

Blau-Grüne Abkopplungspotentiale von Großstädten am Beispiel von Leipzig

Hubertus Milke und Tilo Sahlbach

Institut für Wasserbau und Siedlungswasserwirtschaft an der HTWK Leipzig, Deutschland

Kurzfassung: Leipzig, eine der am schnellsten wachsenden Metropolen in Deutschland, steht vor urbanen Herausforderungen wie Hitzeinseln und einer überlasteten Kanalisation. Ein BMBF-gefördertes Projekt untersuchte die Potentiale der blau-grünen Infrastruktur, um die Regenwasserbewirtschaftung zu verbessern. Ziel ist es, 25 % der versiegelten Flächen vom Kanalnetz zu entkoppeln und durch Versickerung, Verdunstung und Regenwassernutzung die Kanalisation zu entlasten. Eine GIS-gestützte Methodik identifizierte, dass bis zu 65 % der untersuchten kanalisierten Flächen abgekoppelt werden können. Dieses Entkopplungspotenzial kann durch innovative Baukastensysteme und die parallele Sanierung der Fernwärmeversorgung Synergieeffekte erzielen. Im Ergebnis wird eine nachhaltige, resiliente und klimaangepasste Stadtplanung unterstützt, die die Integration von Natur und Infrastruktur systematisch vorantreibt, um den urbanen Raum an die Auswirkungen des Klimawandels anzupassen und die Lebensqualität zu steigern.

Key-Words: Blau-Grün, Versickerung, Geoinformationssystem, Potentialkarten, GIS, Klimaanpassung, Regenwasser

1 Herausforderung

Die Stadt Leipzig, als aufstrebende Metropole, steht vor vielfältigen Herausforderungen, die durch wachsende Urbanisierung, Bevölkerungswachstum und den Klimawandel verstärkt werden. Insbesondere die zunehmende Verdichtung urbaner Flächen in Kombination mit steigenden Temperaturen in den Sommermonaten führt zur Entstehung von Hitzeinseln, erhöht den Hitzestress für die Vegetation und belastet die Infrastruktur, insbesondere das Kanalnetz, durch intensivere Niederschlagsereignisse. Der Zustand des Kanalnetzes und die künftigen Anforderungen an die Regenwasserbehandlung hinsichtlich der Immissionsbegrenzung gemäß DWA-M102-3 erfordern innovative Lösungen, die im Kontext der Wärmewende und der damit verbundenen Umgestaltung und Erneuerung der zentralen Fernwärmeversorgung in der Stadt betrachtet werden müssen. Das vorliegende Papier untersucht die blau-grünen Abkopplungspotentiale in Leipzig im Rahmen des BMBF-geförderten Projektes „Leipziger BlauGrün“, das darauf abzielt,

nachhaltige und belastbare Handlungsmöglichkeiten für die urbane Entwicklung zu identifizieren.

2 Zielstellung

Die Zielstellung dieses Forschungsprojekts konzentriert sich darauf, innovative Strategien zur nachhaltigen Entwicklung urbaner Wasserinfrastruktur zu entwickeln, indem mehrere entscheidende Teilziele verfolgt werden. Erstens soll die Abkopplung von gering belasteten, sogenannten Kategorie-1-Flächen, wie Dächern, Fußwegen und Radwegen, die direkte Entlastung des bestehenden Kanalnetzes bewirken. Dies soll dazu beitragen, Überlastungen bei Starkregenereignissen sowie die Menge des zu behandelnden Regenwassers auf der Kläranlage und durch Regenüberlaufbecken zu reduzieren.

Zweitens erfolgt eine detaillierte, flurstücksgenaue Erfassung der möglichen Flächen, die für die Implementierung von blaugrünen Bewirtschaftungselementen wie Flächenversickerung, Mulden oder Mulden-Rigolen-Systemen geeignet sind. Kriterien dafür sind z.B. das Vorhandensein von unbefestigten, durchlässigen Flächen, die notwendigen Abstände zu Gebäuden, aber auch Bodendurchlässigkeit, Grundwasserflurabstand und mögliche Altlasten im Boden.

Gleichzeitig soll mit der Erhöhung der Wasserbilanzanteile für Verdunstung und Grundwasserneubildung ein Beitrag zur Annäherung an den natürlichen Wasserhaushalt erfolgen.

