Systematik zur Identifizierung von Leckagen an vertikalen Wasserfassungen

Methoden zur Aufspürung von Undichtigkeiten

Dipl.-Geol Renard Prevoo
Waterleiding Maatschappij Limburg (NL)

Gliederung:

- **WML & Rohwasserförderung**
- **Undichtigkeiten auf der Spur – erste Schritte & Erkentnisse**

Methodik zur Aufspürung von Undichtigkeiten bei Filterbrunnen – einige Beispiele und Erläuterungen

Fazit & Empfehlungen

WML & Rohwasserförderung

WML (Waterleiding Maatschappij Limburg)

- Trinkwasserversorger der niederl. Provinz Limburg
- ca. 530.000 Kunden
- ca. 72 Mio. m^3 pro Jahr
- ca. 80 % Grundwasser, ca. 20% Oberflächenwasser (Uferfiltration)

Insgesamt etwa 300 vertikale Förderbrunnen, 1 Horizontalbrunnen

- verfiltert: gespannter und ungespannter GWL
- Kalksteinbrunnen kein Filter
- Alter: 0,5 – ca. 70 Jahr
- Material: PVC, Edelstahl, Stahl, Holz

Leckagen auf der Spur – Erste Schritte & Erkenntnisse

Ab 2000: CKW's im tiefen gespannten GWL
- Wiederholungsmessung negativ
- Bekannt: CKW's im ungespannten GWL → hydr. Kurzschluss??

In 2003: Untersuchung des betroffenen Brunnen: PVC Brunnen mit *Kordeldraad*verbindungen (Kordel-Gewinde = geschraubte Verbindungen) undicht!

Kordeldraadverbindung

Inventur: Bohrserie 1965 – 1975
ca. 40 PVC Brunnen, nicht alle Kordeldraadverbindungen

Leckagen auf der Spur – Erste Schritte & Erkenntnisse

Nächster Schritt: Diverse Untersuchungen an einem tiefen Brunnen (gespannten GWL) mit Kordelldraad und abweichende reguläre Wasserqualität:

- **spezielle Probennahme: Brunnen 2-3 Wochen auβer Betrieb, 2-3 Minuten pumpen - Proben-Analyse: Cl^- erhöht, NO_3, Vinylchlorid, cis 1,2-Dichlorethen**

- **Visuelle Inspektion (Videoaufnahme) → Leckage visuell erkennbar (Tropfspuren)**

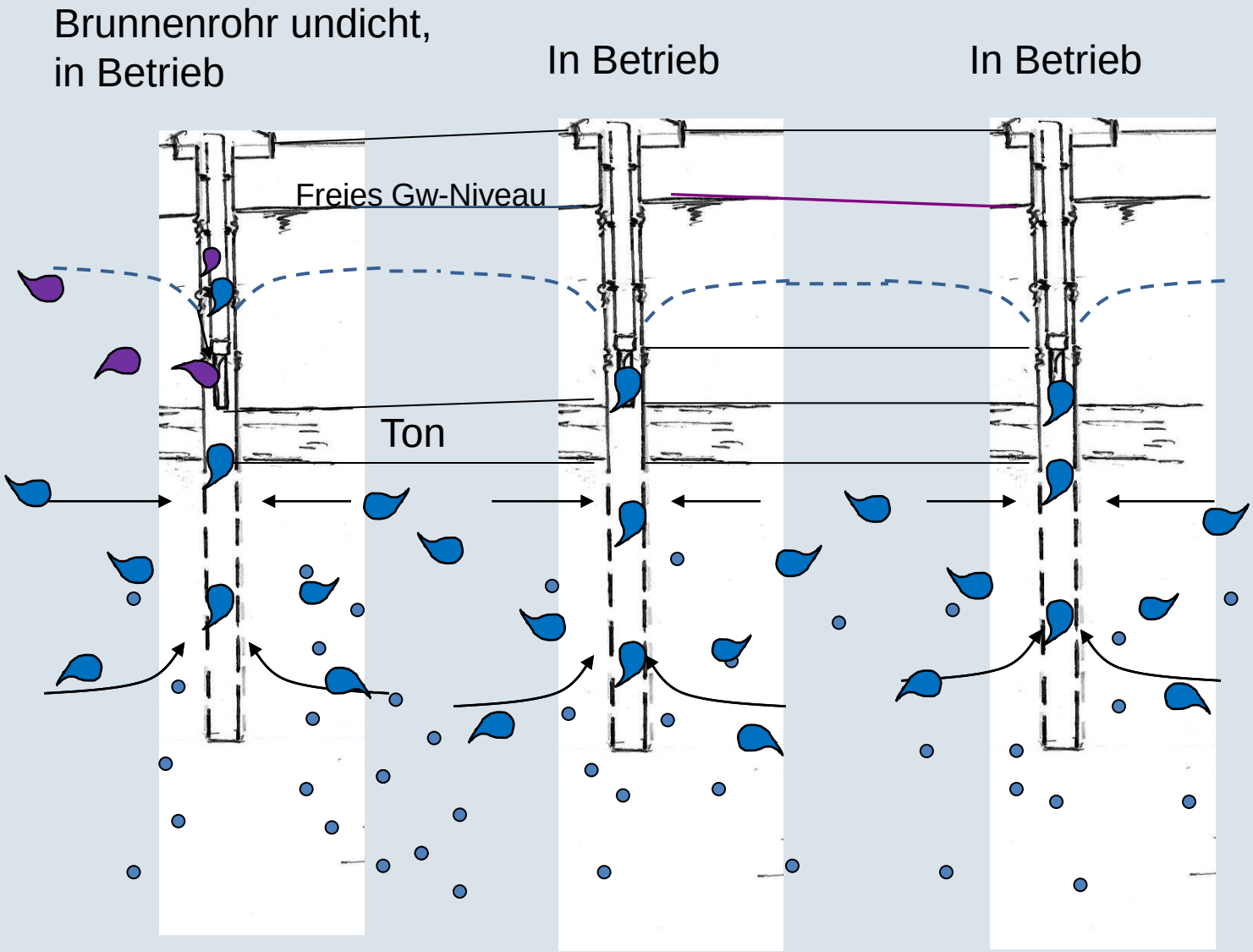
- **Ballonversuch → Abdichtung Brunnenrohres unter vermutlich undichte Stelle mit Packer – Messung Anstieg Wasserspiegel im Brunnen**

