TU Clausthal

ite

WEITERBILDUNGSKURS

GEOThermie4All

Micro Degree für Geothermie als
Schlüsselbaustein der Wärmewende

Leitfaden für das Micro Degree Programm

www.ite.tu-clausthal.de

Gefördert durch ESF und das Land Niedersachsen

Kofinanziert von der Europäischen Union

Niedersachsen

NBank
Wir fördern Niedersachsen

INHALTVERZEICHNIS

- Willkommen
- Über den Kurs
- Geplantes Angebot: Inhalt
- Detaillierte Modulbeschreibungen
- Struktur der Präsenzveranstaltungen
- Vereinbarkeit
- Ihr Mehrwert
- Unser Team

Willkommen

Liebe Teilnehmerinnen und Teilnehmer,

wir freuen uns sehr, Sie im Weiterbildungsprogramm GEOThermie4All begrüßen zu dürfen. Dieses Programm bietet Ihnen eine einzigartige Gelegenheit, Ihr Wissen und Ihre Fähigkeiten im Bereich der (tiefen) Geothermie zu erweitern und zu vertiefen.

In diesem Heft finden Sie detaillierte Beschreibungen der einzelnen Module, die jeweiligen Lehrmethoden und Materialien sowie alle relevanten Termine und Zeitpläne. Dieses Heft soll Ihnen als Leitfaden dienen und Ihnen helfen, den Überblick über Ihre Weiterbildung zu behalten.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg und Freude beim Lernen und freuen uns darauf, Sie auf Ihrer Weiterbildungsreise im Bereich der Geothermie zu begleiten!

Mit freundlichen Grüßen,

Das GEOThermie4All-Team

ÜBER DEN KURS

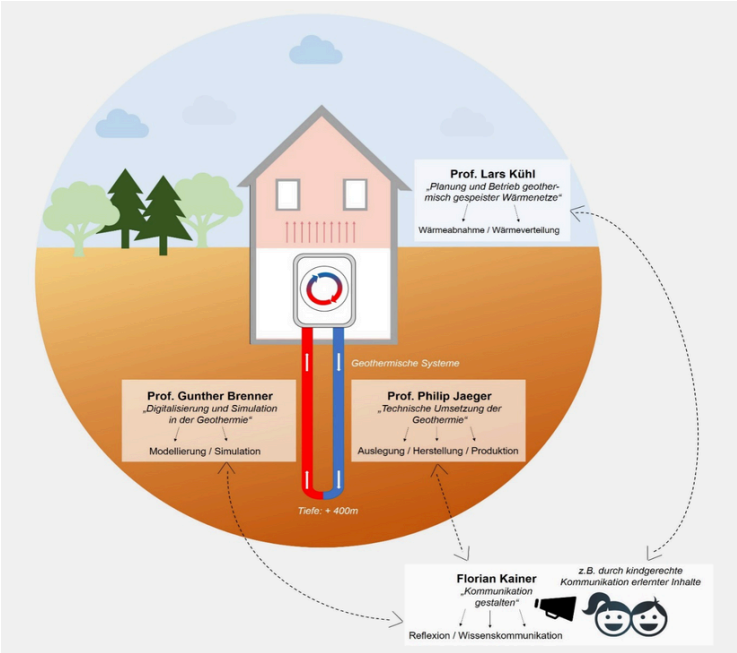
Das GEOThermie4All Micro Degree Programm setzt sich aus vier Modulen zusammen, die speziell auf beruflich Qualifizierte abzielen – also auf Beschäftigte mit Berufserfahrung, unabhängig davon, ob sie eine schulische Hochschulzugangsberechtigung haben oder nicht. Diese Zielgruppe ist oftmals sowohl beruflich als auch familiär stark eingebunden und hat daher bislang möglicherweise keine passenden Weiterbildungsangebote nutzen können.

Dies ermöglicht es den Teilnehmenden, das Angebot parallel zu ihren beruflichen und familiären Verpflichtungen zu absolvieren, und trägt so zur Chancengleichheit bei.

