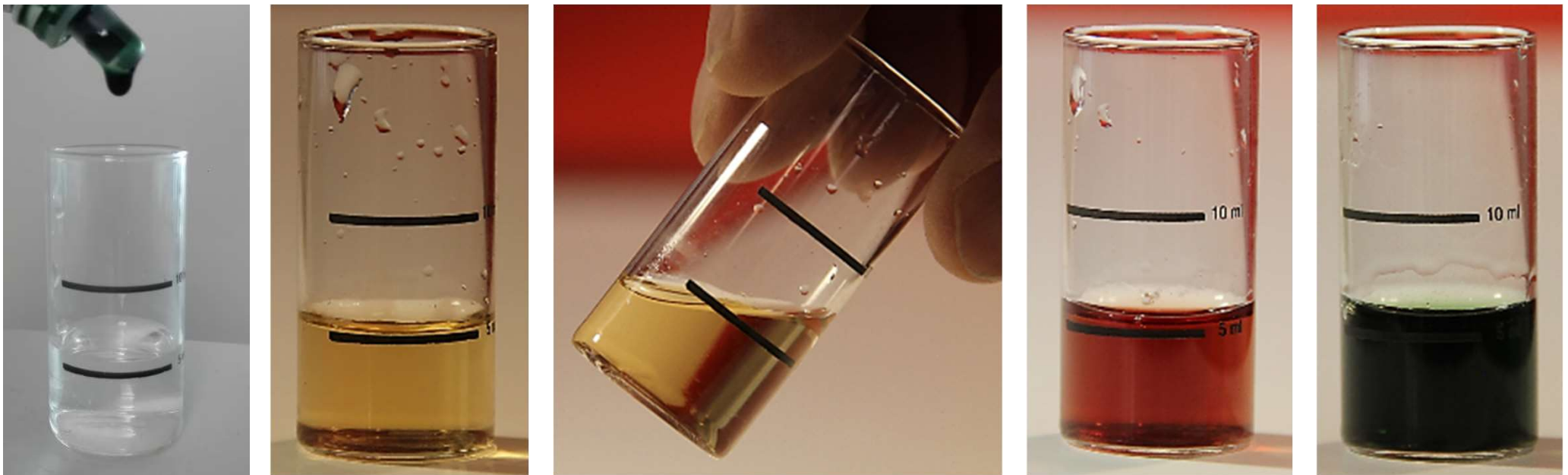
Dafür 5ml der zu messenden Flüssigkeit in das saubere Reagenzglas einfüllen.



# Ablauf der Analyse - Gesamthärte

Während man das Glas vorsichtig schwenkt, wird das Reagenz (Indikator) tropfenweise zugegeben. Schlägt die Farbe der Flüssigkeit von Rot nach Grün, so entspricht die Anzahl der gezählten Tropfen der Gesamthärte in deutschen Härtegraden  $\text{dH}^\circ$

Beispiel: 17 Tropfen entsprechen 17  $\text{dH}^\circ$





# Ablauf der Analyse - Leitfähigkeit



3. Durchführung einer Messung:  
Deckel abnehmen und Power-Taste drücken.  
die Sonde in die zu messende Flüssigkeit tauchen  
und leicht rühren bis der Messwert stabil ist.  
Um den Messwert außerhalb der Flüssigkeit  
ablesen zu können, die HOLD –Taste drücken.

# Ablauf der Analyse - Leitfähigkeit

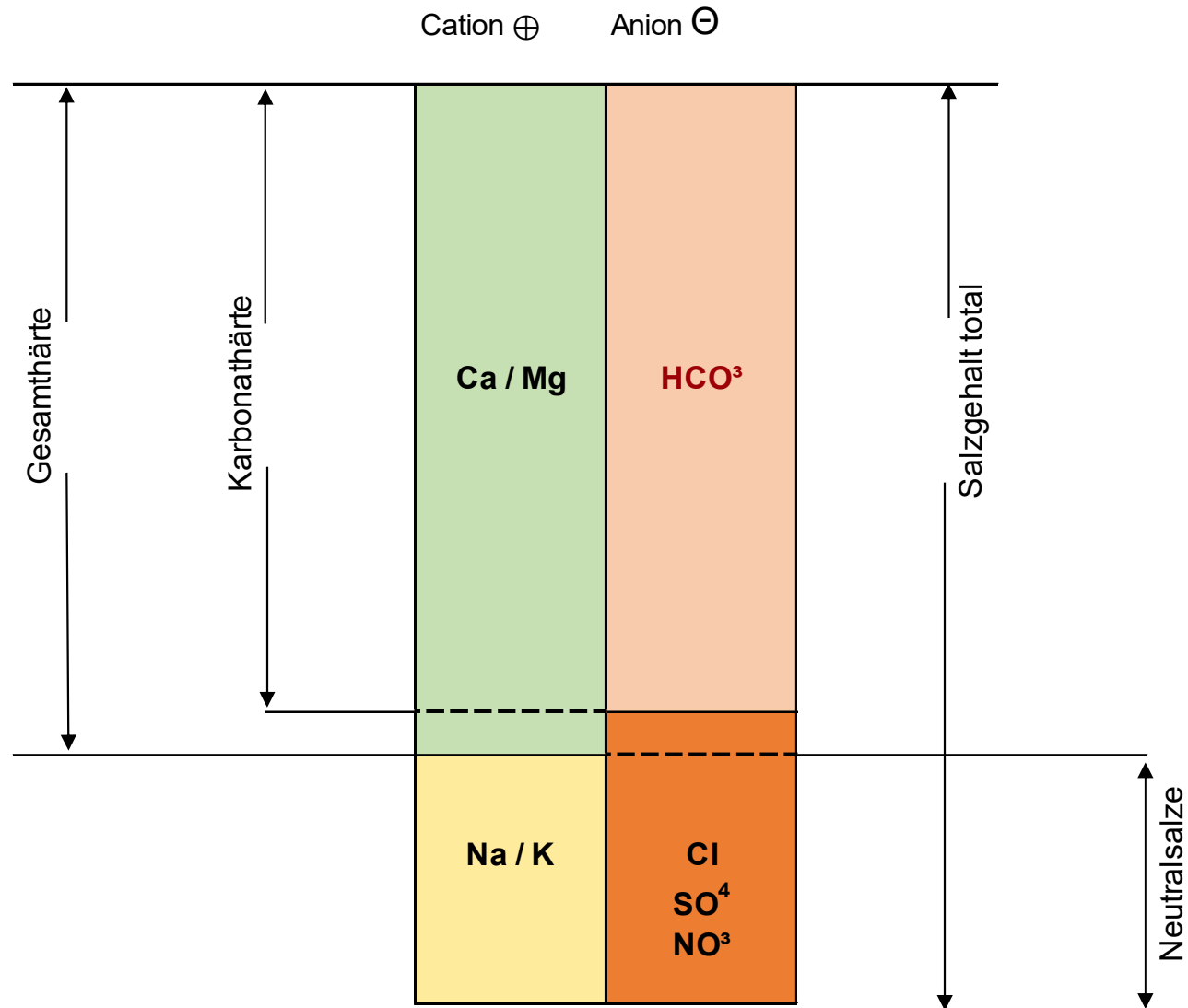
9 Mikrosiemens, Wasser ist gut. Werte kleiner 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$  i.O.



