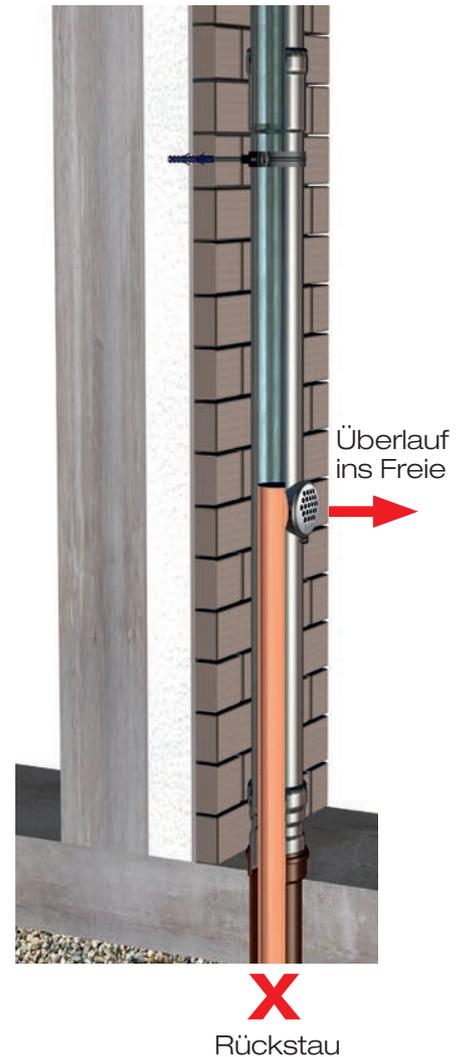
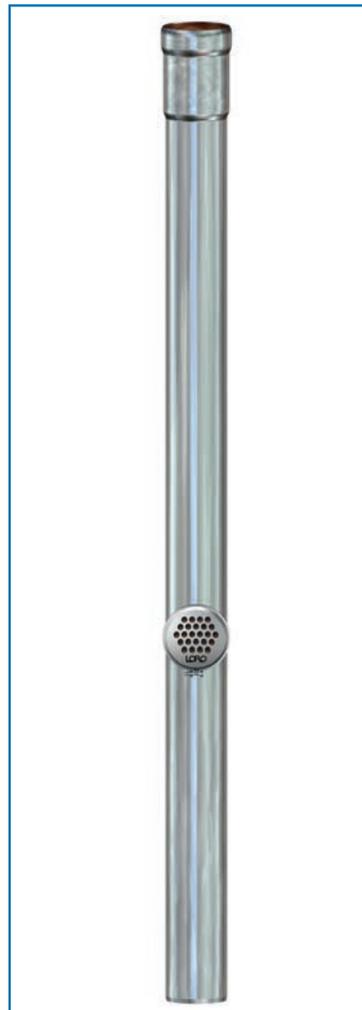


LORO-X Hochleistungs- Sicherheitsüberlauf (HSÜ)

im Regenstandrohr mit Reinigungsöffnung, DN 100

Der neue LORO-X Hochleistungs-Sicherheitsüberlauf (HSÜ) in Verbindung mit einem LORO-X Regenstandrohr

bietet einen erhöhten Schutz vor Rückstau aus der Grundleitung in der Falleitung der Hauptentwässerung.



Vorteile:

- Leistungsstarke Rückstausicherung
- Geeignet für alle außenliegenden Falleitungen
- Für Neubau und zur Sanierung geeignet
- Bis zu 9 l/s Abfluss im DN 100 Standrohr
- Zum Patent angemeldete schräge Röhren

- mit Online-Berechnung:



Das neue LORO-X Regenstandrohr mit Hochleistungs-Sicherheitsüberlauf (HSÜ) kann an jeder außenliegenden Falleitung im Neubau eingeplant werden oder zur Sanierung und Nachrüstung von bestehenden Falleitungen eingesetzt werden.

Die hohe Abflussleistung von bis zu 9 l/s übertrifft die planmäßige Abflussleistung von herkömmlichen DN 100 Falleitungen mit Freispiegelströmung (4,5 l/s).

Es ist zu beachten, dass „vor“ dem HSÜ eine ausreichend große „schadlos frei überflutbare Fläche zur Verfügung steht.



Funktionsweise:

Im Normalfall wird das Wasser an dem HSÜ vorbei in die Grundleitung geleitet. Durch die zum Patent angemeldeten, schräg gestellten und röhrenähnlichen Abflussöffnungen (siehe Detailzeichnung) wird der Auslauf im Normalfall verhindert.

Bei Rückstau aus der Grundleitung baut sich im LORO-X Regenstandrohr eine stehende Wassersäule auf, die einen Überdruck auf dem HSÜ aufbaut und somit auch große Wassermengen durch den HSÜ „drücken“ kann (siehe Datenblatt LX1390).

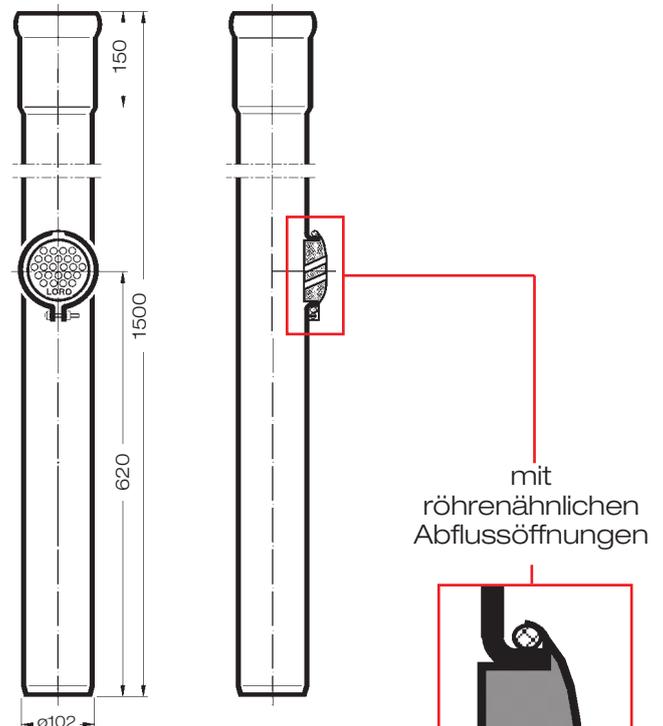
Die dargestellte LORO-X Abflusskurve für das LORO-X Regenstandrohr mit HSÜ stellt die Abflussleistung des HSÜ mit der Wassersäule innerhalb des 1500 mm hohen Regenstandrohres dar (siehe Abflusskurve).

Keine Notentwässerungsfunktion:

Der Hochleistungs-Sicherheitsüberlauf an der Falleitung der Hauptentwässerung bietet einen sicheren Schutz vor Rückstau aus der Grundleitung, ersetzt jedoch keine Notentwässerung, da im Fall von Verstopfungen am Hauptablauf keine Funktion gegeben ist!