Das Programm ist strukturell so konzipiert, dass es über zwei Semester verteilt wird, um die Vereinbarkeit mit einer vollen Berufstätigkeit und familiären Verpflichtungen zu gewährleisten.

GEPLANTES ANGEBOT:INHALT

Das Programm besteht aus vier Hauptmodulen, die jeweils einen spezifischen Aspekt der tiefen Geothermie abdecken:



M1: Planung und Betrieb geothermisch gespeister Wärmenetze

Semesterbegleitend - Onlinekurs mit Vorlesungsbegleitende Übungen

Prof. Dr. Lars Kühl

M3: Digitalisierung und Simulation in der Geothermie

3 Präsenztage am DSC, Celle und 2 Tage (online mit Lernvideos)

Prof. Dr. Gunther Brenner

M2: Technische Umsetzung der Geothermie

1 Präsenzwoche an der Bohrmeisterschule, Celle

Prof. Dr. Kurt Reinicke

M4: Kommunikation gestalten

2 Präsenztage am DSC, Celle und 3 Tage (online mit Lernmaterialien)

Florian Kainer

DETAILLIERTE MODULBESCHREIBUNGEN

M1: PLANUNG UND BETRIEB GEOTHERMISCH GESPEISTER WÄRMENETZE (VIRTUELL)

VERANTWORTLICH: PROF. DR. LARS KÜHL

Format: Semesterbegleitend, virtuell

Zeitraum: 15. Januar-16. März 2025

Beschreibung: In dem Modul sollen Inhalte der Lastanalyse und -bewertung sowie der Quellenverfügbarkeit und -erschließung vermittelt werden. Varianten verschiedener Versorgungsstrategien sollen mit ihren Anwendungs- und Auslegungsgrundsätzen behandelt werden. In Beispielen und Übungsaufgaben sollen den Teilnehmern Kenntnisse zur Anwendung von Auslegungs- und Betriebsstrategien sowie der wirtschaftlichen und energetischen Bewertung von alternativen Lösungen vermittelt werden. Das Modul teilt sich auf in einen Grundlagen- und einen mit Aufgaben ergänzten Anwendungsteil.

Die Teilnehmer sollen unterschiedlichen Lastfällen der Quartiersversorgung geeignete Lösungen zuordnen und diese mit den wesentlichen Komponenten berechnen können. Varianten sollen wirtschaftlich und energetisch bewertet und in praxisrelevanten Ansätzen entwickelt werden können.

Vorgaben & Struktur des Moduls

- **Workload:** 6 ECTS, 4 SWS (56 Stunden)
- **Zeitraum:** WS 2024/2025, Beginn ab 15. Januar 2024
- **Wöchentliche Sitzungen:** Zwei Doppelstunden (Mittwoch und Donnerstag), je 1,5 Stunden = 3 Stunden pro Woche über 10 Wochen
- **Sonderveranstaltungen:** An Samstagen, je 4 Stunden

Lehrmethoden

- **Vorlesungen:** Online über eine Videokonferenzplattform, die interaktive Diskussionen ermöglicht
- **Videos:** Aufzeichnungen von Vorlesungen und Tutorials für das eigenständige Lernen
- **Übungen:** Praxisorientierte Aufgabenblätter, die von den Teilnehmern selbst bearbeitet und anschließend in der Gruppe diskutiert werden
- **Prüfungen:** Regelmäßige online-Übungen und abschließende Prüfung zur Lernerfolgskontrolle

Materialien

- **Videos:** Aufzeichnungen und Tutorials
- **Skripte:** Ausführliche Vorlesungsmaterialien und Präsentationen
- **Übungsaufgaben:** Praxisorientierte Übungen zur Festigung des Gelernten
- **Online-Plattform:** Zur Bereitstellung von Materialien und zur Durchführung von Prüfungen