Schließlich wird das erforderliche Speicherpotenzial untersucht, das notwendig ist, um Stadtgrün bei Trockenstress langfristig zu bewässern. Hierbei liegt der Fokus auf der Integration von Zisternen, um zur nachhaltigen Bewässerung, insbesondere von Stadtbäumen, und zur Verbesserung der urbanen Lebensqualität beizutragen.

3 Vorgehensweise

Es wurde ein systematischer Ansatz zur Identifikation und Bewertung urbaner Flächen, die für nachhaltige Regenwassermanagementstrategien in Leipzig geeignet sind, verfolgt. Den Ausgangspunkt bildet eine Flurstückskarte, die sowohl befestigte Flächen wie Gebäude, Straßen und Plätze als auch unbefestigte Gebiete umfasst und das Stadtgebiet von Leipzig (ca. 300 km²) abdeckt. Diese Karte wird in einem Geoinformationssystem (GIS) verarbeitet, um eine räumliche Analyse zu ermöglichen.

Zunächst wurden diverse Themenkarten für das gesamte Stadtgebiet erstellt. Diese beinhalten für die Regenwasserbewirtschaftung wesentliche Parameter, wie die Bodendurchlässigkeit (k_f -Wert), den Abstand zum Grundwasserspiegel, das mögliche Vorhandensein von Altlasten, die an die öffentliche Kanalisation angeschlossenen Gebiete und bestehende oder potentiell mögliche Gründächer. Diese Themenkarten

liefern entscheidende Informationen über die Umwelt- und Infrastrukturbedingungen, die für die Planung von Regenwassermanagementmaßnahmen notwendig sind.

Durch die Verschneidung dieser Themenkarten im GIS-System werden jene Flächen identifiziert, die potenziell für die Umsetzung von nachhaltigen Bewirtschaftungselementen geeignet sind. Hierzu zählen unter anderem Flächenversickerungen, Mulden oder auch Mulden-Rigolen-Systeme. Die Verschneidung ermöglicht eine integrierte Betrachtung aller relevanten Parameter und identifiziert so die konkurrierenden Anforderungen an die Flächennutzung.

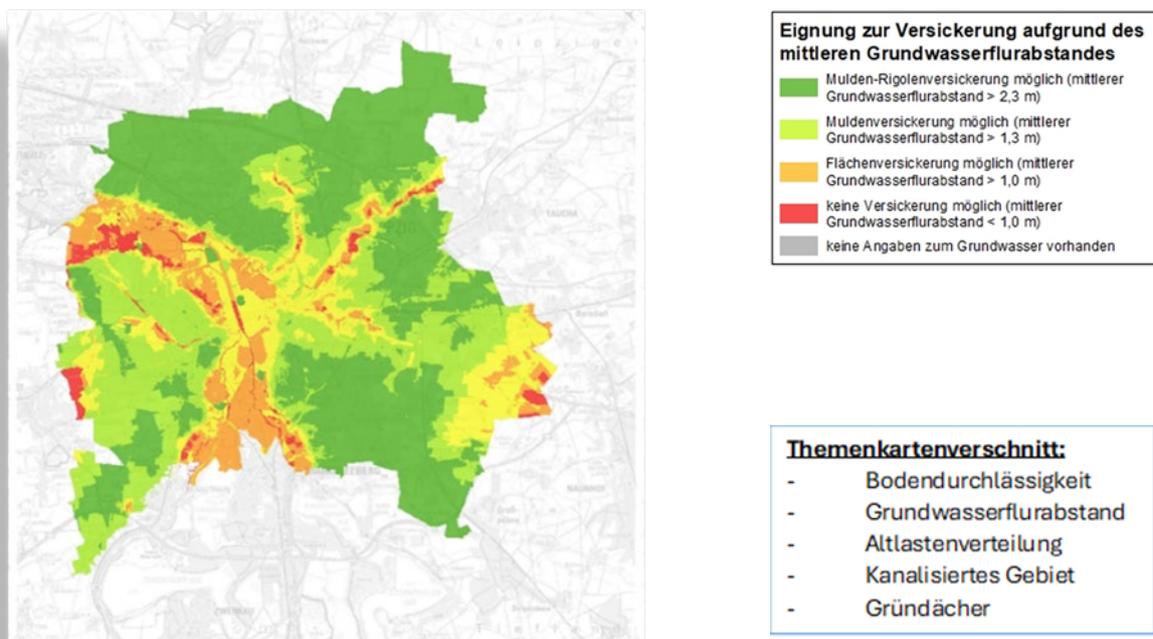


Abbildung 1: Verschnittene Themenkarte des 300 km² großen Stadtgebietes von Leipzig als Grundlage für die Potentialanalyse.

