

2025



Exkursionsbericht England - Cornwall



Exkursionsorganisation

Maximilian Weber

Theodor Steller

Exkursionsleitung

Bernd Lottermoser

Maximilian Weber

Theodor Steller

Redaktionelle Bearbeitung

Justus Bastert

Christian Buck

Maike Herrmann

Tom Pühl

Maximilian Weber

Copyright

© 2026. Das Werk einschließlich aller Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urhebergesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Institutsleiters des Institute of Mineral Resources Engineering der RWTH Aachen. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen und Übersetzungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Vorwort.....	3
Über Cornwall.....	5
Allgemeines	5
Geologie und Lagerstättenbildung	6
Die Entwicklung des Bergbaus von der Bronzezeit bis zur Industrialisierung	7
Cornwalls Beitrag zur Industrialisierung.....	9
Das Erbe des Bergbaus in Cornwall	10
Exkursionsprogramm.....	12
Anreise.....	12
Sea safari, Camborne School of Mines, SLR Consulting, Wheal Jane	13
Camborne School of Mines	15
SLR Consulting	16
Wheal Jane	17
British Lithium.....	19
Imerys China Clay	21
South Crofty.....	23
Bottallack Mine.....	26
Danksagung	28

Vorwort

Die Bergbaulandschaft von Cornwall und West Devon ist UNESCO-Welterbe und liegt als südwestlichster Landesteil von England innerhalb des Vereinigten Königreiches. Die Wirtschaft von Cornwall fußt auf traditionellen Berufsfeldern wie dem Bergbau. Seit der Bronzezeit hat die Förderung von Kupfer und Zinn eine lange Tradition, und auch heute war, ist und bleibt Cornwall auf lange Zeit ein Powerhouse der Rohstoffe und des Bergbaus.

Der vorliegende Exkursionsbericht beschreibt die fast einwöchige Fachexkursion nach Cornwall (UK), die Studierende und Mitarbeiter des Institute of Mineral Resources Engineering der RWTH Aachen im Oktober 2025 unternommen haben. Dieser Bericht beinhaltet Kapitel über die einzelnen Exkursionsziele, verfasst von den jeweiligen Teilnehmern.

Unsere Reise (7-11 Oktober 2025) vereinte eine Besichtigung der berühmten Camborne School of Mines (University of Exeter), mit Befahrungen von Tonmineral-, Lithium- und Zinn-Bergwerken bzw. Vorhaben, sowie Besichtigungen der Wheal Jane Grubenwassereinigungsanlage und Aufbereitungslabors von Wardell Armstrong. Abgerundet wurde die Studien-/Erlebnisreise mit einem Besuch des Geevor Tin Mine Museums, einem ehemaligen Zinnbergwerk im äußersten Westen Cornwalls, mit seinen umfangreichen Ausstellungen, und einer Wanderung durch das ehemalige Bergbaureviers St Just und seiner Botallack Mine, wo tief unter dem Meeresspiegel bis Anfang des 20. Jahrhunderts Zinn-Abbau betrieben wurde. Ein Schnellboot-Erlebnis entlang der Küste Cornwalls und die Leckereien der Küche Cornwalls rundeten die Reise ab. Eine intensive Verkostung der Cornish Pasty, die seit Jahrhunderten vor allem von Bergleuten während der Arbeit gegessen wurde und immer noch wird, durfte dabei nicht fehlen.

Während dieser Reise bekamen die Teilnehmer einen Einblick in den Bergbausektor Cornwalls. Insbesondere sollte die Exkursion die Möglichkeit bieten, die Lerninhalte des Studiums praxisnah zu erfahren und vermitteln. Vor allem aber sollte den Exkursionsteilnehmern die Möglichkeit gegeben werden, eine andere Kultur mit ihren eigenen Facetten kennenzulernen, damit sie Entscheidungen zu ihrem weiteren Berufsweg besser fällen können und auf das Arbeiten im internationalen Bereich und anderen Kulturkreisen besser vorbereitet sind. Alle Teilnehmer konnten die Höhepunkte dieser Exkursion intensiv erleben und die Studierenden werden davon in ihrer beruflichen und privaten Zukunft profitieren.

Teilnehmer der Exkursion waren in alphabetischer Reihenfolge: Justus Bastert, Christian Buck, Maike Herrmann, Prof. Dr. Bernd Lottermoser, Tom Pühl, Theo Steller, und Max Weber.

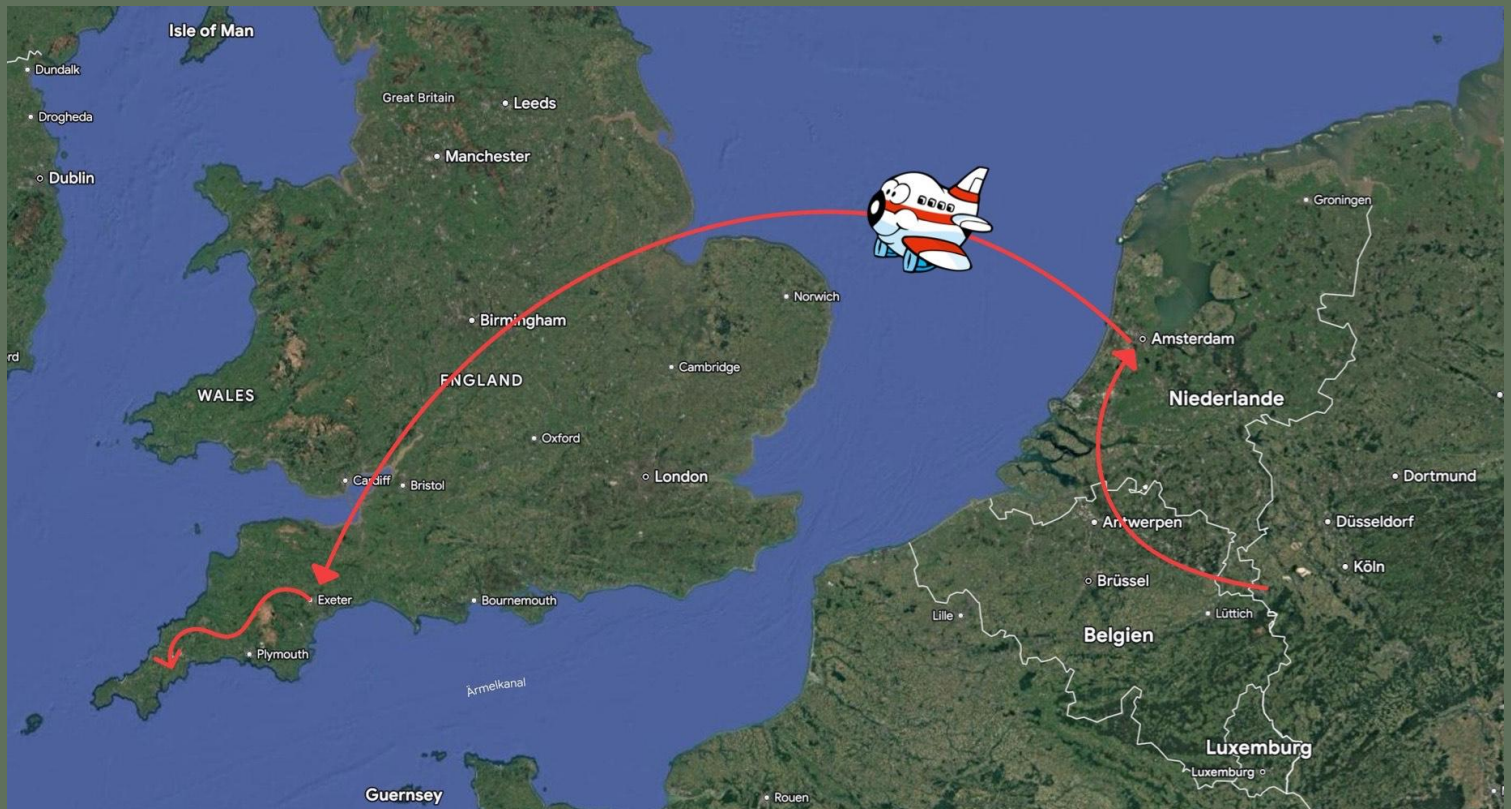
An dieser Stelle danken wir allen, die durch ihre tatkräftige Unterstützung diese Exkursion ermöglicht haben. Insbesondere sei den Unternehmen gedankt, die die Befahrungen vor Ort ermöglicht, organisiert und betreut haben (Cornish Metals, Imerys/British Lithium, Wardell Armstrong, John F Hunt Regeneration). Unser Dank gilt auch Max Weber, der die Organisation federführend übernommen hat, und Birgit Kuckelkorn, die die Buchhaltung der Exkursion so mühelos ausführte. Der folgende Exkursionssponsor hat durch seine Unterstützung die Exkursion erst ermöglicht:

- Prof. Dr.-Berg.-Ing. H. Goergen und Frau Elisabeth Stiftung, 45239 Essen

Aachen, im Januar 2026

Professor PhD Bernd Lottermoser

Die Exkursion in Bildern



Über Cornwall

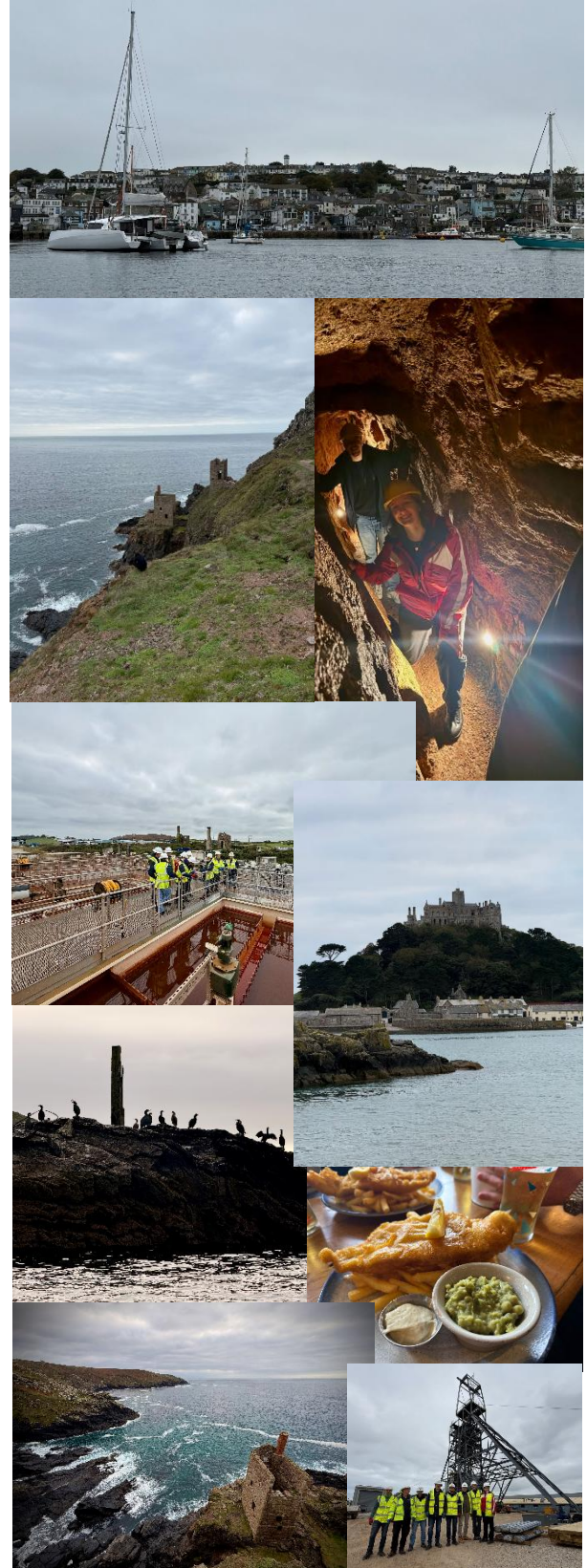
Allgemeines

Justus Bastert

Wo England in den unnachgiebigen Granitfelsen seiner Südwestküste endet, trifft Cornwall auf den wilden Atlantik. Dahinter liegt eine ruhige Landschaft, die über Jahrtausende hinweg von Menschenhand und von der Erdgeschichte geformt wurde. Verlassene Maschinenhäuser bieten eine greifbare Verbindung zum romantischen, aber rauen Erbe des Kupfer- und Zinnbergbaus und bilden das Fundament der lokalen kulturellen Identität.

Der Erzbergbau an der äußersten Westküste Englands reicht bis in die Anfänge der modernen Menschheit zurück. Aufgrund seiner Abgeschiedenheit ist ein Großteil der historischen Bergbaulandschaft konserviert und bis heute gut sichtbar. Seit 2006 ist das Gebiet als Weltkulturerbe „Cornwall and West Devon Mining Landscape“ ausgewiesen und steht zudem unter nationalem Schutz.

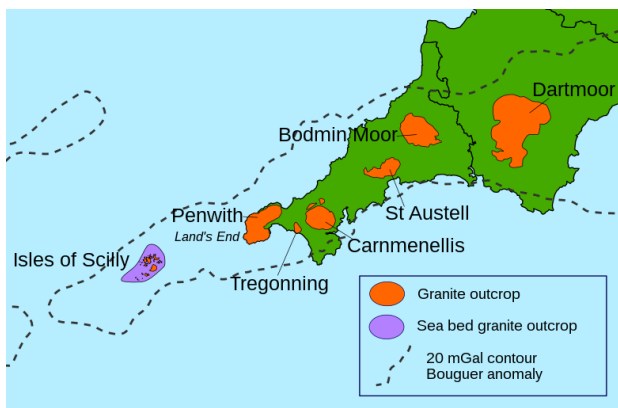
Mit einer Fläche von rund 3.560 km² zählt Cornwall zu den kleineren Grafschaften Englands, weist jedoch eine außergewöhnlich ausgeprägte landschaftliche und kulturelle Eigenständigkeit auf. Die Bevölkerung zählt etwa 570.000 Einwohner und verteilt sich überwiegend auf kleinere Städte. Größere urbane Zentren fehlen weitgehend, was Cornwall bis heute einen ländlichen Charakter verleiht. Geografisch ist Cornwall von einer abwechslungsreichen Landschaft geprägt. Steile Klippen, weitläufige Strände und zerklüftete Küstenabschnitte wechseln sich mit Moorlandschaften und landwirtschaftlich genutzten Flächen im Landesinneren ab. Charakteristisch sind die offenen Hochflächen von Bodmin Moor sowie die stark gegliederte Küstenlinie, die Cornwall zu einer der landschaftlich markantesten Regionen Großbritanniens macht. Das milde, stark vom Atlantik beeinflusste Klima begünstigt eine exotische und für die Region ungewöhnliche Vegetation.



Geologie und Lagerstättenbildung

Maike Herrmann

Die Geologie der englischen Halbinsel Cornwall ist höchst interessant, an vielen Stellen bleibt die Genese bis heute ungeklärt. Dominiert wird sie von verschiedenen Graniten des Cornubischen Batholiths, dessen 7 Hauptplutone an mehreren Stellen an die Oberfläche treten. Eine Theorie vermutet, dass der Batholith während der variszischen Orogenese entstand, nachdem die Kontinente Gondwana und Laurussia im jungen Paläozoikum kollidierten. Die nachfolgende Krustendehnung ermöglichte den Aufstieg von Magma in höhere Krustenbereiche.



Karte des Cornubischen Batholiths

Die peraluminösen Granitplutone zeichnen sich durch eine hohe Variabilität aus, sowohl in Mineralisierung als auch chemisch und textuell. Die Mineralisierung erfolgte durch die Abscheidung hydrothermaler Fluide, die entlang von Klüften und Spalten im Granitgestein migrierten. Dabei kam es zu einer räumlichen Trennung der Erzvorkommen: Im Westen – von Clagga Head bis Land's End – konzentrierten sich vor allem Zinn (Sn), Kupfer (Cu), Wolfram (W) und Zink (Zn). Im östlichen Bereich hingegen treten Arsen (As), Eisen (Fe), Blei (Pb), Silber (Ag) und Barium (Ba) vermehrt auf.

Zinn liegt überwiegend in Form von Kassiterit, Wolfram als Wolframit vor. Beide Minerale finden sich in Greisengängen und Erzadern, die vom Granit in das umgebende Nebengestein hineinreichen. Umgeben sind die Granitplutone von einer metamorphen Gesteinsbank aus Tonschiefern

aus verschiedenen Perioden vom Devon bis Karbon, lokal auch als „Killas“ bekannt. Das Gestein entstand aus tonigem Sand und Schlamm, die sich in einem damaligen Meeresbecken abgelagert hatten. Durch den erhöhten Druck und die steigende Temperatur infolge des Eigengewichts der darüberliegenden Schichten sowie der variszischen Gebirgsbildung wurden diese Sedimente verfestigt und in Schiefergestein umgewandelt. Das Gestein erfuhr eine zusätzliche Veränderung durch die Wärmeentwicklung der nahegelegenen Granitplutone, die zu weiteren Umwandlungsprozessen führte.

Dieser Devon-Schiefer ist unter anderem in den Küstenregionen an Klippen erkennbar und wird noch heute an vielen Stellen Cornwall's genutzt, beispielsweise für Schieferdächer oder Trockensteinmauern.



Schieferklippen Cornwalls

Eine Besonderheit der kornischen Geologie ist der Lizard-Komplex, der als gehobener Ophiolithkomplex aus ehemaliger Meereskruste unabhängig vom Rest der Region im Devon durch tektonische Prozesse an die Oberfläche gelangte. Das Gebiet ist reich an Serpentin, einem Gestein, das charakteristisch dunkelgrün bis rötlich erscheint. Der Name „Lizard“ leitet sich jedoch nicht vom englischen Wort für „Eidechse“ ab, sondern stammt wohl aus dem kornischen „Lys Ardh“, was „hohes Gericht“ bedeutet.