Gliederung

1. Überblick

1.1. Entwicklung von Wärmenetzen
1.2. Wärmplanung
1.3. Förderung

2. Lastermittlung im Quartier

2.1. Wärmebedarf Raumheizung / Heizlast
2.2. Trinkwarmwasserbedarfe

3. Wärmebereitstellung im Wärmenetz

3.1. Wärmeerzeuger Grundlast u. Spitzenlast, Einbindung der Geothermie
3.2. Temperaturniveaus

4. Organisation der Wärmeverteilung

4.1. Verteilnetze
4.2. Rohrsysteme
4.3. Pumpen
4.4. Hydraulische Auslegung
4.5. Wärmeverluste

5. Wärmeübergabe

5.1. Direkte/indirekte Wärmeübergabe
5.2. TAB

6. Wirtschaftlichkeit und Bewertung von Systemlösungen im Vergleich

5.1. Kostenermittlung
6.2. Bewertung von Lösungen nach ökonomischen und ökologischen
Kriterien

7. Vorlesungsbegleitende Übungen zu den Themen

M2: TECHNISCHE UMSETZUNG DER GEOTHERMIE

VERANTWORTLICH:
PROF. DR. PHILIP JAEGER
PROF. DR. KURT REINICKE UND WEITERE DOZENTEN DER BOHRMEISTERSCHULE

Format: Präsenz (1 Woche in Celle an der Bohrmeisterschule)

Zeitraum: 10. März-14. März 2025

Beschreibung: Die Inhalte dieses Moduls umfassen neben der geophysikalischen Beschreibung von Lagerstätten und der bohrtechnischen Planung sowohl wärme- und strömungstechnische Phänomene im Untergrund als auch Systeme der Wärmegewinnung an der Oberfläche, spezielle Herausforderungen, Innovationen und die Optimierung bzgl. Energieeffizienz. Darüber hinaus wird auf die technische Ankopplung mit weiteren Formen der Energietransformation eingegangen, etwa zum Antrieb von Förderaggregaten mit nachhaltig gewonnener elektrischer Energie und der Speicherung von Abwärme.

Nach erfolgreicher Teilnahme besteht die Befähigung zum fachlich qualifizierten Austausch mit Firmen des geothermischen Anlagen- und Brunnenbaus, mit Ingenieur- und Planungsbüros sowie mit zuständigen Genehmigungsbehörden.

Vorgaben & Struktur des Moduls

- **Workload:** 6 ECTS, 4 SWS
- **Dauer:** Eine Woche Präsenzunterricht
- **Täglich:** 8 Stunden (von 8:30 bis 16:30 Uhr)
- **Gesamt:** 8 Stunden/Tag * 5 Tage = 40 Stunden Präsenzzeit
- **Aufteilung:**
  - Prof. Dr. Philip Jaeger - 0,5 Tage (Einführung)
  - Prof. Dr. Kurt Reinicke – 2 bis 2,5 Tage
  - Prof. Dr. Großmann – 1 bis 1,5 Tage
  - Prof. Dr. Dirk Koch – 0,5 Tage (Prüfung)

Lehrmethoden

- **Vorlesungen:** Präsenzvorlesungen mit umfassenden Einführungen und detaillierten Erklärungen der technischen Grundlagen
- **Praktische Übungen:** Hands-on-Sessions und Laborübungen zum praktischen Verständnis der geothermischen Techniken
- **Gruppenarbeit:** Interaktive Gruppenprojekte zur Anwendung des Gelernten in realen Szenarien
- **Exkursion:** Praktische Besichtigung von geothermischer Anlage
- **Diskussionen:** Offene Foren und Round-Tables für den Austausch von Erfahrungen und Wissen unter den Teilnehmern

Materialien

- **Skripte:** Umfassende Vorlesungsmaterialien und Präsentationen, die in gedruckter und digitaler Form bereitgestellt werden
- **Fallstudien:** Praxisrelevante Fallstudien zur Anwendung des erlernten Wissens auf reale Projekte
- **Abschluss-Test**

Gliederung

1. Einführung

1.1 Gesteinsbestand der oberen Erdkruste
1.2 Untergrund Temperaturen
1.3 Grundwasser
1.4 Natürliche und induzierte Seismizität
1.5 Systeme zur Wärmegewinnung und -speicherung
1.6 Wärmeleitung (Konduktion)
1.7 Strömungstransport (Konvektion)

2. Klassifizierung geothermischer Systeme

2.1 Oberflächennahe Geothermie (<20 Grad C)
2.2 Mitteltiefe Geothermie (20-60 Grad C)
2.3 Tiefe Geothermie (>60 Grad C)
2.4 Eavor Loop
2.5 Speicherung von Wärme und Kälte
2.6 Speichersysteme und Nutzungsarten
2.7 Brauchbare Aquifere

3. Schlüsseltechnologien

3.1 Erfolgsfaktoren/Erfolgswahrscheinlichkeit
3.2 Erkundung
3.2 Modellierung
3.3 Brunnenbohr- und Tiefbohrtechnologie (Verweis)
3.4 OT-Anlagen und Wärmepumpen
3.5 Wärmeverteilnetze (Verweis)

4. Projektabwicklung (von der Idee zum Projekt)

4.1 Phasen/Etappen
4.2 Informationsquellen (KW-Industrie, NIBIS, GeotIS, BGR, KEAN/HOTMAPS)
4.3 Projekt-Planungsphasen (Vorstudie, Machbarkeitsstudie, Projekt-Definition)
4.4 Projekt-Ausführung (Oberflächennahe und tiefe Geothermie)

5. Wettbewerbsfähigkeit

5.1 Wirtschaftlichkeit und Risiken
5.1.1 Kapital- und Betriebsausgaben
5.1.2 Dynamische Investitionsrechnung und Bewertungsparameter
5.1.3 Risiken

6. Akzeptanz

6.1 Vorfälle (Basel, Landau, Staufen)
6.2. Stakeholder Management

7. Wettbewerbsfähigkeit und Akzeptanz

5.1. Finanzielle Förderung
5.2. Wirtschaftliche Risiken
5.3. Akzeptanz der Geothermie

8. Fazit

Veranstaltungsprogramm

1. Tag | Montag, 10. März 2025

- Einführung: Stellenwert der Geothermie in der Energiewende
- Der geologische Untergrund als Energiequelle
- Nutzungsvarianten der Geothermie

2. Tag | Dienstag, 10. März 2025

- Schlüsseltechnologien für die Erstellung geothermischer Anlagen
- Wettbewerbsfähigkeit (Risiken, Fördermöglichkeiten, Sektorenkopplung)
- Rechtliche Fragen und Akzeptanz

3. Tag | Mittwoch, 10. März 2025

- Einführung in die Bohrtechnik
- Aufbau einer Tiefbohranlage
- Bohrplanung
- Bohrausführung und Messtechnik
- Führung durch die Ausstellungshalle

4. Tag | Donnerstag, 10. März 2025

- Bergrechtliche Aspekte
- Arbeitssicherheit bei komplexen Bohrprojekten
- Prüfung

5. Tag | Freitag, 10. März 2025

- Exkursion zu der Tiefbohranlage - ß-ETA

M3: DIGITALISIERUNG UND SIMULATION IN DER GEOTHERMIE

VERANTWORTLICH: PROF. DR. GUNTHER BRENNER

Format: 3 Präsenztage in Celle am DSC und semesterbegleitende Lernvideos

Zeitraum: 14., 15. Juli (online) & 21., 22 und 23. Juli 2025 (Präsenz)

Beschreibung: Dieses Modul vermittelt einen fundierten Einblick in die Methoden der Digitalisierung und Simulation im Bereich der Geothermie. Die Teilnehmer erlernen die Anwendung digitaler Werkzeuge, einschließlich des Software Simulators am DSC, und entwickeln die Fähigkeit, die Ergebnisse kritisch zu bewerten. Ein zentrales Element des Moduls sind Case Studies, in denen die Teilnehmer mithilfe der vorhandenen Hard- und Software Problemlösungen erarbeiten und diese vorstellen.

