



Böden – ein wertvoller und gefährdeter Schatz – die neue Erlebnisroute Mülheimer Bodenschätze

Helmut Kessler, Ulrike Marx und Peter Keil



Das Ruhrgebiet hat sich seit Beginn der Industrialisierung Anfang des 19. Jahrhunderts zu einer der am dichtesten besiedelten Regionen in Deutschland entwickelt. Auf 4.439 km² leben heute mehr als 5,1 Millionen Menschen, d. h. durchschnittlich rund 1.150 Einwohner pro km². Kein Wunder also, dass es hier einen stetigen Wettbewerb, um nicht zu sagen Kampf um die verbliebenen Freiflächen gibt. So ist vielen Mülheimern die Diskussion aus den Jahren 2019 und 2020 um neue Gewerbegebiete auf der „grünen Wiese“ noch gut in Erinnerung. Nach Plänen der Mülheimer Wirtschaftsförderung sollten auch Freiflächen wie das Fulerumer Feld, eine bedeutende Frischluftschneise für die Mülheimer Innenstadt, mit Gewerbe bebaut werden.

In Nordrhein-Westfalen entstehen im Rahmen der geltenden gesetzlichen Regeln kontinuierlich neue Wohngebiete und Gewerbegebiete mit der dazugehörigen Infrastruktur wie Straßen, Wege und Parkplätze. Die Zunahme der Flächen für Siedlung und Verkehr lag in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2019 bei 8,1 Hektar pro Tag (LANUV-Flächenbericht 2017-2019). Die aktuelle Landesregierung hat die Beschränkung ihrer Vorgängerregierung mit dem Ziel von maximal 5 Hektar pro Tag wieder aufgehoben. Bei allen Flächennutzungen, neuen Ansprüchen und Vorhaben geht es immer um eine nicht vermehrbare Ressource: den Boden.

Boden – eine beanspruchte Ressource

Den meisten Menschen ist heute nicht mehr bewusst, wie wertvoll und bedeutsam diese Ressource für uns ist. Natürlich gewachsene Böden sind in vielerlei Hinsicht unsere Lebensgrundla-

ge (Bundesamt für Naturschutz 2021). Ohne gesunde, fruchtbare und humusreiche Böden wäre unsere Ernährung nicht gesichert. Der Boden ist aber nicht einfach nur eine Mischung aus Lehm, Ton, Sand und den Resten abgestorbener Pflanzen, sondern das wichtigste und vielfältigste Biotop der Erde. In einer Hand voll gesundem Boden leben mehr Mikroorganismen (u. a. Bakterien, Pilze und Amöben) als Menschen auf der Erde. Hinzu kommen größere Organismen wie Regenwürmer, Milben, Springschwänze, Asseln, Spinnen und Insekten. Alle diese Organismen zersetzen abgestorbene Pflanzen und andere organische Materie und halten so den Nährstoffkreislauf aufrecht, indem sie die darin enthaltenen Nährstoffe wieder für neu aufwachsende Pflanzen verfügbar machen. Auch wenn diese bedeutende Funktion der Bodenorganismen erkannt ist, sind die meisten daran beteiligten Mikroorganismen erstaunlicherweise noch weitgehend unbekannt (Orgiazzi et al. 2016).

Ohne diese Ökosystemleistungen bisher im Detail wirklich verstanden zu haben, wirkt der Mensch aber in vielfältiger Weise auf den Boden ein. Neben den oben bereits genannten Versiegelungen für Siedlungs-, Gewerbe- und Verkehrsflächen, die Böden einfach komplett überformt haben, werden offene Böden und deren Lebewelt heute vielfach mit Giften und Schadstoffen beeinträchtigt. So hat eine aktuelle Studie gezeigt, dass in den Naturschutzgebieten, in denen die Wissenschaftler des Entomologischen Vereins Krefeld das dramatische Insektensterben nachgewiesen und damit internationale Aufmerksamkeit erregt haben (Hallmann et al. 2017), an Pflanzen und im Boden insgesamt 53 verschiedene Pestizide gefunden wurden. Die meisten Pestizide stammen demnach aus der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung (Buijs & Mantingh 2020). Die Auswirkungen einer Vielzahl von Pestiziden auf die Umwelt, vor allem aber die in der Intensivlandwirtschaft übliche Kombination von mehreren Stoffen, ist für die meisten Organismen im Detail nicht bekannt. Nachdenklich stimmen sollte uns auch, dass zwei der Pestizide, die mit hohen Werten in den Proben vertreten waren, nicht aus landwirtschaftlichen Quellen, sondern vermutlich aus Autoabgasen stammen.

