

**Praktische Übungen & Aufgabenstellungen
am Beispiel Deutsch-Wagram (Niederösterreich)**

Warum wir „technik bewegt“ unterstützen

Die Kammer der Ziviltechniker:innen für Wien, Niederösterreich und Burgenland unterstützt mit **technik bewegt** ein Projekt, das jungen Menschen auf spannende und altersgerechte Weise zeigt, wie vielfältig und bedeutend planende, technische Berufe für unsere Gesellschaft sind.

Für die Kammer ist es ein zentrales Anliegen, Schüler:innen einen inspirierenden, aber auch realistischen Einblick in diese Berufsfelder zu ermöglichen. Denn die Herausforderungen unserer

Zeit – Klimawandel, nachhaltige Stadtentwicklung, Infrastrukturplanung oder Energiewende – erfordern technische Expertise und vorausschauendes Denken. Wir möchten jungen Menschen vermitteln, dass sie mit einer Ausbildung in einem technischen Beruf aktiv an der Gestaltung ihrer Welt mitwirken können. Wir danken allen Lehrpersonen für ihre Offenheit und ihr Engagement, ihren Schüler:innen diese spannenden Erfahrungen zu ermöglichen.

*Kammer der Ziviltechniker:innen
für Wien, Niederösterreich und
Burgenland*

„Das Projekt **technik bewegt** eröffnet Schüler:innen und Schülern einen praxisnahen Einblick in die Vielfalt der Berufswelt und schafft dadurch wichtige Impulse für die persönliche Zukunftsplanung. Besonders wertvoll ist die fächerübergreifende Verknüpfung mit realen Fragestellungen – so wird Unterricht greifbar und zeigt, wie schulisches Wissen in der Lebenswelt relevant wird.“

*Mag. Andreas Breitegger,
Direktor BORG Deutsch-Wagram*

Werte Lehrperson!

Sie haben hier ein Modul der Serie **technik bewegt – FOKUS OBERSTUFE** vor sich. **technik bewegt** ist eine österreichweite Initiative von **bink** (www.bink.at) im Auftrag der Kammern der Ziviltechniker:innen, welche Jugendlichen die Aufgaben von Architekt:innen und Ingenieurkonsulent:innen, also allesamt Ziviltechniker:innen, näher bringen will.

technik bewegt gibt auf jugendgerechte und spannende Weise Einblick in planende, technische Berufe und zeigt die Bedeutung der Ziviltechniker:innen für die Gestaltung unseres Lebensraums auf. Seit 2010 veranstalten die Netzwerkpartner:innen von **bink** in allen Bundesländern dazu gemeinsam mit Ziviltechniker:innen ein vielfältiges Vermittlungsprogramm an Schulen mit einem Fokus auf die Unterstufe.
-> www.bink.at/technik-bewegt/

bink möchte verstärkt auch Schüler:innen ab 14 Jahren im Rahmen der Bildungs- und Berufsorientierung ansprechen und hat dazu mit der Serie **FOKUS OBERSTUFE** neue Module konzipiert, welche sich an alle AHS und BHS richten. Diese können unter Bezugnahme auf die jeweiligen Lehrpläne in den entsprechenden Schulfächern von den Lehrpersonen selbstständig eingesetzt werden.

Durch praktische Beispiele aus dem Berufsalltag kann so der Unterrichts-Theorie Leben eingehaucht werden. Gleichzeitig wird ein Einblick in die Tätigkeitsbereiche verschiedener Fach-Disziplinen in höheren technischen Berufen geboten. Entwickelt wurden diese Module von Ziviltechniker:innen aus der Praxis gemeinsam mit der Vermittlerin Sibylle Bader/Wanderklasse und mit der Partnerschule BORG Deutsch-Wagram.

Sie können dieses Material nun selbstständig in Ihrem Unterricht einsetzen und die Aufgaben mit Ihren Schüler:innen in Ihrem eigenen Tempo durchführen. Grundsätzlich ist jedes Modul in 2 bis 3 Unterrichtseinheiten machbar. Eine Selbstkontrolle ist durch die beiliegenden Lösungen jederzeit möglich. Sollten Sie Fragen zur Durchführung oder zu den Inhalten haben, uns Feedback geben oder von Ihrer Umsetzung berichten wollen, melden Sie sich gerne unter bader@wanderklasse.at.

Für die Durchführung des Moduls wird sowohl dieses Handout als auch ein Computer mit Internetzugang benötigt. Eine reine Durchführung mittels Handy ist nicht empfehlenswert, da sehr komplexe Online-Karten und Kataster zum Einsatz kommen. Die Module können ausgedruckt oder direkt in der PDF-Version bearbeitet werden.

**Folgende
Ausgaben sind
erschienen**



Modul Geografie

entwickelt im Schuljahr 2022/23



A: Architektur
ZT DI Ernst Pfaffeneder



B: Raumplanung
ZT DIⁱⁿ Susanne Scherübl-Meitz

Modul Mathematik

entwickelt im Schuljahr 2023/24



A: Bauingenieurwesen
ZT DI Peter Bauer



B: Vermessungswesen
ZT DIⁱⁿ Michaela Ragoßnig-Angst

Modul Biologie

entwickelt im Schuljahr 2024/25



A: Landschaftsplanung
ZT DIⁱⁿ Sabine Dessovic



B: Wasserwirtschaft
ZT DI Dominik Burger-Schranz

Praktische Übungen & Aufgabenstellungen am Beispiel Deutsch-Wagram (Niederösterreich)

Fachliche Ausarbeitung

Ziviltechniker DI Dominik Burger-Schranz mit der Befugnis für Wasserwirtschaft und Umwelt
Ingenieurgemeinschaft Umweltprojekte ZT GmbH (IUP)

Konzept und Gesamtleitung

bink-Netzwerk-Partnerin: Wanderklasse – Verein für BauKulturVermittlung, Sibylle Bader

Pädagogische Unterstützung

Mag.^a Doris Kumhofer

Mag.^a Katrin Morena

entstanden im Schuljahr 2024/25

Inhalt

1 Was bedeutet der Ausdruck „Ziviltechniker:in“? (Lückentext) _____	S 2
2 Begriffe aus den Umweltingenieurwissenschaften (Kreuzworträtsel) _____	S 3
3 Einführung und Begriffe _____	S 4
3.1 Begriffe _____	S 4
3.2 Übung – Begriffszuordnung _____	S 7
3.3 Übung – Arbeit mit digitalen Karten _____	S 8
3.3.1 ORIENTIERUNG Wo liegt dieser Ort? _____	S 8
3.3.2 ABFRAGE Welche Fließgewässer befinden sich in oder direkt bei Deutsch-Wagram? _____	S 9
3.3.3 Erhebung der Belastung im Fließgewässer _____	S 11
4 Praktische Übung _____	S 12
4.1 Wassermenge: Mit wie viel Wasser müssen wir rechnen? _____	S 14
4.1.a Ermittlung der Regenspende _____	S 15
4.1.b Bemessungsabfluss _____	S 17
4.1.c Retention _____	S 18
4.3 Einfluss von Ver- und Entsiegelung von Versickerungsflächen _____	S 19
4.3.a Bodenversiegelung _____	S 19
4.3.b Flächenentsiegelung _____	S 20
5 Reflexion und Wiederholung _____	S 21
6 Lösungen _____	S 22

1 Was bedeutet der Ausdruck „Ziviltechniker:in“?

Ziviltechniker:in ist _____ Österreich seit Anfang des 20. Jahrhunderts eine Berufsbezeichnung für freiberuflich tätige, staatlich befugte und beeidete Personen. Ziviltechniker:innen sind natürliche Personen, die auf technischen, montanistischen, ingenieurwissenschaftlichen oder naturwissenschaftlichen Fachgebieten aufgrund einer staatlich verliehenen Befugnis freiberuflich tätig sind. Die Befugnis erfordert zunächst den Abschluss eines einschlägigen Diplom-, Magister- oder Masterstudiums an einer Universität oder Fachhochschule. Nach dem Studium ist eine mindestens dreijährige einschlägige Berufspraxis, die Ablegung der Ziviltechnikerprüfung sowie die _____ eines Eides erforderlich. Derzeit werden Ziviltechnikerbefugnisse auf rund 160 verschiedenen Fachgebieten erteilt. Die Ziviltechniker:innen unterteilen sich in Architekten:innen und Ingenieur_____ (auch Zivil_____ genannt). Sie [die Ziviltechniker:innen] haben das Recht, das Staatswappen zu führen, sie besitzen ein _____ und einen Ziviltechnikerausweis.

