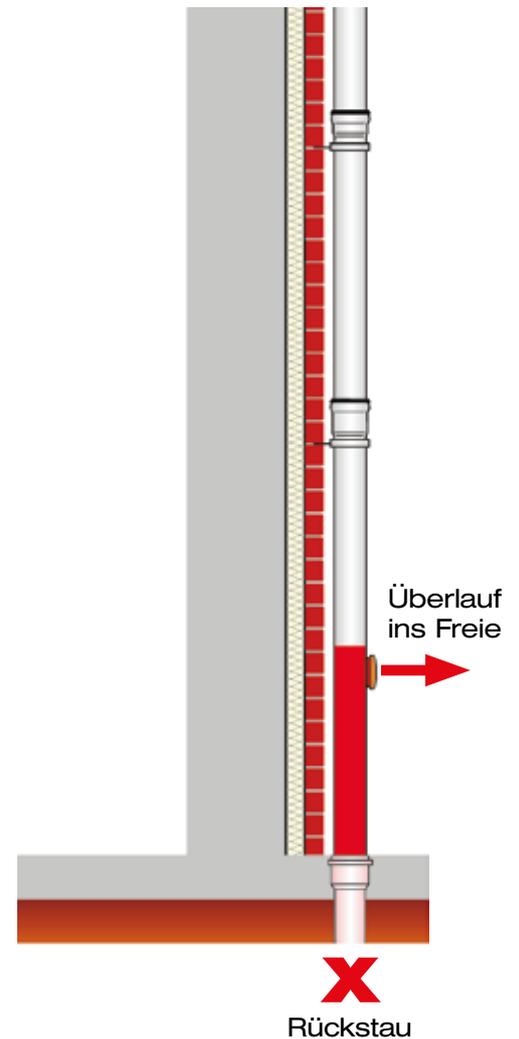


LORO-X Hochleistungs- Sicherheitsüberlauf (HSÜ)

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

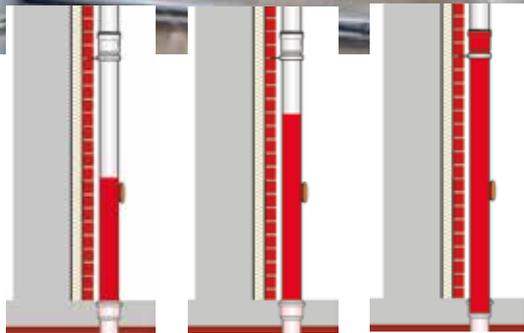
- mit Online-Berechnung:



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

Die hohe Abflussleistung von bis zu 9 l/s übertrifft die planmäßige Abflussleistung von herkömmlichen DN 100 Fallleitungen 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).

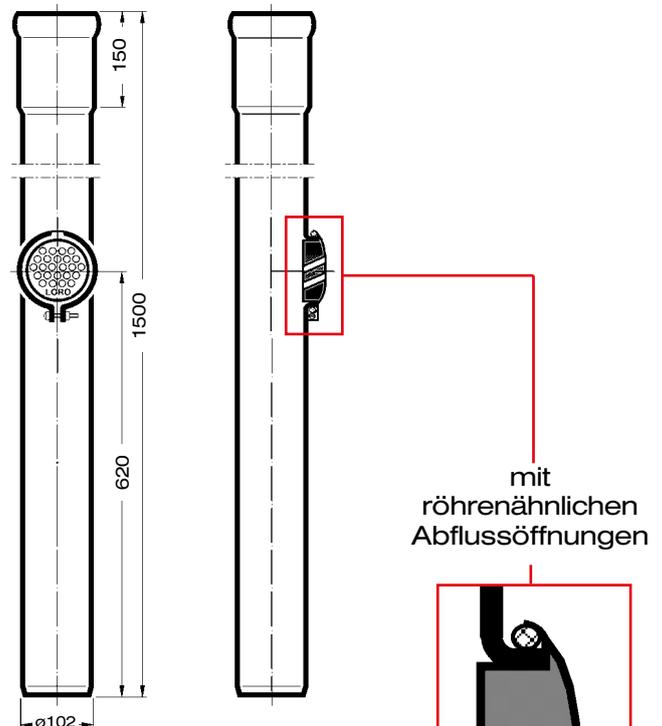
Die dargestellte LORO-X Abflusskurve für das LORO-X Regenstandrohr mit HSÜ stellt die Abflussleistung des HSÜ mit der Wassersäule innerhalb des 1500 mm hohen Regenstandrohres dar (siehe Abflusskurve).

Keine Notentwässerungsfunktion:

Der Hochleistungs-Sicherheitsüberlauf an der Fallleitung 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!