Die Entwicklung des Bergbaus von der Bronzezeit bis zur Industrialisierung

Tom Pühl

Die technologische Entwicklung des Bergbaus und die Menschheitsgeschichte gehen seit jeher Hand in Hand: Durch die Fluktuation der Rohstoffpreise steht die Bergbauindustrie permanent unter einem hohen Innovationsdruck. Da der Rohstoffbedarf der Menschheit durch die steigende Technologisierung stetig ansteigt, gilt das Motto: „If you can't grow it, you have to mine it.“

In der Jungsteinzeit begann der Abbau von Kupfer und Zinnerzen. Mit den ersten gelungenen Verhüttungsversuchen wurde die Bronzezeit (ca. 2200 v. Chr.) eingeleitet. Das Wissen über metallische Werkstoffe verbreitete sich rasch und damit begann der eigentliche Ursprung des Bergbaus, wie wir ihn heute kennen. Es wurden vor allem gediegene Erze gefördert, also natürliche und quasi „reine“ Metallvorkommen bestehend aus Zinn und Kupfer. Eine Legierung aus beiden Elementen

hohen kulturellen Entwicklung und der weiträumigen Ausdehnung des Reiches lagen. Der Erzabbau wurde systematischer und großräumiger betrieben, dabei wurden vor allem Gold, Silber, Kupfer, Eisen und Salz gefördert. Dies waren zentrale Rohstoffe für die Münzprägung, die Waffenproduktion und den Handel. Zum Einsatz kamen Werkzeuge aus Eisen, Seilwinden und einfache Hebevorrichtungen. Auch Wasser wurde zu der Zeit gezielt im Bergbau eingesetzt. Mithilfe von Stauseen und wasserführenden Systemen wurden Lagerstätten freigelegt oder ausgespült. Dieses Verfahren fand noch bis ins 20. Jahrhundert hier in Cornwall Anwendung bei der Kaolingewinnung (IMERYS).



Verlassenes Cornish Engine House

ist uns heutzutage unter dem Namensgeber dieses Zeitalters bekannt: Bronze.

Auch in Cornwall, einer rohstoffreichen Region im südwestlichsten Zipfel Englands, finden sich Spuren aus der Bronzezeit in Form alter Stollen. Steinzeitliche Kulturen wie die „Glockenbecherleute“ ließen sich dort nieder, trieben Handel und exportierten die begehrten Rohstoffe aus Cornwall nach Irland und Kontinentaleuropa.

Die ersten größeren technischen Innovationen im Bergbau kamen mit dem Wachstum des Römischen Reiches auf, wobei die Gründe hierfür in der



Kassiterit (SnO_2)

Ab dem Hochmittelalter erfuhr der Bergbau in Europa erneut eine Blütezeit, ausgelöst durch die steigende Nachfrage nach Metallen und Rohstoffen, etwa für das Bauwesen sowie für die Münzprägung und Waffenherstellung. Auch der Salzbergbau gewann zunehmend an Bedeutung als wertvolles Gewürz und Konservierungsmittel. Es sind neue technische Entwicklungen entstanden, insbesondere zur Wasserhaltung. Eine wichtige Rolle spielten die sogenannten „Künste“, also mechanische Vorrichtungen zur Übertragung von Arbeit und Kräften über größere Distanzen mittels Wellen, Kupplungen und Achsen.

In dieser Zeit wurden auch die ersten Bergordnungen erlassen. Sie regelten Besitz, Arbeitssicherheit und die Kontrolle durch das Bergamt und gelten als frühe Ansätze einer modernen Arbeitsorganisation. Gleichzeitig entstanden spezialisierte Berufe und sogar erste Nachhaltigkeitsgedanken zur Erhaltung von Forsten für den Grubenausbau. So forderte Hans Carl von Carlowitz, respektvoll und pfleglich mit der Natur und ihren Rohstoffen umzugehen, und kritisierte den auf kurzfristigen Gewinn ausgerichteten Raubbau an den Wäldern. Durch seine Schriften zu diesem Thema gilt von Carlowitz als Schöpfer des Begriffes der „Nachhaltigkeit“.

Ab dem Spätmittelalter wurde der Einsatz von Sprengstoff erprobt, um neue Methoden zum Lösen von Gestein zu entwickeln und die aufwendigen älteren Verfahren wie Feuer setzen oder Hackarbeit zu ersetzen. Verbesserte Grubenbauten und Fördertechniken ermöglichten notwendige Arbeiten in größerer Tiefe, da viele oberflächennahe Erzgänge bereits ausgeschürft waren.

War der Bergbau zuvor noch stark an Wasserquellen oder an tierische Muskelkraft gebunden, änderte sich dies grundlegend mit der Industrialisierung, deren Entwicklung auch in Cornwall stattfand. Der eigentliche Durchbruch in Cornwall war untrennbar mit der Notwendigkeit der Wasserhaltung verbunden. Je tiefer die Schächte in die zinnhaltigen Granitformationen und kupferführenden Gänge unter den Meeresspiegel reichten, desto



Hans Carl von Carlowitz (1645-1714), Gedenktafel in Freiberg, geschaffen von Bertrand Freiesleben

massiver wurde das Problem des eindringenden Grundwassers. Die Lösung war eine modernisierte Dampfmaschine kornischer Ingenieurskunst.

Im Gegensatz zu den Watt'schen Niederdruckmaschinen im Rest Englands entwickelten die kornischen Ingenieure Hochdruck-Dampfmaschinen, die effizienter arbeiten konnten. Diese konnten die gewaltigen Pumpgestänge antreiben, die wir heute noch in den Ruinen der ikonischen Machine Houses (z. B. bei der Crown Section der Botallack Mine) bewundern können. Diese Industriedenkmäler entlang der Küste, zeugen noch heute von der Geburtsstunde des modernen Tiefbaus.

Die Dampfmaschine machte den Bergbau ortsunabhängig und ermöglichte den Übergang zum maschinellen Großbetrieb. Die enorme Nachfrage nach Eisen für Maschinen und Kohle für die Kessel befeuerte wiederum einen globalen Bergbauboom. In Cornwall führte dies dazu, dass die Arbeit unter Tage durch verbesserte Bewetterung und Entwässerung überhaupt erst in Tiefen von über 500 Metern möglich wurde.

Cornwalls Beitrag zur Industrialisierung

Christian Buck

Der Bergbau in Cornwall stellte zu Beginn des 19. Jahrhunderts eines der technisch anspruchsvollsten Bergbaureviere Europas dar und wirkte als maßgeblicher Treiber der Weiterentwicklung der Dampfmaschinentechnologie. Die Region war geprägt vom intensiven Abbau von Zinn- und Kupfererzen, die in immer größeren Teufen erschlossen werden mussten. Mit zunehmender Teufe von bis zu 450 Metern war insbesondere die Wasserhaltung ein kritischer Faktor für den Fortbestand der Grubenbetriebe. Die Bewältigung der Wasserzuflüsse war ohne maschinelle Unterstützung nicht mehr möglich.



Cornish Steam Engine in Crofton von 1812

Anfangs wurden Dampfmaschinen daher zur Wasserhaltung eingesetzt. Die zu Beginn des 19. Jahrhunderts verfügbaren Dampfmaschinen waren jedoch äußerst ineffizient und erreichten lediglich einen Wirkungsgrad von etwa 1 %. Diese geringe Effizienz stellte in Cornwall ein kritisches Problem dar, da Kohle nicht lokal verfügbar war und daher kostspielig importiert werden musste. Der hohe Brennstoffverbrauch der bestehenden Maschinen führte zu hohen Betriebskosten und gefährdete

die Wirtschaftlichkeit vieler Bergwerke. Der daraus resultierende Innovationsdruck hatte die Entwicklung zur Folge, dass aus einer möglichst geringen Menge Kohle eine deutlich höhere Nutzleistung erzeugt und damit sowohl die Effizienz der Dampfmaschine als auch die Rentabilität der Bergwerke entscheidend verbessert werden musste. Eine Lösung für dieses Problem wurde im Jahr 1811 von Richard Trevithick entwickelt. Trevithick konzipierte die sogenannte Cornish Steam Engine, die einen grundlegenden technologischen Fortschritt gegenüber den zuvor eingesetzten atmosphärischen Dampfmaschinen darstellte. Die älteren Maschinen nutzten im Wesentlichen das Prinzip des Unterdrucks in Kombination mit dem Gewicht der bewegten Bauteile, um mechanische Arbeit zu verrichten. Dieses Prinzip begrenzte jedoch die erzielbare Leistung. Die Cornish Steam Engine hingegen basierte auf dem Einsatz einer Hochdruckpumpe und arbeitete mit einem Dampfdruck von etwa 3,5 bar. Entscheidend war dabei der Übergang von der reinen Nutzung des Unterdrucks zur gezielten Verwendung von Überdruck, um Arbeit zu verrichten. Durch diesen technischen Ansatz konnte die Nutzleistung der Maschine gesteigert werden, ohne den Brennstoffverbrauch zu erhöhen.

Das Ergebnis dieser Innovation war eine Effizienzsteigerung auf etwa 10 %, was im damaligen Kontext eine Revolution des Machbaren darstellte. Folglich wurde der Bergbau in Cornwall wieder wirtschaftlich tragfähig und die Cornish Steam Engine erlangte weltweiten Ruhm.

Das Erbe des Bergbaus in Cornwall

Justus Bastert

Der Bergbau in Cornwall blickt auf eine außergewöhnlich lange und kontinuierliche Tradition zurück. Bereits in der frühen Bronzezeit, um etwa 2000 v. Chr., war Cornwall als „Zinnland im Westen“ bekannt. Zinn aus Cornwall wurde über weite Distanzen bis in den Mittelmeerraum gehandelt, wo es als Bestandteil der Bronzeherstellung diente. Der Abbau erfolgte in dieser Frühphase vor allem im alluvialen Seifenbergbau.

Ab dem 1. Jahrhundert n. Chr. nutzten vermutlich bereits die Römer erste primitive Stollen, um tiefer liegende Zinnvorkommen zu erschließen. Eindeutige archäologische Belege für systematischen Untertagebau existieren jedoch vor allem aus dem Mittelalter. Zwischen dem 12. und 14. Jahrhundert wurden in Cornwall untertägige Bergwerke zur Gewinnung von Kassiterit betrieben. Ein Meilenstein dieser Epoche war die Einführung der sogenannten Stannary Rights um das Jahr 1300. Es handelt sich um spezielle Bergrechte für den Zinnbergbau, die europaweit als Novum galten und der wirtschaftlichen Bedeutung des Rohstoffs gerecht wurden.

Im 16. Jahrhundert begann der gezielte, systematische Schachtbau für untertägige Bergwerke zum Abbau von Zinn und Kupfer. Ab dem 18. Jahrhundert entwickelte sich der Bergbau in Cornwall zunehmend zu einem großtechnischen Tiefbau. Wasserräder, später auch Dampfmaschinen, ermöglichten eine immer leistungsfähigere Wasserhaltung und damit den Vorstoß in größere Teufen.

Den Höhepunkt erreichte der Bergbau in Cornwall im 19. Jahrhundert. Maßgeblich dafür war die technische Weiterentwicklung der Dampfmaschine durch Richard Trevithick, der effiziente Hochdruckdampfmaschinen entwickelte. Diese Innovation revolutionierte die Wasserhaltung und machte Teufen von bis zu 1000 m technisch beherrschbar.

In dieser Phase deckte Cornwall mehr als 50 % des weltweiten Zinnbedarfs und zeitweise rund zwei Drittel der globalen Kupferproduktion. Damit war die Region einer der wichtigsten Rohstofflieferanten der Industrialisierung und die Wiege der industriellen Revolution in England.



Verbliebene Infrastruktur des historischen Bergbaus lässt sich beinahe überall erblicken

Ab dem späten 19. und frühen 20. Jahrhundert verlor der Bergbau in Cornwall zunehmend an Wettbewerbsfähigkeit. Billigere Rohstoffimporte aus Übersee, die hohen Kosten sowie die Auswanderung qualifizierter Bergleute, der sogenannten „Cousin Jacks“, führten zu einem schrittweisen Niedergang der Industrie. Mit der Schließung der South Crofty Mine im Jahr 1998 endete der aktive Erzbergbau in Cornwall vorerst.

Dieser Strukturbruch hinterließ eine wirtschaftlich geschwächte Region mit erhöhter Arbeitslosigkeit, zugleich aber ein starkes industrielles und kulturelles Erbe, vergleichbar mit ehemaligen Bergbauregionen wie dem Ruhrgebiet.

Seit 2006 ist die Region Cornwall and West Devon Mining Landscape Teil des UNESCO-Welterbes. Ziel dieser Auszeichnung ist es, die Bedeutung der Bergbaulandschaft für die industrielle Entwicklung sichtbar zu machen und Zeugnisse wie Schächte, Halden, Maschinenhäuser und sogenannte Engine Houses dauerhaft zu erhalten.

Parallel zur Pflege des historischen Erbes erlebt Cornwall derzeit eine bergbauliche Renaissance. Getrieben wird diese Entwicklung durch den steigenden Bedarf an kritischen Rohstoffen im Zuge der Energiewende sowie durch das fortbestehende bergbauliche Know-how in der Region. Institutionen wie die Camborne School of Mines spielen dabei eine Schlüsselrolle. Die traditionsreiche Ausbildungsstätte hat 2024 den Bachelorstudiengang „Mining Engineering“ wieder eingeführt, nachdem dieser 2020 ausgesetzt worden war.

Ein wesentlicher Bestandteil dieser Renaissance ist das South Crofty Tin Project. Das Unternehmen Cornish Metals plant die Wiederaufnahme der Zinnproduktion in der ehemaligen South-Crofty-Mine. Aufgrund stark gestiegener Zinnpreise – Zinn gilt heute als kritischer Rohstoff – ist der Betrieb wieder wirtschaftlich attraktiv. Moderne Entwässerungskonzepte und elektrifizierte Pumpensysteme ermöglichen einen deutlich effizienteren Betrieb als in der Vergangenheit.

Das Projekt wird von der britischen Regierung mit rund 27 Mio. Pfund gefördert. Der geplante Produktionsstart liegt zwischen 2026 und 2027. Erwartet werden etwa 320 direkte sowie über 1000 indirekte Arbeitsplätze, was der Region einen erheblichen wirtschaftlichen Impuls geben könnte.

Ein weiterer innovativer Ansatz ist die Lithiumgewinnung aus Geothermalwässern durch Cornish Lithium. Das Unternehmen hat kürzlich eine Finanzierungsrunde in Höhe von rund 35 Mio. Pfund abgeschlossen. Zwar wurde bislang noch kein wirtschaftlich relevantes Lithium produziert, jedoch existieren Pilotbohrungen und -anlagen im Gebiet United Downs.

Die Gewinnung erfolgt aus heißen Tiefenwässern aus bis zu 5000 m Teufe, darunter die bislang tiefste Bohrung Englands. Mithilfe von Lithium-

Adsorbern oder Ionenaustauschmaterialien soll Lithium extrahiert und aufbereitet werden. Das Projekt verbindet Rohstoffgewinnung mit Geothermie.

Neben dem Erzbergbau spielt auch der Abbau von Industriemineralen weiterhin eine bedeutende Rolle. In St Austell befindet sich eines der größten und reinsten Kaolin-Vorkommen Europas, auch bekannt als „China Clay“. Der Abbau wird bis heute fortgeführt. Das Unternehmen Imerys verfolgt dort neue Ansätze wie den Trockenabbau: Statt das kaolinisierte Gestein mit Hochdruckwasserstrahlen zu lösen, wird es mechanisch gewonnen und anschließend trocken aufbereitet. Dieses Verfahren reduziert den Wasserverbrauch erheblich.

Ein bekanntes Beispiel für die Umnutzung ehemaliger Bergbauflächen ist das Eden Project. Der botanische Garten wurde in einer ehemaligen Kaolingrube errichtet und erstreckt sich über rund 50 Hektar. Mit seinen geodätischen Kuppeln, den größten Gewächshäusern der Welt, zieht das Projekt jährlich über eine Million Besucher an und verbindet Umweltbildung, Tourismus und industrielle Nachnutzung.



Das Eden Project gilt als Paradebeispiel für die Umnutzung ehemaliger Bergbauflächen

Exkursionsprogramm

Anreise

Tom Pühl

Die Teilnehmer trafen sich zu Beginn der Exkursion am der RWTH, um gemeinsam per RWTH-Fahrdienst Bergbaugebäude zum Düsseldorfer Flughafen aufzubrechen. Dort angekommen, erforderte die Reiseplanung bereits erste Flexibilität: Aufgrund einer Flugannullierung blieb uns der Direktflug nach Newquay leider verwehrt; stattdessen führte die Route über Amsterdam nach Exeter.

In Exeter angekommen, ging es mit zwei Mietwagen im Linksverkehr weiter nach Westen. Ein großes Lob gebührte dabei unserem Fahrer Christian: Er gab einen hervorragenden „Engländer“ ab und manövrierte uns so souverän durch den Linksverkehr, als hätte er nie etwas anderes getan. Die Fahrt führte uns durch eine Landschaft, die den Inbegriff von Küstenidylle verkörperte. Hinter jeder der unzähligen Hecken und nach fast jedem der vielen Kreisverkehre blitzte das Meer auf. Dazwischen unterbrachen immer wieder gemütliche Schafherden das satte Grün der Wiesen. Besonders spektakulär war der Blick auf die Falmouth Bay zwischen Pennance und Pendennispoint bei unserer Ankunft. Man vergaß fast, wo man sich befand, denn dank des milden Golfstroms bot sich uns ein beinahe tropisches Bild: Prächtige Palmen und exotische Sträucher prägen hier die Vorgärten typisch englischer Landhäuser und Villen. Diese botanischen Schätze haben eine faszinierende Geschichte: Bergleute, die schon vor langer Zeit von ihren Weltreisen nach Australien und Neuseeland zurückkehrten, brachten sie damals mit in die Heimat. Ein tieforanger leuchtender Sonnenuntergang begleitete uns schließlich als Willkommensgruß in Richtung Falmouth, jener historischen Hafenstadt, die für die Zeit der Exkursion unser Zuhause werden sollte. Der Check-in im Lerryn Hotel, einer für die Urlaubsregion Cornwall typischen Unterkunft, verlief reibungslos. Der Gastgeber



Unsere Unterkunft Lerryn Hotel umgeben von Palmen

empfangt uns überaus freundlich und teilte uns die Zimmer zu.

