

Freiherr-vom-Stein Gymnasium Leverkusen



Facharbeit im Geographie Leistungskurs

**Anthropogener Eingriff in Flussläufe und
Flächenversiegelung als maßgebliche
Einflussfaktoren für Hochwasser?
- die Flutkatastrophe in Leverkusen Schle-
busch im Juli 2021**

Tiago Thelen

Betreuende Lehrkraft:

Thorsten Viess

Schuljahr 2021/22

Leverkusen im Februar 2022

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung zur Hochwasser-Katastrophe im Juli 2021 in Schlebusch	3 -
2. Verortung von Schlebusch und der Dhünn	4 -
2.1. Verortung von Schlebusch.....	4 -
2.2. Verortung der Dhünn	4 -
3. Zur allgemeinen Vorgehensweise	5 -
4. Flussbegradigung	6 -
4.1. Flussbegradigung allgemein – Was sind Flussbegradigungen und wozu dienen sie?.....	6 -
4.2. Welche Vorteile haben Flussbegradigungen?.....	6 -
4.3. Welche Nachteile weisen Flussbegradigungen auf?	7 -
4.4. Flussbegradigung und Flussbettverlegung der Dhünn in Schlebusch	8 -
4.4.1. (Geschichtlicher) Hintergrund der Regulierungsmaßnahmen	8 -
4.4.2. Ergebnisse der Regulierungsmaßnahmen	8 -
4.4.3. Konsequenzen der Regulierungsmaßnahmen	9 -
5. Flächenversiegelung	10 -
5.1. Flächenversiegelung allgemein – Merkmale und Statistiken zu versiegelten Flächen	10 -
5.2. Ursachen der Flächenversiegelung.....	11 -
5.3. Welche ökologischen Probleme bringt die Flächenversiegelung mit sich?	11 -
5.4. Flächenversiegelung nahe der Dhünn in Schlebusch.....	12 -
5.4.1. Vergleich der Versiegelungskarte des betrachteten Dhünn-Abschnitts mit der entsprechenden Hochwasserkarte	14 -
5.4.2. Vergleich der Versiegelungskarte des betrachteten Dhünn-Abschnitts mit der entsprechenden Starkregenkarte	15 -
6. Fazit – Flussregulierungsmaßnahmen und Flächenversiegelung maßgeblich an der Hochwasserkatastrophe im Juli 2021 in Schlebusch beteiligt?	15 -
7. Literatur- und Quellenverzeichnis	17 -
7.1. Literatur.....	17 -
7.2. Internetquellen	17 -
7.3. Kartenverzeichnis.....	18 -
7.4. Bildquellen	19 -
8. Selbstständigkeitserklärung	20 -
9. Anhang (bzw. dort vorzufinden)	21 -

1. Einleitung zur Hochwasser-Katastrophe im Juli 2021 in Schlebusch

Beschaulich fließt die Dhünn auf ihrem weiten Weg vom Oberbergischen in den Leverkusener Stadtteil Bürrig, wo sie in die Wupper mündet. Dass die Dhünn maßgeblich an der Flutkatastrophe im Juli 2021 beteiligt war, mag man ihr kaum ansehen. Dennoch titelte der Leverkusener Stadtanzeiger wenige Tage nach extremem Starkregen in Schlebusch „Schlebuscher Innenstadt – Geschäftsleute stehen vor den Trümmern ihrer Existenz“¹, was eindeutig die ausgehende Gefahr der Dhünn bestätigt. In jenem Juli sorgte das Hochwasser der Dhünn für weitreichende Konsequenzen. Noch in der Nacht des 15. Juli, einen Tag nach Beginn des Starkregens, musste das Schlebuscher Altenheim St. Elisabeth vollständig evakuiert werden. Der Keller des Freiherr-vom-Stein-Gymnasiums, das ich selbst als Schüler besuche, wurde geflutet und zwang die Schule zu einem qualvollen Umzug nach Rheindorf. Doch weshalb trat die nahezu gemütliche Dhünn in jenem Juli über die Ufer und löste damit eine Welle der Zerstörung aus? Für eine konkrete Antwort auf diese Frage muss man die Flutkatastrophe als Ergebnis eines weitreichenden Wirkungsgeflechts betrachten, das mit verschiedenen Faktoren in Verbindung steht. In dieser Arbeit soll der Fokus auf den Teilaspekten „Flussregulierungsmaßnahmen an der Dhünn“ sowie der „Flächenversiegelung und deren Bedeutung für Hochwasser im Hinblick auf die Ereignisse in Schlebusch“ liegen.

Bei Flussregulierungsmaßnahmen handelt es sich in dem Fall der Dhünn um die Begradigung eines Flussabschnittes und die Verlegung des Flussbettes. Obwohl dies zunächst harmlos klingen mag, beeinflussen jene Maßnahmen die Fließgeschwindigkeit eines Flusses enorm, was bei Betrachtung der Hochwasser-Katstrophe von äußerster Relevanz ist. Wie dies zusammenhängt und welchen Einfluss versiegelte, also wasserundurchlässige, Flächen haben, soll in der folgenden Arbeit anhand der Dhünn exemplarisch analysiert werden.

¹ Online im Internet unter URL <https://www.ksta.de/region/leverkusen/stadt-leverkusen/schlebuscher-innenstadt-geschaeftsleute-stehen-vor-den-truemmern-ihrer-existenz-38925486>
(Stand: 12.02.2022, 19:14)

Demnach zielt die Arbeit darauf ab, die Ursachen der Flutkatastrophe zu untersuchen, um in Zukunft zielführende Maßnahmen treffen zu können. Bevor jedoch die Erläuterung der Vorgehensweise erfolgt, sollen zunächst Schlebusch und die Dhünn verortet werden.

2. Verortung von Schlebusch und der Dhünn

2.1. Verortung von Schlebusch

Schlebusch befindet sich im Gradnetz bei 51° nördlicher Breite sowie 7° westlicher Länge und liegt 67 Meter ü.M. Der Stadtteil gehört zur kreisfreien Stadt Leverkusen, die nordöstlich von Köln zu lokalisieren ist. Schlebusch stellt den südöstlichen Teil der Stadt dar und gehört somit zum III. Stadtbezirk. Im Norden grenzt es an Steinbüchel und im Osten an Odenthal und Bergisch-Gladbach. Außerdem grenzt der Stadtteil im Süden an Köln-Dhünnwald und im Westen an Manfort und Alkenrath.² In Schlebusch leben derzeit ca. 26.800 Menschen, womit der Stadtteil der bevölkerungsstärkste in Leverkusen ist.³ Ein geographisches Merkmal stellt der Fluss Dhünn dar. Die Dhünn fließt entlang der Odenthaler Straße in Richtung Schlebusch, vorbei am Freudenthaler Sensenhammer⁴ und kreuzt anschließend den Wuppermann-Park.⁵ Auf ihrem fortlaufenden Weg strömt die Dhünn weiter in Richtung Freiherr-vom-Stein-Gymnasium und dem Klinikum Leverkusen.⁶

2.2. Verortung der Dhünn

Die beiden Quellarme „Große und Kleine Dhünn“ entspringen bei der Hofschafft Ritzenhaufe in Wipperfürth bzw. dem Ortsteil Dörpfelderhöhe in Hückeswagen in einer Höhe von 315 müNN bzw. 288 müNN. Beide Arme fließen in die große Dhünntalsperre⁷, in der diese aufgestaut werden. Die Dhünn erstreckt sich über eine Strecke von 39,9 km⁸ und durchquert auf ihrem Weg vom Oberbergischen

² Vgl. Diercke Atlas, Deutschland Bevölkerungsstruktur und -dynamik, Karte 3, Köln Sozialräumliche Gliederung, S. 80

³ Vgl. Online im Internet unter URL:

<https://www.leverkusen.de/vv/produkte/Statistik/Bevoelkerungsstatistik.php.media/73630/1-20921.pdf>
(Stand: 24.01.2022; 22:08)

⁴ Vgl. H. Kruse-Klemusch, „Schlebusch, S. 122

⁵ Siehe Anhang Abbildung 1

⁶ Vgl. E. Lorentz, Spurensuche an der Dhünn, S. 120

⁷ G. Schmidt, Die Dhünn in Leverkusen, S. 2

⁸ Ebd.