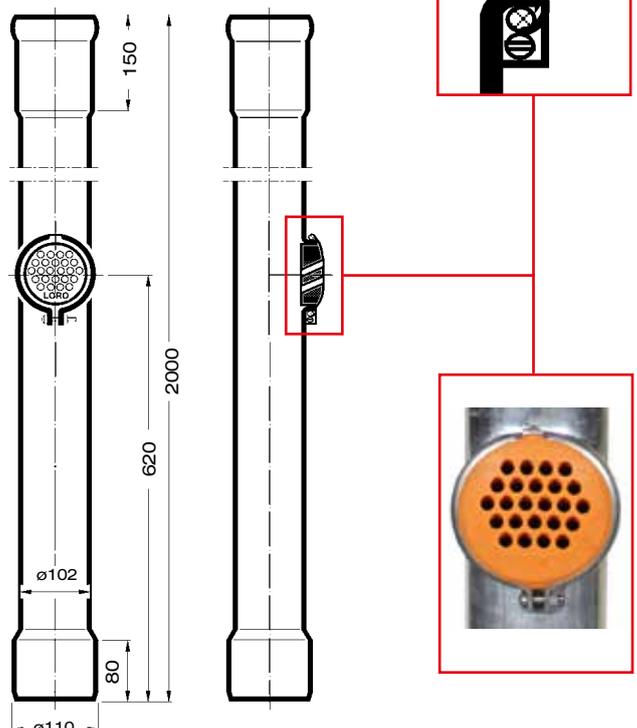
Regenstandrohr

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



Sanierungs- Regenstandrohr

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



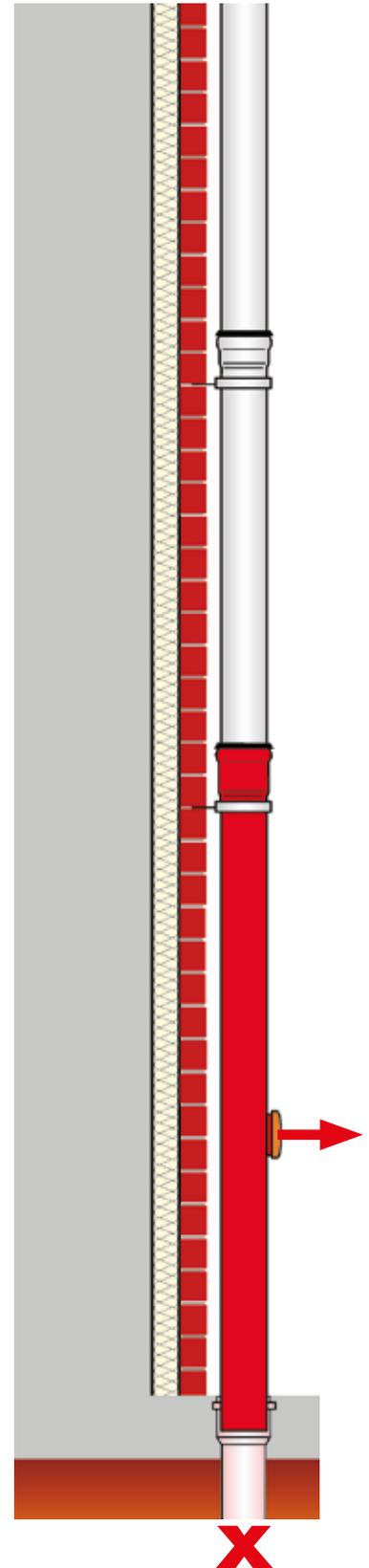
Datenblatt LX 1390

LORO-X Regenstandrohr
mit Hochleistungs-Sicherheitsüberlauf (HSÜ),
1 500 mm lang

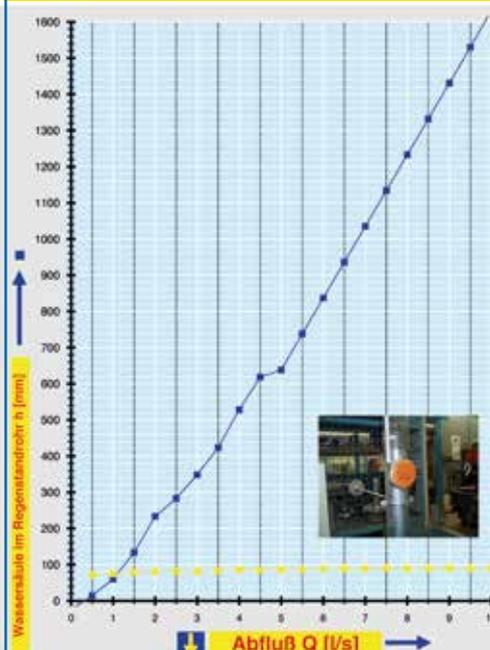
Abfluss:	9,3 l/s
Wasserhöhe:	1 500 mm
Eingrifftiefe:	0 mm
Nennweite:	DN 100
LX-Nummer:	LX 1390
Wehrhöhe:	0 mm
Haube:	belüftet
Falleitung:	belüftet
Falleitungshöhe:	1,5 m
Entwässerung:	Ins Freie

