

Pioneering for you

wilo

Rohwasserentnahme
Planungshinweis

Motorkühlung von Unterwassermotor-Pumpen (Brunnenpumpen)





Berechnung der Strömungsgeschwindigkeit am Motor

Bei Unterwassermotor-Pumpen ist eine Mindest-Strömungsgeschwindigkeit am Motor erforderlich, um eine ausreichende Kühlung des Motors zu gewährleisten. Wenn die Strömungsgeschwindigkeit zu niedrig ist, ist es möglich, dass der Motor überhitzt und ausfällt. Die folgende Formel verwenden, um die Strömungsgeschwindigkeit am Betriebspunkt des Motors zu berechnen:

$$V_F \text{ [m/s]} = \frac{Q \text{ [m}^3/\text{h}]}{\pi \div 4 \times 3600 \times (D_{\text{well}}^2 \text{ [m}^2] - D_{\text{motor}}^2 \text{ [m}^2])}$$

- Q = Volumenstrom am Betriebspunkt in m^3/h
- D_{motor} = Motordurchmesser in Quadratmetern
- D_{well} = Brunnendurchmesser in Quadratmetern
- V_F = Strömungsgeschwindigkeit am Motor in m/s

Berechnung

Rechenbeispiel für eine Sub TWI 6.30-19-C:

$$V_F \text{ [m/s]} = \frac{34 \text{ m}^3/\text{h}}{\pi \div 4 \times 3600 \times (0.09 \text{ m}^2 - 0.0187 \text{ m}^2)}$$

Ergebnis

Die Strömungsgeschwindigkeit am Betriebspunkt beträgt $0,17 \text{ m/s}$, sie ist also höher als die minimal erforderliche Strömungsgeschwindigkeit von $0,1 \text{ m/s}$. Es sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

Hinweis: Wenn die berechnete Strömungsgeschwindigkeit geringer ist als die minimal erforderliche Strömungsgeschwindigkeit. Kühlmantelrohr einbauen. Das Kühlmantelrohr verringert den Brunnen-Durchmesser. Dadurch wird die Strömungsgeschwindigkeit am Motor erhöht.

Betriebsparameter

Volumenstrom (Q): $34 \text{ m}^3/\text{h}$

Förderhöhe (H): 121 m

Motordurchmesser $136,7 \text{ mm}$

Brunnendurchmesser: $0,3 \text{ m}$

Min. Strömungsgeschwindigkeit: $0,1 \text{ m/s}$

Max. Medientemperatur: $30 \text{ }^\circ\text{C}$

Berechnung des maximalen Brunnen-Durchmessers

Wenn kein Rohr zur Kühlung verbaut werden kann, muss der maximale Durchmesser des Brunnens anhand der minimalen Strömungsgeschwindigkeit berechnet werden. Die folgende Formel verwenden, um den maximalen Brunnen-Durchmesser zu berechnen:

$$D_{\text{well max}} \text{ [m]} = \sqrt{\frac{Q \text{ [m}^3/\text{h}]}{V_{F\text{min}} \text{ [m/s]} \times \pi \div 4 \times 3600} + D_{\text{motor}}^2 \text{ [m}^2]}$$

- Q = Volumenstrom am Betriebspunkt in m^3/h
- D_{motor} = Motordurchmesser in Quadratmetern
- $D_{\text{well max}}$ = maximaler Brunnen-Durchmesser in Metern
- $V_{F\text{min}}$ = minimale Strömungsgeschwindigkeit in m/s

Berechnung

Rechenbeispiel für eine Sub TWI 6.30-19-C:

$$D_{\text{well max}} \text{ [m]} = \sqrt{\frac{34 \text{ m}^3/\text{h}}{0.1 \text{ m/s} \times \pi \div 4 \times 3600} + 0.0187 \text{ m}^2}$$

Betriebsparameter

Volumenstrom (Q): $34 \text{ m}^3/\text{h}$

Förderhöhe (H): 121 m

Motordurchmesser $136,7 \text{ mm}$

Min. Strömungsgeschwindigkeit: $0,1 \text{ m/s}$

Max. Medientemperatur: $30 \text{ }^\circ\text{C}$

Ergebnis

Der maximale Brunnen-Durchmesser liegt bei 373 mm. Wenn der Durchmesser des Brunnens größer ist, eine Rohrleitung verbauen, um den Durchmesser des Brunnens bei 373 mm zu halten.