(Oberlauf der Dhünn) nach Leverkusen-Bürrig unter anderen Odenthal (Mittellauf der Dhünn nach der Dhünntalsperre), Schlebusch, Manfort und Wiesdorf⁹ (Unterlauf der Dhünn). In Leverkusen-Bürrig mündet die Dhünn in die Wupper, welche anschließend in den Rhein strömt. Die Dhünn besitzt mehrere Zuflüsse, wie den Mutzbach, den Scherfbach, den Pfengstbach und den Eifgenbach.¹⁰ Bis zur Umgestaltung der Dhünn, die Ende der 1930er begann, charakterisierte sich der Flusslauf durch Mäanderschlingen.¹¹¹² Die Dhünn wurde in früheren Zeiten vor allem für industrielle Zwecke¹³ genutzt, wie das Beispiel der ehemaligen Sensenfabrik im Freudenthal (siehe Abbildung 1) zeigt. Heutzutage dient die Dhünn-Talsperre als Trinkwasserreservoir „für rund eine Millionen Menschen im Bergischen Land“¹⁴.

3. Zur allgemeinen Vorgehensweise

Zunächst wird sich dem Thema Flussbegradigung angenommen, indem neben allgemeinen Merkmalen außerdem ein Überblick hinsichtlich der Vor- und Nachteile gegeben wird. Anschließend widmet sich die Arbeit dem Raumbeispiel Schlebusch. Dies erfolgt mithilfe einer Wiedergabe von Hintergrundinformationen bezüglich der Flussregulierungsmaßnahmen an der Dhünn. Danach wird anhand verschiedener Karten konkret analysiert, wie sich der Flussverlauf der Dhünn veränderte. Im Anschluss werden die gewonnenen Erkenntnisse in einen Zusammenhang mit der Flutkatastrophe gestellt.

Im Folgenden geht die Arbeit auf das zweite wichtige Thema ein, der Flächenversiegelung. Auch hierbei wird der Begriff zunächst allgemein beleuchtet. Im Anschluss erfolgt die Wiedergabe von Hintergrundinformationen, wie etwa den Ursachen. Danach erfolgt die Auswertung einer Karte, die die Flächenversiegelung in dem

⁹ G. Schmidt, Die Dhünn in Leverkusen, S. 1

¹⁰ Vgl. Wupperverband (Hrsg.), Handbuch Dhünn, S. 30

¹¹ Vgl. E. Lorentz, Spurensuche an der Dhünn, S. 111

¹² Eine weiterführende Erklärung des Begriffes befindet sich auf Seite 7

¹³ Ebd.

¹⁴ Online im Internet unter URL:

<https://www.ksta.de/region/rhein-berg-oberberg/weniger-wasser-in-die-dhuenn-neue-massnahme-um-die-austrocknung-zu-stoppen-32179050>

(Stand: 06.02.2022, 17:45)

vorliegenden Raumbeispiel Schlebusch aufzeigt. Um den Zusammenhang zwischen Flächenversiegelung und Flutkatastrophe zu verdeutlichen, wird die Versiegelungskarte anschließend auf eine Hochwasserkarte und eine Starkregenkarte des betrachteten Raumbeispiels bezogen. Im Anschluss erfolgt eine abschließende Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse. (Hinweis: die angegebenen Himmelsrichtungen beziehen sich nicht auf die Fließrichtung der Dhünn)

4. Flussbegradigung

4.1. Flussbegradigung allgemein – Was sind Flussbegradigungen und wozu dienen sie?

Bei Flussbegradigungen handelt es sich um ein begehrtes Verfahren, Flüsse in ihrem ursprünglichen, meist mäandrischen Verlauf mit der Aussicht auf einen wirtschaftlichen Nutzen zu verändern. Mäander sind „bogenförmig geschwungene Schlingen des Flussbetts“¹⁵, die auf die Trägheit des Wassers zurückzuführen sind. Diese führt zu starken Erosionen am Prallhang, dem äußeren Ufer eines Flusses. Da derartige Erosionen am Gleithang (dem Kurveninneren) nicht auftreten, kommt es zur Bildung von Kurven.¹⁶ Diese Kurven werden bei Flussbegradigungen durchstoßen, sodass sich die Flusslänge erheblich verkürzt.¹⁷

4.2. Welche Vorteile haben Flussbegradigungen?

Obwohl Mäander vor Hochwassern schützen, da die entstehenden Zwischenräume, meist Flussauen, „ein großes Rückhaltevermögen bieten“¹⁸, wurden diese in vielen Flussläufen Anfang des 19. Jahrhunderts durch Flussbegradigungen beseitigt. Neben einer verbesserten Nutzungsmöglichkeit des Wassers und der Flussauen für die Schifffahrt und Landwirtschaft¹⁹, dienten diese außerdem zur

¹⁵ Online im Internet unter URL:
<https://www.spektrum.de/lexikon/geographie/maeander/4867>
(Stand: 29.01.2022; 14:05)

¹⁶ Online im Internet unter URL:
<https://niedersachsen.nabu.de/imperia/md/content/niedersachsen/seeadlerprojekt/infotafeln/14.pdf>
(Stand: 29.01.2022; 14:19)

¹⁷ Siehe Anhang Abbildung 14

¹⁸ Vgl. Wupperverband (Hrsg.), Handbuch Dhünn, S. 15

¹⁹ Online im Internet unter URL:
<https://www.zeit.de/wissen/2013-06/interview-david-blackbourn-flussbegradigung-hochwasser>

Schaffung von Wohnraum für eine steigende Zahl der Bevölkerung.²⁰ Dass die bebauten Zwischenräume häufig überflutet wurden, fand nur wenig Beachtung.

4.3. Welche Nachteile weisen Flussbegradigungen auf?

Dennoch weisen Flussbegradigungen einige Nachteile auf, wie folgende Beispiele verdeutlichen. Einen signifikanten Einfluss haben derartige Flussregulierungsmaßnahmen auf das Ökosystem vieler Flüsse, da diese durch den Ausfall der Auenwälder „mit einem dramatischen Verlust der biologischen Vielfalt“²¹ einhergehen. Zusätzlich wirken sich Flussbegradigungen negativ auf die Substratsortierung²² in Flüssen aus. In mäandrischen Gewässern herrscht eine Strömungsdiversität. Dies bedeutet, dass die Strömungsgeschwindigkeiten an der Gewässersohle (siehe die Pfeile für die unterschiedliche Fließgeschwindigkeit v)²³ variieren. In der Konsequenz kommt es zur Auftrennung und Ablagerung von Sedimenten.²⁴ Der Wupperverband schreibt Folgendes zu der Substratsortierung: „Durch die sortierende Wirkung der Strömungswechsel kommt es in mäandrierenden Gewässern nicht so schnell zu einer Verstopfung des Lückensystems²⁵ mit Feinsedimenten wie in begradigten Gewässern, die an der Sohle eine vereinheitlichte Fließgeschwindigkeit aufweisen.“²⁶ Zusätzlich steigt durch Begradigungen und andere Flussregulierungsmaßnahmen die Vulnerabilität für Hochwasser. Dies soll im Folgenden anhand der Dhünn exemplarisch veranschaulicht und analysiert werden.

(Stand: 29.01.2022, 14:40)

²⁰ Vgl. E. Lorentz, Spurensuche an der Dhünn, S. 111

²¹ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), Den Flüssen mehr Raum geben, S. 9

²² Beschreibt die sortierende Wirkung der Fließgeschwindigkeit in Bezug auf verschiedene Sedimente, also verkleinertes Gestein.

²³ Siehe Anhang Abbildung 2

²⁴ Ebd.

²⁵ In Lückensystemen zwischen Sedimenten wie Sand und Kies an der Gewässersohle entwickeln sich viele Larven von Fischen und Wasserinsekten. Die Lückensysteme bieten Schutz vor Räubern. (Online im Internet unter URL:

<https://www.lfu.bayern.de/wasser/gewaessernachbarschaften/themen/durchgaengigkeit/doc/arbeitshilfe.pdf> (Stand: 16.02.2022, 21:16)

²⁶ Ebd.

4.4. Flussbegradigung und Flussbettverlegung der Dhünn in Schlebusch

4.4.1. (Geschichtlicher) Hintergrund der Regulierungsmaßnahmen

Vor dem Jahr 1900 handelte es sich bei der Dhünn um einen „stark mäandrierenden Fluss“²⁷, der sein Flussbett immer wieder unkontrolliert veränderte.²⁸ „Das änderte sich, als die Textilfabrikantenfamilien [...] das Land [an den Ufern der Dhünn in Schlebusch] in kleinen Parzellen an die gewachsene Bevölkerung verkauften.“²⁹ Obwohl das Land sehr anfällig für Überflutungen war, wie die Hochwasser von 1870, 1890, und 1910 zeigten, bei denen unter anderem eine Dhünnbrücke zerstört wurde³⁰, lebten die Arbeiter jener Fabriken in Unterkünften nahe des Flusses. Um noch mehr Wohnraum zu schaffen, entschied man sich im Jahre 1927 für eine Flussbettverlegung/Flussbegradigung.

