Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Braunschweig und Berlin
Nationales Metrologieinstitut

ENTWICKLUNG VON REALITÄTSNAHEN PRÜFPROZEDUREN FÜR FLÜSSIGKEITSMESSGERÄTE BASIEREND AUF REALEN VERBRÄUCHEN

„Von der Praxis zum Prüfprofil am Beispiel von Wasserzählern“

Daniel Schumann, 1.53

AGENDA

TEIL 01 **Warum ist es notwendig?**
Bedarf, national, international

TEIL 02 **Wie wird es realisiert?**
F&E, Analyse, Modellbildung und -umsetzung

TEIL 03 **Welche Konsequenzen ergeben sich?**
Anwendung, Ausblick

01 | NOTWENDIGKEIT

Zunehmende mediale Präsenz

Vorwurf des techn. Versagens der Mess-geräte

Kopplung von Zählergrößen an Gebühren

Formaler Einwand der Tschechischen Republik

Formal objection from the Czech Republic to harmonised standard
EN ISO 4064-1
pursuant to Article 11 of Regulation (EU) No 1025/2012 on European standardisation

I Documents

- Directive 2004/22/EC of the European Parliament and of the Council of 31 March 2004 on measuring instruments (MID)
- Annex I, paragraph 1.1
- Annex I, paragraph 4
- Annex MI-001, definitions – permanent flowrate (Q_3)

II - Type of measuring instrument

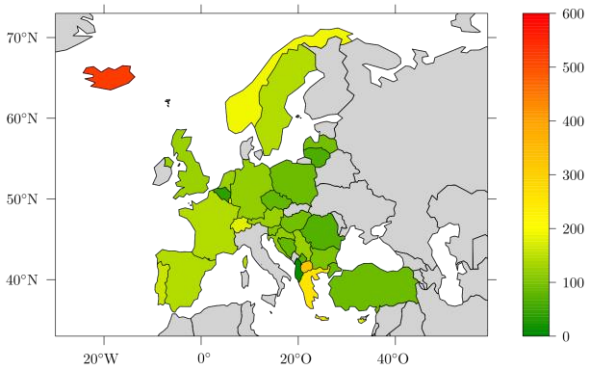
Water meters defined in Annex MI-001 to Directive 2004/22/EC of the European Parliament and of the Council of 31 March 2004 on measuring instruments (MID)

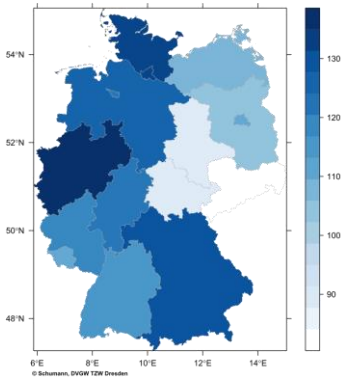
III Detailed statement of grounds:

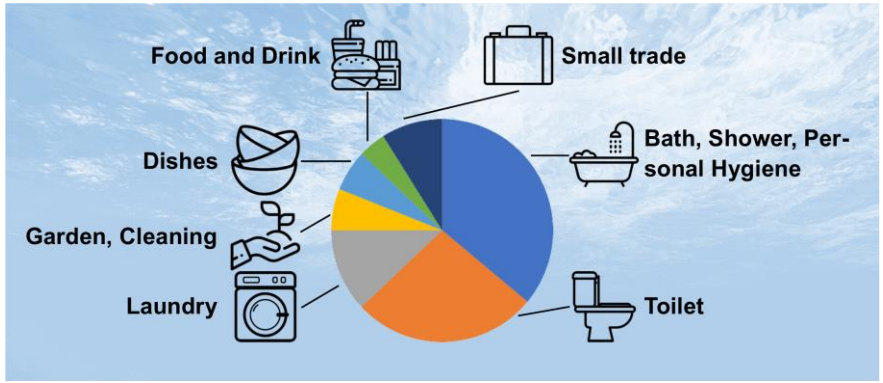
Description of the risk

Water meters used in apartments and residential properties (and marked with a conformity symbol) have shown inconsistent measurements under normal (actual) operating conditions, in particular during random opening and closing of water taps (mainly lever taps) and when the taps are run at different flowrates.