Hinweis: Diese Berechnung berücksichtigt keine anderen Faktoren, wie z. B. den Motorbetrieb mit Teillast, eine Überlastung der Pumpe oder höhere Medientemperaturen.

Strömungsgeschwindigkeit bei Betrieb mit Frequenzumrichter

Wenn die Pumpe mit einem Frequenzumrichter betrieben wird, unbedingt darauf achten, dass bei der niedrigsten Drehzahl die minimale Strömungsgeschwindigkeit erreicht wird:

Hinweis: Der definierte Regelbereich variiert je nach Baureihe. Den Regelbereich für alle Pumpen prüfen.

$$Q_{\min} @ n_{\min} [\text{m}^3/\text{h}] = \frac{n_{\min} [\text{rpm}]}{n_{\text{nominal}} [\text{rpm}]} \times Q_{\text{nominal}} [\text{m}^3/\text{h}]$$

1. Die Durchflussmenge bei der niedrigsten Drehzahl berechnen.
2. Diesen Wert verwenden, um die Strömungsgeschwindigkeit bei dieser Drehzahl zu berechnen.
3. Gewährleisten, dass die Strömungsgeschwindigkeit bei der niedrigsten Drehzahl den Mindestanforderungen entspricht.

Die folgende Formel verwenden, um die Durchflussmenge bei der niedrigsten Drehzahl zu berechnen:

- Q_{nominal} = Volumenstrom am Betriebspunkt in m^3/h
- n_{nominal} = Drehzahl bei 50 Hz
- n_{\min} = Drehzahl bei 30 Hz
- Q_{\min} = Volumenstrom bei Mindestdrehzahl in m^3/h

Berechnung

Rechenbeispiel für eine Sub TWI 6.30-19-C:

$$Q_{\min} @ n_{\min} [\text{m}^3/\text{h}] = \frac{1740 \text{ rpm}}{2900 \text{ rpm}} \times 34 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_F [\text{m/s}] = \frac{20.4 \text{ m}^3/\text{h}}{\pi \div 4 \times 3600 \times (0.09 \text{ m}^2 - 0.0187 \text{ m}^2)}$$

Betriebsparameter

Volumenstrom (Q): 34 m^3/h

Förderhöhe (H): 121 m

Motordurchmesser 136,7 mm

Brunnen-Durchmesser: 0,3 m

Min. Strömungsgeschwindigkeit: 0,1 m/s

Max. Medientemperatur: 30 °C

Nenn Drehzahl: 2900 U/Min. bei 50 Hz

Mindestdrehzahl: 1740 U/Min. bei 30 Hz

Ergebnis

Die Strömungsgeschwindigkeit liegt bei einer Mindestdrehzahl von 1740 U/Min. bei 0,1 m/s. Die minimale Strömungsgeschwindigkeit liegt also bei 0,1 m/s. Die Pumpe wird also im Regelbereich angemessen gekühlt.

Hinweis: Wenn die berechnete Strömungsgeschwindigkeit unter der minimalen Strömungsgeschwindigkeit liegt, ein Kühlrohr einbauen oder die Mindestdrehzahl erhöhen.



1. Introduction

2. Background

3. Methodology

4. Results

5. Discussion

6. Conclusion

7. References

8. Appendix

9. Glossary

10. Index

11. Acknowledgments

12. Author Biographies

13. Declaration of Conflicting Interests

14. Funding

15. Supplemental Material

16. Corresponding Author

17. Contact Information

18. Copyright

19. Reprints

20. Permissions

21. Distribution

22. Distribution

23. Distribution

24. Distribution

25. Distribution

26. Distribution

27. Distribution

28. Distribution

29. Distribution

30. Distribution





Blank writing area with faint horizontal lines.

Pioneering for you

wilo

6097599 • Ed.01/2025-11 • DE



Local contact at
www.wilo.com/contact

WILO SE
Wilopark 1
44263 Dortmund
www.wilo.com