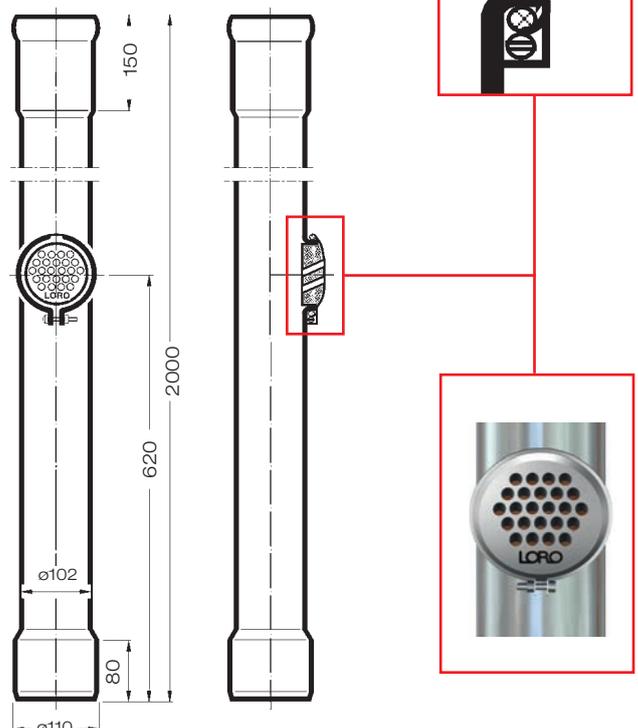
Regenstandrohr

mit Hochleistungs-Sicherheitsüberlauf, 1500 mm lang, Art.-Nr. 55154.100X



Sanierungs-Regenstandrohr

mit Hochleistungs-Sicherheitsüberlauf, 2000 mm lang, Art.-Nr. 55155.100X



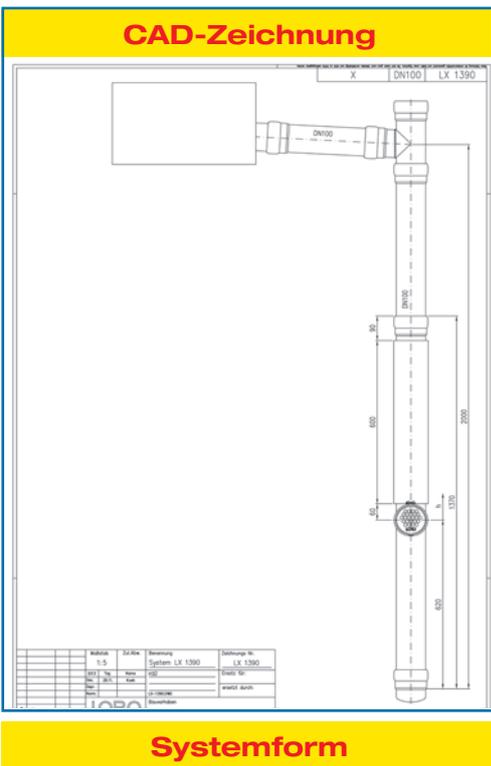
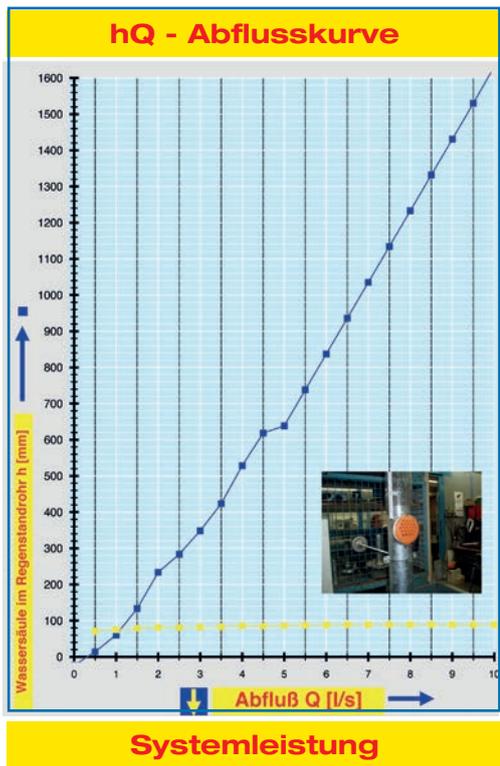
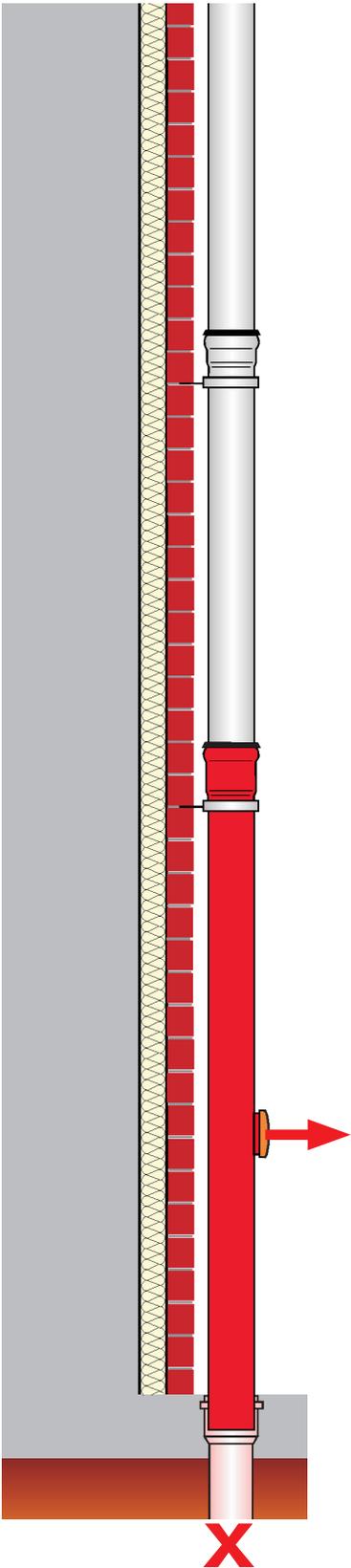
Datenblatt LX 1390

LORO-X Regenstandrohr mit Hochleistungs-Sicherheitsüberlauf (HSÜ), 1500 mm lang

Abfluss:	9,3 l/s
Wasserhöhe:	1500 mm
Eingrifftiefe:	0 mm
Nennweite:	DN 100
LX-Nummer:	LX 1390
Wehrhöhe:	0 mm
Haube:	belüftet
Falleitung:	belüftet
Falleitungshöhe:	1,5 m
Entwässerung:	Ins Freie