Leckagen auf der Spur – Erste Schritte & Erkenntnisse

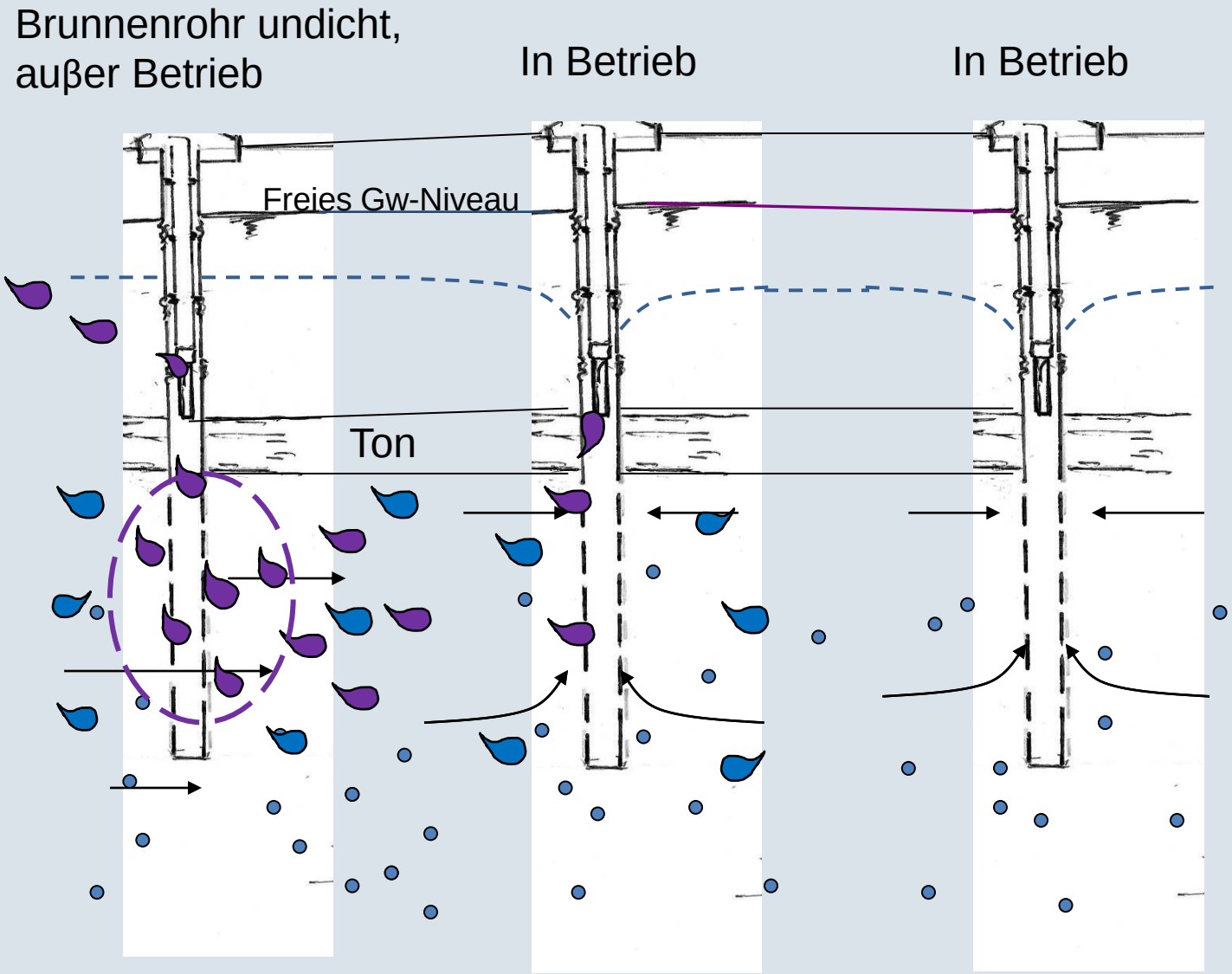
Hydraulischen Kurzschluss!.....schlimm?

- Gesetzlich nicht erlaubt
- Gefährdung der Wasserqualität, sowohl in Betrieb als auch außer Betrieb

Brunnen in Betrieb: Verdünnung durch hohe Förderleistung



Brunnen außer Betrieb: Ansammlung & Verbreitung im GWL



Leckagen auf der Spur – Erste Schritte & Erkenntnisse

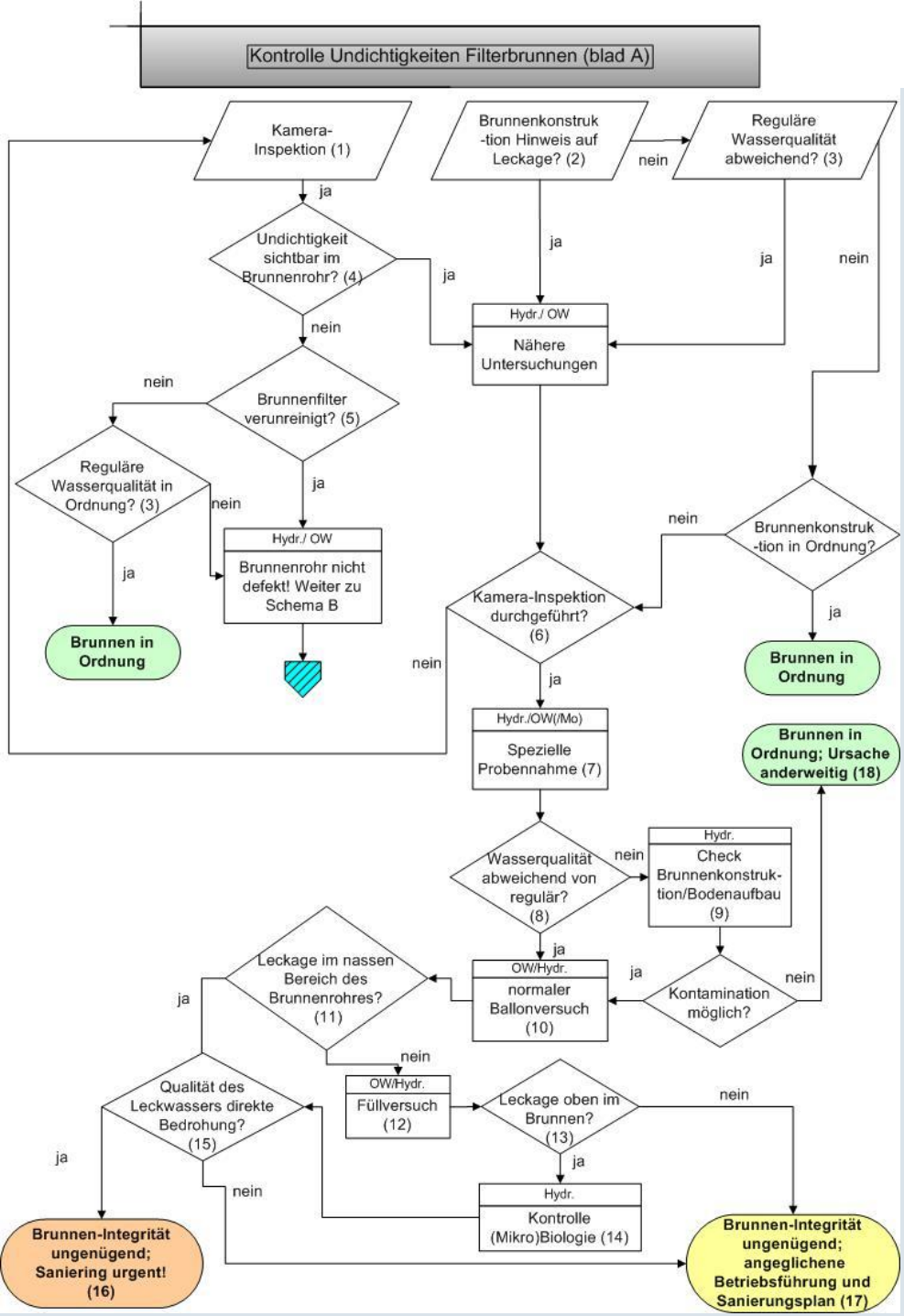
Hydraulischen Kurzschluss!?