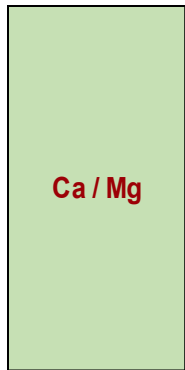
491 Mikrosiemens, Wasser hat eine zu hohe Leitfähigkeit. Korrosionsgefahr!



# Leitfähigkeit / Ionenbilanz

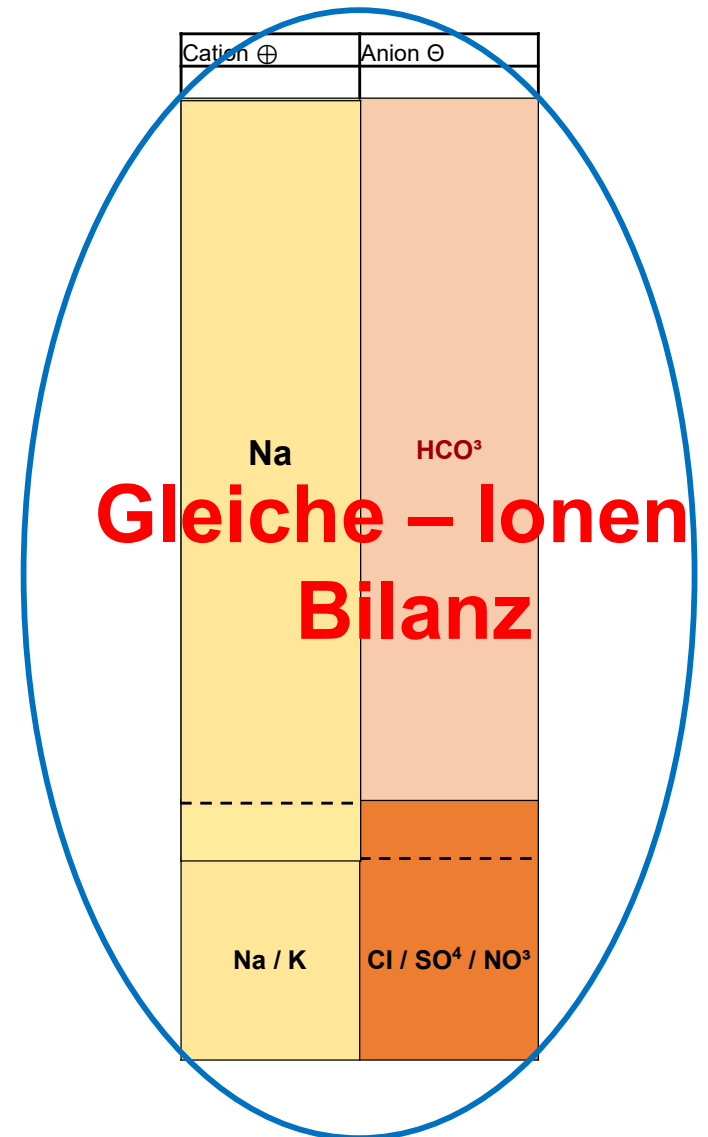
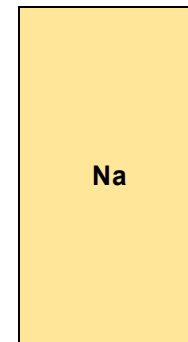


# Leitfähigkeit / Enthärten



Das Härte bildende Salz (Calcium und Magnesium) wird gegen ein anderes Salz (Natrium) getauscht. Die Leitfähigkeit bleibt gleich und der pH-Wert kann instabil werden.

Cation $\oplus$	Anion $\ominus$
	HCO <sup>3</sup>
Na / K	Cl / SO <sup>4</sup> / NO <sup>3</sup>

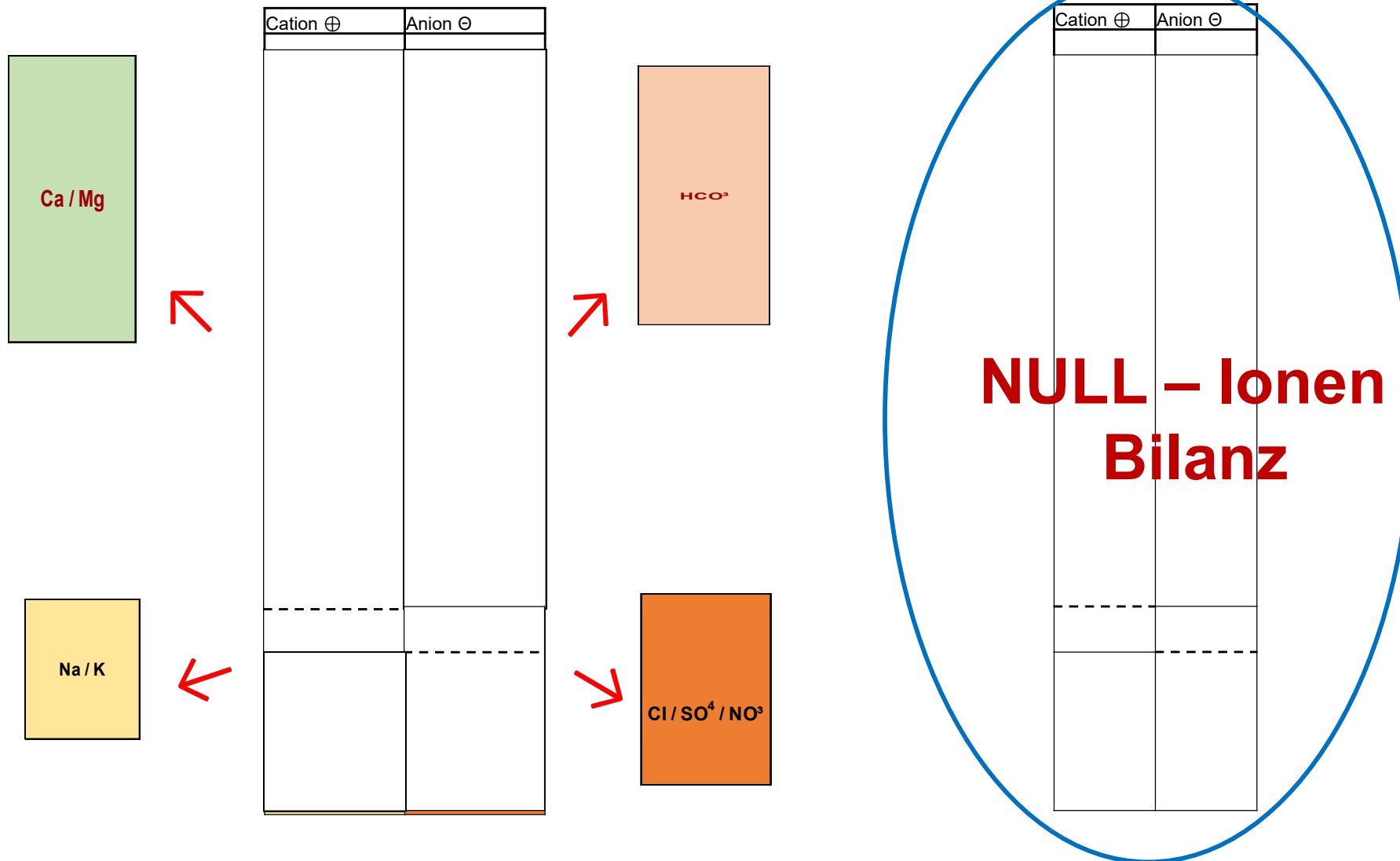


Cation $\oplus$	Anion $\ominus$
Na	HCO <sup>3</sup>
Na / K	Cl / SO <sup>4</sup> / NO <sup>3</sup>

