

Ein Sumpfwald »von unten« – der Karbonwald im Stollen »Freundschaft« in Hattingen

Ennepe-Ruhr-Kreis, Regierungsbezirk Arnsberg

Christian Pott,
Manuel Zeiler

In Hattingen-Niederbonsfeld befindet sich der heute auf ca. 90 m Länge erhaltene Stollen »Freundschaft« (Abb. 1), der 1857 angeschlagen und im nahezu senkrecht stehenden Flöz »Dreckbank« (Magerkohle) aufgeföhren wurde. Der Bergbau endete 1925; während des Zweiten Weltkriegs diente der Stollen als Luftschutzeinrichtung. Seit 2019 betreut und sichert der Förderverein Bergbauhistorischer Stätten Ruhrrevier e.V. die Anlage und initiierte einen Scan des Altbergbaus, der durch die Abteilung Fernerkundung der RAG Aktiengesellschaft realisiert wurde (Abb. 2).

Der Stollen ist eines der wenigen erhaltenen Beispiele für den Ruhrbergbau am Beginn der Hochindustrialisierung und zugleich ein wichtiges Zeugnis für die Kriegsendphase der Region, aber seine größte Bedeutung liegt in der In-situ-Erhaltung eines Sumpfwaldes aus dem Karbon. In Kooperation mit dem Förderverein und der RAG erkundeten und dokumentierten Mitarbeiter der Paläontologischen Bodendenkmalpflege sowie der LWL-Archäologie für Westfalen den Stollen Ende 2021 und Anfang 2022.

Das etwa 50 cm mächtige Steinkohlenflöz ist nahezu senkrecht verkippt, sodass – vom Stollenmundloch aus betrachtet – die linke Wand das Hangende und die rechte Wand das Liegende darstellt (Abb. 1). In diesen Nebengesteinen des Flözes sind zahlreiche Pflanzenfossilien eines Sumpfwaldes aus dem Karbon erhalten, viele davon in Lebendstellung.

Das Flöz ist in die Sprockhövel-Formation eingeschaltet, deren Alter mit Namur C (Bashkirium, Pennsylvanium, Oberkarbon) angegeben wird (ca. 317 Millionen Jahre alt). Die

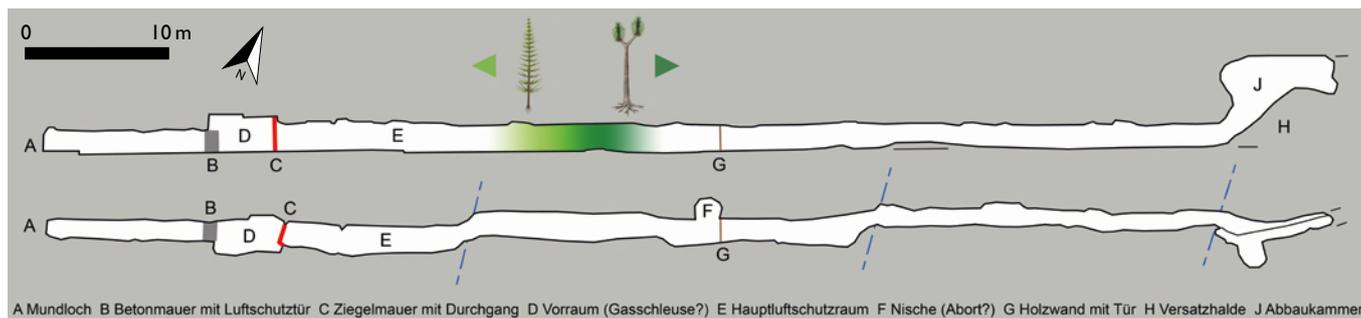


Abb. 1 Blick in den Stollen aus Richtung Mundloch, das Hangende ist der linke und das Liegende der rechte Stoß, an der Firste sind noch Reste des Kohlenflözes zu erkennen (Foto: LWL-Museum für Naturkunde/C. Steinweg).

Pflanzenfossilien stellen in ihrer Gesamtheit eine individuenreiche, aber artenarme Kohlensumpfflora dar, wie sie für die Zeit des Pennsylvaniums typisch war (Josten 1983, 1991).

Besonders auffällig sind im Hangenden die in Lebendstellung erhaltenen Stämme und Stammbasen von Siegelbäumen (*Sigillaria schlotheimiana*), riesigen Bärlappgewächsen, die am unteren Ende eine konische Verbreiterung aufweisen, die den Übergang zum Wurzelsystem darstellt (Abb. 3, 1). Im hinteren Viertel des Stollens konnten mindestens fünf Stämme ausgemacht werden, deren Durchmesser 40–70 cm erreichten. Geht man davon aus, dass diese die natürliche Dichte des Baumbestandes repräsentieren, so haben die »Bäume« in einem Abstand von etwa 8 m bis 10 m zueinander gestanden, was einem Bestand von etwa 150 »Bäumen« pro Hektar entspricht.

