

# Modellbasierte Evaluierung des wassersensiblen Umbaus einer peri-urbanen Straße

## Umsetzungsgebiet: PeriSponge Feldbach

### Masterarbeit von Emin Fusic

Betreuer: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dirk Muschalla  
Mitbetreuender Assistent: Albert Wilhelm König, M.Eng.

## Motivation und Ziel

Ziel dieser Masterarbeit ist es, die Wirksamkeit von Blau-Grünen Infrastrukturmaßnahmen (BGI) im Rahmen des "PeriSponge"-Pilotprojekts zu evaluieren. Die Maßnahmen umfassen Regenwasserretention, Verdunstung und Versickerung, um das Kanalnetz der Oedterstraße in Feldbach zu entlasten und den Oberflächenabfluss zu reduzieren. Mithilfe von Langzeitsimulationen über zehn Jahre werden die Auswirkungen auf den Niederschlagsabfluss analysiert. Diese Arbeit bietet die Möglichkeit, theoretisches Wissen aus dem Studium an der TU Graz praktisch anzuwenden und gleichzeitig einen Beitrag zur nachhaltigen Regenwasserbewirtschaftung in städtischen Gebieten zu leisten.

- Referenzmodell
  - Referenzmodell erstellt mit SWMM und PC-SWMM
  - Kalibrierung und Validierung des Referenzmodells
- Ausbaumodell
  - Erweiterung des Referenzmodells mit BGI-Maßnahmen
- Zehnjährige Simulation beider Modelle
- Statistische Vergleiche der Wirksamkeit

Abb. 1: Auflistung der Vorgangsweise

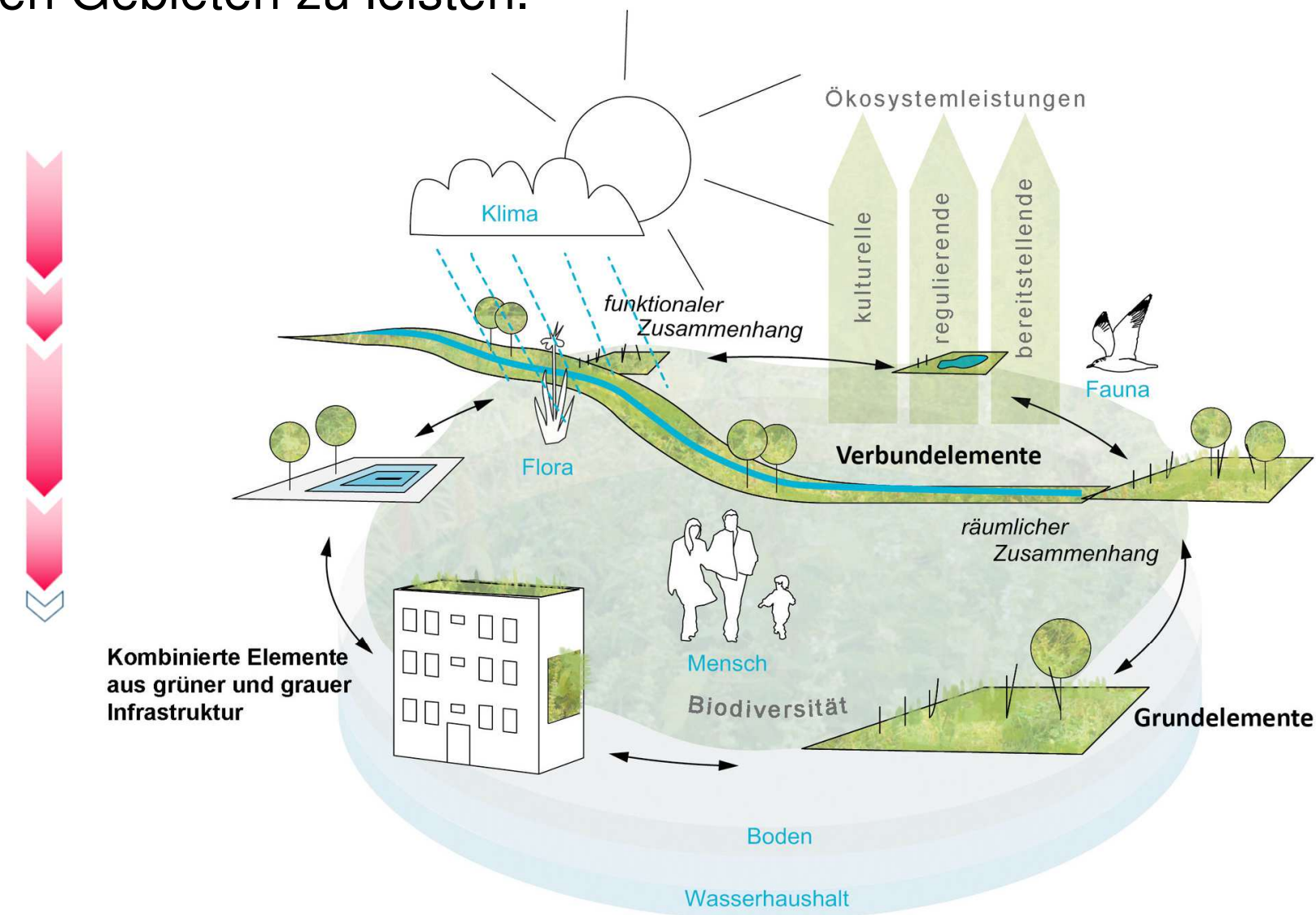


Abb. 2: Schematisches Konzept einer blau-grünen Infrastruktur in städtischen Gebieten (bgmr Landschaftsarchitekten, 2023)