Vorgaben & Struktur des Moduls

- **Workload:** 6 ECTS, 4 SWS
- **Onlinephase:** zwei Tage Live-Sitzungen (14. und 15. Juli 2025)
- **Präsenzphase:** 3 Tage, am DSC in Celle (21.-23. Juli 2025)
- **Selbststudium und Online-Sitzungen:** wöchentliche Bearbeitung digitaler Lerninhalte und Übungen über Moodle
- **Praktische-Übungen:** Fallstudien und- Simulationsaufgaben mit realen Tools und- Softwareanwendungen

Lehrmethoden

- **Videoaufzeichnungen:** Vorlesungen und Tutorials, die auf einer Lernplattform bereitgestellt werden
- **Interaktive Lerntools:** Nutzung von Technologien wie Remote-Access-Labs, Clicker-Systeme, Moodle und Wiki-Systeme
- **Blockpräsenzphase:** Eine 3-tägige Präsenzphase am DSC, bei der die Teilnehmer die Gelegenheit haben, praktische Anwendungen und Simulationen durchzuführen
- **Selbstlern-Arrangements:** Integrierte Selbstlern-Materialien und etwas Automatisch integrierte Lern-Selbst-Kontrollen
- **Online-Coaching:** Regelmäßige, individuelle und kooperative Unterstützung durch Dozenten und Lern-Gemeinschaften sowohl vor Ort als auch online

Materialien

- **Videos:** Aufzeichnungen und Tutorials zur grundlegenden Einführung und zur Vertiefung spezifischer Themen
- **Interaktive Tools:** Zugang zu Remote-Access-Labs und weiteren digitalen Werkzeugen
- **Case Studies:** Praxisorientierte Aufgaben zur Anwendung des Gelernten auf reale Problemstellungen
- **Online-Plattform:** Moodle oder eine vergleichbare Plattform zur Bereitstellung von Materialien und zur Durchführung von Übungen und Prüfungen

M4: KOMMUNIKATION GESTALTEN

VERANTWORTLICH: FLORIAN KAINER

Format: Blended Learning Modul (Interaktiver Online-Austausch und kurze Blockpräsenzphase)

Zeitraum: 16., 17. und 18. Juli (online) & 19./ 20. Juli 2025 (Präsenz)

Beschreibung: Dieses Modul dient der Unterstützung des Theorie-Praxis-Transfers und bietet den Teilnehmern die Möglichkeit, ihr im Micro Degree erworbenes fachliches Wissen praktisch anzuwenden. Ziel ist es, sicherzustellen, dass Themen so verstanden wurden, dass sie für Fachfremde sprach- und inhaltsgerecht aufbereitet und weitergegeben werden können. Der Wissenstransfer erfolgt letztlich durch die Konzeption eines Planspiels für Fachfremde.

Nebenziele:

- **Vereinbarkeit von Familie und Weiterbildung:** Strategien zur Integration von familiären Verpflichtungen mit den Anforderungen der Weiterbildung.
- **Sinnvolle Einbindung der Kinder der Teilnehmenden:** Methoden zur Einbindung und Weiterbildung jüngerer Generationen.
- **Wissenstransfer im Bereich Energiewende in die Gesellschaft:** Vermittlung des erworbenen Wissens insbesondere an jüngere Generationen.