Aber nicht nur Pestizide, sondern auch der übermäßige Einsatz von Dünger schadet den Bodenorganismen. So ist die Stickstoff- und Nitratbelastung im Boden und Grundwasser in weiten Teilen von Deutschland zu hoch (Umweltbundesamt UBA 2015).

Neben der Funktion als Lebensraum gibt es weitere bedeutsame Eigenschaften des Bodens wie die als Wasserspeicher, Trinkwasser- und Schadstofffilter. Vor allem ist der Boden nach dem Meer der zweitgrößte Kohlenstoffspeicher der Erde, der zur Klimastabilität beiträgt.

Die Speicher- und Filtereigenschaften des Bodens können wir in Mülheim sehr gut nachvollziehen, denn unser Wasserversorger, die RWW, gewinnt das Trinkwasser aus sogenannten Uferfiltraten aus der Ruhr. Dabei wird Wasser aus der Ruhr und Niederschlagswasser kontrolliert durch ufernah gelegene Sand- und Bodenfilter in Brunnengalerien geleitet, dabei vorgereinigt und schließlich in den Wasserwerken noch mikrobiell behandelt. Das Wasser aus unseren Leitungen können wir auch dank der Filterfunktionen der Böden und der dort tätigen Mikroorganismen unbedenklich trinken. Werden diese Anlagen allerdings – wie beim dramatischen Sommerhochwasser im Jahr 2021 – komplett von Ruhrwasser überflutet, ist auch diese Filterfunktion nicht mehr vollständig gewährleistet. Die Mülheimer Bürger mussten ihr Trinkwasser für eine gewisse Zeit abkochen.

Eine zunehmende Belastung der Böden ergibt sich auch durch in die Umwelt gelangte Kunststoffe und deren Abbauprodukte, die mittlerweile allgegenwärtig zu sein scheinen. Mikroplastik findet sich in vielen Bodenproben (Souza Machado et al. 2018). Dabei ist nicht nur das mikroskopisch kleine Stück Plastik das Problem, sondern vor allem die Wirkung der Substanzen, aus denen das Produkt zusammengebaut ist und die bei der Zersetzung dann aktiviert werden. Viele dieser Wirkungen auf die Bodenlebewelt sind nicht erforscht.

Eine zwar bekannte, aber lange unterschätzte Bedeutung hat der Boden als Speicher von organischem Kohlenstoff. Während unsere Industrie, die intensive Landwirtschaft und der Verkehr die

wesentlichen Quellen der Treibhausgase sind, die den Klimawandel beschleunigt haben, können Böden bei entsprechender Bewirtschaftung oder Nutzung auch Senken für das Treibhausgas CO₂ sein. Moore etwa sind die klassischen Senken, weil in ihnen, sofern sie intakt sind, also nicht entwässert, eutrophiert oder sogar abgetorft werden, der Kohlenstoff langfristig gespeichert wird. Nachhaltig bewirtschaftete Böden, in denen durch stetigen Humusaufbau mehr CO₂ gebunden als über die Nutzung entnommen wird, sind demnach positiv für die Treibhausgas-Bilanz in Deutschland. Und diese Kapazitäten sind ungeheuer groß. Allein die landwirtschaftlich genutzten Böden stellen mit 2,5 Milliarden Tonnen CO₂ den größten terrestrischen Speicher für organisch gebundenen Kohlenstoff in Deutschland dar (Jacobs et al. 2018). Dabei sind die Humusgehalte der Böden, die je nach Standort bei 2 bis 6 % liegen, entscheidend. Ein Zuwachs an Humus kann weiteres CO₂ speichern, ein Abbau von Humus dagegen setzt CO₂ frei.

Die oben geschilderten globalen Gefährdungen durch die Versiegelung des Bodens in den Bereichen Siedlung, Gewerbe und Verkehr sowie beim Pestizideinsatz in der Landwirtschaft, bei der Verbreitung von Mikroplastik und anderen Schadstoffen gelten für Mülheim gleichermaßen.

Bodenversiegelung in Mülheim – ein kurzer Überblick

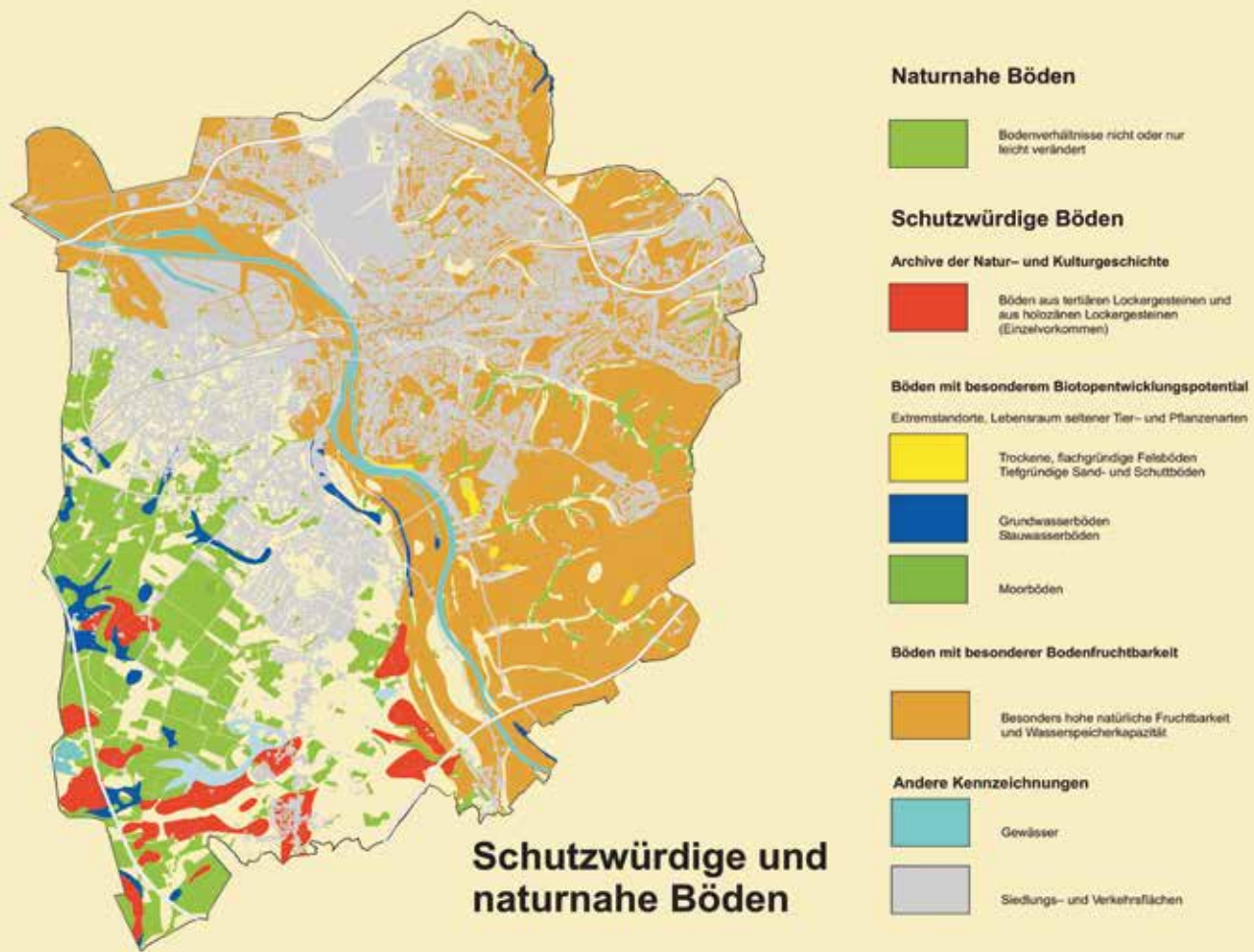
Mülheim an der Ruhr hat eine Flächengröße von 9.128 ha. Beim Blick auf ein Luftbild ist die deutliche Zweiteilung der Stadt in einen dicht besiedelten und auch von Industrie und Gewerbe geprägten nördlichen Teil und einen offeneren südlichen Teil zu erkennen. Hier finden sich noch ausgedehnte landwirtschaftlich genutzte Flächen rechts und links des Ruhrtals sowie große zusammenhängende Waldgebiete im Südwesten und Westen.

Bei einem Blick zurück in die jüngere Geschichte zeigt sich, dass sich der Anteil an anthropogen überformten Böden durch die Anlage von Gebäuden, Gewerbeflächen, Straßen, Wegen und Sportanlagen von 1.415 ha im Jahr 1908 auf 5.083 ha im Jahr 2021 erhöht hat. Dies entspricht einer

Fläche von 56 % des heutigen Stadtgebietes. Betrachtet man die Bevölkerungsentwicklung, so stieg diese im gleichen Zeitraum von 100.000 Einwohnern um 1908 auf einen Maximalwert von etwas mehr als 191.000 im Jahr 1979 und fiel dann wieder auf unter 170.000 Einwohner im Jahr 2008. Heute leben 172.681 Menschen in Mülheim (Stand 30.09.2021). Somit ist die Bevölkerung in diesen etwas mehr als 110 Jahren um rund 70 % gewachsen. Gleichzeitig ist aber die Flächeninanspruchnahme von gewachsenen Böden für verschiedenste Nutzungen um 350 % gestiegen. Dafür gibt es auch in Mülheim wie im Ruhrgebiet einige Gründe: der Ausbau der Industrie- und Gewerbeflächen nach dem Zweiten Weltkrieg, eine stark gewachsene Infrastruktur für den Verkehr, mehr und auch größere Mietwohnungen und viel mehr Einfamilienhäuser.

Vor allem die noch offeneren Bereiche im Süden der Stadt zählen zu den attraktiven Wohngebieten, in denen in den letzten Jahrzehnten immer mehr neue Wohngebiete entstanden sind. Ein herausragendes Beispiel ist die Bebauung der früher landwirtschaftlich genutzten Saarer Kuppe, dem damals größten Bebauungsplan in NRW. Ein eher schleichender Prozess zeigt sich in der stetigen Verdichtung der Bebauung wie z. B. entlang der Kölner Straße stadtauswärts in Richtung Selbeck oder am Kassenberg zwischen dem Schloß Broich und Saarn. Auch in den nördlichen Stadtteilen Dümpten und Altstadt II (ehemals Mellingshofen) sind durch die Jahrzehnte andauernde „Nachverdichtung“ von Baulücken, Hinterhöfen und kleineren Freiflächen kaum noch Flächen mit naturnahen Böden übriggeblieben.

Mit jedem neuen Bauvorhaben verschwindet aber auch ein Stück gewachsener Boden, ein Lebensraum für Tiere und Pflanzen, ein Wasserfilter, ein Grundwasser- und Kohlenstoffspeicher unter Pflastersteinen, Betonplatten und Asphalt. Vielfach werden diese Bodeneingriffe als unvermeidliche Begleiterscheinungen oder normale Vorgänge des menschlichen Handelns hingenommen, wenn auch in Gremien wie dem Naturschutzbeirat oder den Umwelt- oder Planungsausschüssen über das eine oder andere Verfahren gestritten wird. Nur selten artikuliert sich heute bei kleineren Bauvor-



► Die Dreiteilung der Stadt: Siedlungsböden, Böden mit hoher natürlicher Fruchtbarkeit im Osten und Norden sowie Moor- und Grundwasserböden mit hoher Bedeutung für die Biodiversität im Westen. Kartendarstellung von Ulrike Marx nach Basisdaten Geologischer Dienst.

haben eine deutliche Betroffenheit und ein echter Protest, wie z. B. in den Achtziger Jahren beim Bau des „Hotels am Ruhrufer“ an der Dohne, wo Bäume besetzt wurden, oder beim schließlich erfolgreich verhinderten Plan, im Raffelbergpark am Theater an der Ruhr eine Therme zu bauen und dazu vor dem Theater den Park mit alten Bäumen zu opfern. Ganz eindeutig aber und über alle Stadtteile verteilt und ebenfalls erfolgreich war der Protest im letzten Jahr gegen das eingangs erwähnte Ansinnen der Wirtschaftsförderung, zukünftig große Freiflächen der Stadt für die Ansiedlung von neuen Gewerbeflächen freizugeben.

Naturnahe, auch anthropogen überformte, vor allem aber unversiegelte Böden bilden die Grund-

lage der biologischen Vielfalt. Je nach Bodentyp besitzen sie unterschiedliche chemisch-physikalische Eigenschaften, die vielfältige Lebensbedingungen für Tiere, Pflanzen oder Pilze hervorbringen. Im Stadtgebiet von Mülheim an der Ruhr finden sich beispielsweise trockene und feuchte, nährstoffreiche und -arme, basenreiche und -arme Böden in einem Mosaik, häufig in unmittelbarer räumlicher Nähe zueinander. Weit verbreitet auf den Ruhrhöhen und entlang der Hänge des Ruhrtals sind besonders fruchtbare, wasserspeichernde Böden. All dies fördert eine artenreiche urbane Biodiversität. Eine vielfältige Boden- und Biotopausstattung begünstigt die Anpassungsfähigkeit der urbanen Natur gegenüber Umwelteinwirkungen wie Klimaveränderungen. Naturnahe Böden wirken über

ihren Wasserhaushalt positiv auf das Stadtklima, indem sie durch Verdunstung zu einer Kühlung der Lufttemperatur an heißen Tagen beitragen. Folglich ist die Sicherung von Böden ein wesentlicher Bestandteil einer grünen Infrastruktur und der Klimaanpassung im Ruhrgebiet.

Mülheimer Bodenschätze

Das Wissen über die Bedeutung und die Gefährdung der Böden in der Bevölkerung zu verbreiten, war und ist das erklärte Ziel der Erlebnisroute Mülheimer Bodenschätze. Im Zuge des Mülheimer Bodenschutzkonzeptes (vgl. Marx et al. 2009) wurde bereits 2008 ein teils interaktiver Lehrpfad „Mülheimer Bodenschätze“ konzipiert und eingerichtet, der in der Innenstadt und im südlichen Ruhrtal an elf, mit unterschiedlichen Medien ausgestatteten Stationen das Thema Boden mit seinen vielfältigen Funktionen vermittelte. Das Angebot wurde seinerzeit durch Rad- und Wanderrouen verbunden. Der Verweis auf ein Internetportal mit weiterführenden Informationen ergänzte die Bodenstationen. Seit der Mülheimer Bodenwoche 2009, einer viel beachteten Veranstaltung, gab und gibt es weiterhin ein Bodenklassenzimmer, das gezielt jüngere Zielgruppen anspricht und von der Biologischen Station Westliches Ruhrgebiet (BSWR) betreut wird.

Die Stationen der Mülheimer Bodenschätze waren nach mehr als 10 Jahren zum Teil inhaltlich nicht mehr aktuell, zeigten Gebrauchsspuren und Schäden, waren teilweise nicht mehr in Funktion oder ganz dem Vandalismus zum Opfer gefallen.

► Eine neue Station am Fossilienweg erzählt etwas über den Steinbruch Rauen.



► Bei der Eröffnung am 19.04.2021: (von rechts) Dr. Peter Keil (BSWR), Umweltdezernent Peter Vermeulen, Tino Wenning (RVR), Ulrike Marx, Dr. Volker Wrede (Geopark Ruhr), Helmut Kessler.

Ein Förderprogramm des Landes zum „Aktionsprogramm Grüne Lückenschlüsse“ im Rahmen des Maßnahmenprogramms der „Offensive Grüne Infrastruktur 2030“, vermittelt über den Regionalverband Ruhrgebiet, bot im Jahr 2020 die Gelegenheit, die Mülheimer Bodenschätze zur Saison 2021 nicht nur inhaltlich und gestalterisch aufzufrischen, sondern auch zu erweitern.

Die Neugestaltung der Erlebnisroute Mülheimer Bodenschätze

Die inhaltlich, medial und räumlich erweiterte „Erlebnisroute Mülheimer Bodenschätze“ soll

► Ein Kubikmeter Boden - zur Hälfte natürlich, zur Hälfte Stadtboden mit Bauschutt - regt zum Nachdenken an.





► Die Schatzkisten im Luisental zeigen „Schwarzes Gold“ Kohle, Erz und natürlichen Boden

Besucher*innen didaktisch aufbereitetes Wissen im globalen wie im lokalen Kontext vermitteln und vor allem Handlungsoptionen aufzeigen. Gerade in Stadtteilen mit geringerer Bebauungsdichte sind Eingriffe in den Boden bedeutsamer als in der bereits stark verdichteten Innenstadt. Steinerne Vorgärten, Möglichkeiten zur Entsiegelung und Reaktivierung von Böden oder neue Wohnungs- und Gewerbeflächen auf der grünen Wiese werden thematisiert.

Für die neu gestaltete und erweiterte „Erlebnissroute Mülheimer Bodenschätze“ wurde die seit 2009 bestehende Bodenroute als Grundgerüst genutzt. Vorhandene und intakte Konstruktionen wie Tafelträger oder funktionierende Bauteile wurden aus Kostengründen und im Sinne der Nachhaltig-

► Schüler*innen und Lehrer der Luisenschule nutzen den auf dem Schulhof installierten „Botschafter“



keit nicht komplett erneuert, sondern überarbeitet und neu lackiert. Die Texte und Grafiken wurden inhaltlich komplett aktualisiert und gestalterisch überarbeitet, vor allem auch durch ein frisches grafisches Layout.

Neu hinzugekommen ist eine Station am Fossilienweg, die etwas über den Steinbruch Rauhen erzählt, dessen geologische Ursprünge in eine Zeit zurückreichen, als hier noch die Nordsee an ein Ufer schwappte. Ebenfalls neu ist eine Schauvitrine am westlichen Ende der Leineweberstraße in der zentralen Innenstadt. Hier wird ein Bodenblock präsentiert, der zwei Seiten unseres Umgangs mit dem Boden zeigt, einen natürlich gewachsenen Boden und einen von Bauschutt und anderen Nutzungen völlig veränderten Aufbau, wie wir ihn wohl vielfach in der zentralen Innenstadt erwarten können. Ohne umfangreiche textliche Erläuterungen kann sich jeder seine eigenen Gedanken dazu machen.

Ein neu gestalteter Flyer, eine Faltkarte und eine überarbeitete Homepage bieten sowohl einen Überblick als auch die Möglichkeit zur Vertiefung.

„Botschafter“ der Route in den Stadtteilen

Zudem wurde die Route, die bisher auf die In-

► Kopfplatte des „Botschafters“ der Erlebnissroute Mülheimer Bodenschätze an der Luisenschule mit QR-Code - auch für Leser dieses Beitrags nutzbar.



nenstadt und das südliche Ruhrtal begrenzt war, räumlich erweitert. Neben den bisherigen elf zentralen Stationen gibt es nun 10 zusätzliche dezentrale Stationen, sogenannte „Botschafter“, in den Stadtteilen, die vorzugsweise an Schulen aufgestellt wurden: ein ca. 1 m hoher „Bohrkern“, beschichtet mit dem originalen Profil des Bodens an diesem Standort und einer kleinen Infotafel mit einem QR-Code bietet Anknüpfungen zu Schulprojekten wie Ernährung (Schulgarten), Biodiversität, Insektenschutz und Klimaanpassung. Ein Beispiel für diese Botschafter ist die Stele an der Luisenschule. Wenn Sie mit Ihrem Smartphone den hier gezeigten QR-Code scannen, gelangen Sie auf die Homepage der Bodenroute und können sich den Sprechertext zu dieser Station anhören.

Die Erlebnisroute orientiert sich an den heutigen Rezeptionsgewohnheiten. Dies betrifft Texte in leichter Sprache, aber auch spielerische Zugänge an einzelnen Stationen sowie einen modernisierten Internetauftritt, auf den Besucher*innen an den Stationen über QR-Codes zugreifen und Texte auch als barrierefreie Audiofassung hören können.

Mehr als ein Begleitprogramm: das Bodenklassenzimmer

Seit 2009 veranstaltet die Biologische Station Westliches Ruhrgebiet in Kooperation mit der Stadt Mülheim ein Bodenklassenzimmer. Das Angebot richtet sich an Mülheimer Schülerinnen und Schüler aller Altersklassen und Schulformen, von der Grundschule bis zum Abitur. Im Rahmen verschiedener altersgerechter Exkursionen werden Bodenthemen von den Schülerinnen und Schülern eigenständig erarbeitet. Die Vielschichtigkeit und die Bedeutung der Bodenfunktionen werden deutlich und dabei immer in einen lokalen Bezug zu Mülheim gesetzt.

Für Grundschulen und die Erprobungsstufe bis zur 6. Klasse führt das Bodenklassenzimmer vom Mülheimer Bismarckturm über den Kahlenberg zum Witthausbusch, mit einer kurzen Pause im Tiergehege. Weiter geht es über die Mendener Höhen zum Fähranleger Hahnenfähre an der Ruhr und von dort mit der Weißen Flotte zum Wasserbahnhof. Behandelt werden Themen wie Tiere im

► *Außerschulischer Lernort Bodenklassenzimmer. Hier werden die Bestandteile des Bodens erläutert.*



Boden, Boden und Pflanzen, Wasserkreislauf, Bodenarten und die Bedeutung des Bodens für den Menschen. Darüber hinaus wird das Naturerlebnis Wald vermittelt, das für viele Kinder im strukturschwachen westlichen Ruhrgebiet eine neue Erfahrung ist. Durch die Fahrt mit der Weißen Flotte schließt der Ausflug mit einem positiven emotionalen Erlebnis.

Für die älteren Schüler*innen werden im Speldorfer Wald die Themenfelder Flora und Vegetation, Bodenfauna und Bodenkunde (inkl. Geologie, Geographie, Biologie, Bodenchemie und -physik) behandelt. Die Aspekte werden in Gruppen unter fachlicher Anleitung eigenständig bearbeitet und anschließend miteinander in Zusammenhang gesetzt. Angesprochen werden dabei auch die lokale Landschaftsgeschichte und soziale sowie naturschutzfachliche Aspekte wie Flächennutzung und Flächennutzungskonflikte. Zukünftig werden auch verstärkt die Themen Anpassung an klimatische Veränderungen sowie Nachhaltigkeit besprochen.

Ziel des Bodenklassenzimmers ist es, Kinder und Jugendliche für das häufig nicht wahrgenommene Thema Boden zu sensibilisieren. Für viele Menschen ist Boden lediglich der Grund, auf dem wir stehen und laufen können. Die enorme Bedeutung des Bodens für das tägliche Leben durch seinen Einfluss auf Wasserhaushalt, Biodiversität, Klima, Nahrungsgewinnung, Freizeitnutzung usw. ist vielen Kindern nicht bewusst. Die weiterhin bestehende Problematik der Neuinanspruchnahme von Flächen für Siedlungs- und Verkehrszwecke sowie die Bedeutung der voranschreitenden Klimaveränderung in Hinblick auf den Boden sollen in diesem Kontext vermittelt werden. Mithilfe der spielerischen Herangehensweise und der Möglichkeit eigener Naturerlebnisse sollen diese Inhalte nachhaltig verankert werden (Knapp et al. 2016).

Weitere Angebote zum Thema Boden

Die aktualisierte Erlebnisroute Mülheimer Böden mit elf zentralen Stationen in der Stadtmitte und dem südlichen Ruhrtal sowie zehn dezentralen Stationen in den Stadtteilen bietet eine nahezu flächendeckende Präsenz des Themas Boden in der



► Kinder untersuchen eigenständig den Boden und im Boden lebende Tiere.

Stadt. Dabei stellt die Route räumlich wie auch inhaltlich eine Verknüpfung zu weiteren wichtigen Institutionen der Mülheimer Umweltbildung her, die zusätzliche Vertiefungsmöglichkeiten bieten. So behandelt das Haus Ruhrnatur u. a. die Themen Flusslandschaft und Auen, das Grüne Klassenzimmer im Witthausbusch bietet die Themen Flora und Fauna des Waldparks. Am Steinbruch am Kassenberg kreuzt sich die Route zudem mit dem Geopark Westliches Ruhrgebiet (Route des Schwarzen Goldes).

Nicht zuletzt sind die „Botschafter“ an den Schulen nun ein Anreiz, das Thema Boden stärker als bisher in den Schulunterricht zu integrieren. Ob davon Gebrauch gemacht wird, hängt nicht nur von den Lehrplänen ab, sondern auch von Impulsen aus der Schülerschaft, sich den Böden vor der Haustür zu widmen.

Ausblick

Die Gefährdungen der Lebensgrundlage Boden zeigen klar: es besteht dringender Handlungsbedarf, Böden zu schützen und das Thema stärker in das Bewusstsein der Menschen zu bringen, um diese für einen nachhaltigen Umgang mit der Resource Boden zu sensibilisieren.

Mülheim ist eine Stadt mit vielfältigen Angeboten der Umweltbildung, insbesondere an außerschulischen Lernorten. Die erneuerte und erweiterte „Erlebnisroute Mülheimer Bodenschätze“ ist darin ein multifunktionaler, multimedialer, ressortübergreifender und vernetzender Baustein der Wissens-

vermittlung und Bewusstseinsbildung. In der Umsetzung weiterer Projekte zur grünen Infrastruktur Mülheims sowie bei der geplanten Internationalen Gartenschau (IGA) Metropole Ruhr 2027 kann die Route eine Scharnierfunktion übernehmen.

Literatur

Buijs, J. & Mantingh, M. (2020): *Insektenschwund und Pestizidbelastungen in Naturschutzgebieten in Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz*. – Forschungsbericht WECF e. V., München.

Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2021): *Bodenreport – Vielfältiges Bodenleben – Grundlage für Naturschutz und nachhaltige Landwirtschaft*. Bonn.

Hallmann C. A., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hoffland, N., Stenmans, W., Müller, A., Sumser, H., Hörren, T., Goulsen, D. & Kroon, H. (2017): *More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas*. – PLOS ONE 12 (10). Article No.e0185809, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>.

Jacobs, A., Flessa, H., Don, A., Heidkamp, A., Prietz, R., Dechow, R., Gensior, A., Poepplau, C., Riggers, C., Schneider, F., Tiemeyer, B., Vos, C., Wittnebel, M., Müller, T., Säurich, A., Fahrion-Nitschke, A., Gebbert, S., Jaconi, A., Kolata, H., Laggner, A., et al. (2018): *Landwirtschaftlich genutzte Böden in Deutschland - Ergebnisse der Bodenzustandserhebung*. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, Thünen Rep 64: 316 p.

Knapp, S., Keil, A., Keil, P., Reidl, K., Rink, D. & Schemel, H.-J. (2016): *Naturerleben, Naturerfahrung und Umweltbildung in der Stadt*. In: Kowarik, I.; Bartz, R.; Brenck, M. (Eds.) *Naturkapital Deutschland – TEEB DE: Ökosystemleistungen in der Stadt – Gesundheit schützen und Lebensqualität erhöhen*, TU Berlin, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Berlin, Leipzig. S. 146-169.

Keil, P., Buch, C., Laukötter, G. & Marx, U. (2010): *Bodenschutz in der Öffentlichkeit - Die Mülheimer Bodenwoche als Beispiel für kommunales Engagement im Bodenschutz*. – *Natur in NRW* 1/2010: 43-44.

Marx, U. & Keil, P. (2010): *Mülheimer Bodenschätze – Maßnahmen zum Bodenbewusstsein in der Stadt Mülheim an der Ruhr*. – *Bodenschutz* 1/10: 10-15.

Marx, U., Keil, P. & vom Berg, T. (2008): *Mülheimer Bodenschätze – ein Projekt zum nachhaltigen Bodenschutz in Mülheim an der Ruhr*. – *Mülheim an der Ruhr, Jahrbuch 2009* (64): 317-326.

Orgiazzi, A., Bardgett, R.D., Barrios, E., Behan-Pelletier, V., M. J. I. Briones, M. J. I., Chotte, J. L., De Deyn, G. B., Eggleton, P., Fierer, N., Fraser, T., Hedlund, K., Jeffrey, S., Johnson, N. C., Jones, A., Kandeler, E., Kaneko, N., Lavelle, P., Lemanceau, P., Miko, L., Montanarella, L., de Souza Moreira, F. M., Ramirez, K. S., Scheu, S., Singh, B. K., Six, J., van der Putten, W. H. & Wall, D. H. (2016): *Global Soil Biodiversity Atlas*. European Commission. – Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Souza Machado, A. A. de, Kloas, W., Zarfl, C., Hempel, S. & Rillig, M.C. (2018): *Microplastics as an emerging threat to terrestrial ecosystems*. – *Global change biology* 24, 4: 1405-1416.

Umweltbundesamt (UBA) (2015): *Bodenzustand in Deutschland. Zum „Internationalen Jahr des Bodens“*. Dessau-Roßlau. www.umweltbundesamt.de/publikationen/bodenzustand-in-deutschland

Autoren

Helmut Kessler ist Diplom-Ökologe und arbeitet mit seinem Büro in Mülheim an der Ruhr als Wissensvermittler im Themenbereich Natur und Umwelt.

Ulrike Marx ist Diplom-Geologin und Leiterin der Stabsstelle Klimaschutz und Klimaanpassung bei der Stadt Mülheim an der Ruhr.

Dr. Peter Keil ist Geschäftsführer der Biologischen Station Westliches Ruhrgebiet e.V. und Vorsitzender des Naturschutzbeirates bei der Unteren Naturschutzbehörde der Stadt Mülheim an der Ruhr.