LX 1390 Stückliste

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

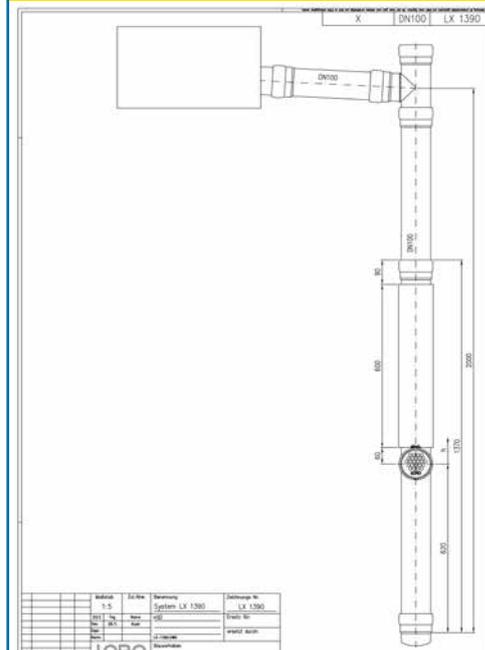


hQ - Abflusskurve



Systemleistung

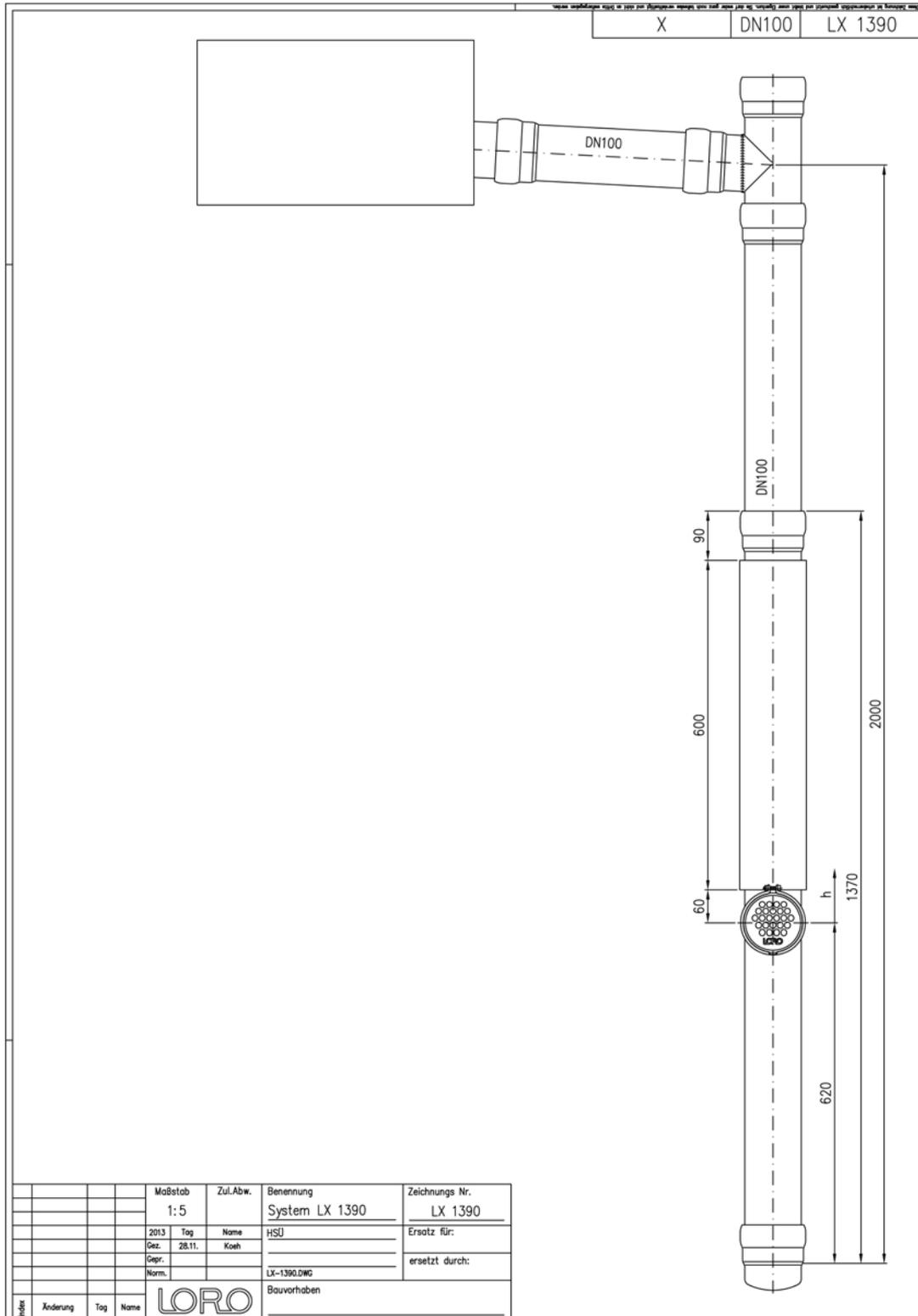
CAD-Zeichnung



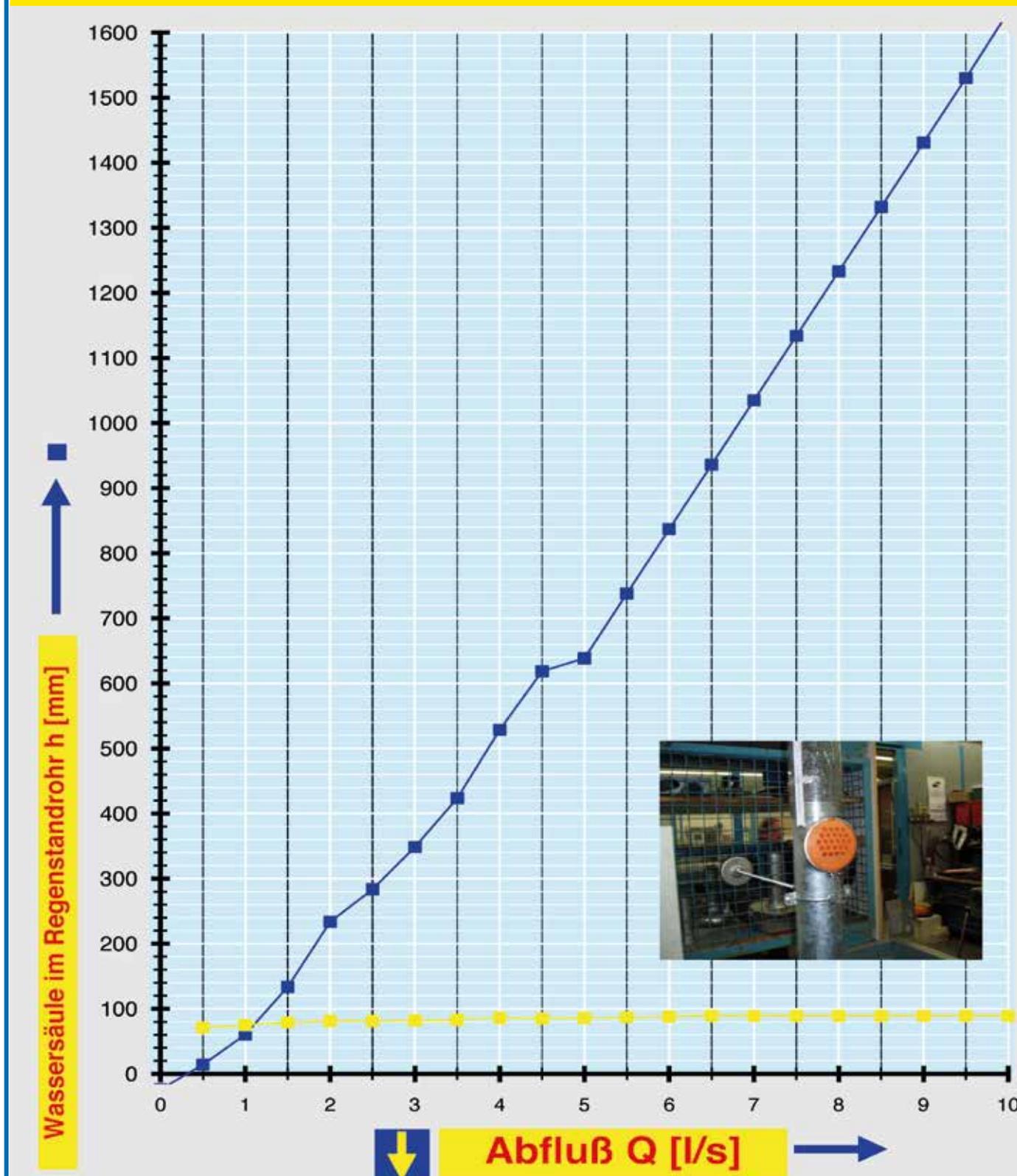
Systemform

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



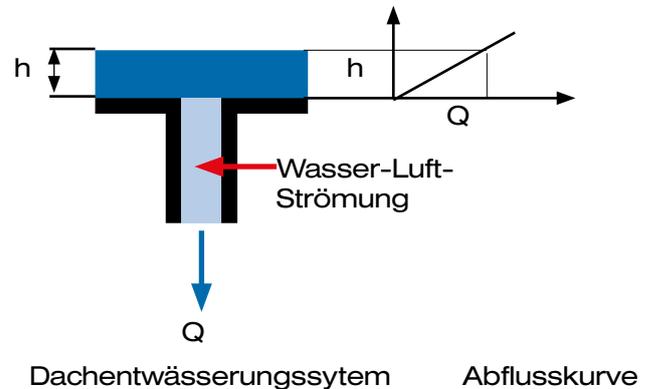
LORO-X Dachentwässerungsthema 142:

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 Vollfüllung 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 Reynold-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 Dachentwässerungssystem durch die Zeich-

nung 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 Aflusses 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 Q_0

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

und den Bezug des der Wasserhöhe h auf die konstante charakteristische Abmessung h_0

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

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

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

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

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

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

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

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

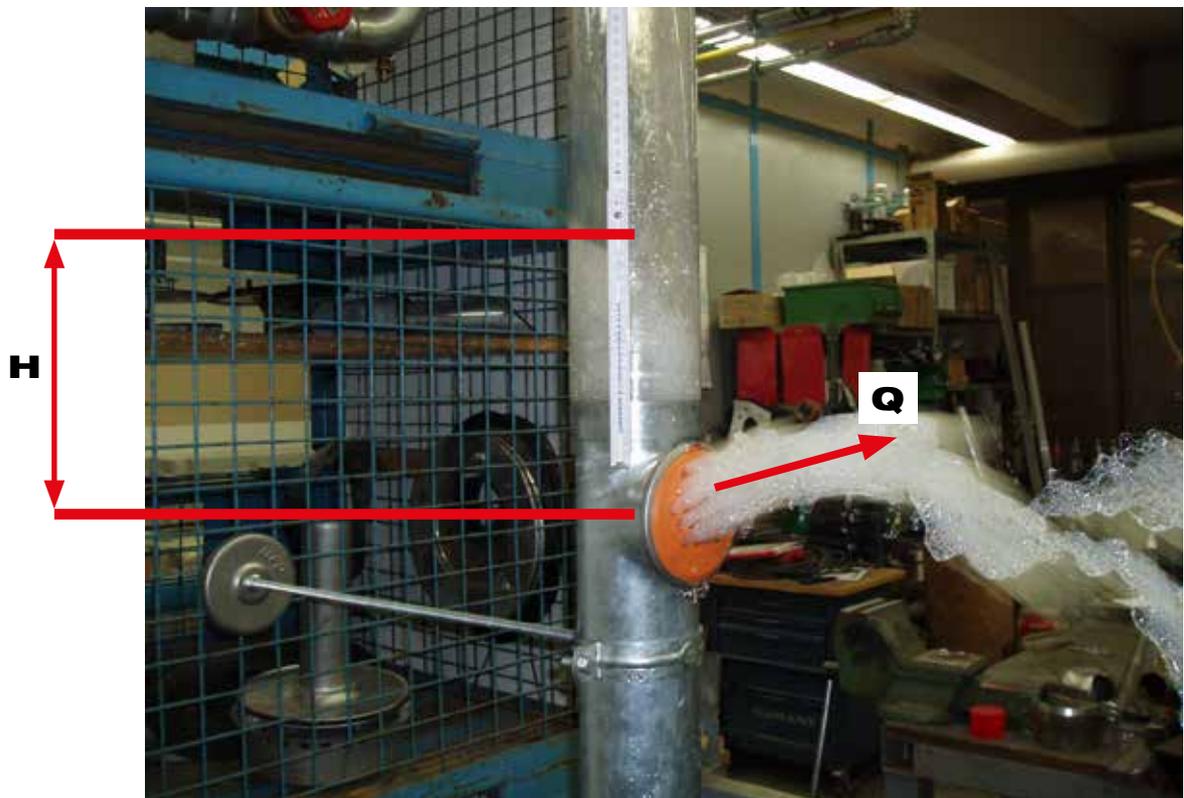
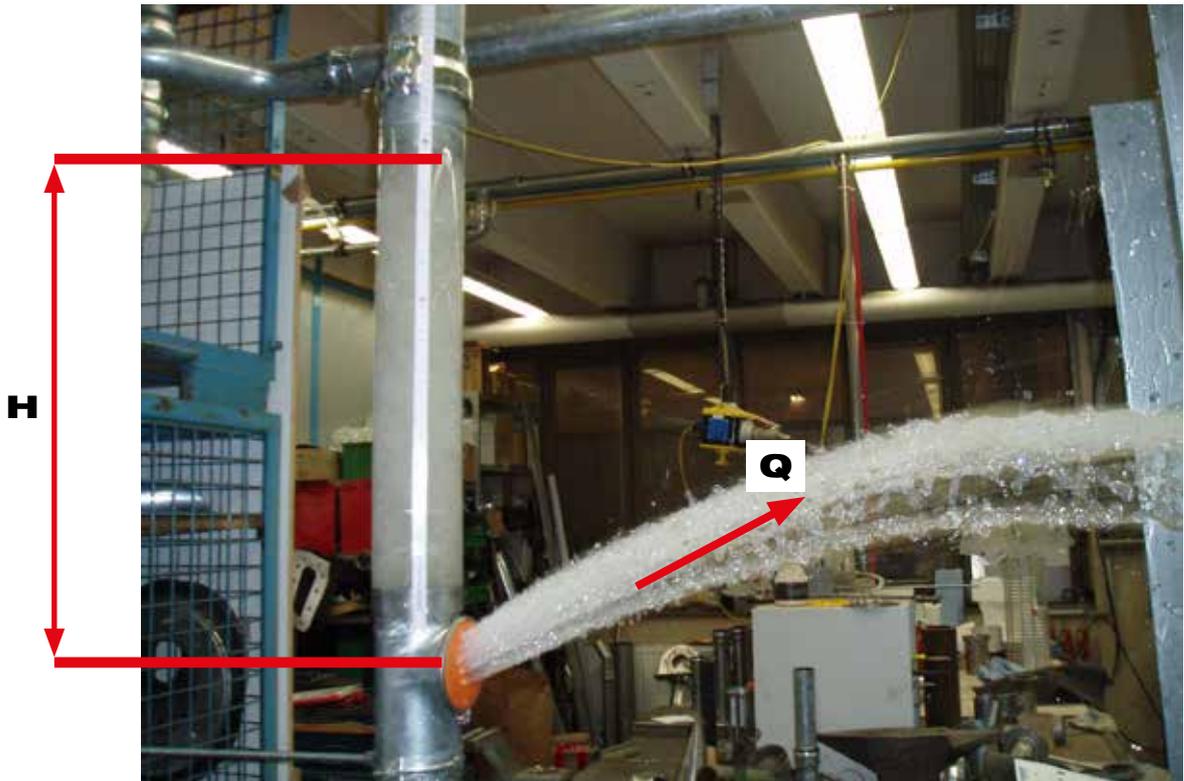
kann, wie sie zur Beschreibung der gemessenen Abflusskurven und damit für die Berechnung, die auf diesen Abflusskurven beruht, erforderlich ist.

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.

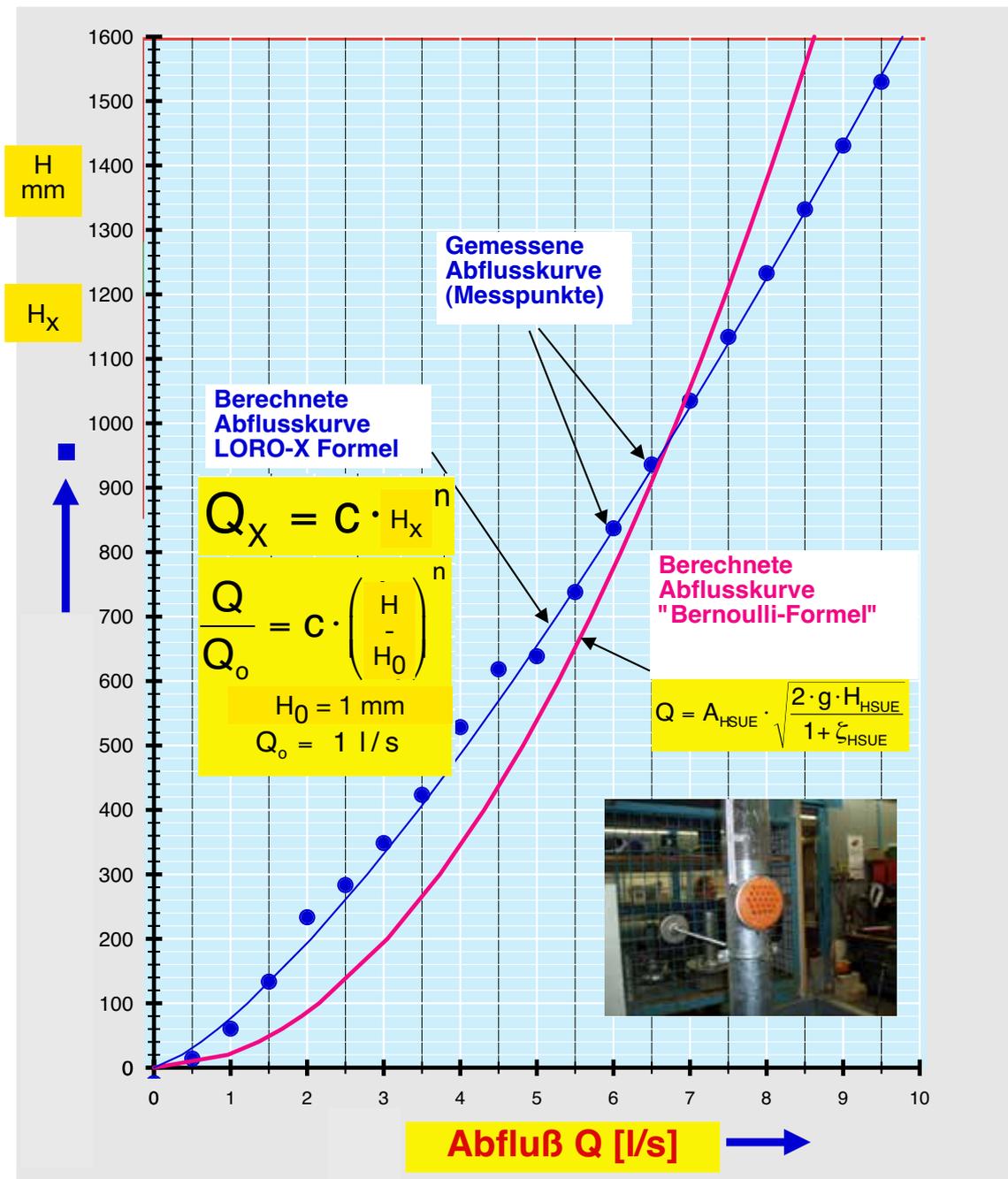
Beispiel:

Die Wasserhöhe $h = 5 \text{ mm}$ kann als $h_x = 5$ gelesen werden und der Abfluss $Q = 2 \text{ l/s}$ als $Q_x = 2$.

