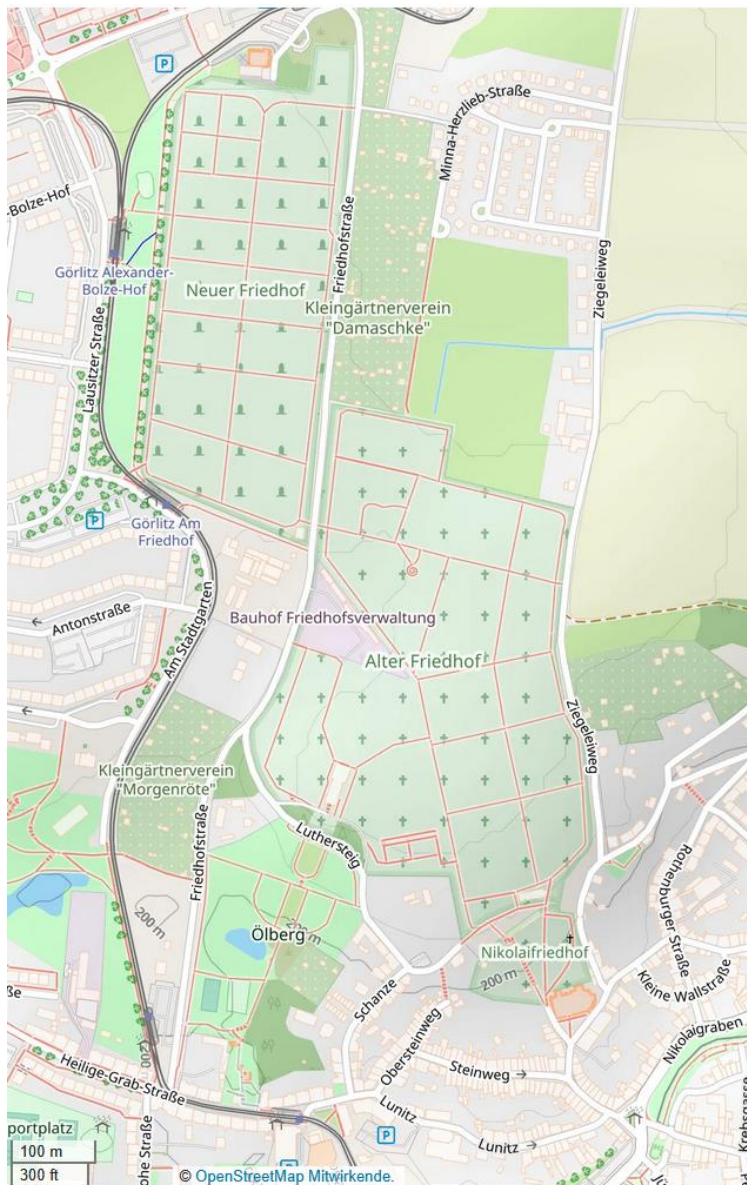


Biofyzikální kvantifikace ekosystémových služeb na hřbitově

SOUHRN ČINNOSTI

Městské zelené plochy přispívají k ukládání uhlíku, a tím i k ochraně klimatu. Stromy, keře a další rostliny absorbují ze vzduchu během fotosyntézy oxid uhličitý a vážou ho v biomase a v půdě. Ve městech, kde doprava a průmysl produkují vysoké emise CO₂, pomáhají parky, zelené střechy a městské lesy zmírňovat skleníkový efekt. Následující část vysvětluje, jak lze vypočítat přínos stromů k ukládání uhlíku.

PŘÍSTUPNOST + MAPA



Auto: Parkoviště na Friedhofstraße (<https://mapy.com/s/muhonovobe>)

Veřejná doprava: Jeďte vlakem na nádraží Görlitz, poté pokračujte tramvají (linka 2 směr: Am Wiesengrund do Görlitz Hohe Straße) nebo pěšky (2 km).



POPIS LOKALIT

Historické hřbitovy v Görlitzu – Hřbitov sv. Mikuláše a Starý hřbitov v areálu městského hřbitova – jsou významnými svědectvími historie města a sepulkrální kultury. Hřbitov sv. Mikuláše je považován za nejstarší pohřebiště ve městě (doloženo od 14. století) a ohromuje svými četnými umělecky zpracovanými náhrobky, epitafy a kryptami z vícera století. Starý hřbitov, založený v 19. století, odráží vývoj měšťanské pohřební kultury a se svými rodinnými hroby, válečnými hroby a reprezentativními hrobkami nabízí široké spektrum historického pohřebního umění.

Hřbitovy nejsou jen pohřebištěmi, ale také důležitými místy pro setkávání lidí a významnými přírodními stanovišti rostlin a živočichů ve městech. V mnoha městech jsou hřbitovy rozsáhlé zelené plochy v centrech, jako je tomu v případě Görlitzu. Oba areály se vyznačují svými vzrostlými stromy, částečně zarostlými plochami a osázením blízké přírodě. Vyvinuly se v ekologicky cenné zelené plochy, které poskytují stanoviště mnoha rostlinným a živočišným druhům. Spojují tak historický, kulturní a ekologický význam v rámci městské struktury Görlitzu.