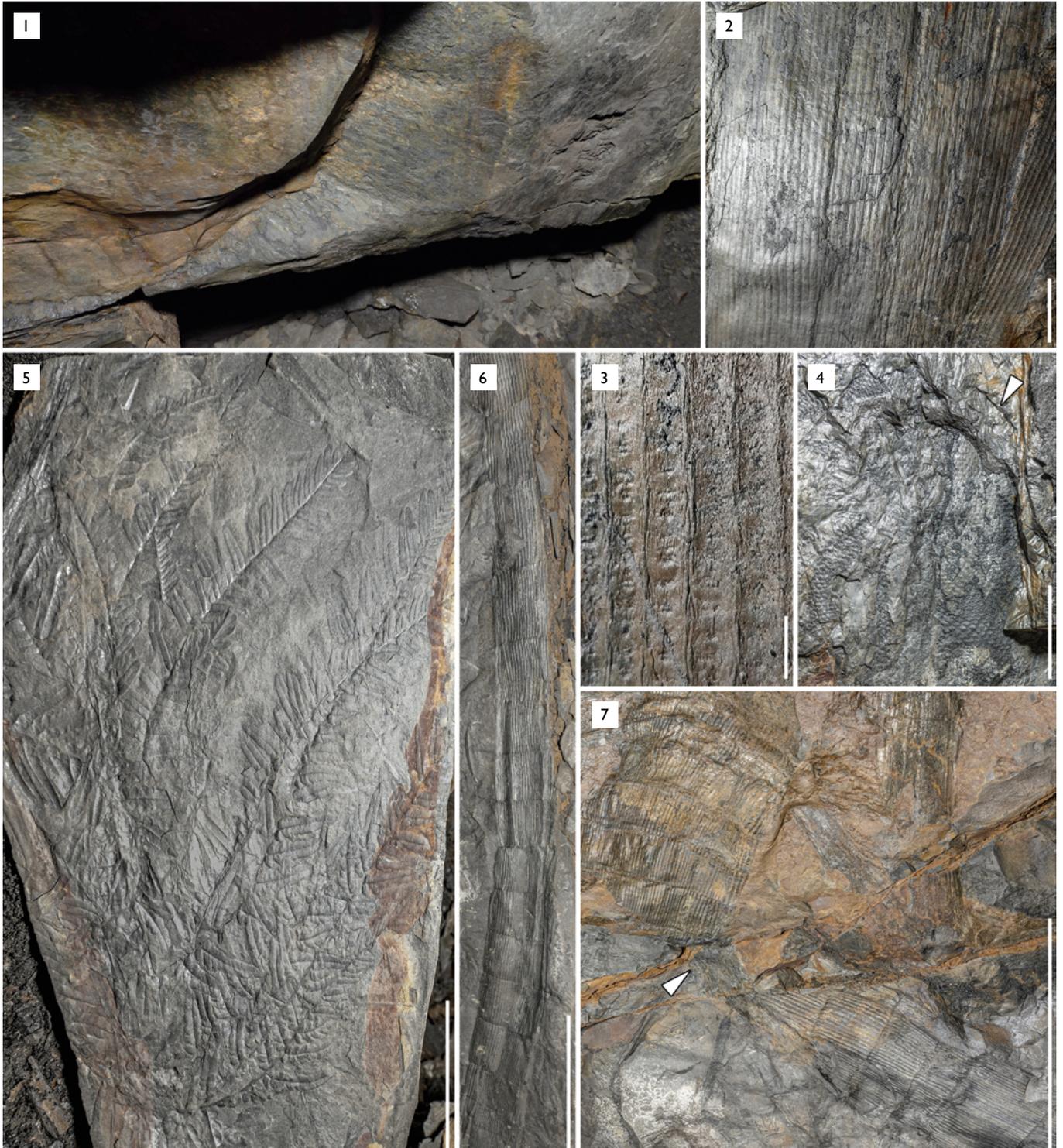
Abb. 2 Stollen »Freundschaft«, Grund- (unten) und Saigerriss (oben). Blaue Linien: Störungszonen mit Flözversatz; farbiger Übergang: Übergangszone vom Schachtelhalm- zum Siegelbaumhabitat (Vermessung: Abteilung Fernerkundung der RAG Aktiengesellschaft; Grafik: LWL-Archäologie für Westfalen/M. Zeiler und LWL-Museum für Naturkunde/C. Pott).