Die Ziviltechnikerprüfung wird vor einer Kommission abgelegt und umfasst die Gebiete: österreichisches Verwaltungsrecht, Betriebswirtschaftslehre, rechtliche und fachliche Vorschriften (spezifisch nach Fachgebiet, z.B. Bauordnung, Vergaberecht), Berufs- und Standesrecht. Ziviltechniker:innen haben eine Verschwiegenheitspflicht. _____, die mit der Würde des Standes und der Vertrauenswürdigkeit unvereinbar sind, sind ihnen untersagt. _____ : [...] Im Zuge der Reform der österreichischen Staatsverwaltung im 19. Jahrhundert wurden Ziviltechniker:innen zur Entlastung der Verwaltung als Verwaltungshelfer für Aufgaben der _____ Verwaltung herangezogen ohne dabei ein Staatsorgan zu sein.

Anfangsbuchstaben der gesuchten Worte (Ö=O):

--	--	--	--	--	--	--	--

Alle 8 Buchstaben müssen in eine neue Ordnung gebracht werden. Dies ergibt das **LÖSUNGSWORT**:

--	--	--	--	--	--	--	--

Verwende für diese Übung dein Handy oder den Computer und das Internet, um die fehlenden Wörter zu finden.



Quelle: de.wikipedia.org/wiki/Ziviltechniker, abgerufen am 27.6.2025

Es ist möglich, dass sich der Quelltext inzwischen leicht verändert hat, da Wikipedia eine öffentliche Plattform ist. Inhaltlich sind die Angaben aber immer noch gültig.

TIPP: Gib ein paar Schlagworte aus dem Text in der Suchfunktion der Seite ein und du wirst zu den richtigen Absätzen gelangen.

2 Begriffe aus den Umweltingenieurwissenschaften

Suche die Begriffe durch Google-Suche oder andere Suchmaschinen im Internet, benutze auch Wikipedia und andere Einträge sowie deine eigenen Erfahrungen.

Horizontal ►

1. R..... bezeichnet in der Hydrologie (Wissenschaft, die sich mit dem Wasser in der Biosphäre der Erde befasst) die Zurückhaltung oder Verzögerung von Wasser im Wasserkreislauf, z. B. durch Speicherung in Böden, Rückhaltebecken oder Vegetation. Sie hilft, den Abfluss von Regenwasser zu verzögern und dadurch Hochwasser zu vermeiden oder zu vermindern. R..... spielt eine wichtige Rolle beim natürlichen und technischen Wasserrückhalt in Landschaft und Siedlungsgebieten.

3. E..... bezeichnet das Rückgängigmachen versiegelter Flächen, etwa durch das Entfernen von Asphalt oder Beton, um den Boden wieder wasserdurchlässig zu machen. Sie verbessert die Versickerung von Regenwasser, fördert die Grundwasserneubildung und unterstützt das Stadtklima. Ent..... Flächen können zudem ökologisch aufgewertet und als Grünflächen genutzt werden.

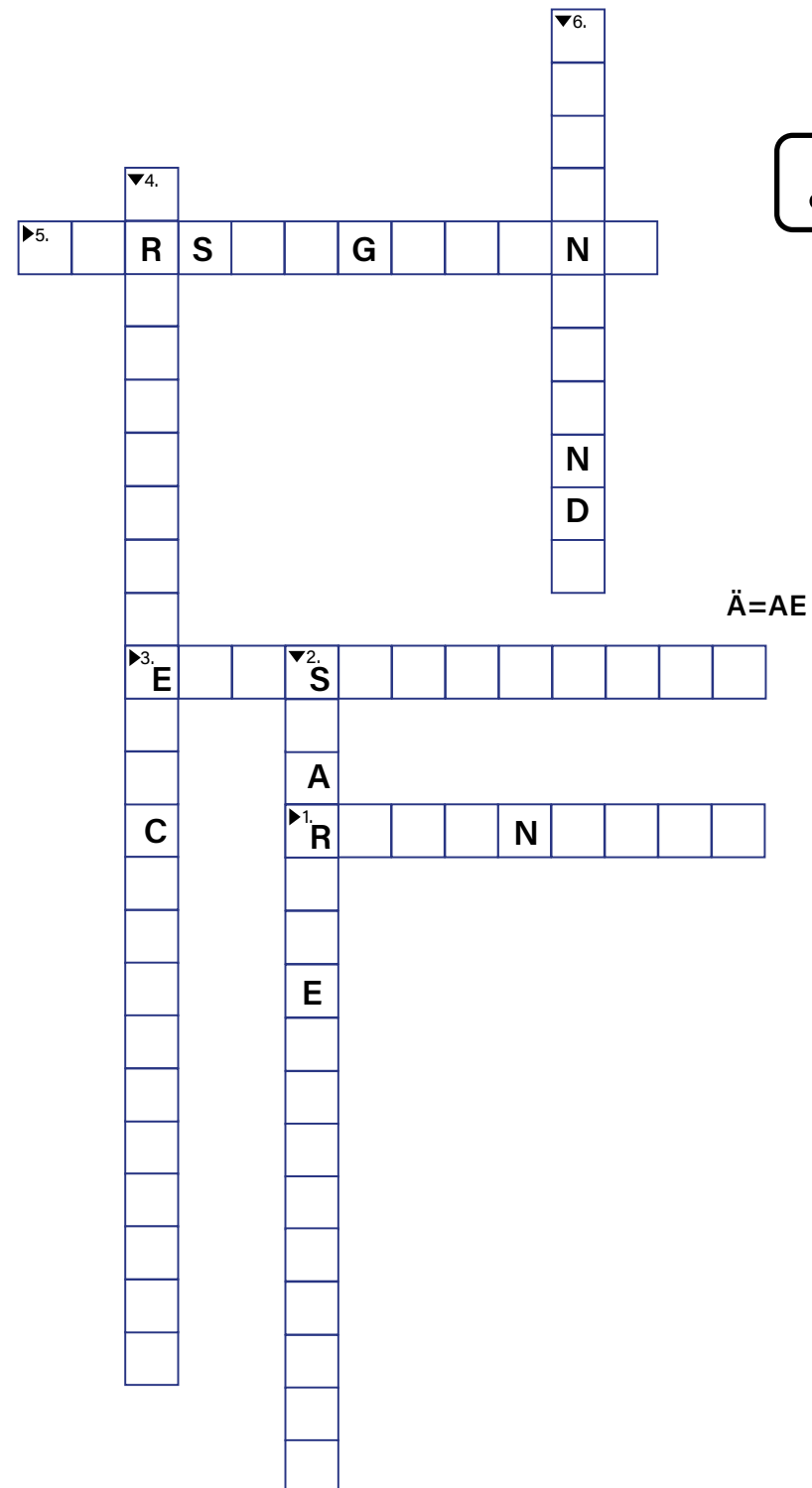
5. V..... bezeichnet das Abdecken von Bodenflächen mit undurchlässigen Materialien wie Asphalt, Beton oder Pflastersteinen. Dadurch kann Regenwasser nicht mehr versickern, was negative Folgen für das Grundwasser und das Mikroklima haben kann. In Städten trägt V..... zur Entstehung von Hitzeinseln und zur erhöhten Hochwassergefahr bei.