**NICHT** zulässig für Heizungswasser gemäß VDI 2035, Teil 2.

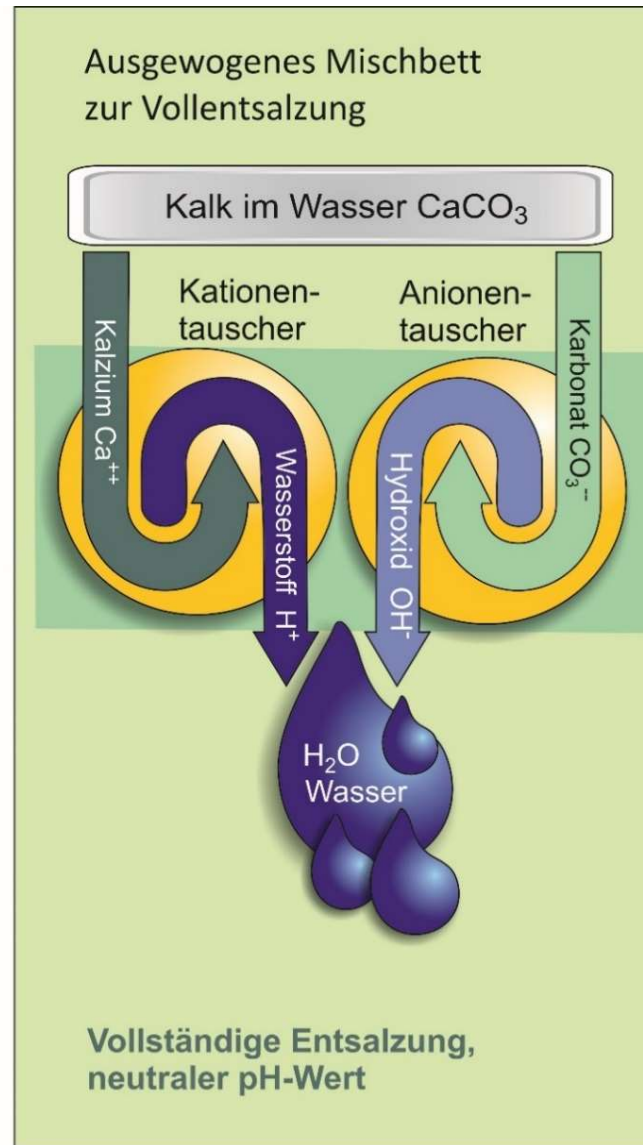
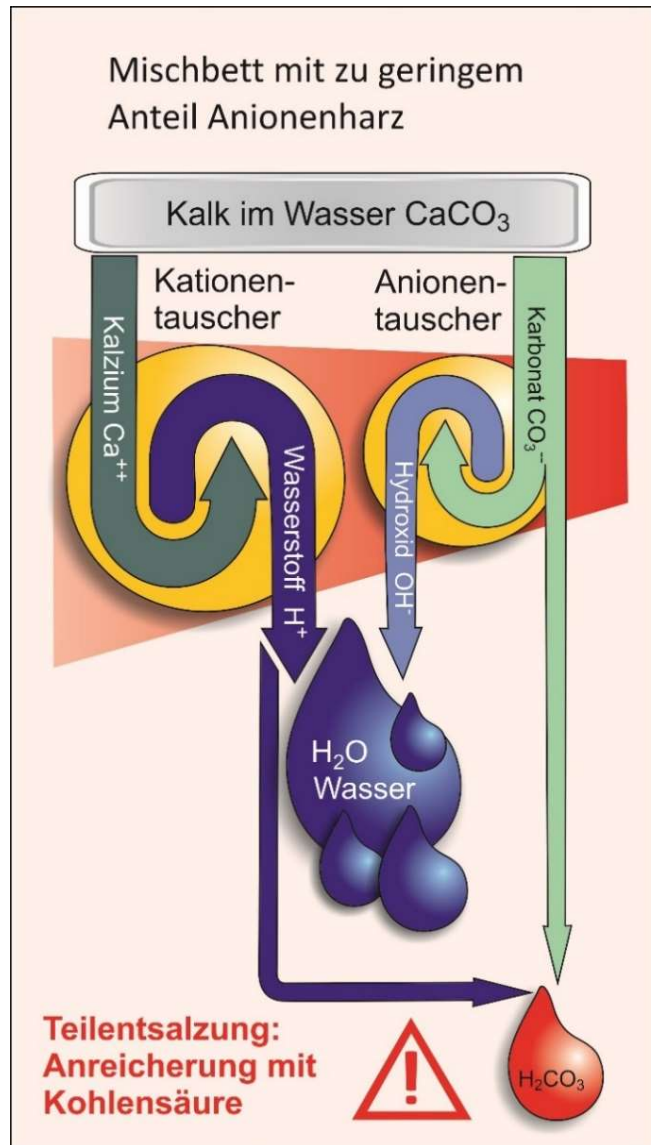