## Projektbeschreibung

Im Rahmen des Pilotprojekts „PeriSponge“ wurde die Oedterstraße in Feldbach wassersensibel umgebaut, um die Folgen von Starkregen und die Belastung des Kanalsystems zu minimieren. Dazu wurde ein Maßnahmenpaket mit 16 Blau-Grünen Infrastrukturen entwickelt, das eine Verbesserung der Regenwasserbewirtschaftung durch Retention, Verdunstung und Versickerung ermöglicht.

Zur Bewertung der Maßnahmen wurden zwei hydrologische Modelle erstellt: das Referenzmodell, das den Ist-Zustand der Straße abbildet, und das Ausbaumodell, das die implementierten BGI-Maßnahmen integriert. Beide Modelle wurden mit den Softwaretools SWMM und PC-SWMM erstellt.

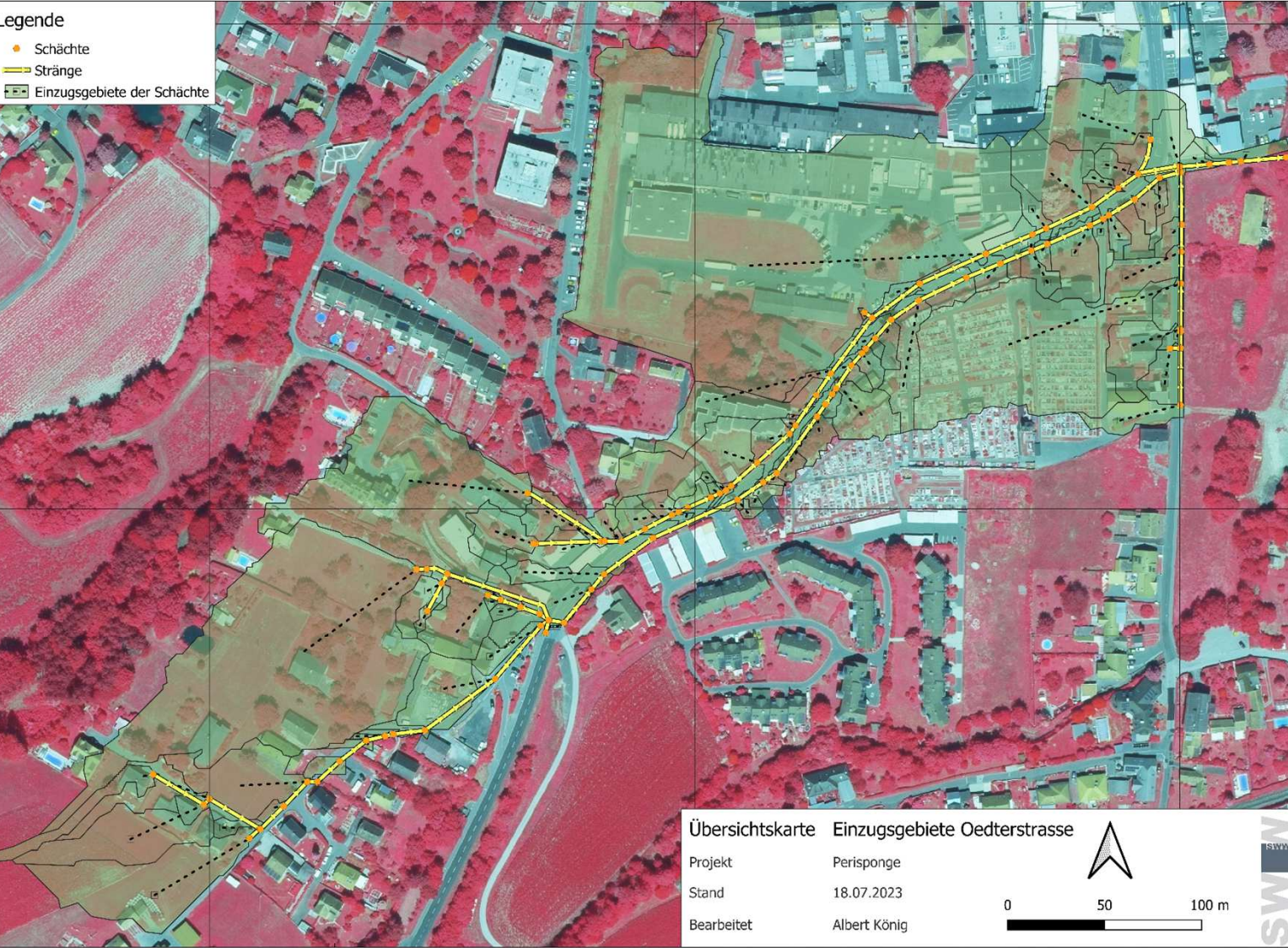


Abb. 3: Eingrenzung des Einzugsgebietes Feldbach basierend auf einem Digitalen Geländemodell (Institut für Siedlungswasserwirtschaft u. Landschaftswasserbau, 2024)

## Modellierung, Kalibrierung & Validierung

Für die Erstellung der Modelle wurden umfassende Daten gesammelt, darunter Informationen zum Einzugsgebiet, zur Lage und zum Gelände sowie Niederschlagsdaten, die vom Betreiber Wegenernet bereitgestellt wurden. Infiltrationsdaten wurden im Juli 2023 vor Ort mit dem Doppelringinfiltrationsmeter erfasst. Die Durchflussdaten stammen von der TU Graz, wo vom 31.05.2023 bis 31.07.2023 Durchflussmessgeräte im letzten Schacht vor dem Oedterbach installiert wurden. Diese Daten ermöglichten die präzise Kalibrierung und Validierung der Modelle, um den Abfluss möglichst realitätsnah zu simulieren.

Diese Daten bildeten die Grundlage für die Kalibrierung des Referenzmodells, um die Genauigkeit der Simulation zu gewährleisten. Das Referenzmodell, das den Ist-Zustand widerspiegelt, wurde dann um die vom Planungskonsortium „PeriSponge“ vorgegebenen 16 BGI-Maßnahmen erweitert, darunter eine Regenmulde, zwei vegetative Mulden, drei sickerfähige Parkplätze und zehn Sickermulden. Die Gesamt-Einzugsfläche beträgt 9 ha, davon 4 ha Grünfläche und 5 ha versiegelte Fläche. Etwa 12% dieser Fläche sind an die BGI-Maßnahmen angeschlossen. Beide Modelle durchliefen Langzeitsimulationen über einen Zeitraum von zehn Jahren, bei denen Abflussparameter wie Gesamtfluss, Spitzenabfluss, Versickerung und Verdunstung detailliert verglichen wurden.