Vertikal ▼

2. Je heißer die Luft über der Erdoberfläche flimmert, desto mehr Wasserdampf kann sie aufnehmen. Erwärmt sich die Atmosphäre um ein Grad, speichert sie rund sieben Prozent mehr Wasserdampf, schätzen Experten. Dementsprechend mehr Wasser kann abregnen. Je wärmer also der Sommer bei uns ist, desto wahrscheinlicher werden solch extreme S.....f..... (vereinfacht gesagt). Meist dauert der Regen nur wenige Minuten bis Stunden, kann aber lokal zu Überschwemmungen führen. Solche Ereignisse treten oft plötzlich auf und sind schwer vorherzusagen.

4. Ein T.....w.....schutzgebiet ist ein festgelegtes Areal, das dem Schutz von T.....w.....ressourcen, insbesondere Grundwasser, dient. In diesen Gebieten gelten spezielle Regeln und Einschränkungen für Nutzung und Bebauung, um Verunreinigungen zu verhindern.

6. Die R.....s..... beschreibt die Menge an Regen, die innerhalb eines bestimmten Zeitraums auf eine Fläche fällt – meist angegeben in Litern pro Quadratmeter und Stunde (l/m² h). Sie gibt an, wie intensiv der Regen ist. Eine hohe R.....s..... bedeutet, dass in kurzer Zeit viel Wasser niedergeht, was zum Beispiel bei Starkregen der Fall ist.



Ä=AE

3 Einführung und Begriffe

Umweltingenieurwissenschaften (Kulturtechnik und Wasserwirtschaft)

3.1 Begriffe

Von der Kulturtechnik über die Wasserwirtschaft zu den Umweltingenieurwissenschaften

Fotos, wenn nicht anders angegeben: <https://www.umweltprojekte.at/leistungen/>


KULTURTECHNIK

Das Wort „Kulturtechnik“ stammt aus der Landwirtschaft. Es ging darum, eine möglichst ertragreiche Landwirtschaft zu schaffen. Vor allem in der Zeit nach dem 2. Weltkrieg war es ein wichtiges Ziel, für die wachsende österreichische Bevölkerung ausreichend Nahrungsmittel zu produzieren. Die Kulturtechnik hatte dabei anfangs vor allem die Aufgabe, Bewässerung und Entwässerung zu planen und Gewässer zu ‚regulieren‘.

BEWÄSSERUNG

Um die landwirtschaftlichen Erträge zu steigern, werden Felder bewässert. Das heißt, es wird Wasser aus Flüssen/Bächen (= Fließgewässer) und aus Brunnen auf die Felder geleitet.

(Mehr Informationen zu Fließgewässer:

 https://noe.gv.at/noe/Wasser/Fliessgewaesser_Typen.pdf)

ENTWÄSSERUNG

Auch als „Dränage“ bezeichnet. An manchen Orten war es nicht zu trocken (siehe oben, Bewässerung) sondern zu feucht, um gut Landwirtschaft betreiben zu können. Daher wurden Gräben und Rohre geplant und gebaut, um das Regenwasser und das Grundwasser aus den Feldern in die Fließgewässer zu leiten. Damit wurde der Grundwasserspiegel abgesenkt und zusätzliche Fläche für die Landwirtschaft verfügbar.

REGULIERUNG

Um mehr Platz für Ackerflächen und Siedlungen zu gewinnen, wurden Flüsse und Bäche im großen Stil umgebaut. Wo sie sich zuvor mit vielen Schlingen und Seitenarmen durch die Landschaft gewunden hatten, wurde ihnen nun ein geradliniges, tiefes Flussbett verpasst. Zum Teil erhielten die Flüsse rechts und links der Ufer Dämme, um das Wasser ja nicht seitlich entweichen zu lassen. Dadurch fließt das Wasser schneller ab und breitet sich weniger in der Landschaft aus. Die dadurch entstandenen Probleme wurden der Menschheit erst später bewusst (siehe weiter unten).



Mit der Zeit bekam die Kulturtechnik neue Aufgaben:

WASSERVERSORGUNG

Früher hatten die meisten Häuser ihre eigenen Brunnen. Durch zunehmende Verschmutzung wurde das Wasser vieler dieser Brunnen ungenießbar (Krankheitserreger, Chemikalien ...). Außerdem fielen durch sinkende Grundwasserspiegel (siehe oben) manche Brunnen trocken. Daher war es wichtig, zentrale Wasserversorgungen zu errichten, die ganze Ortschaften, Städte und Regionen mit sauberem Trinkwasser beliefern konnten. Diese bestehen im Wesentlichen aus Brunnen oder Quellen in entsprechend vor Verschmutzung geschützten Gebieten, Anlagen zur Reinigung und Speicherung des Wassers sowie Leitungen zum Verteilen in die einzelnen Wohnhäuser.

Durch **zunehmenden Wohlstand** wuchs auch die **Umweltverschmutzung**. Damit steigerte sich das **Umweltbewusstsein** und es kamen wieder neue Aufgaben für die Kulturtechnik hinzu:



ABWASSERENTSORGUNG

Das nun ausreichend in die Häuser und auch in die Industriebetriebe gelieferte Wasser wird durch die Nutzung verschmutzt. Es wird für die WC-Spülung, zum Duschen, Waschen und Putzen, zum Kühlen und für viele weitere Dinge genutzt. Wenn dieses verschmutzte Wasser einfach so in die Gewässer (Flüsse, Seen ...) geleitet wird oder einfach so versickert (und dadurch ins Grundwasser gelangt), entstehen große Probleme. Diese sind zum Beispiel die Ausbreitung von Bakterien und Viren, die für die Menschen gefährlich sind, oder die Beeinträchtigung von Lebewesen in den Gewässern durch zu viel Schmutz oder zu viele Nährstoffe. Daher wird das Abwasser heutzutage in Kanälen gesammelt und zu einer Kläranlage geleitet. Diese Anlage reinigt das Abwasser und leitet es anschließend in ein Fließgewässer.



Die beschriebenen Tätigkeiten gehören zur sogenannten Wasserwirtschaft. Es geht in der Wasserwirtschaft darum, die natürliche Ressource Wasser für uns Menschen nutzbar zu machen, die Menschen vor den Gefahren im Zusammenhang mit Wasser zu schützen (Stichwort Hochwasser) und dabei die Ökosysteme zu erhalten bzw. zu verbessern.



Gerade die letzten beiden Stichworte – **Hochwasser und Ökosysteme** – gewinnen zunehmend an Bedeutung:

Ein Kernbereich der Wasserwirtschaft ist schon seit längerer Zeit der **Schutz vor Hochwasser**. Dies gelingt zum Beispiel durch **Dämme**, die das Wasser von bestimmten **schützenswerten Bereichen** fernhalten, und durch Rückhaltebecken, in denen Wasser **zwischengespeichert** wird, damit es **keinen Schaden** anrichten kann.

Im Zusammenhang mit der **globalen Erwärmung** verändern sich die Häufigkeiten von **starken Regeneignissen**. Damit werden zusätzliche Maßnahmen für den **Hochwasserschutz** wichtig. Die Menschheit erkennt, dass sie auf die **natürlichen Ökosysteme angewiesen** ist und dass diese auch einen Beitrag zum Schutz vor **Hochwasserschäden** leisten können.

