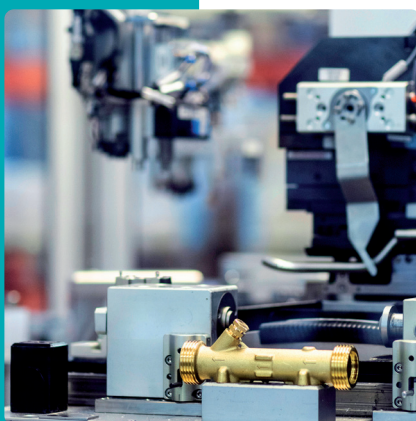


Wärme - Stichprobenbericht 2026

Ergebnis der stichprobenweise geprüften Wärmehähler im Jahr 2025

- Wärmemessung mit Ultraschalltechnologie
- Erstellt durch das akkreditierte Labor bei Kamstrup A/S



Inhalt

Einführung	2
Messverfahren	3
Ergebnisse der Stichproben	4
Schlussfolgerung	6
Nachschrift	7

Einführung

Seit 1991 produziert und liefert Kamstrup Zähler für die auf dem Ultraschallprinzip basierende Wärmemessung. Heute decken die Ultraschallzähler von Kamstrup den Durchflussbereich von 0,6 bis 1.000 m³/h ab. Ein großer Teil von diesen sind in dänischen Fernwärmesystemen installiert, aber viele sind auch in die nord-, mittel- und osteuropäischen Märkte exportiert worden.

Der dänische Fernwärmemarkt gehört somit zu den Märkten, die als Erste den Wechsel der Zählertechnologie von mechanischen Zählern in statische Zähler, hauptsächlich des Ultraschalltyps, durchgeführt haben.

Deshalb sind die Versorgungsunternehmen verständlicherweise daran interessiert, zu dokumentieren, dass die statischen Ultraschallzähler genauer und langzeitstabiler sind als ihre mechanische Konkurrenten. Eben die Genauigkeit und Langzeitstabilität sind wichtige Parameter bei der Wahl von Zählern.

Alle dänische Fernwärmerversorger sind verpflichtet, ein Kontrollsystem einzurichten, das so gebaut ist, dass sichergestellt wird, dass Zähler in Betrieb nicht die zugelassenen Verkehrsfehlergrenzen überschreiten. Für diesen Zweck teilen die Wärmerversorger Ihren Zählerpark in Partien ein, demontieren Zähler aus den Partien auf der Basis von Stichproben und senden diese an ein akkreditiertes Labor für Prüfzwecke.

Dieser Bericht ist eine Fortsetzung der Berichte von 1999 bis einschließlich 2025. Der Bericht stellt die Ergebnisse für die geprüften Zähler im Jahr 2025 dar, wo 149 Zählerpartien einer Stichprobe unterzogen worden sind. Sie stellen insgesamt 2.982 Zähler in Betrieb dar.

Stichproben werden nach ISO 2859 AQL4, Prüfniveau II, entnommen, was sicherstellt, dass weniger als 4 % der Partie von den Stichprobengrenzen abweichen.

Um ihren Betriebszeitraum mit 9 Jahren verlängert zu bekommen, müssen die Messergebnisse für die Stichprobe, nach dänischen Regeln, innerhalb der ursprünglichen Eichfehlergrenzen liegen. Die Partie kann den Betriebszeitraum mit 6 Jahren verlängert bekommen, wenn die Stichprobe nicht die ursprünglichen Eichfehlergrenzen einhält, jedoch innerhalb der Verkehrsfehlergrenze liegt. Wenn diese Grenze auch nicht eingehalten wird, muss die ganze Partie demontiert, nach den Eichfehlergrenzen geprüft und innerhalb eines Jahres ausgetauscht oder aufgearbeitet werden.

Es werden Ergebnisse für die Ultraschallzähler dargestellt, teils für das Jahr, teils ab 1999 kumuliert, in der Form von Kurven mit Informationen darüber, wo sich die Messfehler an den verschiedenen Messpunkten befinden.

Messverfahren

Die Zähler werden von dänischen Fernwärmeversorgern demontiert und an Kamstrups akkreditiertes Zählerlabor gesendet.

Die Durchflussgröße für Zähler ist 1,5 m³/h. Die Zahlen werden nicht um etwaige Abweichungen korrigiert, die durch besondere Betriebsverhältnisse bei den einzelnen Fernwärmeversorgern verursacht werden.