# Vollentsalzung



**NUR VE – Wasser erfüllt beide Teile der VDI 2035**

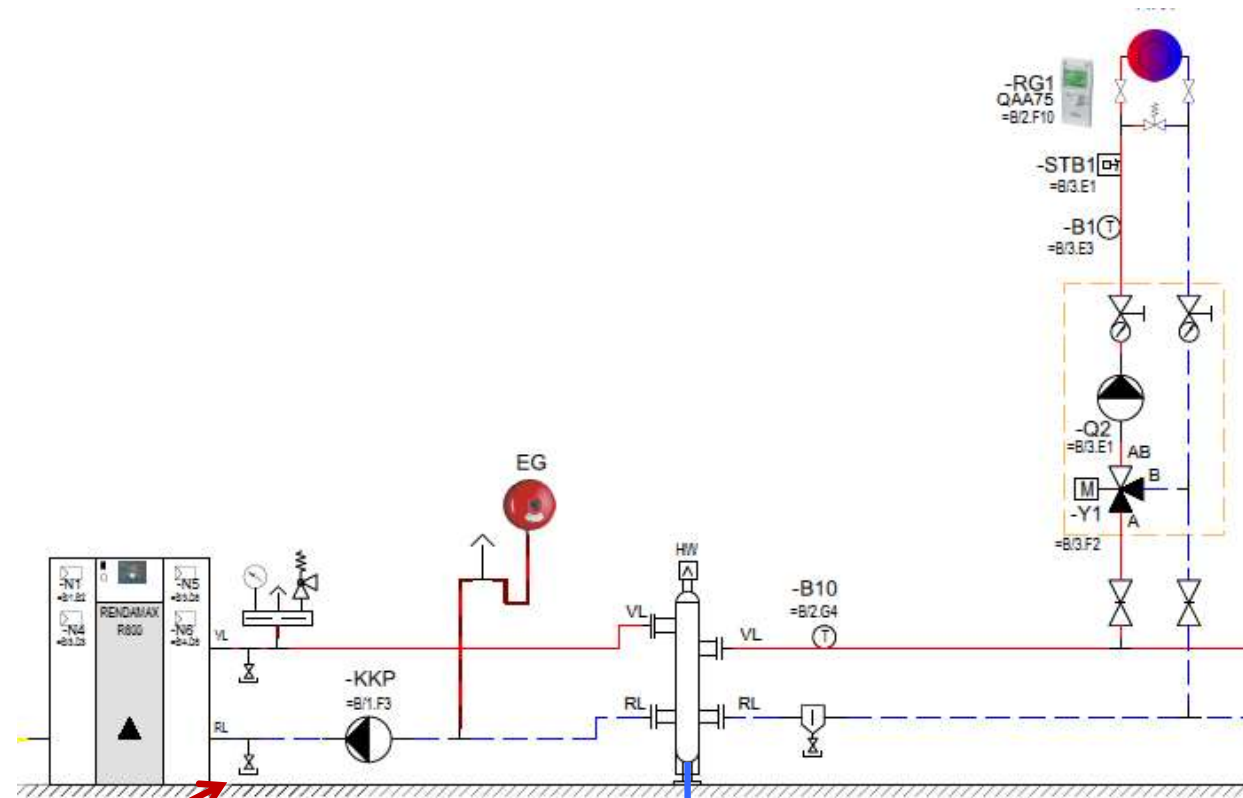
# Ausgewogenes Mischbettharz



Die Produkte von Elysator sind ein ausgewogenes Mischbettharz und sorgt für einen neutralen pH-Wert.



# Wasserentnahmepunkte



## 2. Umlaufwasser



## 1. Füllwasser



## Stadtwasser Einspeisung

# Den Focus auf die el. Leitfähigkeit legen

Leitfähigkeit  $\mu\text{S}/\text{cm}$

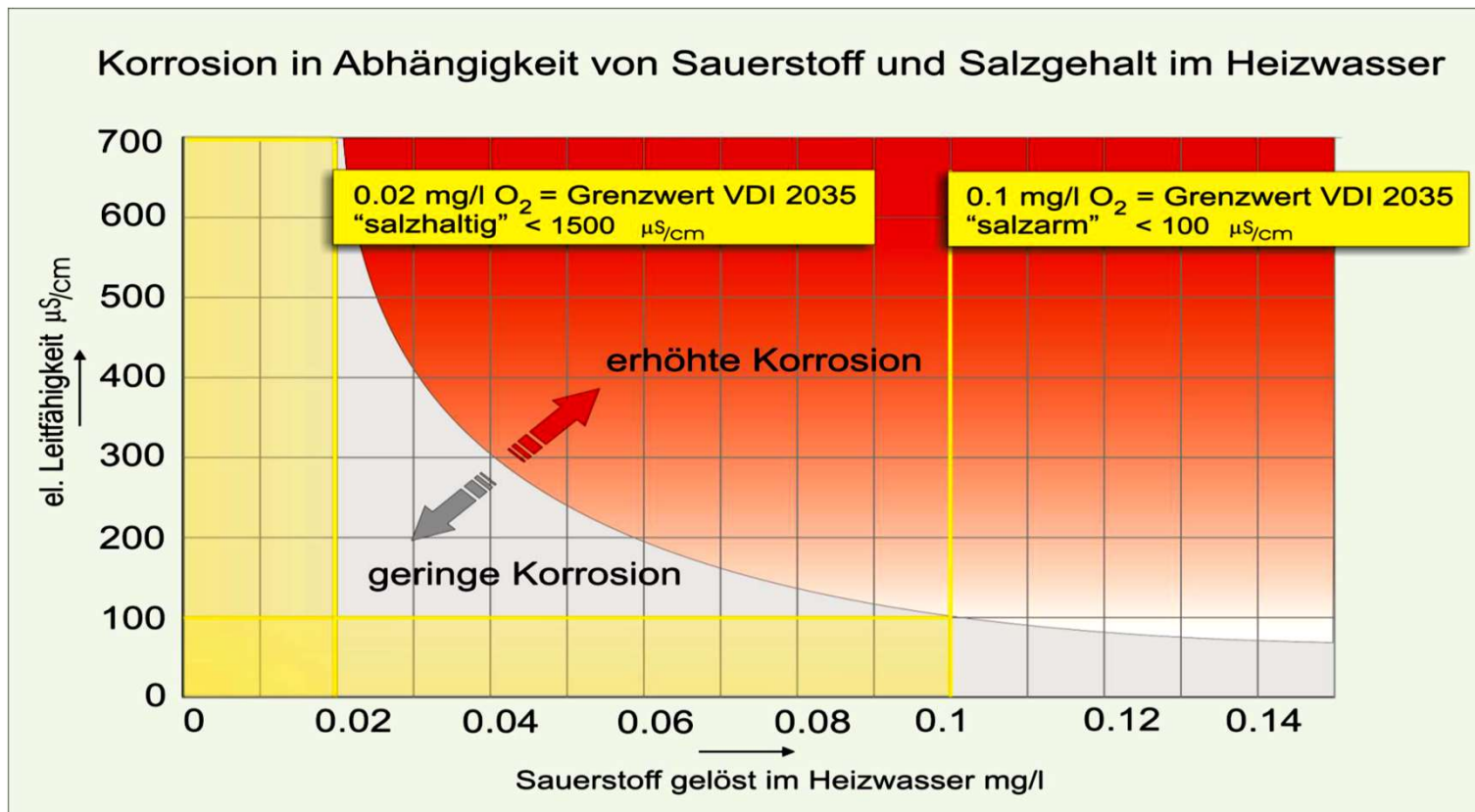
pH Wert





# Sauerstoffgehalt in Heizungssystemen

Der wichtigste Aspekt zur Vermeidung von Korrosion ist der konsequente Ausschluss von permanentem Eintrag von Sauerstoff in das Heizungssystem. Ein Wasserwechsel ist so gering wie möglich zu halten. Bei Nachspeisung von mehr als 10% des Anlagenvolumens pro Jahr ist die Ursache umgehend zu beheben.