Aus heutiger Sicht betrachtet, haben sich viele der weiter oben unter „Entwässerung“ und „Regulierung“ beschriebenen Maßnahmen als **sehr ungünstig für uns Menschen** herausgestellt. Es wurde zwar zusätzliche Ackerfläche gewonnen, aber das Wasser fließt nun **viel schneller** in die Flüsse und Bäche. Und diese Fließgewässer haben **weniger Platz** als ursprünglich, weil fast jeder Quadratmeter irgendwie von uns Menschen genutzt wird (als Acker, für Siedlungen, für Straßen, für Industrie ...). Als Folge bleibt **weniger Platz für die anderen Lebewesen** (Pflanzen, Tiere) und auch für das abfließende Wasser. Daher **gehen die Fließgewässer öfter über** und richten **Schaden an Dingen** an, die den Menschen wichtig sind.

Als logische Folge aus diesem Bewusstsein für den Zusammenhang zwischen menschlicher Nutzung und natürlichen Ökosystemen hat sich der Fachbereich „Kulturtechnik und Wasserwirtschaft“ zu „Umweltingenieurwissenschaften“ bzw. „Umweltingenieurwesen“ weiterentwickelt.

Aufgabe von uns Umweltingenieur:innen ist es nun auch, Lösungen für neue Herausforderungen durch Hochwasser und Wasserknappheit zu finden, welche im Einklang mit den natürlichen Ökosystemen stehen.

Auch die entsprechenden Studienpläne heißen nun so. Die Wasserwirtschaft bleibt ein wesentlicher Teilbereich des Umweltingenieurwesens.

3.2 Übung – Begriffszuordnung

Versuche, die Begriffe richtig zuzuordnen und durch Linien zu verbinden. Welche Unterbegriffe gehören zu welchen Überbegriffen? (Die Auflösung findest du im Anhang. Wenn ein Begriff mehrfach vorkommt, ist er mehrfach zuordenbar.)



ÜBERBEGRIFFE

GEWÄSSER

GRUND-
WASSER

WASSERVER-
SORGUNG

ABWASSERENT-
SORGUNG

REGENWASSER
(NIEDERSCHLAG)

UNTERBEGRIFFE

WC-Spülung

Behälter (Speicher)

Ökosystem

Wasserhahn

Kanalisation

Quellen

Versickerung

Brunnen

Entwässerung (Dränage)

Versickerung

Trinkwasserschutzgebiet

Hochwasser

Stehende Gewässer

Leitungen

Brunnen

Fließgewässer

Abwasserreinigung (Kläranlage)

Fließgewässer

Aufbereitung (Reinigung, Desinfektion)

Ableitung

Hochwasser

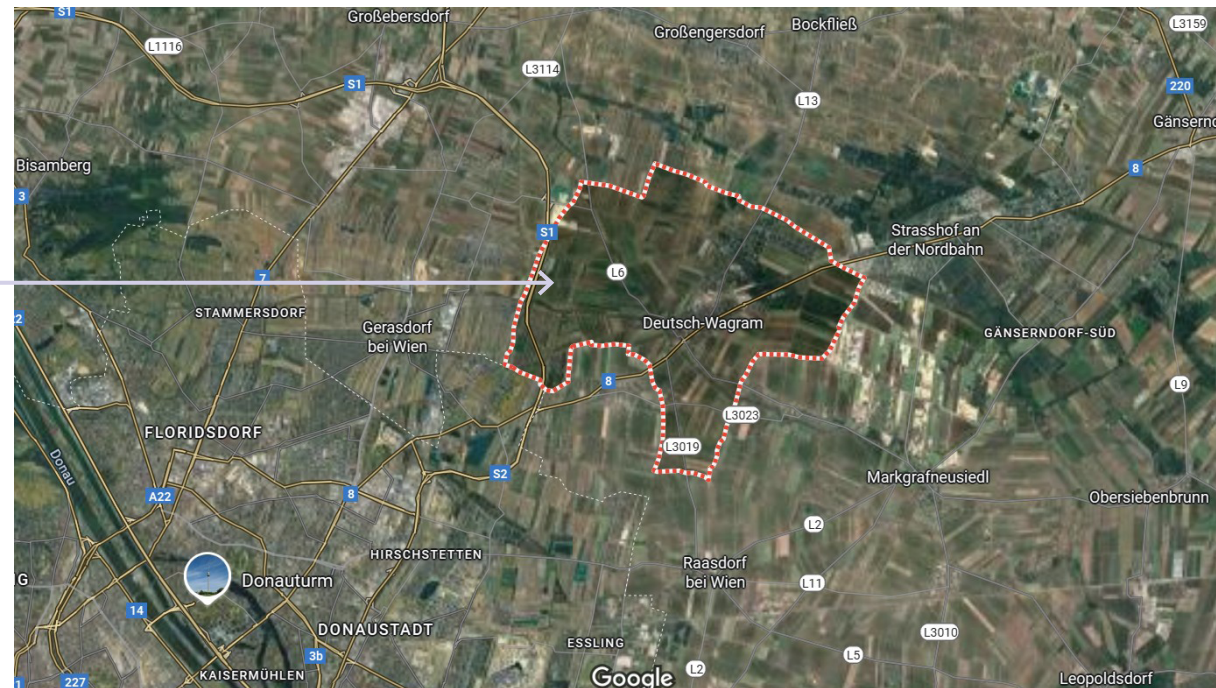
Sammeln + Nutzung

3.3 Übung – Arbeit mit digitalen Karten

Um die Werkzeuge und den Arbeitsbereich von Umweltingenieur:innen besser kennenlernen zu können, recherchieren wir nun den Bereich Fließgewässer am Beispiel der Gemeinde Deutsch-Wagram, Niederösterreich:

?

3.3.1 ORIENTIERUNG: Wo liegt dieser Ort? Suche den Ort z. B. auf Google Maps.

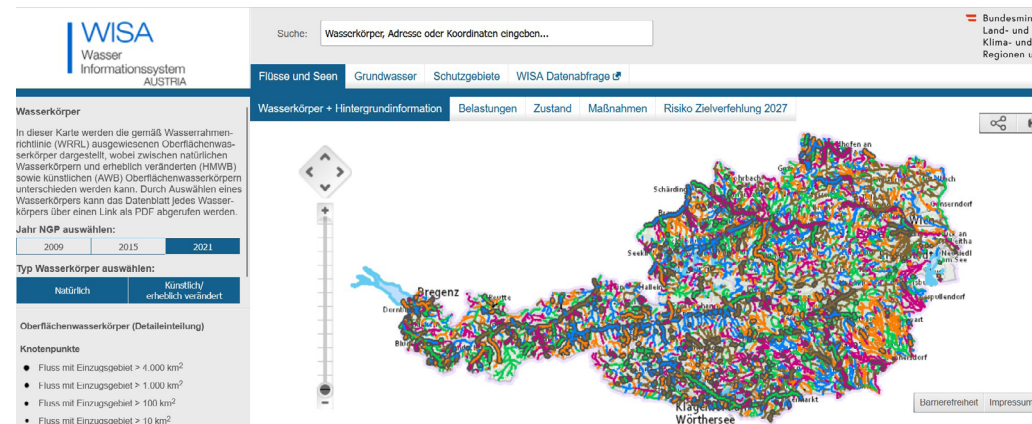


?