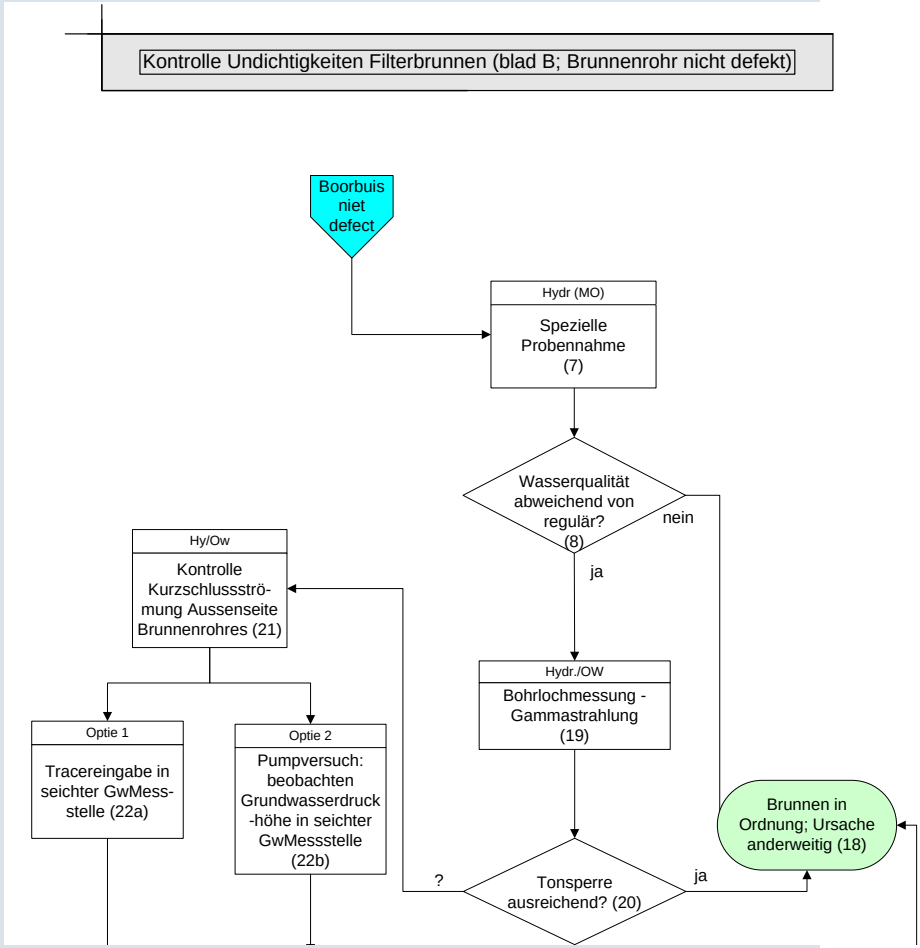
-Gesetzlich nicht erlaubt
-Gefährdung der Wasserqualität

Ziel: verdächtige Brunnen ausfindig machen und notwendige Vorkehrungen treffen.

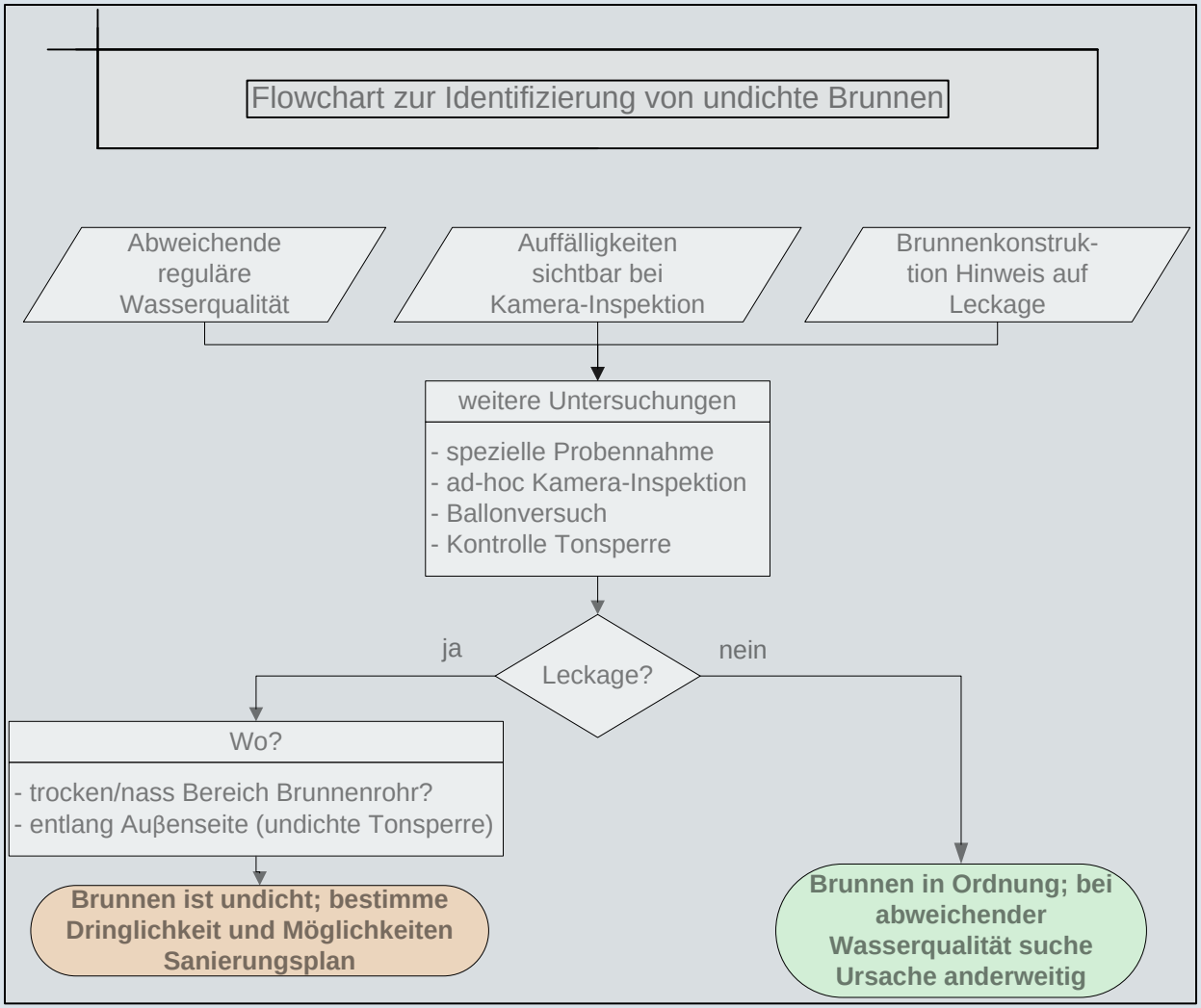
- systematisch!