4.4.2. Ergebnisse der Regulierungsmaßnahmen

Die im Juni 1927 aufgenommenen Arbeiten auf der Strecke zwischen dem Freudenthaler Wehr und der Sanderschepp³¹ erfolgten in „zwei Bauabschnitten“³² und verkürzten die Flussstrecke insgesamt um 400 Meter³³. Als die Arbeiten 1932 abgeschlossen wurden, hatte man den Fluss mit dem Durchstich von zwei Mäandern begradigt und das Flussbett der Dhünn verlegt.

Abbildung 14 und 15³⁴ zeigen das Ergebnis dieser Arbeiten deutlich. Während die Dhünn vor den Regulierungsmaßnahmen im Jahre 1927 einen stark mäandrierenden Flussverlauf aufwies, in Abbildung 14 markiert durch die grünen Abschnitte, ist der Verlauf der Dhünn heute aufgrund jener Flussbettverlegungen und Begradigungen verändert. Kennzeichnend ist dies durch den rot gekennzeichneten Flussabschnitt.³⁵ Neben den Umbauten östlich des Wuppermannparks

²⁷ Online im Internet unter URL:

<https://www.ksta.de/region/leverkusen/leverkusen-als-die-dhuenn-sich-oft-sehr-breit-machte-29410582>
(Stand: 31.01.2022; 16:15)

²⁸ Vgl. E. Lorentz, Spurensuche an der Dhünn, S. 111

²⁹ Ebd.

³⁰ Vgl. C. Reinhard, Naturraum-Dhünn, S. 12

³¹ Siehe Anhang Abbildung 14

³² C. Reinhard, Naturraum-Dhünn, S. 12

³³ Vgl. C. Reinhard, Naturraum-Dhünn, S. 13

³⁴ Siehe Anhang (außerdem Abbildung 3 und 4)

³⁵ Siehe Anhang Abbildung 14

wurde der Flusslauf ebenfalls südöstlich des Freiherr-vom-Stein-Gymnasiums geändert.³⁶ Vor den Arbeiten ragten zwei Flussarme in die Dhünn-Auen hinein. Quellen, die Aufschluss über jene Arbeiten geben, ließen sich nicht finden.

Entlang des begradigten Abschnitts³⁷ wurden außerdem Deiche zum Schutz vor Hochwasser³⁸ errichtet. Weshalb diese dennoch nicht vor dem Hochwasser im Juli 2021 schützten und vor allem inwiefern die Flussregulierungsmaßnahmen ebenfalls als Ursache für jenes Hochwasser bezeichnet werden können, beantwortet der folgende Abschnitt.

4.4.3. Konsequenzen der Regulierungsmaßnahmen

Wie in dem vorangegangenen Abschnitt deutlich wurde, charakterisiert sich der betrachtete Flussverlauf der Dhünn in Schlebusch vor allem durch gerade Streckenverläufe, die wenige mäandrische Strukturen enthalten.³⁹ Neben den unverkennbaren Auswirkungen für den Flussverlauf hat dies außerdem Konsequenzen für die Fließgeschwindigkeit der Dhünn. Die Fließgeschwindigkeit erhöht sich nach Flussbegradigungen deutlich, da „Mäander eine niedrige Fließgeschwindigkeit [haben], die bei Hochwasser eine natürliche Bremsung mit sich bringt. Durch die Begradigungen steigen die Fließgeschwindigkeiten [...]“. ⁴⁰

In der Konsequenz erhöht sich da die Gefahr für Hochwasser. Das ist darauf zurückzuführen, dass die erhöhte Fließgeschwindigkeit zu größeren Abflussmengen⁴¹ führt, die von der Kanalisation häufig nicht getragen werden können. Überdies besitzt die Dhünn einige Zuflüsse, wie den Scherfbach oder den Mutzbach (siehe Verortung Dhünn). Sind diese Zuflüsse ebenfalls vom Hochwasser betroffen und speisen den Unterlauf des Hauptflusses, in diesem Fall den Dhünn-Abschnitt in

³⁶ Siehe Anhang Abbildung 14 und 16

³⁷ Ebd.

³⁸ Vgl. G. Schmidt, Die Dhünn in Leverkusen, S. 5

³⁹ Siehe Anhang Abbildung 15

⁴⁰ Online im Internet unter URL:

https://blogs.urz.uni-halle.de/wildenachbarschaftgeo/files/2018/07/Wild_oder_gerade_-_Auswirkungen_von_Flussbegradigungen.pdf

(Stand: 05.02.2022, 17:07)

⁴¹ M. Christiansen, Hochwasser: Ursachen und Konsequenzen am Beispiel der Elbe, S. 3

Schlebusch, entsteht in Kombination mit der erhöhten Fließgeschwindigkeit ein erhebliches Risiko für Überflutungen⁴², da das Flussbett die Menge an Wasser nicht tragen kann und es somit zum Übertreten des Wassers kommt.

Da man sich den Gefahren von begradigten Flüssen bewusst war, baute man entlang jenes Abschnitts Deiche, die dem Hochwasserschutz dienen sollten.⁴³ Jedoch „ist die Schutzwirkung der Deiche infolge eines durchgehenden Gehölzbewuchses in Frage zu stellen.“^{44,45}

Zusammenfassend lässt sich schlussfolgern, dass die Flussbegradigung und die Verlegung des Flussbettes in Schlebusch in Verbindung mit weiteren Faktoren, wie Zuflüssen zu einer erhöhten Fließgeschwindigkeit der Dhünn, führte. Bei Starkregen tritt die Dhünn, wie im Juli 2021, aufgrund des im Verhältnis zum „Flutwasser“ geringen Volumens des Flussbettes über die Ufer.

5. Flächenversiegelung

5.1. Flächenversiegelung allgemein – Merkmale und Statistiken zu versiegelten Flächen

Bei versiegelten Flächen handelt es sich um jene Flächen, die „luft- und wasserdicht“⁴⁶ abgedeckt sind. Dazu gehören sowohl bebaute als auch asphaltierte, betonierte oder mit Pflastersteinen ausgelegte Flächen.⁴⁷ In Deutschland betrifft dies etwa 44 %⁴⁸ der Gesamtfläche, die häufig für den Bau von neuen Wohnhäusern, Straßen sowie Gewerbe- und Industriegebieten in Anspruch genommen wird. Eine Statistik der Bundeszentrale für politische Bildung zeigt, dass in Deutschland jede Sekunde 12 Quadratmeter versiegelt oder zersiedelt⁴⁹ („ungeplantes,

⁴² Online im Internet unter URL:
https://blogs.urz.uni-halle.de/wildenachbarschaftgeo/files/2018/07/Wild_oder_gerade_-_Auswirkungen_von_Flussbegradigungen.pdf
(Stand: 06.02.2022, 17:38)

⁴³ Vgl. E. Lorentz, Spurensuche an der Dhünn, S. 112

⁴⁴ G. Schmidt, Die Dhünn in Leverkusen, S. 5

⁴⁵ Siehe Anhang Abbildung 11

⁴⁶ Online im Internet unter URL:
<https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/boden/bodenversiegelung#was-ist-bodenversiegelung>
(Stand: 01.02.2022, 22:06)

⁴⁷ Ebd.

⁴⁸ Ebd.

⁴⁹ Online im Internet unter URL:
<https://www.bpb.de/gesellschaft/umwelt/dossier-umwelt/61278/flaechenversiegelung>
(Stand: 01.02.2022, 22:47)

konzeptloses, flächenintensives Hinauswachsen [primär] von städtischen Siedlungen⁵⁰) werden.

5.2. Ursachen der Flächenversiegelung

Die Ursachen der Flächenversiegelung sind vielfältig. Neben der „Zunahme der Zahl [an] Haushalte[n], insbesondere von Ein- und Zweipersonenhaushalten“⁵¹, tragen vor allem das „Stadt-Land-Preisgefälle der Ressource Boden“⁵² sowie staatliche Fördermittel zu einer steigenden Zahl an Bauten bei, die in der Konsequenz zu einem massiven und ineffizienten Verbrauch an Fläche führen. Aufgrund von technologisch fortschrittlichen Transportmöglichkeiten spielen Strecken zusätzlich häufig kein Kriterium mehr bei der Standortwahl von Häusern, Gewerbegebieten oder sonstigen Einrichtungen, was zur Bebauung peripherer Gebiete führt, die mit Straßen an das Verkehrsnetz angebunden werden müssen. Bei der bereits erwähnten steigenden Zahl an Ein- und Zweipersonenhaushalten handelt es sich nicht um den einzigen sozialen Hintergrund. Entscheidend sind ebenfalls die Ansprüche der heutigen Gesellschaft auf Wohnraum mit begrünten Umgebungen außerorts. Die Bildung dieser Vorstadtsiedlungen bestehend aus Einfamilienhäusern tragen zutiefst zur Flächenversiegelung bei

5.3. Welche ökologischen Probleme bringt die Flächenversiegelung mit sich?

Mit der Versiegelung von Flächen sind vor allem ökologische Probleme verbunden. Als Beispiel lässt sich hierbei die Beeinflussung des sogenannten Kleinklimas anführen. „Versiegelte Böden können kein Wasser verdunsten, weshalb sie im Sommer nicht zur Kühlung der Luft beitragen. Hinzu kommt, dass sie als Standort für Pflanzen ungeeignet sind. Diese fallen somit als Wasserverdunster und als Schattenspenders aus.“⁵³ Als problematisch lässt sich ebenfalls die negativ

⁵⁰ Online im Internet unter URL:
<https://www.spektrum.de/lexikon/geowissenschaften/zersiedelung/18561>
(Stand: 01.02.2022, 22:48)

⁵¹ Online im Internet unter URL:
<https://www.bpb.de/gesellschaft/umwelt/dossier-umwelt/61278/flaechenversiegelung>
(Stand: 05.02.2022, 17:44)

⁵² Ebd.

⁵³ Online im Internet unter URL:

beeinträchtigte Bodenfruchtbarkeit beschreiben.⁵⁴ Überdies trägt die Flächenversiegelung zu einem massiven Verlust an Lebensraum für Pflanzen und Tiere bei, da versiegelte Flächen aus ökologischer Sicht tot sind. Zusätzlich lässt sich auf die Problematik der steigenden Lärmbelastungen und gesundheitsschädlichen Emissionen eingehen. Aufgrund des permanenten Neubaus von Siedlungen außerhalb der Ballungszentren verlängern sich die Verkehrswege in Städte. Dies führt in der Konsequenz zu einer höheren Verkehrsbelastung.⁵⁵ Unumstritten ist ebenfalls die erhöhte Vulnerabilität versiegelter Flächen für Hochwasser. „Der Rückhalt von Wasser [...] im Boden [...] ist eine wichtige Größe im Wasserkreislauf.“⁵⁶ Führt das Übertreten von Flüssen zu Wasseransammlungen an der Oberfläche, kann es „zu einer Beeinträchtigung des Wasserhaushalts mit der Folge einer wachsenden Hochwassergefahr“⁵⁷ kommen. Das Wasser wird aufgrund der versiegelten Oberflächen daran gehindert, in das Grundwasser zu versickern und fließt daher in Abflüsse. Bei starken Abflussmengen kann die Kanalisation der Belastung jedoch nicht standhalten.

5.4. Flächenversiegelung nahe der Dhünn in Schlebusch

Die Flächenversiegelung in Deutschland ist weit vorangeschritten. Auch die Stadt Leverkusen blieb von diesem Prozess nicht verschont und hat einen mittleren Versiegelungsgrad von 31,42 %⁵⁸ (Platz 25 in Deutschland). Wie der nachfolgende Kartenausschnitt zeigt, trägt Schlebusch maßgeblich zu diesem Prozentsatz bei. Die Karte zeigt den Versiegelungsgrad des betrachteten Dhünn-Abschnitts und ordnet verschiedenen Oberflächentypen eine bestimmte Kategorie zu (z.B.: „Städtische Bebauung“).⁵⁹

<https://www.bpb.de/gesellschaft/umwelt/dossier-umwelt/61278/flaechenversiegelung>
(Stand: 01.02.2022, 23:02)

⁵⁴ Ebd.

⁵⁵ Ebd.

⁵⁶ Online im Internet unter URL:

<https://www.wwf.de/themen-projekte/fluesse-seen/hochwasser/hochwasser/>
(Stand: 02.02.2022, 21:35)

⁵⁷ Online im Internet unter URL:

<https://www.bpb.de/gesellschaft/umwelt/dossier-umwelt/61278/flaechenversiegelung>
(Stand: 02.02.2022, 21:48)

⁵⁸ Siehe Abbildung 5 im Anhang

⁵⁹ Siehe Anhang Abbildungen 5, 6, und 7

Im Folgenden soll die Versiegelungskarte hinsichtlich des derzeitigen „Versiegelungsstandes“ nahe des Dhünn-Abschnittes in Schlebusch analysiert werden. Nördlich des begradigten Abschnittes sind sowohl der Ortskern von Schlebusch und das dazugehörige Straßennetz als auch die Wohngebiete östlich des Freiherr-vom-Stein Gymnasiums und südöstlich der Fußgängerzone⁶⁰ zu lokalisieren.⁶¹ Wie die Karte zeigt, handelt es sich bei diesen um bebaute, also versiegelte Flächen. Auffallend erscheint hierbei die dichte Nähe zum Fluss.⁶² Die Fläche in direkter Ufernähe wird als „Städtisches Grün“ (siehe Wuppermann-Park⁶³)⁶⁴ in der Abbildung kenntlich gemacht. Demnach lässt sich in diesem Fall kein eindeutiger Zusammenhang zu versiegelten Flächen erkennen, weshalb davon auszugehen ist, dass das potenzielle Hochwasser dort versickern würde. Jene Annahme ist ebenfalls auf die östlich gelegenen, als „Landwirtschaftliche Nutzung“ gekennzeichneten Flächen zu übertragen.

Südlich der Dhünn variieren die Oberflächentypen stark. Während man in direkter Ufernähe begrünte, landwirtschaftlich genutzte sowie bewaldete Flächen um den Freudenthaler Sensenhammer herum findet⁶⁵, dominieren im eher abgelegenen südlichen Teil durch Straßen und Häuser bebaute Flächen. Demnach gibt es in Ufernähe unversiegelte Flächen, die das Absickern von potenziellem Hochwasser ermöglichen. Dennoch fällt die dichte Bebauung auf. In direkter Ufernähe befinden sich sowohl südlich als auch nördlich des Flussbetts Wohnsiedlungen und Straßen (z.B.: Wohnsiedlung östlich des Freiherr-vom-Stein Gymnasiums sowie südöstlich der Fußgängerzone)⁶⁶, die als versiegelte Flächen die Gefahr für Hochwasser erhöhen. Die Gefahr für letztere Siedlung erhöht sich vor allem aufgrund der Tatsache, dass an dieser Stelle das ehemalige Flussbett der Dhünn verlief.⁶⁷ Dies ist

⁶⁰ Siehe Anhang Abbildung 12

⁶¹ Siehe Anhang Abbildung 4

⁶² Siehe Anhang Abbildungen 6, 7, 8 und 9

⁶³ Siehe Anhang Abbildung 13

⁶⁴ Siehe Anhang Abbildungen 6, 7 und 15

⁶⁵ Siehe Anhang Abbildungen 4, 6, 7 und 9

⁶⁶ Siehe Anhang Abbildungen 1, 6, 7 und 9

⁶⁷ Siehe Anhang Abbildung 3

problematisch zu betrachten, da Flüsse dazu neigen, ihr altes Flussbett „anzunehmen“⁶⁸.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Karte eine anschauliche Übersicht zur Flächenversiegelung in Schlebusch vermittelt. Besonders deutlich wird, dass es trotz unversiegelter Flächen in Ufernähe auch vielerlei versiegelte Flächen in Form von Straßen und Wohnungsbauten gibt, die sich in gefährlicher Nähe zum Fluss befinden. Obwohl potenzielles Hochwasser auf manchen Flächen versickern könnte, wie zum Beispiel im Wuppermann-Park, führen die nahegelegenen unversiegelten Flächen in Kombination mit dem mangelhaften Deichbau sowie der Neigung des Wassers, das alte Flussbett anzunehmen, zu einer erhöhten Hochwassergefahr, die durch Betrachtung der folgenden Karten akzentuiert wird.

5.4.1. Vergleich der Versiegelungskarte des betrachteten Dhünn-Abschnitts mit der entsprechenden Hochwasserkarte

Die vorliegende Karte simuliert ein extremes Hochwasser im betrachteten Dhünn-Abschnitt.⁶⁹ Den Merkmalen von versiegelten Flächen entsprechend, sind diese stark von den Überflutungen des Hochwassers betroffen, da nur wenige Abflussmöglichkeiten vorliegen. Besonders deutlich wird dies nördlich des Wuppermann-Parks, jener Stelle, an der das alte Flussbett der Dhünn lag.⁷⁰ Neben dem direkten Ufergebiet der Dhünn sind die dort zu verortenden Wohnsiedlungen in höchstem Maße betroffen. Des Weiteren fällt auf, dass die Flächen, die zuvor als „Städtisches Grün“, bzw. „Wald“ gekennzeichnet wurden, nicht überschwemmt werden, was mit den eher günstigen Oberflächen zu begründen ist, die das Wasser versickern lassen.⁷¹ Beispielhaft sind hierbei die Gebiete westlich der Villa Wuppermann sowie Areale des Wuppermann-Parks. Die Siedlungen südlich der Dhünn sind, trotz hohen Versiegelungsgrades, aufgrund des Gefälles nicht betroffen.⁷²

⁶⁸ Online im Internet unter URL:
<https://www.ib-rauch.de/immobil/hochwasserleipzig.html>
(Stand: 10.02.2022, 23:00)

⁶⁹ Siehe Anhang Abbildung 1

⁷⁰ Siehe Anhang Abbildungen 1 und 3

⁷¹ Siehe Anhang Abbildung 1, 6, und 7

⁷² Siehe Anhang Abbildung 1

An dieser Stelle scheint es relevant, zu betonen, dass die Karte ausschließlich Aufschluss bezüglich des übertretenden Wassers der Dhünn gibt. Außer Acht dürfen hierbei nicht die Regenfälle an sich gelassen werden, die maßgeblich an den Überflutungen beteiligt waren.

5.4.2. Vergleich der Versiegelungskarte des betrachteten Dhünn-Abschnitts mit der entsprechenden Starkregenkarte

Eine weitere Karte (siehe Anhang) veranschaulicht die Ausmaße, die ein seltenes Starkregenereignis, wie jenes im Juli 2021, zur Folge hatte.⁷³ Vergleicht man beide Karten, fällt auf, dass diese sich in ihrem Muster ziemlich ähneln. Nördlich des begradigten Dhünn-Abschnitts liegt auch in dieser Karte der Schwerpunkt der Überflutungen, da die versiegelten Flächen nicht in der Lage sind, das Wasser aufzunehmen.⁷⁴ Außerdem zeigt sich der Vorteil von unversiegelten Flächen, wie beispielsweise die des Wuppermann-Parks. Überdies ermöglicht die Karte eine Aussage bezüglich der Flächenversiegelung in Bezug auf Straßen. Nahezu jede Straße ist leicht oder stark bläulich unterlegt und zeigt somit die steigende Gefahr für Überflutungen, die von Straßen ausgeht.

6. Fazit - Flussregulierungsmaßnahmen und Flächenversiegelung maßgeblich an der Hochwasserkatastrophe im Juli 2021 in Schlebusch beteiligt?

Mit Rückbezug auf die im Thema formulierte Frage lässt sich zusammenfassend festhalten, dass sich sowohl der anthropogene Eingriff in Flussläufe als auch die Flächenversiegelung als maßgebliche Faktoren für Flutkatastrophen und somit auch für jene in Leverkusen Schlebusch bezeichnen lassen. Von besonderer Wichtigkeit ist hierbei die Tatsache, dass die betrachteten Aspekte lediglich Teil eines vielseitigeren Komplexes sind, der bei näherer Betrachtung die Anforderungen erheblich übertreffen würde. Hierzu zählen beispielsweise die Rolle des Oulosees oder die Funktionalität der Kanalisation. Dennoch stellte sich bei Bearbeitung der Facharbeit

⁷³ Siehe Anhang Abbildung 11

⁷⁴ Ebd.

ebenfalls heraus, dass die aufgegriffenen Aspekte wie die Flussregulierung entscheidend an der Flut beteiligt waren. Die Ursprünge dieser liegen in den durch Platzmangel begründeten Regulierungsmaßnahmen am Schlebuscher Dhünn-Abschnitt Ende der 1930er-Jahre. Die daraus resultierende Flussbegradigung zwischen der Sanderschepp und dem Freudenthaler Sensenhammer, die mit der Verlegung des Flussbetts einher ging, sorgte in der Konsequenz für eine erhöhte Fließgeschwindigkeit, da die, den ehemaligen Flussverlauf prägenden Mäander durchstoßen wurden und das Wasser nicht mehr natürlich gebremst wurde. In Kombination mit dem extremen Starkregen im Juli 2021 sowie der Speisung der Dhünn durch Nebenflüsse, die vermutlich ebenfalls Hochwasser aufwiesen, übertraf das Dhünnbett sein natürliches Volumen, was zum Übertreten des Flusses führte und somit als substanzieller Faktor für die Flutkatastrophe im Juli gewertet werden kann. Die Dysfunktionalität der Deiche kann als Katalysator der Flut betrachtet werden. Das Übertreten der Dhünn sowie der Starkregen führen zu der nächsten Komponente des Wirkungsgeflechts. Gemeint ist die ausgeweitete Flächenversiegelung in Schlebusch, die dem übergetretenen Wasser und dem Starkregen wenige Abflussmöglichkeiten bietet und in der Folge das Wasser ansteigen lässt. Obwohl in direkter Flussnähe teilweise unversiegelte Flächen vorzufinden sind, zeichnet sich die Umgebung verstärkt durch versiegelte Flächen aus, deren Wirkung sich in Bezug auf den Abfluss von Wasser in einem Vergleich mit der Hochwasser- und der Starkregenkarte Schlebuschs äußert. Diese zeigen deutlich, dass die versiegelten Flächen anfälliger für Überflutungen sind. Auch wenn die Facharbeit die Ereignisse vom Juli nicht vollständig aufarbeitet, liefert sie dennoch wichtige Informationen, die in Zukunft bei der Flutprävention ihre Anwendung finden können. Es bleibt abzuwarten, wie mit der Hochwassergefahr umgegangen wird. Eines steht jedoch fest: gehandelt werden muss auf jeden Fall!

7. *Literatur- und Quellenverzeichnis*

7.1. *Literatur*

- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)(Hrsg.) (2005), *Den Flüssen mehr Raum geben*, Bonifatius GmbH Druck/Buch/Verlag Paderborn, S. 9 (Broschüre)
- Christiansen, Mareike (2004): *Hochwasser: Ursachen und Konsequenzen am Beispiel der Elbe*, S. 3 (Hausarbeit)
- Dr. Lorentz, Ellen (2020): *Spurensuche an der Dhünn*, ELLO Verlag Leverkusen, S. 111-12
- Reinhard, Claudia (1997): *Naturraum-Dhünn*, S. 11-13
- Schmidt, Günter (2017), *Die Dhünn in Leverkusen*, Fachbereich Umwelt Untere Wasserbehörde Stadt Leverkusen (Hrsg.), S. 1-5
- Wupperverband für Wasser, Mensch und Umwelt (Hrsg.) (2010): *Handbuch Dhünn*, Limberg Druck GmbH Remscheid, S. 15-18

7.2. *Internetquellen*

- Bayrisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.) (2008): *Kleine Gewässer: Durchgängigkeit im Rahmen der Unterhaltung*.
Online im Internet unter URL:
<https://www.lfu.bayern.de/wasser/gewaessernachbarschaften/themen/durchgaengigkeit/doc/arbeitshilfe.pdf> , S. 7
(Stand: 16.02.2022, 21:16)
- Bundeszentrale für politische Bildung (Hrsg.) (2009): *Das versiegelte Land*.
Online im Internet unter URL:
<https://www.bpb.de/gesellschaft/umwelt/dossier-umwelt/61278/flaechenversiegelung>
(Stand: 01.02.2022, 22:47)
- Gehards, Bert-Christoph (2017): *Leverkusen Als die Dhünn sich oft sehr breit machte. Kölner Stadtanzeiger (Hrsg.)*.
Online im Internet unter URL:
<https://www.ksta.de/region/leverkusen/leverkusen-als-die-dhuenn-sich-oft-sehr-breit-machte-29410582>
(Stand: 31.01.2022; 16:15)
- Kohl, Moritz (2013): *Die Leute sollten aus Flutgebieten wegziehen. Süddeutsche Zeitung (Hrsg.)*.
Online im Internet unter URL:
<https://www.zeit.de/wissen/2013-06/interview-david-blackbourn-flussbegradigung-hochwasser>
(Stand: 29.01.2022, 14:40)
- Rauch, Peter (2019): *Hochwasser in Leipzig*. Bauratgeber24 (Hrsg.).
Online im Internet unter URL:
<https://www.ib-rauch.de/immobil/hochwasserleipzig.html>
(Stand: 10.02.2022, 23:00)
- Reinisch, S. (2007): *Fluss im Wandel*. NABU Niedersachsen (Hrsg.).
Online im Internet unter URL:
<https://niedersachsen.nabu.de/imperia/md/content/niedersachsen/seeadlerprojekt/infotafeln/14.pdf>
(Stand: 29.01.2022, 14:19)
- Schmidt, Stefanie (2021): *Schlebuscher Innenstadt Geschäftsleute stehen vor den Trümmern ihrer Existenz*. Kölner Stadtanzeiger (Hrsg.).
Online im Internet unter URL:
<https://www.ksta.de/region/leverkusen/stadt-leverkusen/schlebuscher-innenstadt-geschaeftsleute-stehen-vor-den-truemmern-ihrer-existenz-38925486>
(Stand: 12.02.2022, 19:14)

