

# Das „Mapping Oranienburg“ Experiment – Ein Citizen Science Ansatz zur Statuserfassung kriegsbedingter radioaktiver Kontaminationen

Bernd Laquai, 22.5.2025

Sucht man bei Wikipedia den Eintrag für die Stadt Oranienburg findet man unter anderem einen Abschnitt „Radioaktivität“. Dort kann man lesen, warum die Stadt zum Ende des zweiten Weltkriegs großflächig und erheblich mit radioaktivem Thorium und geringfügig mit Uran kontaminiert wurde. Am Ende des Abschnitts heißt es, Zitat:

„Oranienburg ist seitdem bundesweit der radioaktiv am meisten belastete Ort.[6] In Bodennähe kann eine Strahlung von teilweise 17 Mikrosievert gemessen werden, was etwa 170 mal höher ist als die normale Hintergrundstrahlung.“ (abgerufen am 20.5.2025) /1/

Warum das so ist, verwundert nach dem Lesen des Eintrags zunächst nicht weiter. Ob die angegebenen Werte tatsächlich so richtig sind, kann man allerdings nicht nachprüfen. Man tut sich nämlich sehr schwer, aktuelle amtliche Werte aus Oranienburg zur Radioaktivität infolge dieser Kontaminationen zu bekommen. Da Thorium eine Halbwertszeit von 14 Milliarden Jahre hat, bleibt mit Thorium kontaminiertes Erdreich praktisch „für immer“ kontaminiert. Man würde also erwarten, dass man diese Kontamination auch heute noch leicht nachweisen kann, wenn die entsprechenden Stadtgebiete nicht umfangreich saniert worden sind. Solange die Strahlung, die von dem kontaminierten Erdreich ausgeht, dabei nur durch eine Bodenabdeckung gesichert wird, bleibt auch eine gewisse Gefahr bestehen, die dann auftaucht, wenn der Boden wieder geöffnet wird. Dauerhaft beseitigt wird sie nur, wenn das Erdreich abgegraben und in Spezial-Deponien für die Ewigkeit „sicher“ abgelagert wird, was extrem kostspielig ist.

Die im Wikipedia-Eintrag derzeit angegebene Quelle [6] ist ein Artikel von Guido Berg, einem Redakteur des Tagesspiegel, in dem der Wert von 17 Mikrosievert jedoch nicht zu finden ist /2/. Man kann allerdings ein Video von dem YouTube User Ferenc aus Berlin vom 01.11.2010 finden, das mit einem Kommentar versehen ist, Zitat: „Bei unserem 2. Besuch in Oranienburg haben wir das Radex 1706 mit dabei. Es kann auch Beta-Strahlung messen, während das Grif 1 nur Gamma Strahlung erfasst (lt. Anleitung). Unser Spitzenwert liegt diesmal bei 18,00  $\mu\text{Sv/h}$ , ermittelt durch das Radex 1706 in ca. 4 Messzyklen (Durchschnittswert). Beide Geräte sind aus russischer Produktion. Das Grif 1 kann aber nur bis 5,00 $\mu\text{Sv/H}$  messen und zeigt bei Werten darüber einen Alarm.“ Zitat Ende /3/.

Im Video sieht man, wie hinter der Garagenanlage südlich des Lindenrings (ein ehemaliger Standort der Auerwerke) ein ca. 20cm tiefes Loch in den Sand gegraben wurde und dort ein Geigerzähler hineingelegt wurde, der dann in Nahaufnahme längere Zeit einen Wert von etwas mehr als 17  $\mu\text{Sv/h}$  und kurze Zeit 18,0  $\mu\text{Sv/h}$  auf dem Display anzeigt. Es muss allerdings an dieser Stelle gesagt werden, dass unter diesen Messbedingungen und bei diesem Messgerät der angezeigte Wert keine korrekt gemessene Gamma-Ortsdosisleistung darstellt, die mit amtlichen Werten oder einem Grenzwert nach der Strahlenschutzverordnung vergleichbar wäre.

Dennoch reicht diese Aussage des Wikipedia-Eintrags und das Video bereits, dass sich Bürger der Stadt, die darauf aufmerksam werden, erheblich Sorgen machen. Merkwürdig ist dann aber, dass die besorgten Bürger von der Stadt in der Regel keine Auskunft über amtliche Messwerte bekommen. Da hilft auch das neue Umweltinformationsgesetz (UIG) recht wenig /4/, /5/, /7/. Man kann auch viel in der Stadt umhergehen und nach Hinweisen auf Radioaktivität suchen, man findet sie praktisch nicht. Das Radioaktivitäts-Warnsymbol (das schwarze Flügelrad auf gelbem Grund) scheinen die Stadtväter zu scheuen, wie der Teufel das Weihwasser.

Der derzeit gültige Flächennutzungsplan von 2015 der Stadt Oranienburg beruht auf einer Begründung aus dem Jahre 2009, die im Jahre November 2012 nochmals überarbeitet wurde. Diese Begründung enthält auf Seite 178 einen Abschnitt „Radioaktiv belastete Flächen“, wo kontaminierte Stadtgebiete

genannt sind. Auf Seite 181 der Begründung ist eine Karte zu finden, welche die radioaktiv belasteten Flächen in der Stadt auf einem Stadtplan zeigt. Darin nicht enthalten sind allerdings die Verdachtsflächen. Es sind nur solche Flächen gezeigt, welche durch Bodenüberdeckung oder durch eine Zutrittsbeschränkung bereits gesichert sind.

Auf Seite 178 beispielsweise heißt es, Zitat: „Zwischen Havel und Lehnitzstraße wurden auf einer ehemaligen Müllkippe des Pharmawerkes in Teilbereichen sehr hohe Konzentrationen an radioaktivem Thorium und Uran und dessen Zerfallsprodukten festgestellt. Hierzu liegen noch keine vollständigen Untersuchungsergebnisse vor.“ Das war wohl gemerkt vor 13 Jahren. Dass die Stadt mittlerweile detaillierte Kenntnisse über die radiologische Situation hat, zeigt sich jedoch immer wieder. So wurde beispielsweise am 4. November 2005 für das Gebiet zwischen Lehnitzstraße und Havel vom Lindenring bis zum REWE der Bebauungsplanes Nr. 7.3 – Mittelstadt – Stadtwerke/Pharma – in Kraft gesetzt, was in den amtlichen Bekanntmachungen der Stadt nachzulesen ist. Da heißt es, Zitat „Der Bebauungsplan kann einschließlich seiner Begründung in der Stadtverwaltung Oranienburg, Stadtplanungsamt, Schlossplatz 2, 16515 Oranienburg, Haus II, 1. Obergeschoss, Zimmer 2.230 während der üblichen Dienststunden eingesehen werden. Jedermann kann den Bebauungsplan einsehen und über seinen Inhalt Auskunft verlangen“, Zitat Ende.

([https://oranieburg.de/media/custom/2967\\_216\\_1.PDF?1524489110](https://oranieburg.de/media/custom/2967_216_1.PDF?1524489110)). Man muss allerdings schon sehr genau wissen, dass in diesem Bebauungsplan konkrete Werte zur radiologischen Situation des Geländes genannt sind.

Der Bebauungsplan ist wie folgt überschrieben, Zitat:

Bebauungsplan Nr. 7.3 - „Innovationsforum  
Lehnitzstraße“ Erste Änderung  
Mittelstadt – Stadtwerke / Pharma  
für einen Teil des Geländes zwischen der Lehnitzstraße, Saarlandstraße, Havel  
und südlicher Grenze der Wohnbauflächen am Lindenring  
Zitat Ende.

In diesem Plan gibt es nun einen Abschnitt „Radioaktive Kontaminationen“ (Seite 27), wo es heißt, dass im Bereich des Plangebietes zwischen Lindenring und Klärwerk (ALTANA-Deponie) durch das Landesumweltamt (LUA), Abt. Strahlenschutz, Untersuchungen durchgeführt wurden und dabei mehr als 10Bq/g an Aktivität aus der Thorium-Zerfallsreihe vorgefunden wurden. Im Jahr 2000 wurden Gamma-Ortsdosisleistungen bis max. 4 µSv/h gemessen. Daraufhin hat das Landeslabor Brandenburg (LLB) das Gebiet etwas detaillierter untersucht, was eine sehr hohe spezifische Aktivität von 92 Bq/g für die Nuklide der Thorium-Zerfallsreihe und für die Nuklide der Uran-238 Reihe einen Wert von 5 Bq/g ergab. Diese Aktivitätskonzentrationen des Landeslabors liegen damit etwa um den Faktor 10 höher als die des Landesumweltamts, womit auch die Gamma-Ortsdosisleistung in etwa um diesen Faktor höher liegen dürfte. Jedoch dürften diese Messwerte an Stellen in dem vollständig eingezäunten Areal beim „Pappelwäldchen“ südlich der Garagenanlage beim Lindenring gemessen worden sein. Man sieht also, immer dann, wenn es für die Stadt einen gewissen rechtlichen Zwang gibt, z.B. bei der Veröffentlichung eines Bebauungsplans, dann gibt es auch für eine gewisse Zeit Messwerte, die in diesem Fall in einer Größenordnung liegen, die weit über den Grenzen liegen, welche die Strahlenschutzverordnung (StrSchV) vorgibt. Somit ergibt sich in diesem Fall auch eine Sanierungspflicht. Dazu heißt es in dem Bebauungsplan, Zitat: „Sofortmaßnahmen zur Gefahrenabwehr werden erforderlich, wenn die ODL auf allgemein zugänglichen Flächen den Wert von 2,5 µSv/h mehr als punktweise überschreitet. Aus Vorsorgegründen ist im Zuge einer Sanierung auf allen Flächen die externe Strahlenexposition auf ODL-Werte < 0,2 µSv/h zu reduzieren.“, Zitat Ende.

Das bedeutet, dass man den genannten Wert von 0.2µSv/h auch als langfristig angestrebten Maximalwert für die Gamma-Ortsdosisleistung auffassen kann, was sich auch dadurch ergibt, dass die StrlSchV ganz grundsätzlich die zur natürlichen Strahlung hinzukommende Dosisleistung auf 1mSv pro Jahr

beschränkt. Dies entspricht  $0.114\mu\text{Sv/h}$  zusätzlich und lässt damit noch etwa  $0.09\mu\text{Sv/h}$  durch den natürlichen Hintergrund zu, was in Oranienburg erfüllt ist.

Aber wie sieht es nun im Rest des Stadtgebiets aus? Die dem Lindenring südlich angrenzende Garagenanlage ist beispielsweise im Flächennutzungsplan als nicht Zutrittsbeschränkt markiert, sondern als eine durch eine Bodenüberdeckung gesicherte Fläche. Sie ist also öffentlich zugänglich. Dort kann man in 1m über dem Boden eine Gamma-Ortsdosisleistung von mehr als  $2\mu\text{Sv/h}$  messen. Das liegt gemäß der StrSchV über dem zumutbaren Wert von  $1\text{mSv}$  pro Jahr über der natürlichen Hintergrundstrahlung. Wie ist die Situation dann an den anderen nur durch Bodenüberdeckung gesicherten Stellen, zum Beispiel vor der Torhorst-Gesamtschule oder in der einer oder anderen Kita? Und wie steht es um die Verdachtsflächen, die nirgendwo erkenntlich gemacht werden? Die Stadt bzw. das für den Strahlenschutz zuständige Landesamt schweigt sich darüber aus. Für die Bürger der Stadt bedeutet es einen Gang von Pontius zu Pilatus, um eine Auskunft zu erhalten, der eigentlich nach dem Umweltinformationsgesetz (UIG) gesetzlich verbrieft sein müsste /4/, /5/.

Die Stadt selbst äußert sich öffentlich zu dem Thema Radioaktivität auf ihrer offiziellen Webseite: <https://oranienburg.de/Rathaus-Service%C3%BCrgerinformationen/Kampfmittelsuche/Radioaktive-Altlasten/>

Dort findet man auf der Webseite der Stadt eine kurze Erklärung wie es zur Thorium-Kontamination in der Stadt kam und dass das Dezernat V4 für Verbraucherschutz des Landesamtes für Arbeitsschutz, Verbraucherschutz und Gesundheit (LAVG) in der Müllroser Chaussee 50 in Frankfurt/Oder für Anfragen zuständig wäre. Es heißt auf der Webseite, Zitat: "Flächeneigentümer, die eine Auskunft zur aktuellen Einstufung ihres Grundstücks in Bezug auf radioaktive Altlasten wünschen, können sich an das LAVG/V4 wenden. Für das Auskunftersuchen ist ein Eigentüternachweis beizufügen." Die Voraussetzung eines Eigentümersnachweises für eine Auskunft widerspricht allerdings völlig den Vorgaben des Umweltinformationsgesetzes, das klar sagt, dass für eine Auskunft keinerlei Rechtsgrund vorliegen muss. Das Durchsetzen eines Rechtsanspruchs gegen eine Behörde kann aber ein aufwändiges Vorhaben sein.

Daher kann man auf den Gedanken kommen, dass es weit weniger zeitaufwändig und nervenaufreibend sein könnte, sich selbst etwas mehr mit der Messtechnik zu befassen und dann einfach selbst zu messen. Brauchbare Messgeräte gibt es unter 400Euro für diesen Zweck. Wer jedoch einigermaßen genaue Werte erhalten will, muss sich mit der Messtechnik und Messmethodik doch etwas intensiver befassen und in der Regel auch mehr als 300Euro für ein Neugerät ausgeben. Billigere Geräte können in der Regel nur als „Detektor“ eingesetzt werden und liefern selten quantitativ genaue Werte. Auch ein falscher Ansatz bei der Messung kann zu beliebig falschen Ergebnissen führen. Daher ist es hilfreich sich zusätzlich mit anderen Bürgern zu vernetzen, und nach Bürgern zu suchen, die aus was für Gründen auch immer, mehr Erfahrung mit der Thematik haben und gerne Auskunft geben. Damit ist man einem Citizen Science Ansatz schon sehr nahe, um die Situation „partizipativ“ zu erforschen /8/, /9/.

Wenn man sich nun ein generelles Bild der Situation zur flächigen Ausdehnung der heute noch bestehenden radioaktiven Kontaminationen in der Stadt machen möchte, ist es zweckmäßig zunächst die dazu bereits vorhandene Literatur von den nicht-städtischen Quellen zu sichten. Der wohl ausführlichste Bericht dazu stammt vom Bundesamt für Strahlenschutz und hat den Titel „Methodische Weiterentwicklung des Leitfadens zur radiologischen Untersuchung und Bewertung bergbaulicher Altlasten und Erweiterung des Anwendungsbereichs –Teil B: Erweiterung des Anwendungsbereichs auf NORM-Rückstände“ (BMU – 2007-697) /6/. In diesem Bericht aus dem Jahre 2007 beschreiben die Autoren von der HGN Hydrogeologie GmbH und der IAF - Radioökologie GmbH die Stadt Oranienburg als Modellgebiet um die Methoden zur Ermittlung von Daten, Parametern und Strahlenexpositionen an konkreten Standorten exemplarisch auf Anwendbarkeit zur radiologischen Untersuchung und Bewertung bergbaulicher Altlasten zu überprüfen. Dazu wurden umfangreich Messungen gemacht, Daten aus anderen Quellen hinzugezogen und diskutiert.

Die wohl wichtigste Information in diesem Dokument für den groben Überblick über die Ausgangssituation, ist die Darstellung der mit dem Hubschrauber gemessenen Gammastrahlung über dem Stadtgebiet anhand derer man in etwa die Ausdehnung und grob die Intensität der Kontaminationen im Jahre 1997 erkennen kann.

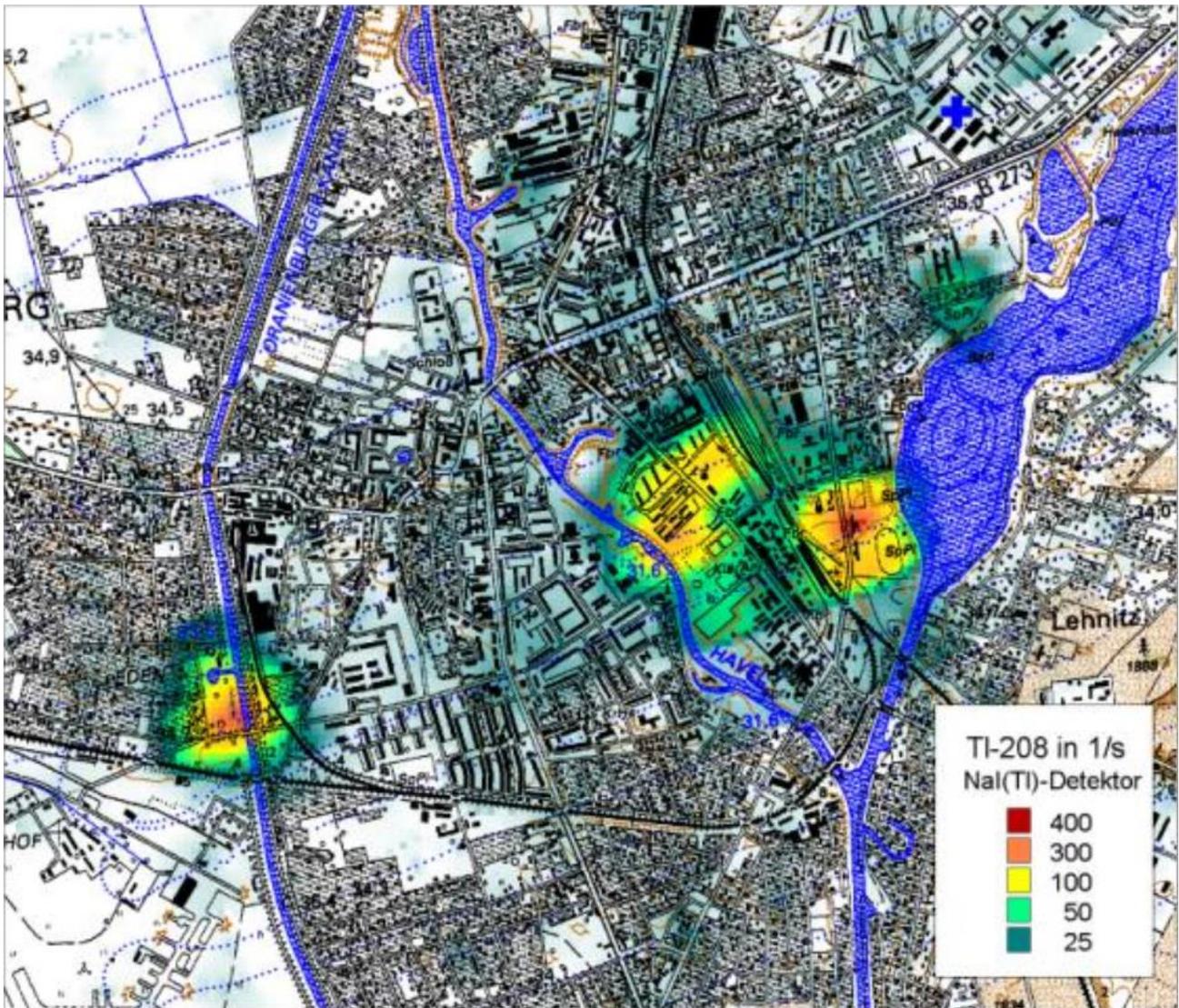


Abb. 1: Bildzitat aus /6/, ursprünglich Abbildung 3-2: Oranienburg - Ergebnisse Aerogammaspektrometrie im Stadtgebiet 1997 (Quelle: BfS)

In dieser Grafik ist die Zählrate des Gamma-Strahlungsdetektors bei der Energie von 2614keV der Thallium-208 Gammastrahlung farblich halbtransparent auf dem Stadtplan dargestellt. Thallium-208 ist ein Zerfallsprodukt des natürlichen Thorium. Eine Zählrate von <20 cps (blau) stellt die natürliche Hintergrundstrahlung dar. Man kann nun zwischen Havel und Lehnitzsee 2 Gebiete mit deutlich erhöhter Zählrate erkennen, was mit den beiden ehemaligen Standorten der Auer-Werke zusammenfällt sowie ein drittes Gebiet, dort wo die Walter-Bothe-Straße den Oranienburger Kanal kreuzt, was dem Standort der ehemaligen Firma Goetschke Erben entspricht. Beide Firmen hatten in größeren Mengen Thorium-haltige Sande und Thorium-Konzentrate auf ihren Firmengeländen gelagert, als die amerikanische Luftwaffe die Stadt und speziell die Auer-Werke noch kurz vor Ende des zweiten Weltkriegs bombardierte, weil sie befürchteten, dass deutsches Material zur Herstellung von Atomwaffen in die Hände der Russen gelangen könnte. Man kann erkennen, dass im Zentrum der drei Kontaminationsbereiche die Zählraten um den Faktor 15 (gelb) bis 20 (rot) gegenüber dem normalen Hintergrund von 20 cps (counts per second) ansteigen. Da die Dosisleistungen proportional zu den

Zählraten sind, kann man davon ausgehen, dass dies bei der Hintergrund-Dosisleistung für Gamma-Strahlung in Oranienburg von etwa  $0.09\mu\text{Sv/h}$  einer Gamma-Ortsdosisleistung von  $1.35\mu\text{Sv/h}$  (gelb) bis  $1.8\mu\text{Sv/h}$  (rot) entspricht. Das ergibt einen ersten Anhaltspunkt, mit welchen Ortsdosisleistungen man es in etwa zu tun haben wird. Diese überschlägige Berechnung ist allerdings zusätzlich noch mit der Unsicherheit einer Hubschrauber-gestützten Messung aus 90m Höhe behaftet.

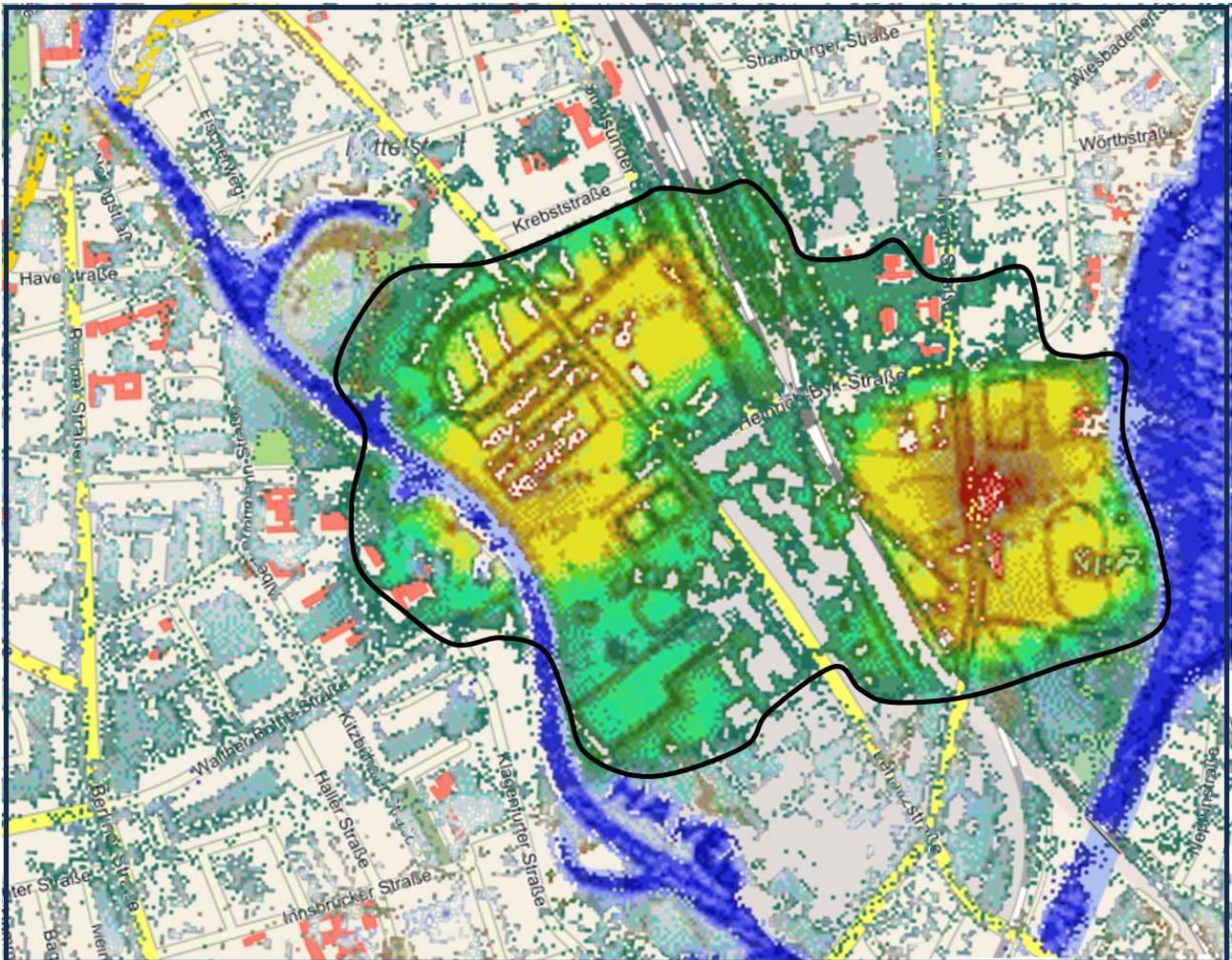


Abb. 2: Overlay der BMU-Grafik im Bereich der ehemaligen Auerwerke über dem heutigen Stadtplan

Man kann nun auch die Grafik aus dem BMU-Bericht noch einmal halbtransparent auf einen Stadtplan legen (hier zum Beispiel mit MS Powerpoint), damit man besser erkennen kann, welche Stadtviertel betroffen waren. Schließlich hilft noch eine Kontur, den Kantaminationsbereich einzugrenzen.



Abb. 3: Markierung der Kontur des Kontaminationsgebiets um die ehemaligen Auerwerke auf dem heutigen Stadtplan

Damit werden also die Bereiche der Stadt, die von der Kontamination direkt betroffen waren, deutlich klarer. Diese Kontur deckt sich auch gut mit den Flächen, welche im Flächennutzungsplan als gesichert mit einer Bodenabdeckung (blau) oder mit einem Betretungsverbot (rot) markiert sind.

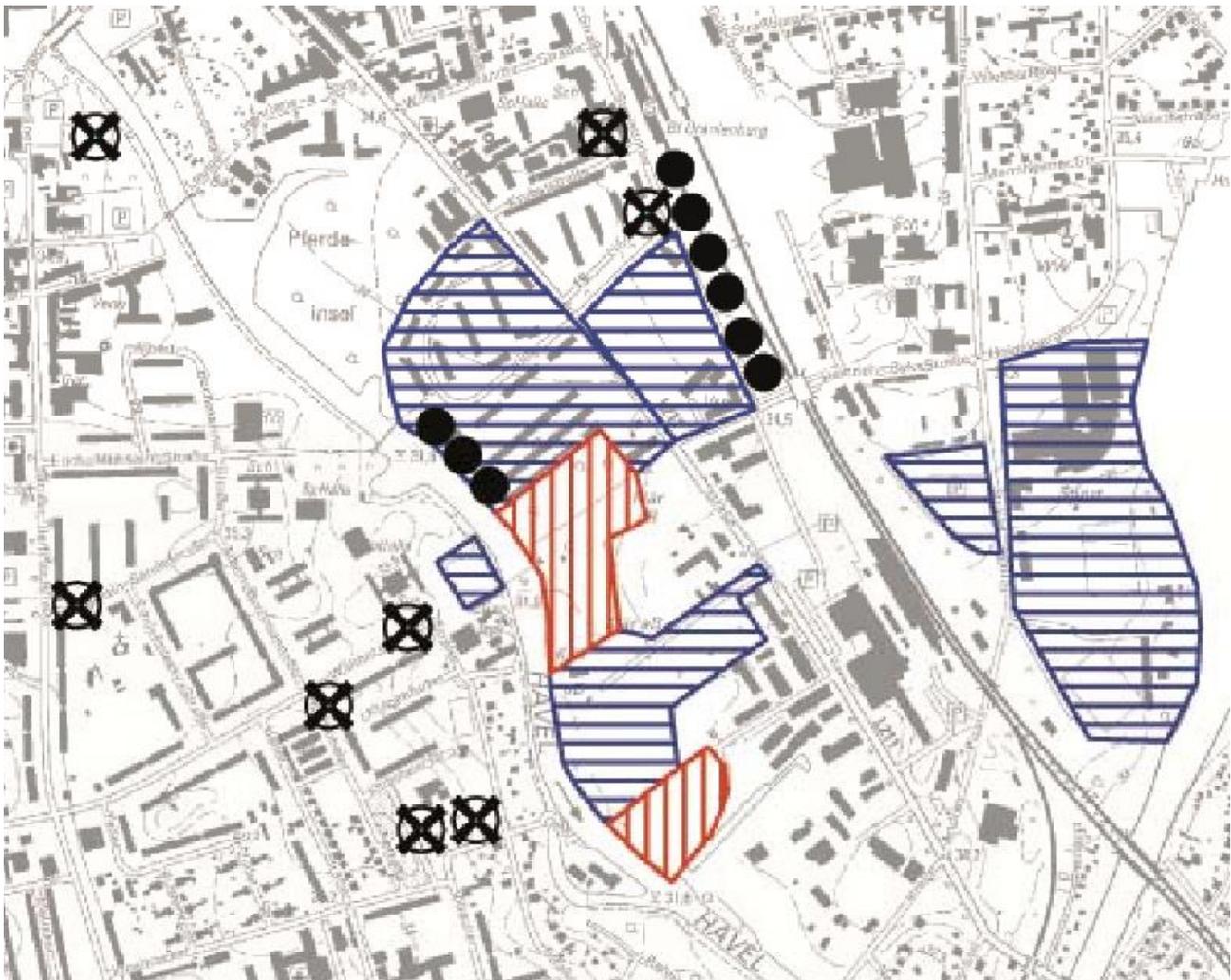


Abb. 4: Radiologische belastete Flächen in der Begründung des heute noch aktuellen Flächennutzungsplans von 2015 der Stadt Oranienburg, zutrittsbeschränkte Gebiete (rot schraffiert), durch Bodenabdeckung gesicherte Gebiete (blau schraffiert), durch Bodenabdeckung gesicherte Kleinflächen (Kreis mit Kreuz)

Was man allerdings noch zusätzlich bedenken muss, ist die Tatsache, dass es in der Stadt nach der Bombardierung nicht nur in den Bereichen der Firmen, denen der Bombenangriff galt, sondern auch weit darum herum jede Menge Bombentrichter im Boden gab. Das lag einerseits an der Treffunsicherheit der un gelenkten Bomben aber auch daran, dass die Amerikaner noch zusätzlich Infrastruktur, wie den Bahnhof, und andere militärisch wichtige Ziele in der Stadt treffen wollten. Da aber kurz darauf der Krieg bereits zu Ende war, begannen die Überlebenden der Bombenangriffe relativ schnell wieder mit dem Wiederaufbau. In der Nachkriegszeit, in der es an allem fehlte, hat man dann oft ganz behelfsmäßig den Kriegsschutt im Bereich der Auer-Werke, wo die Zerstörung am größten war, zum Auffüllen der Bombentrichter verwendet. Damit wurden Bombentrichter auch außerhalb der kontaminierten Gebiete mit Thorium-haltigem Schutt und Sand verfüllt. So kam es auch indirekt zu Kontaminationen in größerem Umkreis. Teilweise wurde der Thorium-haltige Sand auch für die Herstellung von Baumaterialien wie Putz und Mörtel verwendet. So wurden die ursprünglichen Kontaminationen in noch viel größerem Umfang verschleppt. Sofern solche Stellen bekannt waren, wie z.B. radioaktiv verfüllte Bombentrichter, wurden diese in der radiologischen Karte mit einem Kreis mit Kreuz vermerkt. Solche Kennzeichnungen findet man auch in der Nähe von Schulen und Kitas.

Nicht aufgeführt in den öffentlich zugänglichen Dokumenten sind allerdings Verdachtsflächen, die man zum Beispiel aus den „Bomb Plots“ der Amerikaner extrahieren kann, also aus den „Erfolgsbildern“ der Bordkameras, auf denen sowohl die in Trümmern liegenden Gebäude zu erkennen sind, aber genauso

die Bombenkrater von Explosionen am Boden, die keine Treffer waren. Es ist dann viel weniger Aufwand diese Krater zu lokalisieren und aufzusuchen, als die komplette Stadtfläche mit Handmessungen abzurastern.



Abb. 5: Typischer „Bomb Plot“, der die zerstörten Gebäude nach dem Bombenangriff zeigt, es sind aber auch zahlreiche Bombenkrater zu sehen, die beim Wiederaufbau mit Thorium-haltigem Schutt verfüllt wurden

Für den normalen Bürger ist aber zunächst einmal wichtig zu verstehen, welchen Expositionen er durch die direkten Kontaminationen heute noch ausgesetzt ist, denn nicht einmal darüber veröffentlicht die Stadt quantitative Daten. Man kann auch nirgendwo nachlesen, in welchem Umfang Sanierungsarbeiten bereits abgeschlossen sind und welches Sanierungsziel erreicht wurde.

Wenn man nun aus diesem Grund entlang eines größeren Messweges selbst Messungen möchte, dann sollte man sich ein Messgerät beschaffen, welche die Messdaten georeferenzieren und auf einer Karte farblich darstellen kann. Geräte, die über diese Fähigkeit verfügen, sind z.B. von der Firma Radiacode oder von Raysid erhältlich. Sie werden mit einem Mobiltelefon kombiniert, das über einen GPS-Empfänger verfügt und so die geographische Position liefern und auf Kartendienste wie OpenstreetMap oder Google Maps zugreifen kann. Außerdem verwenden sie moderne Szintillationsdetektoren, die sehr empfindlich sind und hohe Zählraten liefern, so dass die statistische Streuung deutlich kleiner ist als bei Geiger-Müller-Zählrohren. Schließlich messen sie die Gamma-Ortsdosisleistung über ein Energiespektrum und können auf diese Weise energiekompensiert werden. Schließlich werden sie durch begleitende Alphastrahlung nicht und durch Betastrahlung nur sehr wenig beeinflusst. Damit kann insgesamt eine recht hohe Messgenauigkeit erreicht werden. Vergleiche mit Profigeräten (z.B. Szintillatorsonde 6150AD-b/E von Automess) auf den Referenzflächen des Bundesamts für Strahlenschutz in Reust (Wismut) zeigten z.B. für die Messgeräte von Radiacode eine sehr gute Übereinstimmung. Die Messungen für dieses Experiment wurden daher mit einem Radiacode RC-101 durchgeführt.

Nun kann man sich einen repräsentativen Messweg vorgeben, den man abläuft und dabei eine Messwertaufzeichnung auf einen Kartendienst wie Google Maps oder OpenstreetMap starten. Dabei werden die Messwerte in einem passenden Abstand farblich codiert und mit einer gewissen Transparenz auf der Karte dargestellt und im Mobiltelefon zusammen mit den Geokoordinaten gespeichert. Später können diese Daten auch in einem Austauschformat wie GPX oder KML mit anderen Applikationen zur Geodatenverarbeitung exportiert werden. Als quelloffenes, einfaches und kostenloses Geo-Informationen-System für eine gleichzeitige Analyse mehrerer Messwege in einem Untersuchungsgebiet bietet sich QmapShack an, in dem die georeferenzierten Daten, wie beispielsweise Ortsdosisleistungsmesswerte z.B. auf OpenstreetMap Karten farblich dargestellt werden können.

Als Beispiel sie hier ein Messweg entlang der Garagenanlage beim Lindenring genannt (Abb. 6). Hier wurden im Rahmen dieses Mapping-Experiments die höchsten Messwerte gemessen. Das „Mapping“ wurde auf eine OpenstreetMap Karte von mapsforge.org abgebildet. Die Farbskala wurde so eingestellt, dass Werte oberhalb von  $0.2\mu\text{Sv/h}$  rot dargestellt werden, weil diese die  $1\text{mSv/a}$  Vorgabe überschreiten, wenn die ortsübliche Dosisleistung  $0.09\mu\text{Sv/h}$  beträgt. Die maximal gemessene Dosisleistung entlang des Messwegs war im Bereich der Garagenanlage  $2.45\mu\text{Sv/h}$ , die niedrigste  $0.0264\mu\text{Sv/h}$ . Man kann so sehr deutlich erkennen, dass in der Garagenanlage über den größten Teil des Messwegs der Grenzwert überschritten wurde, während rechts der Lehnitzstraße die Messwerte in Blau- und Violetttönen dargestellt sind und daher unkritisch sind, d.h. unter dem Grenzwert liegen.



Abb. 6: Rohdaten des Messgeräts im Bereich der Garagenanlage, der Maximalwert betrug 2.45µSv/h

Dieser Citizen-Science Ansatz soll hier am Beispiel eines „Mapping“ für das gesamte Zentrum von Oranienburg gezeigt werden. Dazu wurden etliche Messwege in der Stadt stichprobenhaft aber vorwiegend in dem Gebiet abgelaufen, in dem nach der Hubschraubermessung im Jahre 1997 Kontaminationen zu vermuten sind. Es wurde aber auch erwartet, dass mittlerweile von der Stadt im Rahmen von Neubebauungen etliche Sanierungsarbeiten durchgeführt wurden. Bekannt wurde beispielsweise die Sanierung des Lindenrings und der Sportplätze zwischen André-Pican-Straße und Havel-Ufer. Diese Gebiete waren bei einer wiederholten Hubschraubermessung am 29. November 2018 nicht mehr auffällig. Allerdings wurden bei dieser Aerogamma-Befliegung keine detaillierten Messergebnisse mehr veröffentlicht, sondern nur die heute übliche Art der Grafik in blassen, grau-grünen Farbtönen mit minimalem Kontrast und schlechter Auflösung. Offensichtlich will man bewusst keine Informationen dieser Art mehr preisgeben, sondern nur die Tatsache kundtun, dass Messungen gemacht wurden. Daher wurde hier von den Verhältnissen aus dem Jahre 1997 ausgegangen.

Das Ergebnis aller Messwege, die stichprobenhaft ausgewählt wurden, lässt sich nun aber nicht mehr sinnvoll auf der Karte des Mobiltelefons darstellen. Um alle Messwege mit gleicher Farbindizierung gemeinsam auf einer Karte darzustellen, wurden die Messdaten der einzelnen Messwege als GPX-Daten

vom Radiacode Messgerät in ein gemeinsames QmapShack Projekt importiert und dort eine globale Farbindizierung so gewählt, dass auch wieder die Farbe Rot dem Wert von  $0.2\mu\text{Sv/h}$  entsprechen. Damit ergibt sich nun folgendes Gesamtbild in Abb. 7.

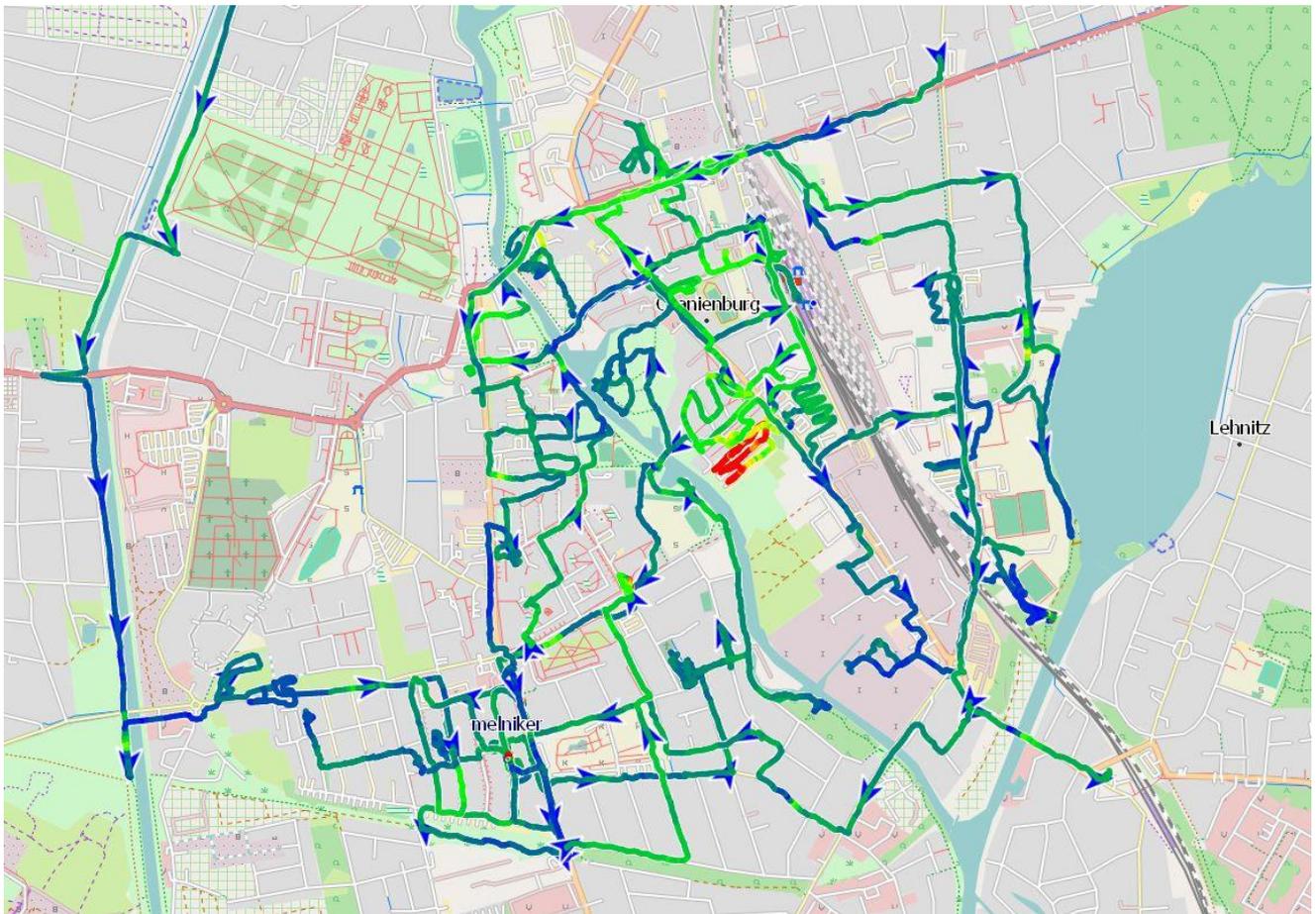


Abb. 7: Die beim Mapping-Experiment stichprobenhaft ausgewählten und abgelaufenen Messwege mit farblich codierter Gamma-Ortsdosisleistung, deutlich sind die erhöhten Werte in Rot an der Garagenanlage südlich des Lindenrings zu sehen. Abgesehen davon erscheinen die übrigen Kontaminationen aber durch Sanierungsmaßnahmen zumindest großflächig gesehen sehr gut behoben zu sein



Abb. 8: Einzelner Messweg im Bereich der Wohnanlagen des Lindenrings, im Gartenbereich vor der südlich gelegenen Garagenanlage sind noch ganz leicht erhöhte Werte erkennbar



Abb. 9: Einzelner Messweg über die Garagenanlage und den P&R Parkplatz dargestellt im QMapShack Projekt

Man sieht jetzt mit Hilfe dieser Grafiken auf einen Blick, dass großflächige Überschreitungen auf öffentlich zugänglichen Wegen nur noch im Bereich der Garagenanlage auftreten. Die Bereiche, in denen ebenfalls eine Überschreitung zu erwarten ist (das Planungsgebiet für den Innovationspark) ist entweder von der Stadt zutrittsbeschränkt oder es sind abgezaunte Gelände von Privatfirmen. Dies gilt insbesondere für die Flurstücke südlich der Garagenanlage links der Lehnitzstraße bis hin zum Rewe-Lebensmittelmarkt.

Entlang dieses Wegs sieht man hinter den Einzäunungen Hinweisschilder, die auf die radioaktiven Altlasten hinweisen könnten.



Abb. 10: Hinweisschild vor dem Pappelwäldchen, südlich der Garagenanlage

Gleich beim Pappelwäldchen steht beispielsweise ein Schild mit der Aufschrift: „Altlastenbeseitigung Geländeaufbereitung zur Beseitigung von Gefährdungspotenzialen auf innerstädtischer Brachfläche in 16515 Oranienburg, Lehnitzstraße“, verbunden mit einem Hinweis auf die Förderung durch die EU.

Ganz in der Nähe kann man mit Planen abgedeckten Bodenaushub erkennen, der mit einem Schild mit der Aufschrift: „BV Grundhafter Ausbau der Lindenstraße in Oranienburg, kontaminiertes Material, Abtransport nur mit Zustimmung der Stadt bzw. den Stadtwerken Oranienburg“ versehen ist. Auch hierbei könnte eine radioaktive Kontamination gemeint sein. Ein Warnzeichen vor Radioaktivität ist nirgendwo angebracht.



Abb. 11: Hinweisschild vor dem Pappelwäldchen auf einem Grundstück mit deponiertem Erdaushub

Bei der genaueren Betrachtung des Gesamtbilds fallen auch unterhalb des Fußballplatzes bei der André-Pican-Straße zur Havel hin einige rote „Mapping-Punkte“ auf. Vor Ort löste auch der auf  $0.2\mu\text{Sv/h}$  eingestellte Alarm des Messgeräts aus. Hier verläuft normalerweise ein Wanderpfad entlang den Bootsanlege- und Angelplätzen am Ufer des Lehnitzsees, bis hoch zur Heidelberger Straße.



Abb. 12: Einzelner Messweg am südlichen Fußballplatz an der André-Pican Straße, am Ende ist ein Hotspot zu sehen



Abb. 13: Mit Sprühfarbe angebrachte Markierungen des aufgebaggerten Bodens südlich des Fußballplatzes im Bereich des Hotspots



Abb. 14: Quadratisch eingezäunte Fläche am Fußballplatz, ohne Hinweis auf einen Grund

Kommt man von den Parkplätzen entlang des südlichsten Sportplatzes her und läuft den weiteren Parkflächen entlang bis zur Havel hinunter, stößt man plötzlich auf ein im Quadrat aufgestelltes Absperrgitter, an dem ein Verbotsschild für Fußgänger angebracht ist. Weiter unten im noch zugänglichen Bereich findet man wild aufgebaggerten Sand, dann folgt eine Absperrung über den gesamten Wanderweg.

Dort sind mit Sprühfarbe irgendwelche Zahlen in den Sand geschrieben. In diesem Bereich steigt die Gamma-Ortsdosisleistung auf  $0.3\mu\text{Sv/h}$  an. Kommt man von der Heidelberger Straße her und läuft dem Wanderpfad zwischen Turm-Center und der Havel entlang, so endet dieser auch an einer Absperrung ohne genannten Grund. Ein Mitglied des dort ansässigen Bootsvereins meinte auf Anfrage, dass hier nach Blindgängern gesucht wird. Vermutlich wird dabei der Oberboden aufgetragen und es kommt kontaminierter Sand an die Oberfläche. Läuft man den Sportplätzen entlang zurück, fällt dann Baugerät auf und Container, an denen jeweils ein Schild angebracht ist: „Entsorgung nur nach Rücksprache mit der Stadt Oranienburg“. Auch das ist ein gewisser Hinweis, dass der Sand, der für die Blindgänger-Suche abgetragen wurde, wohl nicht so ganz unkritisch ist. Umgekehrt, da der Hinweis nur an dem leeren Container steht und sonst nur ein Fußgängerverbotszeichen an dem quadratischen Käfig angebracht ist, könnte auch ein eifriger Familienvater auf den Gedanken kommen, für den neugekauften Sandkasten hinter dem Familienhaus etwas Sand von dem in großen Mengen locker im Wald herumliegenden Sandes etwas für das Kind mitzunehmen. Von daher wäre es doch eigentlich deutlich besser, hier ein passendes Warnzeichen anzubringen. Der zusätzliche Hinweis „schwach radioaktiv“ zum bekannten Warnzeichen wäre hier durchaus angemessen und würde helfen Missverständnisse zu vermeiden.



Abb. 15: Merkwürdige Beschilderung an einem Container am Fußballplatz, die auf kontaminiertes Material hinweisen könnte

Wie bereits erwähnt, erzeugte die Bombardierung von Oranienburg durch die USAF, vor allem im großen Umkreis um die Produktionsstätten der Auer-Werke am Lindenring und um die André-Pican-Straße herum durch die Zerstörung der Gebäude und Betriebsflächen mit Sprengbomben starke Thorium-Kontaminationen, genau wie um das Firmengelände der Firma Goetschke Erben herum, wo ebenfalls Thorium-haltige Stoffe auf dem Firmengelände lagerten. Auch am Oranienburger Kanal an der Kreuzung mit der Walther-Bothe Straße, wo die Firma Goetschke Erben ihren Firmensitz hatte, lassen daher die Hubschrauber-gestützten Messungen Gamma-Ortsdosisleistungen in der Größenordnung von bis zu  $2\mu\text{Sv/h}$  vermuten. Geht man heutzutage den westlichen Weg am Oranienburger Kanal entlang, kann man zwar eine leichte Erhöhung der Messwerte erkennen, jedoch liegen diese eher im Bereich um  $0.15\mu\text{Sv/h}$  und sind damit als unkritisch zu bewerten.



Abb. 16: Overlay des kontaminierten Gebiets aus /6/ um den ehemaligen Standort der Firma Goetschke Erben entlang des Oranienburger Kanals auf einer OpenstreetMap Karte

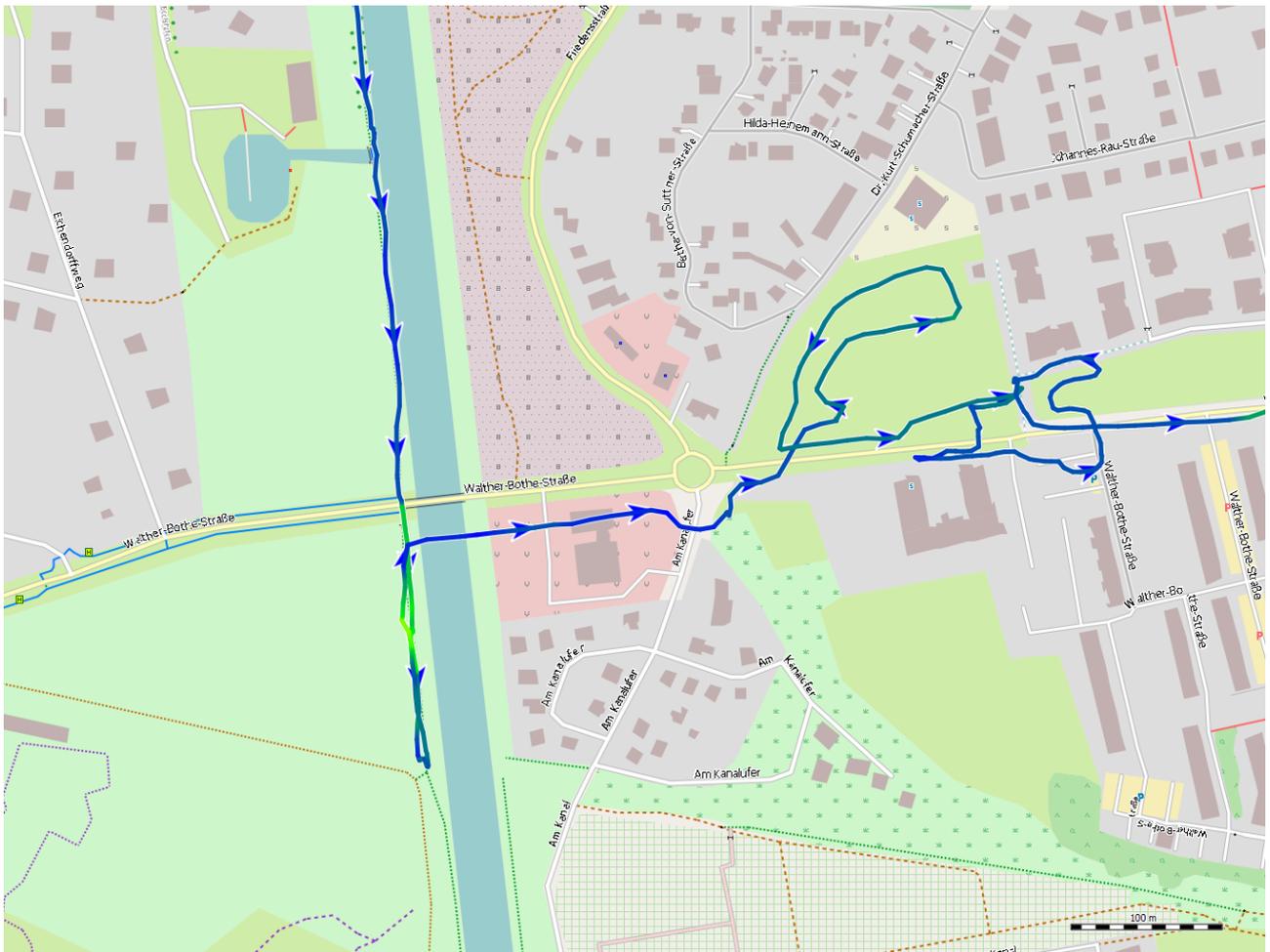


Abb. 17: Der Messweg zeigt den heutigen Kontaminationsstatus unmittelbar vor der Einzäunung des Gebiets, nur ganz leicht erhöhte Werte gegenüber der natürlichen Strahlung

Das Gelände westlich davon ist eingezäunt und es wurden durch den Eigentümer Warnschilder aufgestellt, mit der Aufschrift „Lebensgefahr! Betreten des Grundstücks verboten! Der Eigentümer“. Es ist also wieder kein Hinweis auf Radioaktivität zu finden, die Warnung vor einer Lebensgefahr wirkt daher etwas übertrieben, zumal das Gebiet bereits akribisch auf Kampfmittel untersucht wurde, bevor die Ortsdosisleistung im 2m Raster vom Landesamt untersucht wurde (siehe Bericht BMU – 2007-697). Wie es heute auf dem Gelände selbst aussieht, kann man ohne es zu betreten jedoch nur schwer feststellen.



Abb. 18: Dramatischer Warnhinweis am Zaun vor dem Gebiet der ehem. Firma Goetschke Erben

Der größte Teil der stichprobenhaft abgelaufenen Messwege in der Stadt zeigte ansonsten keinerlei Auffälligkeiten mit einer Ausnahme. Die Messwerte bewegten sich dabei in der Regel zwischen  $0.07\mu\text{Sv/h}$  und  $0.13\mu\text{Sv/h}$ .

An einem Messweg zeigte sich jedoch bei der späteren Analyse ein zunächst unerklärlicher starker Anstieg und kurz darauf ein Abfall der Gamma-Ortsdosisleistung gleich zu Beginn des Messwegs. Diese Stelle konnte auf dem östlichen Gehweg in der Melniker Straße bei den Koordinaten N52.742542, E13.238004 lokalisiert werden. Die erhöhten Werte, die sich über einige Messpunkte hinweg erstreckten, konnten nicht als Störung gedeutet werden und hoben sich mit einem Unterschied von  $0.1\mu\text{Sv/h}$  deutlich gegenüber der Grundlinie in diesem Gebiet ab.

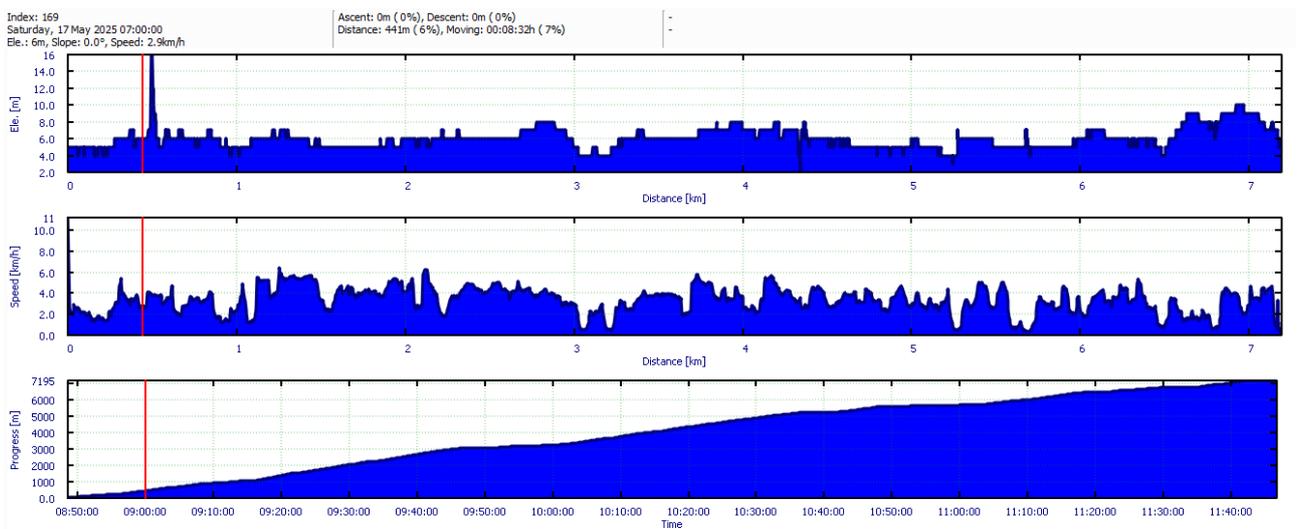


Abb. 19a, b: Die Analyse eines Messwegs zeigt punktförmig erhöhte Werte in der Melniker Strasse und einen auffälligen Spike rechts neben dem roten Cursor der Messkurve im obersten Graphen

Daher wurde die Stelle ein weiteres Mal aufgesucht und genauer analysiert. Der Hotspot befindet sich auf der östlichen Gehwegseite zwischen den Gebäuden Melniker Straße 26 im Westen und Berliner

Straße 75 im Osten vor einer Thujahecke, die zum Grundstück des Gebäudes Berliner Straße 75 gehört. Der Gehweg ist gleichmäßig mit rechteckigen Betonfliesen gepflastert. Die räumliche Umgebung zeigt im Bereich des Hotspots, sowie davor und dahinter keinerlei Änderung.

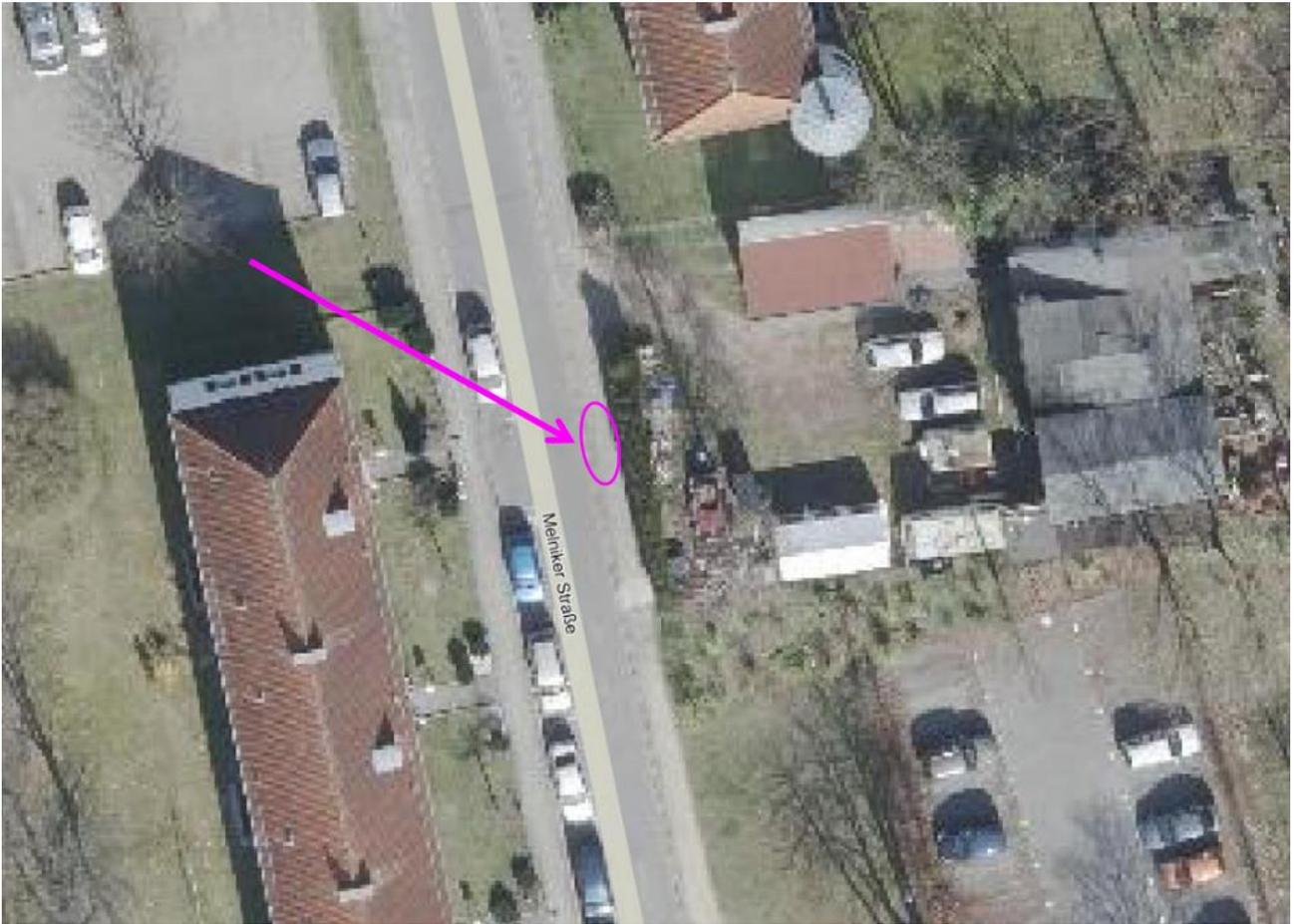


Abb. 20: Im Luftbild des Geoportals der Stadt Oranienburg dargestellte Stelle des lokalisierten Hotspots in der Melniker Straße

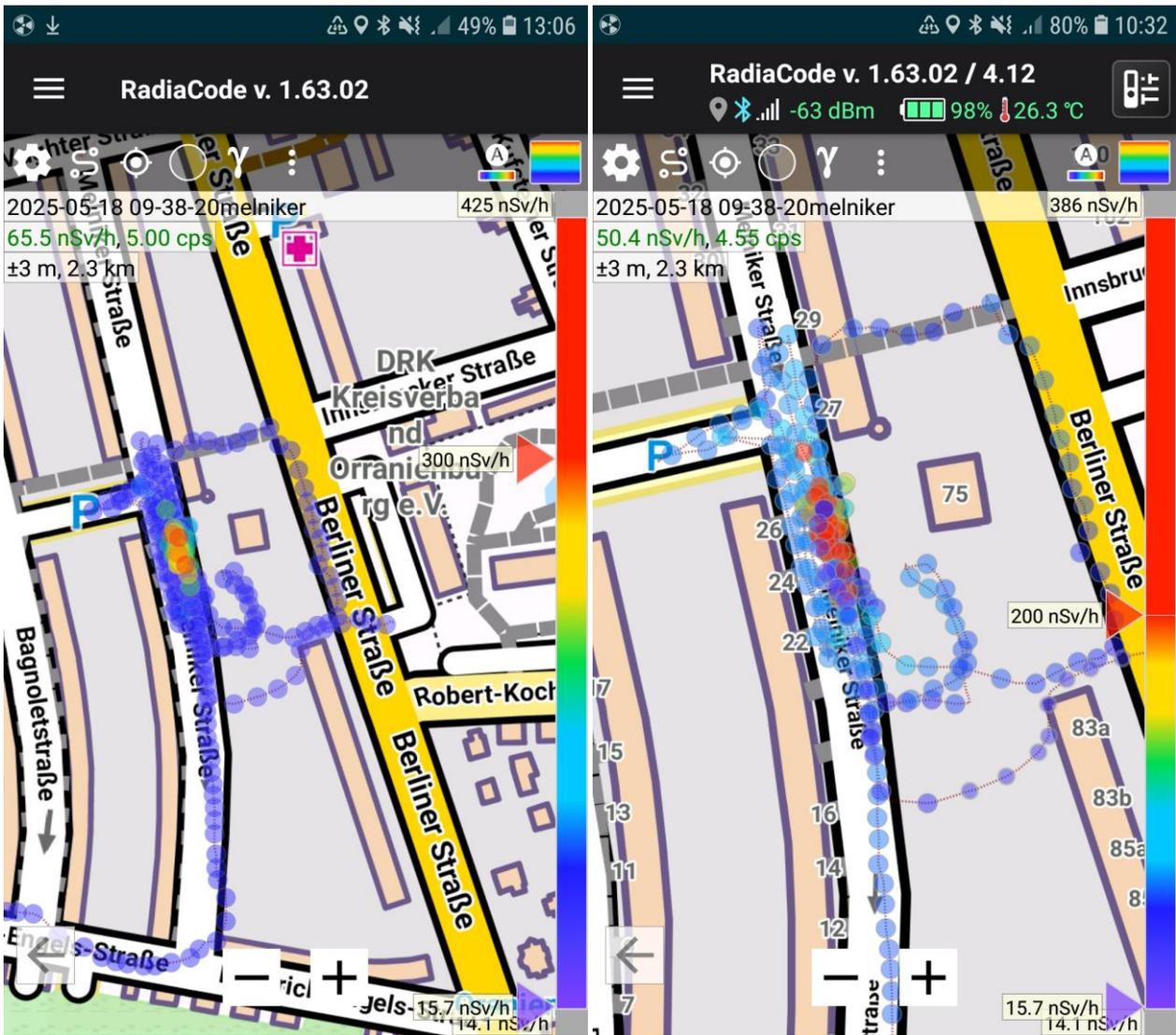


Abb. 21a,b: Rohdaten des Messgeräts mit unterschiedlicher Zoomstufe zeigen den Hotspot in der Melniker Straße



Abb. 22: Wiederholte Messungen in der Umgebung des Hotspots in der Melniker Straße, die Stelle wurde mehrfach mit ihrer Umgebung abgelaufen und zeigt reproduzierbare Werte

Die Abb. 21a und 21b zeigen die Rohwerte der Gamma-Ortsdosisleistung in 1m Höhe über dem Boden auf der App des Messgeräts mit unterschiedlicher Zoomstufe. Abb. 22 zeigt die Auswertung des GPX-Tracks in QMapShack bei einer Farbindizierung wie in Abb. 7.

Nun wurde die Umgebung in Richtung der Thujahecke hin und in Richtung Straßenmitte hin untersucht, der Hotspot blieb jedoch eindeutig auf der Gehwegmitte lokalisierbar. Danach wurde die Gammadosisleistung im Kontakt auf dem Boden gemessen, sie stieg auf einen Wert von  $0.593\mu\text{Sv/h}$  an, das doppelte der Gamma-Ortsdosisleistung in 1m Höhe. Damit erscheint es offensichtlich, dass sich die Strahlungsquelle im Boden unter den Bodenfliesen befindet. Die Akkumulation eines Gammaskpektrums, mit dem das natürliche Thorium hätte nachgewiesen werden können, hätte leider zu viel Zeit in Anspruch genommen, da der Detektorkristall des Messgeräts recht klein ist. Es kann jedoch ausgeschlossen werden, dass es sich z.B. um eine künstliche Cs137 Quelle handelt, die von Bauarbeitern bei Dichtigkeitsprüfungen von Rohrleitungen vergessen wurden.

Als Erklärung für den Hotspot erscheint es daher am wahrscheinlichsten, dass sich an der Stelle ein Bombenkrater befand, der nach dem Krieg mit Thorium-haltigem Trümmerschutt von den Auer-Werken oder der Firma Goetschke Erben verfüllt wurde. Eine Gefahr stellt dieser Hotspot für Passanten nicht dar, da die Expositionszeit beim Begehen des Gehwegs nur sehr kurz ist und die Gamma-Ortsdosisleistung nur knapp über dem Grenzwert liegt. Der Hotspot könnte jedoch eine Gefahr bei Bauarbeiten für die Bauarbeiter darstellen, wenn der Boden unter dem Gehweg aufgegraben würde um beispielsweise Glasfaserleitungen zu verlegen.

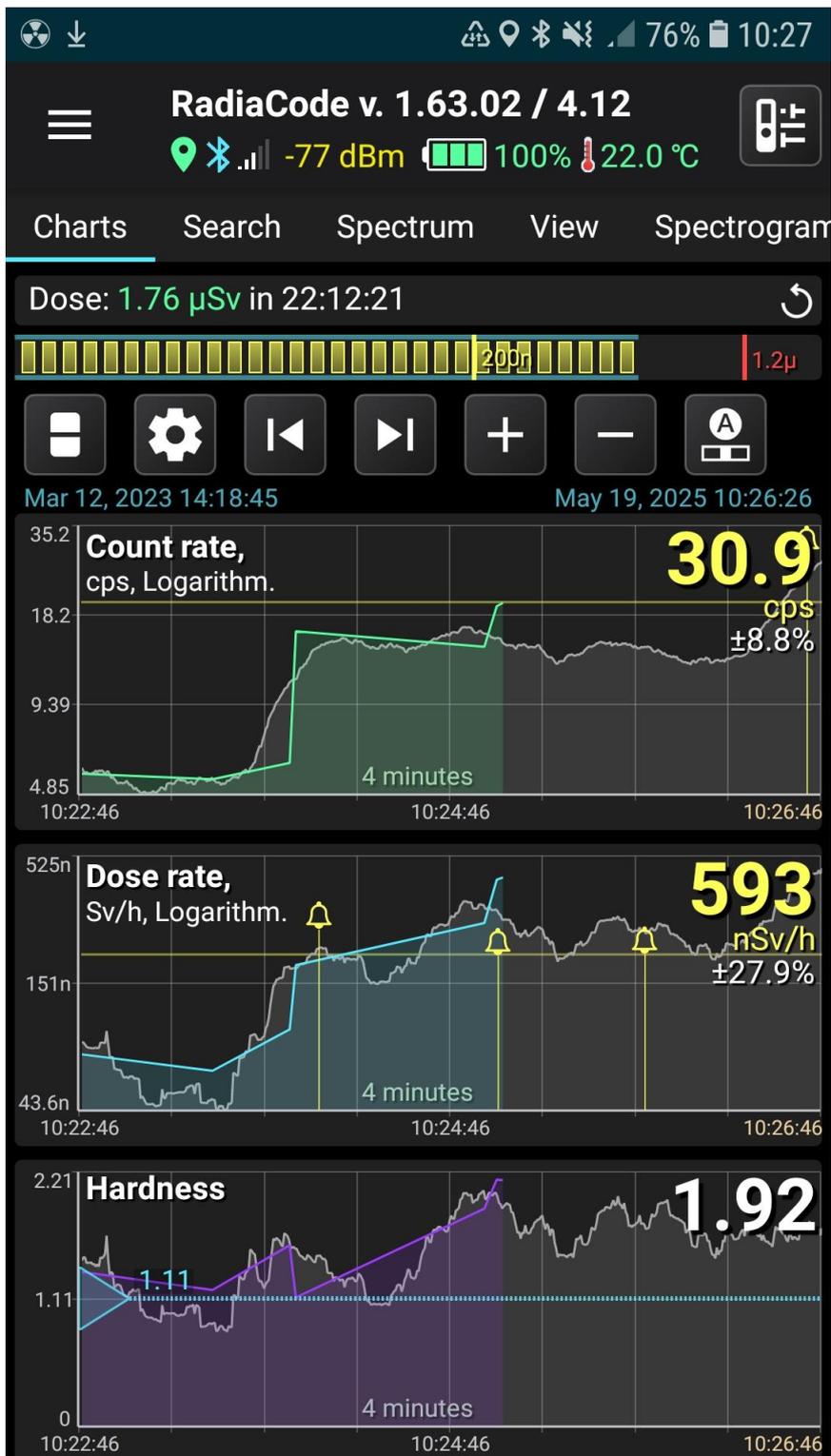


Abb. 23: Messung des Hotspots in der Melniker Strasse im Kontakt zum Boden, es ist eine deutliche Zunahme der Dosisleistung zu erkennen, oben die Zählrate, in der Mitte die Dosisleistung und unten das Verhältnis von hoch- zu nieder-energetischer Strahlung (Hardness) im gemessenen Gammaspektrum

Als Fazit für das im Citizen Science Sinne durchgeführte beispielhafte Mapping Projekt lässt sich sagen, dass heutzutage die direkte Exposition gegenüber der Gamma-Strahlung auf nicht zugriffsbeschränkten Straßen, Wegen und Grünflächen durch die Thorium-Kontaminationen im Stadtgebiet mit Ausnahme des Gebiets der Garagenanlagen südlich des Lindenrings deutlich unter dem Grenzwert der Strahlenschutzverordnung von 1mSv/a liegt. Daher kann der Aufenthalt auch von Kindern auf den nicht-zugriffsbeschränkten Gebieten der Stadt im großflächigen Sinne als völlig unkritisch angesehen werden.

Dennoch hat der Fund eines markanten Hotspots in der Melniker Straße deutlich gezeigt, dass kleinflächig betrachtet auch heute noch die Möglichkeit besteht, dass unerwartete Hotspots beispielsweise durch mit Thorium-haltigem Schutt verfüllten Bombenkratern auftreten können, die in beschränktem Maße noch Gefahren darstellen, die aber für die Behörden sehr schwer zu entdecken sind.

Das Aufspüren solcher Hotspots in der Stadt wäre aber auf sinnvolle Weise im Rahmen eines Strahlenschutz-orientierten Bürgerforschungsprojekts möglich, das von Experten der Stadt und des Landesamtes begleitet werden würde um die Qualität und die wissenschaftliche Verwertbarkeit der Messdaten sicherzustellen. Dieses Bürgerforschungsprojekt würde sicherlich das Vertrauen der Bürger in die Behörden stärken und daher auch die Stadtentwicklung in positiver Weise unterstützen. Genauso wäre der ehrenamtliche Einsatz der Bürger auch für die mit dem Strahlenschutz befassten Behörden von großer Hilfe, da die umfangreichen georeferenzierten Hand-Messungen an allen möglichen Stellen in der Stadt von den Mitarbeitern nicht in vergleichbarer Form zu leisten wäre.

## Literatur

/1/ Wikipedia, Stichwort Oranienburg

<https://de.wikipedia.org/wiki/Oranienburg>

/2/ Guido Berg; Brandenburg: Strahlende Spuren: Radioaktives aus der Streusandbüchse; Tagesspiegel 26.3.2001

/3/ Ferenc Berlin; YouTube Video: Messung von Radioaktivität in Oranienburg / Radiation Monitoring; 2nd measurement of radioactivity in “Oranienburg” Germany with “Grif 1” and “Radex 1706”

<https://www.youtube.com/watch?v=WlrcaXc9Ssw>

/4/ Umweltinformationsgesetz (Bundesgesetz)

[https://www.gesetze-im-internet.de/uig\\_2005/](https://www.gesetze-im-internet.de/uig_2005/)

/5/ Umweltinformationsgesetz des Landes Brandenburg (BbgUIG)

[https://bravors.brandenburg.de/gesetze/bbguig\\_2015](https://bravors.brandenburg.de/gesetze/bbguig_2015)

/6/ BMU – Bundesministerium für Umwelt (2007); Methodische Weiterentwicklung des Leitfadens zur radiologischen Untersuchung und Bewertung bergbaulicher Altlasten und Erweiterung des Anwendungsbereichs (Bericht II) BMU – 2007 – 697“

[https://www.bmu.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Strahlenschutz/schriftenreihe\\_rs697\\_02.pdf](https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Strahlenschutz/schriftenreihe_rs697_02.pdf)

/7/ Bernd Laquai; Radioaktive Altlasten in Oranienburg - Was nützt den Bürgern das Umweltinformationsgesetz?

<http://opengeiger.de/OranienburgUIG.pdf>

/8/ Bonn, Aletta, et al. “Weißbuch Citizen Science Strategie 2030 Für Deutschland.” SocArXiv, 7 Aug. 2021. Web.

<https://doi.org/10.31235/osf.io/ew4uk>

/9/ RadoNorm; Citizen Science Incubator; 804 citizens contributing to the RadoNorm research

<https://www.radonorm.eu/activities/radonorm-citizen-science/>