Vorgaben & Struktur des Moduls

- **Workload:** 6 ECTS, 4 SWS
- **Onlinephase:** drei Tage Live-Sitzungen (16.-18. Juli 2025)
- **Präsenzphase:** zwei Tage am DSC in Celle (19./20. Juli 2025)
- **Selbststudium und Online-Sitzungen:** eigenständige Bearbeitung vorbereitender Aufgaben und Übungen über Moodle
- **Praktische-Übungen:** Entwicklung und Umsetzung eines Planspiels zur zielgruppengerechten Vermittlung technischer Inhalte

Lehrmethoden

- **Interaktiver Online-Austausch:** Regelmäßige Online-Sitzungen zur Diskussion und Reflektion der Kommunikationsprozesse
- **Präsenzphase:** Ein 2-tägiges Seminar in Celle am DSC zur Vertiefung und praktischen Anwendung der erworbenen Kenntnisse
- **Selbstlern-Materialien:** Bereitstellung von Materialien zur selbstständigen Bearbeitung
- **Planspiel:** Entwicklung und Durchführung eines Planspiels, das die Teilnehmer dazu befähigt, ihr Wissen an fachfremde Gruppen weiterzugeben

Materialien

- **Videos:** Vorlesungsaufzeichnungen und Tutorials zur Einführung in die Materialen und Begriffe
- **Skripte:** Ausführliche Materialien und Präsentationen.
- Übungsaufgaben: Praxisorientierte Aufgaben zur Festigung des Gelernten
- **Online-Plattform:** Moodle oder eine vergleichbare Plattform zur Bereitstellung von Materialien und zur Durchführung von Übungen und Prüfungen

Veranstaltungsprogramm: M3 &M4

1. Tag | Samstag, 19. Juli 2025

- Grundlagen der Gesprächsführung & Zielgruppenanalyse
- Kommunikationsstrategien für wissenschaftliche Inhalte
- Anwendung: Rollenspiele & Simulation realer Kommunikationssituationen

2. Tag | Sonntag, 20. Juli 2025

- Entwicklung individueller Kommunikationsstrategien
- Umsetzung & Präsentation der erarbeiteten Konzepte
- Transfer in den beruflichen Alltag: Reflexion & Ausblick

3. Tag | Montag, 21. Juli 2025

- Einstieg & Digitale Werkzeuge und Geoinformationssysteme (GIS)
- Datenakquise und Anwendung von Fernerkundungstechnologien
- Einführung in Big Data, Datenmanagement und KI in der Geothermie

4. Tag | Dienstag, 22. Juli 2025

- Anwendung digitaler Modellierungstools & Simulationen
- Projektplanung und Integration digitaler Lösungen in geothermische Projekte
- Rechtliche Rahmenbedingungen & Datenschutz in digitalen Anwendungen

5. Tag | Mittwoch, 23. Juli 2025

- Zukunftstrends & Innovationen in der geothermischen Digitalisierung
- Praxisnahe Übungen mit Softwarebeispielen
- Präsentation von Fallstudien & Anwendungsbeispielen

STRUKTUR DER PRÄSENZVERANSTALTUNGEN

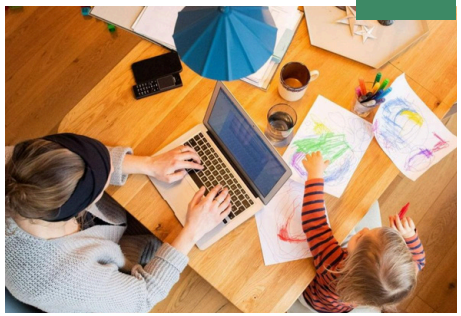
- Die Präsenzphasen des Programms sind bewusst als kompakte Lernwochen gestaltet, um Reisezeiten zu minimieren und die Vereinbarkeit mit dem Berufsalltag zu verbessern. Im **Sommersemester 2025** werden zwei Module – Digitalisierung und Simulation sowie Kommunikation gestalten – zu einer einwöchigen Blockveranstaltung zusammengelegt.

- Durch diese Bündelung können die Präsenztage als **Bildungsurlaub** geltend gemacht werden. Wer in den letzten zwei Jahren keinen Bildungsurlaub genutzt hat, kann mit dieser Weiterbildung alle zehn Tage auf einmal einsetzen – und spart dabei wertvolle Urlaubstage.