Wasser-Luft-Strömung

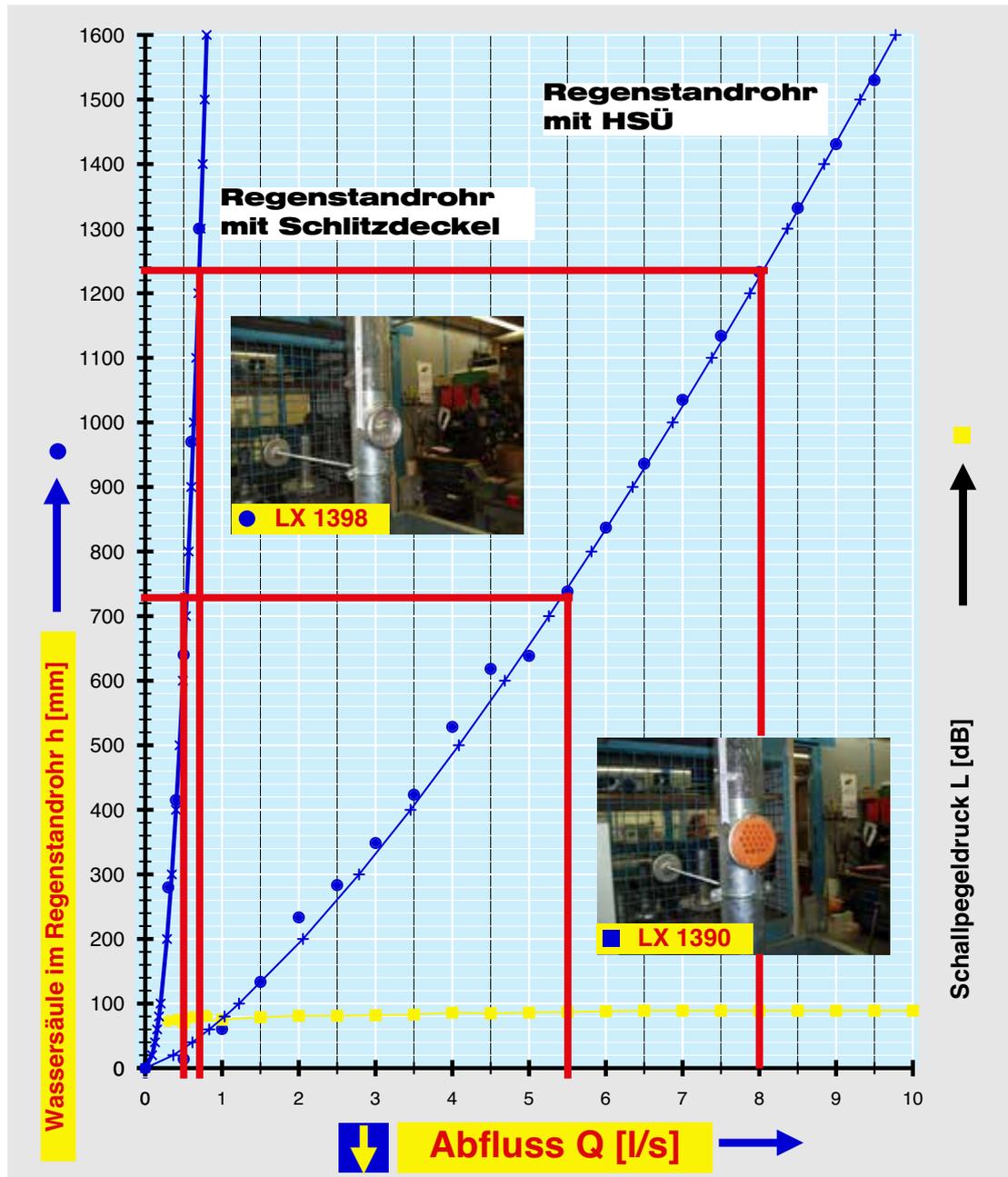


LORO-X Abflusskurve



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

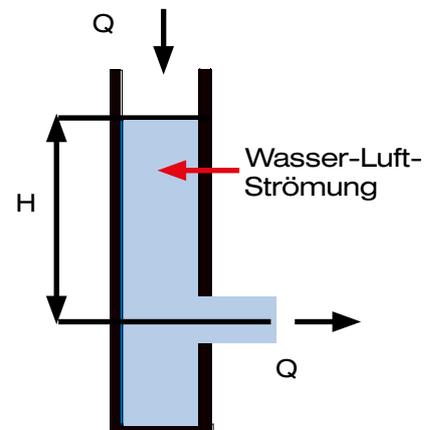
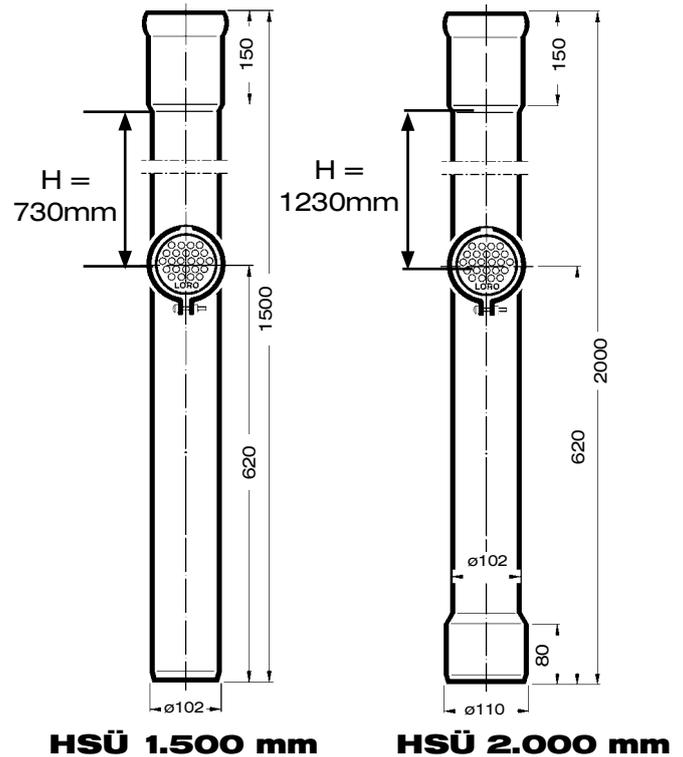
Vergleich