In einem weiteren Schritt wird eine Flächenabschätzung für die potenziellen Bewirtschaftungselemente vorgenommen. Diese Abschätzung berücksichtigt Abstände zu bestehenden Bebauungen sowie den spezifischen Flächenbedarf der verschiedenen Bewirtschaftungselemente.

Für die Abschätzung des spezifischen Flächenbedarfes der einzelnen Versickerungsanlagen im urbanen Raum wurde ein Verfahren entwickelt, um die Flächenanforderungen zu bestimmen. Dieses nutzt Korrelationsfunktionen in Abhängigkeit von der Art der Versickerungsanlage, der Durchlässigkeit des Bodens und der Bemessungshäufigkeit. Ziel dieses Bemessungsprozesses war die optimale Flächenbereitstellung, die den spezifischen Anforderungen der angeschlossenen Flächen gerecht wird.

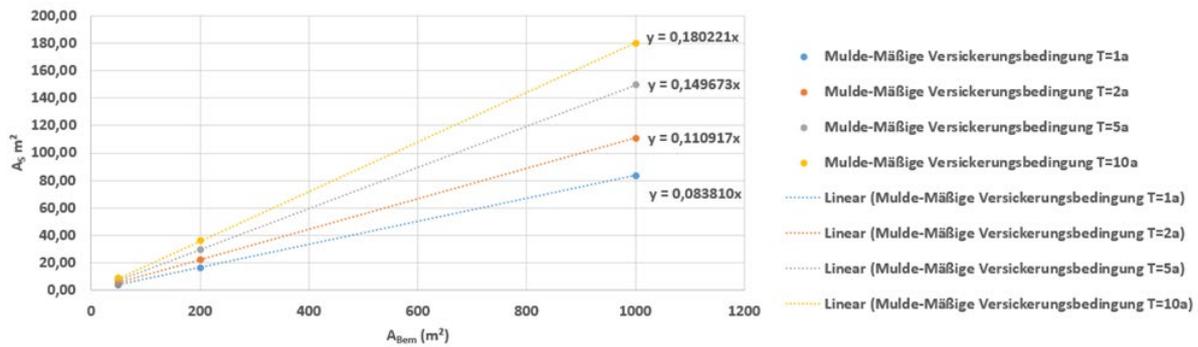


Abbildung 2: Beispiel zur Ermittlung der der notwendigen Sickerfläche für die Muldenversickerung ($h_{\text{Mulde}} = 30 \text{ cm}$).

Durch den Verschnitt des Flächenpotentials mit den Ergebnissen der thematischen Analysen wird ein Bild über die Standortmöglichkeiten für nachhaltige Regenwassermanagementmaßnahmen gewonnen.

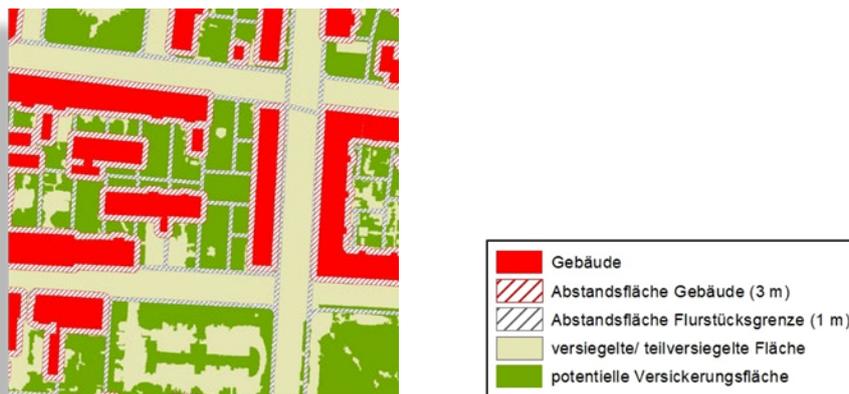


Abbildung 3: Generalisierte Flurstücksanalyse zur Abschätzung möglicher Flächen für Versickerungsanlagen.

Der Fokus der Analyse liegt hierbei besonders auf Wohngebieten. Straßenbereiche wurden in dieser Phase ausgeschlossen, da sie aufgrund des meist hohen Verschmutzungspotenzials und fehlender durchlässiger Flächen ungeeignete Bedingungen bieten.