Nach einer kurzen Pause auf dem Zimmer trafen wir uns in der Einfahrt und brachen gemeinsam in die Altstadt von Falmouth auf. Bei authentischem nordindischem Essen im „Balti Curries“ wurden schließlich die Exkursionsziele der nächsten Tage besprochen. Ein kühles Getränk im historischen Stadthafen bildete den krönenden Abschluss eines ereignisreichen ersten Tages.

Christian Buck

Der erste Exkursionstag startete mit einer Überraschung für die teilnehmenden Studenten. Schon einige Tage vor der Exkursion machten die Organisatoren der Reise nur vage Aussagen zu einigen Programmpunkten und wiesen uns darauf hin, ggf. Mütze und Handschuhe mitzunehmen. Wozu diese winterliche Ausrüstung dienen mag, war uns nicht ersichtlich. Klar, dass es auf der Insel nicht immer trocken ist, beweisen schon die stereotypischen Bilder Englands rauer Küsten und alter Schirmmacherkunst. Doch bei knappen 20 Grad Celsius am Golfstrom braucht eine solche Ausrüstung in der Regel nicht. Schnell klärte sich die Ungewissheit auf und wir befanden uns in der städtischen Marina, wo uns bereits ein Mann in Ölzeug und mehreren Rettungswesten erwartete.

Das Schild „Falmouth Speedboat Sea Safaris“ ließ uns rasch erahnen, um welchen geheimnisvollen Programmpunkt es sich im Vorfeld handelte.

Nach einer Sicherheitsunterweisung des Guides Luke fanden wir uns paarweise auf den Sitzplätzen des hochmotorisierten Schnellbootes ein und legten ab.

Die Eindrücke der Sea-Safari zu schildern, stellt sich ein wenig komplizierter dar. Der in Cornwall aufgewachsene Guide kannte jede noch so kleine Einzelheit und wusste es uns mit seinem breiten Wissen zu unterhalten. Noch beim Auslaufen aus der Bucht erzählte er vom historischen Erbe der



Ein neugieriger Seehund in freier Wildbahn



Gruppenfoto auf dem Speedboat, im Hintergrund ein ehemaliger Leuchtturm

Örtlichkeiten und wies auf die Festungen hin, die sich auf den Seiten der Einfahrt befanden.

So wurden die Festungen Pendennis Castle und St Maws Castle als zusammengehörige Festungsanlagen im Jahre 1542 erbaut und seither dienen sie den im Laufe der Geschichte wechselnden Machthabern der Region zur Bewachung des Hafens. Aufgrund der steil abfallenden und schwer zugänglichen Klippen sowie der weitreichenden Sicht über zentrale Seewege besaß die Region eine hohe strategische Bedeutung. Entsprechend wurden entlang der Küste zahlreiche militärische Anlagen errichtet, darunter Befestigungen, Beobachtungs- und Kontrollpunkte.

Auch in der jüngeren Geschichte wurde die langgestreckte Meeresbucht zu militärischen Zwecken in Anspruch genommen und die Flotte zur Invasion der Normandie für den D-Day versammelte sich hier vor dem Aufbruch in die Normandie. Die gut geschützte Lage gewährleistete die Versorgungssicherheit des Ortes.

Richtig spürbar wurde die Geologie Cornwalls an den rauen und steilen Küsten des Devon-Schiefers. Diese Klippen dominieren große Teile der Küstenlinie und sind das Ergebnis tektonischer Prozesse sowie lang andauernder Erosionsmechanismen. Die Perspektive aus dem Boot ermöglichte einen neuen Zugang zur Geologie der Küstenregion. So lassen sich Einfallen, Faltungen und Störzonen, der steil aufragenden metamorphen Sedimentgesteinsformationen hier bilderbuchhaft beobachten. Auch für Bergbaustudenten ist die Geologie interessant: Vom Wasser aus lassen sich sowohl die Mächtigkeit der Schichten als auch deren strukturelle Orientierung besonders gut erkennen.

Ein weiteres Highlight des Ausfluges war zweifelsohne das Beobachten mehrerer Seehundfamilien, die sich heutzutage dank weiträumiger Naturschutzgebiete an der Küste wieder besonders wohlfühlen. So erklärte unser Guide, dass heute über 150.000 Seehunde Englands Südküste ihr Zuhause nennen. Gleichzeitig wird sichtbar, dass trotz Nutzung durch den Menschen, bestimmte Küstenabschnitte eine ökologische Funktion bewahren konnten. Die Beobachtung erfolgte unter Berücksichtigung der notwendigen Distanz, um Störungen der Tiere zu vermeiden.



Ehemaliges Maschinenhaus einer Cornish Steam Engine

Camborne School of Mines

Christian Buck

Die Camborne School of Mines, die heute ein integraler Bestandteil der University of Exeter auf dem Penryn-Campus ist, gilt als eine international renommierte Einrichtung. Ihr exzellenter Ruf in der Rohstoffbranche eilt ihr voraus – eine Reputation, die auch durch die frühere Forschungs- und Lehrtätigkeit von Prof. Lottermoser an diesem Standort historisch untermauert wird.

Vor Ort wurden wir äußerst freundlich von Prof. Hylke Glass empfangen, der uns persönlich durch die verschiedenen Abteilungen des Instituts führte. Der Rundgang begann im Aufbereitungstechnikum. Hier ist das komplette Spektrum relevanter Aufbereitungsanlagen im Labormaßstab verfügbar, sodass Studierende theoretische Konzepte der mechanischen und physikalischen Verfahrenstechnik unmittelbar in die Praxis umsetzen und neue Prozessrouten erproben können.

Ein technisches Detail am Rande bot die Beobachtung einer semi-automatisierten Flotationsanlage: Trotz des hohen Automatisierungsgrades musste das Pumpenniveau (Wasserpegel) während des Versuchs manuell nachjustiert werden.

Im Anschluss besichtigten wir die analytischen Labore, die mit spezialisierten Geräten zur physikalischen, chemischen und mineralogischen Charakterisierung ausgestattet sind. Unter der Leitung der dortigen Senior Researchers erhielten wir Zugang zu den separaten Reinraumlaboratorien des Gebäudes. Dabei wurde uns der aktuelle „State of the Art“ der modernen Aufbereitungs- und Analysetechnik demonstriert. Die technische Ausstattung und das fundierte Fachwissen des Personals unterstrichen eindrucksvoll die führende Position dieser Einrichtung in der modernen Rohstoffforschung.



Exkursionsteilnehmende auf dem Penryn Campus

Christian Buck

SLR Consulting ist ein international tätiges Beratungsunternehmen, das Dienstleistungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette des Rohstoff- und Bergbausektors anbietet. Der Fokus liegt dabei auf technischer, umweltbezogener und strategischer Beratung, insbesondere in Projekten mit komplexen geologischen, verfahrenstechnischen und regulatorischen Rahmenbedingungen. Im Kontext der Exkursion wurde SLR Consulting als Beispiel für die zunehmende Bedeutung externer Fachberatung in modernen Rohstoffprojekten thematisiert.

Ein zentraler fachlicher Schwerpunkt ist die Goldlaugung als verfahrenstechnischer Prozess zur Gewinnung von Gold aus Erz oder aus Aufbereitungsrückständen. Die Goldlaugung ist ein etabliertes hydrometallurgisches Verfahren, bei dem das Edelmetall durch chemische Lösungsmittel aus dem Feststoff gelöst wird. Die technische Auslegung dieses Prozesses erfordert eine detaillierte Kenntnis der Mineralogie, der Korngrößenverteilung sowie der chemischen Reaktivität des Materials. Gleichzeitig sind Umweltaspekte, insbesondere im Hinblick auf den Umgang mit Prozesslösungen und Rückständen, von zentraler Bedeutung. Beratungsunternehmen wie SLR Consulting übernehmen hier eine vermittelnde Rolle zwischen technischer Optimierung, wirtschaftlicher Machbarkeit und regulatorischen Anforderungen.



Proben zur Analyse der Goldaufbereitung



Weihnachtlich beleuchteter Spiralkonzentrator in der Werkstatt von SLR

Darüber hinaus wurde diskutiert, inwieweit SLR Consulting auch Unternehmen wie Imerys in Cornwall berät. In diesem Zusammenhang ist externe Beratung insbesondere bei der Bewertung von Lagerstätten, der Optimierung von Aufbereitungsprozessen sowie bei Umwelt- und Genehmigungsfragen relevant. Die mögliche Zusammenarbeit verdeutlicht, dass auch in traditionellen Bergbauregionen wie Cornwall moderne Rohstoffprojekte zunehmend auf spezialisierte Beratungsleistungen angewiesen sind.

Die Rolle von SLR Consulting zeigt den Strukturwandel im Bergbau- und Rohstoffsektor. Während früher viele technische Entscheidungen ausschließlich innerhalb der Bergwerksbetriebe getroffen wurden, erfolgt heute eine stärkere Einbindung externer Expertise. Dies gilt insbesondere für komplexe Verfahren wie die Goldlaugung, bei denen technische Effizienz, Umweltverträglichkeit und gesellschaftliche Akzeptanz in Einklang gebracht werden müssen.

