

Der *Geo-Protector*,

präsentiert

von

Dipl.-Ing. (TH) Jürgen Bonin

Umwelt & Technik

Ca. 15 Minuten

1997 baute Familie Bonin ihr Ökohaushaus . . .



. . . welches sie natürlich mit Wasser beheizen,
weil ihnen Umweltschutz & Ökologie wichtig sind.

Umwelt & Technik

bietet

-  **Wasser**
-  **Wärme**
-  **Luft**
-  **Elektro**

2009 erfand Dipl.-Ing. (TH)
Jürgen Bonin

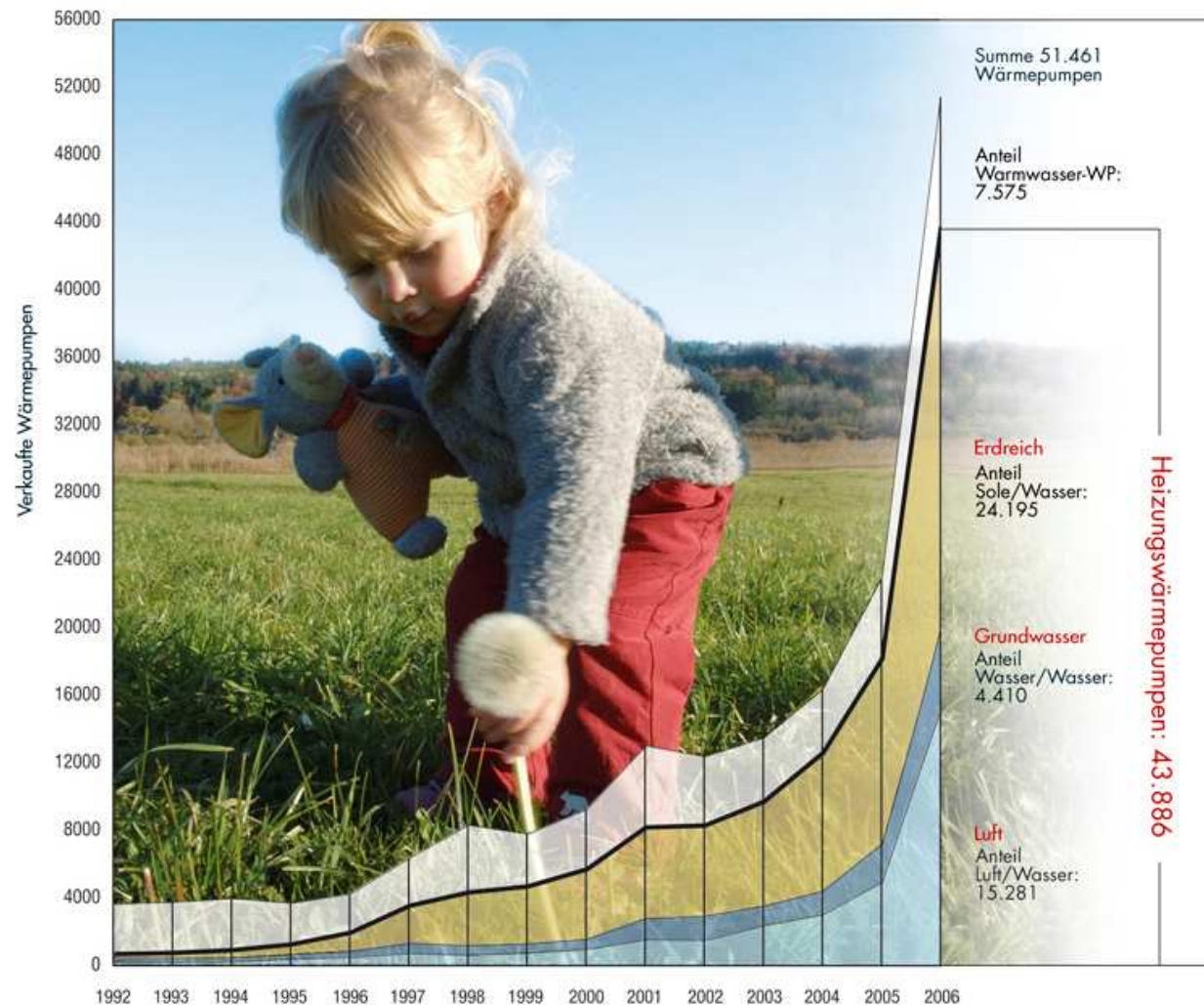
den

Geo-Protector

**Mit dieser
sicher
erfreulichen
Entwicklung des
Wärmepumpen-
marktes steigt
folglich auch
die
Wahrscheinlich-
keit von
Havarien und
die damit
verbundene
Gefahr für das
Grundwasser.**

**Grundwasser ist
jedoch ein sehr
hohes und
wertvolles
Allgemeingut
welches
unbedingt zu
schützen ist!**

Energieeffiziente Heizungen sind zukunftssicher!
Wärmepumpen-Absatz 2006 hat sich mehr als verdoppelt!



Gründung
des IWP/BWP

Quelle: Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V., München
Bundesindustrieverband Deutschland
Haus, Energie- und Umwelttechnik e. V. (BDH), Köln



**Jährlich werden in der
BRD etwa 4.000km
Bohrmeter für
Erdsonden gebohrt.**

**Das entspricht einer
Strecke von NRW bis
Kairo . . .**

**. . . und jedes Jahr
werden es mehr.**

**Das ist gut so – aber
damit steigt auch
zwangsläufig die
Gefahr für das
Grundwasser mit an
- und das ist nicht
gut!**

**Bisher gelten folgende Regelungen
zum Schutz des Grundwassers:**

VDI 4640

und

DIN 8901

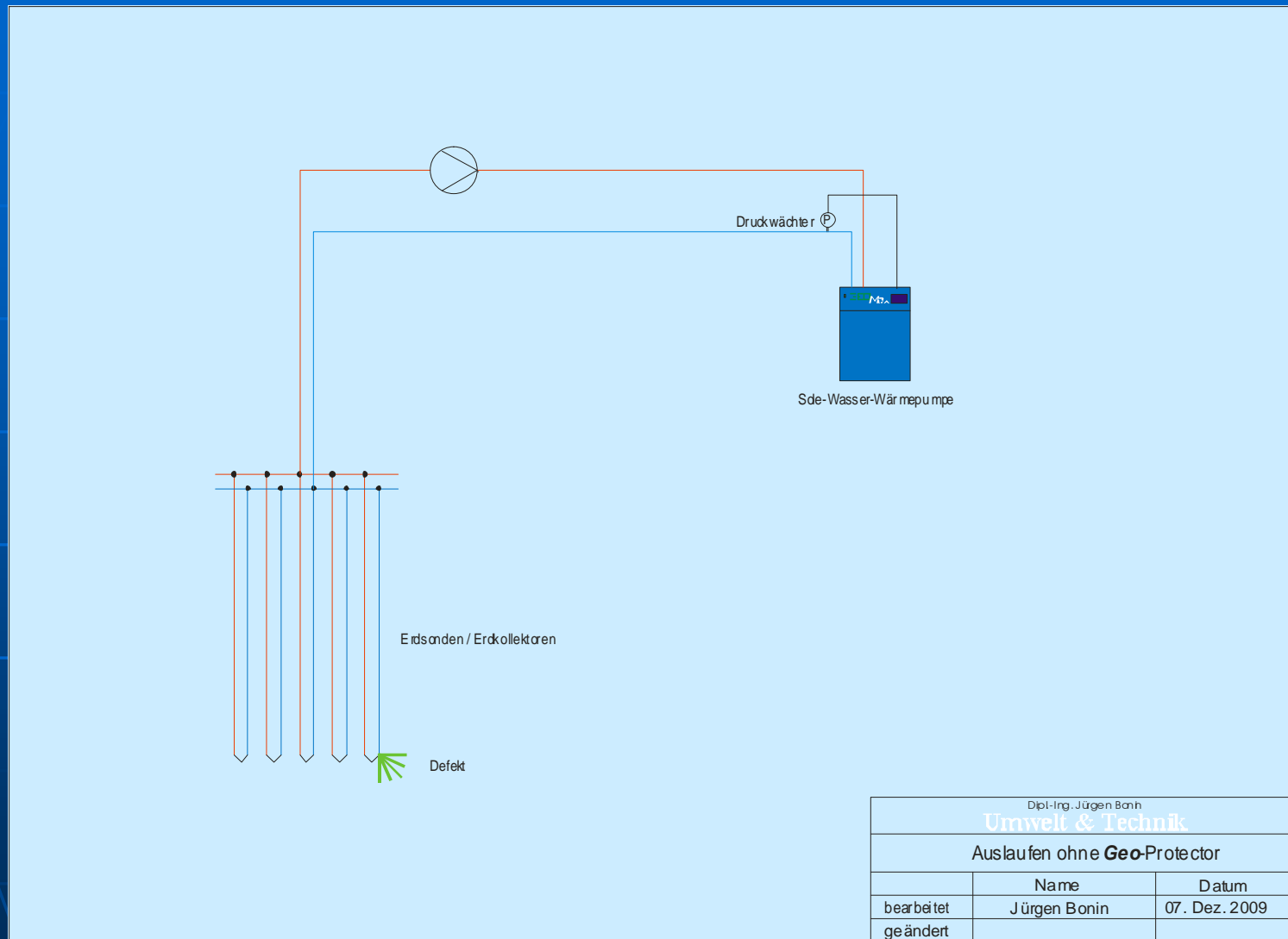
Zitat aus DIN 8901 – 3.3:

Bei einem Leck im Kältemittelkreislauf müssen die Kälteanlage oder die Wärmepumpe durch eine typgeprüfte Einrichtung abgeschaltet werden und bleiben, z. B. durch eine nach DIN EN 12263 typgeprüfte Sicherheitsabschaltung für fallenden Druck mit manuellem Reset.