Dabei ist zu beachten, dass all die geprüften Partien die tägliche Laborarbeit für die Fernwärmeversorger darstellen, und die Zähler werden deshalb nicht speziell für diesen Bericht demontiert. Stichproben werden nach CLM.VARME.01, Ausgabe 1, Version 2.2 vom 18-12-2019 entnommen.

Bezeichnungen	MDIR	DS	CEN	PTB
Minimaler Volumendurchfluss	Qi	QV min	qi	Qmin
Maximaler Volumendurchfluss	Qp	QV max	qp	Qn

Die messtechnische Vorschrift CLM.VARME.01, Ausgabe 1, Version 2.2 vom 18-12-2019 beschreibt in Details die Durchführung der Eigenkontrolle der Wärmezähler. Sie beschreibt das bewährte Verfahren, das auf einer vieljährigen Erfahrungsgrundlage bei CLM (Amt für gesetzliches Messwesen) basiert. Sie nimmt ihren Ausgangspunkt im rechtlichen Leitfaden Nr. 9464 der Sicherheitsverwaltung

vom 20. Juni 2018 über die Eigenkontrolle der angewandten Wasser-, Strom- und Wärmezähler des Geräteeigentümers, die in der Vorschrift Nr. 582 vom 28. Mai, 2018 der Sicherheitsverwaltung über die Verwendung von Messgeräten zur Messung des Verbrauchs von Wasser, Gas, Strom oder Wärme enthalten ist.

Schema 2: Haushalte			
Vollständiger Zähler			
Die Zähler werden als Minimum mit den unten angeführten drei verschiedenen Durchflüssen mit dazugehörigen Temperaturdifferenzen geprüft.	Eichfehlergrenze	Mittelpunkt	Verkehrsfehlergrenze
1. Unterer Prüfpunkt. $1 \times q_{50:1} \leq q \leq 1,2 \times q_{50:1}$ bei $38 \text{ K} \leq \Delta\Theta \leq 42 \text{ K}$	± 6,3 %	± 9,5 %	± 12,6 %
2. Mittlerer Prüfpunkt. $0,1 \times q_p \leq q \leq 0,11 \times q_p$ bei $16 \text{ K} \leq \Delta\Theta \leq 22 \text{ K}$	± 5,0 %	± 7,5 %	± 10,0 %
3. Oberer Prüfpunkt. $0,9 \times q_p \leq q \leq 1,1 \times q_p$ bei $8 \text{ K} \leq \Delta\Theta \leq 10 \text{ K}$	± 5,2 %	± 7,8 %	± 10,4 %

Tabelle 1 Messgrenzen und Toleranzen, Dynamikbereich ab einschließlich 2019

Die Prüfungen werden bei einer Wassertemperatur von 50 °C ±5 °C durchgeführt, sofern in der Bauartzulassung nicht anders angegeben. Jedoch kann 40 °C ±3 °C verwendet werden, wenn die Betriebsverhältnisse dies erlauben. Die Toleranzen sind bei einem $\Delta\Theta_{\text{min}}$ von 3 K festgelegt.

Die Genauigkeitsanforderungen sind in der Gesetzgebung als „fließende Werte“ festgelegt, die von den gewählten Messpunkten abhängig sind. Die angegebenen Werte gelten deshalb nur für die festgelegten Messpunkte.

Ergebnisse der Stichproben

Die Messergebnisse sind für die stichprobenweise geprüften Kamstrup-Zähler im Jahr 2025.

Tabelle 2 zeigt die Anzahl der Zähler, eingeteilt in 4 Fehlergruppen.

- > Verkehrsfehlergrenze
- < Verkehrsfehlergrenze
- < Mittelpunkt
- < Eichfehlergrenze

Die Ultraschallzähler sind 1,5 m³/h mit einem Dynamikbereich von qi:qp 1:100.

Diese Kombination spiegelt den gesamten Zählerpark ab.

Gleichzeitig zeigt die Kombination den Anwendungsbereich, wenn der Dynamikbereich der Zähler berücksichtigt worden ist.

> Verkehrsfehlergrenze	< Verkehrsfehlergrenze	< Mittelpunkt	< Eichfehlergrenze	Gesamtzahl der Zähler
5	1	5	2.971	2.982

Tabelle 2

* Anzahl Zähler in der Fehlergruppe ">Verkehrsfehlergrenze":

- 1 Zähler aus 2006
- 1 Zähler aus 2007
- 1 Zähler aus 2011
- 1 Zähler aus 2014
- 1 Zähler aus 2015

Tabelle 2 zeigt die Ergebnisse aus Tabelle 1, die in Konsequenzen für die zugrunde liegenden Zählerpartien umgewandelt sind.