- **Präsenzwochen bilden die strukturellen Anker des Programms:**
  - 1 Präsenzwoche, **10.-14. März 2025** an der Bohrmeisterschule, Celle
  - 1 Präsenzwoche, **19.-23. Juli 2025** am Drilling Simulator Celle, Celle

VEREINBARKEIT

KINDERBETREUUNG IM SOMMERSEMESTER 2025



- Die Präsenzwoche im SoSe 2025 (voraussichtlich Anfang August 2025) wird durch eine Betreuungsmöglichkeit für die Kinder der Teilnehmenden flankiert. Dieses Angebot richtet sich an Kinder im Alter zwischen 6 und 12 Jahren und wird in der CD-Kaserne gGmbH Jugend- und Veranstaltungszentren in Celle stattfinden. Diese Einrichtung liegt in direkter Nähe zum DSC, wo die Präsenzveranstaltungen der Weiterbildungsteilnehmenden abgehalten werden.

- **Ort der Betreuung:** CD-Kaserne gGmbH Jugend- und Veranstaltungszentren, Celle
  - Räumliche Nähe zum DSC ermöglicht kurze Wege und ein sicheres Gefühl für Eltern und Kinder.

- **Betreuungsanbieter:** Serviceagentur FUNTIME
  - Website: www.kinderbetreuung-und-ferienbetreuung.de
  - Langjährige Erfahrung in der Ferien- und Kinderbetreuung für Unternehmen.
  - Qualifiziertes Betreuungspersonal (Betreuungsverhältnis 1:7).
  - Unfallversicherung für die Kinder.

- **Betreuungsprogramm:**
  - Thematisches Programm „Funtimes Steinerei“, bei dem die Kinder etwas über Steine lernen und selbst aktiv werden, indem sie aus Ytong-Steinen Werke herausarbeiten.
  - Parallel zur Weiterbildung der Eltern im Bereich Geothermie und Tiefbohrung werden auch die Kinder sinnvoll im Bereich „Steine“ weitergebildet.

IHR MEHRWERT

Vereinbarkeit von Beruf & Familie:

Die Weiterbildung GEOThermie4All wurde mit Blick auf die Lebensrealität berufstätiger Menschen konzipiert. Besonders Eltern profitieren von einem innovativen Betreuungskonzept: Während der Präsenzphasen können Kinder mitgebracht und vor Ort professionell betreut werden. So bleibt der Kopf frei fürs Lernen – ganz ohne organisatorischen Mehraufwand.

Weiterbilden, wenn andere Urlaub machen:

Die Terminplanung orientiert sich gezielt an den niedersächsischen Sommerferien. Durch diese clevere Platzierung wird eine Ferienwoche zur Weiterbildungswoche – Erholungsurlaub muss dafür nicht geopfert werden. Familie und berufliche Weiterbildung lassen sich so optimal miteinander verbinden.

Wissen anwenden, Wissen weitergeben

Ein besonderes Highlight des Programms ist der Theorie-Praxis-Transfer im Modul Wissenschaftskommunikation. Hier setzen die Teilnehmenden ihr Wissen in einem kreativen Transferprojekt um – etwa in Form eines Planspiels, das geothermische Konzepte kindgerecht vermittelt. So wird technisches Wissen nicht nur verstanden, sondern auch weitergegeben.

Unser Team

Prof. Dr.-Ing. habil. Philip Jaeger

Prof. Dr. -Ing. Lars Kühl

Prof. Dr. -Ing. Kurt Reinicke

Prof. Dr.-Ing. Gunther Brenner

Florian Kainer

Dr. Jens-Peter Springmann

M. Sc. Yousra El Bouhlali

M.Sc. Elaheh Saatchi

Lydia Rosandic

WEITERBILDUNGSKURS

Kontakt

www.ite.tu-clausthal.de

philip.jaeger@tu-clausthal.de

Telefon: +49 5323 72 3060
Telefax: +49 5323 72 3146

Agricolastraße 10 Gebäude C 21,
38678 Clausthal-Zellerfeld

Infos & Anmeldung

Hier scannen!