Leckagen auf der Spur – Systematik





Leckagen auf der Spur – Systematik

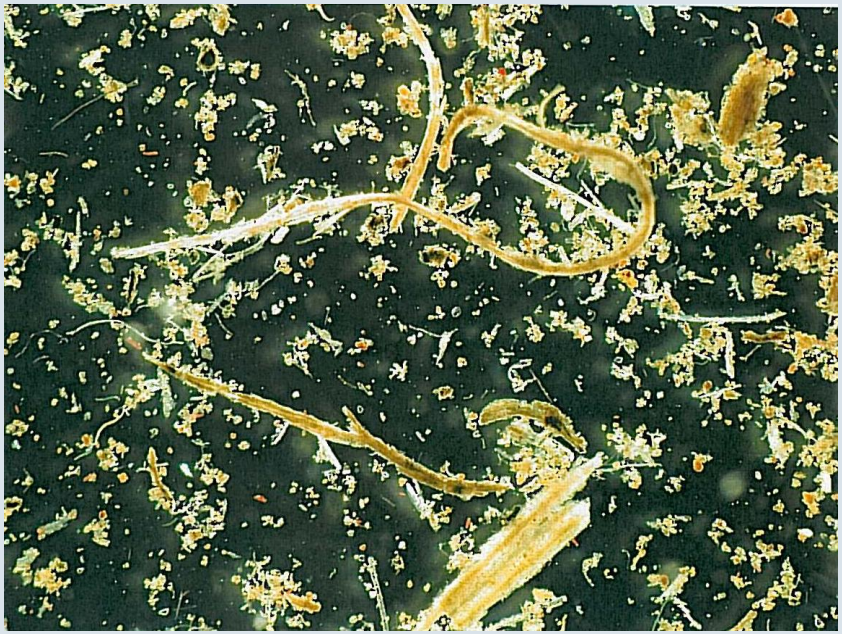


wml
Limburgs drinkwater

Leck Edelstahlbrunnen - MIC

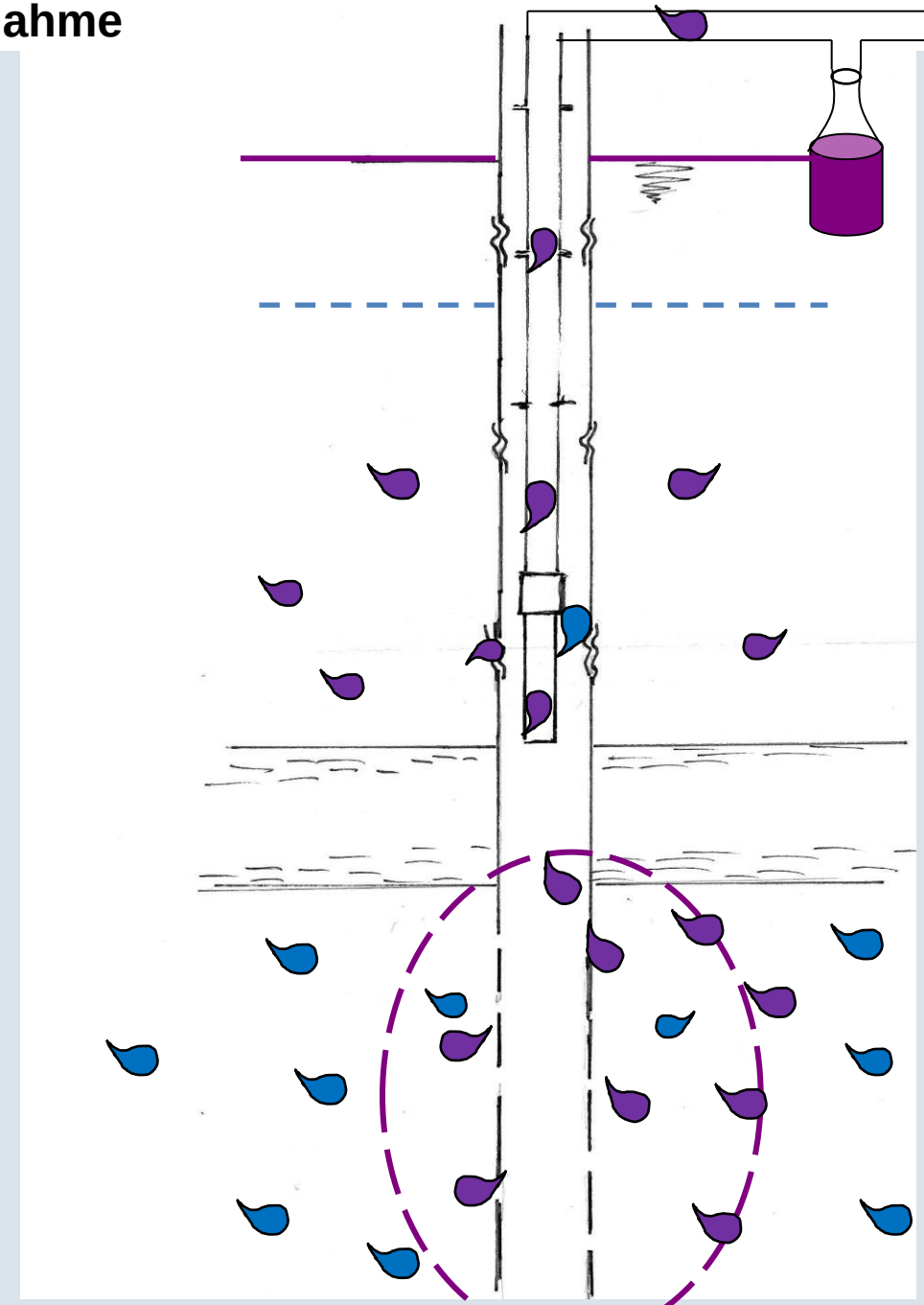
Reguläre Probennahme: grünes Wasser

Dünnschliff →**Fe&Mn-Oxide mit Biofilm**



Mikroskopische Aufnahme Wasserprobe → **Grünalgen**

Spezielle Probennahme



2 Wochen außer Betrieb

Ca. 3-10 Minuten pumpen, dann Probennahme

Ballonversuch - normal

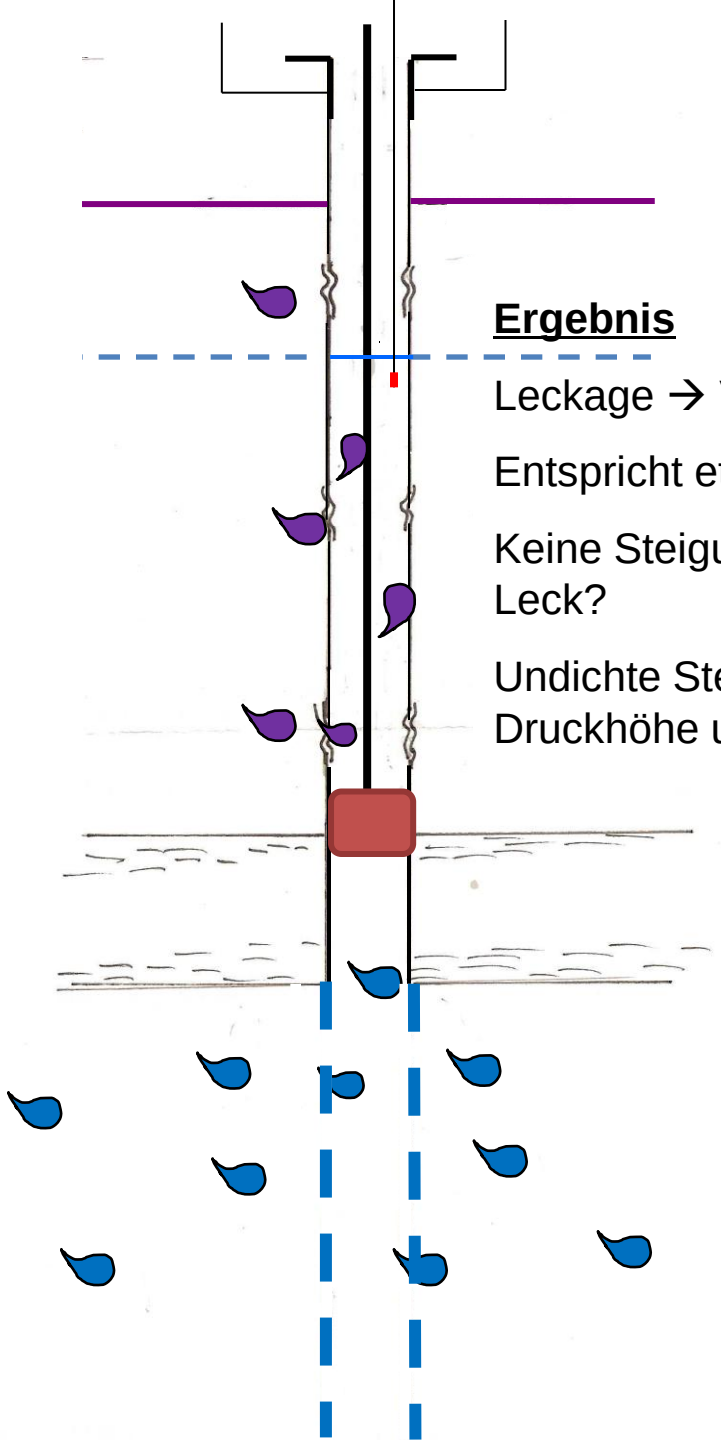
-Pumpe ausbauen

-Packer bei Tonabdichtung anbringen

-Drucksonde anbringen

-Eventuell Wasser wegpumpen

-Einige Tage Wasserspiegel im Brunnen messen.