A Mundloch B Betonmauer mit Luftschutztür C Ziegelmauer mit Durchgang D Vorraum (Gasschleuse?) E Hauptluftschutzraum F Nische (Abort?) G Holzwand mit Tür H Versatzhalde J Abbaukammer

Siegelbäume konnten Wuchshöhen von 20 m bis 30 m erreichen. Abdrücke liegender Stämme in der Stollenwand messen bis zu 3 m in der Länge und 60 cm in der Breite. Charakteristisches Merkmal der Siegelbäume sind die in langen senkrechten Reihen angeordneten, vornehmlich sechseckigen Blattbasen auf der Außenseite der Stämme und Äste (Abb. 3, 2, 3). Diese »Siegel« markieren die Ansatzstellen abgefallener Blätter; bei sehr guter Erhaltung

sind innerhalb der Blattbasen noch die Leitgefäße zu erkennen (Abb. 3, 3). Die Blätter (*Sigillariophyllum*) waren nadelförmig, oft gekielt und konnten mehrere Dezimeter lang werden; lebende Blätter saßen nur an den Enden der Sprossachsen und wurden bei fortschreitendem Längenwachstum nach und nach abgeworfen (Abb. 4). Man findet sie daher in den meisten Fällen nur in abgeworfenem Zustand. Auch hier im Hangenden ist eine dichte



Laubstreuerschicht aus zahllosen Blättern vorhanden (Abb. 3, 4).

In der Streuschicht liegen zudem zahllose 20–25 cm lange und 2–3 cm breite Zapfen (*Sigillariostrobus*) der Siegelbäume verstreut (>20 Zapfen/m²). In den meisten Fällen handelt es sich um die blanken Zapfenspindeln, also die verholzten dünnen Mittelachsen der Zapfen, auf denen die Ansatzstellen der abgefallenen Sporophylle in Form kleiner rautenförmiger Narben sichtbar sind (Abb. 3, 4). Bei manchen Zapfen sind allerdings noch einige Sporophylle mit langgezogenen, schmalen, sterilen Fortsätzen erhalten. Auf den Sporophyllen wurden die für die Fortpflanzung notwendigen Sporen gebildet. Die Zapfen wuchsen in Büscheln an den Ästen (Abb. 4).

In der Streuschicht sind daneben vereinzelt auch bis zu 30 cm lange Fragmente von mehrfach gefiederten Farnwedeln erhalten,

Verwandtschaft der Koniferen. Die parallelen Blätter (*Cordaites principalis*) konnten sehr lang (hier ≥30–40 cm) werden, waren aber nur 4–5 cm breit. Die Leitbündel erzeugten feine, parallele Längsrillen.

Interessant ist die Verteilung und Vielfalt der Überreste von Schachtelhalmen (*Mesocalamites haueri*, *Mesocalamites ramifer* und *Stylocalamites undulatus*). Während im hinteren Teil des Stollens nur vereinzelt, 5–12 cm breite Fragmente von bis zu 1,8 m Länge vorkommen, häufen sich die erhaltenen Reste in Richtung des Stollenmundlochs, bis sie dominieren und schlussendlich ausschließlich vorkommen (Abb. 3, 7). Hier sind zahlreiche Fragmente erhalten, die aus bis zu 2,5 m langen und 20 cm breiten Abdrücken bestehen (Abb. 3, 6, 7). In gleicher Weise nimmt die Häufigkeit der Siegelbäume ab, bis sie fast ganz verschwunden sind. Dies deutet stark auf eine Veränderung des Milieus hin. Während der

Abb. 3 (linke Seite) Pflanzenfossilien im Hangenden. 1: Stammbasis eines Siegelbaums (*Sigillaria*) in Lebendstellung (Durchmesser ≈70 cm); 2, 3: Stammoberfläche von *Sigillaria schlotheimiana* mit Ansatzstellen der abgeworfenen Blätter (»Siegel«); 4: Zapfen (*Sigillariostrobus* sp.) mit Ansatzstellen der Sporophylle, daneben nadelförmige Laubblätter (*Sigillariophyllum*; Pfeil); 5: Wedel des Samenfarne *Neuralethopteris schlehani*; 6, 7: Stämme der Schachtelhalme *Stylocalamites undulatus* (6) und *Mesocalamites haueri* mit Verzweigung (7, Pfeil). Maßstäbe: 2, 6, 7: 10 cm; 4, 5: 5 cm; 3: 1 cm (Fotos: LWL-Museum für Naturkunde/C. Steinweg).



die sich als *Neuralethopteris schlehani* den Samenfarne zuordnen lassen (Abb. 3, 5). Die oft nur fragmentarische Erhaltung und die geringe Häufigkeit könnten darauf hindeuten, dass es sich bei diesen Farnen möglicherweise um Kletterpflanzen gehandelt hat, die an den Stämmen (Abb. 4) und weit oben in den Kronen der »Bäume« wuchsen (Krings/Kerp 2006, Wilson/Fischer 2011) und daher nur in geringen Mengen eingebettet wurden.