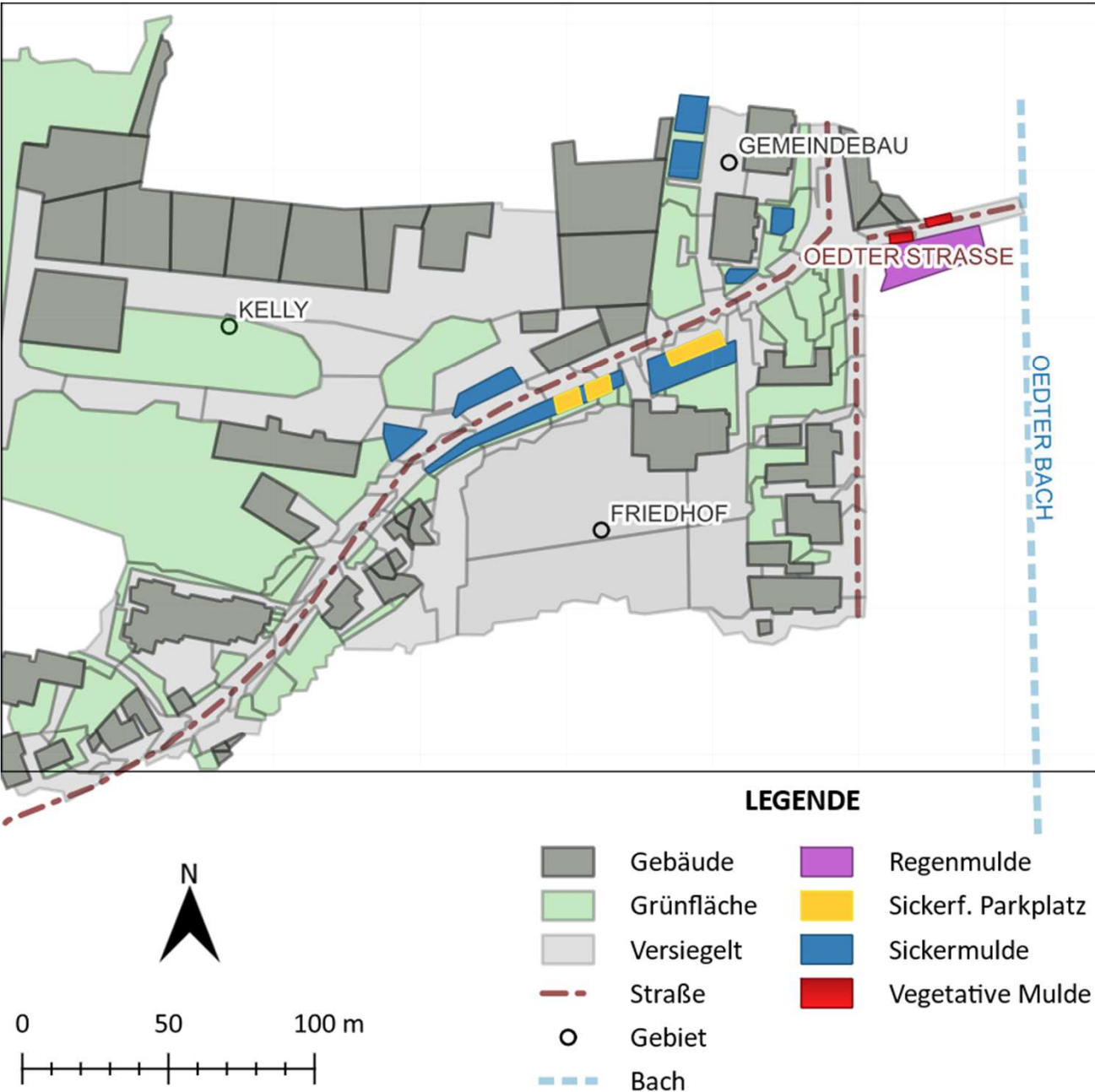


Abb. 4: Ausschnitt des Einzugsgebietes Feldbach mit Übersicht aller blau-grünen Infrastrukturmaßnahmen

## Auswertung der Simulationsergebnisse

Die Analyse auf Abbildung 5 zeigt, dass durch die BGI-Maßnahmen die Verdunstung um etwa 17 % und die Versickerung um 9 % gesteigert wurden, während der Oberflächenabfluss ebenfalls um 17 % gesenkt wurde. Diese Maßnahmen verbessern die Wasserretention im Gebiet, reduzieren den Niederschlagsabfluss in die Kanalisation und fördern die Grundwasserneubildung sowie die Luftfeuchtigkeit.

Die Vergleiche der Gesamtabflüsse und Abflussspitzen zwischen dem Referenzmodell und dem Modell mit BGI-Maßnahmen zeigen signifikante Verbesserungen. Der Plot zu den Gesamtabflüssen offenbart, dass die meisten Werte innerhalb der Toleranzbereiche liegen, was auf eine Reduzierung zwischen 4 % und 27 % der Abflüsse im BGI-Modell hinweist. Ebenso zeigen die Abflussspitzen im BGI-Modell eine Reduktion von 10 % bis 30 % im Vergleich zum Referenzmodell, was die Wirksamkeit der BGI-Maßnahmen bei der Verringerung der Spitzenabflüsse unterstreicht.