Es geht aus der Tabelle 3 hervor, für welche Dauer die Betriebsverlängerung der Zählerpartien genehmigt wurde.

Demontiert innerhalb von 1 Jahr	3 Jahre Verlängerung	6 Jahre Verlängerung	9 Jahre Verlängerung	Gesamtanzahl der Partien
1 (33 zähler)	0	0	148 (57.058 zähler)	149

Tabelle 3

Abb. 1 zeigt in % die Anzahl der Partien, für welche die Betriebszeit um 1 Jahr, 3 Jahre, 6 Jahre und 9 Jahre verlängert worden ist.

Kamstrup-Zähler (1,5 m³/h).

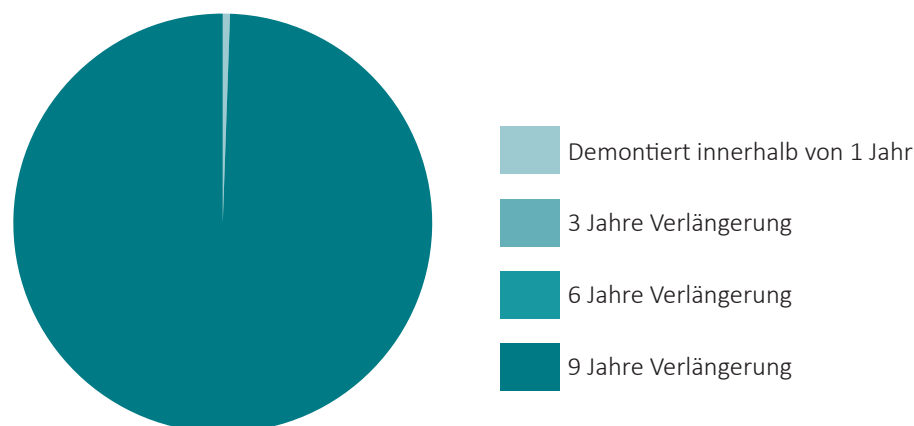


Abb. 1

Wie gut sind Kamstrups Ultraschallfühler nach vielen Jahren im Betrieb?

Die Messergebnisse der Ultraschallzähler sind hier für die aktuellen Messpunkte dargestellt.

Die Zahlen beziehen sich auf die geprüften Zähler im Jahresbericht.

Die akkumulierten Ergebnisse der geprüften Zähler von 1999 bis einschließlich 2025 finden Sie im Abschnitt "Nachschrift" in diesem Bericht.

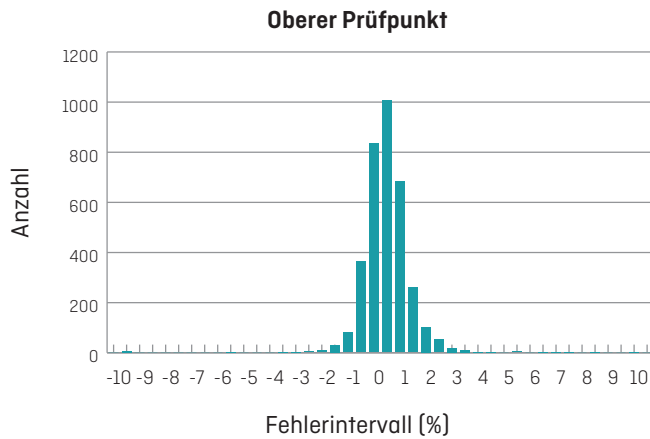


Abb. 2

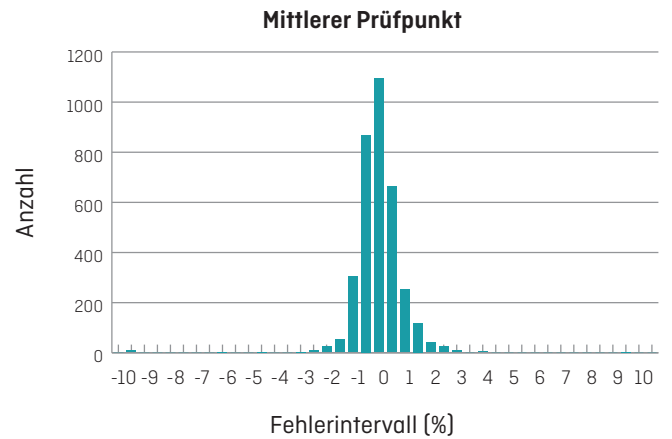


Abb. 3

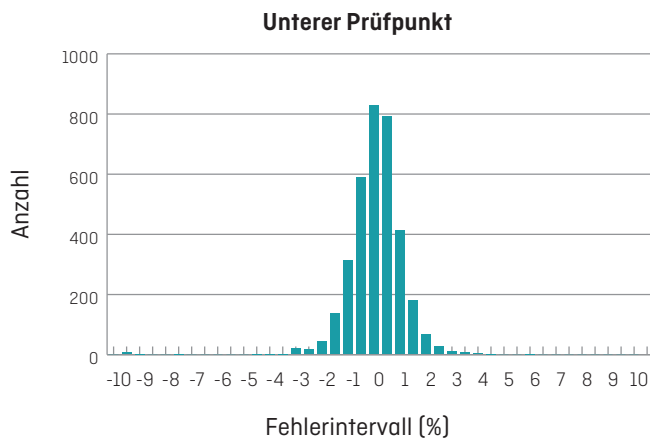


Abb. 4

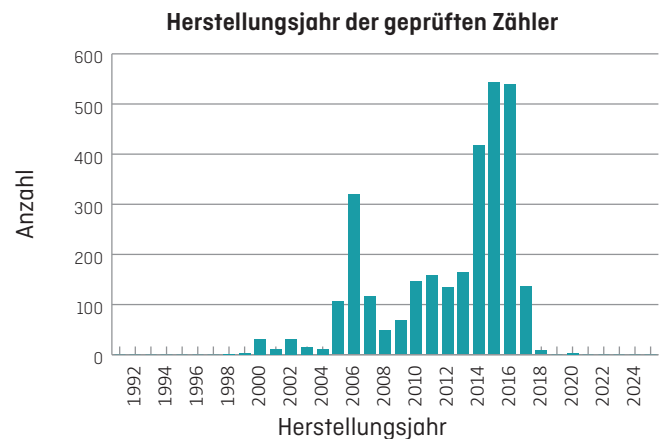


Abb. 5

Schlussfolgerung

Wie aus der Tabelle 2 hervorgeht, sind die Messergebnisse der Ultraschallzähler des letzten Jahres stabil, da mehr als 99 % innerhalb der strengsten Grenzwerte liegen.

Die Berechnung basiert auf Partien, die im Jahr 2025 für eine Stichprobenprüfung entnommen wurden, und hier zeigt das Bild ganz klar, dass der Installationszeitraum für 99,9 % der Zähler um weitere 9 Jahre verlängert wurde, obwohl einige Zähler bis zu 27 Jahre alt sind.

Die Langzeitstabilität des Ultraschallprinzips wurde durch die Ergebnisse der letzten Jahre nachgewiesen. Die Langzeitstabilität und die lange Lebensdauer der Ultraschallzähler sichern die tiefstmöglichen Zählerkosten für den Verbraucher und den Fernwärmeversorger.

Die Zuverlässigkeit und die Stabilität der Zähler sind wichtig, da sie sicherstellen, dass die gelieferte Energie korrekt gemessen wird, und dass die Abrechnung damit auf der richtigen Grundlage erfolgt. Ein langzeitstabiler Zähler, der über die Zeit nicht immer weniger misst, sichert zugleich den Fernwärmeversorger gegen einen ständig schleichenden Abrechnungsverlust.

Nachschrift

Akkumulierte Ergebnisse der Stichproben ab 1999 bis einschließlich 2025.

Die hier zur Kontrolle gemessenen Zähler sind von Kamstrup Ultraschallzähler der 1., 2., 3. und 4. Generation. Insgesamt wurden ab 1999 bis zu 2026, 65.284 Ultraschallzähler in Stichproben geprüft.

Die Ultraschallzähler, die heute hergestellt werden, sind in vielen Punkten verbessert worden, was weiter die Langzeitstabilität sichert, besonders beim Prüfpunkt q1, welcher erfahrungsgemäß problematisch sein kann.

Wir werden laufend Ergebnisse der Kontrollmessungen erfassen und dadurch weiterhin die Dokumentation über die Genauigkeit und Stabilität der Kamstrup-Zähler ausbauen.

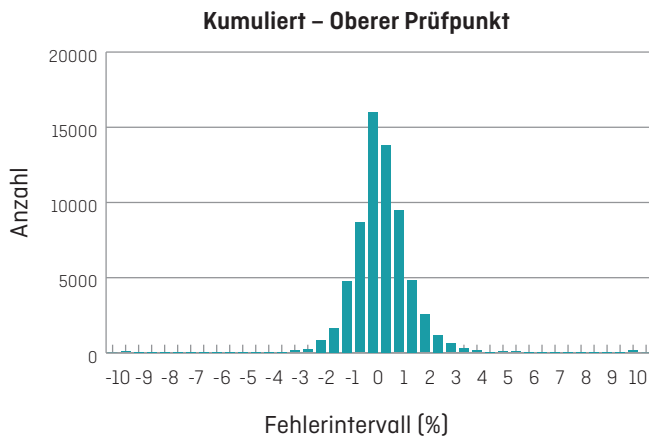


Abb. 6

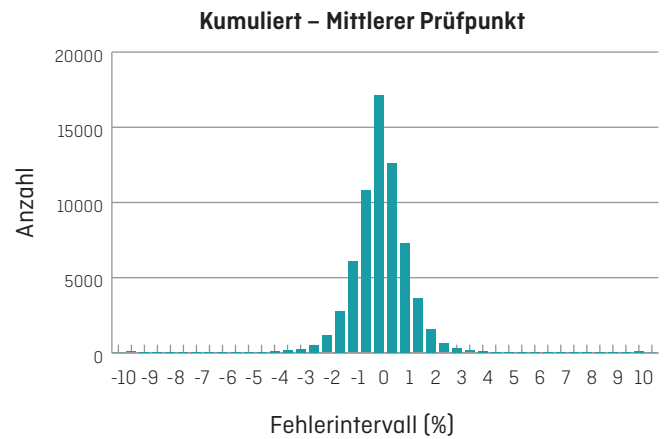


Abb. 7

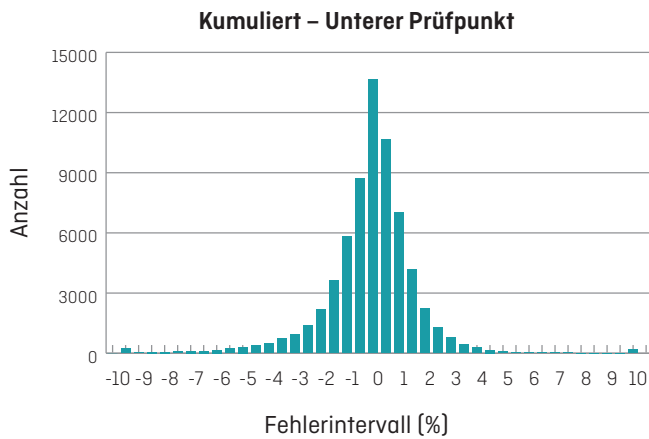


Abb. 8

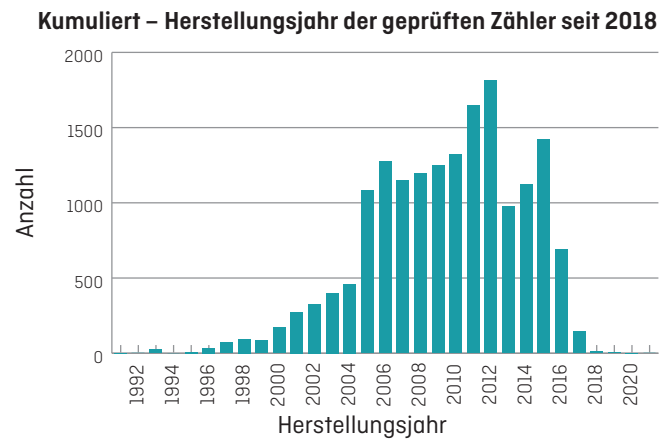


Abb. 9

Kamstrup A/S

Havellandstraße 6b
D-68309 Mannheim
T: +49 621 321 689 60
info@kamstrup.de
kamstrup.com

Kamstrup Austria GmbH

Handelskai 94 – 96
Millennium Tower – 32. OG, TOP 321
A-1200 Wien
T: +43 1 9073 666
info-at@kamstrup.com
kamstrup.com

Kamstrup A/S, Schweiz

Industriestrasse 47
CH-8152 Glattbrugg
T: +41 43 455 70 50
info@kamstrup.ch
kamstrup.com