Ergebnis

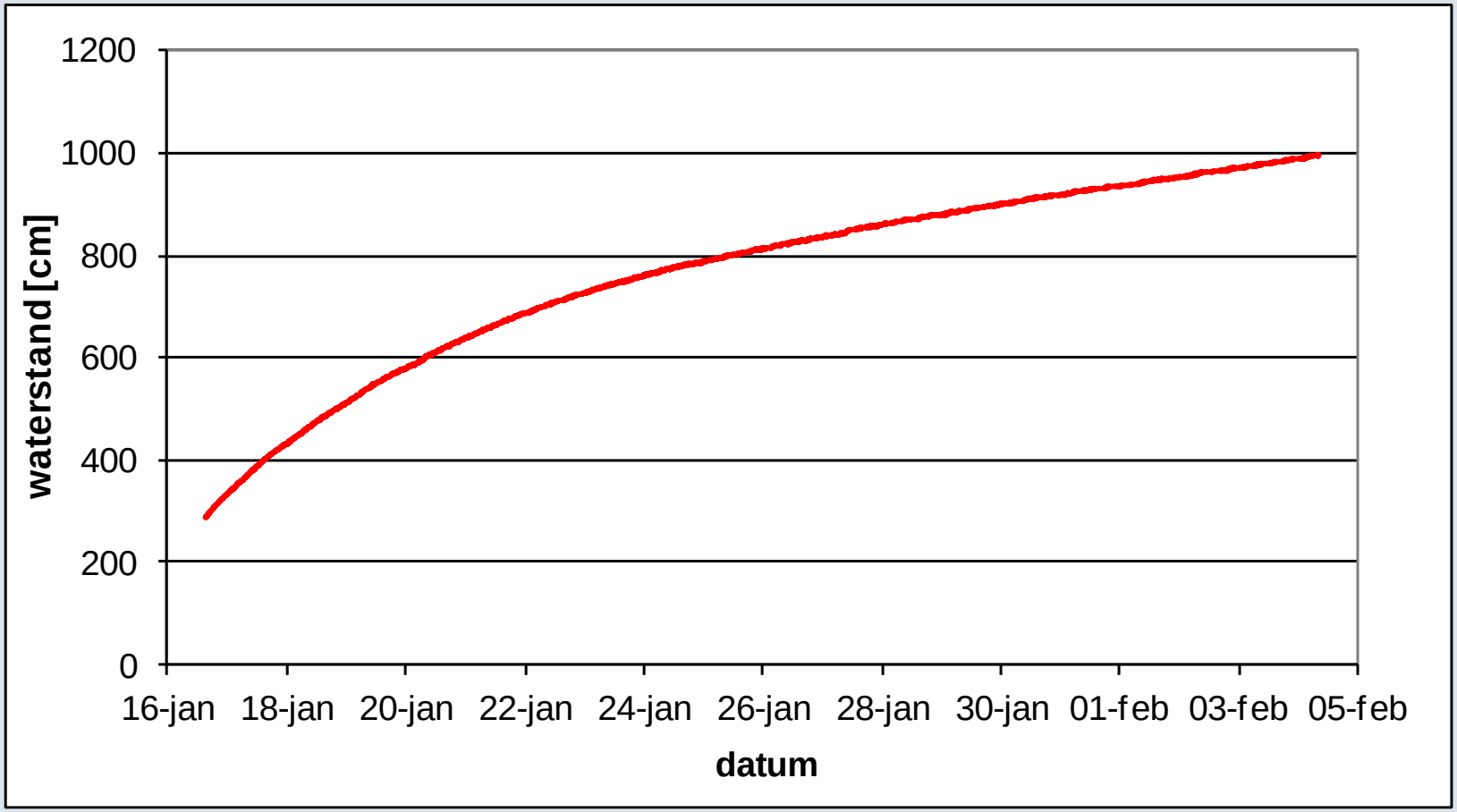
Leckage → Volumen berechnen

Entspricht etwa Betriebssituation

Keine Steigung GwSpiegel → Kein Leck?

Undichte Stelle höher als Druckhöhe ungespannter GWL 1?

Ballonversuch – normal
→ Wasserzutritt



$\Delta h_{max}/t$ = 5,1 cm/h → Leckage = ca. 2,2 L/h

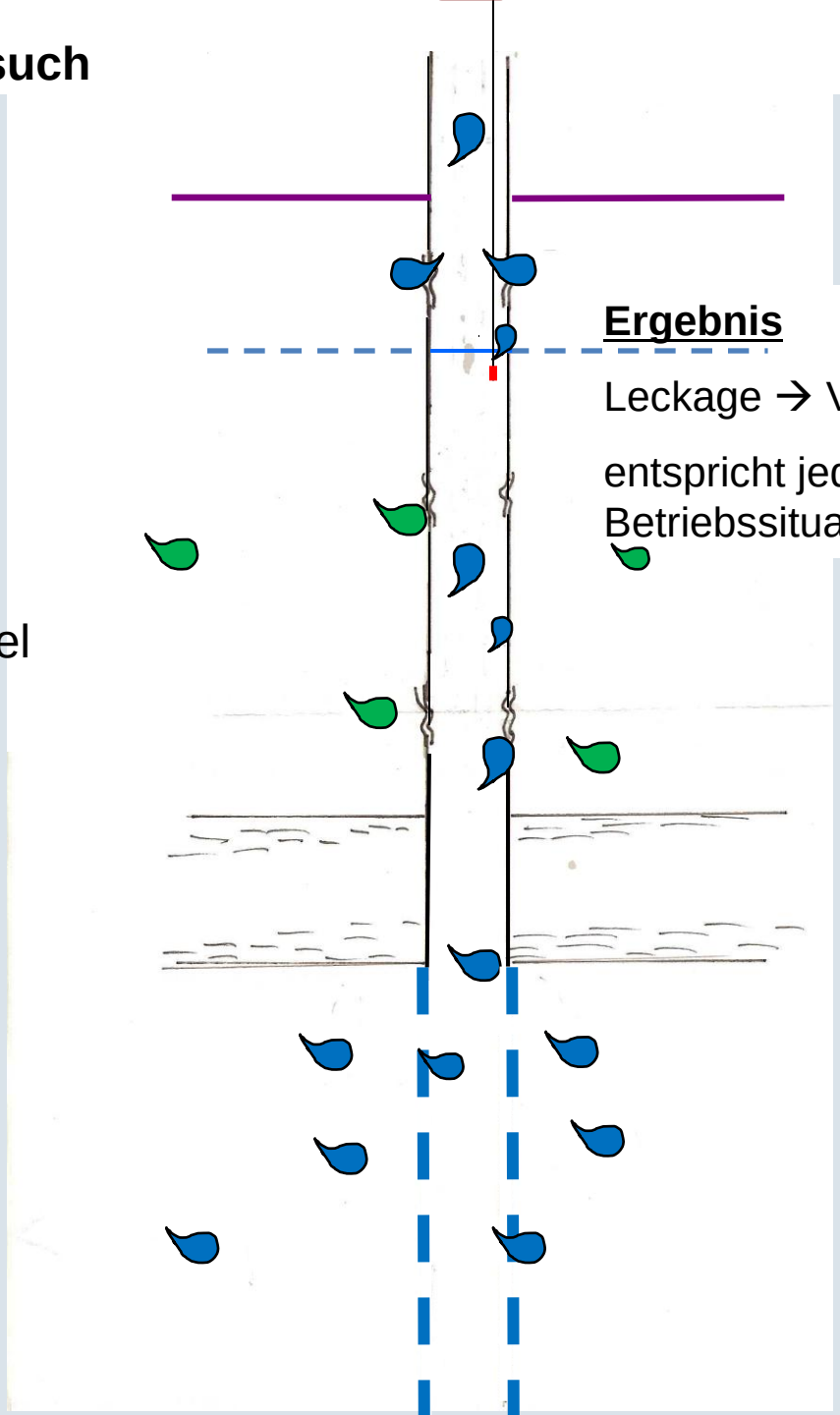
Ballonversuch - Füllversuch

-Packer anbringen

-Drucksonde anbringen

-Wasserspiegel erhöhen

-Einige Tage Wasserspiegel messen.

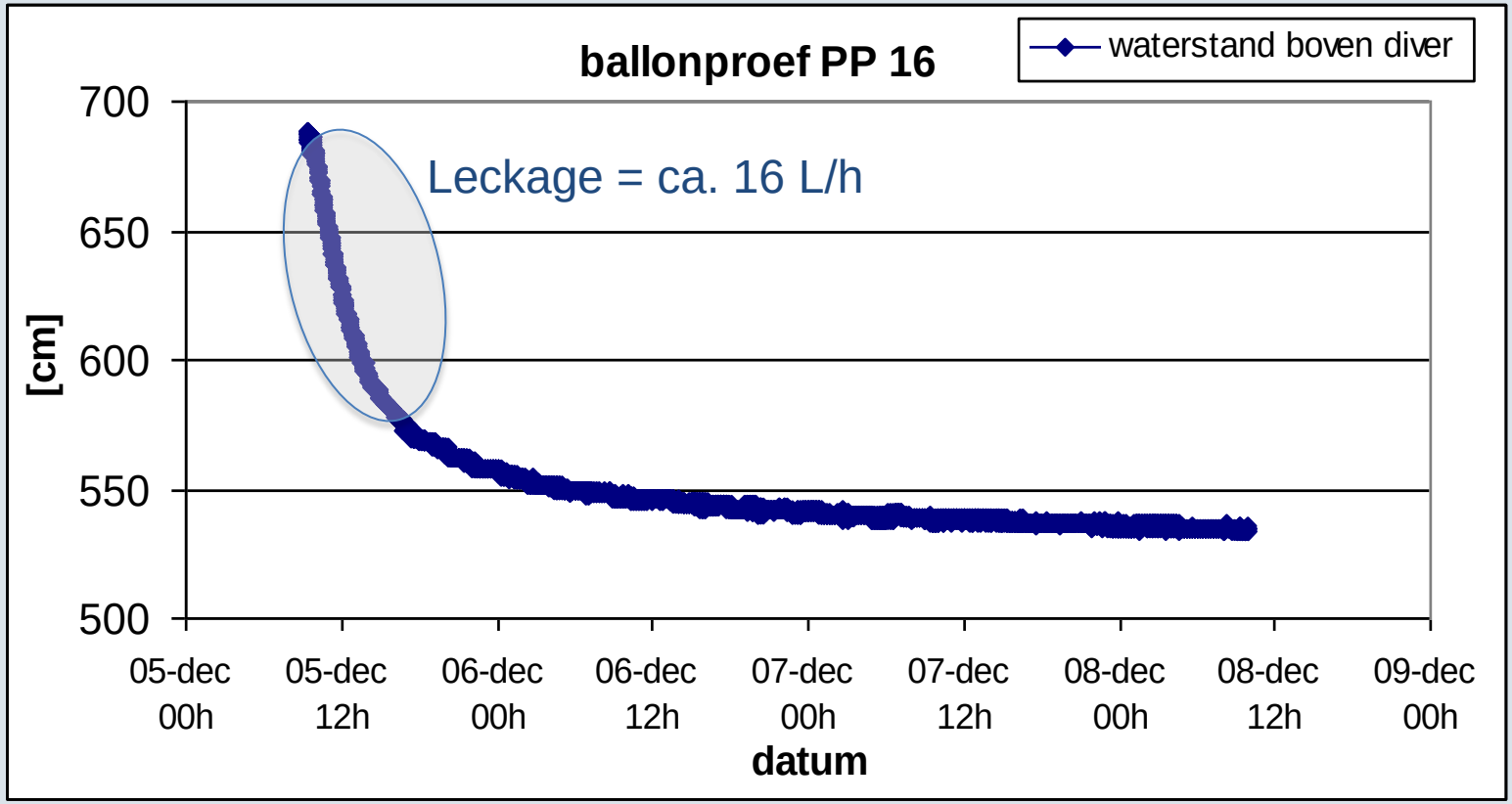


Ergebnis

Leckage → Volumen berechnen

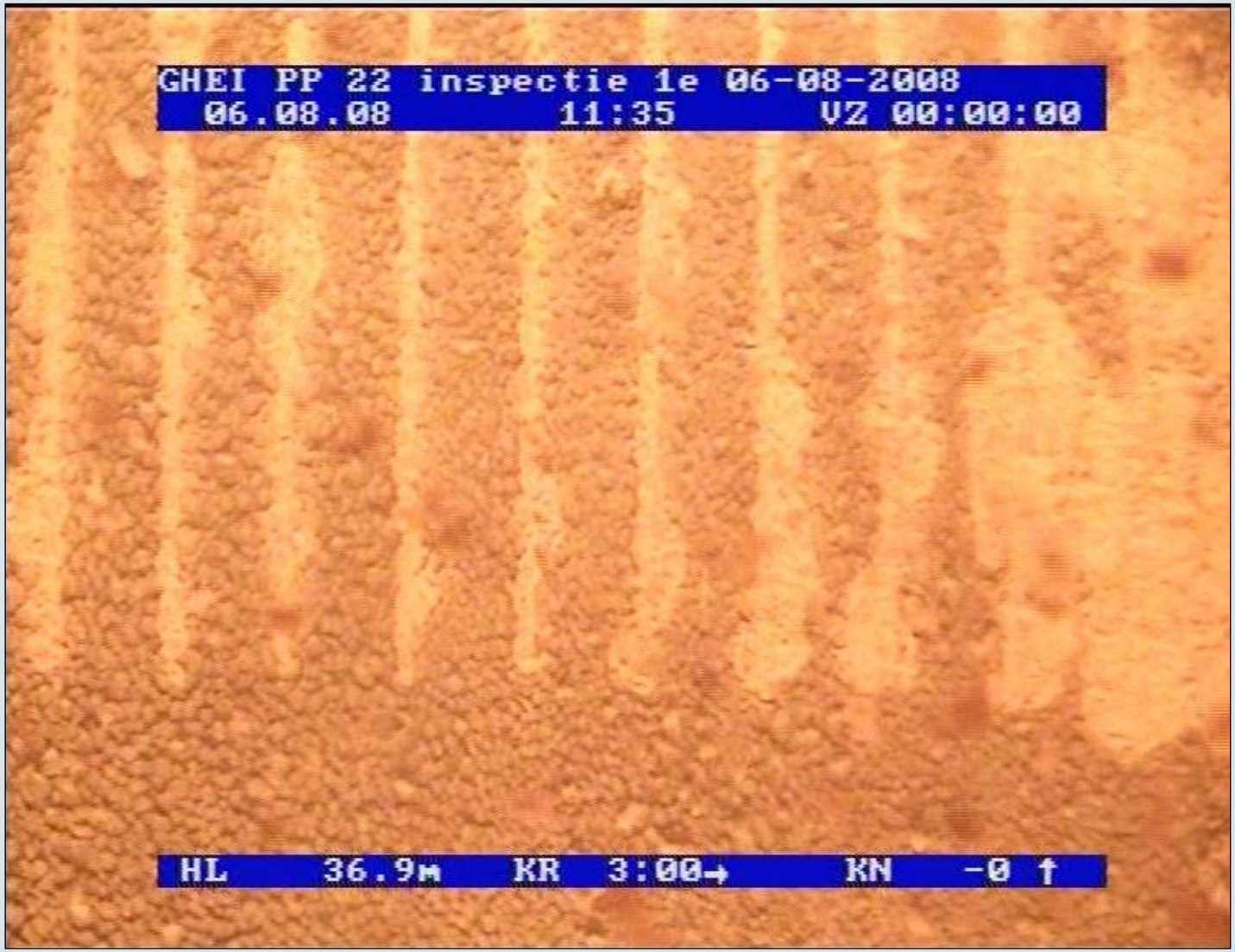
entspricht jedoch nicht Betriebssituation