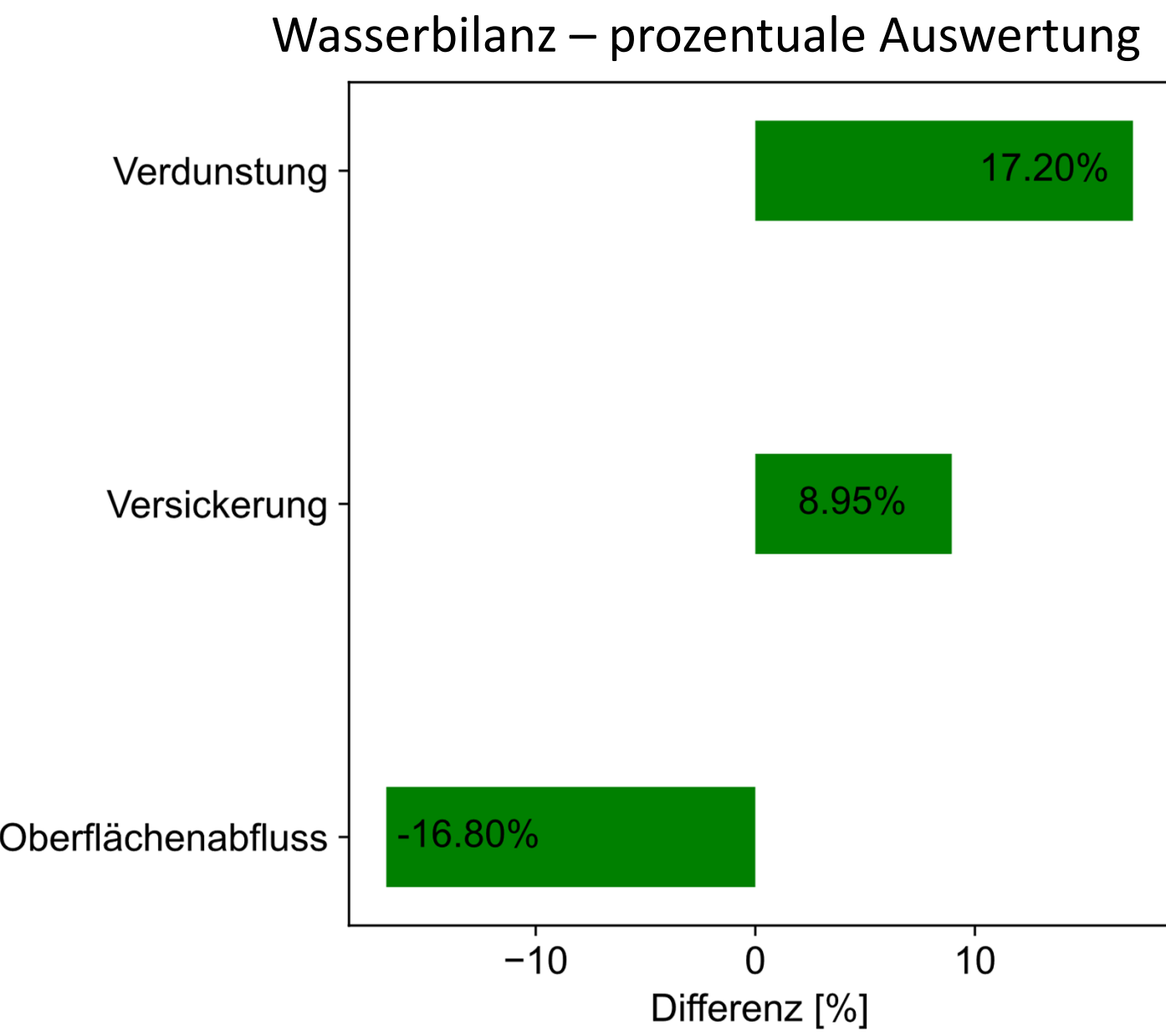


Abb. 5: Auswertung der Wasserbilanz [%]