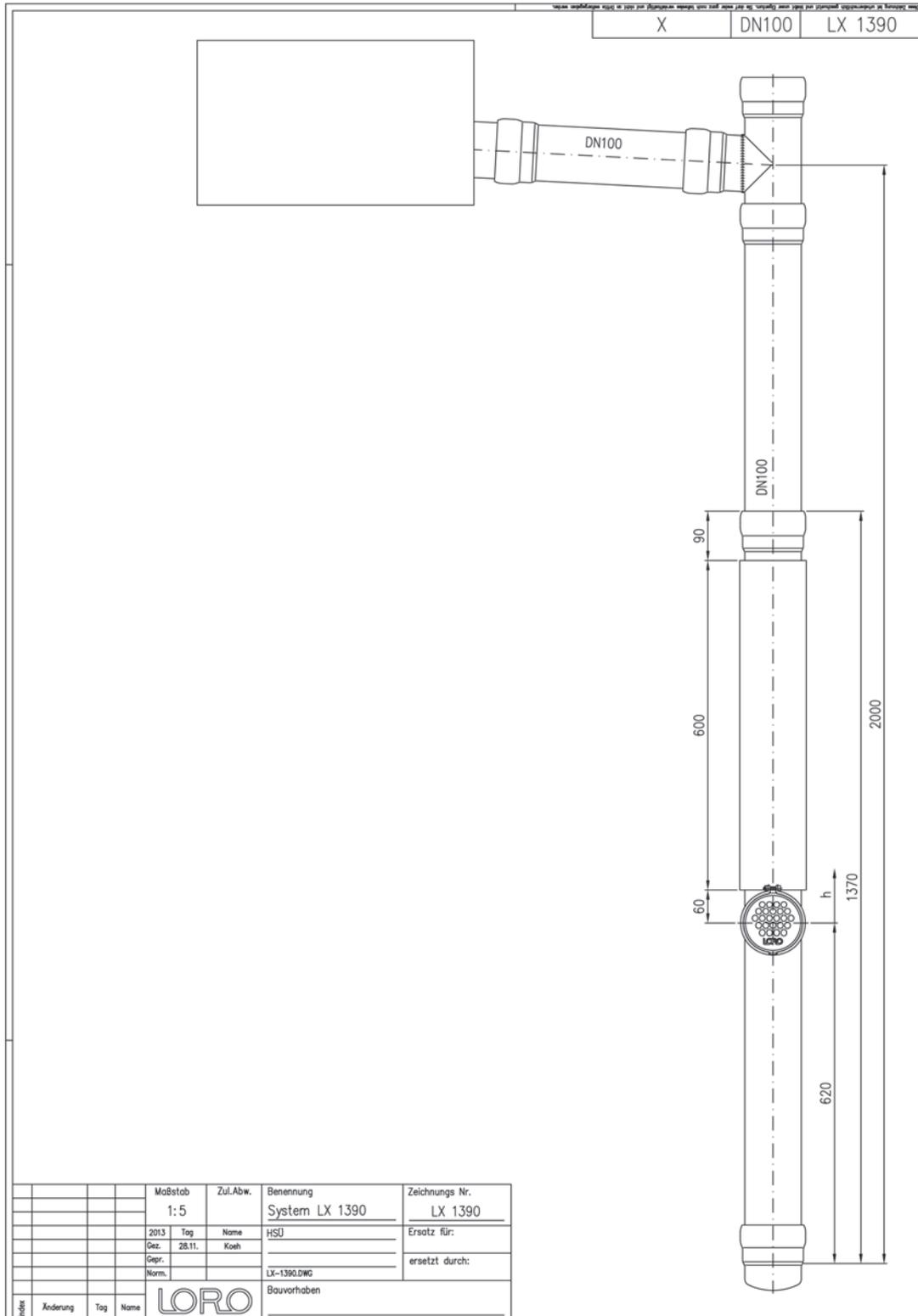
LX 1390 Stückliste

1 x Art.-Nr. 55154.100X, Regenstandrohr mit Hochleistungs-Sicherheitsüberlauf

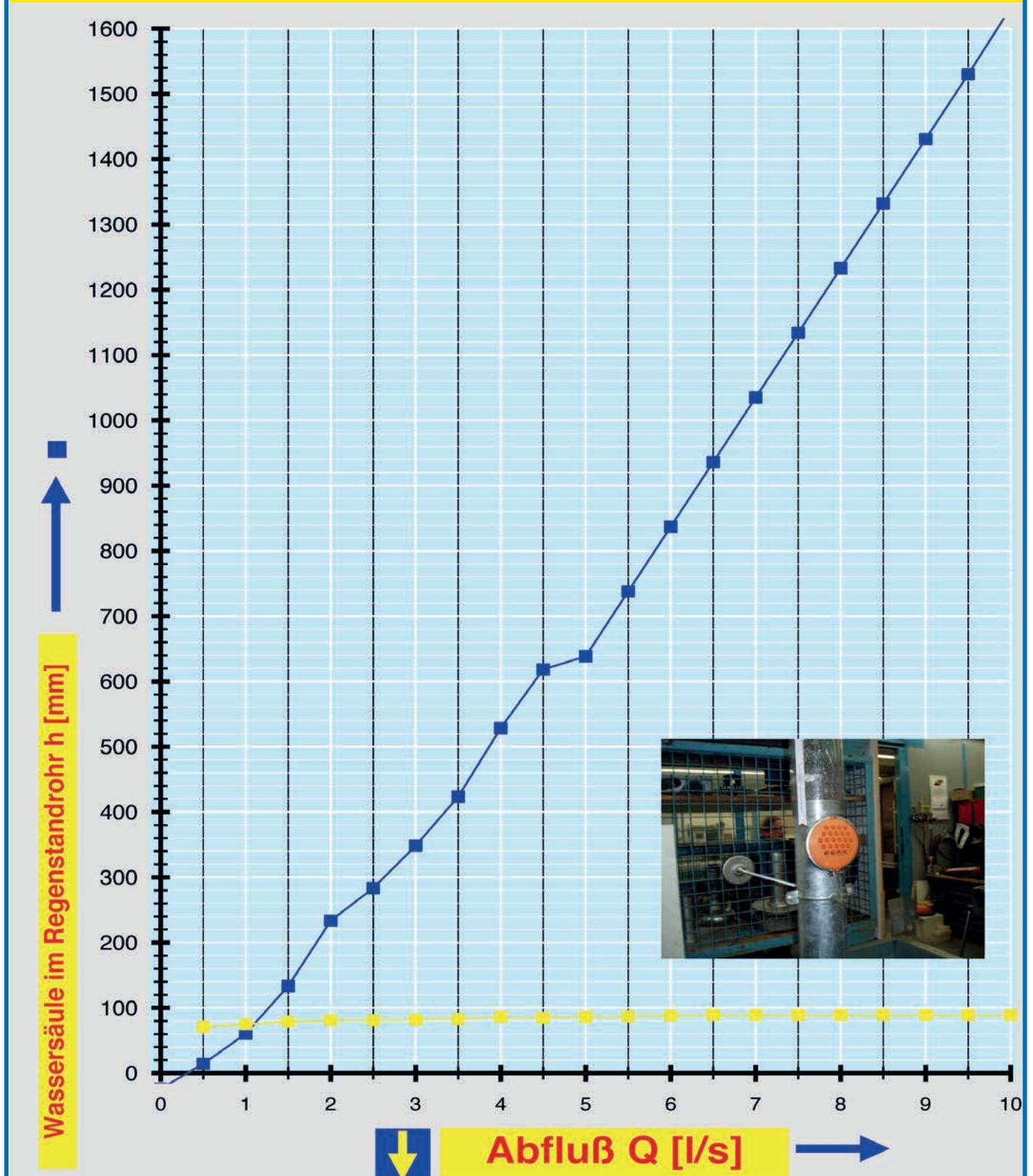


Wasserhöhe Regenstandrohr	mm	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600
Abfluss	l/s	2,6	3,3	3,8	4,4	5,3	5,8	6,3	6,8	7,3	7,8	8,3	8,8	9,3	9,8

Zeichnung



hQ - Abflusskurve



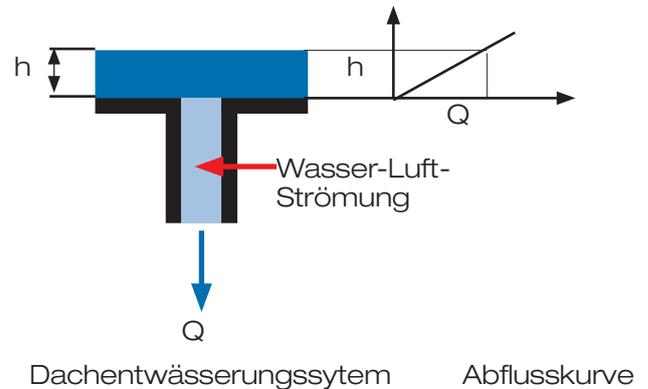
LORO-X Dachentwässerungsthema 142:

LORO-X Formel

1. Dach Wasserhöhe h Abfluss Q

Die LORO-X Formel beschreibt die LORO-X Abflusskurven der LORO-X Dachentwässerungssysteme mit Wasser-Luft-Strömung.

Die LORO-X Abflusskurve eines LORO-X Dachentwässerungssystems wird bei allen Regenereignissen im Bereich von Null bis zur Volfüllung mit Wasser immer durch eine Wasser-Luft-Strömung (hellblau) im Dachentwässerungssystem bewirkt.



Problemstellung

Die Wasser-Luft-Strömung im Dachentwässerungssystem ist strömungstechnisch eine Zweiphasenströmung in komplexen Systemen (two-phase flow in complex systems) zu beschreiben und ist theoretisch als Wasserströmung beschrieben für die Anwendung in der Praxis nicht hinreichend genau berechenbar.

Die Abflusskurve der Dachentwässerungssysteme mit Wasser-Luft-Strömung muss daher gemäß Norm DIN EN 1253-2 gemessen werden.

Infolge insbesondere der Unmöglichkeit in zwei geometrisch ähnlichen Dachentwässerungssystemen mit Wasser-Luft-Strömung die Reynold-Zahl und Froude-Zahl bei Modell und Prototyp konstant zu halten, weil bei der Reynolds-Zahl der Durchmesser im Zähler, bei der Froude-Zahl steht der Durchmesser im Nenner, sollte die Messung am Ablauf und Rohrsystem im Maßstab 1:1, wie in den LORO-X Prüffeldern mit einem Prototyp und nicht mit einem Modell erfolgen.