© 2009 ELYSATOR Engineering AG

# Ablauf der Analyse - pH Wert



4. Durchführung einer Messung:  
Deckel abnehmen und Power-Taste drücken..  
Die Sonde in die Flüssigkeit tauchen und leicht rühren bis der Messwert stabil ist. Bei entsalztem Wasser kann dies bis zu 30 Sekunden dauern.  
Um den Messwert außerhalb der Flüssigkeit ablesen zu können, die HOLD –Taste drücken.  
Bei verunreinigten Wasser Sonde nach der Messung mit entsalztem Wasser spülen.  
Den Deckel mit feuchten Schwamm (Elektrodenaufbewahrungslösung) wieder aufsetzen und Gerät ausschalten.



# Ablauf der Analyse - pH Wert

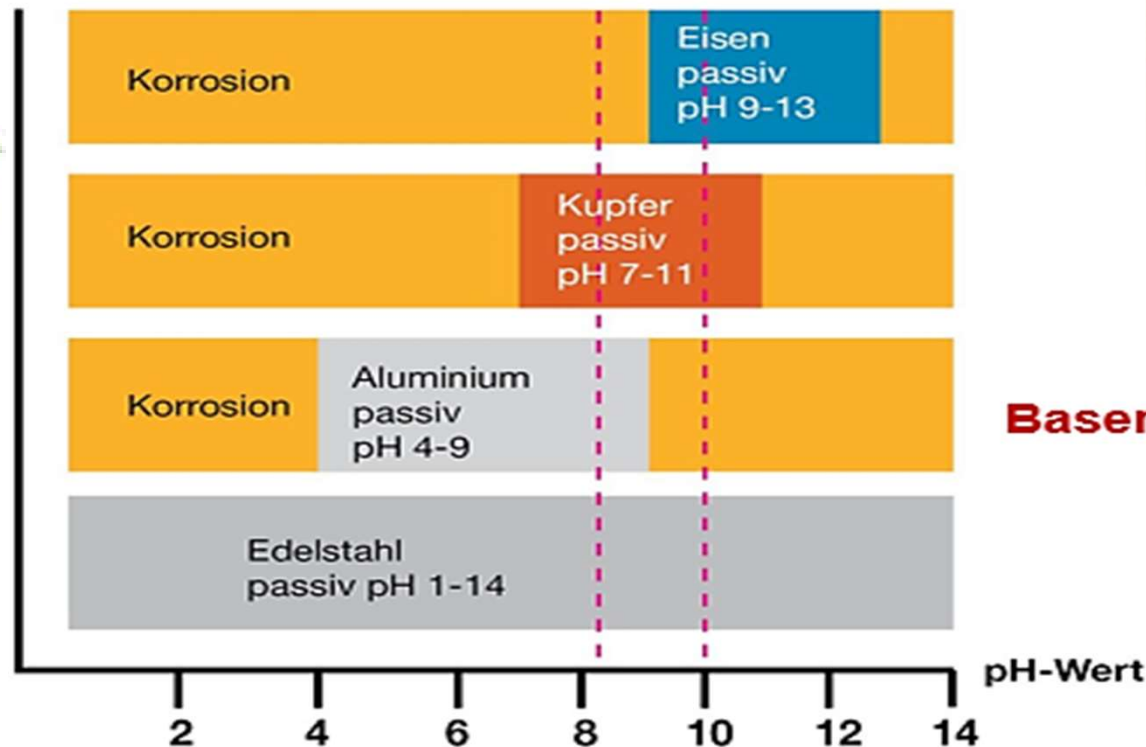
Korrosion in Heizungssystemen ist auf Grund des pH Wertes auch ohne Sauerstoff im Umlaufwasser möglich!

Der pH Wert wirkt sich unterschiedlich auf die im Heizungssystem verbauten Metalle aus!

$\geq 8,2 - \leq 8,5$   
(Aluminium max. 9)  
(Edelstahl bis 10)



**Säurekorrosion**



**Basenkorrosion**



# Ablauf der Analyse - Maßnahmen

Analyse	Keine Maßnahme	Maßnahme erforderlich
Optische Beurteilung	klar	braun / schwarz
El. Leitfähigkeit	< 100 µs/cm	> 100 µs/cm
Ph-Wert	Bei der IBN kann der Wert bei 7 liegen. (Einlaufzeit von 12 Wochen) danach zwischen 8,2 – 8,5 (Aluminium max. 9) (Edelstahl bis 10)	Außerhalb des Bereiches von 8,2 - 8,5 (Aluminium max. 9) (Edelstahl bis 10)

## Mögliche Maßnahmen:

- Reinigung der Heizanlage
- Reduzierung der el. Leitfähigkeit unter 100 µs/cm  
(Umlaufentsalzung oder Neubefüllung)
- Einbau Magnetitschlammabscheider

# Heizungsumlaufwasser - Themenpunkte



Produkte  
Preisbuch





# Heizungswasser-Check

## Serviceleistung Wasseranalyse nach VDI) 2035:

(Auszug Preisbuch 2020)

<b>Wasseranalyse nach VDI 2035</b>	<p>Gemäß VDI 2035 Teil 1 Blatt 2 ist eine jährliche Prüfung und Dokumentation der Wasserqualität fest vorgeschrieben.</p> <p>Leistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Entnahme von Wasserproben und Beprobung des Heizungswassers gemäß VDI 2035 Teil 1 Blatt 2</li><li>&gt; Ermittlung der Werte: Gesamthärte, pH-Wert, Leitfähigkeit</li><li>&gt; Ergebnisbericht und Dokumentation</li></ul>
------------------------------------	---

	Bestell-Nr.	Preis €
als Einmalleistung	ZCSC 00 000 124	215,00
als Zusatzleistung zu Service-/Wartungspaket	ZCSC 00 000 453	132,00

elco

### Service- und Wartungspakete Gewerbe

	LONGLIFE 10 PLUS	LONGLIFE 5 PLUS	COMFORT	CLASSIC	INDIVIDUAL- PAKET
Wartung	jährlich ab dem 2. Betriebsjahr	jährlich ab dem 2. Betriebsjahr	jährlich	jährlich	individuell
Bereitschaftsdienst an 24h/Tag und 365 Tagen im Jahr	●	●	●	●	●
Kostenlose Störungsbehebung	●	●	●		○
Anfahrtszeiten Wartung	●	●	●	●	●
Anfahrtszeiten Störungsbehebung	●	●	●		○
Inkl. ELCO Original- Ersatzteile	●	●			○
Inkl. ELCO Original- Verschleißteile	●	●			○
Garantieverlängerung	●	●			○
Wasseranalyse nach VDI 2035 bei Systemen > 50kW*	●	●			○
Feste Jahrespauschale für... Jahre	10	5			X

● = Diese Leistung ist im jeweiligen Service-Paket enthalten    ○/X = Diese Leistung ist individuell frei wählbar

\* In den Longlife Plus-Paketen für Brenner ist die Wasseranalyse nicht enthalten