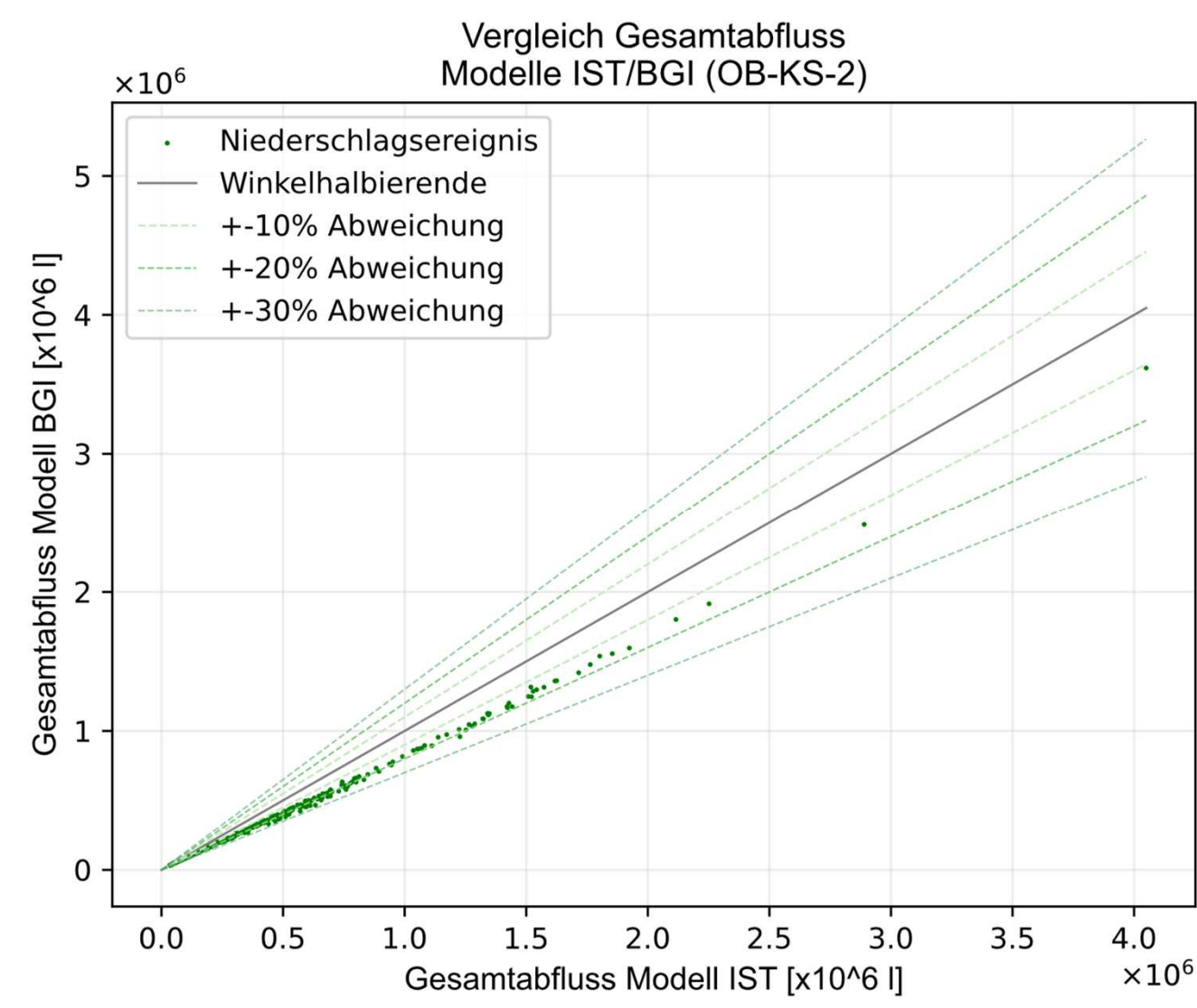


Abb. 6: Vergleich des Gesamtabflusses zwischen dem Modell des IST-Zustandes und des Modells mit Maßnahmen der blau-grünen Infrastruktur in Liter pro Sekunde [l/s] am letzten Kanalstrang vor der Einleitung