4 Ergebnisse

Die Auswertung der potentiellen Versickerungsflächen im urbanen Raum von Leipzig ergab entscheidende Erkenntnisse zur Optimierung der städtischen Regenwasserinfrastruktur durch Versickerungstechnologien. Bei der Analyse der Versickerungsarten – Flächenversickerung, Muldenversickerung sowie Mulden-Rigolen-Versickerung – wurden verschiedene Kriterien ausgewertet, darunter die

abkoppelbaren Flurstücksflächen, die Anzahl der Flurstücke sowie die abkoppelbaren abflusswirksamen Flächen.

Der hinterlegte Algorithmus prüft auf Grundlage der verfügbaren Grünflächen und der erforderlichen Sickerflächen zunächst, ob eine Flächenversickerung möglich ist. Anschließend erfolgen die Prüfungen zur Mulden- und Muldenrigolenversickerung.

Die Ergebnisse zeigen, dass potenziell auf 65 % der Flurstücke eine Abkopplung möglich ist. Über 65 % der an die Kanalisation angeschlossenen Flurstücksflächen bzw. 54 % der befestigten Flächen könnten von der städtischen Kanalisation abgekoppelt werden.

Bei den untersuchten Versickerungstechnologien erwies sich die Mulden-Rigolen-Versickerung als die am häufigsten geeignete Methode. Dieses System stellt eine effektive Lösung dar, da es in der Lage ist, 40 % der abflusswirksamen, abkoppelbaren Flächen zu bewältigen. Im Vergleich dazu können lediglich 1,3 % der abflusswirksamen Flächen über reine Flächenversickerung und 13 % über Muldenversickerung entwässert werden. Die Präferenz für das Mulden-Rigolen-System zeigt dessen Effektivität in Hinsicht auf Platzbedarf und technische Machbarkeit innerhalb der städtischen Rahmenbedingungen.

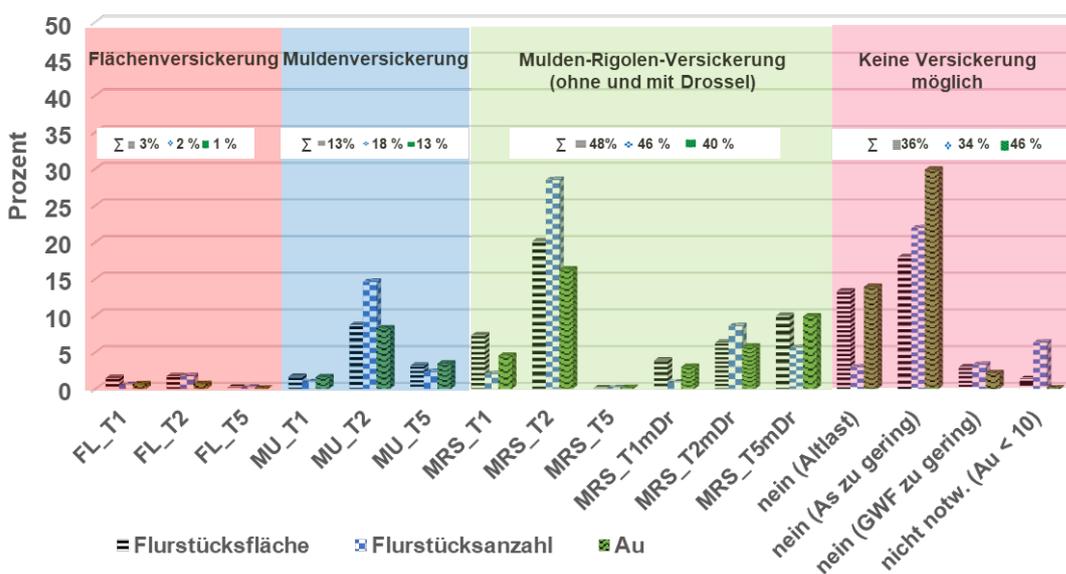


Abbildung 4: Ergebnis der Bewertung hinsichtlich der möglichen Abkoppelungspotentiale.

Die Ergebnisse der Analyse wurden abschließend im GIS-System visualisiert, was eine übersichtliche und zugängliche Entscheidungsgrundlage für die Umgestaltung bei der Stadtplanung bietet. Diese GIS-basierte Auswertung erlaubt es Entscheidungsträgern, spezifische Interventionen hinsichtlich der Regenwasserbewirtschaftung zu planen und umzusetzen. Die Möglichkeit, Szenarien der Stadtentwicklung hinsichtlich

ökologischer Nachhaltigkeit und Resilienz gegen klimatische Veränderungen effektiv zu gestalten, wird somit deutlich verbessert.