Ist die Geometrie der Bauform des Dachentwässerungssysteme durch die Zeichnung genau bestimmt ist auch die

gemessene Abflusskurve bestimmt und genau reproduzierbar.

Die LORO-X Abflusskurve eines LORO-X Dachentwässerungssystems mit Wasser-Luft-Strömung stellt Wasserhöhe h auf dem Dach in Abhängigkeit des Abflusses Q vom Dach dar.

Mittels der bekannten theoretischen Gleichungen nach dem Energieerhaltungssatz - mit Drücken beschrieben und um Druckverlust erweitert („Bernoulli Formel“) - für den Abfluss von Wasser ist die Abflusskurve nur im Grenzfall berechenbar, wenn der Abfluss nicht als Wasserstrom und Luftstrom, in das, in dem und aus dem Dachentwässerungssystem geleitet wird.

„Bernoulli Formel“

$$Q = A_{HSUE} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot H_{HSUE}}{1 + \zeta_{HSUE}}}$$

Problemlösung

Die gemessene Abflusskurve des eines Dachentwässerungssystems, in das, in dem und aus dem der Abfluss mit Wasser-Luft-Strömung erfolgt, ist nur durch die LORO-X Formel der LORO-X Abflusskurve für die Praxis der Dachentwässerungstechnik genau genug beschreibbar.

Diese Gleichung, die physikalische Größen miteinander verbindet, ist mathematisch eine Potenzialgleichung und wird physikalisch und strömungstechnisch häufig als Potenzgesetz bezeichnete.

Der Exponent in dieser Gleichung ist in der Dachentwässerungstechnik im Allgemeinen keine gerade Zahl, sondern eine gebrochene Zahl.

Da der Exponent einer physikalischen Einheit nicht gebrochen sein darf, muss die physikalische Größe mit dem gebrochenen Exponenten dimensionslos gemacht werden.

Eine physikalische Größe kann dimensionslos gemacht werden, indem sie dadurch gebildet wird, dass sie aus einem Verhältnis zweier dimensionsbehafteter gleicher physikalischer Größen besteht.