# Analysekofter

## Ersatzteilliste:



Art. Nr.	Bezeichnung	Lieferant	Best.Nr.	Preis €
ZUCE00010312	PH-MESSGERAET F. WASSERANALYSE	6016905 Elysator	100879	89,40 €
ZUCE00010313	EC-3 MESSGERAET LEITF. F. WASSERANALYSE	6016905 Elysator	100860	51,30 €
ZUCE00010314	GESAMTHAERTE MESSTROPFEN 2x15ML	6016905 Elysator	100878	31,80 €
ZUCE00010315	EICHFLUESSIGKEIT PH 7.00 F.WASSERANALYSE	6016905 Elysator	101204	9,24 €
ZUCE00010316	PH ELECTRODE STORAGE SOLUTION F.WASSERAN	6016905 Elysator	101326	11,44 €
ZUCE00010317	MESSBECHER 50ML, TRANSP. F.WASSERANALYSE	6016905 Elysator	204724	5,44 €
ZUCE00010318	WEITHALS-VIERKANTFL. 250ML WASSERANALYSE	6016905 Elysator	204723	6,32 €
ZUCE00010319	MAGNET MIT HALTER F. WASSERANALYSEKOFFER	6016905 Elysator	100618	26,40 €
ZUCE00010320	KNOPFZELLEN LR44 2-ER PACK WASSERANALYSE	6019553 Mercateo	832-100922	0,98 €

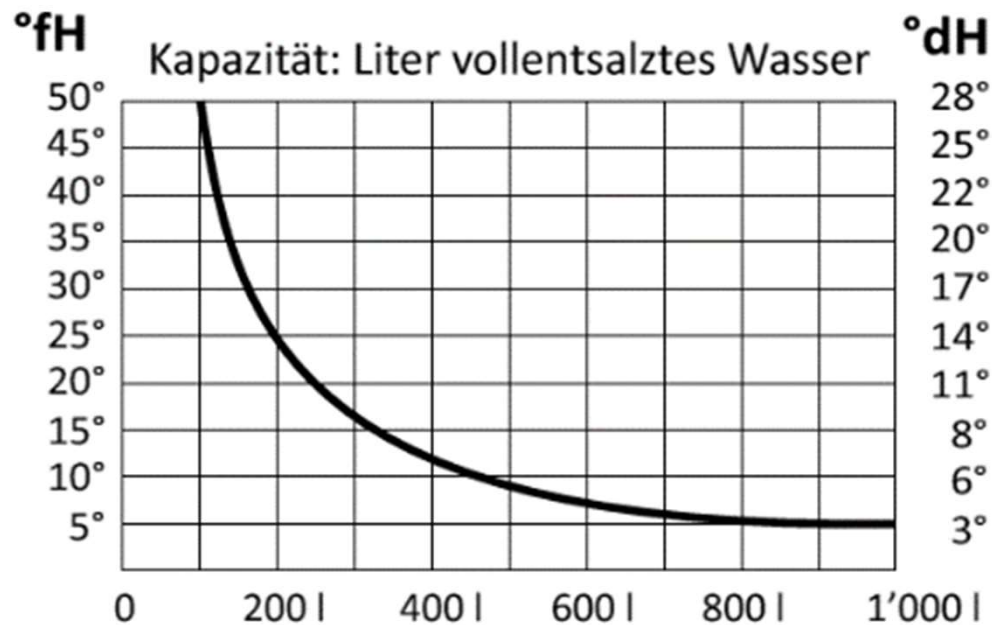
# Nachfüllstation PUROTAP micro

Mineralien und Salz im Wasser führen zu Rückständen, Korrosion und Ablagerungen. PUROTAP micro filtert die mineralischen Salze aus dem Leitungswasser und produziert so destillatgleiches Wasser für Heizung und Haushalt.



# Eigenschaften PUROTAP micro

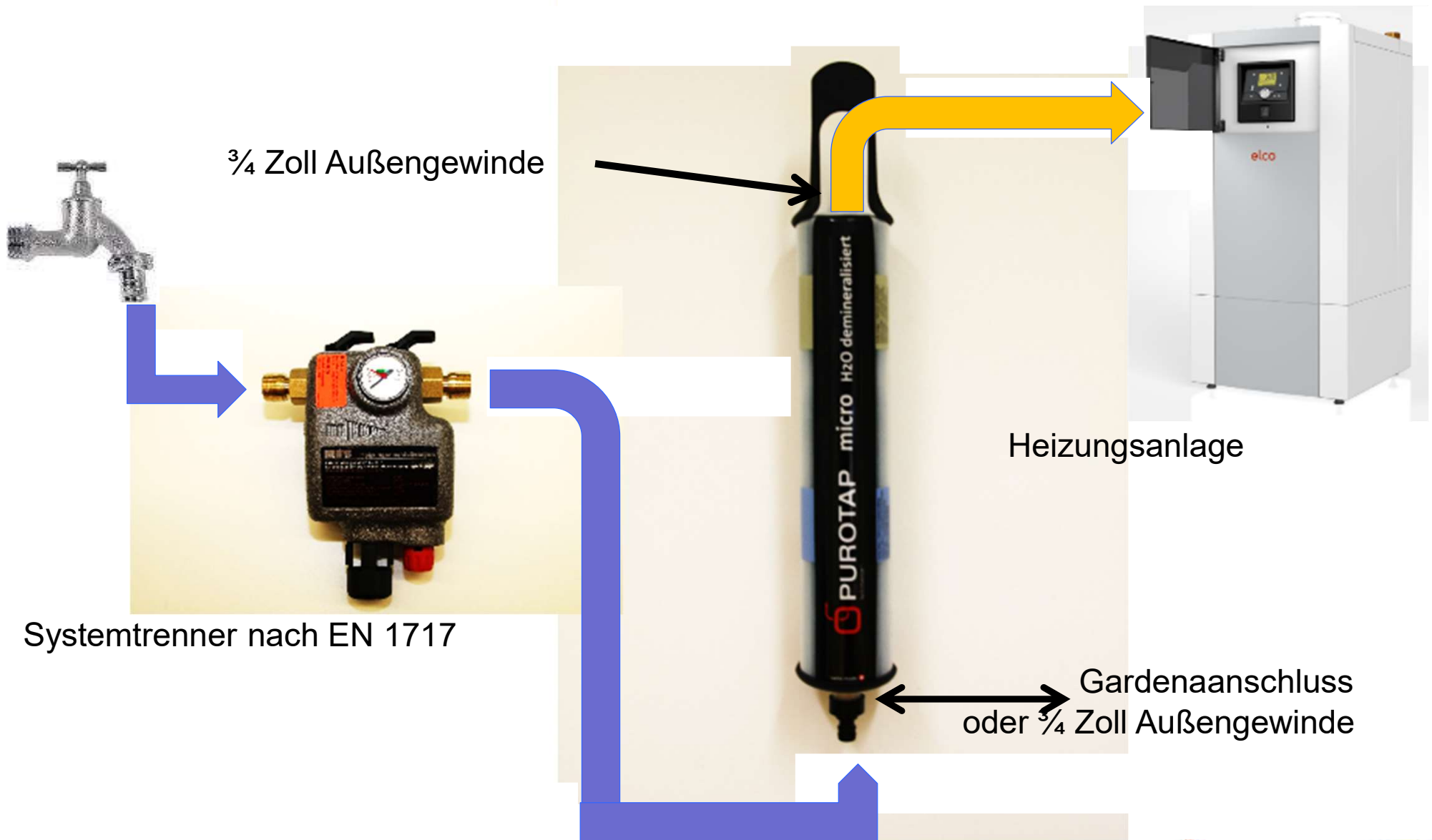
- Gewichte der Patrone 1,5 kg
- Max.Druck, überwacht, temporär 4,0 bar
- Max.Temp, überwacht, temporär, kurzfristig 60,0° C
- Entsorgung Hauskehricht/ Restmüll