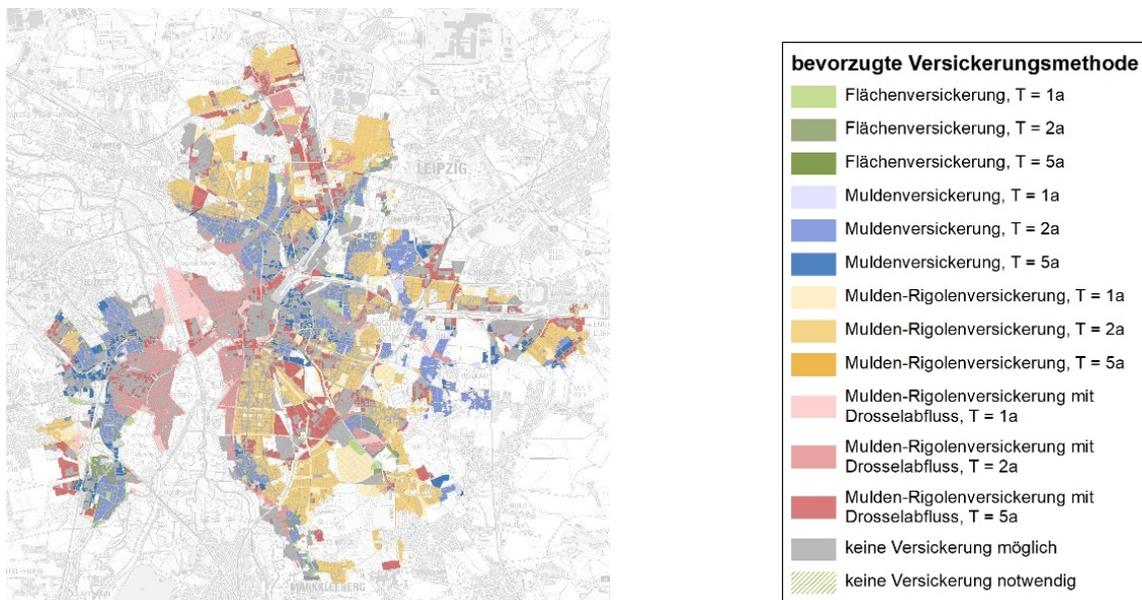


Abbildung 5: Stadtpotentialkarte Leipzig für mögliche Versickerungsmethoden innerhalb der kanalisierten Einzugsgebiete.

Zusammenfassend bietet die durchgeführte Auswertung nicht nur ein klares Bild der gegenwärtigen Möglichkeiten zur Optimierung der Regenwasserinfrastruktur, sondern stellt auch eine strategische Grundlage dar, um die urbane Regenwasserbewirtschaftung nachhaltig und ressourcenschonend zu transformieren.

5 Ausblick

Perspektivisch soll das Potenzial einer blau-grünen Neugestaltung des Straßenraums in Verbindung mit der Sanierung und dem Ausbau der Fernwärmeversorgung umgesetzt werden. Hierbei sollen innovative Baukastensysteme zum Einsatz kommen, um die Integration von blau-grünen Elementen durch Synergieeffekte mit dem Fernwärmeausbau, der Verkehrsberuhigung, der Sanierung von anderen Infrastrukturelementen und der Erweiterung von Stadtgrün, insbesondere Bäumen, systematisch zu fördern. Die Ergebnisse dieser Untersuchung tragen somit nicht nur zur Entwicklung nachhaltiger Lösungen der Regenwasserbewirtschaftung bei, sondern unterstützen auch das Konzept einer resilienten und klimaangepassten Stadtplanung in Leipzig. Die Implementierung dieser Strategien wird entscheidend sein, um den städtischen Raum an die Herausforderungen des Klimawandels anzupassen und die Lebensqualität der Bürger nachhaltig zu verbessern.

Korrespondenz an:

Prof. Dr.-Ing. Hubertus Milke, M.Sc. Tilo Sahlbach
Institut für Wasserbau und Siedlungswasserwirtschaft an der HTWK Leipzig, Karl-
Heine Bau, Eichendorfstraße 12, 04277 Leipzig, Deutschland
Telefon: +49 341 30766230
E-Mail: milke@iws.htwk-leipzig.de, sahlbach@iws.htwk-leipzig.de

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung