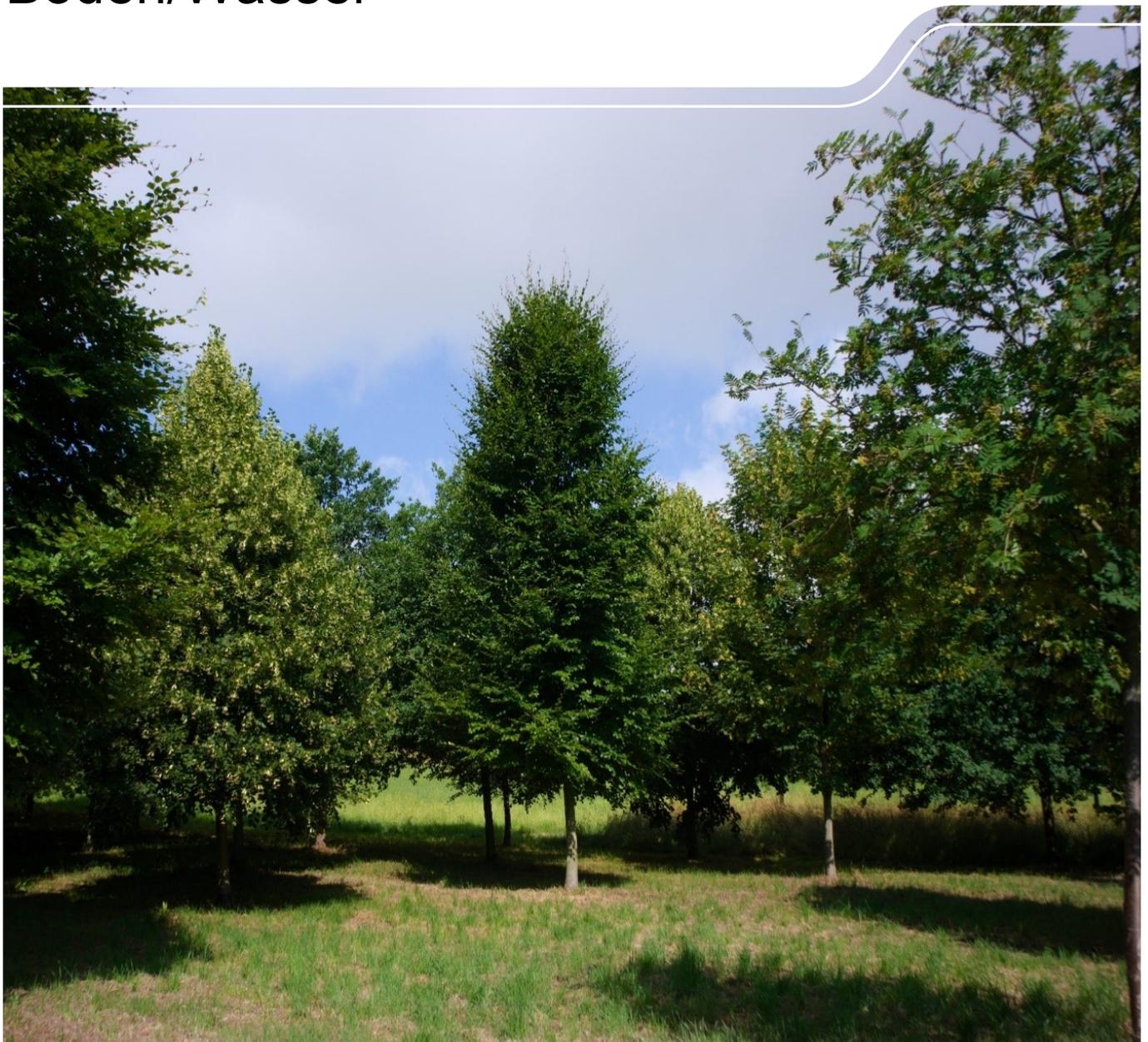


Bodenfunktionen in der wasser- sensiblen Stadtentwicklung

Teil Quantifizierung – Katalog: Maßnahmen
Boden/Wasser



Bodenfunktionen in der wassersensiblen
Stadt, Teil Quantifizierung –
Katalog: Maßnahmen Boden/Wasser

StadtLand GmbH (Dr. Uwe Ferber, Team StadtLand GmbH)

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Einführung – Bodenfunktionen in der Wassersensiblen Stadtentwicklung | 4 |
| 2 | Katalog: Maßnahmen Boden/Wasser in Siedlungs- und Verkehrsflächen | 5 |
| 2.1 | Beispiel 1: Bodenentsiegelungsmaßnahmen und Wasserrückhaltung im St. Elisabeth-Krankenhaus Leipzig | 6 |
| 2.2 | Beispiel 2: Bodenentsiegelung und Gewässerrenaturierung in Frankenberg/Sachsen | 7 |
| 2.3 | Beispiel 3: Klimaanpassung durch Wasserrückhaltung in der Stadt Lauta | 8 |
| 2.4 | Beispiel 4: Grüne Hinterhöfe in Wernigerode | 9 |
| 2.5 | Beispiel 5: Teilentsiegelung durch durchlässige Pflastersteine und Kiesflächen | 10 |
| 2.6 | Beispiel 6: Entsiegelung von Verkehrsflächen | 11 |
| 2.7 | Beispiel 7: Versickerungsmulden: Dunkerviertel Leipzig, Gierkekiez Berlin | 12 |
| 2.8 | Beispiel 8: Entsiegelung von Brachflächen/Anlage von Grünflächen in Meerane/Sachsen | 13 |
| 3 | Bodenschutz in Neubauprojekten | 15 |
| 3.1 | Beispiel 9: Minimierung der Bodenzerstörung in Neubauprojekten | 16 |
| 3.2 | Beispiel 10: Sichern- und Zwischenlagerung von Bodenmaterial – „Temporäre Miete“ | 17 |
| 4 | Weiterführende Maßnahmen | 18 |
| 5 | Literaturhinweise | 22 |

1 Einführung – Bodenfunktionen in der Wassersensiblen Stadtentwicklung

Auch der Freistaat Sachsen ist stärker als zuvor von den massiven Folgen des Klimawandels betroffen. Extremwetterereignisse, wie beispielsweise Starkregen, Überflutungen und Hitze belasteten urbane Gebiete und den ländlichen Raum stark. Infolge des fortschreitenden Klimawandels gewinnen Konzepte und Ideen bezüglich des Wasserrückhaltes und der Speicherung von Wasser in Verbindung mit dem Bodenschutz im urbanen Raum zunehmend an Bedeutung. Ein in diesem Rahmen diskutiertes Konzept stellt die wassersensible Stadtentwicklung dar.

Das Konzept entstammt der wissenschaftlichen Disziplin der Siedlungswasserwirtschaft. Ziele dabei sind die Speicherung und der Rückhalt sowie die kontrollierte Abgabe von Wasser im städtischen/urbanen Raum. Dem Boden sowie der Einbeziehung dessen zentraler Bodenfunktionen wird hierbei eine zentrale Rolle zugewiesen. Demnach wird ein modernes Prinzip des Regenwassermanagements und der naturnahen Regenwasserbewirtschaftung unter Einbeziehung der Bodenfunktionen in der Stadt beschrieben. Natürliche Bodenfunktionen sind daher eng verknüpft mit den Zielsetzungen einer wassersensiblen Stadtentwicklung (engl. sponge city). Durch die bereits eintretenden sowie noch kommenden und erwarteten Folgen des Klimawandels wird die wassersensible Stadtentwicklung immer bedeutsamer. Sie muss als Querschnittsaufgabe verstanden werden und erfordert eine interdisziplinäre Zusammenarbeit. Vom Konzept betroffen sind Wasser und Boden sowie alle Infrastrukturen der Stadt, demnach Gebäude, Verkehrsräume, öffentliche Räume, oberirdische wie unterirdische Leitungsstraßen. Die Notwendigkeit einer planerischen Innovation ergibt sich insbesondere mit der Bodenversiegelung einhergehenden häufiger auftretenden Hitze- und Dürreereignissen im urbanen Raum sowie Trockenperioden und daraus resultierenden sinkenden Wasserständen in städtischen Gewässern.

Die Rolle des Bodens in den Städten und damit eine stärkere Wahrnehmung von nötigen ökologischen Dienstleistungen des Bodens im urbanen Raum ist von entscheidender Bedeutung. Die Themenfelder „Bodenfunktionen“ und „wassersensible Stadtentwicklung“ werden trotz ihrer engen gegenseitigen Zusammenhänge und Wechselwirkungen bisher kaum gemeinsam in den Blick genommen. Insbesondere die Bodenversiegelung zerstört die natürlichen Bodenfunktionen und wirkt sich ebenso negativ auf den natürlichen Wasserhaushalt aus. Der Oberflächenabfluss wird gesteigert und die Neubildung von Grundwasser verringert. Dadurch können Wassermangel, vermehrte Dürreschäden und stärkere Hochwasser begünstigt werden. Darüber hinaus resultiert aus der zunehmenden Bodenversiegelung eine stärkere Erwärmung der Stadt, speziell an heißen Tagen. Durch den Bau von Straßen, asphaltierten Wegen und Plätzen, Häusern, Gewerbeanlagen und Industrieanlagen, auch im Rahmen von Nachverdichtung, werden freie Flächen weiterhin in großem Umfang versiegelt. Insbesondere in den sächsischen Städten und umliegenden Siedlungsräumen sind oftmals große Anteile des Bodens versiegelt. Hierzu stellt das Konzept der wassersensiblen Stadtentwicklung eine effektive Leitlinie für Kommunen dar.

Der nachfolgende Katalog „Maßnahmen Boden/Wasser“ zeigt einen Überblick über erfolgreiche Beispiele der Integration der natürlichen Bodenfunktionen auf Großbaustellen, im Siedlungsbestand und bei Neubau-Projekten mit Blick auf variable Funktionen des Bodens und seiner Ökosystemleistungen.

2 Katalog: Maßnahmen Boden/Wasser in Siedlungs- und Verkehrsflächen

Die nachfolgenden Beispiele zeigen, dass auch in Sachsen erste praktische Handlungsmöglichkeiten für die Verknüpfung von Maßnahmen der wassersensiblen Stadtentwicklung unter Nutzung der natürlichen Bodenfunktionen an Bedeutung gewinnen. Dabei sind Entsiegelungsmaßnahmen von zentraler Bedeutung. Die Entsiegelung von Böden in Quartieren, wie z.B. in Gebäudeinnenhöfen und Brachflächen trägt dazu bei, die natürlichen Bodenfunktionen wiederherzustellen, den Wasserrückhalt durch die natürliche und nutzbare Feldkapazität des Bodens zu nutzen, durch „Grün“ das Mikroklima zu verbessern sowie Flächen für eine natürliche Regenwasserbewirtschaftung zu schaffen. Zu unterscheiden sind hier:

- Vollentsiegelung: Entfernung aller wasserundurchlässigen Schichten, Auflockerung und Wiederaufbau der darunterliegenden (urbanen) verdichteten Böden
- Teilentsiegelung: Flächen durch teildurchlässige Oberflächenbefestigungen ersetzen, Entsiegelung von Teilflächen, funktionale Entsiegelung z.B. durch wasserdurchlässige Oberflächen

2.1 Beispiel 1: Bodenentsiegelungsmaßnahmen und Wasserrückhaltung im St. Elisabeth-Krankenhaus Leipzig

Quantifizierung (Abschätzung)

- Verbesserung der Retentionsfunktion und Verdunstungsleistung durch multifunktionale Flächennutzung, in Form eines Teiches (Retentionsbecken ca. 40 m²)

Ziel ist die Erhöhung der Wasserrückhaltung durch eine Versickerung und Speicherung des Wassers im Boden. Der Abfluss wird verringert. Abkühlung durch Verdunstung aus dem Boden idealerweise in Verbindung mit Verdunstung von Pflanzen wird erreicht. Damit das „funktioniert“ müssen die „geeigneten Stellen“ entsiegelt und die Umgebung angepasst werden. Entsiegelungen des Bodens in vollversiegelten Flächen sollten daher immer so positioniert werden, um ablaufendes Regenwasser der übrig versiegelten Bodenfläche zu erhalten, indem auftreffendes Regenwasser dahin gelenkt wird. Eine Begleitsache dabei ist, dass auch dieses Wasser nicht in den Abfluss (Kanal) kommt, sondern der Wasserspeicherung und Wasserrückhaltung unterliegt.

Wirkung: Abkühlung, Wasserspeicherung, Versickerung



Abbildung 1: Versickerungsbecken; Quelle: StadtLand

2.2 Beispiel 2: Bodenentsiegelung und Gewässerrenaturierung in Frankenberg/Sachsen

Quantifizierung (Abschätzung)

- Entsiegelung einer Fläche von 11 ha
- Verdunstungsleistung: 55.000 m³ pro Jahr (nach Bundesverband Boden e.V.)

Die sächsische *Stadt Frankenberg* hat mit der Revitalisierung von Brachflächen neue Räume für Abkühlung Wasserretention und Multifunktionalität im Stadtgebiet geschaffen. Im Rahmen der sächsischen Landesgartenschau 2019 wurden leerstehende Gebäude (Brachflächen) in der Nähe der Zschopauaue und in der Innenstadt abgebrochen und revitalisiert. In der Innenstadt wurde ein Areal von ca. 5 ha revitalisiert, entlang der Zschopauaue ca. 6 ha. Nach dem Abriss von Gebäuden und einer Bodenentsiegelung ist es der Stadt und der Landesgartenschau gelungen, neue Park-, Sport und Gartenanlagen zu schaffen. Naturnahe Gestaltung und Pflege fördern die Biodiversität. Diese neu geschaffenen grünen Infrastrukturen dienen der Stadt Frankenberg als Retentionsraum, Kaltluftschneise sowie zur Abkühlung der Hitzeprozesse in der Stadt und Umgebung. Durch die Schaffung grüner Infrastruktur und Ufergebieten, wurden neben den Vorteilen der Klimaanpassung Aufenthaltsräume für die Bevölkerung geschaffen.

Wirkung: Wasserrückhalt, Wasserspeicherung, multifunktionale Flächennutzung, Abkühlung, Biodiversität



Abbildung 2: Renaturierter Bachlauf in Frankenberg; Quelle: StadtLand GmbH

2.3 Beispiel 3: Klimaanpassung durch Wasserrückhaltung in der Stadt Lauta

Quantifizierung (Abschätzung)

- Entsiegelung einer Fläche von 10 ha
- Verdunstungsleistung: 50.000 m³ pro Jahr (nach Bundesverband Boden e.V.)

Im Landkreis Bautzen wurde ein Modellprojekt im Teilbereich der Plattenbausiedlung Lauta-Süd realisiert. Durch gezielte Klimaanpassungsmaßnahmen sollen in Lauta Kerninhalte und Ziele der wassersensiblen Stadtentwicklung umgesetzt werden. Das Projekt hat zum Ziel die Umsetzung kleinteiliger Maßnahmen der Klimaanpassung im unmittelbaren Wohnumfeld und befasst sich hierzu mit den Themenschwerpunkten Wassermanagement und der Schaffung vielfältiger Kleinstrukturen.

Ca. 9 ha bis 10 ha wurden entsiegelt oder teilentsiegelt. Durch eine Wiederherstellung natürlicher Bodenfunktionen sollen Abkühlungsfunktion, Retentionsfähigkeit und die Biodiversität auf Quartiersebene gestärkt werden.

Wirkung: Wasserspeicherung, Abkühlung, Versickerung, Wasserrückhalt, Erhöhung Biodiversität

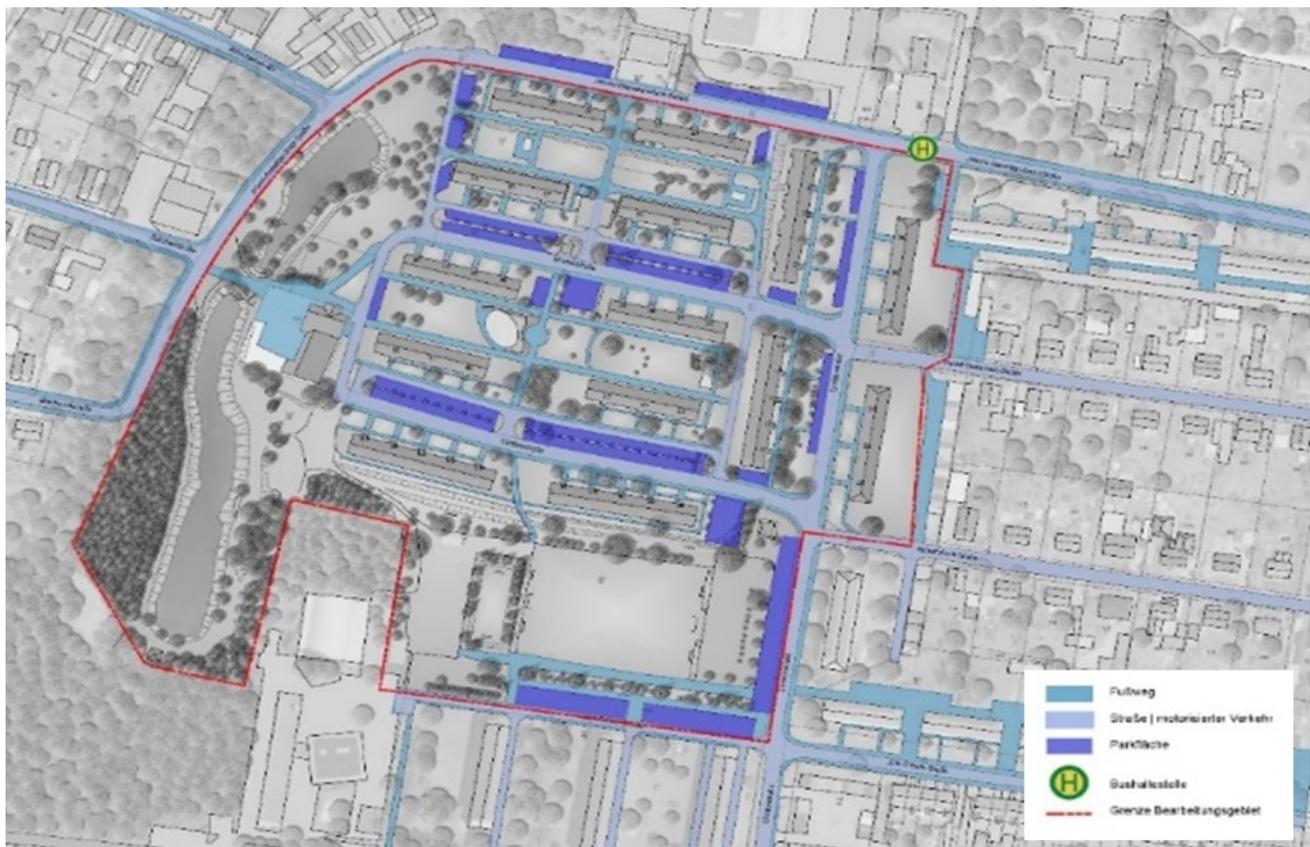


Abbildung 3: Rahmenplan; Quelle Büro Neuland Landschafts- und Freiraumplanung | Regionalmanagement Dipl.-Ing. Ulrike Neumann

2.4 Beispiel 4: Grüne Hinterhöfe in Wernigerode

Quantifizierung (Abschätzung)

Szenario: Hinterhof mit einer Fläche von 500 m² (60% Vollversiegelung; 40% Grünflächen)

- Innenhof mit einem Anteil Grüner Infrastruktur von 200 m²
- Verdunstungsleistung: 100 m³ pro Jahr (nach Bundesverband Boden e.V.)

Die Entsiegelung und Begrünung von Hinterhöfen und ihren baulichen Beständen stellen eine effektive Methode der Wiederherstellung natürlicher Bodenfunktionen und damit auch der Klimaanpassung in urbanen Gebieten dar. Ziel hierbei ist die Schaffung von Abkühlungsfunktionen und Retentionen in urbanen Gebieten. Neben der Wiederherstellung der natürlichen Bodenfunktionen spielt im Rahmen der klimaanangepassten Stadtentwicklung auch die Wahl der Vegetation eine essenzielle Rolle.

Die Stadt Wernigerode in Sachsen-Anhalt verfolgt das Ziel der der Begrünung von Innenhöfen durch zahlreiche kleinteilige Maßnahmen im baulichen Bestand.

Wirkung: Abkühlung und Wasserspeicher



Abbildung 4: Grüne Hinterhöfe in Wernigerode - Breite Str. 44; Quelle: Vehlhaber, Heike, 2022

2.5 Beispiel 5: Teilentsiegelung durch durchlässige Pflastersteine und Kiesflächen

Quantifizierung (Abschätzung)

Ein Bepflasterung zählt zu den Ökopflastern, wenn es eine Versickerungsleistung von mehr als 270 Litern pro Sekunde und Hektar nachweist.

Neben der Bodenentsiegelung von Gebäudeinnenhöfen, können zur Neugestaltung durchlässige Pflastersteine oder Kiesflächen verwendet werden. Durchlässige Oberflächen fördern die natürliche Versickerung, reduzieren Oberflächenabfluss und ermöglichen es dem Boden, Wasser aufzunehmen und zu speichern und ggf. zu verdunsten (Wasserrückhaltungsfunktion und Abkühlungsfunktion des Bodens). Ein Bepflasterung zählt zu den Ökopflastern, wenn es eine Versickerungsleistung von mehr als 270 Litern pro Sekunde und Hektar nachweist. Diese Eigenschaft wird durch ein Gutachten gemäß des FGSV-Merkblatts zertifiziert.

Wirkung: Wasserrückhalt, Versickerung



Abbildung 5: Parkplatz mit vergrößerten Fugenräumen, Quelle: Bernhard Hartmann GmbH 2022

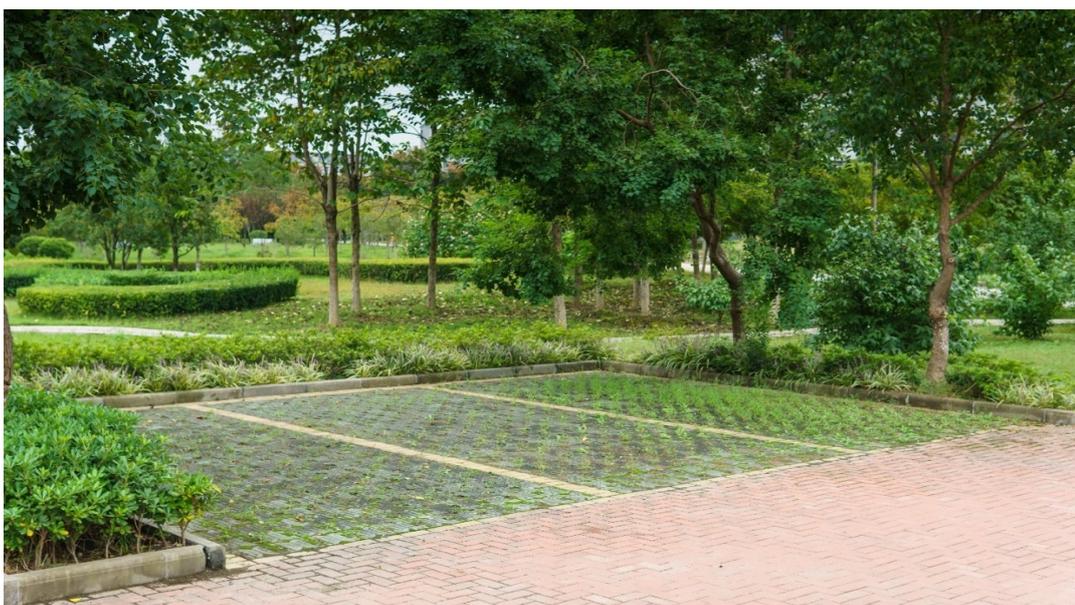


Abbildung 6: Teildurchlässige Parkplatz Beispiel; Quelle: Adobe 2023

2.6 Beispiel 6: Entsiegelung von Verkehrsflächen

Quantifizierung (Abschätzung)

- **Einzelfallbezogenen Auwertung der Entsiegelungsflächen (in m²) und der Verdunstungsleistung (in m³ pro Jahr) in Abhängigkeit zu den Pflanzenregimen (siehe Beispiel Frankenberg)**

Die Entsiegelung von Verkehrsflächen bezieht sich auf die Umwandlung versiegelter oder asphaltierter Flächen, wie Straßen oder Parkplätze, in durchlässige und/oder begrünte Oberflächen. Der Oberflächenabfluss und die Kanaleinleitung sollen reduziert werden. Mögliche Maßnahmen sind die Schaffung von Grünflächen, Parks, Regenwassergärten sowie die Nutzung durchlässiger Beläge, beispielsweise Rasengittersteine oder Pflasterungen mit vergrößertem Fugenraum. Bei einem Belagswechsel zu beachten ist unter anderem, dass neue Beläge den einwirkenden Kräften, z.B. Scherkräften beim Rangieren, gewachsen sind. Feuerwehzufahrten sind unter Umständen gesondert zu betrachten. Ergänzende Maßnahmen beziehen Straßenbäume, das Straßenbegleitgrün und Grünstreifen integrativ mit ein. Im Rahmen des Projektes BlueGreenStreets der Hafen City Universität Hamburg werden Maßnahmen und Strategien zur multifunktionalen Straßenraumgestaltung von urbanen Quartieren erprobt sowie die Thematik wassersensible Stadtentwicklung im Straßenraum untersucht. (vgl. BlueGreenStreets, 2022)

Ein besonderer Augenmerk ist dabei auf das Potenzial der zahlreichen innerörtlichen Parkplätze und Abstellflächen im urbanen Raum zu legen. Diese Flächen tragen ein besonderes Maß an Entsiegelungs- und Teilentsiegelungspotenzial. Darüber hinaus sollte bei der Schaffung weiterer Verkehrsflächen dieser Art von Vollentsiegelung abgesehen werden, bzw. diese Flächen als Teil der wassersensiblen Stadtentwicklung betrachtet werden.

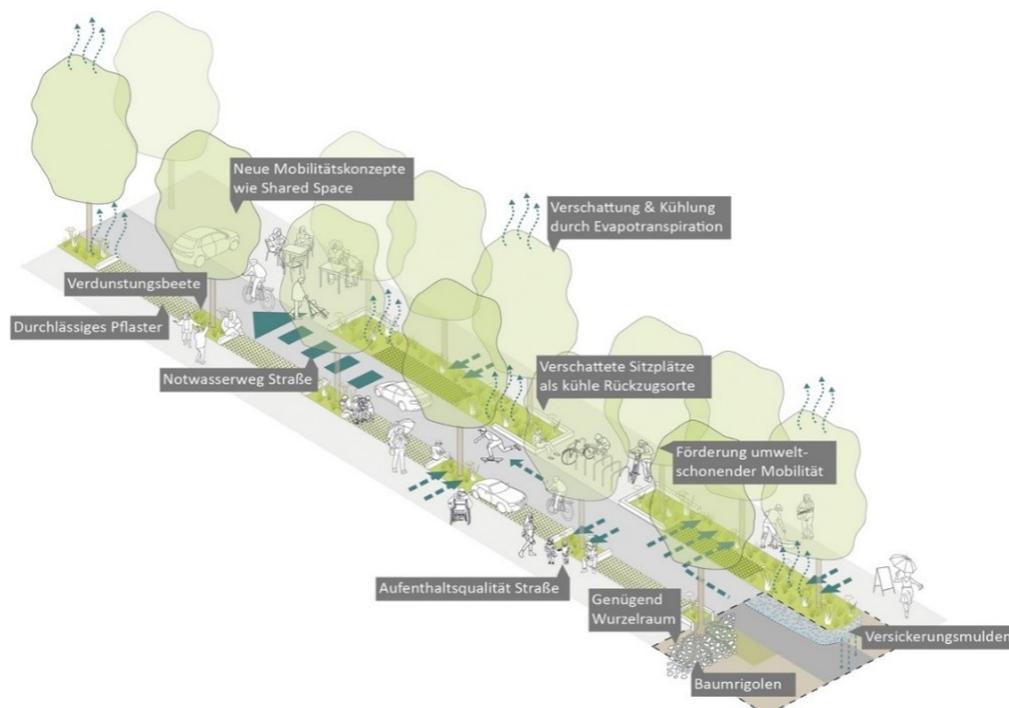


Abbildung 7: BlueGreenStreets. URL: <https://www.hochc.de/files/projekte/364-rudolfplatz/hochC-landschaftsarchitekten-rudolfplatz%20bgs-berlin-konzeptstudie-klimaschutz.jpg> (Letzter Zugriff: 20.06.2023).

2.7 Beispiel 7: Versickerungsmulden: Dunkerviertel Leipzig, Gierkekiez Berlin

Quantifizierung (Abschätzung)

Szenario: Versickerungsmulde mit einer Fläche von 400 m²

- Verdunstungsleistung: ca. 200 m³ pro Jahr (nach Bundesverband Boden e.V.)

Versickerungsmulden sind flache, vertiefte Bereiche in einem Gelände bzw. ein Erdbauwerk. Ziel ist es möglichst viel Regenwasser zu sammeln, zurückzuhalten und zu versickern. Die Mulden stellen einen Bestandteil grüner Infrastrukturen dar und können und sollten in die urbane Grüngestaltung integriert und gepflegt werden.

Wirkung: Wasserrückhalt, Versickerung



Abbildung 8; Muldenversickerung im Gierkekiez in Berlin. Eigene Aufnahme 2023.



Abbildung 9: Muldenversickerung im Dunkerviertel in Leipzig. Eigene Aufnahme 2022

2.8 Beispiel 8: Entsiegelung von Brachflächen/Anlage von Grünflächen in Meerane/Sachsen

Quantifizierung (Abschätzung)

Entsiegelung einer Fläche von 55.470 m² (5,547 ha)

- Verdunstungsleistung: ca. 27.735 m³ pro Jahr (nach Bundesverband Boden e.V.)

Die Schaffung der natürlichen Bodenfunktionen durch Entsiegelung bezieht sich auf den Prozess der Wiederherstellung oder Verbesserung der natürlichen Eigenschaften und Funktionen des Bodens auf versiegelten oder teilversiegelten Flächen. Bei diesen Maßnahmen liegt der Fokus der Stadt Meerane auf der Schaffung von urbanen Grünflächen in dicht bebautem Umfeld durch die Entsiegelung und Nutzung bestehender Brachflächen. Durch die Umsetzung der Maßnahmen entstanden Wiesenflächen und eine Baumallee. Ziel dieser Maßnahmen ist die Verbesserungen des Wasserrückhaltes sowie der Abkühlung der Sommerhitzen in Stadtgebiet. Hinzu kommen der Wasserrückhalt und Hochwasserschutz für die Stadt Meerane. Neben diesen Funktionen umfassen die Flächen einen multifunktionalen Nutzen durch ihre Funktion als Retentionsraum sowie auch auf Aufenthalts- und Erholungsraum für die Menschen.

Wirkung: Wasserrückhalt, Abkühlung, Hochwasserschutz, multifunktionale Flächennutzung



Abbildung 10: Entsiegelung und Renaturierung in Meerane (Multifunktionsfläche) Quelle: StadtLand GmbH



Abbildung 11: Entsigelung und Renaturierung in Meerane (Entsigelung des Bodens) Quelle: StadtLand GmbH



Abbildung 9: Entsigelung und Renaturierung in Meerane (Retentionsflächen schaffen) Quelle LfULG 2021

3 Bodenschutz in Neubauprojekten

Der gewachsene Boden und seine Bodenfunktionen stellen eine unwiederbringliche Ressource dar, die bei der Vorplanung und Ausführungsplanung von Bauprojekten berücksichtigt werden muss. Aufgabe der Planer und der Architekten ist es, in der Entwurfs- und Bauphase möglichst viele Anteile des Bodens zu erhalten und zu schützen. Es ist z.B. eine nachhaltige Inanspruchnahme, wenn devastierte oder bereits zuvor bebaute Flächen für die Neubebauung in Anspruch genommen werden (innerörtliches Entwicklungspotenzial).

Die Minimierung der Bodeninanspruchnahme innerhalb der Planungsfläche ist ein wichtiges Ziel bei der Stadt- und Infrastrukturplanung. Gleiches gilt für die Reduzierung der Bodenverdichtung im Rahmen des Bauprozesses.

Die unterschiedlichen Aspekte lassen sich im Rahmen einer Bodenkundlichen Baubegleitung bearbeiten. Bodenkundliche Baubegleitung ist eine Maßnahme zum Schutz des Bodens auf Baustellen und wird primär bei größeren Bauvorhaben und solchen außerhalb der Bauzone sowie bei Vorhaben mit sehr empfindlichen Böden eingesetzt. Ziel der Bodenkundlichen Baubegleitung ist die Einhaltung der bodenschutzrechtlichen Bestimmungen sowie der projektspezifischen Auflagen aus dem jeweiligen Bewilligungsverfahren. Die Bodenkundliche Baubegleitung übernimmt die Planung und Kontrolle von Maßnahmen zum Schutz des Bodens auf Baustellen und berät die Bauleitung zu bodenkundlichen Themen (LANUV FIS 2023). Weitere Informationen Hierzu: DIN 19639.

3.1 Beispiel 9: Minimierung der Bodenzerstörung in Neubauprojekten

Zu Beginn der Planung, sowie im Rahmen der Sicherung der Baustellen, sollte ein Konzept zum Erhalt des bestehenden Bodens (mit seinen natürlichen Bodenfunktionen) erstellt werden. Der Boden soll nicht abgetragen werden, sondern möglichst nachhaltig und ohne Funktionsverlust erhalten werden. Darüber hinaus sollten durch den Bauprozess und die Baustellenlogistik nur diejenigen Böden in Anspruch genommen werden die einer Versiegelung unterliegen müssen, damit möglichst wenig Böden versiegelt und verdichtet werden. Demnach bedarf es Konzepten für Baustellen zur Baustelleneinrichtung, zur Abkehr von der flächenhaften Baufeldfreimachung und zur minimalen Bodenverdichtung.

Zu beachten ist hier ebenfalls der ökonomische Faktor, dass die Etablierung technischer Lösungen der wassersensiblen Stadtentwicklung einen höheren Kostenumfang nach sich zieht.



Abbildung 10: Schutz des Bodens vor Verdichtung bei einer Baumaßnahme – „Baustraße“. Jenaer GEOS K. Roselt 2022

3.2 Beispiel 10: Sichern- und Zwischenlagerung von Bodenmaterial – „Temporäre Miete“

Ein weiteres Ziel des Bodenschutzes ist die ordnungsgemäße Handhabung und Zwischenlagerung von Bodenmaterial sowie seine hochwertige Wiederverwertung. Das Bodenmaterial soll selektiv entnommen werden. D.h. es soll zu keiner Durchmischung des Oberbodens mit dem Unterboden oder mit anderen Materialien kommen. Dies ist eine Voraussetzung für den Wiedereinbau des Bodenmaterials an anderer Stelle.

Entsprechend seiner Zusammensetzung und potenziellen Schadstoffbelastung ist das Bodenmaterial zu klassifizieren. Dies kann durch eine Bodenanalyse und -bewertung erfolgen. Ein geeigneter Lagerungsbereich für die anzulegenden Bodenmieten sollte ausgewählt werden, der den Anforderungen des Projekts und den Umweltschutzvorschriften entspricht.

Das temporär gelagerte Bodenmaterial, sollte möglichst von weiterer Verdichtung oder Erosion unberührt bleiben, um bei zukünftiger Verwendung die Wiederherstellung von natürlichen Bodenfunktionen zu sichern.



Abbildung 14: Temporäre Miete; Quelle: StadtLand GmbH, 2023

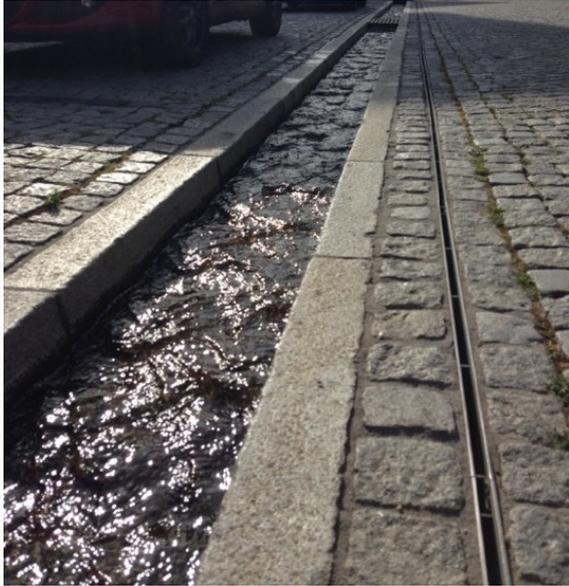
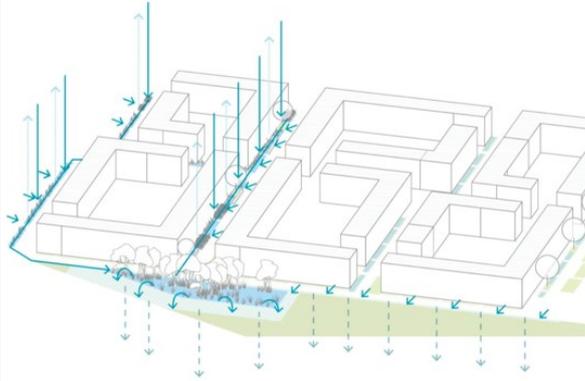
4 Weiterführende Maßnahmen

Tabelle 1: Maßnahmen der wassersensiblen Stadtentwicklung

| | Visualisierung | Weiterführende Literatur |
|---|----------------|---|
| <p>Zisternen</p> <p>Zisternen werden verwendet, um Regenwasser aufzufangen und zu speichern. Ziel hierbei ist das zurückhalten des Wasser für einen späteren Nutzen in der Fläche.</p> | | <p>BlueGreenStreets (Hg.). 2022. BlueGreenStreets Toolbox – Teil B. Multifunktionale Straßenraumgestaltung urbaner Quartiere, März 2022, Hamburg. Erstellt im Rahmen der BMBF-Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Stadtquartiere für die Zukunft“ (RES:Z).</p> |
| <p>Rigolen</p> <p>Rigolen sind eine Form der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung in urbanen Gebieten. Sie sind tief liegende Gräben oder Mulden, die mit Kies oder ähnlichem Material gefüllt sind. Ihre Hauptfunktion besteht darin, Regenwasser zu sammeln und zurückzuhalten.</p> <p>Formen von Rigolensystemen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tiefbeet-Rigolen, - Mulden-Rigolen-Systeme, - Baumrigolen, - Kiesrigolen, - und Weitere | | <p>BlueGreenStreets (Hg.). 2022. BlueGreenStreets Toolbox – Teil B. Multifunktionale Straßenraumgestaltung urbaner Quartiere, März 2022, Hamburg. Erstellt im Rahmen der BMBF-Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Stadtquartiere für die Zukunft“ (RES:Z).</p> |

| | Visualisierung | Weiterführende Literatur |
|---|--|--------------------------|
| <p>Multifunktionale Nutzungen</p> <p>Naturnahe Mehrfachnutzung bzw. multifunktionale Flächennutzung fördert die natürlichen Bodenfunktionen und beinhaltet die Schaffung von vielseitig nutzbaren Räumen. Der Boden kann in diesem Rahmen mehrere Funktionen erfüllen, z. B. als Basis für Grün, Erholungs- und Spielflächen, Gemeinschaftsgärten, ökologische Korridore oder Regenwassermanagementsysteme der wassersensiblen Stadtentwicklung. Durch die Kombination dieser Funktionen können Böden effizienter genutzt und verschiedene Bedürfnisse gleichzeitig erfüllt werden.</p> |  <p>Abbildung 11: Multifunktionale Flächennutzung; Quelle: Stadt-Land GmbH, 2023.</p> | |
| <p>Fassadenbegrünung</p> <p>Fassadenbegrünung bezieht sich auf die Praxis, Pflanzen wie Kletterpflanzen, Ranken oder Sträucher an den Außenwänden von Gebäuden zu kultivieren. Hierbei wird unterschieden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fassadengebunde Begrünung - Bodengebundene Begrünung <p>Funktionen der Fassadenbegrünung sind: Verbesserung der Luftqualität, Reduzierung von Stadthitzeinseln, Förderung der Biodiversität in urbanen Umgebungen, Verdunstung (und Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden durch Isolierung und Verschattung).</p> |  <p>Abbildung 12: Fassadenbegrünung; Quelle: StadtLand GmbH, 2023.</p> | |

| | Visualisierung | Weiterführende Literatur |
|---|---|--------------------------|
| |  <p data-bbox="497 965 1058 1025">Abbildung 13: Fassadenbegrünung; Quelle: StadtLand GmbH, 2021.</p> | |
| <p data-bbox="121 1111 328 1144">Dachbegrünung</p> <p data-bbox="121 1189 483 1576">Umfasst ein breites Spektrum ab Bepflanzung je nach Art des vorliegenden Daches. Funktionen der Fassadenbegrünung: Verbesserung der Energieeffizienz, Reduzierung von Regenwasserabflüssen, Förderung der Biodiversität im urbanen Raum und die Verbesserung der Luftqualität.</p> |  <p data-bbox="497 1724 1000 1785">Abbildung 14: Dachbegrünung; Quelle: StadtLand GmbH, 2021.</p> | |

| | Visualisierung | Weiterführende Literatur |
|---|---|---|
| <p>Offene Ableitung und No- tentwässerung</p> <p>Niederschlagswasser wird von befestigten Flächen in nahegelegene Oberflächengewässer, auf Versickerungs- oder auf Retentionsflächen geleitet. Hierbei wird unterschieden zwischen offenen Ableitungsrinnen und geschlossenen Systemen.</p> |  <p>Abbildung 19: Offene Ableitung; Quelle: StadtLand GmbH, 2022.</p> | <p>Bayrisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (Hg.). 2020. Wassersensible Siedlungsentwicklung. Empfehlungen für ein zukunftsfähiges und klimaangepasstes Regenwassermanagement in Bayern. München.</p> |
| <p>Kaskadensysteme</p> <p>Niederschlagswasser wird auf verschiedene Ebenen durch verschiedene natürliche oder künstliche Elemente der wassersensiblen Stadtentwicklung in nahegelegene Oberflächengewässer, Zisternen, auf Versickerungs- oder auf Retentionsflächen geleitet.</p> |  <p>Abbildung 20: Kaskadensystem; Quelle: C. Becker, DWA Transferworkshop S.46-50.</p> | <p>BlueGreenStreets (Hg.). 2022. BlueGreenStreets Toolbox – Teil B. Multifunktionale Straßenraumgestaltung urbaner Quartiere, März 2022, Hamburg. Erstellt im Rahmen der BMBF-Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Stadtquartiere für die Zukunft“ (RES:Z).</p> |

5 Literaturhinweise

Bayrisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (Hg.). 2020. Wassersensible Siedlungsentwicklung. Empfehlungen für ein zukunftsfähiges und klimaangepasstes Regenwassermanagement in Bayern. München.

BlueGreenStreets (Hg.). 2022. BlueGreenStreets Toolbox – Teil B. Multifunktionale Straßenraumgestaltung urbaner Quartiere, März 2022, Hamburg. Erstellt im Rahmen der BMBF-Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Stadtquartiere für die Zukunft“ (RES:Z).

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) (Hg.). 2021. Bodenfunktionen in der Schwammstadt. Dresden.

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) (Hg.). 2023. Bodenfunktionen in der wassersensiblen Stadtentwicklung, Teil Quantifizierung. Dresden.

Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SMEKUL) (Hg.). 2023. Vom Umgang mit Regenwasser – Ressource in Gefahr. Nachhaltige Regenwasserbewirtschaftung in Siedlungsgebieten. Dresden.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hg.). o.J. Ressourcenschonende Stadtquartiere. URL: <https://ressourceneffiziente-stadtquartiere.de/?lang=de> (Letzter Zugriff 10.08.2024).

Bundesverband Boden e.V. (Hg.). o.J. Boden als Klimaanlage – Kühlungsfunktion. URL: <https://www.bodenwelten.de/content/boden-als-klimaanlage-kuehlungsfunktion> (Letzter Zugriff: 10.08.2023).

Herausgeber

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
(LfULG)

Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden

Telefon: +49 351 2612-0; Telefax: +49 351 2612-1099

E-Mail: Poststelle.LfULG@smekul.sachsen.de

www.lfulg.sachsen.de

Autor

Dr. Uwe Ferber

StadtLand GmbH Leipzig

Pfaffendorfer Str. 26, 04105 Leipzig

Telefon: +49 341 480 7026

E-Mail: info@stadtland.eu

Redaktion

Bernd Siemer

Abteilung Wasser, Boden, Wertstoffe / Referat Boden/Altlasten

Adresse der Dienststelle

Telefon: +49 3731 294 2816

E-Mail: Bernd.Siemer@smekul.sachsen.de

Bildnachweis

StadtLand GmbH, Leipzig, 2024

Redaktionsschluss

02.04.2024

Bestellservice

Die Broschüre steht nicht als Printmedium zur Verfügung, kann aber

als PDF-Datei heruntergeladen werden aus der

Publikationsdatenbank des Freistaates Sachsen

(<https://publikationen.sachsen.de>).

Hinweis

Diese Publikation wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit vom
LfULG (Geschäftsbereich des SMEKUL) kostenlos herausgegeben.

Sie ist nicht zum Verkauf bestimmt und darf nicht zur Wahlwerbung
politischer Parteien oder Gruppen eingesetzt werden.

Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der
Grundlage des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes.

Täglich für ein gutes Leben.

www.lfulg.sachsen.de