Wheal Jane

Maike Herrmann

Direkt gegenüber von SLR Consulting befindet sich die Wasseraufbereitungsanlage „Wheal Jane“ der Umweltbehörde des Vereinigten Königreichs, die Wasser aus dem gleichnamigen Bergwerk aufbereitet.

Im Bergwerk Wheal Jane wurden seit der Mitte des 18. Jahrhunderts Zinn und Arsen, Kupfer, Silber und Zink als Nebenprodukte abgebaut. Wie viele andere Bergwerke der Region wurde Wheal Jane gegen Ende des 19. Jahrhunderts aufgrund von finanziellen Schwierigkeiten geschlossen, konnte 11 Jahre später nach einer Modernisierungsmaßnahme aber für eine weitere Dekade neueröffnet werden.

Mit der Einführung modernerer Aufbereitungsmaßnahmen wurde im 20. Jahrhundert weiteres Zinn aus dem Abraum der Mine extrahiert. In den Sechzigerjahren wurden außerdem die untertägigen Bereiche neu ausgebaut und der Abbau bis zum Ende des International Tin Agreements im Jahr 1985 weitergeführt.

Obwohl das endgültige Ende der Extraktion nun 40 Jahre zurückliegt, bleibt dessen Vermächtnis bis heute relevant. Nachdem 1991 die letzten Pumpen abgeschaltet wurden, füllte sich das Grubengebäude nach und nach mit Wasser. Aufgrund der hohen Eisen- und Arsenkontamination musste das Wasser abgepumpt und in den nahegelegenen Clemows Valley Bergeteich geleitet werden, jedoch wurde dieser Prozess aufgrund von undichten Stellen im Damm schnell wieder abgebrochen. Zusätzlich versagte Anfang 1992 eine Stollenversiegelung, sodass 50.000 Kubikmeter Wasser, unter anderem mit hohen Konzentrationen von Cadmium und Arsen, in einen nahegelegenen Fluss freigesetzt wurden.

Um eine Wiederholung dieses einschneidenden Ereignisses zu verhindern, wurde die heutige Wasseraufbereitungsanlage errichtet. Sie steht direkt

an einem der Hauptschächte, aus welchem kontaminierten Wasser direkt in die Aufbereitung geleitet wird.



Blick in einen alten Schacht, aus welchem heutzutage Wasser abgepumpt wird

Bei unserer Begehung der Anlage konnten wir tatsächlich auch direkt in den Schacht bis zum Wasser schauen und so ein besseres Verständnis für den Weg des Wassers gewinnen. Der Aufbereitungsprozess lässt sich in bloß drei Schritten erklären. Im ersten Schritt wird das zunächst sehr saure Wasser mit Luft durchmischt, sodass der pH-Wert durch die Oxidation von Eisen mit Sauerstoff verringert wird. Wie einer der gerade mal vier Mitarbeiter der Anlage erklärte, erlangt das Wasser erst durch diese Oxidation die typisch rote Farbe, unter Tage wirkte es noch sehr klar.



Wassereinleitung in das Vormisch- bzw. Oxidationsbecken der Aufbereitungsanlage

Im zweiten Schritt wird zusätzlich eine Mischung aus Kalk und Flockungsmittel zugegeben, um zum einen den pH-Wert weiter zu erhöhen und zum anderen eine Ausfällung ungewollter Partikel zu

bewirken. In einem Lamellenklärer werden zuletzt Wasser und Klärschlamm getrennt. Ersteres wird mit einem pH-Wert von acht bis neun in den Carnon River geleitet, während der Klärschlamm in den Bergeteich gepumpt wird.

Um auch bei Wartungsarbeiten oder Ausfällen den Betrieb gewährleisten zu können, wurden wichtige Systemkomponenten wie Zuflussschläuche und Pumpen in mehrfacher Ausführung realisiert. Für den Ernstfall wurde auch ein zusätzlicher Schacht mit Pumpen versehen.

Insgesamt werden pro Jahr durchschnittlich 5.600.000 Kubikmeter Wasser aufbereitet und 429.306 Kilogramm Eisen entfernt. Trotz jahrzehntelanger Bemühungen sind Rückstände der Kontamination mit geübtem Auge an vielen Stellen noch sichtbar. So zeigte Prof. Lottermoser beispielsweise einen Bach, in dem eisenhaltige Schlämme in den Algen abgelagert sind.

Nicht zu unterschätzen ist ebenfalls die Arsenbelastung der umliegenden Böden und Gewässer. Als ehemaliger Hauptproduzent von Arsen ist die Belastung nicht nur um Bergwerke herum, sondern auch entlang der ehemaligen Transportwege und vor allem der Verhüttungsanlagen besonders hoch.



Eisenhaltige Ablagerungen in einem nahegelegenen Bachlauf



Entleerter Lamellenklärer der Aufbereitungsanlage

Justus Bastert

Am dritten Tag der Exkursion fuhren wir in den Raum St Austell im Süden Cornwalls. Das Gebiet zählt zu den weltweit größten Kaolinabbaugebieten und ist zugleich Standort aktueller Lithiumexploration in granitischem Festgestein. Wir befuhren zunächst die Explorations- und Entwicklungsflächen von British Lithium, die direkt in einem stillgelegten Bereich des aktiven Kaolintagebaus liegen. Im Anschluss erfolgte die Befahrung der Gewinnung und Aufbereitung des benachbarten Kaolintagebaus von Imerys, bei der sowohl Gewinnungs- als auch Rekultivierungsmaßnahmen im Fokus standen.

St Austell liegt innerhalb des Cornubischen Batholiths, eines großräumigen Granitkomplexes in Südwestengland. Die Granite sind durch hydrothermale Alterationsprozesse stark überprägt, was zur Bildung von Kaolinlagerstätten führt. Lithium ist primär an lithiumreichem Glimmer (z. B. Zinnwaldit) gebunden, der innerhalb der alterierten Granite auftritt.

Die Führung durch den Tagebau wurde von Explorationsgeologen durchgeführt, die zunächst eine detaillierte Einführung in die geologische Situation sowie in die bisher durchgeführten Explorationsarbeiten gaben. Anhand digitaler 3D-Modelle wurde visualisiert, wie die Lagerstätte erkundet wurde und welche Gesteinsschichten durchteuft wurden. Hierzu wurde die Modellierungssoftware Leapfrog Geo eingesetzt, mit der Bohrdaten und Lithologien dreidimensional dargestellt werden können.

Im Rahmen der Modellvorstellung wurden unterschiedliche Verwitterungs- und Zersetzungsgrade erläutert, die für die Lithiumvererzung von Bedeutung sind:

G5 – Topasgranit: Diese Einheit stellt ist der primäre lithiumführende Lagerstättenhorizont. Hier ist Lithium in wirtschaftlich relevanten Konzentrationen enthalten.

G4: Ebenfalls lithiumführend, jedoch mit geringerer Gehaltsqualität. Die wirtschaftliche Relevanz ist gegenüber G5 geringer. G3/G4: Intrusive Körper innerhalb des Granitsystems, die genetisch für die Lagerstättenbildung relevant sind.

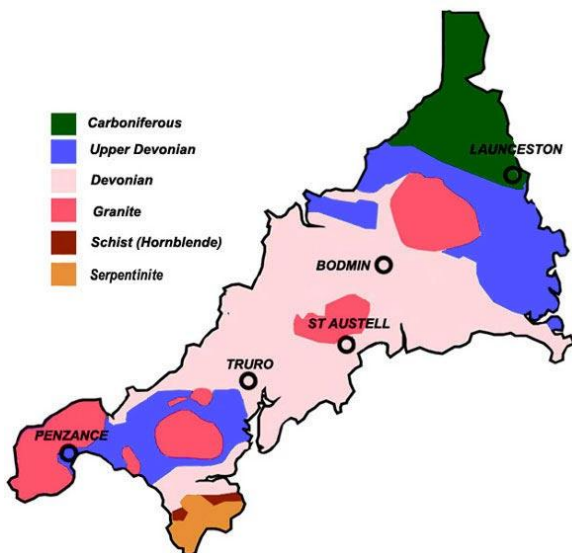


Probesprengung im Lagerstättenbereich und Blick vom gesprengten Gestein auf den Rest des Tagebaus

Die Explorationsbohrungen reichen typischerweise bis in Teufen von rund 100 bis 150 m. Das Projekt wurde 2017 durch das Unternehmen British Lithium initiiert. Ziel war es von Beginn an, eine vollständige Wertschöpfungskette von der Rohstoffgewinnung bis zur Herstellung von batteriefähigem Lithiumcarbonat in der Region aufzubauen. Im Jahr 2023 wurde das Vorhaben in ein Joint Venture mit dem Industriemineralunternehmen Imerys überführt und fortan unter dem Namen Imerys British Lithium weiterentwickelt. Auf Basis der Explorationsarbeiten wurde eine abgeleitete Ressource von rund 161 Millionen Tonnen mit einem durchschnittlichen Lithiumoxid-Gehalt von etwa 0,54 % Li_2O kommuniziert. Daraus leitet das Unternehmen eine potenzielle Life of Mine (LOM) von ca. 30 Jahren ab, wodurch über 1000 neue Arbeitsplätze in der Region entstehen werden.