Ballonversuch – Füllversuch
→ Wasseraustritt

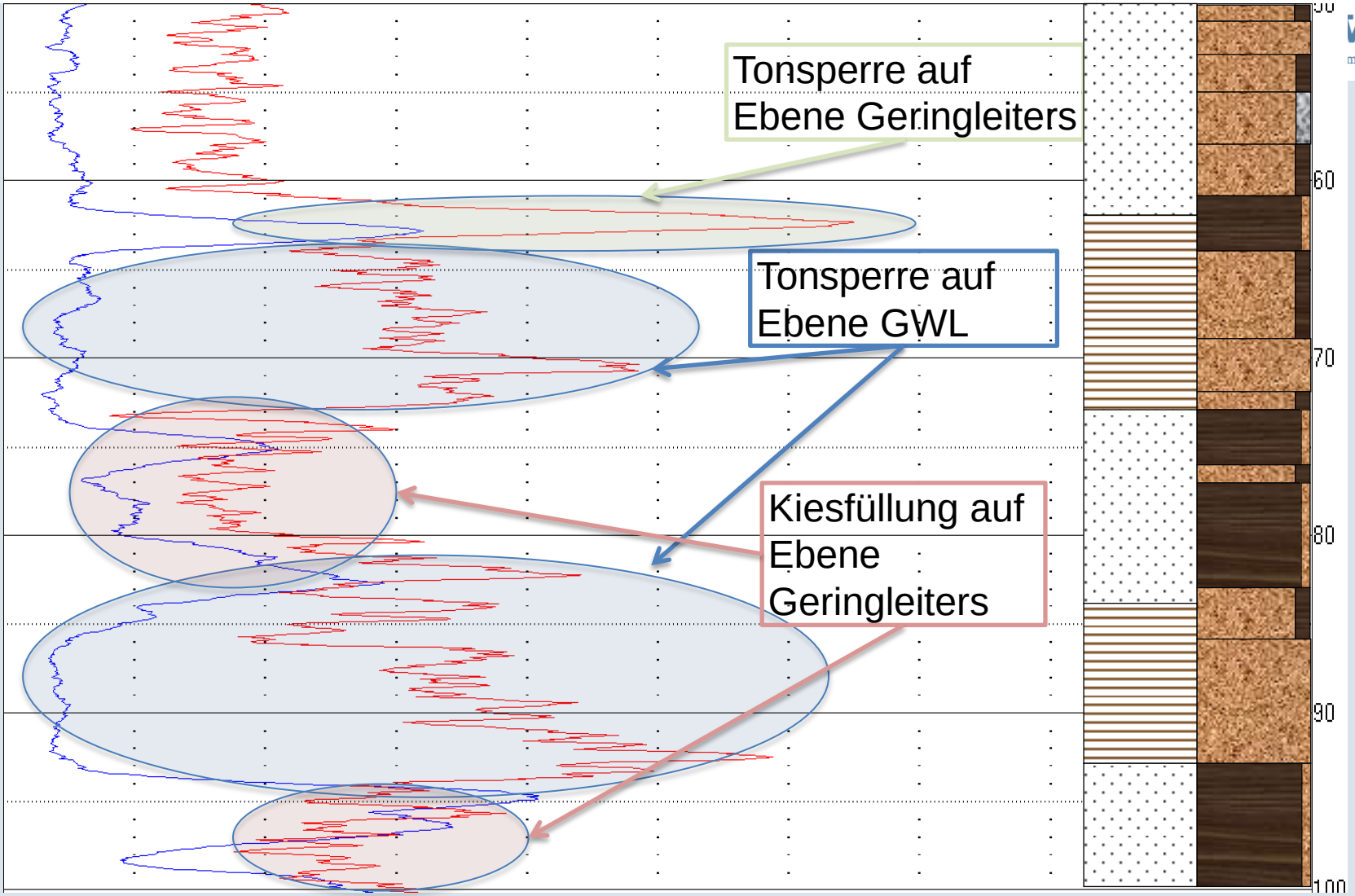


Durchschnittlicher Volumenverlust ca. 1,5 L/h

wml
Limburgs drinkwater



Brunnen PS Susteren



Legende

Gammamessung

in Bohrloch

im Brunnenrohr

Lithologie Borhloch

Sandig

Ton

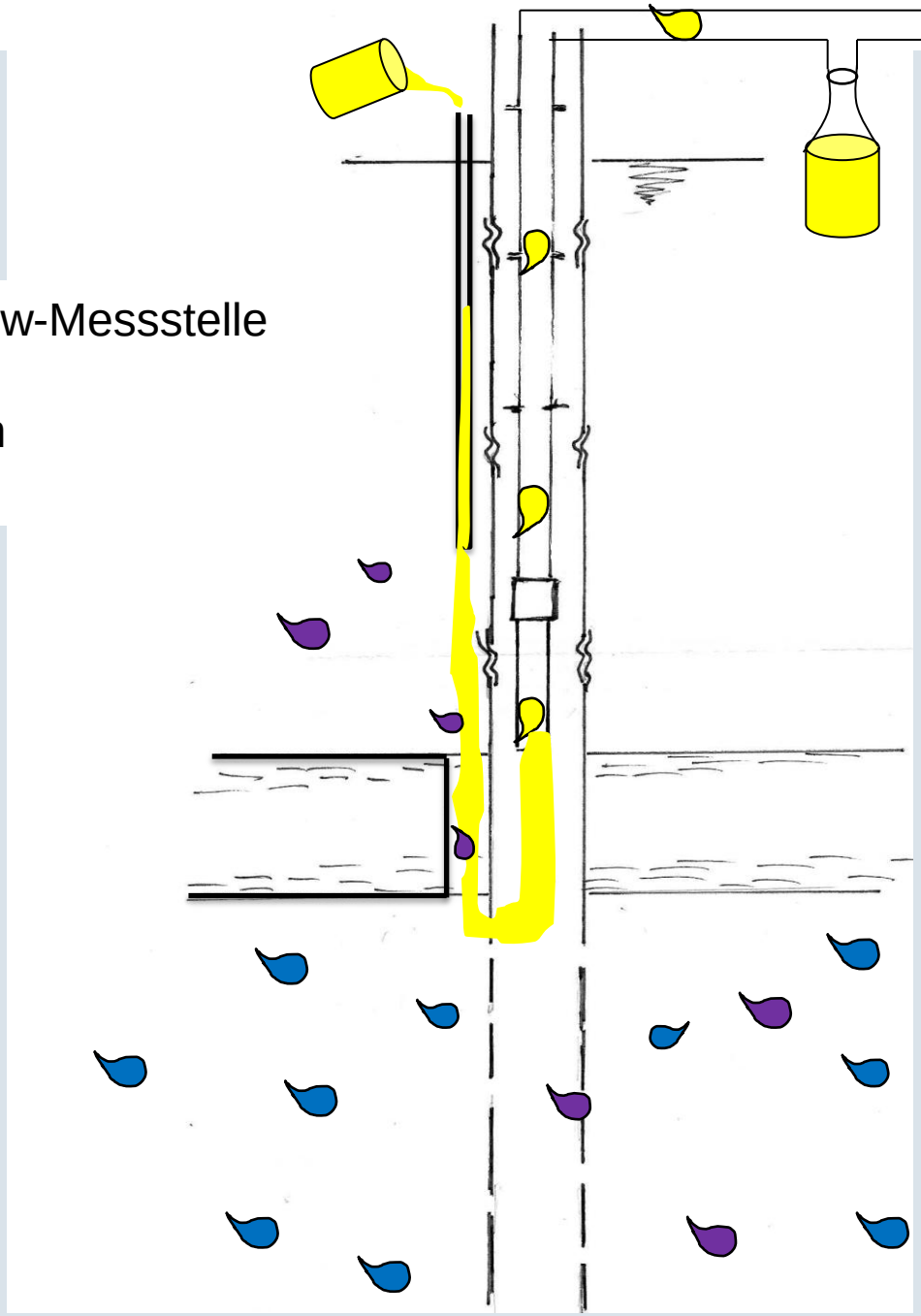
Ringraumschüttung

Tonsperre

Kies

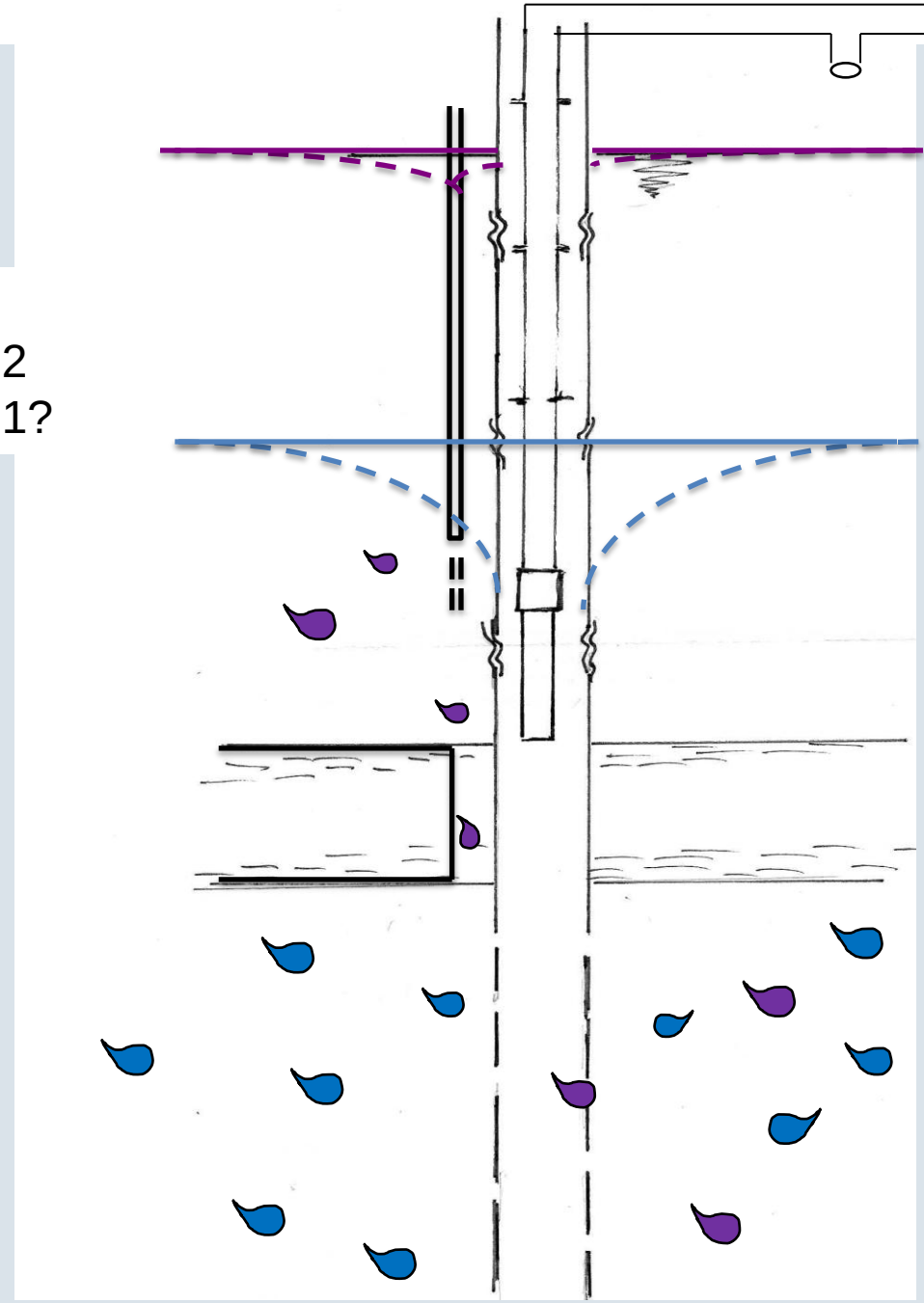
Tracerversuch

-Tracereingabe in Gw-Messstelle
- Pumpen
- Proben analyseren
- Tracerfund?



Pumpversuch

- Pumpen
- Absenkung GWL 2
- Absenkung GWL 1?



Fazit & Empfehlung

- Systematisch Aufspüren von undichte Filterbrunnen - sowohl an Innenseite als auch entlang Außenseite ist möglich.

- Undichtigkeiten meist verursacht durch Leckage im Brunnenrohr, z.T. aber auch außenrum.

- Verschiedene Filterbrunnen unterschiedlicher Baukonstruktion potenziell gefährdet.

- Ergebnis bis heute: ca. 35 Brunnen untersucht, 15 davon undicht - durchschnittl. Leckage 0,1 – 1 L/h.

- Undichte Brunnen nicht einfach außer Betrieb nehmen, die Verunreinigung des GWL geht stetig und unkontrolliert weiter.

- Viele private Brunnen im Grondwaterbeschermingsgebied (vergl. Dt. Zone III) ohne Aufsicht gebohrt → RISIKO!