In der nebenstehende Tabelle wird die Kapazität der Vollentsalzungpatrone des Füllwassers ersichtlich.  
 Beispiel; Bei einer Härte von 14°dH erbringt PUROTAP micro etwa 200 L Vollentsalztes Wasser , bei einer Härte von 8°dH sind es etwa 330 L



# Hydraulischer Anschluss PUROTAP micro





# Lebensdauer PUROTAP micro

Die Patrone ist verbraucht wenn das darin enthaltene Harz sich von einer Blauen In eine grauen/hellbraunen Farbe wechselt



blau = wirksam



hell = verbraucht



# Heizungsumlaufwasser - Themenpunkte



Prozess

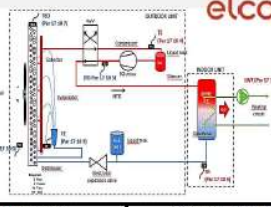


# Messergebnisse festhalten und nachweisen

## 2. IBN Protokolle - Wärmepumpe

**Mess- und Inbetriebsetzungsprotokoll für AEROTOP SPLIT/MONO**

Ort Postleitzahl: \_\_\_\_\_  
 Straße: \_\_\_\_\_  
 Name des Kunden: \_\_\_\_\_  
 Auftragsnr. / EQ Nr.: \_\_\_\_\_  
 Gerätetyp: \_\_\_\_\_  
 Serien Nr.: \_\_\_\_\_  
 Baujahr: \_\_\_\_\_  
 IBN Datum: \_\_\_\_\_  
 Hydraulikschema: \_\_\_\_\_  
 Datum: \_\_\_\_\_  
 Name Techniker: \_\_\_\_\_



Temperatur in °C		Fühler	Messreihe 1	Messreihe 2	Messreihe 3	Messreihe 1	Messreihe 2	Messreihe 3
WP Diagnose 1		Parameter	min	min	min	min	min	min
Außen-Lufttemperatur		17 10 0 LWT						
WP Vorlauftemperatur		17 10 1 TO						
WP Verdampfertemp. (Verdampfer Eintritt)		17 10 3 TE						
WP Einlass-temp. (Verdichter Ansaug)		17 10 4 TS						
WP Entlastetemperatur		17 10 5 TD						
Kondensator Ausgangstemperatur		17 10 6 TR						
TEO Verdampfertemperatur oben		17 10 7 TEO						
WP Rücklauftemperatur		17 14 3						
Übermischung = TS - TE		ohne						
WP Diagnose 2		Parameter						
Durchflusssensor		17 11 3						
P EVAP Verdampfungsdruck		17 11 6						
P COND Kondensationsdruck		17 11 7						
WP Diagnose 3		Parameter						
Wechsellastleistung		17 12 0						
WP Kompressor aktuelle Drehzahl		17 12 1						
WP Kompressor Soll Modulation		17 12 2						
Ventilator 1 momentane Drehzahl		17 12 5						
Ventilator 2 momentane Drehzahl		17 12 6						
Expansionsventil		17 12 7						
Einstellungen REMOCON		Parameter	Wert					
Zone Nummer		0 3 0			Umschaltventil 1 DN: _____ Puffer Typ _____			
Art der Temperaturregelung Zone 1 (HK1)		4 2 1			VL / RL Leitung DN _____ Trinkwasser Sp. Typ _____			
Art der Temperaturregelung Zone 2 (HK2)		5 2 1			Phase _____ L1 _____ L2 _____ L3 _____			
Heizbetrieb		17 0 0			Verdichter _____			
Hydraulik Schema		17 2 0			E- Stab WP / Puffer _____			
Elektroheiz-Einstellung		17 2 6			Länge Kälteleitung _____ Kältemittel gesamt kg _____			
Komfort Funktion TWW		17 5 2			bitte ankreuzen _____ ja _____ nein _____			
Legionellen Schutzfunktion (S-OFF)		17 5 4			Inbetriebnahme erfolgreich _____			
Messwerte Wasseranalyse		Parameter	Wert					
Wasseranalyse in Ordnung		ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>			Mängel vorhanden _____			
optisch klar		ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>			ADM informiert _____			
Härtegrad °dH					Heizungsbauer informiert _____			
Leitfähigkeit µS					Kältetechnischen IBN durch ELCO _____			
pH Wert					Elektrische IBN durch ELCO _____			
Wasseraufbereitung nachfüllen vorhanden		ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>			Ansprechpartner vor Ort u. In Anlage eingewiesen _____			
Kondensatwanneheizung eingebaut		ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>			REMOCON NET MINI vorhanden _____			
Schutzblechwidstand Rpe		Differenzstrom mA			Kondensatwanneheizung eingebaut _____			

IBN Protokoll Stand 04/2020

Messwerte Wasseranalyse	Wert	
Wasseranalyse in Ordnung	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
optisch klar	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Härtegrad °dH		
Leitfähigkeit µS		
pH Wert		
Wasseraufbereitung nachfüllen vorhanden	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>

# Messergebnisse festhalten und nachweisen

## 2. IBN Protokolle – COM Gasgeräte

Protokoll Gasbrennwertkessel - Seite 1 von 2					
Datum					
Projektname					
Adresse					
Ort					
Kesseltyp					
Seriennummer					
Baujahr					
Inbetriebnahmedatum					
Nennwärmeleistung kW					
Equipment Nr.					
Auftrags Nr.					
Name Monteur					
IBN erfolgreich	Ja	<input type="checkbox"/>	Nein	<input type="checkbox"/>	Siehe S.2
Mangel vorhanden	Ja	<input type="checkbox"/>	Nein	<input type="checkbox"/>	Mängelprotokoll
Heizraumgegebenheiten:					
Dachinstallation					
Etage					
Kellerinstallation					
Systemtrennung PWT					
Hydraulische Weiche					
Beipass					
Zugregler					
Wasserqualität:					
Umlaufwasser	ja	nein		ja	nein
Wasserprobe in Ordnung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trübung des Wassers klar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trübung des Wassers braun / schwarz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Leitfähigkeit in µ Siemens					
Gesamthärte °dH					
PH-Wert					
Sicherheitsausstattung Kessel					
Einrichtungen	vorhanden	Dimension	Einheit	geprüft	Hinweise
	ja/nein	Einstellwert		ja/nein	
Membranausdehnungsgefäß			Liter / bar		
Sicherheitstemperaturbegrenzer 1			°C		
Sicherheitstemperaturbegrenzer 2			°C		
Sicherheitsventil 1			bar		
Wassermangelsicherung			bar		
Max Druckbegrenzer 1			bar		
Max Druckbegrenzer 2			bar		
Entspannungsstopf			Liter		
Systemtrenner			bar		
Stellung Abgasklappe			Liter		
Messprotokoll					
Gaszählerstand m³		Min-Last	Max-Last		
Gasdurchsatz (Qgas)		m³/std.	m³/std.		
Umgebungstemperatur (T Atmos)		°C	°C		
Abgasstemperatur (T Abgas)		°C	°C		
Vorlaufstemperatur (T Vorlauf)		°C	°C		
Rücklaufstemperatur (T Rücklauf)		°C	°C		
Gebläsedruck (P Gebläse)		mbar	mbar		
Mischkanaldruck (P bb)		mbar	mbar		
Brennerdruck= (Gebläsedruck-Mischkanaldruck)		mbar	mbar		
Feuerdruck (P f)		mbar	mbar		
Gasdruck (P Gas) Ruhedruck		mbar	mbar		
Gasdruck (P Gas) Fließdruck		mbar	mbar		
Hauptbrenner					
		Min-Last	Max-Last		
CO² Gehalt		%	%		
CO Gehalt		ppm	ppm		
NOx-Gehalt		mg/kWh	mg/kWh		
Kaminzug		hPa	hPa		
Kesselwirkungsgrad ohne Kondensat		%	%		
Flammenionisation		µA	µA		
Zündbrenner					
		Min-Last	Max-Last		
CO² Gehalt		%	%		
CO Gehalt		ppm	ppm		