Gruppenbild im ehemaligen Kaolintagebau. Oben links ist eine der typischen kegelförmigen Halden zu sehen, welche das kornische Landschaftsbild prägen



Übersicht über die Geologie in Cornwall



G5 Granit aus St. Austell

Justus Bastert



Kaolintagebau von Imerys

Gleich neben dem Standort von British Lithium befindet sich der Kaolintagebau Devon von Imerys. Am dritten Exkursionstag, nach der Befahrung der Lithium-Explorationsflächen von Imerys British Lithium, führte das Programm in einen aktiven Kaolintagebau des Unternehmens Imerys im Raum St Austell. Der Standort liegt innerhalb des historisch gewachsenen China-Clay-Distrikts, der zu den bedeutendsten Kaolinprovinzen Europas zählt. Die Befahrung erfolgte in Begleitung von drei Bergingenieuren, die uns Einblicke in die Gewinnung, die Aufbereitung sowie die Rekultivierungsmaßnahmen gaben.

Zu Beginn der Befahrung wurden wir in einen bereits stillgelegten und teilweise rekultivierten Bereich des Tagebaus geführt. Die größte Herausforderung besteht darin, auf den nährstoffarmen, mineralisch geprägten Haldenmaterialien wieder stabile Vegetationsdecken zu etablieren. Als innovativer Ansatz kommt am Standort aufbereitetes Abwasser aus dem Großraum London zum Einsatz, das als nährstoffreiches Substrat zur Bodenverbesserung verwendet wird. Durch die Einbringung organischer Bestandteile und Nährstoffe kann die Bodenentwicklung beschleunigt und die Ansiedlung von Pflanzen signifikant verbessert werden.

Im Anschluss wurde die aktive Gewinnung im Kaolintagebau erläutert und eine aktive Kernbohrung gezeigt. Eine betriebliche Besonderheit des Standorts ist das angewandte Dry-Mining-Verfahren.



Kernbohrung im Rahmen der Exploration des ehemaligen Tagebaus

druckwasserstrahlen aus dem kaolinisierten Granitgestein gelöst wird, setzt Imerys in St Austell verstärkt auf mechanische Gewinnung. Dabei wird Kaolin konventionell mit Großgeräten, insbesondere Hydraulikbaggern und Radladern, gewonnen und anschließend der weiteren Aufbereitung zugeführt.



Auf der untersten Sole eines stillgelegten Tagebaureichs

Der Einsatz dieses trockenen Gewinnungsverfahrens wirkt sich nicht nur positiv auf die Umweltbilanz aus, sondern verringert zugleich den Bedarf an wasserwirtschaftlicher Infrastruktur, etwa an

Schlammteichen, Pumpensystemen und Aufbereitungsbecken. Darüber hinaus erleichtert das Dry Mining die Materialhandhabung sowie die nachgelagerte Prozessführung, da weniger stark aufgeschlammte Stoffströme anfallen.

Im Rahmen der Befahrung wurden auch die grundlegenden Schritte der Aufbereitung erläutert. Nach der Gewinnung erfolgt zunächst die Zerkleinerung und Klassierung des Materials, um das Kaolin von gröberen Restfraktionen zu trennen. Ziel ist die Herstellung eines möglichst reinen, industriell nutzbaren Kaolinprodukts, das unter anderem in der Papier-, Keramik- und Lackindustrie Verwendung findet.

Neben den technischen Prozessen wurde durch die begleitenden Ingenieure auch die besondere Rolle des Standorts im regionalen Bergbaukontext hervorgehoben. Der Kaolinabbau prägt die Landschaft um St. Austell seit Jahrzehnten maßgeblich und bildet bis heute einen wichtigen industriellen Pfeiler der Region. Zugleich schafft die bestehende Bergbauinfrastruktur die Grundlage für neue rohstoffwirtschaftliche Entwicklungen.



Kaolinförderung im Tagebau

South Crofty

Tom Pühl

Im Rahmen der Exkursion wurde auch das South Crofty Tin Project in Cornwall besucht, das heute von South Crofty Ltd., einer Tochtergesellschaft von Cornish Metals, betrieben wird. Das Bergwerk blickt auf eine beeindruckende, über 400-jährige Geschichte zurück und gilt als Ikone des modernen Bergbaus, der britischen Industriekultur sowie als historisches Zentrum der weltweiten Zinnproduktion. Die Förderung in der South Crofty Mine, die primär Zinn aus hydrothermal gebildeten Ganglagerstätten gewann, endete vorläufig in den 1990er-Jahren.

Ausschlaggebend hierfür waren die durch den Zusammenbruch des internationalen Zinn-Abkommens massiv verfallenen Marktpreise sowie die zunehmende Konkurrenz durch Billiglohnländer, die nicht an das Abkommen gebunden waren. Infolgedessen brachen die Weltmarktpreise so drastisch ein, dass die Förderung vor Ort trotz der außergewöhnlich hohen Zinngehalte im Erz nicht mehr rentabel war. Nach fast 30 Jahren Stillstand machen die heute rasant steigende globale Nachfrage und die damit einhergehenden Preissteigerungen eine Wiederaufnahme der Förderung wirtschaftlich hochattraktiv.

Die Lagerstätte selbst besteht primär aus Kassiterit (Zinnstein), der von geringen Mengen Wolframit begleitet wird. Ein entscheidender Vorteil für die Umweltbilanz und die technische Aufbereitung des Projekts ist der auffallend niedrige Sulfidgehalt des Erzes. Dies minimiert das Risiko für die Entstehung saurer Grubenwässer im Vergleich zu anderen Erzlagerstätten signifikant.

Aktuelle Ressourcenschätzungen bestätigen South Crofty als eine der weltweit hochgradigsten Zinn-Lagerstätten mit Gehalten von etwa 1,5 % Zinn in den primären Zonen. Die größte aktuelle Herausforderung besteht jedoch in der Bewältigung der Wassermassen, die während der drei Jahrzehnte dauernden Stilllegung in das Bergwerk eingeströmt sind. Die angesammelten Grubenwässer



Ein Mitarbeiter erklärt die Funktionsweise der Wasseraufbereitung

werden derzeit über den New Cook's Kitchen Shaft sowie den Nick Shaft abgepumpt. Mit einem täglichen natürlichen Zufluss von etwa 6.000 bis 7.000 m³ einer neu installierten Pumpkapazität von 25.000 m³ pro Tag wird South Crofty dennoch als vergleichsweise „trockene“ Mine eingestuft. Es wird allerdings noch dauern bis die tieferen, produktiven Sohlen wieder vollständig trockengelegt und zugänglich sind.



Begehung der Aufbereitungsanlage, unten rechts ein Setzbecken mit Lamellenklärer, im Hintergrund sind die typischen Ruinen des ehemaligen Abbaus zu sehen

Ein zentraler Aspekt der Nachhaltigkeit und zugleich eine technologische Meisterleistung ist die neu errichtete Mine Water Treatment Plant. Diese hochmoderne Wasseraufbereitungsanlage stellt sicher, dass sämtliches abgepumptes Grubenwasser gereinigt wird, bevor es in den Red River ein-

geleitet wird. Damit können ökologische Katastrophen wie der historische „Wheal Jane Water Spill“, bei dem schwermetallbelastete Grubenwässer unkontrolliert in die Umwelt austraten, konsequent ausgeschlossen werden.

Das Oberflächenbild der aus der Entfernung zunächst unscheinbaren Mine wird erst durch den Förderturm sichtbar. Daneben verbleiben die „Engine Houses“ als Firmengebäude und Wahrzeichen der Region erhalten und werden im Zuge des Projekts sorgfältig instand gesetzt. Im starken Kontrast zur historischen Hülle steht die notwendige Modernisierung unter Tage: Die historischen Grubenbaue müssen auf heutige Dimensionen erweitert werden, um den Einsatz moderner, leistungsfähiger Bergbaugeräte, insbesondere moderner LHD-Fahrzeuge (Load-Haul-Dump), zu ermöglichen.



Eingang zum Förderschacht des Bergwerks South Crofty, welcher - wie die restliche Förderanlage - nach einer Restaurierung erneut in Betrieb genommen wurde

Derzeit begrenzt die instandgesetzte Fördermaschine aus den 1950er-Jahren noch den aktuellen Betrieb. Aufgrund des Eigengewichts der Förderseile, das bei zunehmender Teufe zunehmend stärker ins Gewicht fällt, ist die nutzbare Last bei einer Bruttobelastung von 12 Tonnen auf derzeit

etwa 7 Tonnen begrenzt. Dies stellt im Vergleich zur ursprünglichen Maximallast eine deutliche Reduzierung dar, ist jedoch für die aktuelle Phase der Infrastrukturrevision ausreichend.