-Spektrum der Wissenschaft Verlag (Hrsg.) (2008): *Mäander*.
Online im Internet unter URL:
<https://www.spektrum.de/lexikon/geographie/maeander/4867>
(Stand: 29.01.2022; 14:05)

-Spektrum der Wissenschaft Verlag (Hrsg.) (2008): *Zersiedelung*.
Online im Internet unter URL:
<https://www.spektrum.de/lexikon/geowissenschaften/zersiedelung/18561>
(Stand: 01.02.202, 22:48)

-Statistische Auskunftskartei der Stadt Leverkusen - Statistikstelle (Hrsg.) (2019): Die Bevölkerung (Hauptwohnsitzbevölkerung) in Leverkusen nach Altersgruppen.
Online im Internet unter URL:
<https://www.leverkusen.de/vv/produkte/Statistik/Bevoelkerungsstatistik.php.media/73630/1-20921.pdf>
(Stand: 24.01.2022; 22:08)

-Umwelt Bundesamt (Hrsg.) (2022): *Bodenversiegelung*.
Online im Internet unter URL:
<https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/boden/bodenversiegelung#was-ist-bodenversiegelung>
(Stand: 01.02.2022, 22:06)

-Universität Halle (Hrsg.) (2007): *Wildnis und Hochwasserschutz Wie wirken sich Veränderungen des Bachverlaufs auf die Wasserfließgeschwindigkeit aus?*
Online im Internet unter URL:
https://blogs.urz.uni-halle.de/wildnachschaftgeo/files/2018/07/Wild_oder_gerade_-_Auswirkungen_von_Flussbegradigungen.pdf, S. 1
(Stand: 06.02.2022, 17:38)

-Wagner, Guido (2019): *Weniger Wasser in die Dhünn Neue Maßnahmen um die Austrocknung zu stoppen*. Kölner Stadtanzeiger (Hrsg.).
Online im Internet unter URL:
<https://www.ksta.de/region/rhein-berg-oberberg/weniger-wasser-in-die-dhuenn-neue-massnahme-um-die-austrocknung-zu-stoppen-32179050>
(Stand: 06.02.2022, 17:45)

-WWF (Hrsg.) (2021): *Hochwasser*.
Online im Internet unter URL:
<https://www.wwf.de/themen-projekte/fluesse-seen/hochwasser/hochwasser/>
(Stand: 02.02.2022, 21:35)

7.3. Kartenverzeichnis

-Abbildung 1:
Online im Internet unter URL:
<https://www.leverkusen.de/rathaus-service/geoportal/index.php> (Hochwasserkarte)
(Stand: 01.02.2022, 21:12)

-Abbildung 2: Wupperverband für Wasser, Mensch und Umwelt (Hrsg.) (2010): *Handbuch Dhünn*, Limberg Druck GmbH Remscheid, S. 29

-Abbildung 3: Schmidt, Günter (2017), *Die Dhünn in Leverkusen*, Fachbereich Umwelt Untere Wasserbehörde Stadt Leverkusen (Hrsg.), S. 35

-Abbildung 4:
Online im Internet unter URL:
<https://www.leverkusen.de/rathaus-service/geoportal/index.php> (Stadtkarte)
(Stand: 06.02.2022)

-Abbildung 5: Die Deutschen Versicherer (Hrsg.) (2019): *München ist die am stärksten versiegelte Großstadt*.
Online im Internet unter URL:
<https://www.gdv.de/resource/blob/36380/17053af5d07420086642844f41a69d02/stadtkarte-leverkusen-data.pdf>
(Stand: 06.02.2022, 19:58)

-Abbildung 6: siehe Abbildung 5

-Abbildung 7: siehe Abbildung 5

-Abbildung 8: Google Earth (Hrsg.):

Online im Internet unter URL:

https://earth.google.com/web/search/Schlebusch,+Leverkusen/@51.0287314,7.0508753,70.8963281a,1370.06682643d,35y,0h,45t,0r/data=CoEBGlcSUQolMHg0N2JmMjk2OTE1Y2YyMThiOjB4MjYyNzYwZmQ2ZDA4Yzg4MRmavLfYo4NJOCF8D_LV6TMcQCoWU2NobGVidXNjaCwgTGV2ZXJrdXNlbnhgCIAEijgokCZ0DZd49sUIAEWKBlchYoElAGfCsasVSeQtAlbRB4Jpa4AdAKAI

(Stand: 08.02.2022, 18:10)

-Abbildung 9: siehe Abbildung 8

-Abbildung 10:

Online im Internet unter URL:

[https://geoportal.leverkusen.de/application.jsp?ace=NaturUmweltMobil&layers=LEV:Stadtkarte%20\(grau\)%20ABK%20\(sw\).LEV:Stadtgrenze.LEV:Starkregen_hN90mm.LEV:Starkregen_T100.LEV:Starkregen_T50.LEV:Dummy_Bebauungsplan](https://geoportal.leverkusen.de/application.jsp?ace=NaturUmweltMobil&layers=LEV:Stadtkarte%20(grau)%20ABK%20(sw).LEV:Stadtgrenze.LEV:Starkregen_hN90mm.LEV:Starkregen_T100.LEV:Starkregen_T50.LEV:Dummy_Bebauungsplan)

(Stand: 06.02.2022, 11:19)

-Diercke Weltatlas (Hrsg.) (2015): *Deutschland Bevölkerungsstruktur und -dynamik, Karte 3, Köln. Maßstab 1 : 200 000*. 1. Auflage. Braunschweig: Westermann Gruppe, S. 80

7.4. Bildquellen

-Abbildung 11: Krieger, Ralf (2019): *Schlebusch Baumschützerin stoppt Fällung großer Pappeln an der Dhünn*. Kölner Stadtanzeiger (Hrsg.).

Online im Internet unter URL:

<https://www.ksta.de/region/leverkusen/stadt-leverkusen/schlebusch-baumschuetzerin-stoppt-faellung-grosser-pappeln-an-der-dhuenn-31974188>

(Stand: 12.02.2022, 18:15)

-Abbildung 12: Lust auf Leverkusen (Hrsg.) (2014):

Online im Internet unter URL:

<https://lust-auf-leverkusen.de/wp-content/uploads/2014/06/shoppen-schlebusch.jpg>

(Stand: 12.02.2022, 20:26)

-Abbildung 13: Radio Leverkusen (Hrsg.):

Online im Internet unter URL:

<https://www.radioleverkusen.de/externalimages/?source=jpg190/wuppermann-park-2.jpg&crop=504x0x3024x3024&resize=640x640&dt=201912310610120>

(Stand: 12.02.2022, 20:34)

8. Selbstständigkeitserklärung

„Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Facharbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe angefertigt und nur die im Literaturverzeichnis angeführten Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Insbesondere versichere ich, dass ich alle wörtlichen und sinngemäßen Übernahmen als solche kenntlich gemacht habe.“

Ort, Datum, Unterschrift

9. Anhang (bzw. dort vorzufinden)

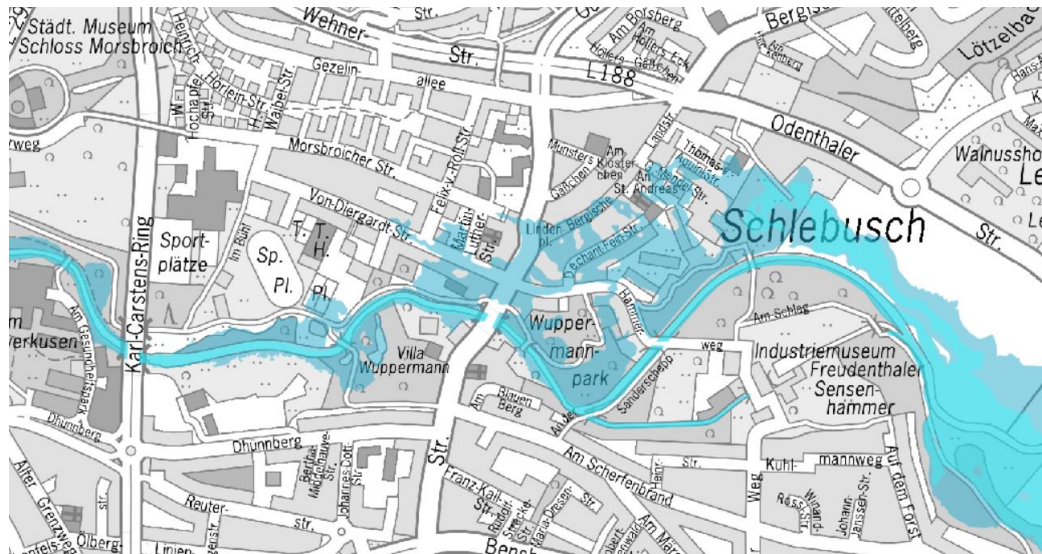


Abbildung 1: Kartenausschnitt von Leverkusen-Schlebusch, der den Schlebuscher Dhünnabschnitt bei extremem Hochwasser zeigt. In Blau ist das übertretende Wasser der Dhünn gekennzeichnet