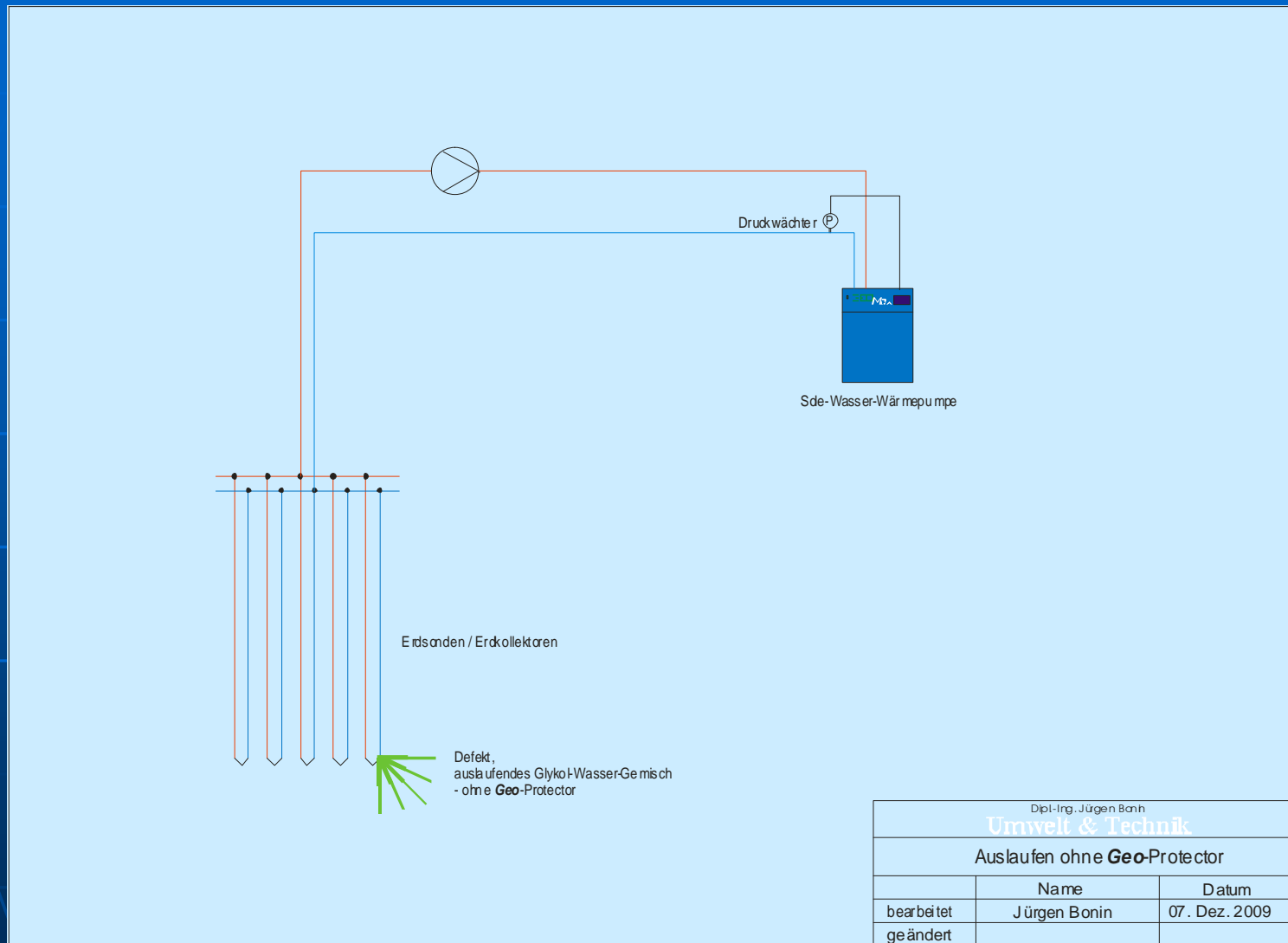
VDI 4640 schreibt dazu einen Druckwächter vor, der im Falle eines Druckabfalls die Wärmepumpe abschaltet.

. . . und dann?

Abschaltung bei Unterschreitung des Mindestdrucks,

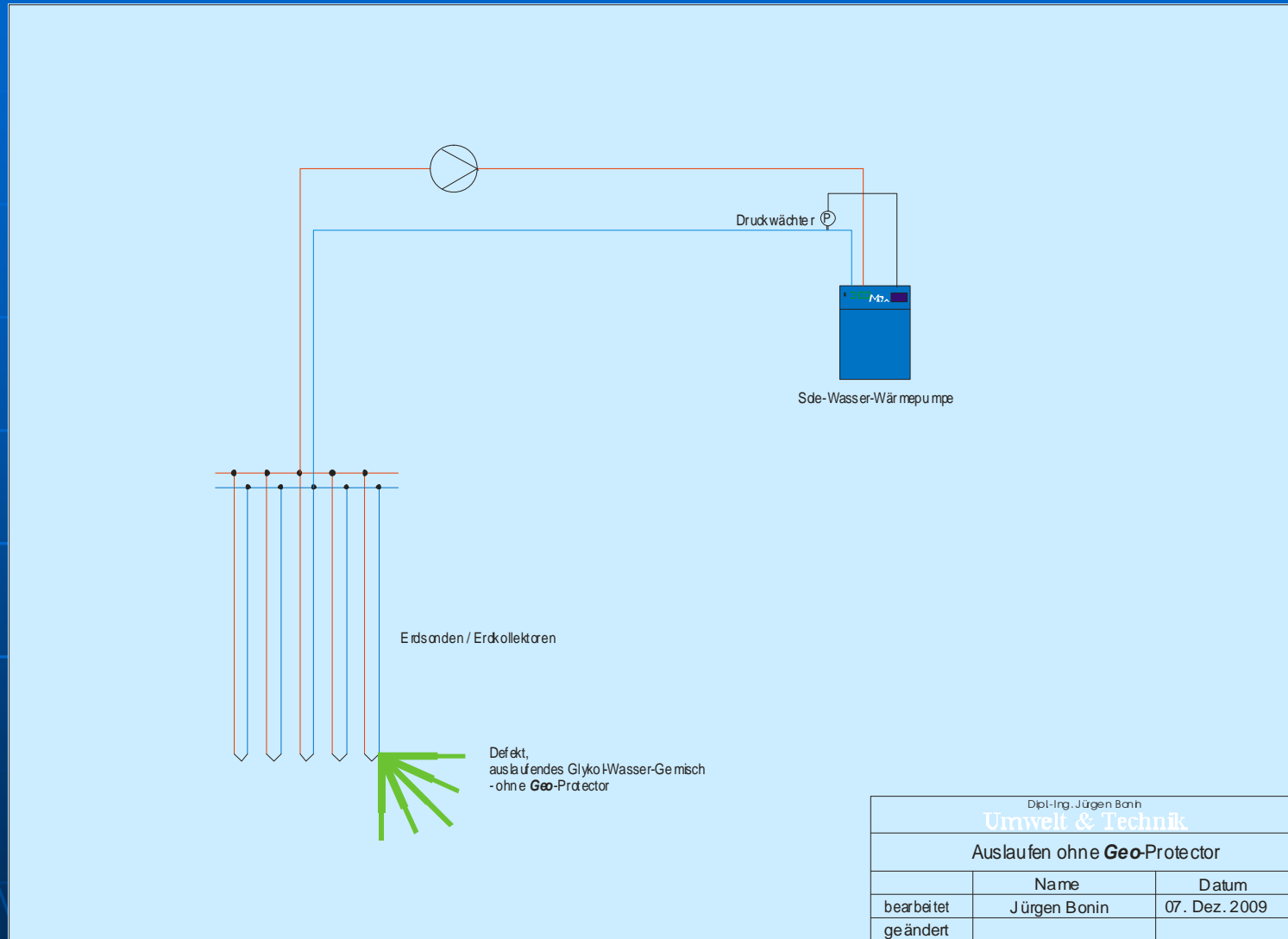


doch die Sole läuft . . .



Dipl.-Ing. (TH) Jürgen Bonin

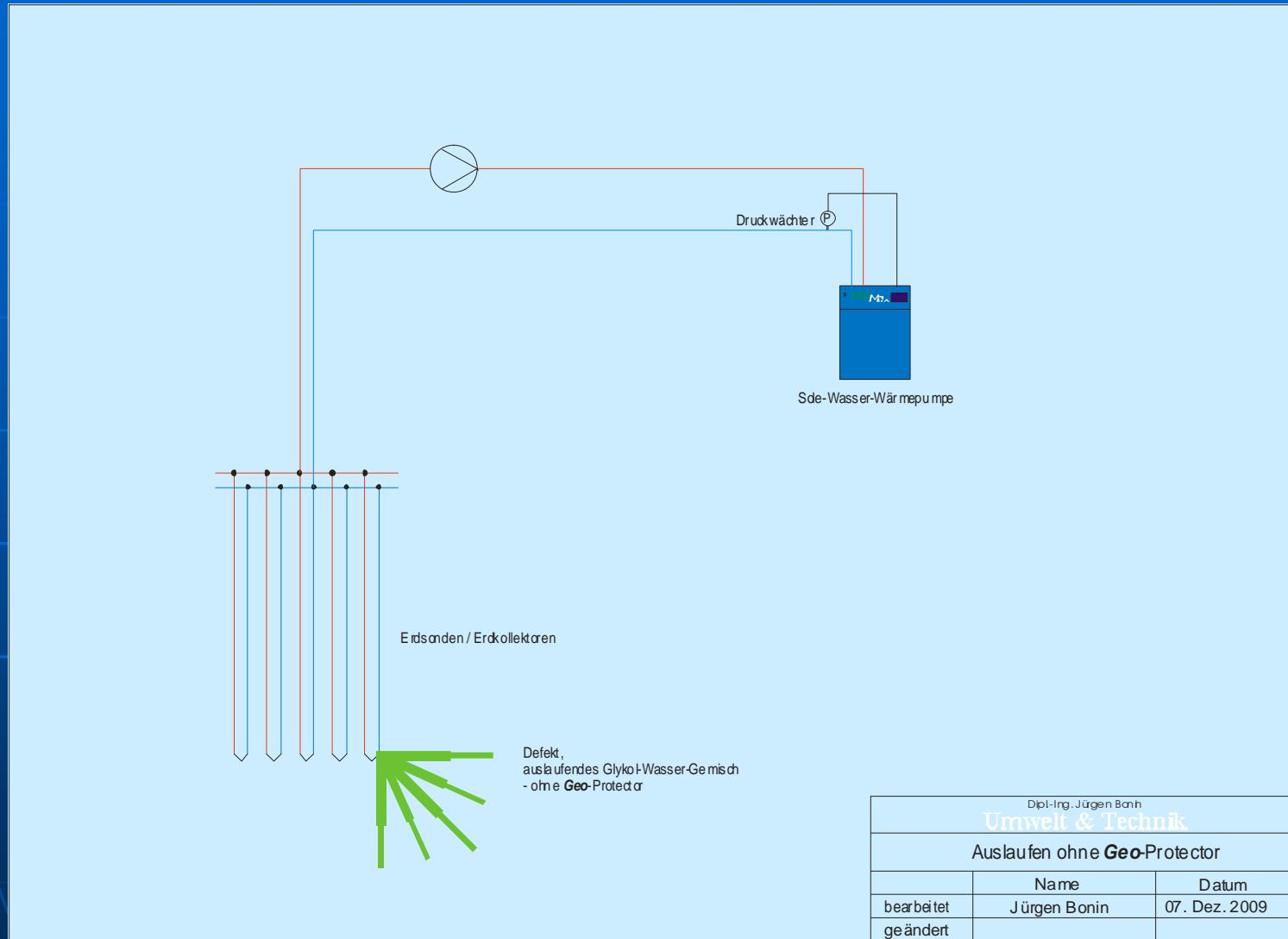
und läuft . . .



Dipl.-Ing. Jürgen Bonin		
Umwelt & Technik		
Auslaufen ohne Geo-Protector		
	Name	Datum
bearbeitet	Jürgen Bonin	07. Dez. 2009
geändert		

Dipl.-Ing. (TH) Jürgen Bonin

und läuft . . .



Dipl.-Ing. (TH) Jürgen Bonin

und läuft . . .



**Durch das einfache
Abschalten lässt sich ein
weiteres Auslaufen so nicht
verhindern!**

Dipl.-Ing. Jürgen Bonin

Umwelt & Technik

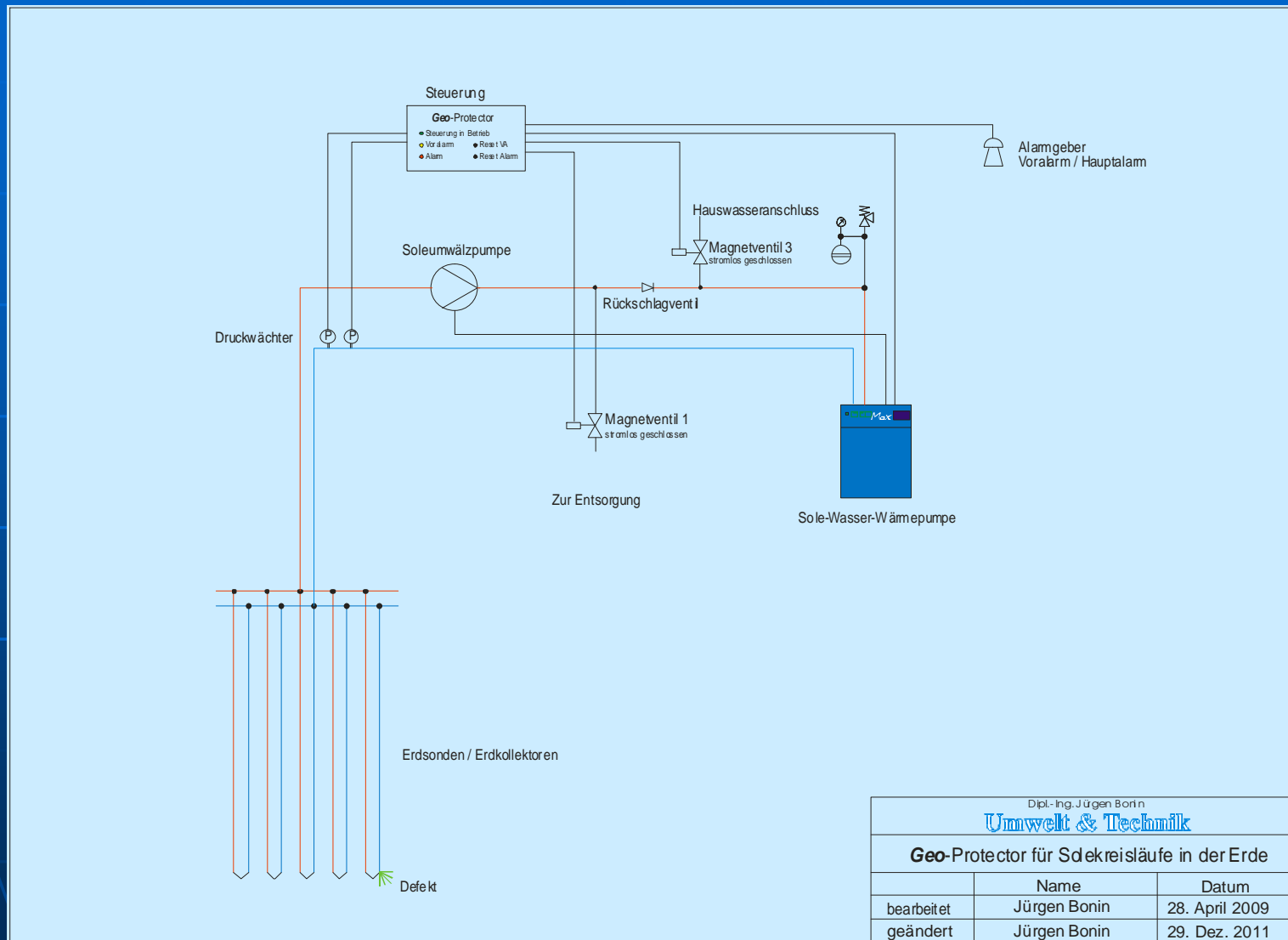
Auslaufen ohne Geo-Protector

	Name	Datum
bearbeitet	Jürgen Bonin	07. Dez. 2009
geändert		

Dipl.-Ing. (TH) Jürgen Bonin

**Und genau das
verhindert
der
*Geo-Protector***

Geo-Protector bei einer Sole-Wasser-Wärmepumpenanlage

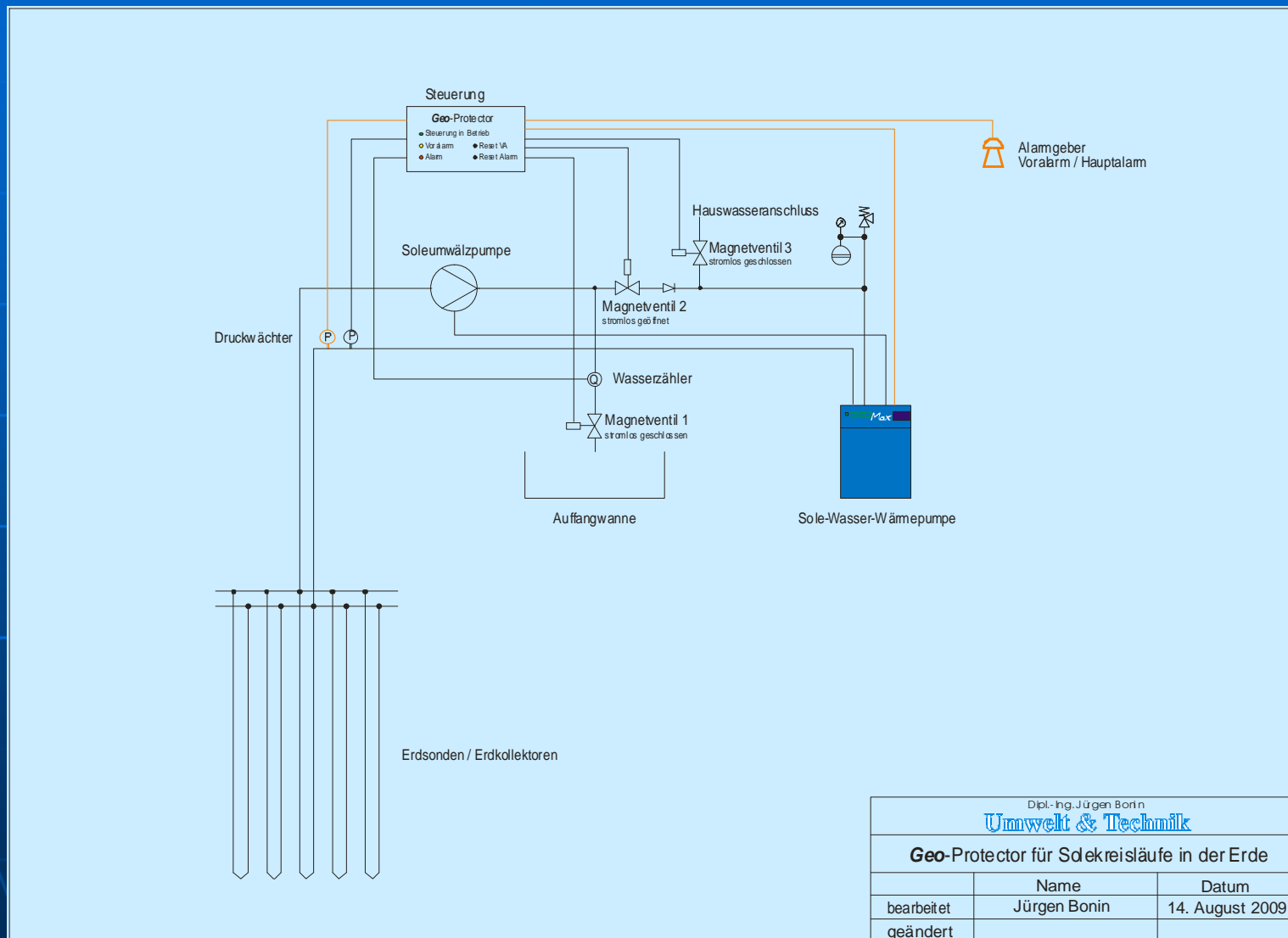


Dipl.-Ing. Jürgen Bonin
Umwelt & Technik

Geo-Protector für Sdekreisläufe in der Erde

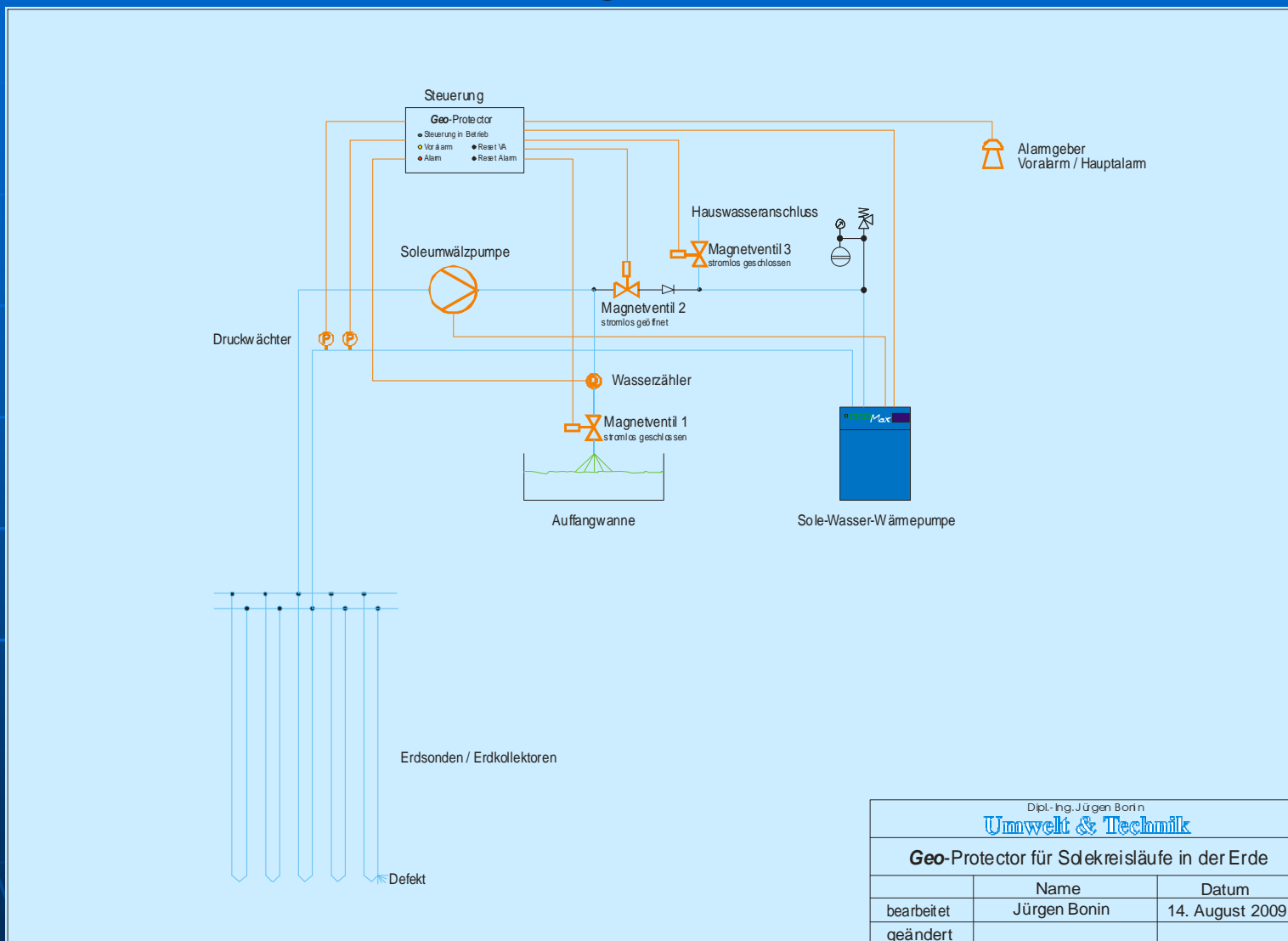
	Name	Datum
bearbeitet	Jürgen Bonin	28. April 2009
geändert	Jürgen Bonin	29. Dez. 2011

Voralarm bei Unterschreitung 1. Druckstufe



Dipl.-Ing. (TH) Jürgen Bonin

Hauptalarm und sofortiges Spülen mit Trinkwasser bei Unterschreitung der 2. Druckstufe



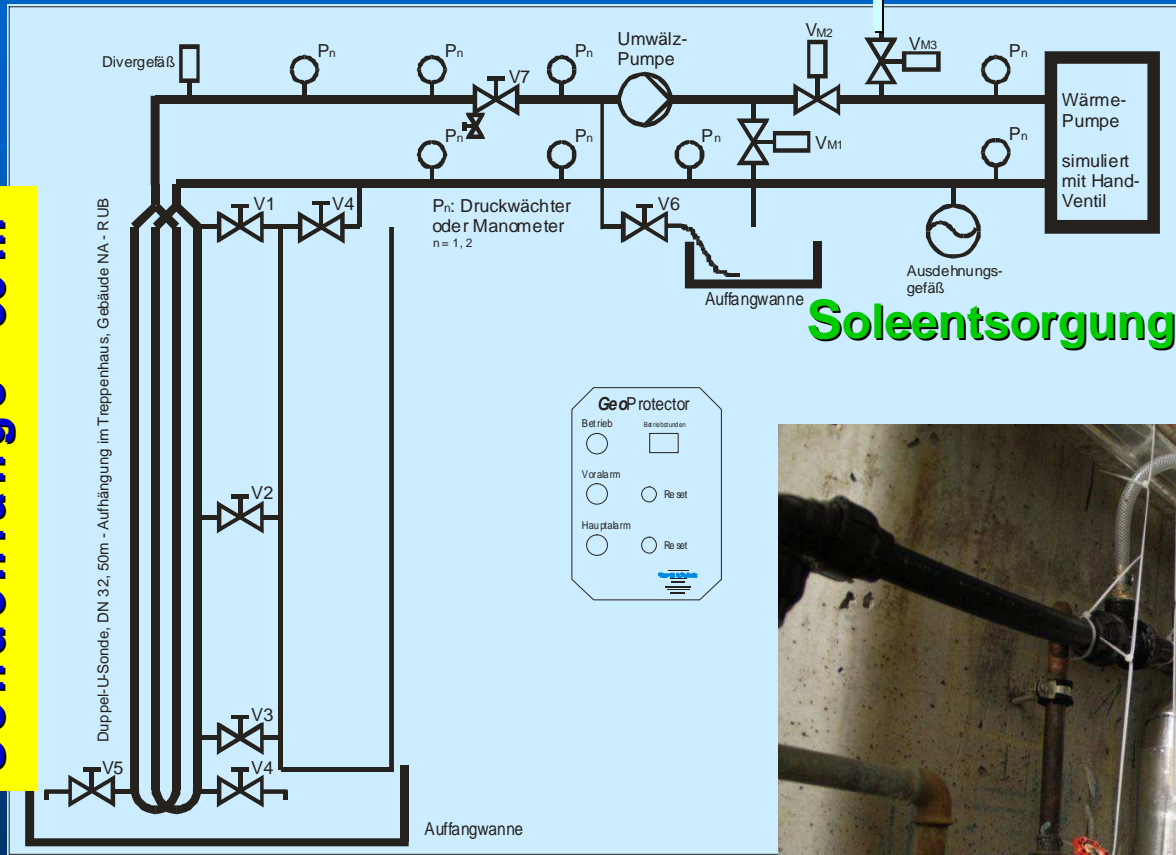
Dipl.-Ing. Jürgen Bonin		
Umwelt & Technik		
Geo-Protector für Solekreisläufe in der Erde		
	Name	Datum
bearbeitet	Jürgen Bonin	14. August 2009
geändert		

**Um den Nachweis der
Funktion zu erbringen
und
um die Wirkung
nachzuweisen, vergaben wir
einen Forschungsauftrag an
die RUB (Ruhr-Universität
Bochum), Herrn Prof. Dr.
Stefan Wohnlich.**

Der Versuchsaufbau:

Trinkwasseranschluss

Sondenlänge 50 m



Versorgungsschacht mit Erdsonde und Anbindeleitungen



Simulation verschiedener Leckagen:

Die Leckagen wurden durch eine Lochplatte simuliert, mit:

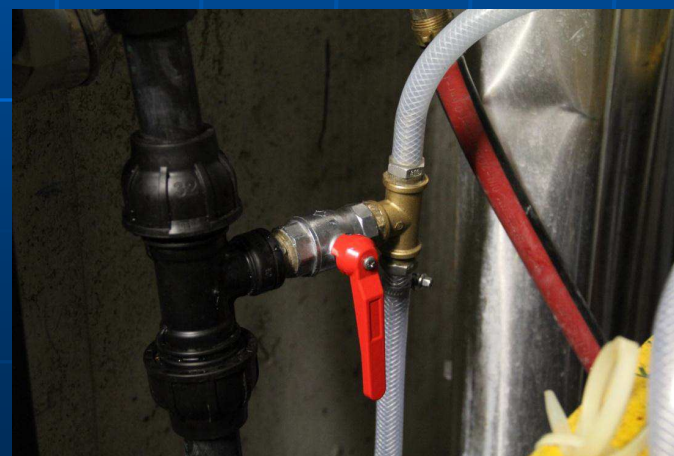
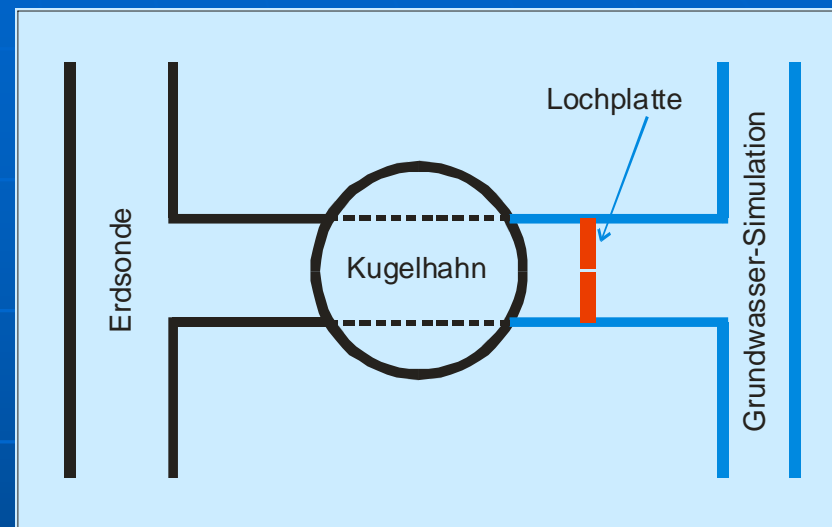
- maximaler Öffnung – hier unbeachtet
- 2mm
- 1mm
- 0,2mm

Spüldrücke:

- 1 bar
- 4 bar

Grundwasserstände:

- 2m unter GOK
- 4m unter GOK
- 6m unter GOK
- ohne Grundwasser



Simulation Leckagen, 5mm, in unterschiedlichen Tiefen:

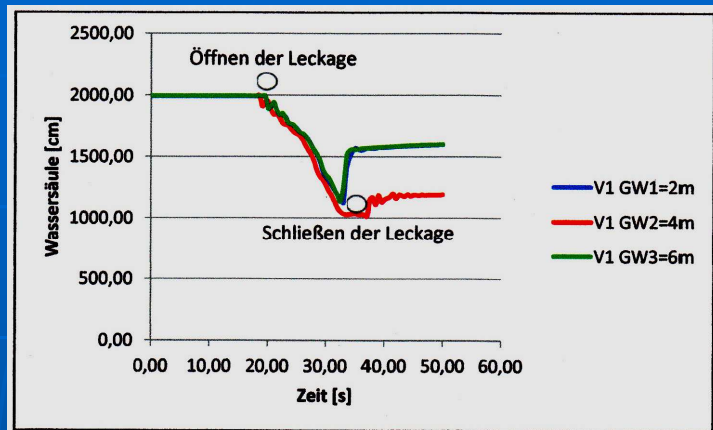


Abb. 16 Ventil 1 mit 5 mm-Leckage

Leckage in oberen Bereich, z.B. Anbindung

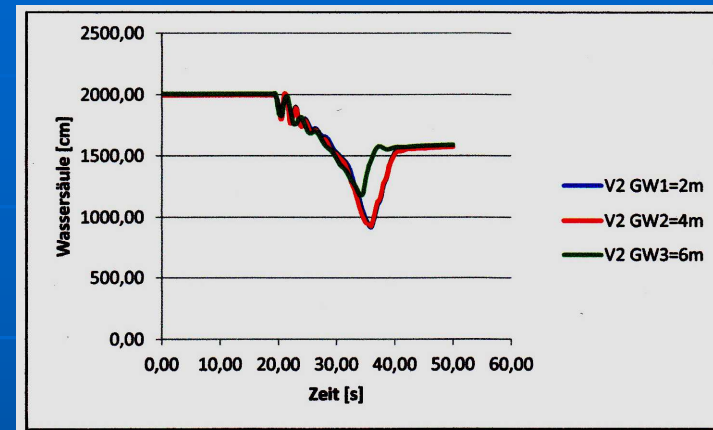


Abb. 17 Ventil 2 mit 5 mm-Leckage

Leckage in Sondenmitte

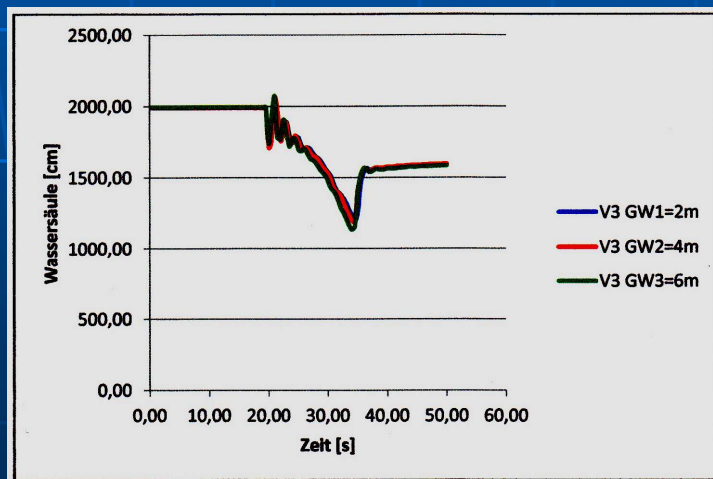


Abb. 18 Ventil 3 mit 5 mm-Leckage

Leckage in Bereich Sondenkopf

Simulation Leckagen, 1mm, in unterschiedlichen Tiefen:

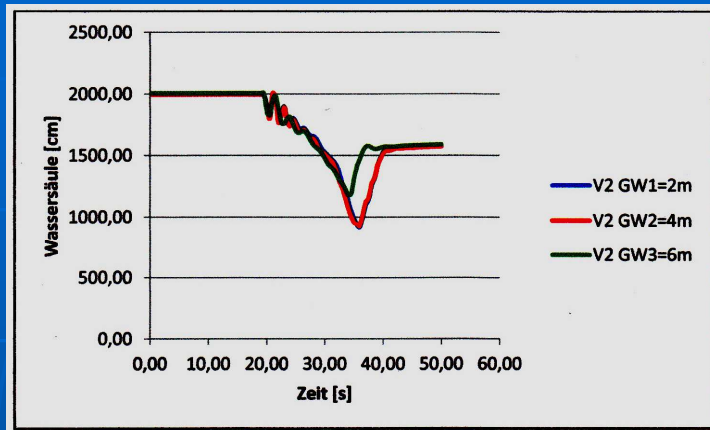


Abb. 17 Ventil 2 mit 5 mm-Leckage

Leckage im oberen Bereich, z.B. Anbindung

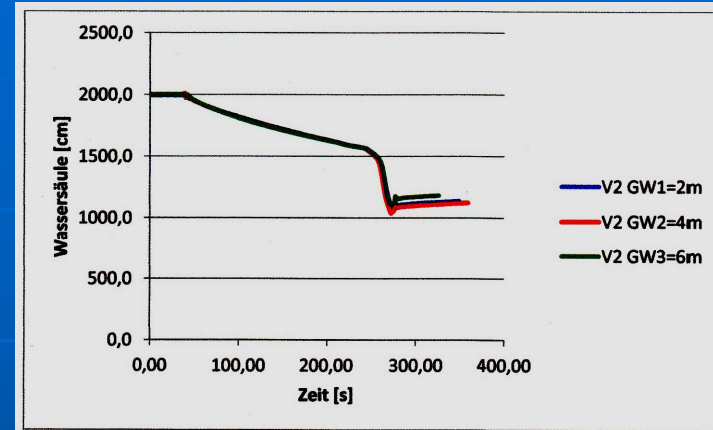


Abb. 20 Ventil 2 mit 1 mm-Leckage

Leckage in Sondenmitte

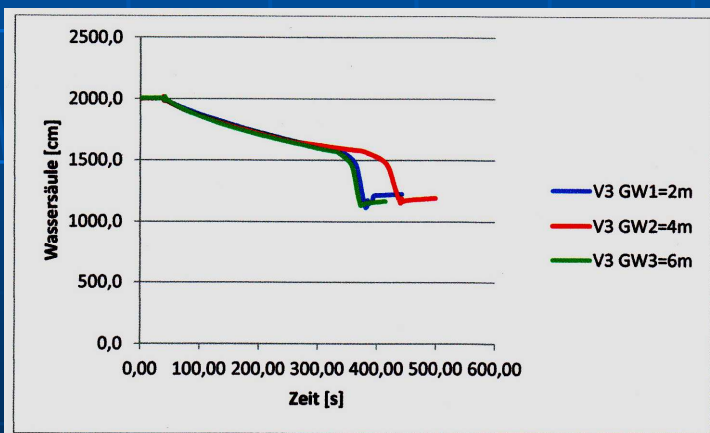


Abb. 21 Ventil 3 mit 1 mm-Leckage

Leckage im Bereich Sondenkopf

Diese Abbildungen zeigen die zeitlichen Druckverläufe nach Entstehen verschiedener Leckagen in verschiedenen Tiefen.

Nachfolgend werden die Ergebnisse zu den Austrittsmengen dargestellt.

Messergebnisse zu den Austrittsmengen:

Messung	Ventil	Leckage [mm]	GW-Stand [m]	Austrittsmenge Gemessen [l]	Anteil Gesamt-Volumen [%]	Austrittsmenge [l/min]
1	1	0,2	-	0,06	0,05	0,0075
2	1	1	-	1,9	1,60	0,2375
3	3	0,2	-	0,13	0,11	0,0163
4	3	2	-	24	20,24	3
5	3	0,2	3,5	0	0	0
6	3	1	3,5	2,15	1,81	0,2688
7	3	2	3,5	11,3	9,53	1,4125

Die ersten vier Messungen zeigen die Austrittsmengen ohne Grundwasser und damit ohne Gegendruck auf verschiedenen Niveaus (Ventil 1 im oberen Bereich und Ventil 3 im Bereich des Sondenkopfes).

Hier gibt es einen Ausreißer mit einer relativ großen Leckage von 2mm im unteren Bereich des Sondenkopfes. Eine augenblicklich auftretende Leckage mit dieser Größe ist jedoch weniger wahrscheinlich. Alle anderen Austrittsmengen sind deutlich **< 2%**.

Bei einem Grundwasserstand von 3,5m sind die Austrittsmengen, wie erwartet, entsprechend kleiner.

Hinweis:

Bei allen Messungen wurden die Austrittsmengen während der gesamten Spülung gemessen. Es ist jedoch zu beachten, dass nach der halben Zeit am Ventil 3 (Sondenkopf) bereits Trinkwasser austritt. Entsprechend reduziert sich die ausgelaufene Solemenge bei den Messungen 3 bis 7 (Leckage am Sondenkopf) um 50%!

Messergebnisse zu den Austrittsmengen:

Messung	Ventil	Leckage [mm]	GW-Stand [m]	Austrittsmenge Gemessen [l]	Anteil Gesamtvolumen [%]	Austrittsmenge [l/min]
8	1	1	-	1,7	1,43	0,34
9	3	1	-	3,8	3,20	0,76
10	3	0,2	3,5	0	0	0
11	3	1	3,5	2,0	1,68	0,40

Die ersten beiden Messungen zeigen Austrittsmengen **ohne Grundwasser** und ohne Gegendruck auf verschiedenen Niveaus. Alle Austrittsmengen sind deutlich **< 4%**.

Bei einem Grundwasserstand von 3,5m sind die Austrittsmengen erwartungsgemäß entsprechend kleiner.

Messungen 1 bar- / 4 bar-Spüldruck	1 bar Spüldruck Austrittsmenge Gemessen [l]	4 bar Spüldruck Austrittsmenge Gemessen [l]	Differenz in Bezug auf das Gesamtvolumen [%]
2 / 8	1,9	1,7	0,17
5 / 10	0	0	0
6 / 11	2,15	2,0	0,13

Diese Messungen zeigen, dass die gemessenen Austrittsmengen nur unwesentlich vom Spüldruck abhängen.

Begründung:
Je höher der Spüldruck, desto schneller die Spülung.

Messergebnisse zu den Austrittsmengen:

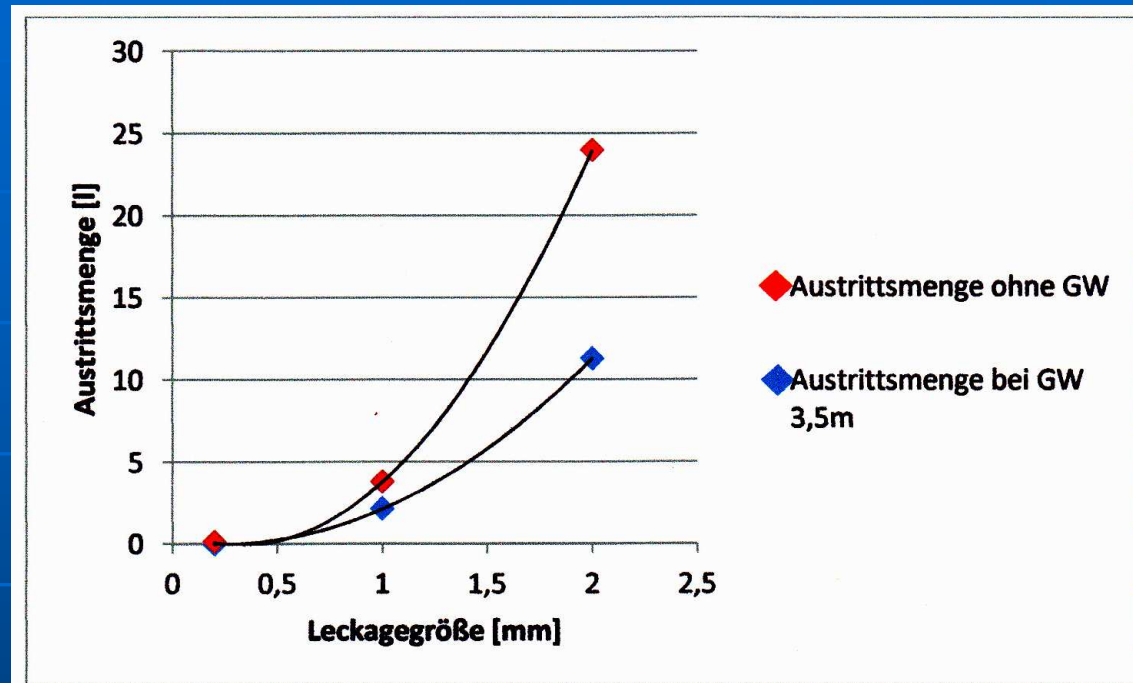


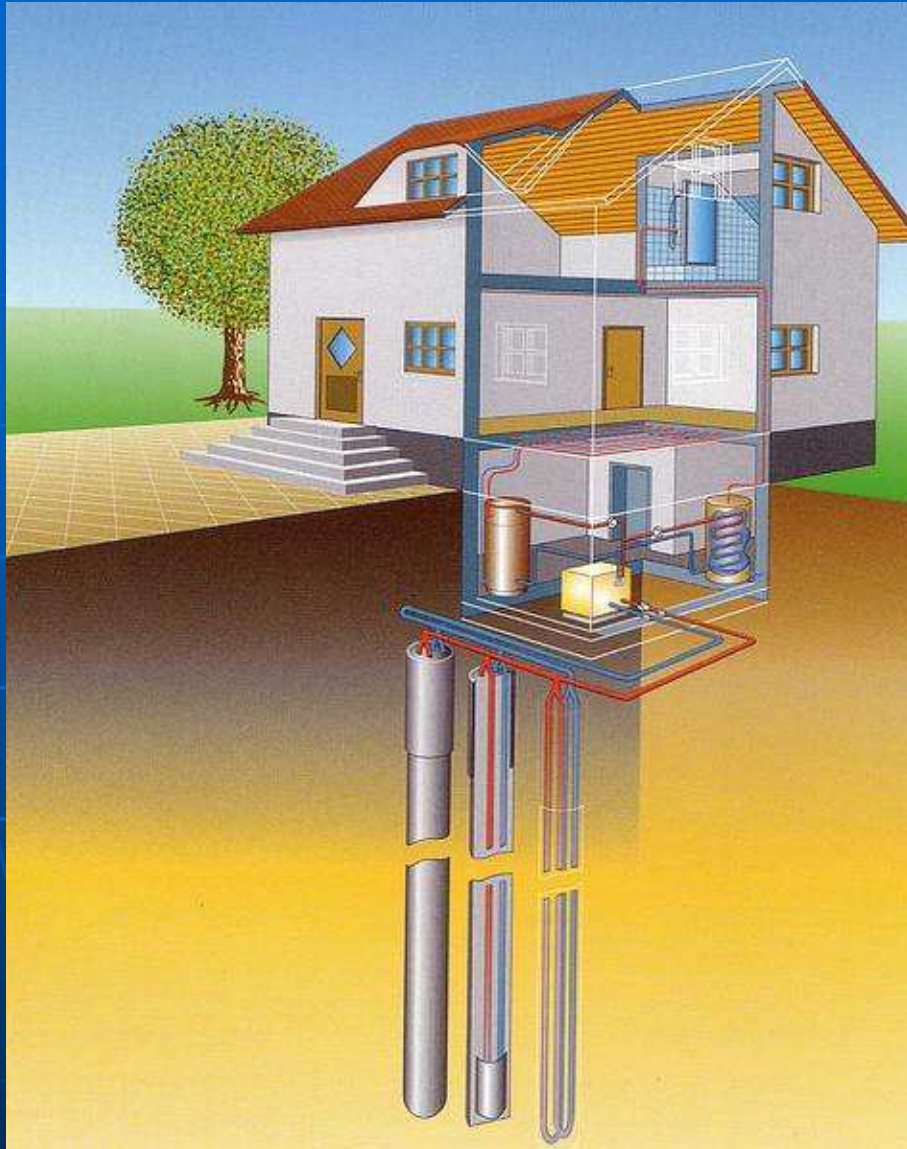
Abb. 24 Zusammenhang zwischen der Leckagegröße und der Austrittsmenge

Darstellung der Austrittsmengen bei verschiedenen Grundwasserständen in Abhängigkeit der Leckagegrößen.

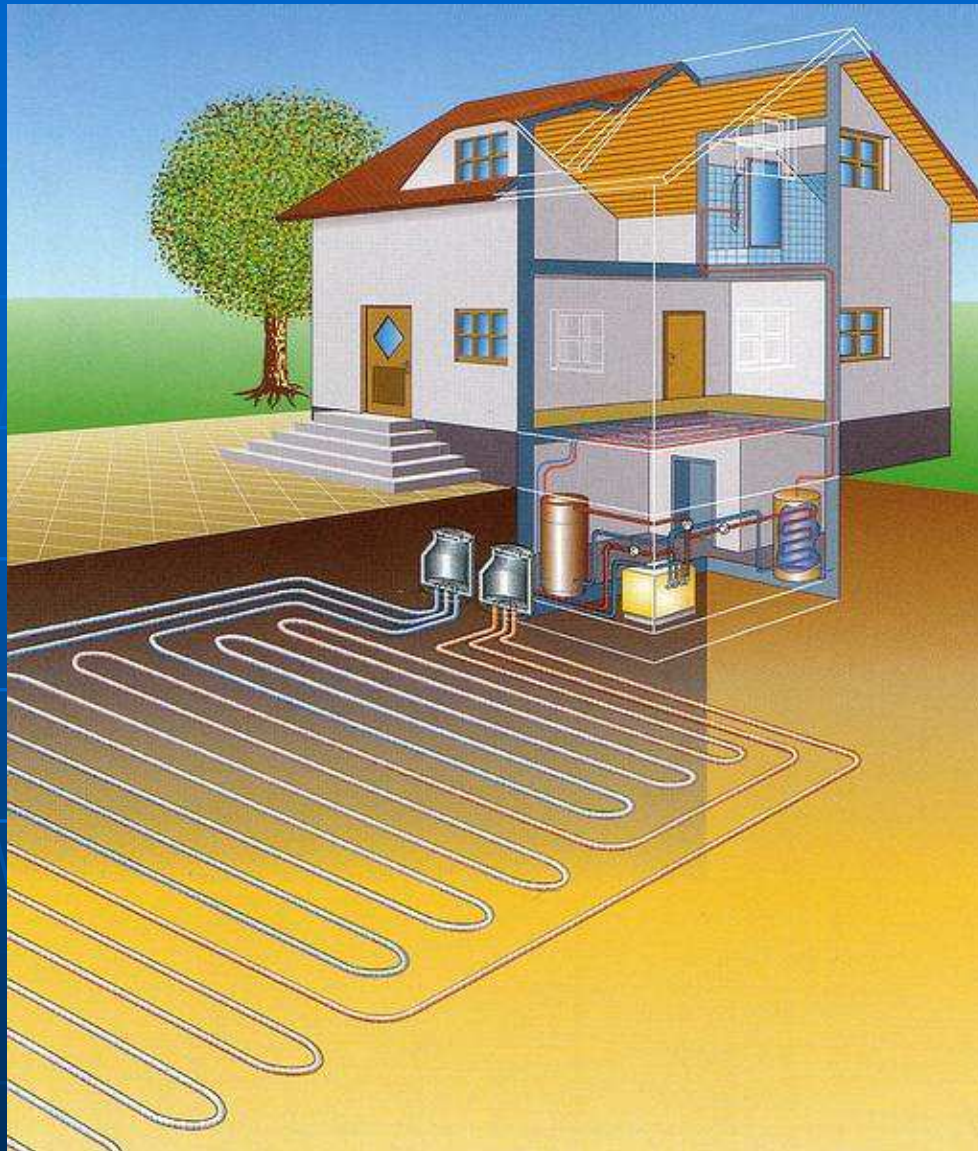
Geht man davon aus, dass eine beginnende Leckage eher klein anfängt und das Auslaufen durch die Verpressung um die Sonde gebremst wird, ist folglich von eher recht kleinen Austrittsmengen auszugehen.

**Diese
Untersuchungsergebnisse an
der RUB zeigen, dass mit dem
Geo-Protector bei in Praxis
zu erwartenden Leckagen**

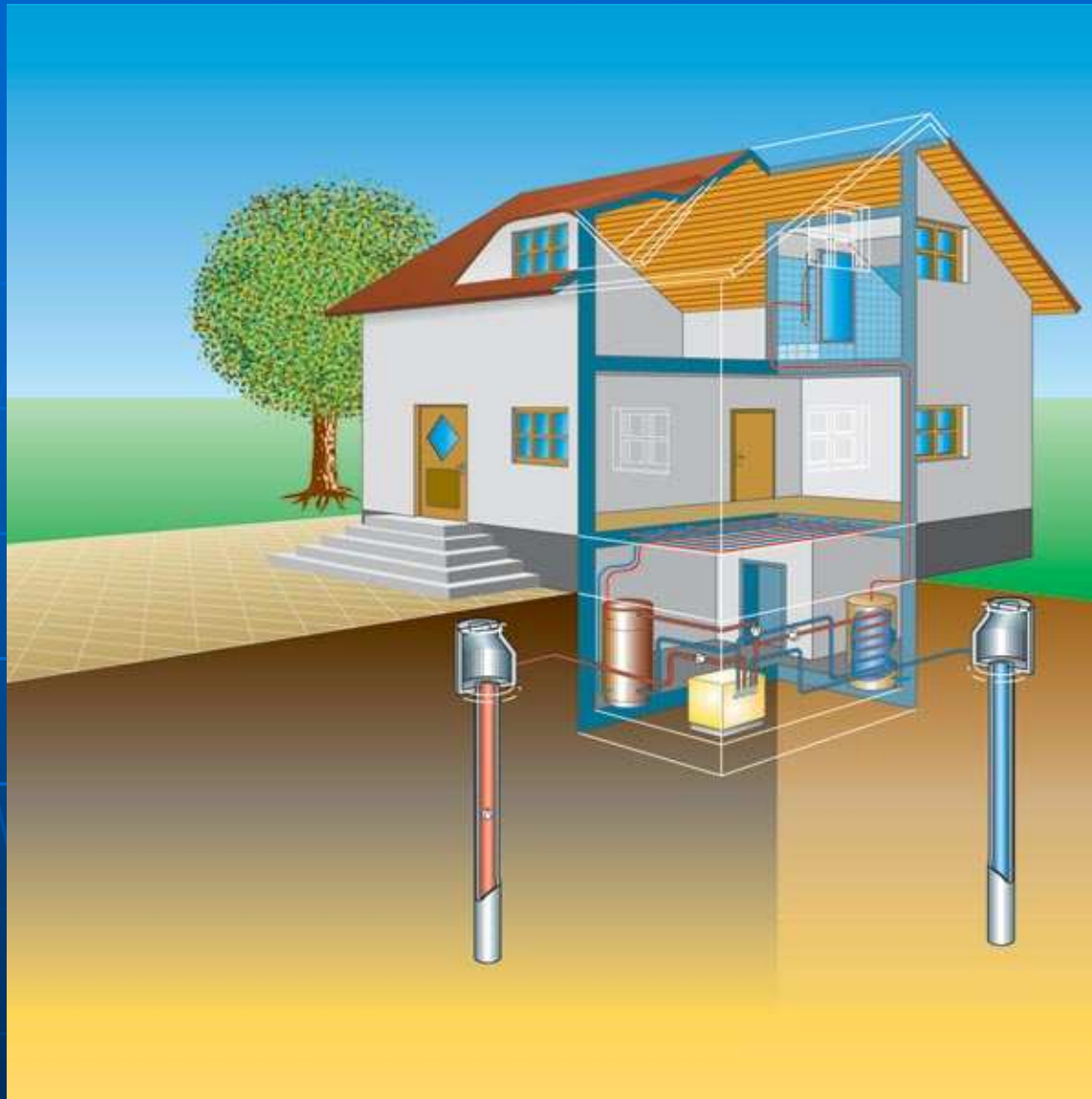
**weniger als 5% statt 100%
der Sole austreten.**



Der Geo-Protector ist
anwendbar für Sole-
Wasser-Wärmepumpen
mit Erdsonden, . . .



. . . für Sole-Wasser-
Wärmepumpen mit
Erdkollektoren, . . .



. . . und auch für
Wasser-Wasser-
Wärmepumpen mit
Trennwärmetauscher.



**Und was ist der
höhere
Grundwasserschutz
wert?**

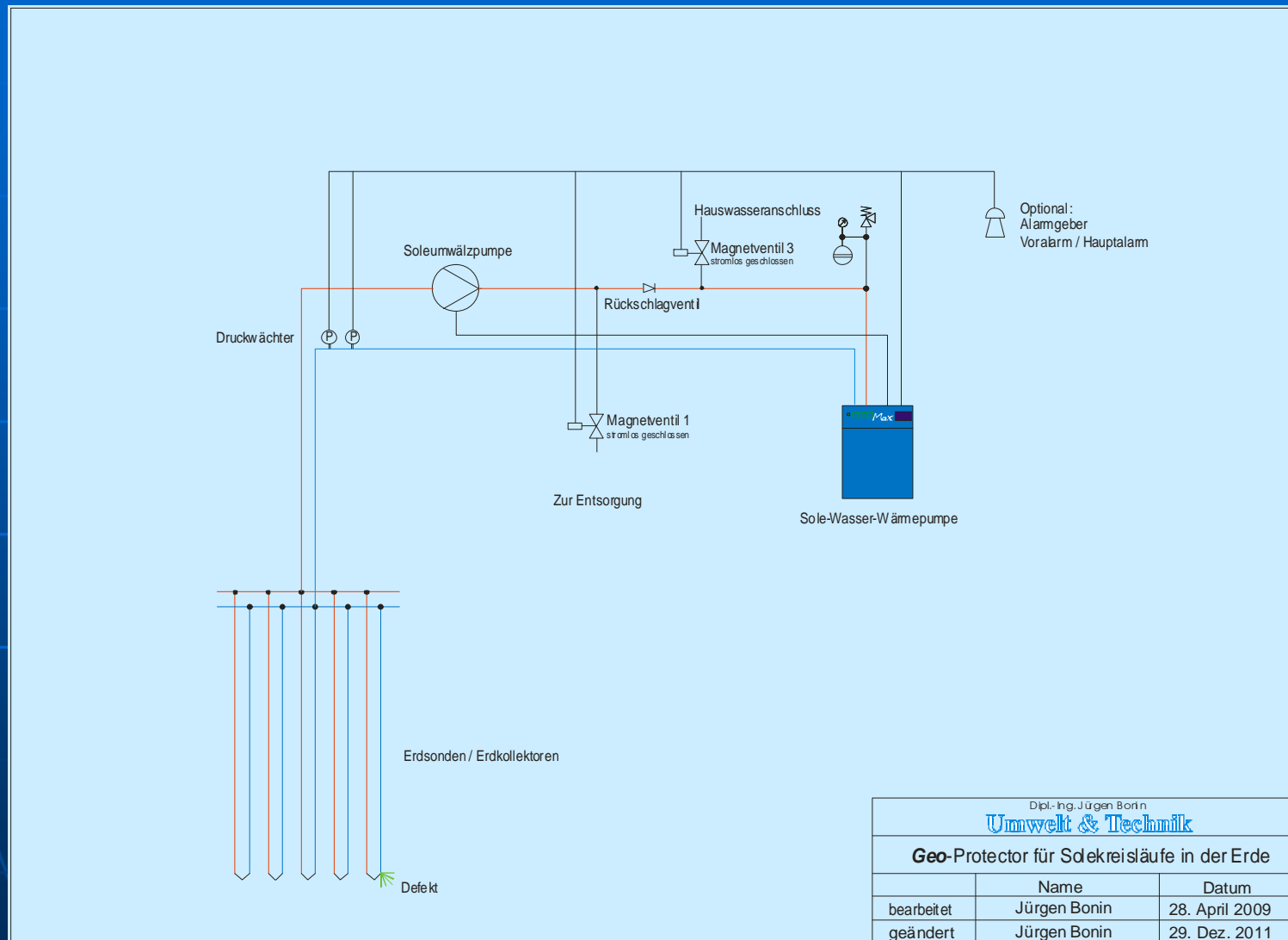
Bisherige Regelung:

1 Software in Regelung

einmalige Entwicklungskosten
+ 2 Klemmen

1 Druckwächter

Um die Kosten zu minimieren, sollte der Geo-Protector in der Software des Reglers einer jeden Wärmepumpe integriert werden.



Dipl.-Ing. (TH) Jürgen Bonin

Mit *Geo-Protector* :

- 1 Software in Regelung
einmalige Entwicklungskosten
+ 4 (8) Klemmen
- 2 Druckwächter
- 2 Magnetventile
- 1 Rückflussverhinderer

Der Vergleich:

Bisherige Regelung:

- 1 Software in Regelung
einmalige Entwicklungskosten
+ 2 Klemmen
- 1 Druckwächter

Geschätzte Materialkosten:

2 Klemmen:	€ 0,20
1 Druckwächter:	<u>€ 75,00</u>
Summe:	€ 75,20

Mit *Geo-Protector* :

- 1 Software in Regelung
einmalige Entwicklungskosten
+ 4 (6) Klemmen
- 2 Druckwächter
- 2 Magnetventile
- 1 Rückflussverhinderer

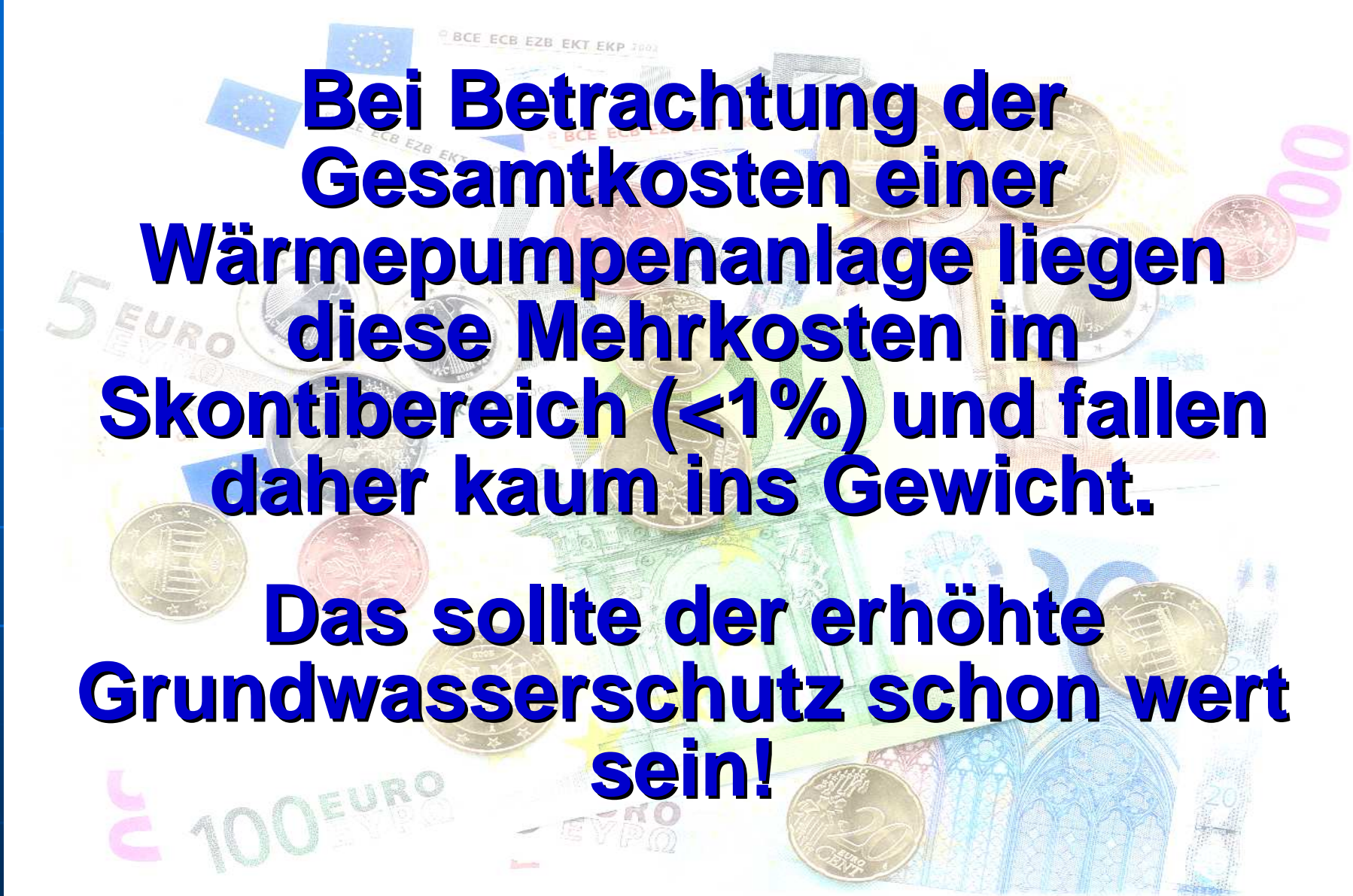
Geschätzte Materialkosten:

6 Klemmen:	€ 0,60
2 Druckwächter:	€ 150,00
2 Magnetventile:	€ 110,00
1 Rückflussverh.::	<u>€ 4,10</u>
Summe:	€ 264,70

Geschätzte Mehrkosten < € 200,00

Preise aus Conrad Januar und WS 2011 / 2012

Dipl.-Ing. (TH) Jürgen Bonin

The background of the slide is a collage of various Euro banknotes and coins. Visible elements include a 5 Euro note, a 10 Euro note, a 20 Euro note, and a 100 Euro note. There are also several Euro coins, including 1 Euro, 2 Euro, and 5 Euro coins. The collage is set against a light blue and white background with a subtle grid pattern.

Bei Betrachtung der Gesamtkosten einer Wärmepumpenanlage liegen diese Mehrkosten im Skontibereich ($<1\%$) und fallen daher kaum ins Gewicht.

Das sollte der erhöhte Grundwasserschutz schon wert sein!

Schlusswort

Die Forderung, dass kein Stoff der WGK (Wasser-Gefährdungs-Klasse) 1 oder höher ins Grundwasser gelangen darf, ist gesetzlich vorgegeben. Dazu gehört auch Glykol. Diese klare Formulierung auf dem veröffentlichten Hinweisblatt der LAWA nimmt Betreiber und ggf. auch Hersteller von Erdwärmepumpen in die diesbezügliche Verpflichtung.

**Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit
und
Ihr Interesse.**

Besuchen Sie uns auf www.umweltundtechnik.de