Große Teile des ursprünglichen Betriebsgeländes wurden im Laufe der Jahrzehnte der Stilllegung und wechselnder Besitzer abverkauft, was die heutige Betriebsfläche begrenzt. Gespräche über den Rückkauf benachbarter Grundstücke laufen bereits, bis zur Wiederaufnahme der Produktion, weiß sich die Belegschaft jedoch mit den verbliebenen Flächen zufrieden zu geben.



Vom Förderturm aus hat man einen hervorragenden Ausblick über die anliegende Ortschaft

Ein besonderes Alleinstellungsmerkmal des Bergbaus in Cornwall, das bei South Crofty deutlich spürbar ist, bleibt die tiefe Verwurzelung in der lokalen Gemeinschaft. Viele kornische Ingenieure und Bergmänner kehren nach Jahrzehnten im Ausland, beispielsweise aus Südafrika, Australien oder Kanada, in ihre Heimat zurück. Diese Bergleute werden in der Region traditionell als „Cousin Jacks“ bezeichnet. Sie bringen wertvolle internationale Expertise mit und unterstützen als Berater die junge Generation von Ingenieuren. Ein besonderer Aspekt der Unternehmenskultur ist, dass nur wenige Aufträge an Dritte vergeben werden; der Großteil der anfallenden Aufgaben, etwa die hochkomplexe Prüfung der Schachtanlagen, wurde von der eigenen Belegschaft durchgeführt. Und auch die Revision des Schachtausbaus wird von Ihnen vorgenommen, von der Planung bis hin zum Austausch der Spurlatten.

Diese Eigenverwaltung unterstreicht den Stolz und die fachliche Kompetenz des Teams. Für viele beteiligte Bergbauingenieure stellt das Projekt die Verwirklichung eines Traums dar: die Familientradition des Bergbaus in Cornwall nicht nur im Ausland weiterführen zu dürfen.

Unterstützt wird das Projekt durch Investitionen in zweistelliger Millionenhöhe, unter anderem durch den UK National Wealth Fund. Ziel ist es, nicht nur

eine profitable Zinnförderung in Europa zu etablieren, sondern auch eine strategische Versorgungssicherheit für kritische Rohstoffe zu schaffen, die für die globale Energiewende sowie für die Elektronik- und Solartechnik essenziell sind. In Cornwall ist somit ein neues „Berggeschrei“ ausgebrochen. South Crofty steht heute neben Projekten wie British Lithium von Imerys exemplarisch für einen modernen, nachhaltigen Bergbau, der die Identität einer ganzen Region zwischen Tradition und einer einzigartigen Küstenlandschaft wiederbelebt.



Gruppenbild vor dem Förderturm South Croftys

Bottallack Mine

Maike Herrmann

Als krönenden Abschluss der Exkursion führte uns Prof. Lottermoser zu „The Crowns“, den Ruinen zweier ehemaliger Maschinenhäuser der Bottallack Mine. In diesem wurde zwischen 1721 und 1914 tief unter dem Meer vor allem Kupfer und Zinn abgebaut. Um die Distanz zwischen Bergwerk und Maschinenhäusern zu reduzieren, wurden Letztere direkt an der Kante des beeindruckenden West Penwith Kliffs erbaut. Eingebettet in eine eindrucksvolle Küstenlandschaft, zählen sie heute zu den bedeutendsten Relikten des historischen Bergbaus Cornwalls und sind ein häufiges Motiv in Kunst und Fotografie.



Maschinenhäuser der Bottallack Mine, auch bekannt als "The Crowns"

Doch vor allem im Hinblick auf die vielen neuen Erfahrungen der letzten Tage beeindruckte uns hier nicht nur die Landschaft. Vielmehr wurde uns bewusst, wie eng Geschichte, Technik und Verantwortung miteinander verbunden sind.

Vor uns standen die alten, fast burgähnlichen Ruinen der Maschinenhäuser aus der Geburtsstunde der Dampfmaschine. Sie markieren den rasanten

Fortschritt, welchen nicht nur die Menschheit, sondern auch der Bergbau bis heute gemacht hat und den wir dank der Exkursionen zu aktiven Bergwerken aus der Nähe erfahren konnten

Rund um die Gebäude wachsen heute Heidegras und Stechginster - Pflanzen, die sowohl Spuren der ehemaligen Bergbautätigkeit sichtbar machen als auch auf die erfolgreichen Rekultivierungsmaßnahmen in der Region hinweisen. Sie zeigen, dass technischer Fortschritt und Umweltverantwortung Hand in Hand gehen können.



Die einzigartige Küstenlandschaft Cornwalls ist geprägt von ihrer besonderen Geologie sowie den Einflüssen des Bergbaus

Und schließlich unter uns das tosende Meer, unter welchem schon vor Jahrhunderten Bergleute den widrigen untertägigen Bedingungen und ständigen Gefahren trotzten. Obwohl sich der Rohstoffsektor seitdem weiterentwickelt hat und heute in damals undenkbaren Dimensionen und Tiefen agiert, stehen wir als Branche weiterhin vor großen Herausforderungen.

Moderne Bergwerke müssen nicht nur effizienter und sicherer, sondern auch umweltverträglicher werden. Digitalisierung, Automatisierung und innovative Fördertechniken eröffnen neue Möglichkeiten, Rohstoffe ressourcenschonend zu gewinnen. Gleichzeitig wächst die Verantwortung, ökologische Auswirkungen zu minimieren und soziale Standards weltweit einzuhalten. Nachhaltigkeit und Menschenrechte sind heute ebenso zentrale Themen des Bergbaus wie die Technik.

Als angehende Bergbauingenieure blicken wir mit Respekt auf diese Tradition und mit Zuversicht in die Zukunft. Wir sind dankbar, Teil eines Berufsstandes zu werden, der sich stetig weiterentwickelt und aktiv an Lösungen für die Herausforderungen unserer Zeit arbeitet – im Bewusstsein, dass echter Fortschritt immer auch Verantwortung bedeutet.



Prof. Lottermoser beim Ausblick über die Küste



Blick auf das Meer, im Vordergrund ein Engine House

Danksagung

An dieser Stelle möchten wir Studierende uns bei all jenen bedanken, die diese großartige Erfahrung möglich gemacht haben. Es ist ein Privileg, für die Teilnahme an der Exkursion ausgewählt worden zu sein.

Exkursionen wie diese sind enorm bereichernd, nicht nur für unser Studium, sondern auch persönlich. Die Eindrücke, die wir in Cornwall sammeln durften, prägen unser Verständnis von und für den Bergbau nachhaltig und geben Perspektiven für die Zukunft, die uns sonst fremd geblieben wären.

Vor allem möchten wir uns bei der Prof. Dr.-Berg.-Ing. H-Goergen und die Frau Elisabeth-Stiftung für die Förderung der Exkursion und für diese einzigartige Chance bedanken.



Prof. Goergen um 1981

Die Stiftung wurde 1994 durch Frau Elisabeth Goergen zum Gedenken an ihren Ehemann errichtet, welcher langjähriger Inhaber des Lehrstuhls für Bergbaukunde an der RWTH Aachen University war. Ebenso gilt unser Dank den Verwaltenden der Stiftung, denn nur durch ihre Arbeit kann das Erbe Professor Goergens noch heute realisiert werden.

Außerordentlich bedanken möchten wir uns zudem bei Herrn Prof. Bernd Lottermoser, Maximilian Weber und Theodor Steller vom Institute of

Mineral Resources Engineering (MRE). Schon lange im Voraus organisierten sie An- und Abreise, das Programm, die Finanzierung, den Kontakt zu den vielen Betrieben und vieles mehr, um uns diese großartige Erfahrung zu ermöglichen.

Durch seine eigene Berufserfahrung an der Cambridge School of Mines konnte uns Prof. Lottermoser einen besonders tiefen Einblick in den Rohstoffsektor Cornwalls geben, sowohl historisch als auch modern.

Darüber hinaus ist Prof. Lottermoser für uns nicht nur Hochschullehrer, sondern auch ein Vorbild. Mit seiner beeindruckenden Erfahrung im internationalen Rohstoffsektor bildet er uns nicht nur fachlich weiter. Auch für unsere persönliche Laufbahn gab er Ratschläge, die wir im höchsten Maße wertschätzen und die wir gerne an unsere Mits Studierenden weitergeben möchten:

1. Findet Dinge im Leben, die euch wirklich interessieren, Themen, in die ihr „reinbeißen“ möchtet
2. Seid offen für neue Chancen, probiert euch in Praktika aus und versteift euch nicht zu früh auf spezifische Themen
3. Scheut euch nicht, bei Unzufriedenheit einen neuen Weg einzuschlagen

Wir möchten uns auch recht herzlich bei den Institutionen bedanken, die sich die Zeit genommen und die Mühe gemacht haben, uns an ihren Standorten zu empfangen. Wir bedanken uns daher auch bei den Mitarbeitern an den Standorten, die für uns ein Programm vorbereitet und uns dabei viele detaillierte Einblicke gewährt haben sowie Antworten auf all unsere Fragen gegeben haben. Wir wissen dieses Engagement als nicht selbstverständlich zu schätzen, da an den Standorten eine Vielzahl von Mitarbeitern, insbesondere bei den Befahrungen, eingebunden waren.

- Danke Herr Prof. Goergen, Glückauf! -