3.3.2 ABFRAGE: Welche Fließgewässer befinden sich in oder direkt bei Deutsch-Wagram?

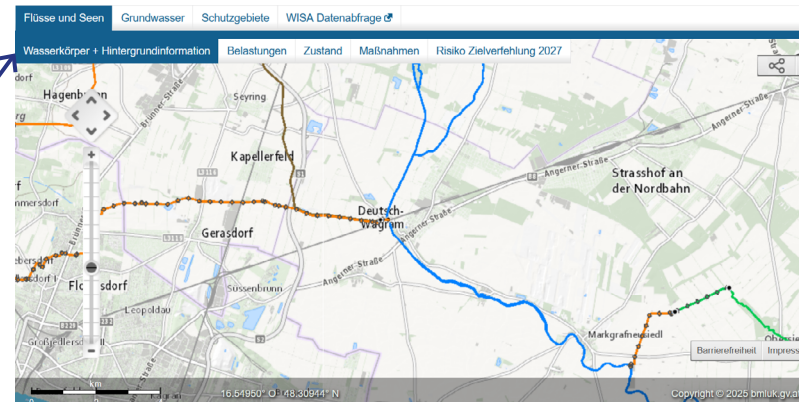
Dafür nutzen wir das **online-Tool WISA - Wasser Informationssystem AUSTRIA**:

<https://maps.wisa.bml.gv.at/gewaesserbewirtschaftungsplan-2021>

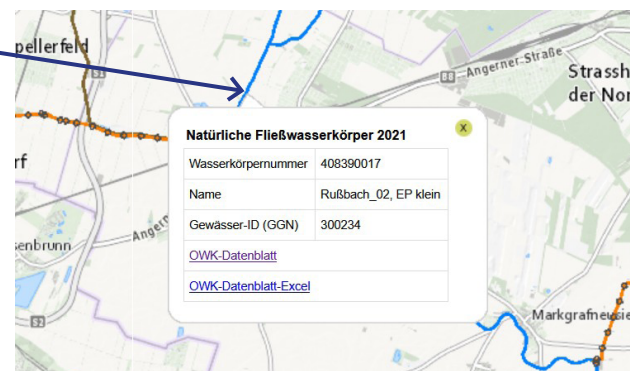


→ Zoome dich nach Deutsch-Wagram oder gib den Ortsnamen in das Suchfeld ein:

→ Klicke oben in der Menüleiste „Flüsse und Seen“, Unterpunkt „Wasserkörper und Hintergrundinformation“



→ Durch Anklicken der als Linien eingezeichneten Fließgewässer mit deiner Maus werden Details angezeigt.



Die Gewässer werden in **Abschnitte**, sogenannte **Wasserkörper**, unterteilt. Zusätzlich zum Gewässernamen findest du einen jeweiligen **Code**.

Unterschieden werden **natürliche, künstliche/erheblich veränderte Fließgewässer**.

In der Legende links auf der Website wird gezeigt, wie diese in der Karte unterschieden werden können. Du kannst auch auf das Gewässer klicken, dann öffnet sich ein kleines Fenster mit Informationen und einem Link zum PDF „**OWK-Datenblatt**“ (OWK steht für „Oberflächenwasserkörper“).

Dieses Datenblatt enthält alle Informationen, die du brauchst. Schreibe zu den Gewässern dazu, ob es sich um **natürliche, künstliche** oder **erheblich veränderte** handelt.

?

In welchem Zustand/Potential sind die Fließgewässer Deutsch-Wagrams derzeit? Die Info findest du im OWK-Datenblatt oder, indem du oben in der Menüleiste unter:

„Flüsse und Seen“ -> „Zustand“ -> „Ökologischer Zustand bzw. Potential“

Die Gewässer werden nun in bestimmten Farben dargestellt, in der Legende auf der Website links weiter unten sind die Bedeutungen der Farben beschrieben.

Wasserkörper

In dieser Karte werden die gemäß Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) ausgewiesenen Oberflächenwasserkörper dargestellt, wobei zwischen natürlichen Wasserkörpern und erheblich veränderten (HMWB) sowie künstlichen (AWB) Oberflächenwasserkörpern unterschieden werden kann. Durch Auswählen eines Wasserkörpers kann das Datenblatt jedes Wasserkörpers über einen Link als PDF abgerufen werden.

Jahr NGP auswählen:

2009

2015

2021

Typ Wasserkörper auswählen:

Natürlich

Künstlich/
erheblich verändert

Oberflächenwasserkörper (Detaileinteilung)

Knotenpunkte

- Fluss mit Einzugsgebiet > 4.000 km²
- Fluss mit Einzugsgebiet > 1.000 km²
- Fluss mit Einzugsgebiet > 100 km²
- Fluss mit Einzugsgebiet > 10 km²

Beschriftung



Bitte trage hier die Informationen ein, die du für diese Gewässer identifizieren kannst (blaue und orange Markierungen):

Name	Natürlich/künstlich/verändert	Ökolog. Zustand/Potential
Rußbach		
Marchfeldkanal (inkl. 1 Nebengerinne)		
Abzugsgraben		

3.3.3 Erhebung der Belastung im Fließgewässer

Durch die in 3.1 beschriebenen Maßnahmen und viele weitere menschliche Eingriffe wurden unsere Fließgewässer – zum Teil stark – verändert. Dies wirkt sich gravierend auf die natürlichen Ökosysteme in und direkt neben diesen Gewässern aus, und zwar in negativer Hinsicht. Der ökologische Zustand wird im WISA Austria angegeben, doch wie wird dieser definiert?

Verschiedene Faktoren werden definiert, wie zum Beispiel:

Stoffliche Belastungen:

Das sind z. B. Stoffe aus der Landwirtschaft (Dünger, Pestizide, ...) oder (unvollständig) gereinigtes Abwasser, welches in die Gewässer gelangt. Je geringer die stoffliche Belastung, desto besser der ökologische Zustand.

Hydromorphologische Belastungen:

Darunter versteht man Bauten, die die Form (= Morphologie) des Fließgewässers verändern und die für Lebewesen (z. B. Fische) problematisch sind. Das sind z. B. Wehranlagen zum Aufstau (sogenannte Querelemente), harte Uferbefestigungen (z. B. Pflastersteine, Mauern ...) aus Stein/Beton (Längselemente) oder eine zu geradlinige, gleichmäßige Ausformung des Flussbettes.



Welche Belastungen könnten für den Zustand der Gewässer bei Deutsch-Wagram ausschlaggebend sein?

→ Klicke im Menüpunkt „Flüsse und Seen“ auf „Belastungen“. Dort kannst du zwischen stofflichen und hydromorphologischen Belastungen wählen. Links bei der Legende können auch verschiedene Belastungstypen angewählt werden, welche dann in der Karte ersichtlich sind. Alternativ findest du Informationen auch im OWK-Datenblatt.



Schreibe nun in Stichworten auf, welche Belastungen in welchen Bereichen vorliegen. Über Google Streetview kannst du dir an vielen Stellen ein grobes Bild vom Gewässer machen oder du siehst dir die Situation persönlich vor Ort an, wenn dies möglich ist.

Aufgrund gesetzlicher Vorgaben ist nun das Ziel, dass alle Fließgewässer bis zum Jahr 2027 zumindest in einem „guten ökologischen Zustand“ sein müssen bzw. dass bei künstlichen und erheblich veränderten Fließgewässern ein „gutes ökologisches Potential“ den Zielwert darstellt. Dies wird je nach Art der Belastung entweder durch das Aufgeben einer belastenden Nutzung (z. B. Düngung in der Nähe des Gewässers) oder durch gezielten Rückbau von Befestigungen eines Gewässerabschnittes – sogenannte Renaturierung – erreicht.

Die Ergebnisse der Zustandsbewertungen, die hier im WISA dargestellt sind, bilden die Grundlage für Planungen zur Renaturierung von Fließgewässern. Zunächst kann auf Basis dieser Zustandsbewertungen eine Priorisierung vorgenommen werden. Das heißt, es wird überlegt und berechnet, an welchen Gewässerabschnitten mit relativ wenig Aufwand viel erreicht werden kann, um die Ökologie des Gewässers zu verbessern. Und es wird festgelegt, wo es besonders dringend ist, Renaturierungen schnell umzusetzen.

Bund, Länder und Gemeinden müssen diese Renaturierungsmaßnahmen gemeinsam umsetzen. Bei der Planung werden sie z. B. durch Ziviltechniker:innen unterstützt.



Weiterführende Literatur für interessierte:



<https://info.bml.gv.at/dam/jcr:6937b0ba-fbf4-42ef-8cca-f6ed-39cabd7b/NGP%202021%20Textband%20mit%20Zahl.pdf>



4 Praktische Übung

Dies ist eine fiktive Recherche- und Berechnungsübung zum Thema Wasserwirtschaft/Umweltingenieurwissenschaft am Beispiel einer Neuplanung der Regenwasserversickerung am Schulgelände des BORG Deutsch-Wagram (Bezirk Gänserndorf, Niederösterreich)

Aufgabenstellung

Die Regenwasserversickerung des BORG Deutsch-Wagram soll erneuert werden.

Wenn Regenwasser über Dachrinnen und Straßeneinlaufgitter gesammelt und dann in den Kanal eingeleitet wird, gelangt es auf schnellem Weg in die Fließgewässer. Es kann dort bei starkem oder lang andauerndem Regen zu Hochwasser kommen. Außerdem kann das Regenwasser Verunreinigungen (z. B. Schmutz von den Straßen) transportieren und so die Gewässer belasten. Daher soll Regenwasser wenn möglich vor Ort versickert und nicht abgeleitet werden. Regenwasser von verschmutzten Flächen muss vor der Versickerung vorgereinigt werden.

Die Versickerung und eventuell notwendige Vorreinigung geschieht über **Versickerungsanlagen**. Das sind zum Beispiel Mulden am Boden, welche mit Wiese bewachsen sind. In diese Mulden wird das Wasser von Dächern und Straßen mit Rohren oder oberflächlich hineingeleitet. Dort wird es zwischengespeichert und versickert mehr oder weniger langsam in den Untergrund. Die von der Wiese durchwuzelte Bodenschicht reinigt das Wasser, bevor es ins Grundwasser versickert. Ein anderes Beispiel für Versickerungsanlagen sind **Sickerschächte**. Das sind **unterirdische Bauwerke** aus Beton oder Kunststoff, die sozusagen keinen Boden haben. So kann das Wasser, das in diese Sickerschächte geleitet wird, in den Untergrund versickern. Wenn eine Vorreinigung nötig ist (z. B. bei Straßenwässern), kann in den Sickerschacht ein Filter eingebaut werden.

Im Folgenden wollen wir herausarbeiten:

4.1 Mit welcher Wassermenge müssen wir vor Ort rechnen?

4.2 Kann diese Wassermenge vor Ort versickert werden?
Wenn nicht, wie viel Wasser müssen wir zwischenspeichern?

4.3 Wie kann die zu versickernde Wassermenge verändert werden bzw. welchen Einfluss hat die Bodenversiegelung z. B. durch Parkplätze oder die Dachbegrünung auf die Bemessungswassermenge?

Die folgenden befestigten Flächen laut Lageskizze sollen an neu geplante Versickerungsanlagen angeschlossen werden.

Aktuell ist die Beschaffenheit der Flächen inklusive der Anzahl der jeweiligen Quadratmeter auf dem Luftbild eingetragen.



4.1 Wassermenge: Mit wie viel Wasser müssen wir rechnen?

Annahme: Die Entwässerung soll nach Rücksprache mit der Behörde und der Schule auf ein 10-jährliches Regenereignis von 10 Minuten Dauer dimensioniert werden.

→ Dadurch soll sichergestellt werden, dass bei einem Starkregen, der statistisch gesehen nur alle 10 Jahre vorkommt, kein Wasser vom Grundstück der Schule auf Nachbargrundstücke oder auf die Straße fließt. Bei Regenereignissen, die statistisch nicht so häufig vorkommen (z. B. alle 30 oder alle 100 Jahre), aber in kurzer Zeit sehr viel Wasser bringen, muss der Regen oberflächlich auf die Straße und weiter in Gewässer oder Grünflächen abrinnen und dort versickern können.

Anmerkung: Es kann nie 100%ig verhindert werden, dass Wasser irgendwo Überflutungen erzeugt, denn es gibt immer ein Katastrophenereignis, welches größer ist als das, wofür die Anlagen ausgelegt wurden. Es wäre zudem sehr teuer und zum Teil technisch unmöglich, alle Kanäle, Versickerungen etc. auf 100-jährliche Ereignisse zu dimensionieren. Deshalb werden für unterschiedliche Gebiete, je nachdem welche Gebäude dort stehen und welches Schadensausmaß zu erwarten wäre, unterschiedliche Jährlichkeiten für die Dimensionierung zugrunde gelegt.

Zur Berechnung der maximalen sekundlichen Wassermenge bei diesem Ereignis gehen wir in folgenden Schritten vor:

- a) Ermittlung der Regenspende**
- b) Ermittlung des Bemessungsabflusses**
- c) Retention (Zwischenspeicherung)**

4.1.a Ermittlung der Regenspende (Kenngröße zur Berechnung von anfallenden Regenmengen)

Hierfür benutzen wir folgende Website bzw. das Online-Tool eHYD: Die Karte zeigt die Daten aller Messstellen in Österreich bezüglich der Komponenten des Wasserkreislaufes – Niederschlag, Abfluss sowie unterirdisches Wasser einschließlich Quellen.



<https://ehyd.gv.at/>

→ Bitte gehe auf die Seite und klicke in der Menüleiste auf „**Kennwerte und Bemessung**“ und dort auf den Unterpunkt „**Bemessungsniederschlag 2020**“