01 | NOTWENDIGKEIT







INTERNATIONAL

Wasserverbrauch in Liter pro Einwohner und Tag (l/EW·d)

Hohe Diversität

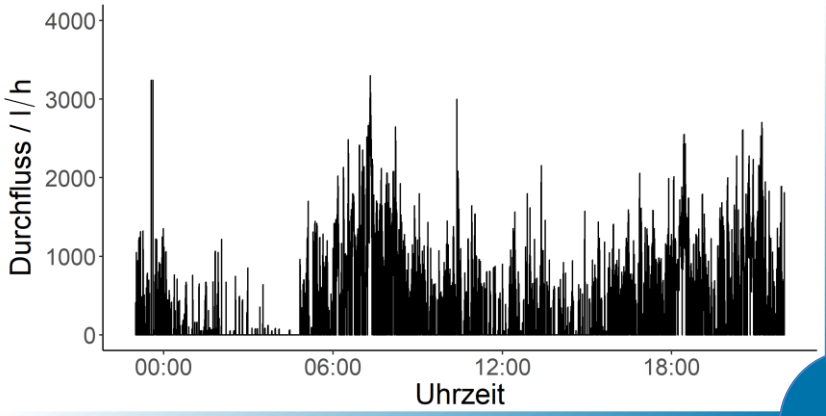
NATIONAL

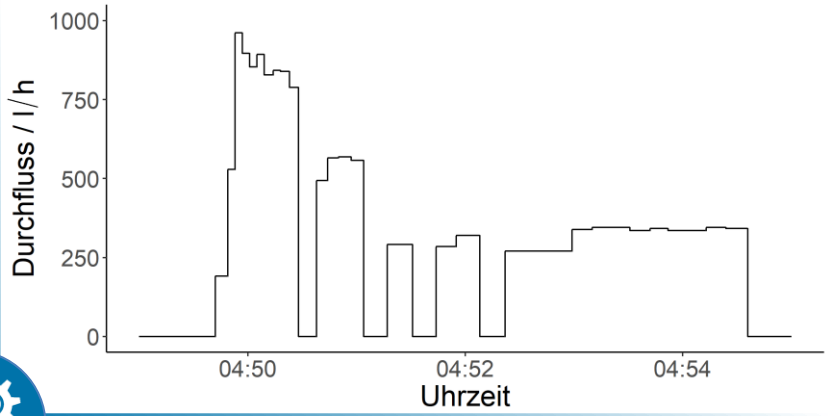
Minimum 80
Maximum 135
l/EW·d

HAUSHALT

Sozioökonomische, Infrastrukturelle, Klimatische und Technologische Einflussfaktoren

02 | REALISIERUNG

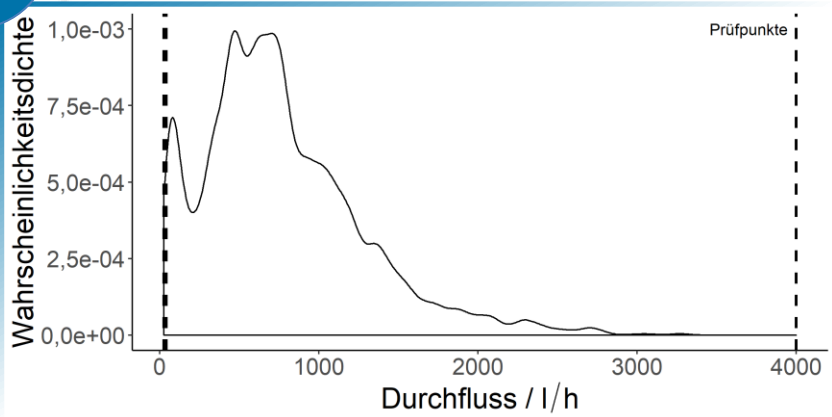




Hochaufgelöste Daten

Einsatzbereich fernab der Prüfbedingungen

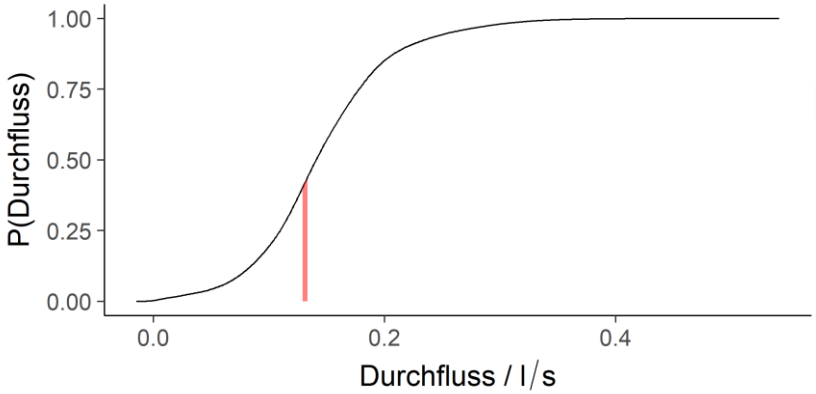
HANDLUNGSBEDARF



02 | REALISIERUNG

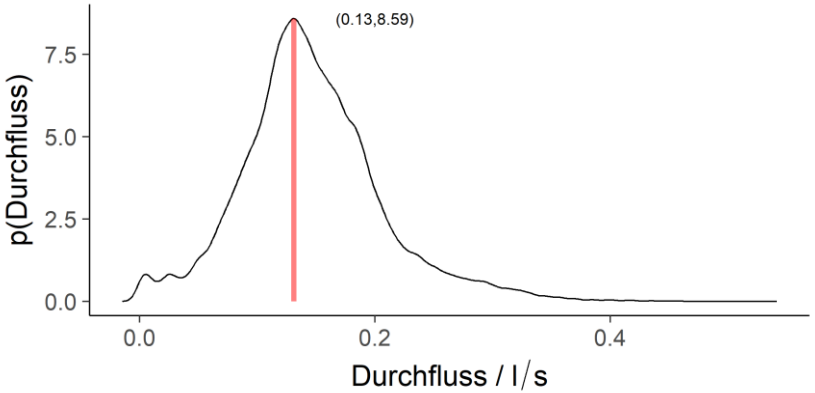
GRUNDLAGE DES ALGORITHMUS
FORSCHUNGSPROJEKT DES DVGW

KUMULATIVE VERTEILUNGSFUNKTION



Anwendung auf 88 Objekte gleicher Zählergröße

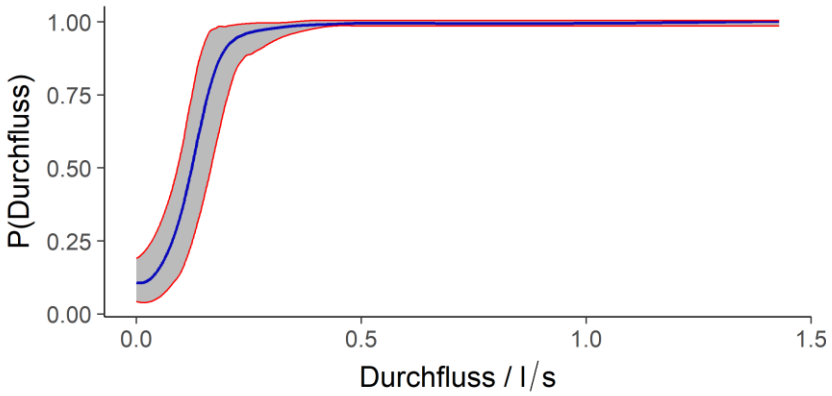
ANALYSE
WAHRSCHEINLICHKEITSDICHTE



Arbeitsbereich **11,7%** des nominalen Durchflusses

02 | REALISIERUNG

VERTEILUNGSBAND

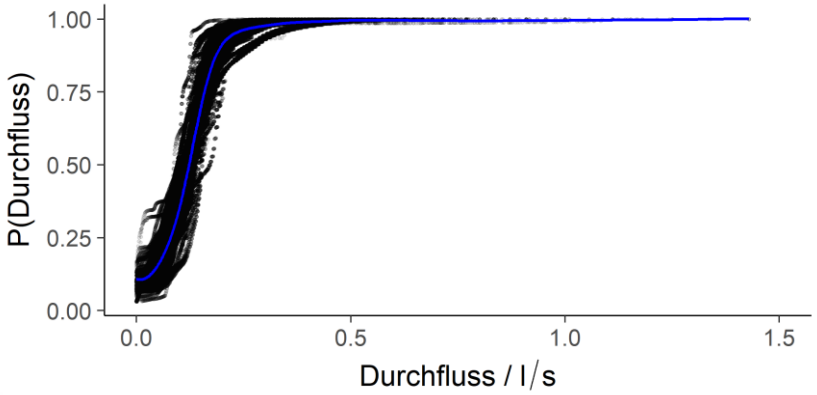


Empirisch ermitteltes Band der zulässigen Durchflüsse inkl. Auftretender Wahrscheinlichkeit

EVALUATION

Wahrscheinlichkeitsdichte entspricht repräsentativem CDF-Band

VERTEILUNGSFUNKTION



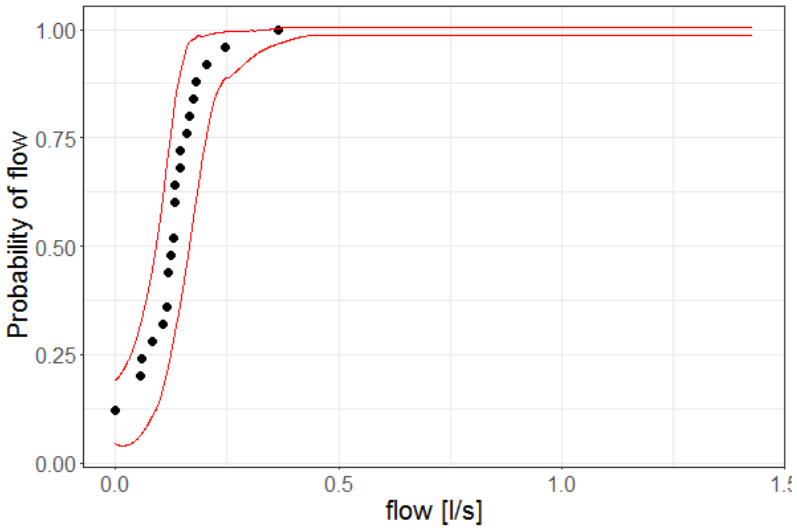
Bestimmung einer mittleren kumulierten Verteilungsfunktion

MODELLANSATZ

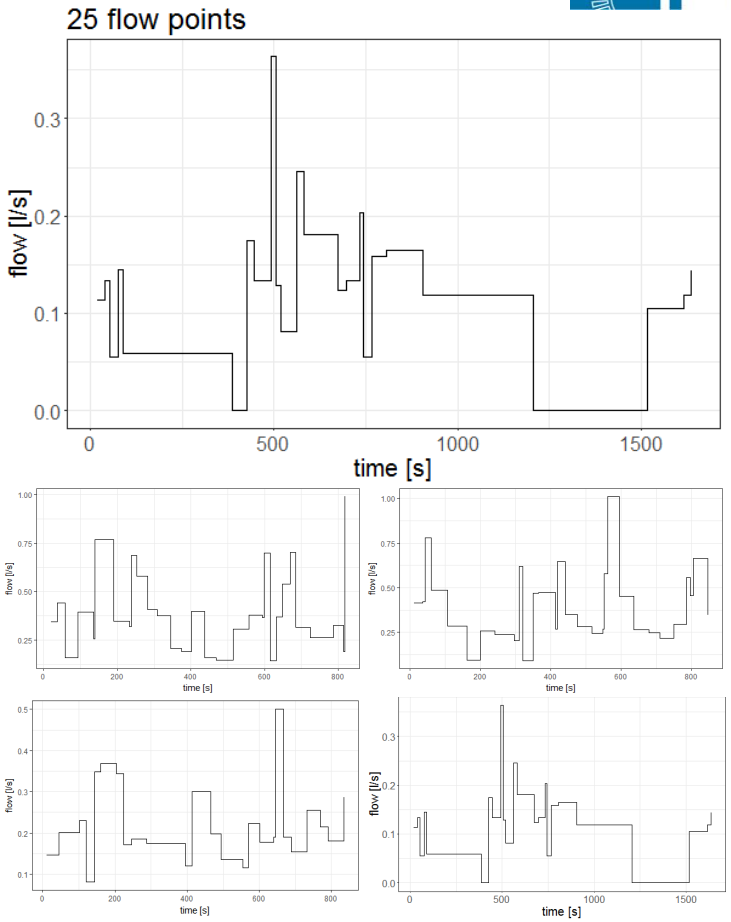
Zufallsverteilung [0,1]