POŽADAVKY

- Učební prostředí (přenositelnost): přenositelné na jiné hřbitovy, ale i na jinou městskou zeleň
- Potřebný čas: 90 hodin
- Personální zdroje: 1–2 učitelé pro intenzivní spolupráci a podporu studentů
- Doporučená věková skupina: druhý stupeň ZŠ, SŠ (od 13 let)
- Pomůcky: metr, rovnoramenný pravoúhlý trojúhelník, kalkulačka, psací potřeby
- Možné aktivity před a po:
 - Příprava: Význam uhlíku a jeho ukládání
 - Následná činnost: Intenzivnější zkoumání přínosu přírody jakožto úložiště uhlíku a jejího významu v době klimatických změn.
- Požadované předchozí znalosti a dovednosti studentů před zahájením aktivity: Základní matematické znalosti

POPIS AKTIVITY

1) ÚVOD

Exkurze začíná krátkým úvodem učitele o Hřbitově sv. Mikuláše a Starém hřbitově, se zvláštním zaměřením na jejich ekologický význam jako stanovišť pro biodiverzitu a člověka. Učitel může výslovně zdůraznit populaci stromů a zeptat se na ekosystémové služby, které stromy poskytují. Žáci vyjmenují různé ekosystémové služby, včetně ukládání uhlíku. Učitel poté položí výzkumnou otázku.

2) VÝZKUMNÁ OTÁZKA

Kolik uhlíku strom ukládá?

3) HYPOTÉZA

Žáci formulují výchozí předpoklady, např.:

- Stromy ukládají různé množství uhlíku v závislosti na svém věku a velikosti.
- Ukládání uhlíku se liší v závislosti na druhu stromu.

Tyto hypotézy tvoří základ pro další zkoumání.



4) EXPERIMENT / SBĚR DAT

V malých skupinách si vyberte strom. Pod vedením učitele proveďte následující kroky (podrobnosti a pomůcky pro výpočet naleznete v pracovním listu v příloze):

Měření výšky stromu trigonometrickou metodou: Odhadněte výšku stromu a umístěte se v odpovídající vzdálenosti od něj. Zarovnejte krátkou stranu pravoúhlého trojúhelníku vodorovně se zemí. Určete polohu koruny stromu pomocí trojúhelníku jako vodítka: Pokud je koruna stromu nad horním rohem, mírně se posuňte dozadu; pokud je koruna stromu pod horním rohem, přiblížte se ke stromu. Postavte se tak, aby koruna stromu přesně lícovala s horním rohem vašeho trojúhelníku, a změřte vzdálenost odtud ke kmeni stromu. Poté k této naměřené hodnotě připočtete svou výšku.

Měření průměru stromu ve výšce prsou (DBH): Pokud nejsou k dispozici vhodné nástroje pro přímé měření průměru ve výšce prsou (DBH), lze jej vypočítat z obvodu stromu.

Odhad množství uhlíku uloženého v nadzemní biomase: Nejprve vypočítejte objem kmene stromu. Poté určete hodnotu sušiny kmene stromu. Ta se liší u jehličnatého (měkké dřevo) a listnatého (tvrdé dřevo) stromu (příslušnou hodnotu naleznete v pracovním listu). V posledním kroku můžete vypočítat uložený uhlík. Odhady naznačují, že přibližně 50 % sušiny stromu tvoří uhlík.

5) HODNOCENÍ

Jednotlivé skupiny uvádějí vypočítané množství uloženého uhlíku.

6) HLEDÁNÍ SOUVISLOSTÍ

Různé skupiny žáků vybraly různé stromy a pravděpodobně dospěly k různým výsledkům. To může poskytnout příležitost k diskusi o vztahu mezi ukládáním uhlíku a věkem, velikostí a druhem stromu. Následně lze položit otázku, jaké další kroky by byly nutné k odhadu ukládání uhlíku na celém hřbitově. Dále lze diskutovat o významu stromů a městské zeleně pro ukládání uhlíku v době klimatických změn.

7) REFLEXE

Nakonec žáci reflektují výzkumný proces: metodologii, obtíže a poznatky získané z vědecké práce.

DIDAKTICKÉ UKOTVENÍ

PŘÍKLAD DLOUHODOBÉHO CÍLE	Žáci si uvědomují význam městské zeleně pro ukládání uhlíku, a tím i pro ochranu klimatu.
CÍL AKTIVITY	Žáci vypočítají množství uhlíku ve stromě.
OVĚŘITELNÉ VÝSLEDKY – Příklad toho, co lze u studentů ověřit (kritéria hodnocení pro učitele)	Žáci změří výšku a průměr stromu. Žáci aplikují základní matematické znalosti na praktickém příkladu. Žáci se rozdělí do skupin a společně řeší úkol.

DODATKY

Přehled ekosystémových služeb v městských oblastech

Pracovní list: Biofyzikální kvantifikace ekosystémových služeb

Autorka aktivity: Vera Braun (vera.braun@tu-dresden.de)