Durch den Bezug des Abflusses Q auf einen bestimmten konstanten Abfluss Q₀

$$Q_0 = 1 \text{ l/s}$$

und den Bezug des der Wasserhöhe h auf die konstante charakteristische Abmessung h₀

$$h_0 = 1 \text{ mm}$$

wird die Gleichung der Abflusskurve zu einer dimensionslosen Gleichung mit der mathematisch und physikalisch korrekt die Gleichung der Abflusskurve mit gebrochenem Exponent n abgebildet werden

LORO-X Formel

$$Q_x = c \cdot h_x^n$$

$$\frac{Q}{Q_0} = c \cdot \left(\frac{h}{h_0}\right)^n$$

$$h_x = \frac{h}{h_0}$$

$$Q_x = \frac{Q}{Q_0}$$

$$h_0 = 1 \text{ mm}$$

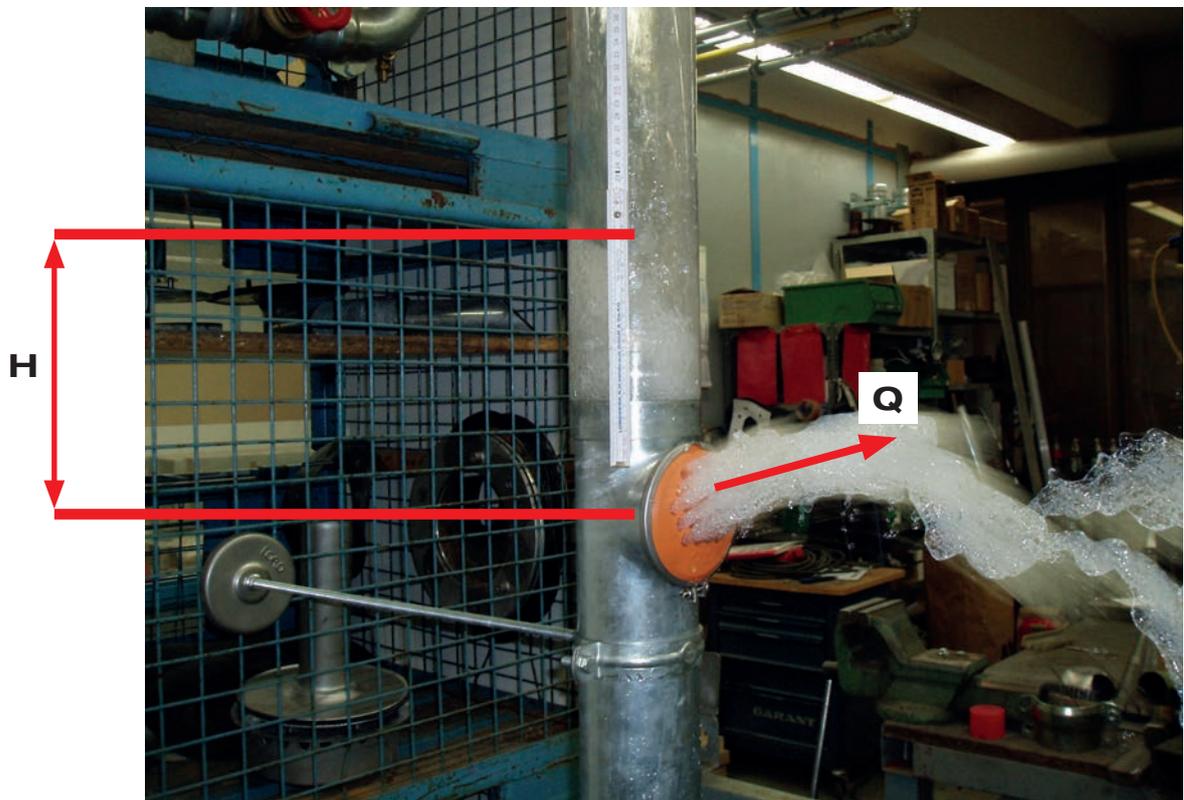
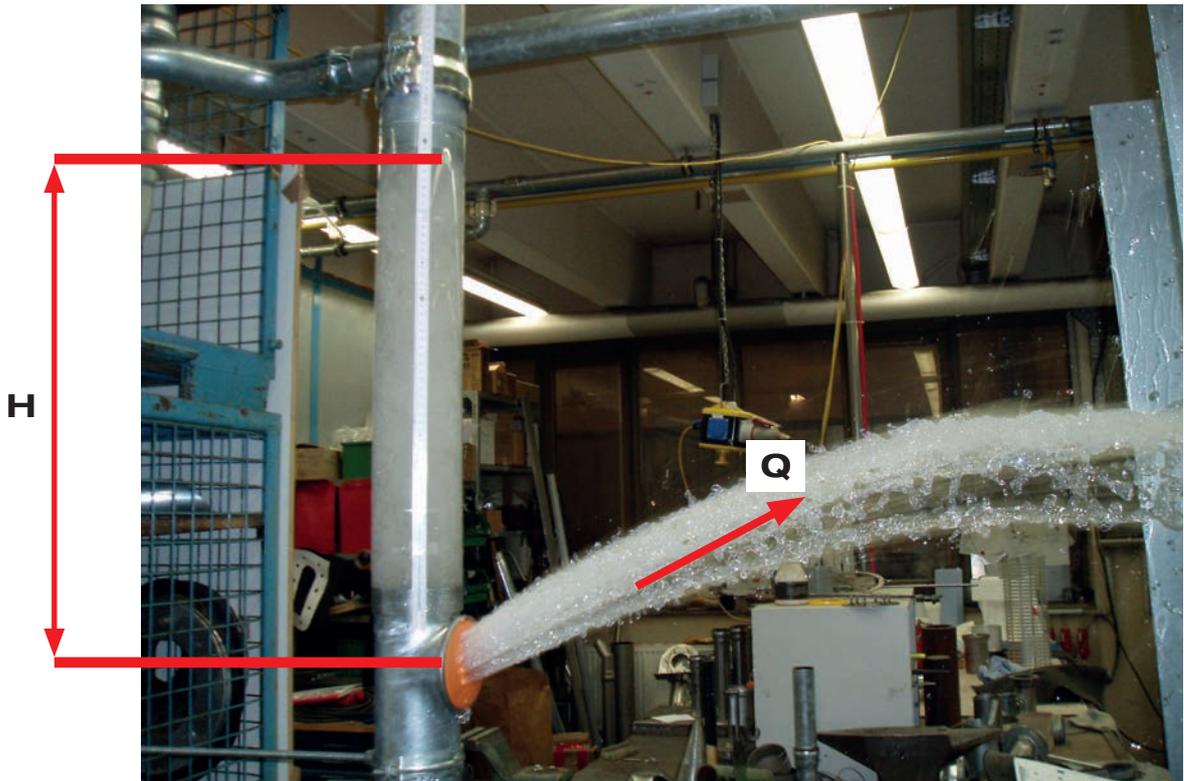
$$Q_0 = 1 \text{ l/s}$$

kann, wie sie zur Beschreibung der gemessenen Abflusskurven und damit für die Berechnung, die auf diesen Abflusskurven beruht, erforderlich ist.

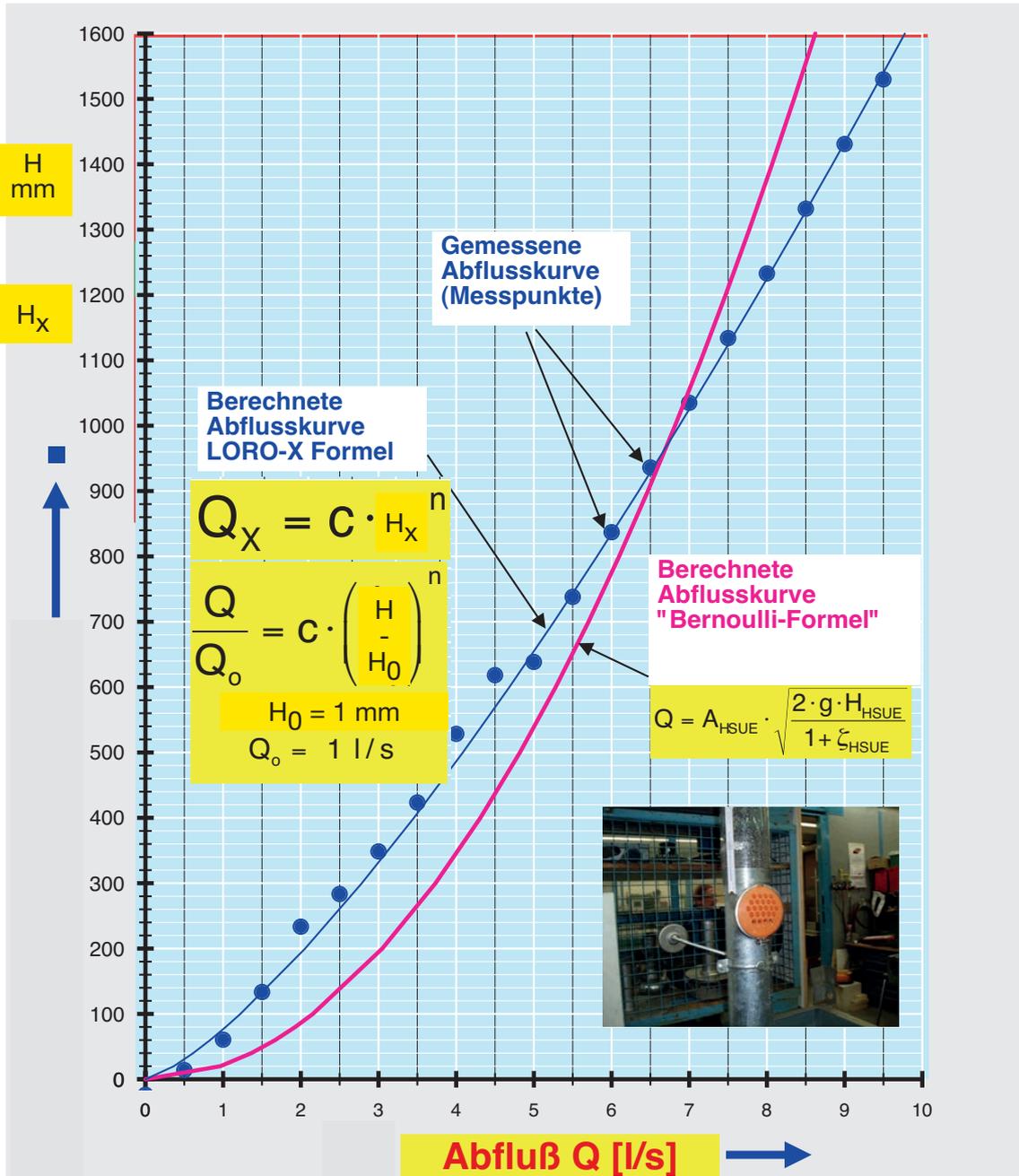
Diese Wahl der Bezugsgrößen hat den Vorteil, dass alle LORO-X Abflusskurven mit den Physikalischen Einheit l/s auf der waagrechten Achse für die physikalische Größe Abfluss und der Einheit mm für die physikalische Größe Wasserhöhe h auf der senkrechten Achse zahlenmäßig gelesen werden kann als seien es die Zahlenwerte der erforderlichen dimensionslosen Größen.

Beispiel:
Die Wasserhöhe h = 5 mm kann als h_x = 5 gelesen werden und der Abfluss Q = 2 l/s als Q_x = 2.

Wasser-Luft-Strömung

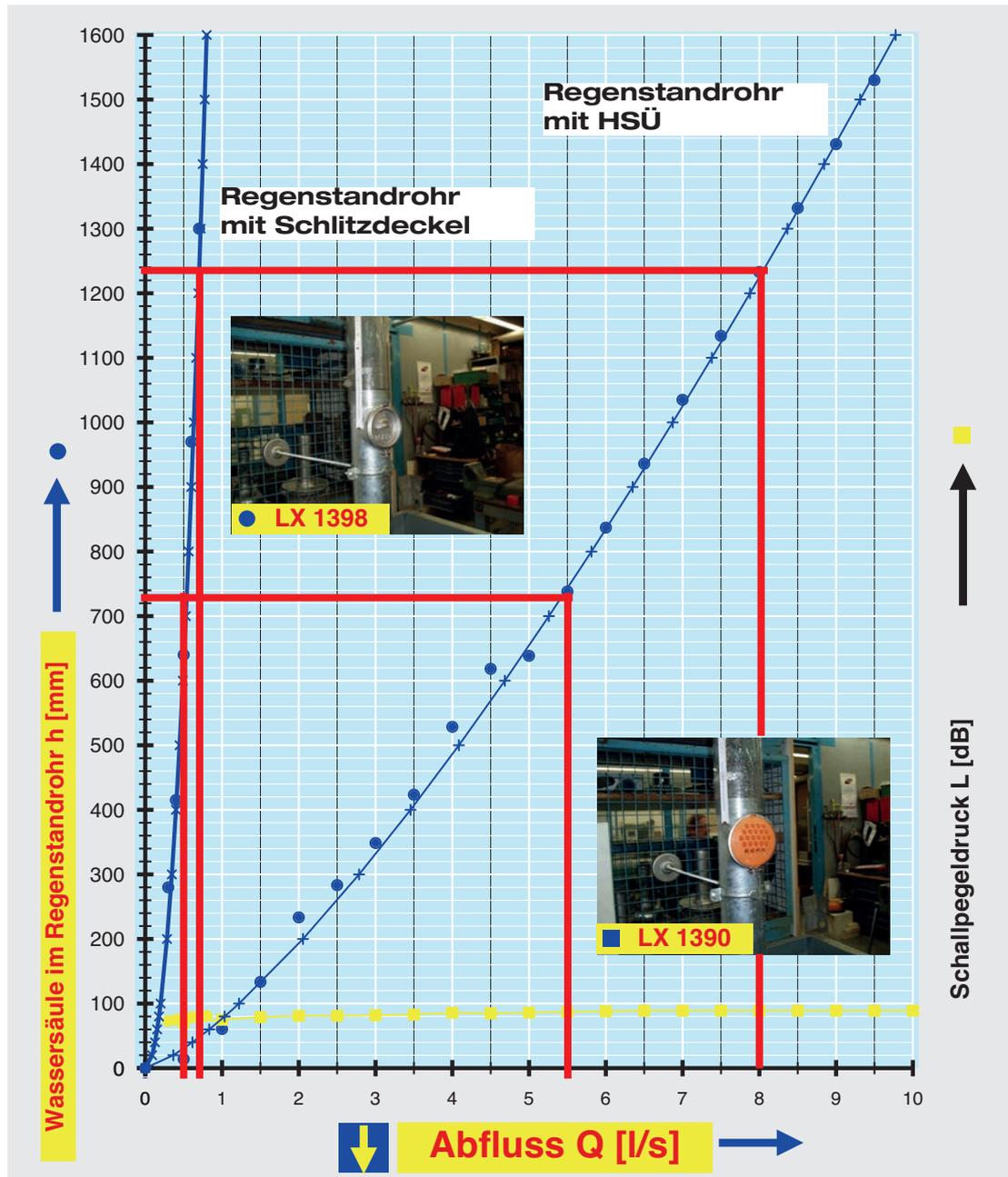


LORO-X Abflusskurve



Wasserhöhe	mm	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600
Gemessen: Abfluss	l/s	1,3	1,9	2,6	3,3	3,9	4,4	5,3	5,8	6,4	6,8	7,3	7,9	8,4	8,8	9,4	9,8
Errechnet: ZETA_{Rohr}=0,5	l/s	2,0	3,0	3,7	4,3	4,9	5,3	5,6	6,0	6,5	6,8	7,1	7,5	7,8	8,0	8,4	8,6

LORO-X Abflusskurven Vergleich LXV 68



	Wasserhöhe	mm	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600
LX 1390	Abfluss HSÜ	l/s	2,6	3,3	3,8	4,4	5,3	5,8	6,3	6,8	7,3	7,8	8,3	8,8	9,3	9,8
LX 1398	Abfluss Schlitz	l/s	0,31	0,39	0,44	0,48	0,52	0,55	0,58	0,61	0,64	0,67	0,70	0,73	0,76	0,79

2. Regenstandrohr mit Hochleistungs-Sicherheitsüberlauf (HSÜ)

Lehre zum technischen Handeln
LTH 59

Wasser-Luft-Gemisch Säule H Abfluss Q

Die gemessene Abhängigkeit des Abflusses Q aus dem Regenstandrohr durch die Öffnung des Hochleistungs-Sicherheitsüberlauf mit Wasser-Luft-Strömung im Dachentwässerungssystem mit der Höhe H des statischen Druckes des Wasser-Luft-Gemisches im Regenstandrohr wird mit der LORO-X Formel für LORO-X Regenstandrohres mit Hochleistungs-Sicherheitsüberlauf (HSÜ) beschrieben

LORO-X Formel H Q

$$Q_x = C \cdot H_x^n$$

$$Q_x = \frac{Q}{Q_0}$$

$$\frac{Q}{Q_0} = C \cdot \left(\frac{H}{H_0} \right)^n$$

$$H_x = \frac{H}{H_0}$$

$$H_0 = 1000 \text{ mm}$$

$$Q_0 = 1 \text{ l/s}$$

Mit Schlitzdeckel
C = 0,0386
n = 0,75
c = 0,02
n = 0,5

Mit HSÜ
C = 0,0386
n = 0,75
c = 0,02
n = 0,5

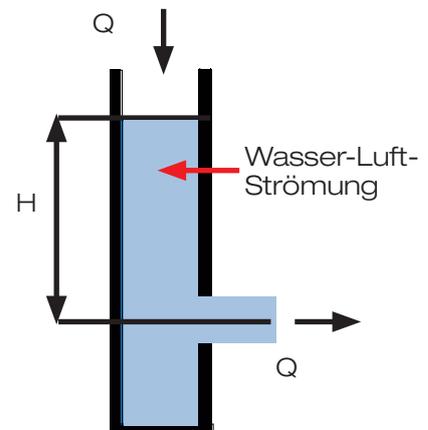
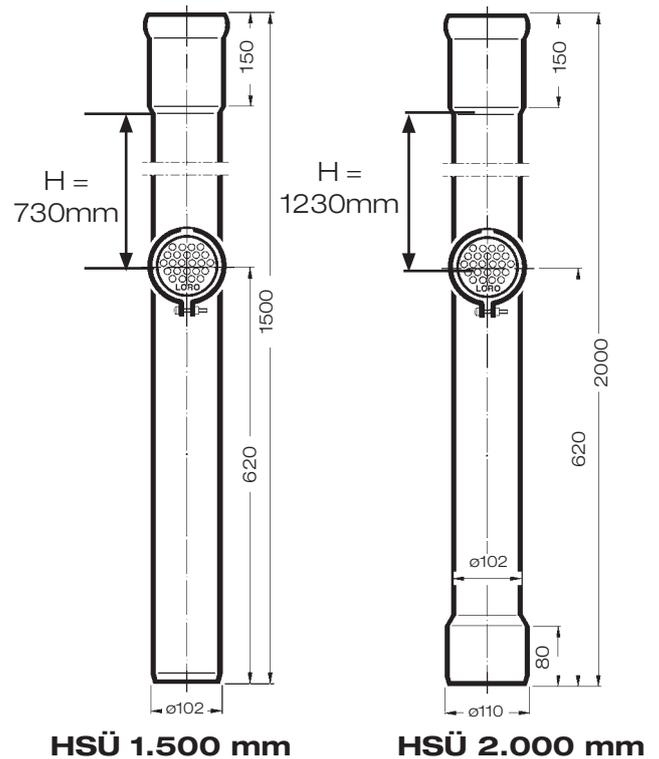
Vergleich

Der Vergleich der berechneten Ablusskurven gemäß Bernoulli Formel (dickere Linie, Magenta) und LORO-X Formel (dünnere Linie, Blau) zeigt die nicht befriedigende Übereinstimmung der Bernoulli Formel und die gute Übereinstimmung der mit der LORO-X Formel berechneten Ablusskurve mit den Messwerten (Punkte, Blau). Das Vergleichsdiagramm ergibt folgende Abflüsse für die Notentwässerung aus dem Regenstandrohr

1. für den herkömmlichen Schlitzdeckel

1.1 Regenstandrohr 1.500 mm
0,5 l/s bei H = 730 mm

1.2 Regenstandrohr 2.000 mm
0,7 l/s bei H = 1.230 mm



2. für den Hochleistungs-Sicherheitsüberlauf (HSÜ)

2.1 Regenstandrohr 1.500 mm
5,5 l/s bei H = 730 mm

2.2 Regenstandrohr 2.000 mm
8,0 l/s bei H = 1.230 mm

Werkvertretungen:

- 1 Rudolf Strauß GmbH Industrievertretung**
 Tel: +49 40 88 365 77 0
 industrievertretungen@r-strauss.de
Innendienst: Sascha Oeltze • Tel: +49 5382 71 128
 s.oeltze@lorowerk.de
 - 2 Ralf Kaminski Technischer Berater**
 Tel: +49 4748 75 65 • Mobil: +49 175 5 24 64 94
 Fax: +49 4748 75 66 • ralf.kaminski@lorowerk.de
Innendienst: André Pralle • Tel: +49 5382 71 300
 a.pralle@lorowerk.de
 - 3 Thomas Cassel Technischer Berater**
 Mobil: +49 170 9646066
 thomas.cassel@lorowerk.de
Innendienst: Jared König • Tel: +49 5382 71 271
 j.koenig@lorowerk.de
 Rabea Ebbecke • Tel: +49 5382 71 302
 r.ebbecke@lorowerk.de
 - 4 LORO-X Lager West**
Harald Peglow Mewer Ring 7 • 58454 Witten
 Tel: +49 23 02 913 160 • Fax: +49 23 02 880 35
 witten@lorowerk.de
Stefan Kruska Industrievertretung/Technischer Berater
 Fax: +49 2205 908 789 • Mobil: +49 172 2 09 27 77
 kruska@kruska-industrievertretung.de
Markus Bernad Industrievertretung/Technischer Berater
 Mobil: +49 175 842 18 48
 bernad@kruska-industrievertretung.de
Innendienst: Jared König • Tel: +49 5382 71 271
 j.koenig@lorowerk.de
 Rabea Ebbecke • Tel: +49 5382 71 302
 r.ebbecke@lorowerk.de
 - 5 René Kassin Technischer Berater**
 Mobil: +49 175 5739364
 rene.kassin@lorowerk.de
Innendienst: Nadine Pralle • Tel: +49 5382 71 223
 n.pralle@lorowerk.de
 - 6 Bernd Albert Skiba Technischer Berater**
 Tel: +49 5382 932 91 32 • Mobil: +49 160 97 90 04 35
 Fax: +49 5382 932 91 34 • bernd.skiba@lorowerk.de
Innendienst: Thorsten Börstling • Tel: +49 5382 71 252
 t.boerstling@lorowerk.de
 - 7 Udo Keidel Technischer Berater**
 Tel: +49 93 72 13 44 19 • Mobil: +49 160 90 15 31 46
 Fax: +49 93 72 13 44 35 • udo.keidel@lorowerk.de
Innendienst: Nadine Pralle • Tel: +49 5382 71 223
 n.pralle@lorowerk.de
 - 8 Udo Keidel Technischer Berater**
 Tel: +49 93 72 13 44 19 • Mobil: +49 160 90 15 31 46
 Fax: +49 93 72 13 44 35 • udo.keidel@lorowerk.de
Betreuung Großhandel:
Laufer Industrievertretungen GmbH
 Tel: +49 8024 30 30 692 • Mobil: +49 172 8 55 80 04
 Fax: +49 8024 30 30 693 • rudolf.laufer@laufer-iv.de
Innendienst: Christine Wille • Tel: +49 5382 71 303
 c.wille@lorowerk.de
 Lucas Heuer • Tel: +49 5382 71 250
 l.heuer@lorowerk.de
 - 9 Andreas Schneider Technischer Berater**
 Tel: +49 6222 663 97 45 • Mobil: +49 160 989 750 44
 Fax: +49 6222 663 97 48 • andreas.schneider@lorowerk.de
Innendienst: Annette Jürries-Hoppmann • Tel: +49 5382 71 296
 a.juerries-hoppmann@lorowerk.de
 - 10 Oliver Koch Technischer Berater**
 Mobil: +49 175 574 02 25
 oliver.koch@lorowerk.de
Innendienst: Annette Jürries-Hoppmann • Tel: +49 5382 71 296
 a.juerries-hoppmann@lorowerk.de
- LORO-X Lager Baden-Württemberg**
Pierre Purgoll
 Lise-Meitner-Ring 1 • 89231 Neu-Ulm
 Tel: +49 731 833 00 • Fax: +49 731 871 16
 neu-uhl@lorowerk.de
- 11 Peter Wollitz Technischer Berater**
 Mobil: +49 170 921 16 62
 peter.wollitz@lorowerk.de
Betreuung Großhandel:
Laufer Industrievertretungen GmbH
 Tel: +49 8024 30 30 692 • Mobil: +49 172 8 55 80 04
 Fax: +49 8024 30 30 693 • rudolf.laufer@laufer-iv.de
Innendienst: Christine Wille • Tel: +49 5382 71 303
 c.wille@lorowerk.de
 Lucas Heuer • Tel: +49 5382 71 250
 l.heuer@lorowerk.de

- 12 Johann Schaub Technischer Berater**
 Mobil: +49 151 625 235 24
 johann.schaub@lorowerk.de
Betreuung Großhandel:
Laufer Industrievertretungen GmbH
 Tel: +49 8024 30 30 692 • Mobil: +49 172 8 55 80 04
 Fax: +49 8024 30 30 693 • rudolf.laufer@laufer-iv.de
Innendienst: Christine Wille • Tel: +49 5382 71 303
 c.wille@lorowerk.de
 Lucas Heuer • Tel: +49 5382 71 250
 l.heuer@lorowerk.de
- 13 LORO Leipzig**
Iris Pohl, Susanne Kietz
 Tel: +49 3 42 05 42 69 0
 e-mail: wb.leipzig@lorowerk.de
Alexander Dickhaut Technischer Berater
 Mobil: +49 170 55 801 99 • alexander.dickhaut@lorowerk.de
Ronny Amrey Technischer Berater
 Mobil: +49 171 213 44 35 • r.amrey@lorowerk.de
Innendienst: Veronica Magnusson • Tel: +49 5382 71 258
 v.magnusson@lorowerk.de
- 14 LORO Berlin**
Ulrich Spigaht Technischer Berater
 Mobil: +49 160 905150 47
 ulrich.spigaht@lorowerk.de
Technischer Berater und Betreuung Großhandel:
Steffen Spigaht
 Mobil: +49 171 975 91 68
 steffen.spigaht@lorowerk.de
Innendienst: Melanie Hünecke • Tel: +49 5382 71 228
 m.huenecke@lorowerk.de

Stefan Günther Leitung Vertrieb
 Tel: +49 2654 96 49 15 • Mobil: +49 175 2 91 78 64
 stefan.guenther@lorowerk.de

Heike Weiberg Leitung Verkauf-Innendienst
 Tel: +49 5382 71 257 • Fax +49 5382 71 203
 heike.weiberg@lorowerk.de



LOROWERK K.H. Vahlbrauk GmbH & Co. KG
 Kriegerweg 1 • 37581 Bad Gandersheim, Postfach 13 80 • 37577 Bad Gandersheim
 Tel. +49 5382 71 0 • Telefax +49 5382 71 2 03 • Internet: www.loro.de • e-mail: infocenter@lorowerk.de