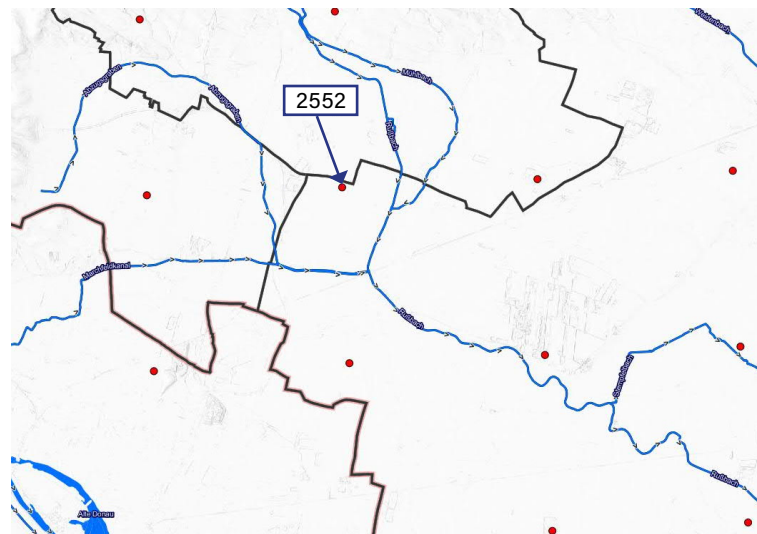
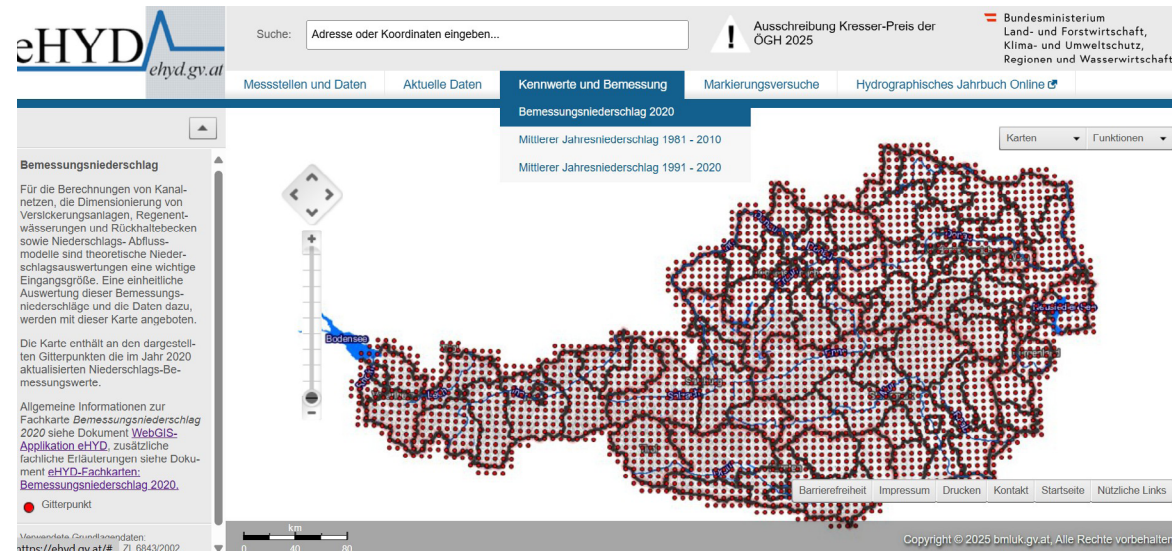
→ Zoome nach Deutsch-Wagram



Tipp! Die Orte sind nicht alle beschriftet. Wie du aus Aufgabe 3.2.2 weißt, liegt der Ort an der Einmündung des Marchfeldkanals in den Rußbach.

→ In diesem Bereich liegen mehrere rote Punkte, sogenannte „Gitterpunkte“. Wir wählen den Punkt 2552 (siehe Screenshot). Punkt anklicken und auf „PDF“ klicken, PDF downloaden und öffnen:

Erläuterung: Bei *diesem* Bemessungsniederschlag handelt es sich um einen Blockregen, ein statistisch ermittelter Wert. Der Regen beginnt plötzlich, hat die gesamte Dauer von 10 Minuten über dieselbe Intensität und hört genauso plötzlich wieder auf. Dies macht die Berechnungen einfacher. In natura beginnt der Regen oft allmählich und hört auch nicht schlagartig wieder auf.





In der Tabelle im PDF suchst du den **Bemessungsniederschlag in mm** für das Ereignis der Wiederkehrzeit (T) = 10 Jahre und der Dauerstufe (D) 10 Minuten. Nimm den fett gedruckten (mittleren) Wert.

Wir nennen ihn **r(10,10)**

LÖSUNG: _____ mm

Das bedeutet, an dieser Stelle ergibt ein Regenereignis, das statistisch gesehen alle 10 Jahre kommt und 10 Minuten lang dauert, _____ mm Niederschlag.

Nun rechne diese Regenspende von mm in Liter pro Sekunde und Quadratmeter (l/s,m²) um. Diesen Wert nennen wir dann **R(10,10)**.

Hinweis: 1 mm entspricht 1 l/m²

_____ mm = _____ l/m² in 10 min = _____ l/m² in 600 s

Die Formel lautet also:

R(10,10) = r(10,10) / (10 Minuten x 60 Sekunden) = r(10,10) / 600

LÖSUNG:

Die Regenspende ist also:

R(10,10) = _____ / 600 = _____ l/s,m²



Damit wissen wir, wie viel Regen pro Quadratmeter in 10 Minuten gespendet wurde und können diesen Wert mit anderen Orten bzw. über die Zeit hinweg vergleichen.

4.1.b Bemessungsabfluss

Zur Planung unserer Versickerungsanlage benötigen wir den sog. Bemessungsabfluss. Das ist jene Wassermenge pro Sekunde, die über unsere Anlage abgeleitet und versickert werden soll.

ABER: Es fließt praktisch nie der gesamte Niederschlag, der auf die Oberfläche trifft, direkt ab. Grund dafür sind z. B. kleine Bodenunebenheiten, in denen Wasser zurückbleibt oder Strukturen, in denen es versickern kann bzw. zwischengespeichert wird. Dies wird über den sogenannten **Abflussbeiwert** berücksichtigt, ein Faktor, über den die Regenspende rechnerisch abgemindert wird.

Bei unserem Projekt, dem Gelände des BORG Deutsch-Wagram, gelten für die verschiedenen Oberflächen folgende Abflussbeiwerte. Entnimm nun bitte dem Luftbild zu Beginn dieser Aufgabe die entsprechenden Quadratmeteranzahlen und trage sie dann anschließend in untenstehende Tabelle ein:

- > **Asphalt: 0,90**
- > **Schrägdach (Satteldach, Pultdach): 0,95**
- > **Flachdach ohne Begrünung/Kies: 0,90**
- > **Flachdach mit Kies: 0,75**
- > **Flachdach begrünt: 0,25**



Der Bemessungsabfluss wird berechnet, indem jede Teilfläche mit dem zugehörigen Abflussbeiwert und mit der Regenspende multipliziert wird. Alle Einzelabflüsse werden zu einer Summe addiert, welche das finale Ergebnis darstellt. (Runde auf 2 Kommastellen bei den Ergebnissen!)

Bereich	Fläche [m²]	Abflussbeiwert	Regenspende [l/s,m²]	Bemessungsabfluss [l/s]
Flachdach Folie	626	0,90	0,0305	17,18
Flachdach Kies				
Flachdach Kies				
Parkplatz				
Eingangsbereich				

Summe = **ERGEBNIS** _____

4.1.c Retention

Retention bezeichnet das zwischenspeichern von Wasser. Wenn bei starken Regenereignissen viel Wasser auf einmal zufließt, kann es in Retentionsbecken (oder Rückhaltebecken) zwischengespeichert und langsam abgegeben werden. Dieses langsame Abgeben nennt man „Drosseln“.

FIKTIVE AUFGABE

Laut einem vorliegenden geologischen Gutachten können mit der geplanten Versickerungsanlage bei den gegebenen Platzverhältnissen nur 45 l/s versickert werden. Der überschüssige Abfluss muss daher zwischengespeichert und gedrosselt zur Versickerung abgeleitet werden.

Berechne das erforderliche Volumen (m³) der Retention (Rückhaltebecken) beim 10-jährlichen Bemessungsniederschlag von 10 Minuten Dauer. Hinweis: Der sekundliche Zufluss beträgt, wie in Punkt 4.1.b ermittelt, 95,04 l/s. Der sekundliche Abfluss aus der Drossel beträgt 45 l/s. Das Ereignis dauert 10 Minuten lang. 1 m³ sind 1000 l. Du berechnest daher, wie viel Wasser sich in 10 Minuten ansammelt, wenn 95,04 l/s zufließen, aber nur 45 l/s abfließen können. Das Ergebnis ist dein erforderliches Retentionsvolumen.