Quelle: Online im Internet unter URL:

<https://www.leverkusen.de/rathauservice/geoportal/index.php#c1>

(Stand: 01.02.2022, 21:12)

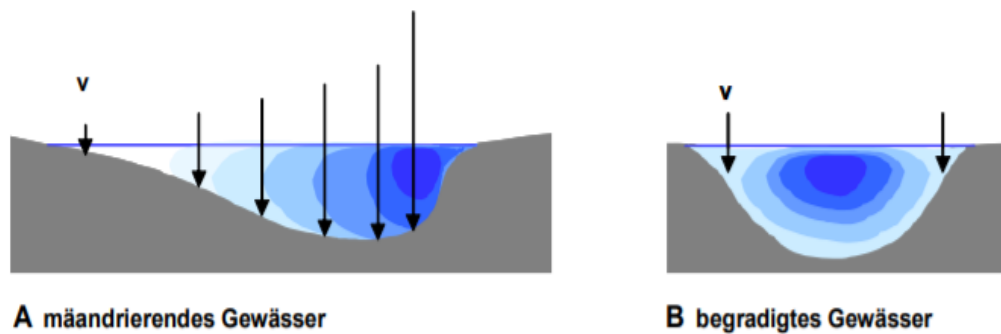


Abbildung 2: Fließgeschwindigkeiten bei mäandrierenden und begradigten Gewässern (kurzer Pfeil: niedrige Fließgeschwindigkeit)

Quelle: Wupperverband (Hrsg), „Handbuch Dhünn“, S. 18

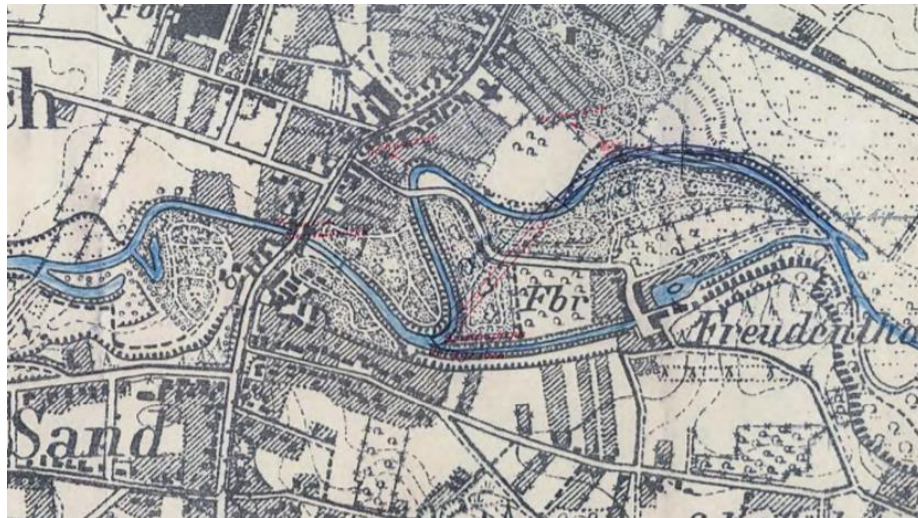


Abbildung 3: Dönn-Verlauf in Schlebusch mit eingezeichnetem Durchstich der Dönnbögen (vor 1927)

Quelle: G. Schmidt „Die Dönn in Leverkusen“, S. 35

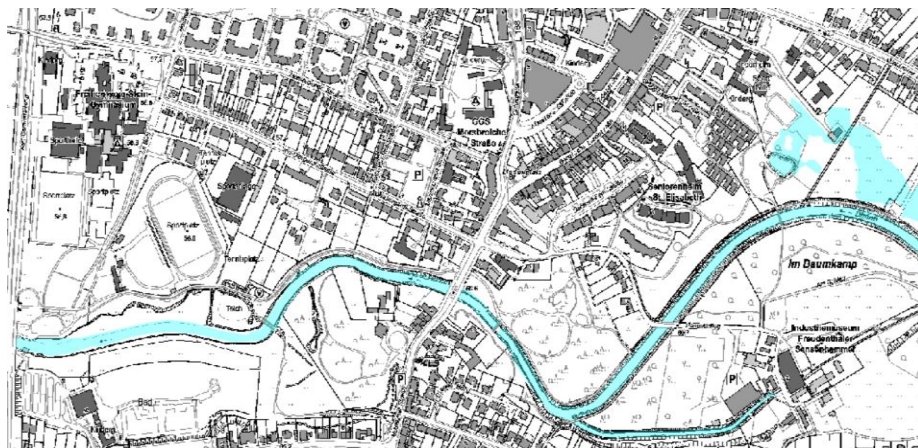


Abbildung 4: Dönn-Verlauf in Schlebusch heutzutage

Quelle: Online im Internet unter URL:
<https://www.leverkusen.de/rathausservice/geoportal/index.php>
 (Stand: 06.02.2022)

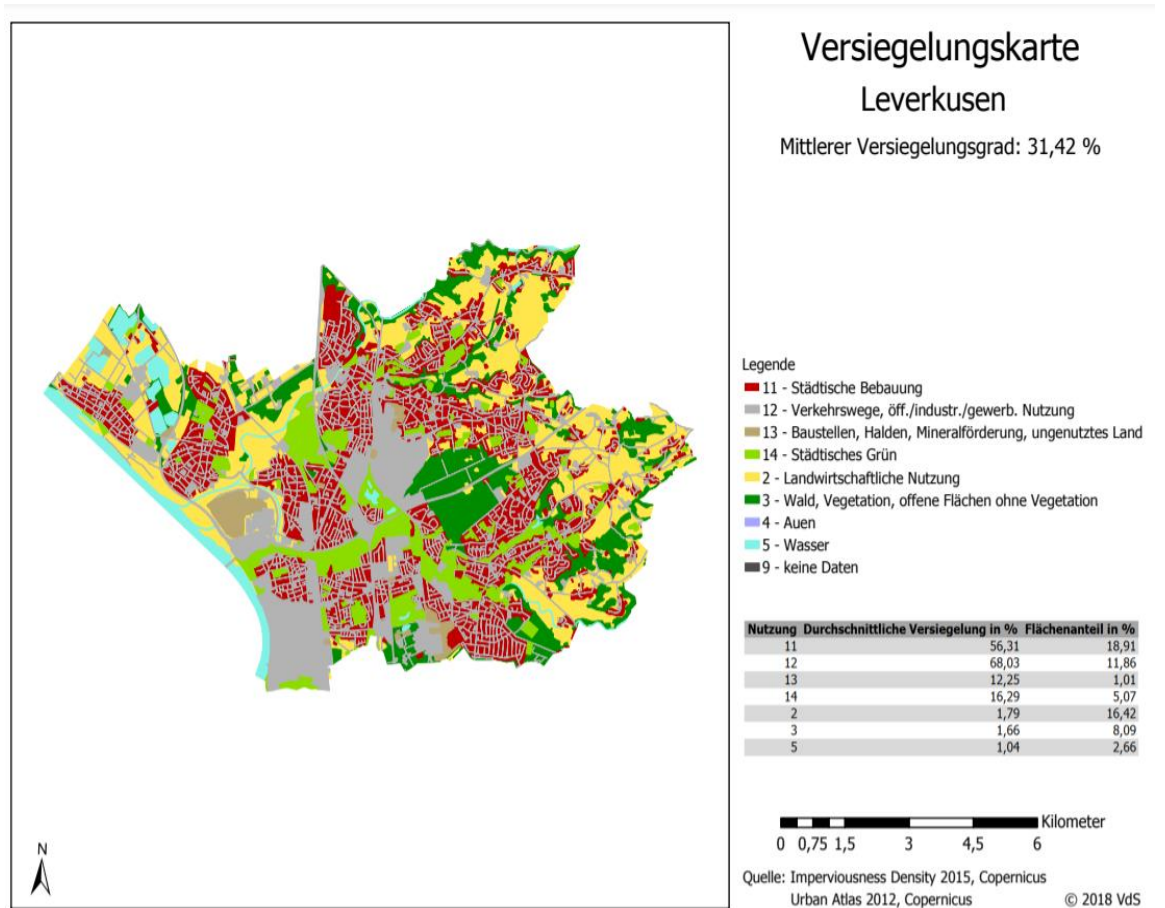


Abbildung 5: Versiegelungskarte von Leverkusen mit Legende und Statistik

Quelle: Online im Internet unter URL:

<https://www.gdv.de/resource/blob/36380/17053af5d07420086642844f41a69d02/stadtkarte-leverkusen-data.pdf>

(Stand: 06.02.2022, 19:58)



Abbildung 6: Kartenausschnitt aus der Versiegelungskarte Leverkusens (siehe Abbildung 5), der den Schlebuscher Dhünn-Abschnitt zeigt

Quelle: siehe Abbildung 5

Legende

- 11 - Städtische Bebauung
- 12 - Verkehrswege, öff./industr./gewerb. Nutzung
- 13 - Baustellen, Halden, Mineralförderung, ungenutztes Land
- 14 - Städtisches Grün
- 2 - Landwirtschaftliche Nutzung
- 3 - Wald, Vegetation, offene Flächen ohne Vegetation
- 4 - Auen
- 5 - Wasser
- 9 - keine Daten

Abbildung 7: Vergrößerte Legende der Versiegelungskarte von Leverkusen

Quelle: siehe Abbildung 5



Abbildung 8: Westlicher Teil des Schlebuscher Dhünn-Abschnitts, der die nahe Bebauung der Wohnsiedlung und des Freiherr-vom-Stein Gymnasiums an der Dhünn zeigt

Quelle: Online im Internet unter URL:

https://earth.google.com/web/search/Schlebusch,+Leverkusen/@51.0287314,7.0508753,70.8963281a,1370.06682643d,35y,0h,45t,0r/data=CoEBGlcSUQolMHg0N2JmMjk2OTE1Y2YyMThiOjB4MjYyNzYwZmQ2ZDA4Yzg4MRmavLfYo4NJQCF8D_LV6TMcQCoWU2NobGVidXNjaCwgTGV2ZXJrdXNlbnhgCIAEijgokCZ0DZd49sUIAEWKBlchYoElAGfCsasVSeQtAlbRB4Jpa4AdAKAI

(Stand: 08.02.2022, 18:10)

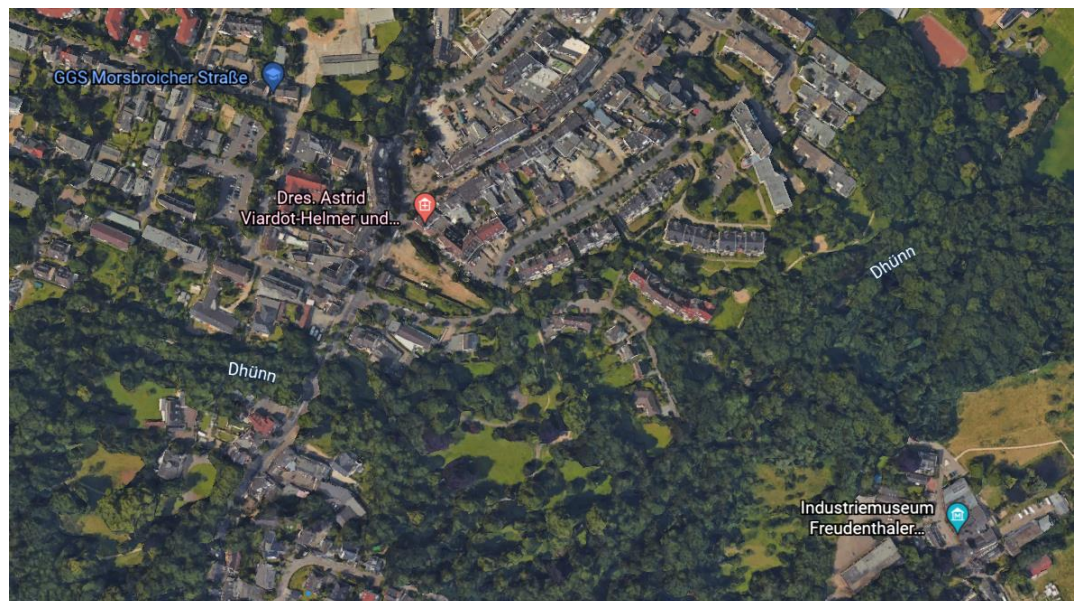


Abbildung 9: Östlicher Teil des Schlebuscher Dhünn-Abschnitts, der die nahe Bebauung weiterer Wohnsiedlungen an die Dhünn zeigt

Quelle: siehe Abbildung 7

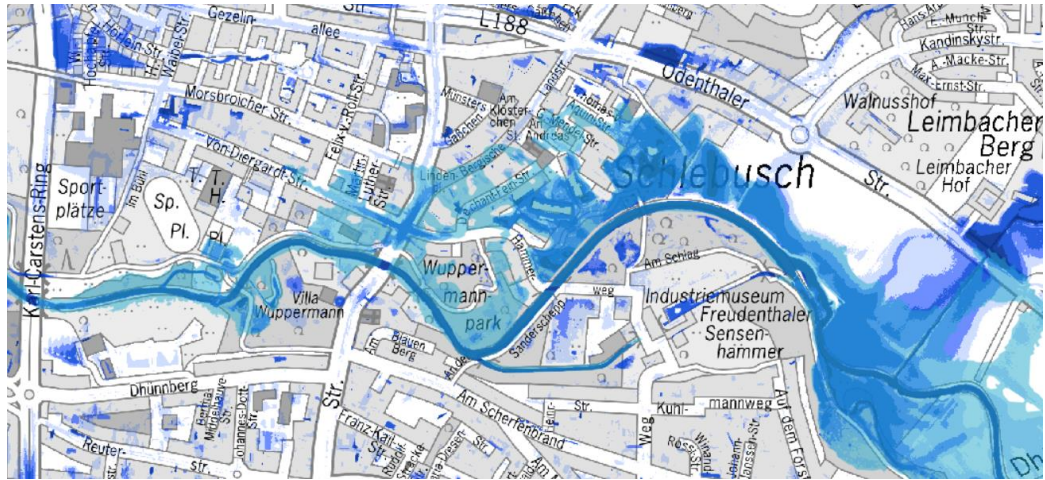


Abbildung 10: Kartenausschnitt von Leverkusen Schlebusch, der den Schlebuscher Dhünn-Abschnitt bei einem simulierten Starkregenereignis zeigt. Die blauen Markierungen zeigen die überschwemmten Gebiete

Quelle: Online im Internet unter URL:

[https://geoportal.leverkusen.de/application.jsp?ace=NaturUmweltMobil&layers=LEV:Stadtkarte%20\(grau\)%20ABK%20\(sw\).LEV:Stadtgrenze,LEV:Starkregen_hN90mm,LEV:Starkregen_T100,LEV:Starkregen_T50,LEV:Dummy_Bebauungsplan](https://geoportal.leverkusen.de/application.jsp?ace=NaturUmweltMobil&layers=LEV:Stadtkarte%20(grau)%20ABK%20(sw).LEV:Stadtgrenze,LEV:Starkregen_hN90mm,LEV:Starkregen_T100,LEV:Starkregen_T50,LEV:Dummy_Bebauungsplan)

(Stand: 06.02.2022, 11:19)



Abbildung 11: Bewachsene Deiche am Ufer der Dhünn, die die Wirkung infrage stellen lassen

Quelle: Online im Internet unter URL:

<https://www.ksta.de/region/leverkusen/stadt-leverkusen/schlebusch-baumschuetzerin-stoppt-faellung-grosser-pappeln-an-der-dhuenn-31974188>

(Stand: 12.02.2022, 18:15)



Abbildung 12: Ausschnitt der Fußgängerzone in Schlebusch; deutlich erkennbar die befestigten, hochwasseranfalligen Flächen

Quelle: Online im Internet unter URL:

<https://lust-auf-leverkusen.de/wp-content/uploads/2014/06/shoppen-schlebusch.jpg>

(Stand: 12.02.2022, 20:26)



Abbildung 13: Ausschnitt des Wuppermann-Parks mit unversiegelten Flächen

Quelle: Online im Internet unter URL:

<https://www.radioleverkusen.de/externalimages/?source=jpg190/wuppermann-park-2.jpg&crop=504x0x3024x3024&resize=640x640&dt=201912310610120>

(Stand: 12.02.2022, 20:34)

Dem Anhang beigelegt wurden außerdem zwei eigenständig beschriftete Karten (Abbildung 14 und 15) sowie eine dazugehörige Legende, die sich auf die Abbildung 3 und 4 beziehen.

Abbildung 14: Zeigt Abbildung 3, die den damaligen Flussverlauf darstellt und nachträglich mit Markierungen versehen wurde, um die Flussregulierungsmaßnahmen zu kennzeichnen.

Abbildung 15: Zeigt Abbildung 4, die den heutigen Flussverlauf darstellt und ebenfalls nachträglich von Markeirungen versehen wurde.

Abbildung 16: Legende zur Erläuterung der verwendeten Symbole und Farben in Abbildung 14 und 15.