



Gemeinde Elz
Entwässerung Kurtriering

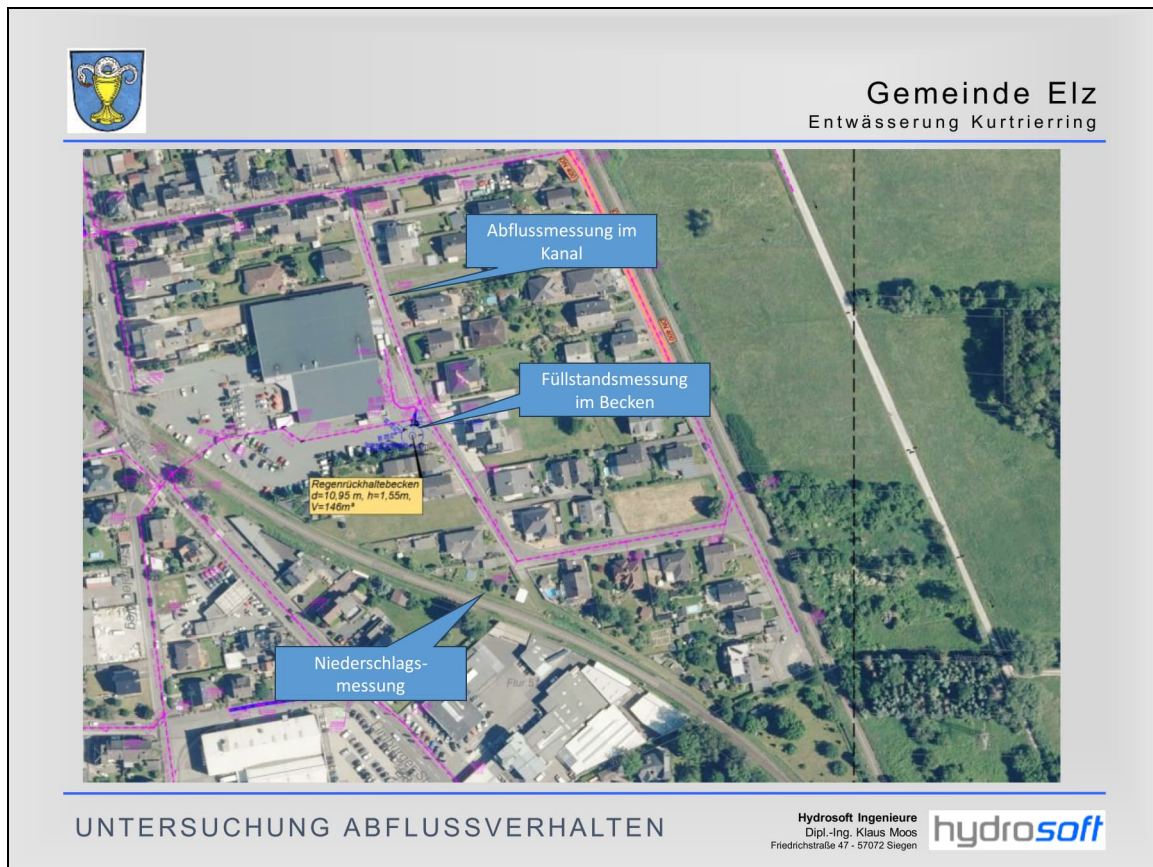
Entwässerung Kurtriering



UNTERSUCHUNG ABFLUSSVERHALTEN

Hydrosoft Ingenieure
Dipl.-Ing. Klaus Moos
Friedrichstraße 47 - 57072 Siegen

hydrosoft

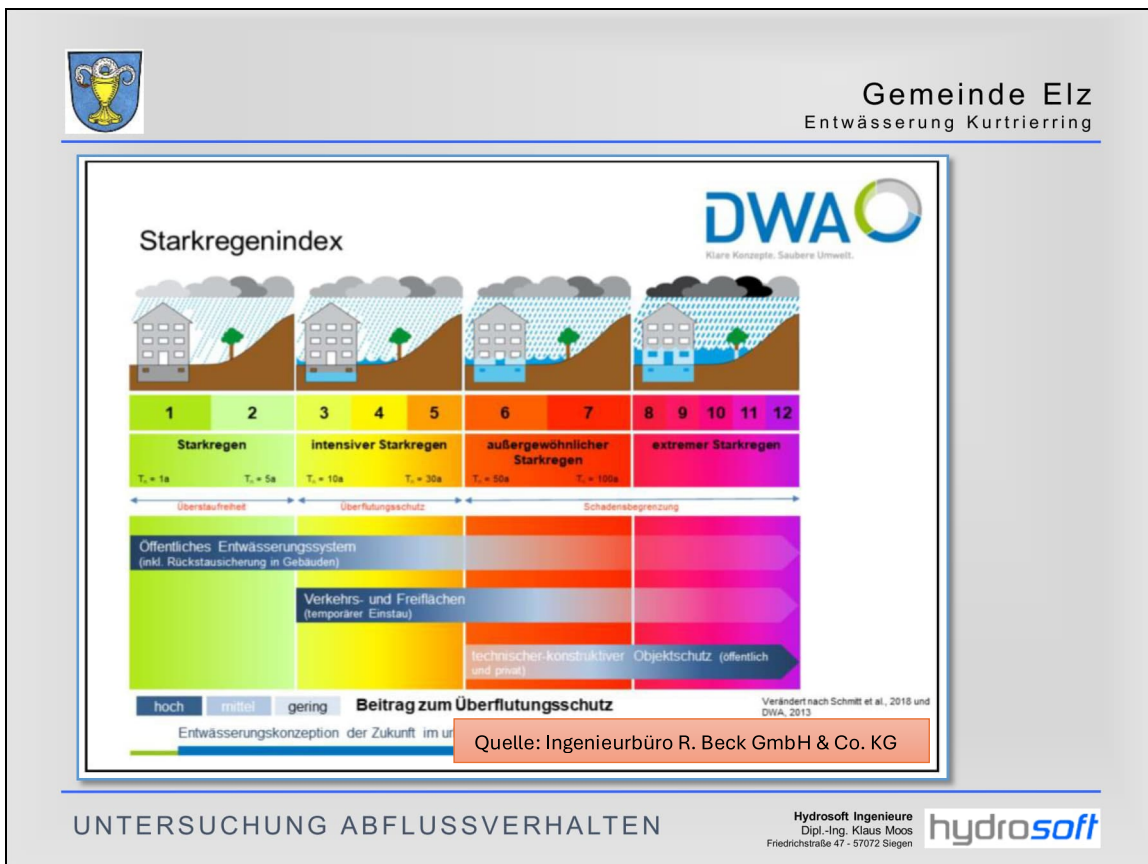


Im Sommer / Herbst 2024 wurde im Kurtriering eine Niederschlag-Abfluss-Messung (N-A-Messung) durchgeführt, um die Abflussvorgänge bei Starkregen zu untersuchen, zu verstehen und nachzubilden, die in diesem Bereich zu Überflutungen führen.

Einbau von drei Messeinrichtungen:

- * Messung im städtischen Mischwasserkanal (misst Durchfluss und Wasserstand)
- * Messung im REWE-Rückhaltebecken (misst Füllstand)
- * Regenmesser (misst Niederschlagshöhe)

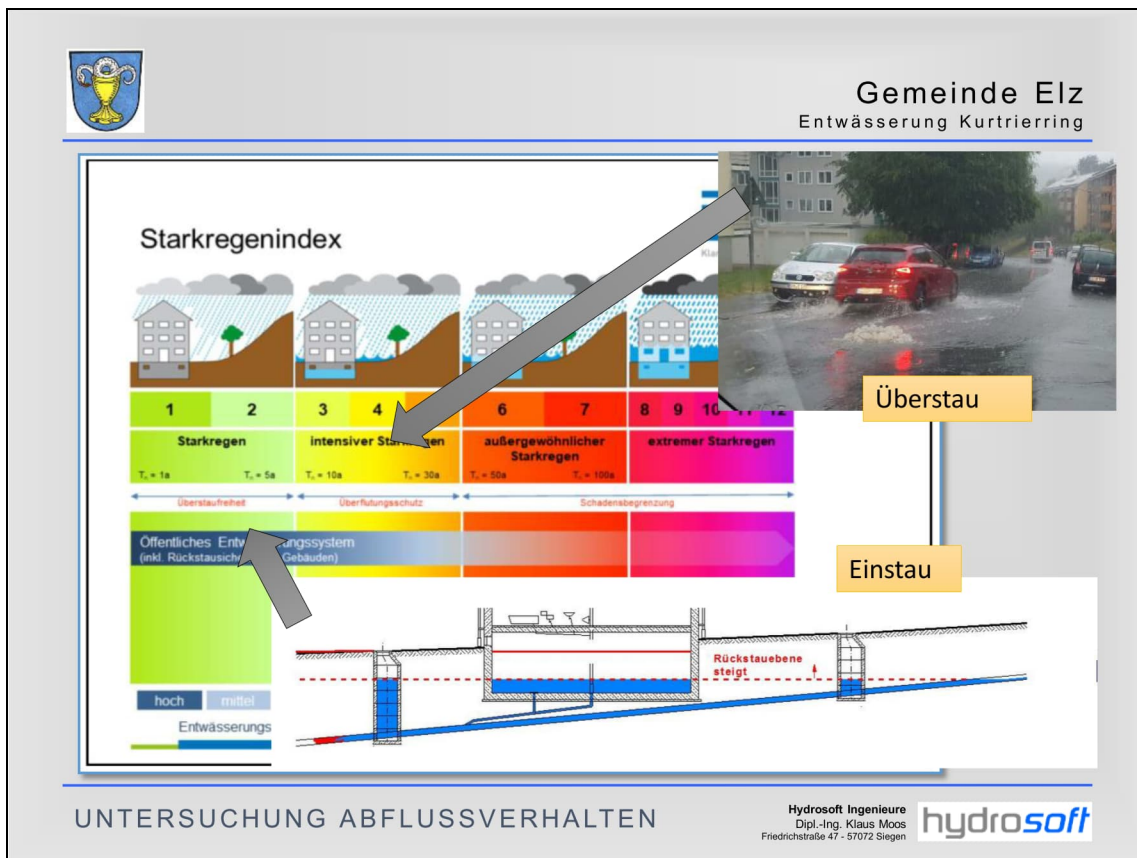
Aufzeichnung kontinuierlich als Minutenwerte über mehrere Monate, Tageswerte oder Monatssummen sind nicht ausreichend, zur Auswertung werden nur die größeren Regenereignisse herangezogen.



Klassifizierung von Niederschlägen hinsichtlich ihrer Intensität auf Grundlage der Jährlichkeit, also der statistischen Wiederkehrzeit:


- Kanalnetze müssen so ausgelegt sein, dass sie Niederschläge von Jährlichkeiten bis ca. T = 3-5 Jahren überstaufrei ableiten können (nach anerkannten Regeln der Technik, DWA-A 118). (Laststufe 1 und 2 gemäß Index)
- Darüber hinaus, bis zu Jährlichkeiten von T = 30 a, muss Überflutungsschutz nach DIN 1986-100 gewährleistet sein. Wasser kann überstauen und übers Gelände abfließen oder oberirdisch auf dem Gelände zwischengespeichert werden, es ist jedoch sicherzustellen, dass Überflutungen von Gebäuden usw. vermieden wird und das Wasser nicht über anliegende Grundstücke abfließt. (Laststufe 3 bis 7 gemäß Index)
- Bei noch stärkeren Regenereignissen greift der Objektschutz. Kanäle, Flutmulden, Rückhalteräume usw. können nicht dafür ausgelegt werden. (Laststufe 8 bis 12 gemäß Index)

Ermittlung der Regenmengen aus KOSTRA-Daten des Deutschen Wetterdienstes, die anhand der Wetteraufzeichnungen der letzten Jahre generiert werden. (Starkregenauswertungen werden regelmäßig aktualisiert)



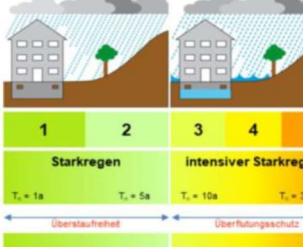
Auch bei Niederschlägen unterhalb von Jährlichkeiten von $T = 3$ a dürfen Kanalnetze bereits eingestaut sein.

Einstau: Wasserstand im Kanal über Rohrscheitel (= Druckabfluss), jedoch noch kein Überstau (Austritt aus dem Kanal z.B. Aufschwimmen von Kanaldeckeln in der Fahrbahn). Wasserstand also unterhalb der Rückstauenebene.



Gemeinde Elz
Entwässerung Kurtrierring

Starkregenindex

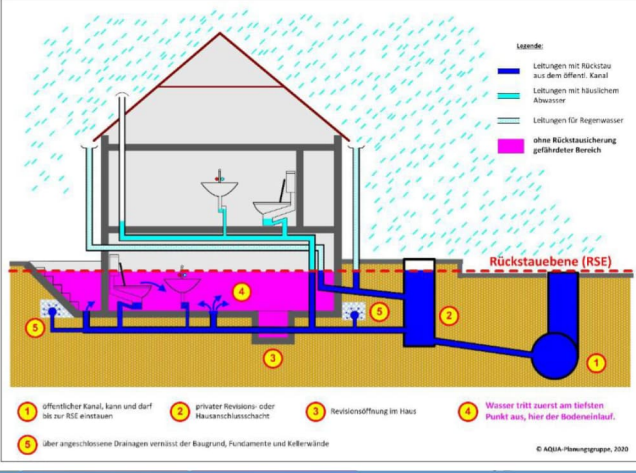


1	2	3	4
Starkregen		Intensiver Starkregen	
$T_r = 1a$	$T_r = 5a$	$T_r = 10a$	$T_r = 30a$

Öffentliches Entwässerungssystem (inkl. Rückstausicherung in Gebäuden)
Verkehrs- und Freiflächen (temporärer Einstau)

hoch
mittel
gering
Beitrag zum Überflutungsschutz

Entwässerungskonzeption der Zukunft im urbanen Raum/Dipl.-Ing. Reinhard Beck/



Legende:
— Leitungen mit Rückstau aus dem öffentl. Kanal
— Leitungen mit häuslichem Abwasser
— Leitungen für Regenwasser ohne Rückstausicherung gefährdeter Bereich

1 öffentlicher Kanal, kann und darf bis zur RSE einströmen
2 privater Revisions- oder Hausanschlusschacht
3 Revisionsöffnung im Haus
4 Wasser tritt zuerst am tiefsten Punkt aus, hier der Bodenablauf.

5 über angeschlossene Drainagen vernichtet der Baugrund, Fundamente und Kellerwände


© AQUA-Homemagazin, 2009

Verändert nach Schmitt et al., 2018 und DWA, 2013

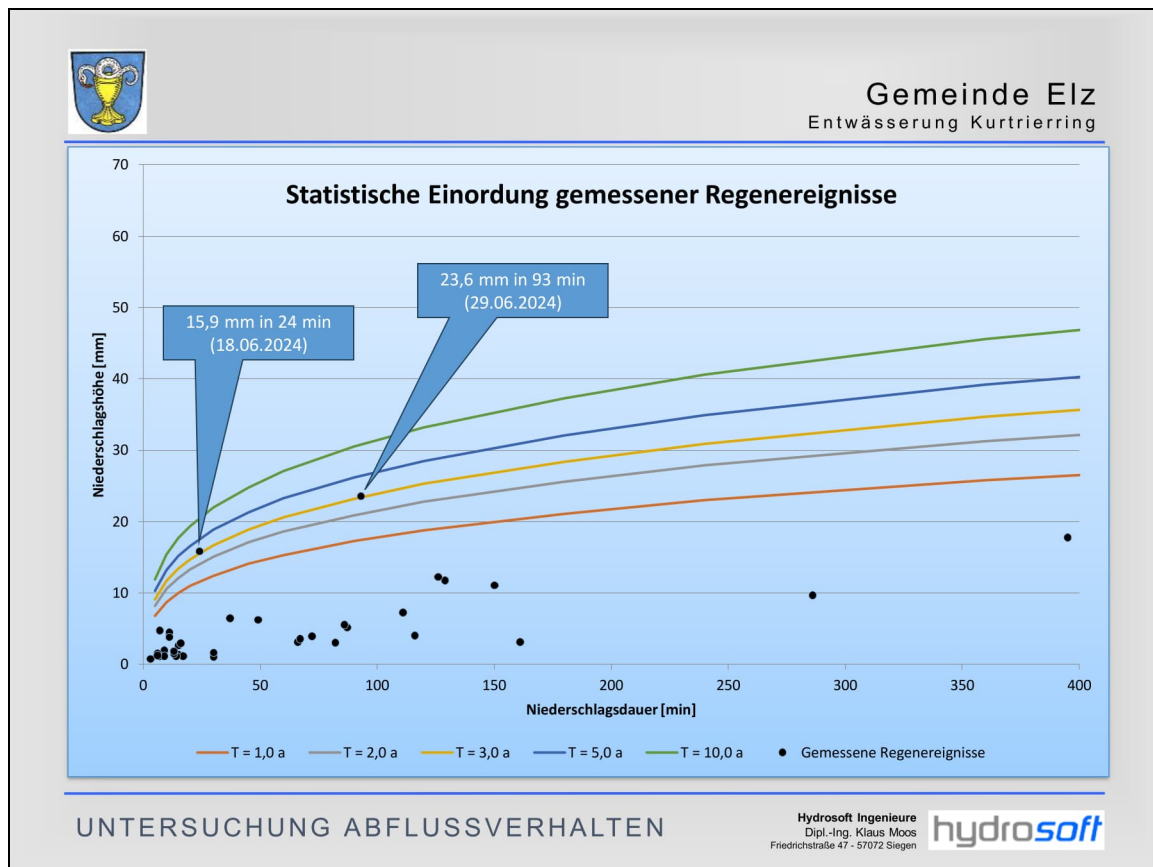
Quelle: Ingenieurbüro R. Beck GmbH & Co. KG

UNTERSUCHUNG ABFLUSSVERHALTEN

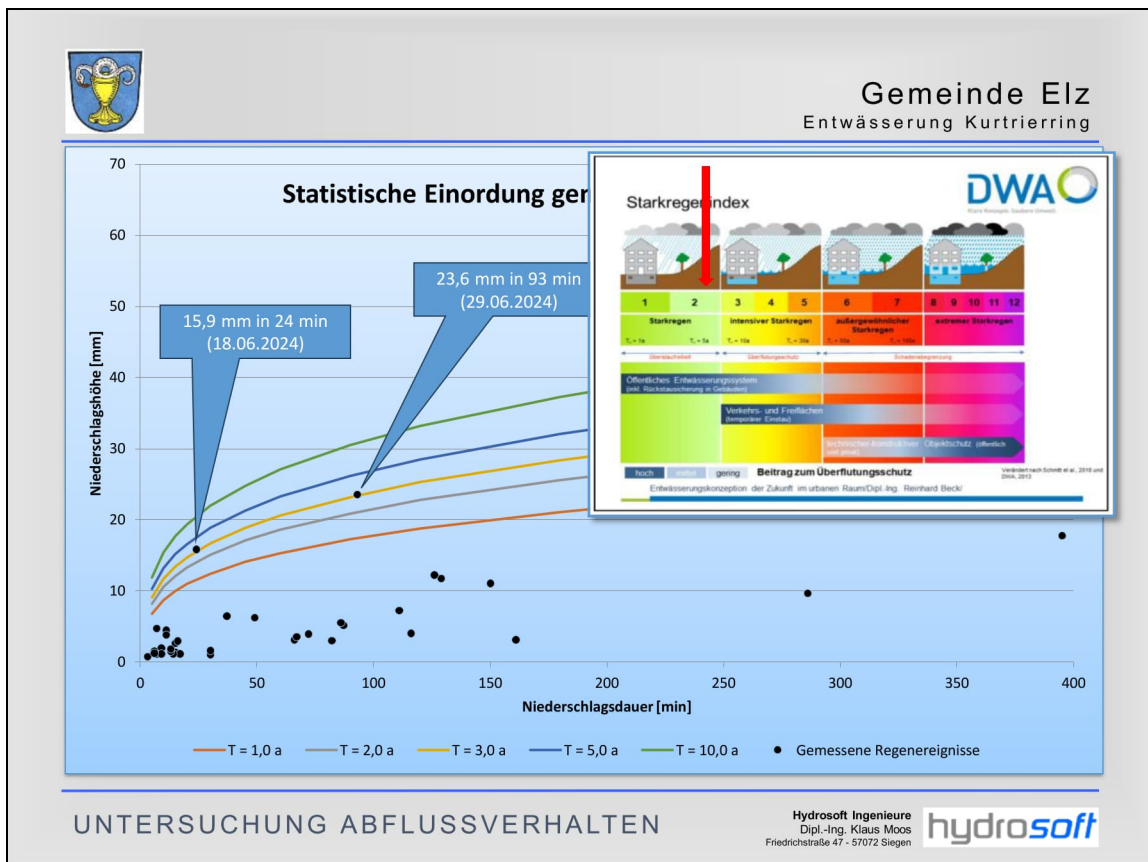
Hydrossoft Ingenieure
Dipl.-Ing. Klaus Moos
Friedrichstraße 47 - 57072 Siegen



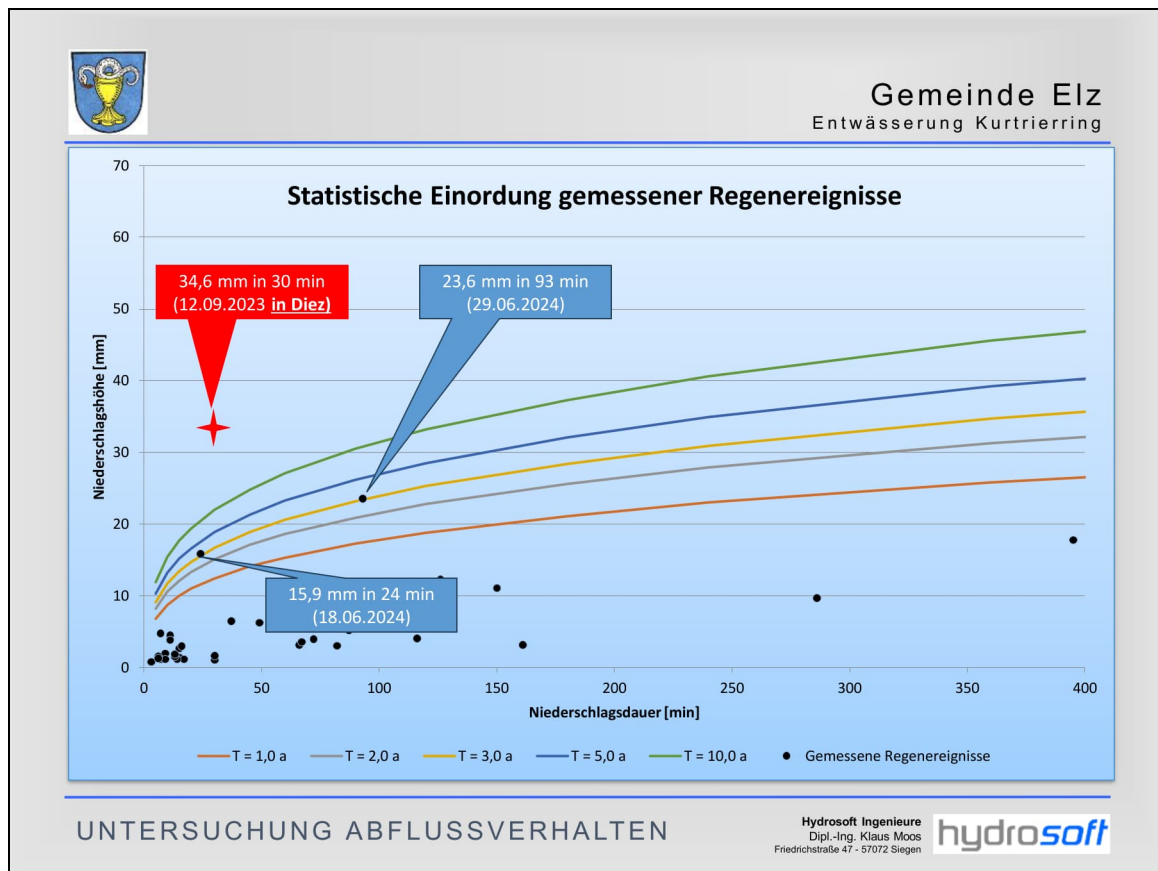
Bei Einstau (also Wasserstand unterhalb der Rückstauabene) sind in der Regel gemäß Satzung die Grundstückseigentümer für die Rückstausicherung verantwortlich. (Die Rückstauabene ist im Normalfall auf Oberkante des angrenzenden Fahrbahnniveaus deklariert.)



Im Rahmen der in 2024 von Hydrossoft durchgeführten Messkampagne konnte eine Vielzahl von Regenereignissen aufgezeichnet werden. Jeder Punkt in der Grafik stellt ein Regenereignis dar, das sich anhand der Linien einer Jährlichkeit zuordnen lässt. Sowohl am 18.06.2024 als auch am 29.06.2024 wurden Regenereignisse aufgezeichnet, die gemäß KOSTRA-Daten als 3-jährliches Ereignis eingestuft werden können.



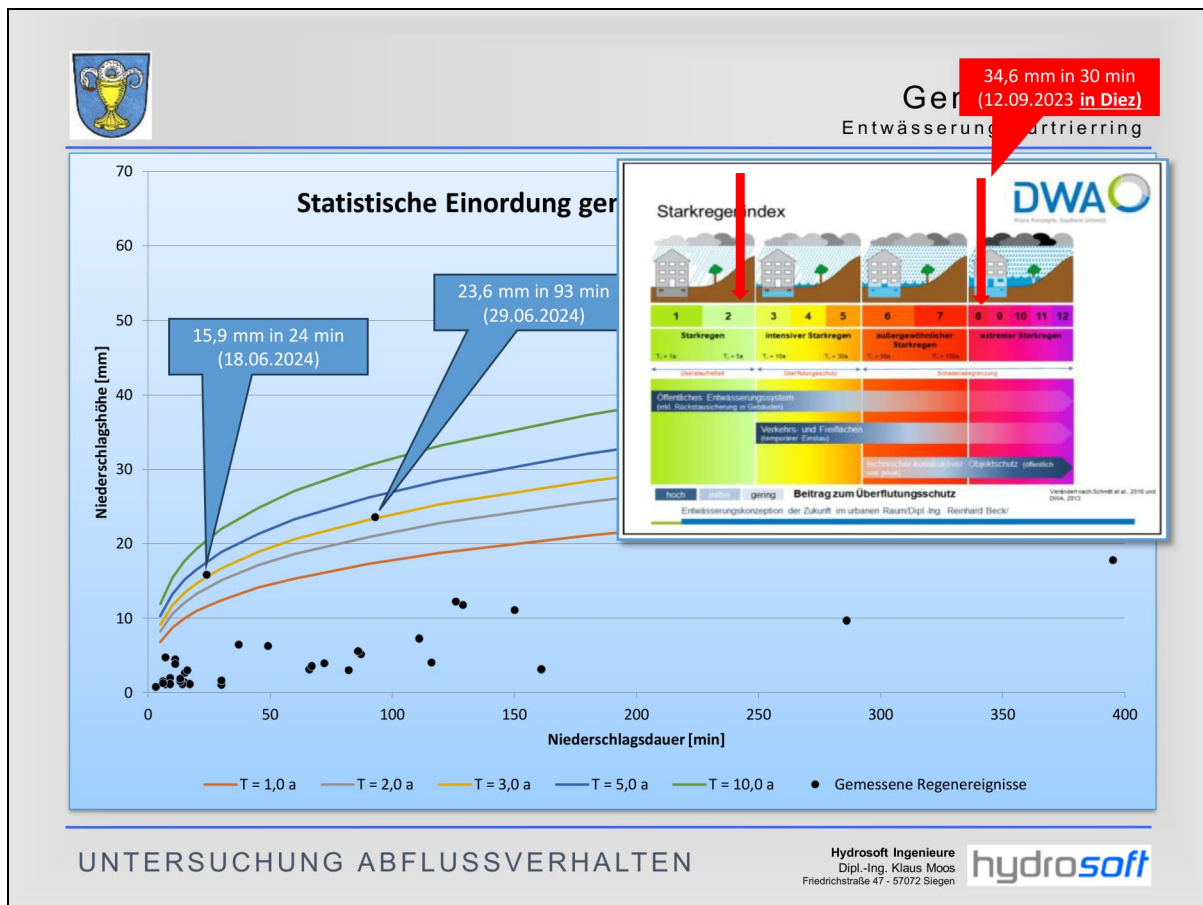
Im Rahmen der in 2024 durchgeführten Messkampagne konnte eine Vielzahl von Regenereignissen aufgezeichnet werden. Jeder Punkt in der Grafik stellt ein Regenereignis dar, das sich anhand der Linien einer Jährlichkeit zuordnen lässt. Sowohl am 18.06.2024 als auch am 29.06.2024 wurden Regenereignisse aufgezeichnet, die gemäß KOSTRA-Daten als 3-jährliches Ereignis eingestuft werden können. Sie entsprechen somit größenordnungsmäßig dem Ereignis, das der öffentliche Kanal gemäß allgemein anerkannten Regeln der Technik überstaufrei ableiten können muss (roter Pfeil auf der Grafik). (es konnte quasi der bemessungsrelevante regen aufgezeichnet werden). Dies Messergebnisse zeigen, dass dies der Fall ist, der Kanal war bei diesen Ereignissen zwar eingestaut, jedoch lag kein Überstau vor. Die ausreichende Leistungsfähigkeit des betrachteten Kanalabschnittes konnte dementsprechend für die heutige Kanalbeaufschlagung in der Praxis nachgewiesen werden.



Exkurs zum Ereignis vom 12.09.2023, das in Elz zu erheblichen Überflutungsschäden geführt hat:

Hier liegen Regendaten einer Station in Diez vor. Das Ereignis, was dort aufgezeichnet wurde, liegt deutlich oberhalb von dem, was Kanal und Rückhalteinrichtungen leisten müssen, es handelt sich um ein ca. 100-jährliches Ereignis.

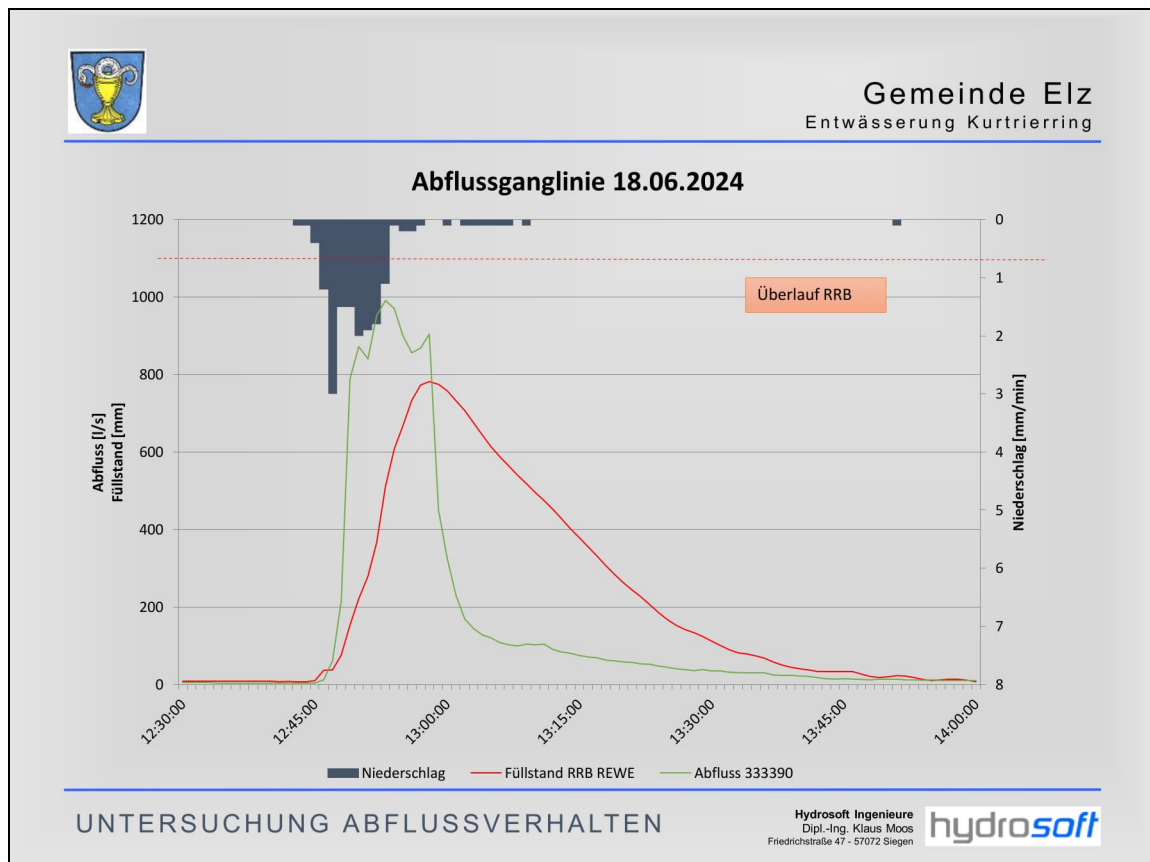
Solche Ereignisse sind oft kleinräumig ausgeprägt, so dass nicht unbedingt Rückschlüsse auf das zeitgleich stattfindende Ereignis in Elz gezogen werden können.



Exkurs zum Ereignis vom 12.09.2023, das in Elz zu erheblichen Überflutungsschäden geführt hat:

Hier liegen Regendaten einer Station in Diez vor. Das Ereignis, was dort aufgezeichnet wurde, liegt deutlich oberhalb von dem, was Kanal und Rückhalteeinrichtungen leisten müssen, es handelt sich um ein ca. 100-jährliches Ereignis.

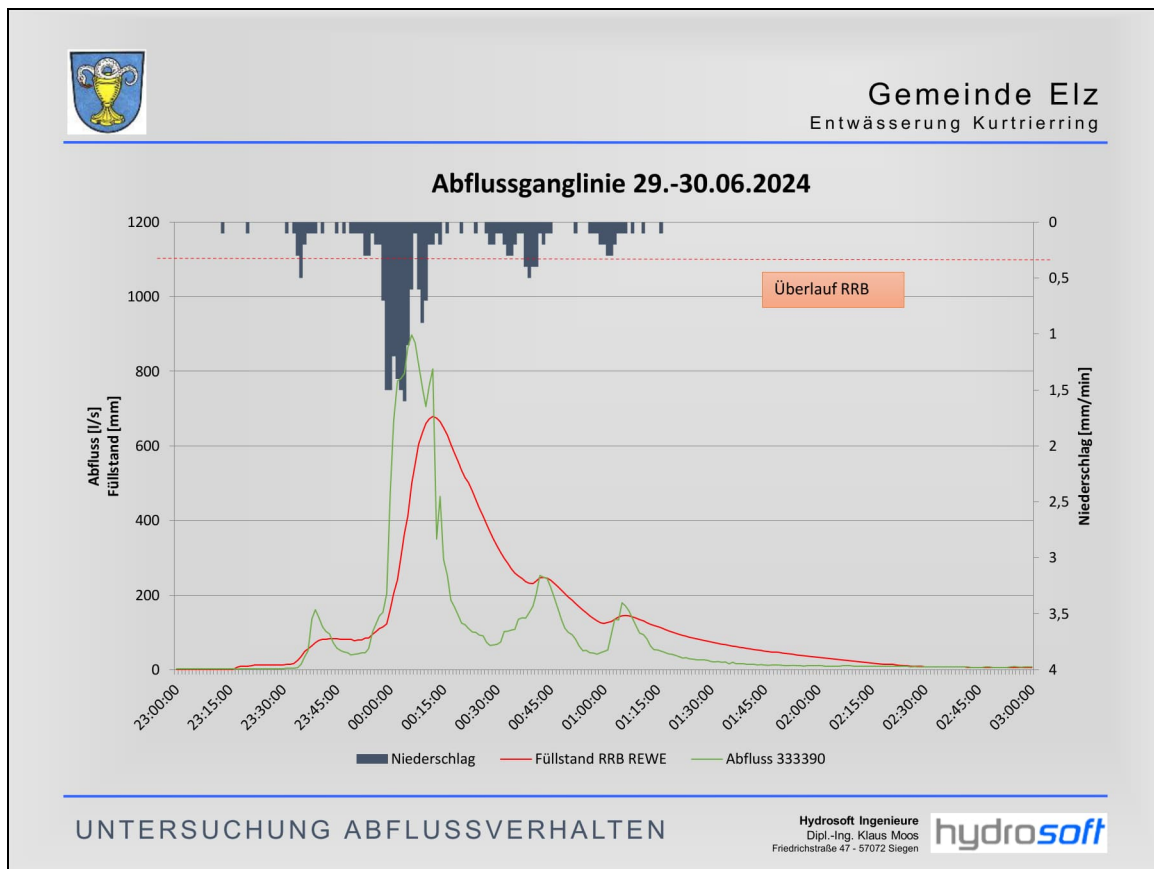
Solche Ereignisse sind oft kleinräumig ausgeprägt, so dass nicht unbedingt Rückschlüsse auf das zeitgleich stattfindende Ereignis in Elz gezogen werden können.



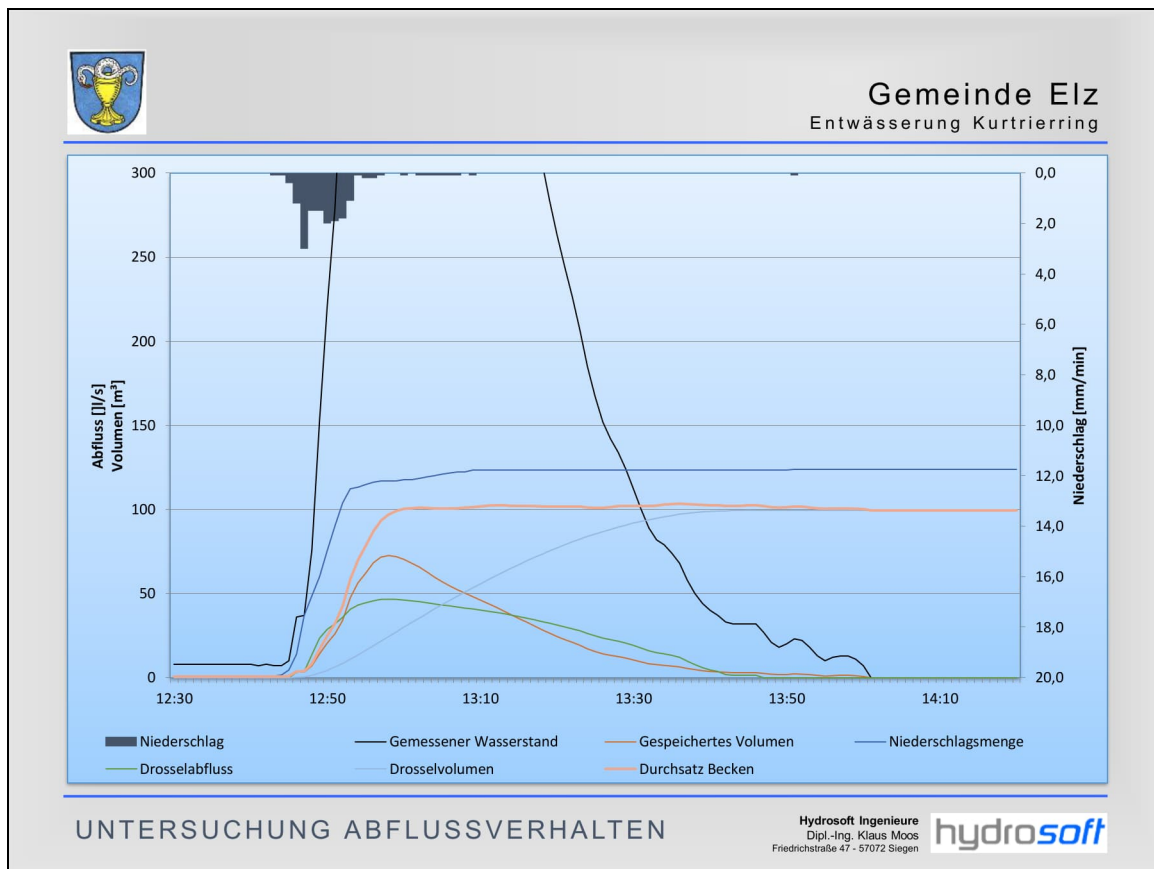
Zurück zur Messauswertung der durchgeführten Kampagne im Kurtriering.

In der Grafik dargestellt ist das Abflussverhalten am 18.06.2024:

- In Blau der Niederschlag, es regnet mehrere Minuten lang ca. 2,0 mm pro Minute (also ca. 2l/m²).
- In Grün der Abfluss im gemeindlichen Mischwasserkanal: sehr direkte Reaktion, der Abfluss steigt kurz nach Beginn des Regens auf ca. 1000 l/s, und fällt kurz nach Ende des Regens wieder steil ab. Typische Ganglinie eines urbanen Siedlungsgebiets.
- Rote Linie: Der Füllstand des RRB REWE. Das Becken füllt sich kontinuierlich bis zu einem Füllstand von ca. 80 cm, um das zwischengespeicherte Wasser nach Ende des Regens nach und nach gedrosselt wieder in den Kanal abzugeben. Entleerungszeit ca. eine Stunde. Das Becken erfüllt somit augenscheinlich seine Funktion der Regenwasserrückhaltung und Drosselung.
- Rot gestichelt: bei einem Füllstand von 110 cm läuft das Becken in den MW-Kanal über. Dieser Füllstand wird bei diesem Ereignis nicht erreicht, das Becken ist max. zu ca. 75% gefüllt.



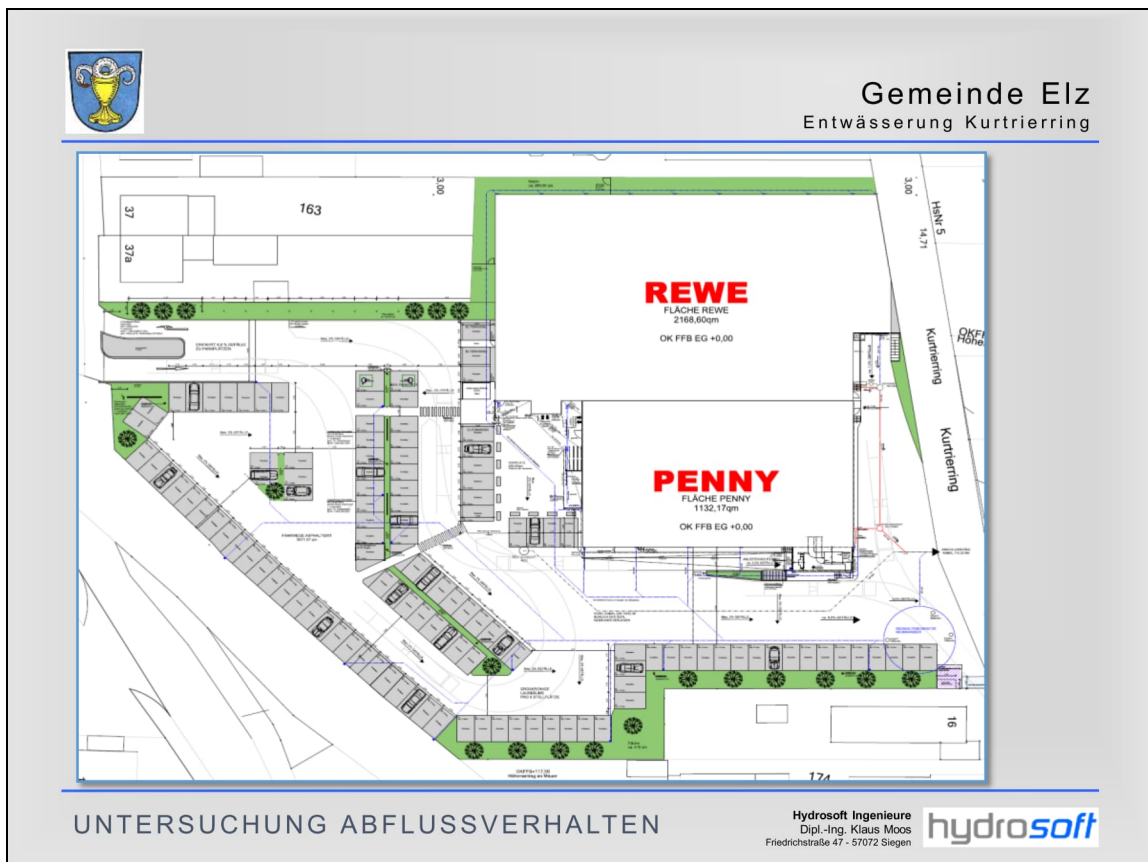
In der Grafik dargestellt ist das Abflussverhalten am 29.06.2024:
 Ähnliches Bild wie am 18.06.2024. Plausible Ganglinien im MW-Kanal, Rückhaltung im RRB,
 keine Überlastungen erkennbar.
 Becken zu ca. 60% gefüllt.



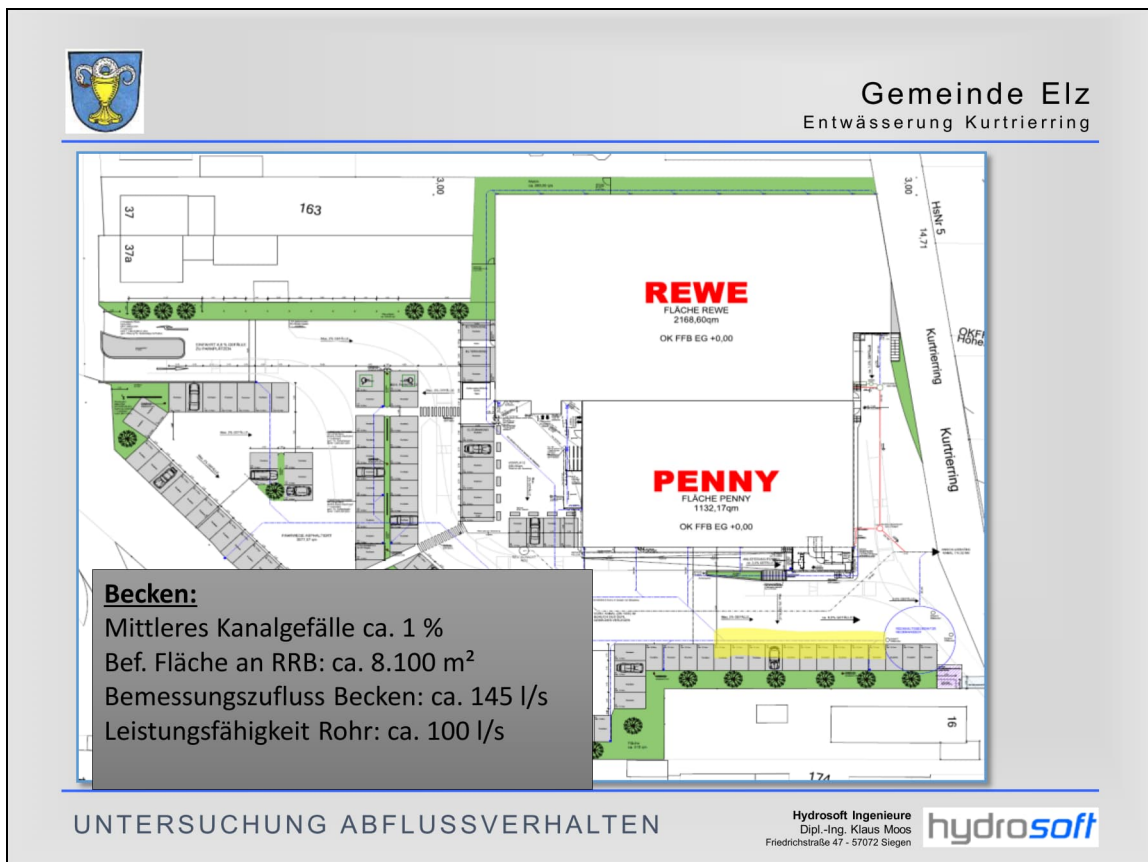
Durch Modellierung auf Grundlage des Einstauverhaltens des Beckens wird versucht, eine Bilanzierung der Zu- und Abläufe und somit des Beckendurchsatzes nachzustellen. Aufgrund mehrerer Unbekannten (insbesondere der Drosselabfluss aus dem Becken in den MW-Kanal, der abhängig ist vom Füllstand im Becken und im MW-Kanal) kann es sich hierbei jedoch nur um eine grobe Abschätzung handeln.

Die Auswertung deutet aber darauf hin, dass nennenswerte Teile des Regens, der auf dem Gelände des REWE-Marktes fällt (im wesentlichen Dachflächen, Parkplätze, ...) (dunkelblaue Linie, kumuliert) nicht im Becken ankommt (orange: kumulierter Beckendurchsatz).

Mögliche Ursachen können in der Dimensionierung der Grundleitungen zu finden sein. Nicht ausreichend leistungsfähige Fall- und Grundleitungen können die ankommende Wassermenge nicht ableiten, es kommt zu Rück- und Überstau und Abfluss über die Fläche und nicht ordnungsgemäß über das Kanalsystem.



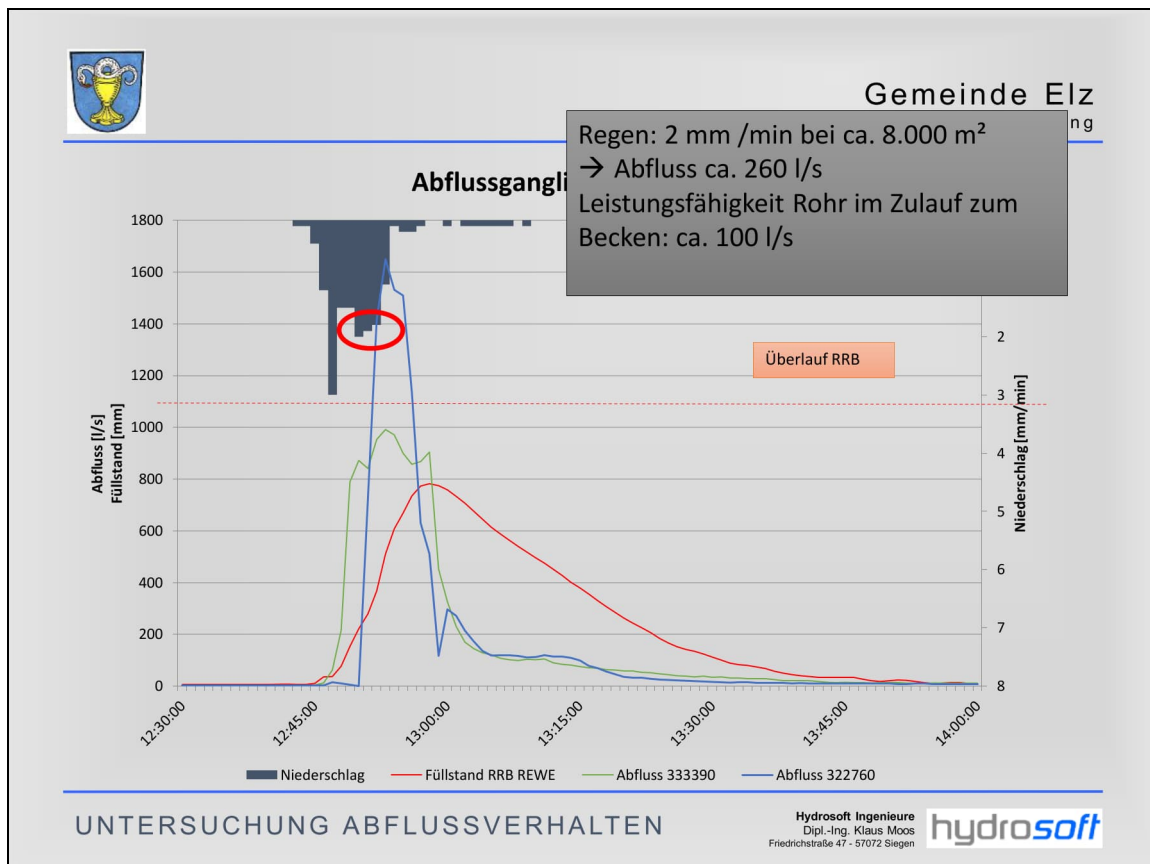
Zur Ursachenfindung der anscheinend nicht vollständig ins Becken abfließenden Oberflächenabflüsse wird das private Kanalnetz des REWE-Marktes betrachtet. Ausgehend von der hinteren Gebäudeecke des REWE (Richtung Kurtriering) verläuft ein Kanal DN 150 um den Markt herum, über die Parkplatzflächen zum Becken. Im Becken mündet der Kanal mit einer Nennweite von DN 300. Der genaue Kanalverlauf und die Nennweiten zwischen diesen Punkten sind unbekannt. Die Grundleitungen haben ein gemittelt Gefälle von ca. 1% (ermittelt aus Vermessung des Beckens und der im Bereich des Kurtrierings offen liegenden Grundleitung).



Eine überschlägige Ermittlung der Leistungsfähigkeit der auf dem REWE-Gelände verlegten Rohrleitungen ergibt, dass diese nicht in der Lage sind, das auf dem Gelände anfallende Oberflächenwasser dem Becken zuzuführen.

Die dem Becken zufließende Leitung hat eine Vollfülleleistung von ca. 100 l/s.

Bei Ansatz einer Bemessungsregenspende nach DIN 1986-100 ergibt sich ein Bemessungszufluss von 145 l/s, somit können dem Becken nicht die gesamten Regenmengen zugeführt werden.

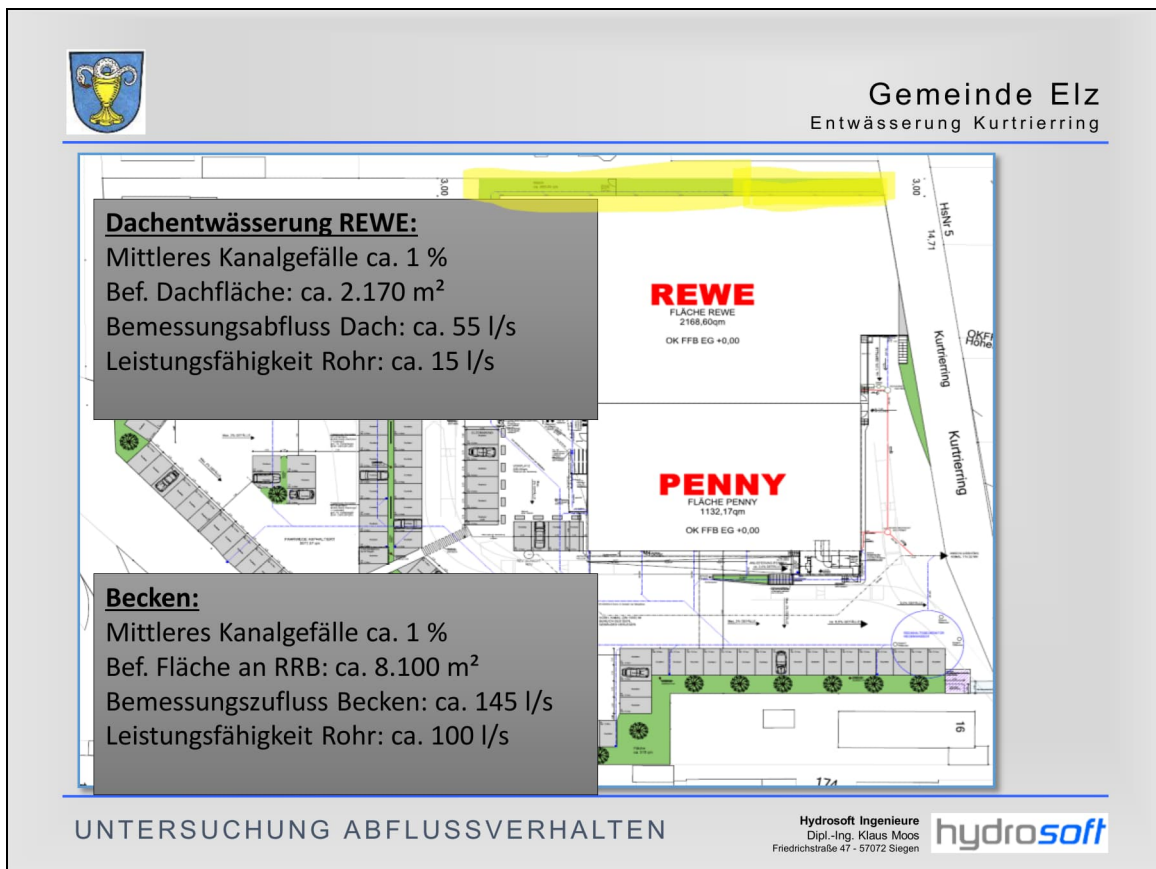


Bei Ansatz einer Bemessungsregenspende nach DIN 1986-100 ergibt sich ein Bemessungszufluss von 145 l/s.


Bei der kurzzeitig auftretenden Regenmenge von 2 mm/min am 18.06.2024 ergäbe sich sogar theoretisch (ohne Berücksichtigung von Verlusten) ein Abfluss von ca. 260 l/s.

Es liegt also der Schluss nahe, dass Teile des Oberflächenabflusses des REWE-Geländes nicht vom Kanalnetz aufgenommen werden können und oberirdisch einen anderen Weg finden müssen.

Diese Erkenntnis bestätigt die Beobachtungen, die bei den letzten Starkregenereignissen von den Anwohnern des Kurtrierrings gemacht wurden.



Auch die hinter dem REWE-Markt verlegte Rohrleitung ist einer überschlägigen Berechnung nach zu klein.




Gemeinde Elz
Entwässerung Kurtrierring

Dachentwässerung REWE:
Mittleres Kanalgefälle ca. 1 %
Bef. Dachfläche: ca. 2.170 m²
Bemessungsabfluss Dach: ca. 55 l/s
Leistungsfähigkeit Rohr: ca. 15 l/s

Becken:
Mittleres Kanalgefälle ca. 1 %
Bef. Fläche an RRB: ca. 8.100 m²
Bemessungszufluss Becken: ca. 145 l/s
Leistungsfähigkeit Rohr: ca. 100 l/s


REWE
FLÄCHE REWE
2168,60qm
OK FFB EG +0,00

PENNY
FLÄCHE PENNY
1132,17qm
OK FFB EG +0,00



UNTERSUCHUNG ABFLUSSVERHALTEN

Hydrossoft Ingenieure
Dipl.-Ing. Klaus Moos
Friedrichstraße 47 - 57072 Siegen



Dies führt zu den beobachteten Überlastungen, die zur Überflutung des Nachbargrundstücks geführt haben.

Gemäß dem vorliegenden Video scheint sich in den Fallrohren eine Wassersäule bis zur Dachrinne zu bilden, so dass die Dachrinne das zufließende Wasser nicht mehr aufnehmen kann.

Unter hohem Druck austretendes Wasser im Bereich der Rohrübergänge vom Fallrohr zur Grundleitung zeigt den Druck durch die Wassersäule.



Gemeinde Elz
Entwässerung Kurtriering



UNTERSUCHUNG ABFLUSSVERHALTEN

Hydrossoft Ingenieure
Dipl.-Ing. Klaus Moos
Friedrichstraße 47 - 57072 Siegen


Das Problem, dass das Entwässerungsnetz des REWE-Marktes augenscheinlich nicht das gesamte anfallende Oberflächenwasser aufnehmen kann, ist schon länger bekannt und hat dazu geführt, dass an der Grundstücksgrenze zum Kurtriering eine Rinne mit Regeneinläufen nachgerüstet wurde.

Man kann davon ausgehen, dass je Regeneinlauf 10-20 l/s aufgenommen werden können. Das zeigt, dass diese Rinne bei Starkregenereignissen keine ausreichende Wirkung haben kann und Oberflächenwasser vom Parkplatz auf die öffentliche Straße abläuft.



Wenn das vom REWE-Markt oberirdisch abfließende Regenwasser z.B. geregelt in Mulden zurückgehalten oder in Grünflächen abgeleitet werden könnte, wäre nicht zwangsläufig Handlungsbedarf vorhanden.

Im vorliegenden Fall verschärft sich das Problem jedoch aufgrund der Topografie insbesondere im Kurtriering. Die Straße hat praktisch kein Gefälle, so dass das auf die Straße fließende Wasser sich staut und die Gefahr von Überflutungen der Anliegergrundstücke steigt.

Nachhaltige Maßnahmen müssen somit vorrangig auf dem REWE-Gelände selbst stattfinden.



UNTERSUCHUNG ABFLUSSVERHALTEN

Eine kurzfristige Lösungsmöglichkeit könnte es sein, vor der Einmündung auf den Kurtriering auf ganzer Breite eine Schwerlastrinne vorzusehen, die deutlich mehr Wasser aufnehmen könnte als die bereits vorhandenen Regeneinläufe, lineare Fassung statt punktuell.

Die der Straße zufließende Wassermenge würde somit deutlich reduziert.

Die Rinne könnte am RRB angeschlossen werden, so dass dieses stärker in Anspruch genommen wird und auch die angesprochenen Reserven von rd. 30 % mitgenutzt werden können.

Allerdings ist das Becken als Bestandteil des Kanalnetzes regelkonform auch nur auf eine Jährlichkeit von ca. $T = 5$ Jahren bemessen.

Bei stärkeren Regenereignissen würde es überlaufen, so dass eine solche Lösung keinen vollumfänglichen Schutz bieten kann.



Gemeinde Elz
Entwässerung Kurtriering



UNTERSUCHUNG ABFLUSSVERHALTEN

Hydrossoft Ingenieure
Dipl.-Ing. Klaus Moos
Friedrichstraße 47 - 57072 Siegen



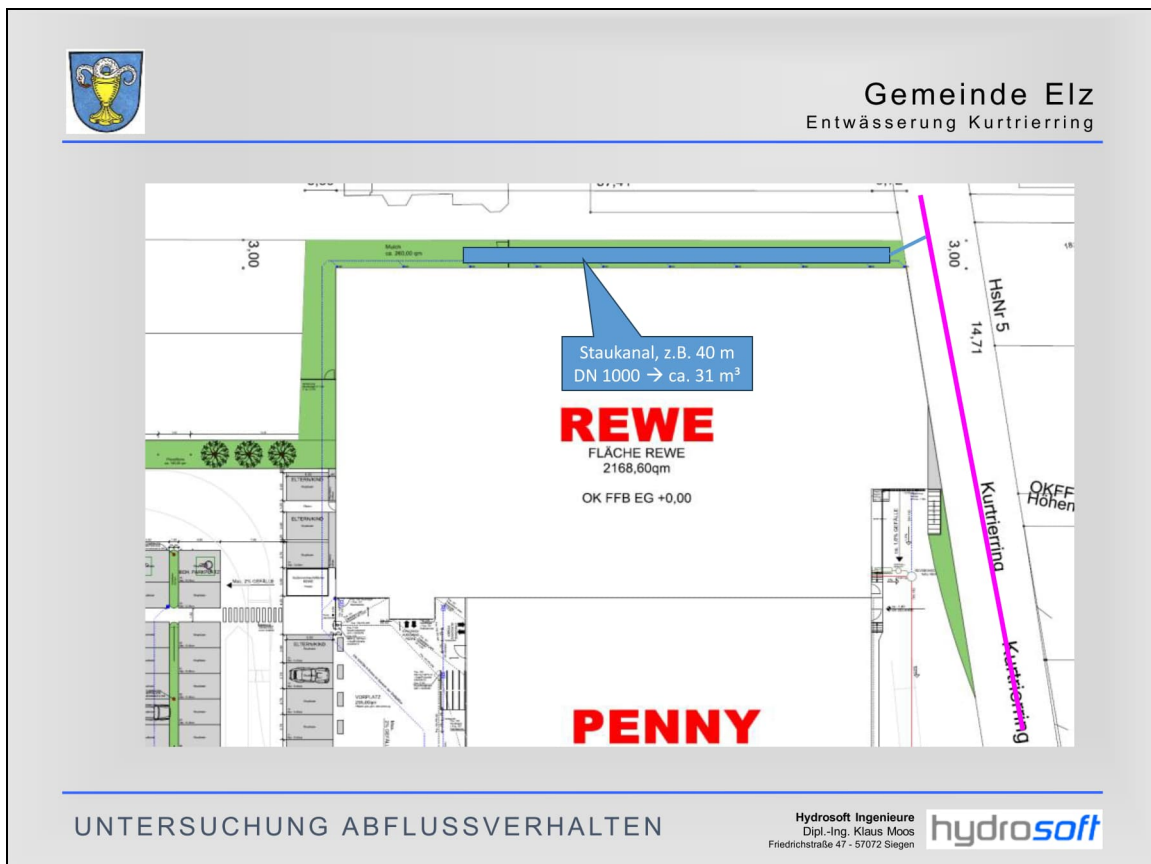
Um das auf dem Gelände anfallende Regenwasser vollumfänglich dem RRB zuzuführen, müssten die Grundleitungen vergrößert werden. Insbesondere auf dem Parkplatzbereich ist dies mit hohem Aufwand und Kosten verbunden.

Alternativ dazu wäre auch folgendes möglich:


Eine weitere Maßnahme, die sinnvoll erscheint, ist die Schaffung von zusätzlichem Rückhaltevolumen hinter dem REWE-Markt unmittelbar im Bereich der überlasteten Fallrohre.

Wenn hier eine Rückhaltung mit gedrosseltem Ablauf in den unmittelbar daneben verlaufenden MW-Kanal geschaffen würde, hätte man zwei Vorteile erreicht:

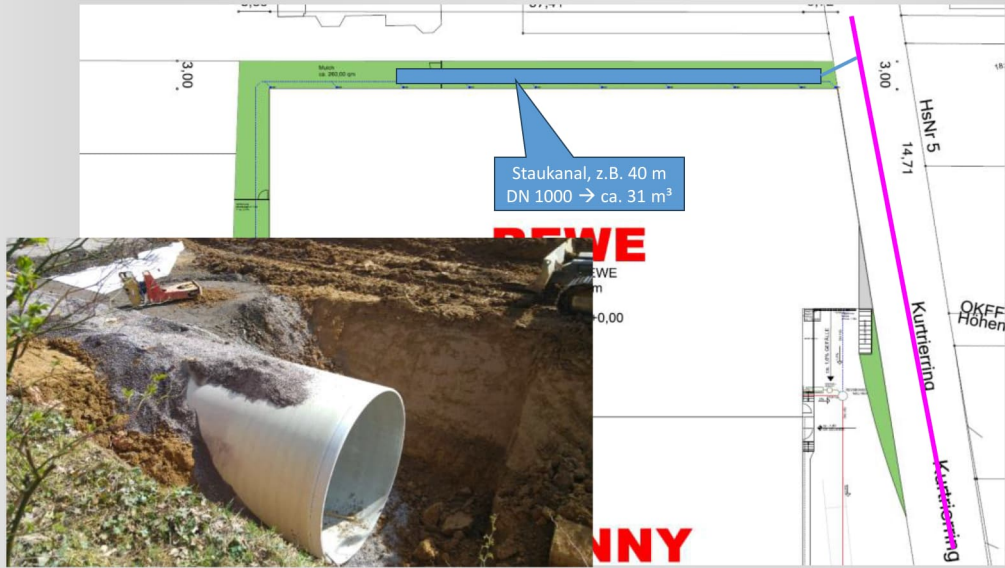
- Entlastung der Grundleitungen im Bereich des Parkplatzes bis zum Becken
- Entlastung des Beckens, so dass dieses weitere Reserven für seltenere Starkregenereignisse aufweist.



Der Rückhalt hinter dem REWE könnte z.B. in Form eines Staukanals DN 1000 erstellt werden, alternativ existieren auch diverse Lösungen in Form von stapelbaren modularen Kunststoffboxen (z.B. Rehau Rausikko oder Fränkische RigoFill).



Gemeinde Elz
Entwässerung Kurtrierring



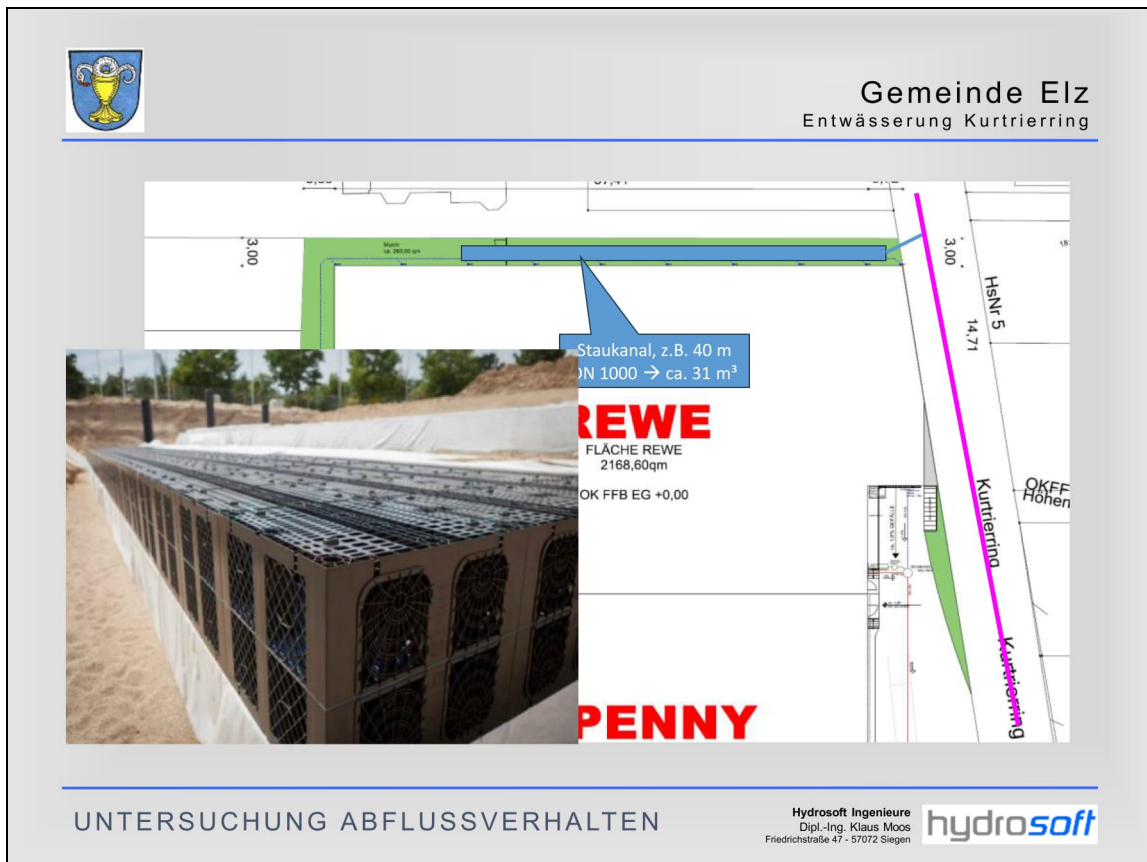
Staukanal, z.B. 40 m
DN 1000 → ca. 31 m³