Der Vergleich der berechneten Abflusskurven gemäß Bernoulli Formel (dicke 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 Abflusskurve 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 40 851 29 30 • Fax: +49 40 851 29 50
industriervertretungen@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: +49 175 524 64 94
Fax: +49 4748 75 66 • ralf.kaminski@lorowerk.de
Innendienst: André Pralle • Tel: +49 5382 71 300
apralle@lorowerk.de
- 3 LORO-X Lager West**
Harald Peglow Werk Ring 7 • 58454 Witten
Tel: +49 2302 913 160 • Fax: +49 2302 880 35
witten@lorowerk.de
Stefan Kruska Industrievertretung/Technischer Berater
Fax: +49 2205 908 789 • Mobil: +49 172 209 27 77
kruska@kruska-industriervertretung.de
Markus Bernad Industrievertretung/Technischer Berater
Mobil: +49 0175 842 18 48
bernad@kruska-industriervertretung.de
Innendienst: Monika Oeltze • Tel: +49 5382 71 302
m.oeltze@lorowerk.de
Rabea Ebbecke • Tel: +49 5382 71 115
r.ebbecke@lorowerk.de
- 4 Ullrich Stichnoth Technischer Berater**
Tel: +49 6102 308 549 • Mobil: +49 171 210 39 30
Fax: +49 6102 308 583 • ullrich.stichnoth@lorowerk.de
Innendienst: Veronica Gyekyi • Tel: +49 5382 71 223
v.gyekyi@lorowerk.de
- 5 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
- 6 Udo Keidel Technischer Berater**
Tel: +49 9372 13 44 19 • Mobil: +49 160 9015 31 46
Fax: +49 9372 13 44 35 • udo.keidel@lorowerk.de
Innendienst: Veronica Gyekyi • Tel: +49 5382 71 223
v.gyekyi@lorowerk.de
- 7 Udo Keidel Technischer Berater**
Tel: +49 9372 13 44 19 • Mobil: +49 160 9015 31 46
Fax: +49 9372 13 44 35 • udo.keidel@lorowerk.de
Betreuung Großhandel:
Laufer Industrievertretungen GmbH
Tel: +49 8024 30 30 692 • Mobil: +49 172 855 80 04
Fax: +49 8024 30 30 693 • rudolf.laufer@laufer-iv.de
Innendienst: Christine Meier • Tel: +49 5382 71 303
c.meier@lorowerk.de
Hendrik Henze • Tel: +49 5382 71 250
h.henze@lorowerk.de
- 8 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
ajuerries-hoppmann@lorowerk.de
- 9 LORO-X Lager Baden-Württemberg**
Pierre Purgoll Lise-Meitner-Ring 1 • 89231 Neu-Ulm
Tel: +49 731 83300 • Fax: +49 731 871 16
neu-ulm@lorowerk.de
Oliver Koch Technischer Berater
Tel: +49 7161 290 07 15 • Mobil: +49 175 574 02 25
Fax: +49 7161 290 07 33 • oliver.koch@lorowerk.de
Innendienst: Annette Jürries-Hoppmann • Tel: +49 5382 71 296
ajuerries-hoppmann@lorowerk.de
- 10 Peter Wollitz Technischer Berater**
Tel: +49 8861 713 72 01 • Mobil: +49 170 921 16 62
Fax: +49 8861 910 98 69 • peter.wollitz@lorowerk.de
Betreuung Großhandel:
Laufer Industrievertretungen GmbH
Tel: +49 8024 30 30 692 • Mobil: +49 172 855 80 04
Fax: +49 8024 30 30 693 • rudolf.laufer@laufer-iv.de
Innendienst: Hendrik Henze • Tel: +49 5382 71 250
h.henze@lorowerk.de
Christine Meier • Tel: +49 5382 71 303
c.meier@lorowerk.de
- 11 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: +49 172 855 80 04
Fax: +49 8024 30 30 693 • rudolf.laufer@laufer-iv.de
Innendienst: Christine Meier • Tel: +49 5382 71 303
c.meier@lorowerk.de
Hendrik Henze • Tel: +49 5382 71 250
h.henze@lorowerk.de

- 12 LORO Leipzig**
Iris Pohl, Susanne Kietz
Tel: +49 342 05 42 69 0 • Fax: +49 342 05 42 69 20
e-mail: wb.leipzig@lorowerk.de
Uwe Binngießer Technischer Berater
Mobil: +49 160 9721 6092 • uwe.binngieser@lorowerk.de
Michael Heyne Technischer Berater
Mobil: +49 160 9721 6053 • michael.heyne@lorowerk.de
Innendienst: André Hoppmann • Tel: +49 5382 71 301
ahoppmann@lorowerk.de
- 13 LORO Berlin**
Betreuung Großhandel:
Steffen Spigaht Technischer Berater
Tel: +49 30 981006 0 • Mobil: +49 171 975 91 68
Fax: +49 30 981006 29 • steffen.spigaht@lorowerk.de
Innendienst: Melanie Hünecke • Tel: +49 5382 71 228
m.huenecke@lorowerk.de
Andre Hoppmann • Tel: +49 5382 71 301
a.hoppmann@lorowerk.de
Ulrich Spigaht Technischer Berater
Tel: +49 30 981006 16 • Mobil: +49 160 90515047
Fax: +49 30 981006 29 • ulrich.spigaht@lorowerk.de

Stefan Günther Leitung Vertrieb
Tel: +49 2654 96 49 15 • Mobil: +49 175 291 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 71 203 • Internet: www.loro.de • e-mail: infocenter@lorowerk.de