LÖSUNG:

$V = (\text{Zufluss} - \text{Drossel}) \times 60 \times \text{Minuten} = \text{Liter} = \text{m}^3 \text{ Wasser.}$

Das bedeutet, dass am Gelände ein Becken mit _____ m³ Volumen errichtet werden muss, um das von den Dächern und Verkehrsflächen kommende Wasser zwischenspeichern, bevor es zur Versickerung geleitet wird. Dies ist natürlich mit Kosten verbunden. Im Folgenden sehen wir uns an, wie sich andere Maßnahmen auf die notwendige Dimension unserer neuen Versickerungsanlage auswirken würden.

4.3 Einfluss von Ver- und Entsiegelung von Versickerungsflächen

4.3.a Bodenversiegelung

Die Schulgemeinschaft kommt nun mit verschiedenen Ideen, Wünschen und Anregungen auf dich als Planer:in zu. Einer der Wünsche ist es, mehr Parkplätze zu schaffen. Die Idee einiger Lehrpersonen wäre, einen Teil der Grünflächen um die Schule zu Parkplätzen umzugestalten, wodurch die Parkplatzfläche ca. verdoppelt werden könnte. Wie würde sich diese Versiegelungsmaßnahme auf unsere Anlage, also den Bemessungsabfluss auswirken?

→ Setze in die Berechnung nun die **doppelte Fläche für den Parkplatz** ein und rechne aus, um wie viel sich der Bemessungsabfluss erhöht.

?

Überlege grundsätzlich: Sollte der Bemessungsabfluss im Hinblick auf die Versickerungsfähigkeit eher steigen oder sinken? Wie wirkt sich der Parkplatz aus, positiv oder negativ?



LÖSUNG:

_____ m² Parkplatzfläche x 2 = _____ m² x _____ (Abflussbeiwert) x _____ (Regenspende) =

= _____ l/s - _____ l/s (Bemessungsabfluss Parkplatz) = _____ l/s

4.3.b Flächenentsiegelung

Aus einem Biologieprojekt von BORG-Schüler:innen kommt die Idee, dass die Flachdächer mit Erde und Pflanzen begrünt werden könnten. Dadurch könnte der Abflussbeiwert dieser 3 Flächen auf 0,25 gesenkt werden.

Wir Planer:innen rechnen nun aus, um wie viel sich der Bemessungsabfluss reduzieren würde.

Bereich	Fläche [m²]	Abflussbeiwert	Regenspende [l/s,m²]	Bemessungsabfluss [l/s]
Flachdach grün	626		0,0305	
Flachdach grün	1480		0,0305	
Flachdach grün	1203		0,0305	
Parkplatz	517	0,90	0,0305	14,19
Eingangsbereich	79	0,95	0,0305	2,29

Summe = ERGEBNIS

Der Bemessungsabfluss sinkt daher um _____ l/s auf _____ l/s.



Was bedeutet eine weitergehende Versiegelung von Flächen (z. B. mit Parkplätzen, Straßen, Dächern) für das benötigte Retentionsvolumen? Wie wirkt sich umgekehrt eine Entsiegelung bzw. Begrünung auf das nötige Retentionsvolumen aus?

Wie würde sich etwa der Einfluss von Rasengittersteinen oder Schotterrasen auswirken? Würde die Bemessungswassermenge reduziert oder erhöht werden? Wie sollten wir in Zukunft mit dem Thema Bodenversiegelung umgehen?



Diskutiert in der Gruppe anhand der Klimadaten, welche Maßnahmen eher zukunftsfähig sind und welche Lösungen gefunden werden könnten, um auch andere Interessen zu erfüllen.

5 Reflexion und Wiederholung

Besprich am Ende in der Gruppe oder mit der ganzen Klasse folgende Begriffe zur Wiederholung und Vertiefung. Was kannst du dir mitnehmen?



Was ist Wasserwirtschaft? Nenne Beispiele für Tätigkeitsbereiche.

Welche Einflüsse des Menschen auf Fließgewässer kannst du nennen?

Wofür brauchen wir Fließgewässer?

Durch die globale Erwärmung nehmen vielerorts Starkregenereignisse zu. Welche Aufgaben ergeben sich dadurch für Umweltingenieur:innen?

Der Mensch hat verschiedene Möglichkeiten, die Bauten für seinen täglichen Bedarf zu gestalten. Welche Baumaßnahmen sind geeignet, Probleme durch Starkregen zu lösen? Welche Baumaßnahmen verstärken die Problematik eher?

6 Lösungen

S 2

LÜCKENTEXT

Ö=O

in, Leistung, -konsulent:innen, -ingenieur:innen, Siegel, Tätigkeiten,
Geschichte, öffentlichen
ILKISTGO -> LOGISTIK

S 3

KREUZWORTRÄTSEL

Waagrecht: 1: Retention, 3: Entsiegelung, 5: Versiegelung;
Senkrecht: 2: Starkregenfaelle, 4: Trinkwasserschutzgebiet,
6: Regenspende

S 7

3.2 BEGRIFFSZUORDNUNGEN

Gewässer: Fließgewässer, Stehende Gewässer, Hochwasser, Ökosystem
Grundwasser: Brunnen, Versickerung, Entwässerung (Dränage)
Wasserversorgung: Brunnen, Quellen, Trinkwasserschutzgebiet, Auf-
bereitung (Reinigung, Desinfektion), Behälter (Speicher), Leitungen,
Wasserhahn
Abwasserentsorgung: WC-Spülung, Kanalisation, Abwasserreinigung
(Kläranlage), Fließgewässer
Regenwasser (Niederschlag): Ableitung, Hochwasser, Versickerung,
Sammeln + Nutzung

S 10

3.3.2 ABFRAGE:

Rußbach: natürlich / Mäßig oberhalb der Einmündung des Marchfeld-
kanals; unbefriedigend unterhalb der Einmündung
Marchfeldkanal (inkl. 1 Nebengerinne): Künstlich / Gutes Potential
Abzugsgraben: Natürlich / unbefriedigend

S 16

4.1.a Regenspende

Lösung: 18,3 mm / 18,3 mm

Formel: $18,3 \text{ mm} = 18,3 \text{ l/m}^2$, $10 \text{ min} = 18,3 \text{ l/m}^2$, 600 s
 $R(10,10) = 18,3 / 600 = 0,0305 \text{ l/s, m}^2$

S 17

4.1.b Bemessungsabfluss

Bereich	Fläche [m²]	Abflussbeiwert	Regenspende [l/s, m²]	Bemessungsabfluss [l/s]
Flachdach Folie	626	0,90	0,0305	17,18
Flachdach Kies	1480	0,75	0,0305	33,86
Flachdach Kies	1203	0,75	0,0305	27,52
Parkplatz	517	0,90	0,0305	14,19
Eingangsbereich	79	0,95	0,0305	2,29

Summe:

95,04 l/s

S 18

4.1.c Retention

Lösung: $V = (95,04 - 45,00) \times 60 \times 10 = 30.024,00 \text{ l} = 30,02 \text{ m}^3$

S 19

4.3.a Bodenversiegelung

Lösung: $517 \times 2 = 1034 \text{ m}^2$; $1034 \times 0,90 \times 0,0305 = 28,38 \text{ l/s}$; $28,38 - 14,19 = 14,19 \text{ l/s}$
Der Bemessungsabfluss erhöht sich daher um 14,19 l/s auf 109,23 l/s

S 20

4.3.b Flächenentsiegelung

Bereich	Fläche [m²]	Abflussbeiwert	Regenspende [l/s, m²]	Bemessungsabfluss [l/s]
Flachdach grün	626	0,25	0,0305	4,77
Flachdach grün	1480	0,25	0,0305	11,29
Flachdach grün	1203	0,25	0,0305	9,17
Parkplatz	517	0,90	0,0305	14,19
Eingangsbereich	79	0,95	0,0305	2,29

Summe:

41,71 l/s