UNTERSUCHUNG ABFLUSSVERHALTEN

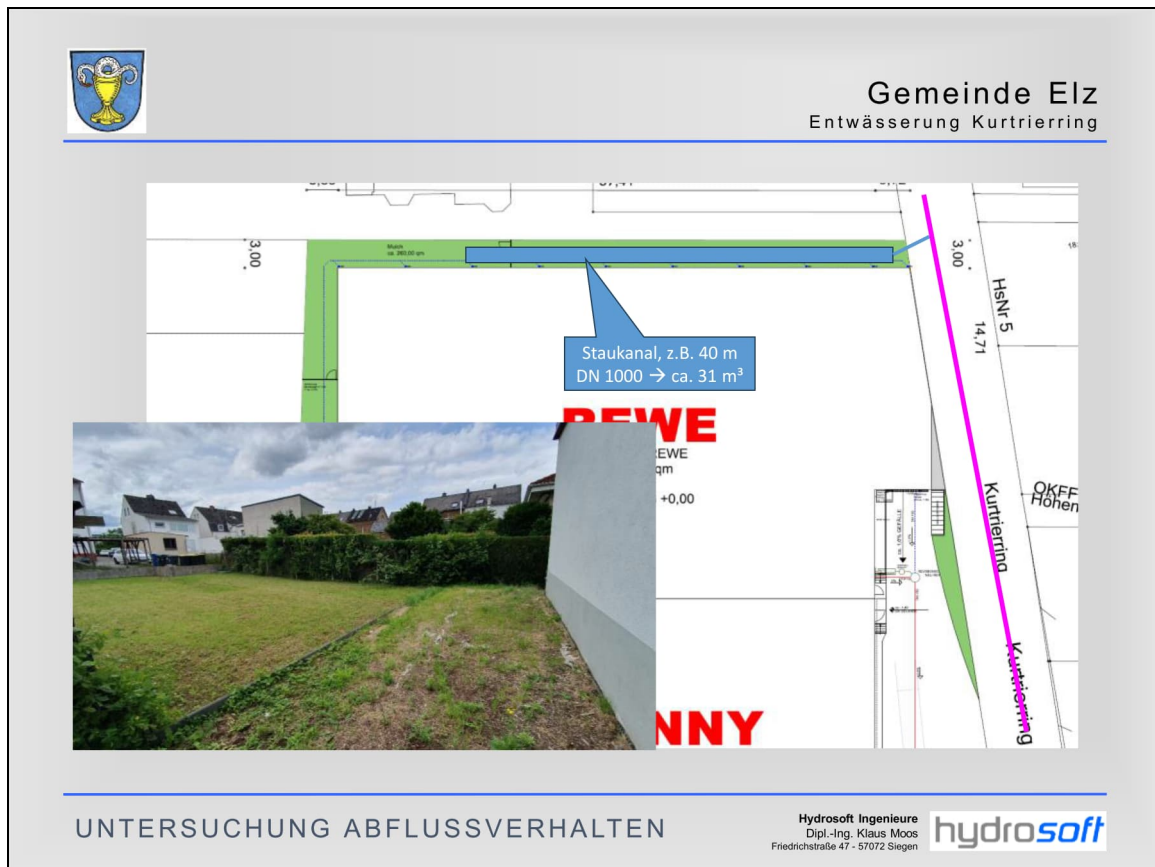
Hydrosoft Ingenieure
Dipl.-Ing. Klaus Moos
Friedrichstraße 47 - 57072 Siegen

hydrosoft

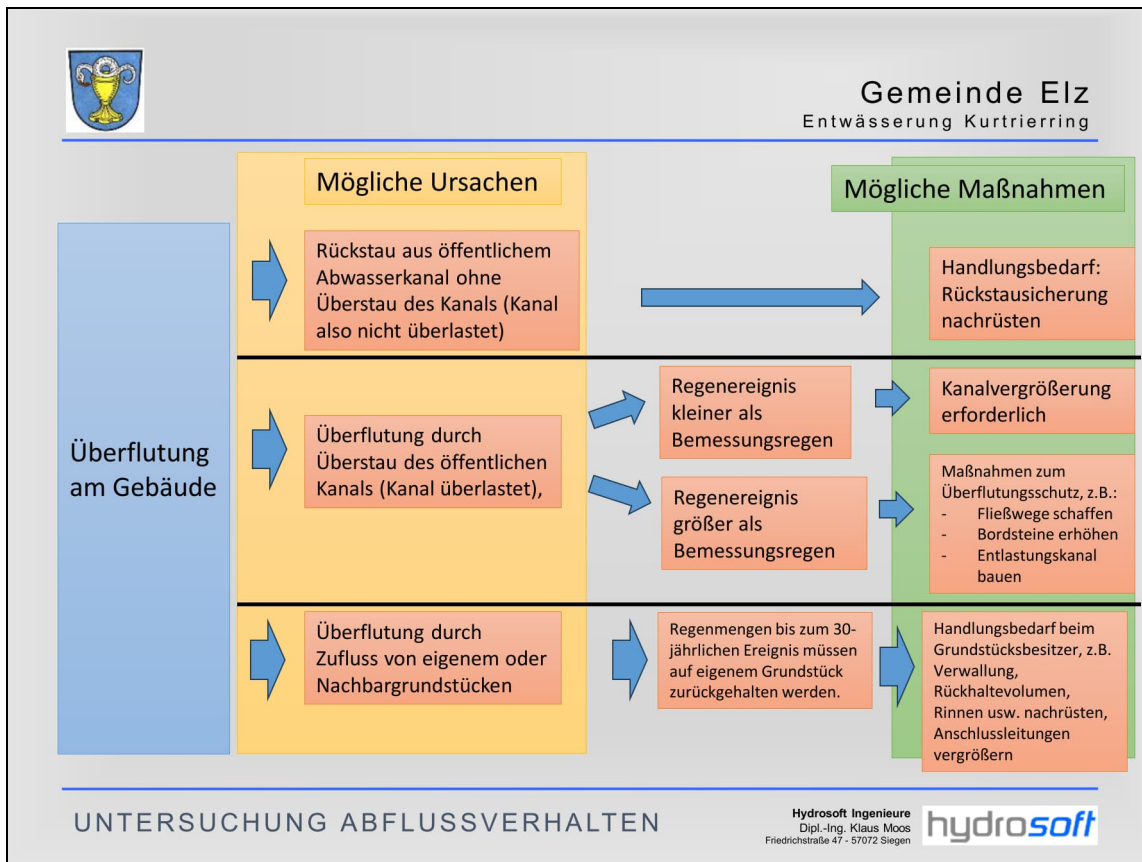
Der Rückhalt hinter dem REWE könnte z.B. in Form eines Staukanals DN 1000 erstellt werden, alternativ existieren auch diverse Lösungen in Form von stapelbaren modularen Kunststoffboxen (z.B. Rehau Rausikko oder Fränkische RigoFill).



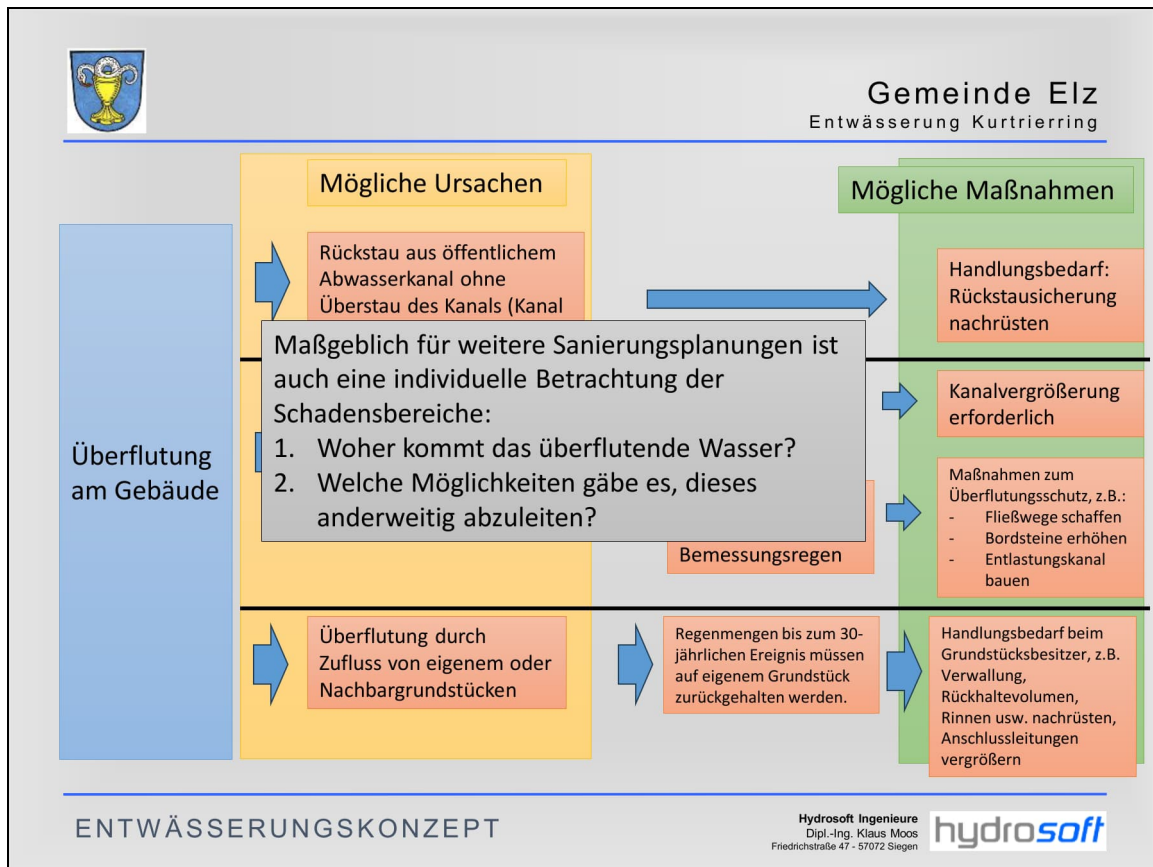
Der Rückhalt hinter dem REWE könnte z.B. in Form eines Staukanals DN 1000 erstellt werden, alternativ existieren auch diverse Lösungen in Form von stapelbaren modularen Kunststoffboxen (z.B. Rehau Rausikko oder Fränkische RigoFill).



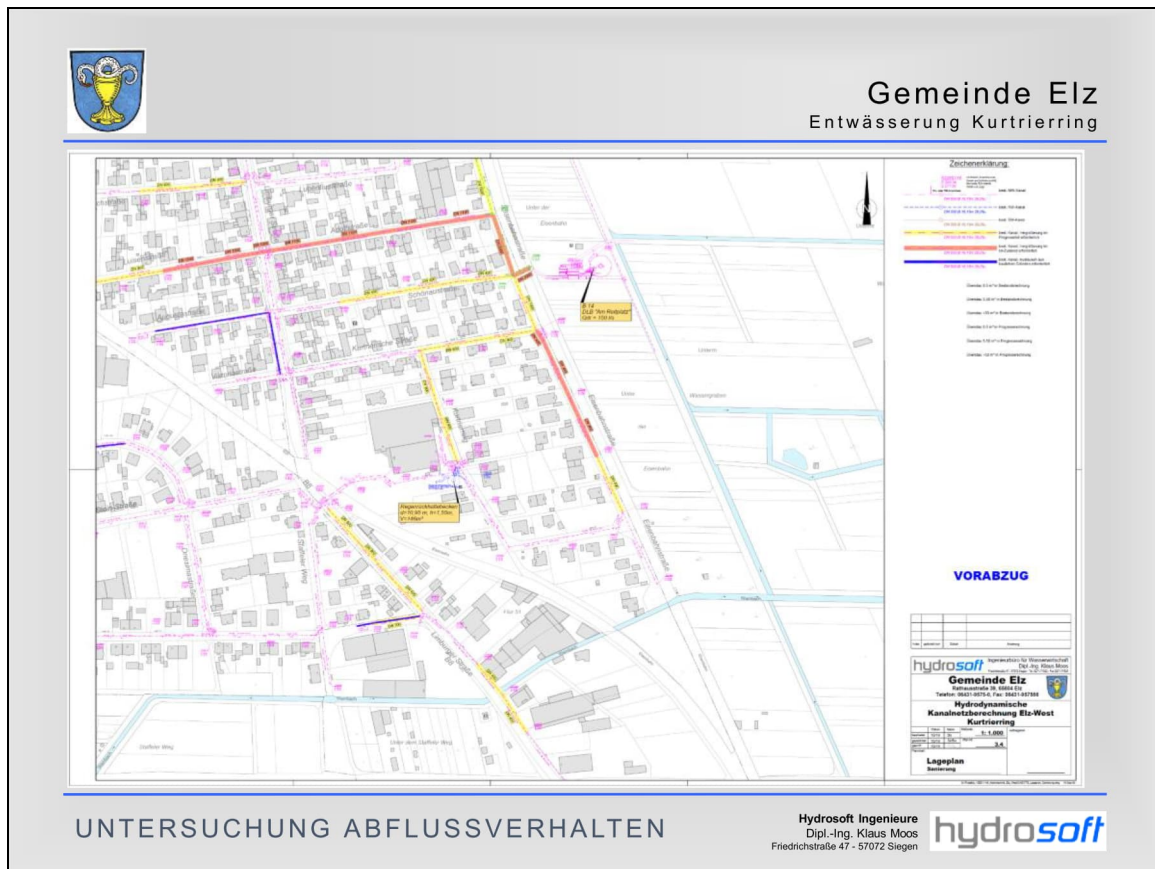
Eine weitere Möglichkeit könnte es sein, zu prüfen, ob auf dem an den Supermarkt angrenzenden privaten Wiesengrundstück Rückhaltevolumen geschaffen werden könnte.



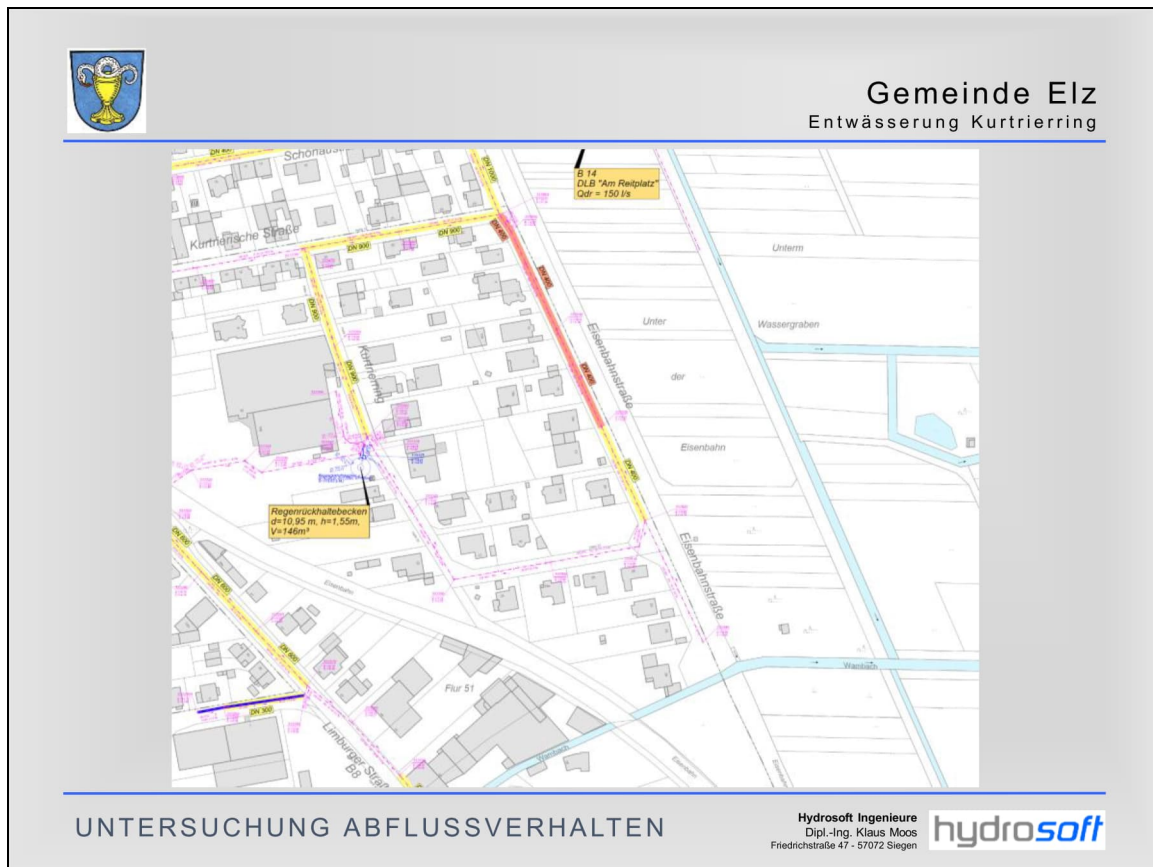
In dieser Grafik sind verschiedene Ursachen von Überflutungen am Gebäude genannt, und aufbauend darauf mögliche Maßnahmen, um die Überflutungen zu verhindern. Durch die durchgeführte N-A-Messung konnte gut dargelegt werden, dass eine Kanalvergrößerung im Kurtriering derzeit nicht erforderlich ist, da bei Regenereignissen in der Größenordnung des Bemessungsregens kein Überstau aufgetreten ist.



Um die Ursachen herauszufinden, warum es bei den betroffenen Grundstücken im Einzelnen zu Überflutung gekommen ist, müsste man sich die Situation individuell anschauen. Je nach Ursache könnten dezentrale Maßnahmen ergriffen werden, um das Grundstück zu schützen, z.B. Einbau einer Rückstausicherung, Anpassung der Bordsteinführungen, Anpassung der Bordsteinhöhe, Verwallungen usw.



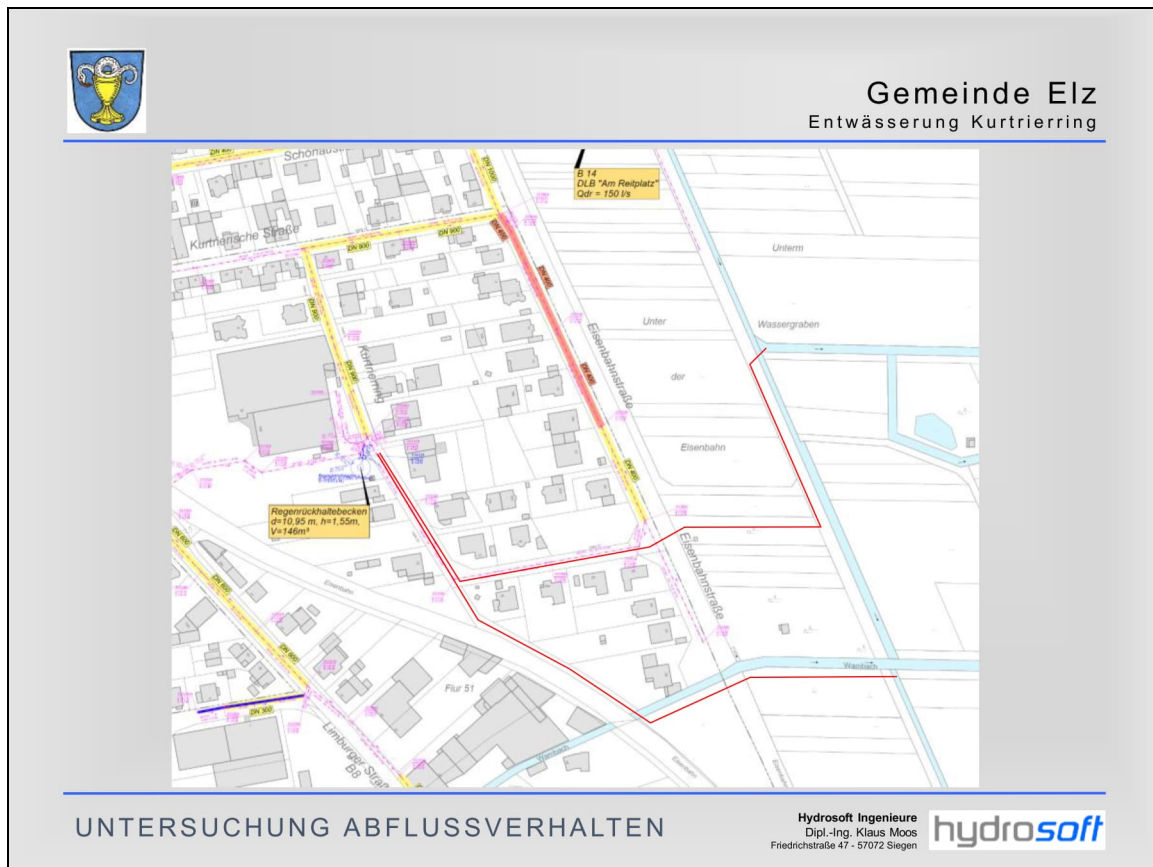
Eine „große“ Lösung, um die Überflutungsgefahr im Kurtriering deutlich zu verringern, könnte darin bestehen, einen Entlastungskanal zum unweit verlaufenden Wambach zu bauen.



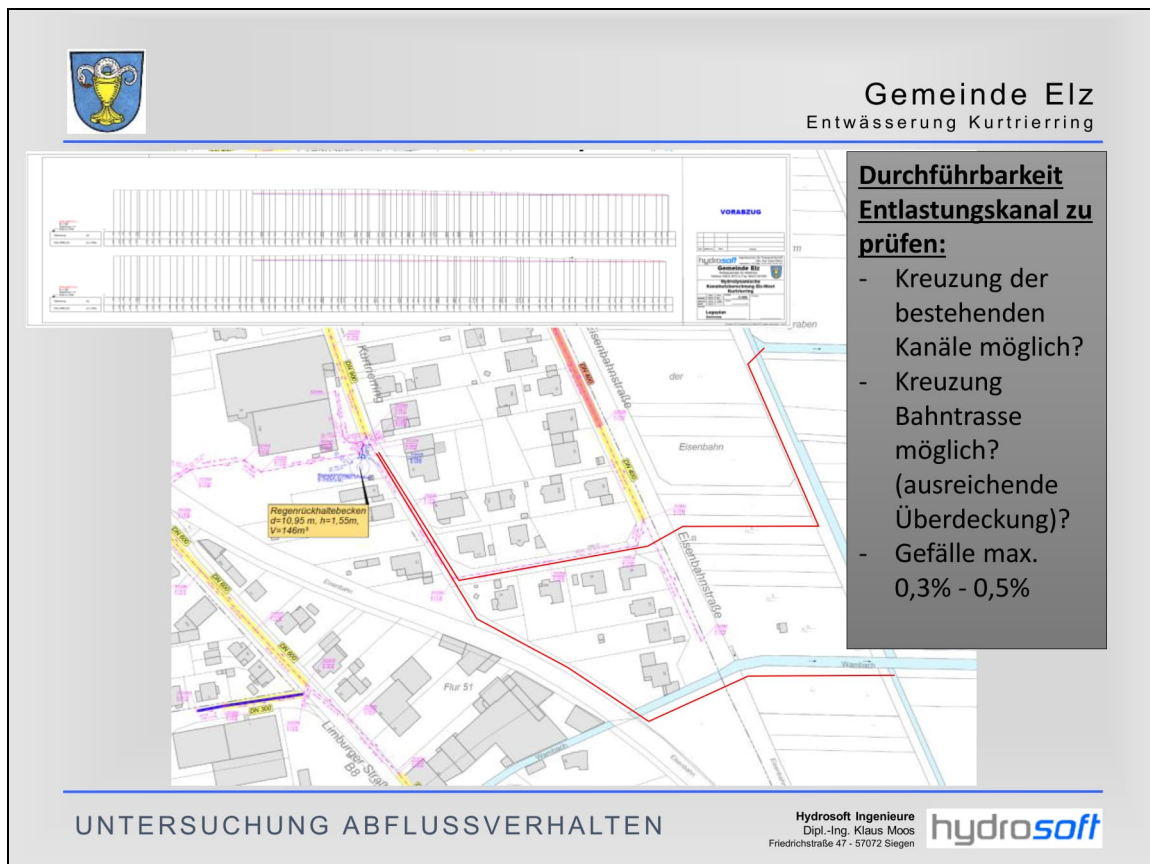
Eine „große“ Lösung, um die Überflutungsgefahr im Kurtriering deutlich zu verringern, könnte darin bestehen, einen Entlastungskanal zum unweit verlaufenden Wambach zu bauen.

Der Kanal könnte so ausgelegt sein, dass er überstauendes Oberflächenwasser aufnimmt, evtl. auch den Überlauf aus dem RRB des REWE-Marktes.

Die Drosselleitung aus dem RRB müsste hingegen weiterhin an den MW-Kanal angeschlossen bleiben, da sonst umfangreiche Regenwasserbehandlungsmaßnahmen erforderlich wären.



Dargestellt sind 2 mögliche Trassen für den Regenwasserentlastungskanal. Möglicherweise könnte der Bau des Kanals kombiniert werden mit dem geplanten Bau einer Hochwasserrückhaltung am Wambach.



Um die Machbarkeit eines solchen Regenwasserentlastungskanals zu prüfen, wäre folgendes erforderlich:

- Geländevermessung insbesondere der Eisenbahntrasse und des Wambachs, um den Höhenverlauf zu planen. Kann die Bahntrasse mit ausreichender Überdeckung gekreuzt werden? Können die bestehenden Kanäle gekreuzt werden?
- Abstimmungstermin mit den Wasserbehörden zur Klärung der Genehmigungsfähigkeit einer solchen Einleitung.

Weitere Fragen:

- Kann der RW-Kanal u.U. sogar in das geplante HWRB eingeleitet werden?
- Kann der RW-Kanal bereits vor der Bahnlinie in den Wambach geführt werden?