IBN erfolgreich	Ja	<input type="checkbox"/>	Nein	<input type="checkbox"/>	Siehe S.2
Mangel vorhanden	Ja	<input type="checkbox"/>	Nein	<input type="checkbox"/>	Mängelprotokoll

Wasserqualität:					
Umlaufwasser	ja	nein	Speise- wasser	ja	nein
Wasserprobe in Ordnung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trübung des Wassers klar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trübung des Wassers braun / schwarz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Leitfähigkeit in µ Siemens					
Gesamthärte °dH					
PH-Wert					



# Analysebericht und Info an den Installateur

Ablage im System:

Installation: 11663737, Dörnachstraße 4 - 72116 - Mössingen - DE

Bearbeiten Neu Informationsblatt Frühere Version Aktuelle Version Vergleichen

Installationshierarchie

Ebene nach oben

Beschreibung	Installationsbez.	Status
▼ Dörnachstraße 4 - ... Dörnach:		
▼ SYSTEM UNB...		
▼ DE113031		
▼ THISION L...		
000015...		

▼ Anlagen Anlage URL Mit Vorlage | Erweitert

Aktio...	Name	Typ	Angelegt...	Angelegt...	Berechtig...	Berechtig...
Eigen...	E020110...	PDF-Date...	KIPPPID1	19.12.201...		000000
Eigen...	E020110...	PDF-Date...	KIPPPID1	19.12.201...		000000
Eigen...	E020110...	PDF-Date...	VOLMPID1	12.09.201...		000000
Eigen...	E020110...	PDF-Date...	VOLMPID1	12.09.201...		000000
Eigen...	E020110...	Microsoft...	VOLMPID1	12.09.201...		000000

Aufklappen

◀ Zurück 1 2 Weiter ▶






Anhänge im System:

- Infoblatt Wasseranalyse
- Analysebericht Wasserproben
- Info Schreiben und Mängelbericht an HZB
- Parameterliste Feuerungsautomat



# Analysebericht und Info an den Installateur

Matrix als **Argumentationshilfe** für Techniker:

Wasserqualität in Heizungsanlagen			
Stand 29.04.2020			
1.) optische Wasserqualität	✗ Korrosion & Magnetit	✗ bräunliche Rückstände	✓ optisch klar
Bild 1-3 Korrosionsrückstände magnetisch Korrosionsprozeß im Gange optisch klar - ok			
2.) <b>Härtegrad</b> = Indikator für Steinbildung in Heizungssystemen (VDI 2035 Teil 1) Maßgebend für den max. Härtegrad im Heizungssystem = Anlagenvolumen / kW kleinster Wärmeerzeuger			
Gesamtheizleistung in kW	Gesamthärte in °dH		
Spez. Anlageninhalt	< 20 kW	> 20 kW	> 50 kW
[ 50	Keine Anforderungen	[ 11,2	< 0,11
> 50 bis [ 200	[ 11,2	[ 8,4	< 0,11
> 200 bis [ 400	[ 8,4	< 0,11	< 0,11
> 400	< 0,11	< 0,11	< 0,11
			
3.) Korrosion in Heizungssystemen (VDI 2035 Teil 2) Sauerstoffgehalt in Abhängigkeit Leitfähigkeit			
<b>Leitfähigkeit:</b> Hoher Sauerstoffgehalt + geringe Leitfähigkeit = geringe Gefahr von Korrosion			
			
Leitfähigkeit größer 100µS			✗
Leitfähigkeit kleiner 100µS			✓

Wasserqualität in Heizungsanlagen
Stand 29.04.2020
<b>Härtegrad</b> = Indikator für Steinbildung in Heizungssystemen (VDI 2035 Teil 1)
<b>Kationen:</b> Härtebildner oder Karbonhärte genannt, bestehen aus Kalzium und Magnesium und werden auch Belagsbildner genannt und fallen an der heißesten Stelle des Systems (Wärmetauscher) aus. Die Wärmeübertragung wird beeinträchtigt und die Wärmetauscherfläche thermisch überlastet.
<b>Anionen:</b> Neutralsalze oder korrosive Salze bestehen aus Chlorid, Sulfat und Nitrat, bilden <u>keine Ablagerungen</u> jedoch <u>zusammen mit der Karbonhärte die elektrische Leitfähigkeit im</u>
<b>Enthärtung durch Ionenaustausch - salzhaltige Fahrweise</b> Bei der Enthärtung wird das Trinkwasser gelöste Kalzium und Magnesium gegen Natrium ersetzt. Dadurch sinkt der Härtegrad zwar ab, jedoch bleibt die Ionenbilanz, sprich <u>elektrische Leitfähigkeit und das Korrosionspotenzial hoch!</u>
<b>Vollentsalzung - Salzarme Fahrweise</b> Der salzarme Betrieb setzt eine Vollentsalzung des Wassers auf kleiner 100 µS voraus. Dadurch sinkt die Leitfähigkeit und das Korrosionspotenzial, erlaubt dadurch einen (bei Aluminium 8,2-8,5). Die Vollentsalzung wird durch den Einsatz von entsprechenden Füllpatronen realisiert.
<b>Fazit:</b> <u>Wurde das Füllwasser nur enthärtet, bleibt die elektrische Leitfähigkeit / das</u>
<b>pH-Wert</b> Der pH-Wert ist neben dem Sauerstoffgehalt eine wichtige Größe für die Möglichkeit von Korrosionsvorgängen. Die Überwachung des pH-Wertes ist bei vollentsalzten Anlagen wichtig, da der Stabilisator für den pH-Wert (Karbonhärte) nicht mehr im Umlaufwasser vorhanden ist. Der pH-Wert muss in Abhängigkeit der verwendeten Materialien bewertet werden.

# Danke für die Aufmerksamkeit