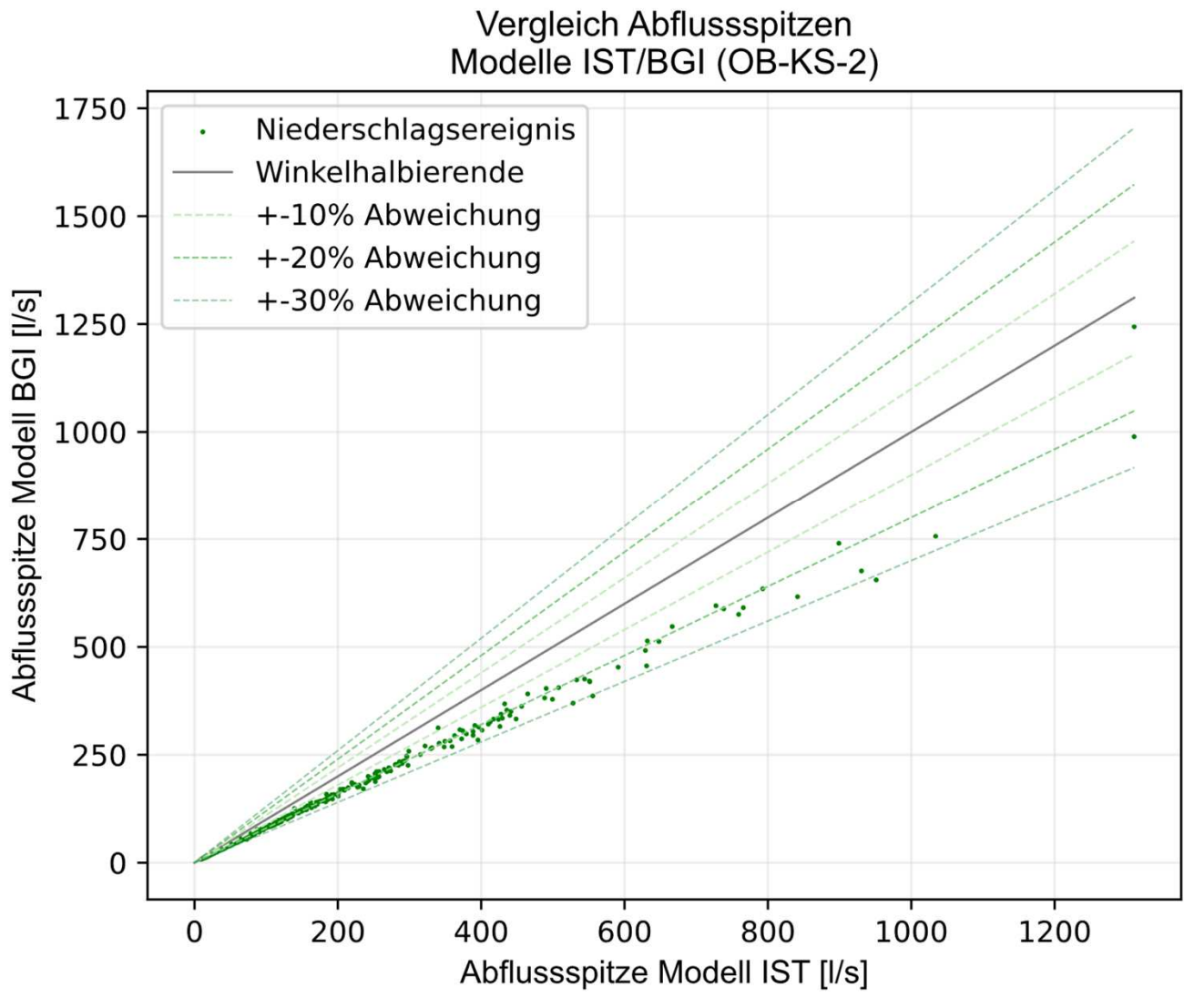


Abb. 7: Vergleich der Abflussspitzen zwischen dem Modell des IST-Zustandes und des Modells mit Maßnahmen der blau-grünen Infrastruktur in Liter pro Sekunde [l/s] am letzten Kanalstrang vor der Einleitung

## Erkenntnis & Ausblick

Die Analyse der BGI-Maßnahmen zeigt deren erhebliches Potenzial zur Verbesserung der Wasserbewirtschaftung in urbanen Gebieten. Durch gezielte Implementierung und Dimensionierung können Abflussvolumen um bis zu 27 % und Spitzenabflüsse um bis zu 30 % reduziert werden. Wesentlich ist die korrekte Dimensionierung und Anpassung der angeschlossenen Flächen, da sowohl Unter- als auch Überdimensionierung (siehe Abbildung 8 und 9) suboptimale Ergebnisse liefern können. Eine präzise Anpassung ist entscheidend, um die Kapazitäten der BGI-Maßnahmen voll auszuschöpfen. Frühzeitige Analyse und Planung bieten die Möglichkeit, wertvolle Erkenntnisse zu gewinnen und notwendige Anpassungen rechtzeitig vorzunehmen. Insgesamt zeigt sich, dass sorgfältige Planung und kontinuierliche Überprüfung der BGI-Maßnahmen zu einer nachhaltigen Verbesserung der Wasserbewirtschaftung führen können. Diese Erkenntnisse sind entscheidend für die zukünftige Optimierung von blau-grüner Infrastruktur.

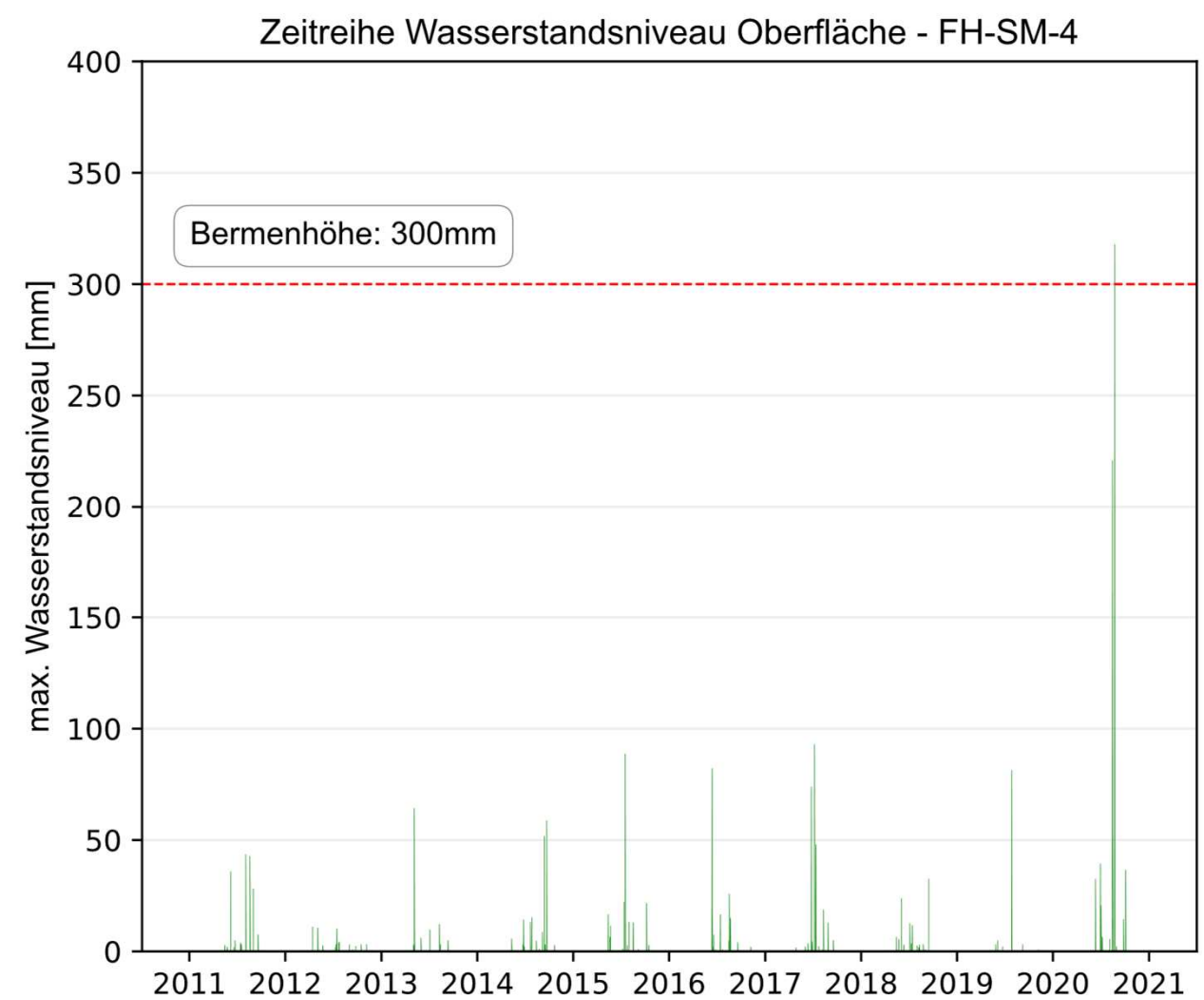


Abb. 8: Darstellung der Wasserstände der BGI-Maßnahme über eine zehnjährige Zeitreihe in Millimeter (mm) – Sickermulde mit 122m² (Gemeindebau)

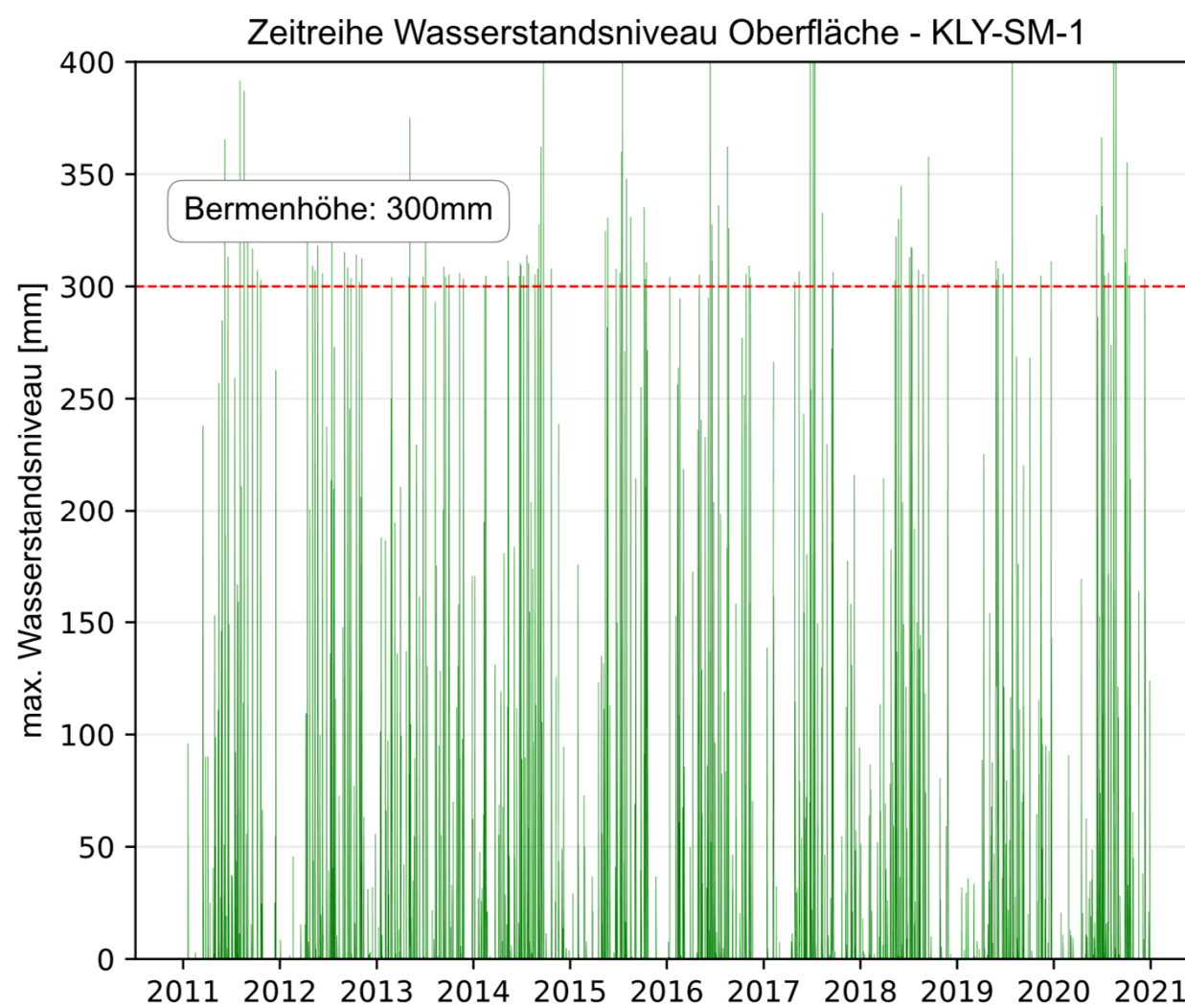


Abb. 9: Darstellung der Wasserstände der Maßnahme im Teileinzugsgebiet KLY-SM-1 über eine zehnjährige Zeitreihe in Millimeter (mm) – Sicker-mulde mit 103m² (Kelly)