02 | REALISIERUNG

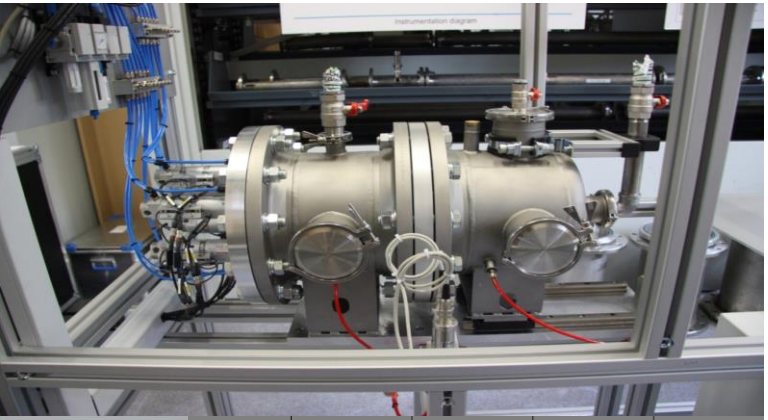
MODELLANSATZ

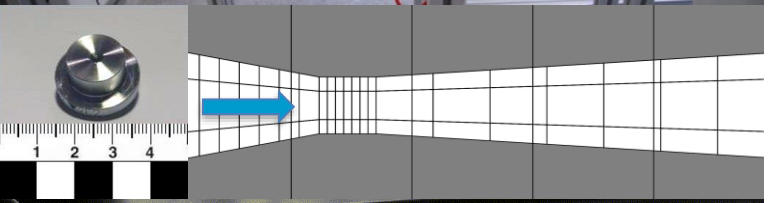


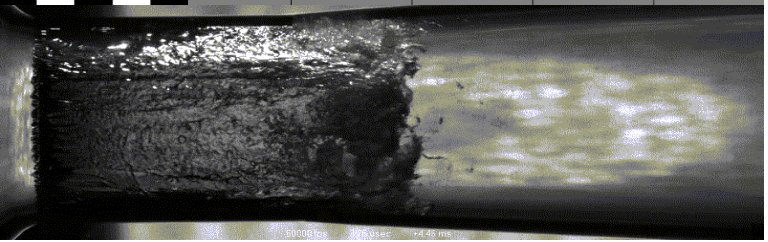
EVALUATION



03 | ANWENDUNG







KAVITATIONSDÜSENPRÜFSTAND

Entwicklung eines Prüfstandes
6 parallel geschaltete Düsen
Durchflussbereich: 1 – 5400 l/h

KAVITATIONSDÜSE

Numerische Simulation → PhD Universität Duisburg Essen
Experimentelle Versuche → PTB

Schnell veränderbare Durchflussfolge
3 l/h → 5400 l/h, ~1 s (bei ausreichendem Vordruck)

03 | AUSBLICK

statistisch gesicherte Prüfprofile

Praxisnähere Prüfungen Wasser & Flüssigkeiten außer Wasser

Förderung neuartiger Technologien

Realitätsnahe Prüfung von Wasserzählern

Speicherung des Profils im digitalen Kalibrierschein

Digitaler Zwilling - DFM

ZUSAMMENFASSUNG

Diskrepanz zwischen real vorherrschenden Bedingungen und eigentlicher Prüfung

Identifikation von charakteristischen realen Verbräuchen

Entwicklung eines Algorithmus zur Extraktion statistisch gesicherten und computergestützten Modellsequenzen

Überprüfung der Anwendbarkeit unter Laborbedingungen

„WEGE ENTSTEHEN DADURCH, DASS MAN SIE GEHT.“

- FRANZ KAFKA-

Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Braunschweig und Berlin
Bundesallee 100
38116 Braunschweig

Daniel Schumann
Telefon: 0531 592-1373
E-Mail: daniel.schumann@ptb.de
www.ptb.de

Stand: 02/18