Darüber hinaus finden sich vereinzelt lange schmale Blätter von *Cordaites*, einer Gruppe ausgestorbener Samenpflanzen aus der

Sumpfwald im hinteren Teil des Stollens aus einem fast monotypischen Bestand von Siegelbäumen zusammengesetzt ist, weicht dieser sukzessive zum vorderen Teil des Stollens hin einem nahezu monotypischen Bestand von verschiedenen Schachtelalm-Arten (Abb. 2 und 4). Worin die Veränderung des Habitats besteht, ist nicht eindeutig zu sagen, sie könnte aber mit der Wassertiefe oder der Bodenbeschaffenheit zusammenhängen.

Siegelbäume waren flachwurzelnde Pflanzen, die mit ihren ausladenden Rhizombasen in den Kohlesümpfen in mitunter knietiefem

Abb. 4 Rekonstruktion eines typischen Sumpfwaldes, wie er in der Region von Hattingen zur Zeit des Karbons (Namur) ausgesehen hat, mit Siegel- und Schuppenbäumen, Baum- und Kletterfarnen (Ausschnitt rechts) und verschiedenen Schachtelalmgewächsen. Screenshot aus der Carboniferous Forest Simulation (www.extra-life.de); Illustration: phoenix Game Graphic Design/H. Achilles).

Morast standen. Dem weichen Untergrund, Veränderungen im Wasserstand und gelegentlichen Überflutungen der Wurzelsysteme begegneten die Pflanzen mit langen (hier >2 m), nahezu waagerechten, gegabelten Rhizomen, deren einzelne Äste bis zu 40 cm lange Anhängsel ausbildeten. Diese umgewandelten Blätter dienten der Verankerung im weichen Sumpfboden und der Nährstoffaufnahme. Die unterirdischen Organe zählen zu den häufigsten Bärlapp-Fossilien und kommen vorwiegend in den Schichten direkt unterhalb der Steinkohlenflöze vor. Entsprechend sind im Liegenden nahezu ausschließlich Rhizomfragmente (*Stigmariopsis/Stigmaria ficoides*) der Siegelbäume zu finden. An den meisten sind noch die in langen Reihen angeordneten, über 25 cm langen Anhängsel erhalten.

Die Floren des Namurs stellen fast ausschließlich kohlebildende Vegetation tropischer Feuchtgebiete dar (Abb. 4), die im paläoäquatorialen Bereich seinerzeit weit verbreitet waren. Die flächenmäßig große Ausdehnung der Kohleflöze belegt, dass sich eine mehr oder weniger gleichförmige torf- und kohlebildende Vegetation über weite Gebiete in Äquatornähe erstreckte (Kerp 2000). Baumförmige Barlappgewächse wie *Sigillaria* und *Lepidodendron* waren zu über 80 % an der Biomasse beteiligt, die die späteren Steinkohleflöze bildete und somit maßgeblich zur industriellen Revolution und zum wirtschaftlichen Aufschwung des Ruhrgebietes beitrug.

Summary

A Carboniferous swamp forest was found in situ in the hanging wall and the footwall of a coal seam in an abandoned mine at Hattingen. Several trunk bases of *Sigillaria* were discovered in life position in the hanging wall, while *Stigmariopsis* rhizome systems were preserved in the footwall. Besides horizontal *Sigillaria* trunks and a dense layer of leaves (*Sigillariophyllum*) and cones (*Sigillariostrobus*), some frond fragments of *Neuraethopteris schleha-*

ni, a vine-like or climbing seed fern, were also identified. Species of the horsetail family (mainly *Mesocalamites*) were rare at the back of the mine but gradually increased in number towards the mouth of the gallery where they replaced the *Sigillaria*, which decreased in number, possibly due to changes in environment, soil quality and/or water levels.

Samenvatting

In een voormalige kolenmijn in Hattingen is in het dak en de bodem van een steenkoollaag een Carboon moerasbos in situ bewaard gebleven met verschillende bases van *Sigillaria* stammen bewaard gebleven zoals ze gegroeid zijn, en *Stigmariopsis*-rhizoomsystemen in de laag direct onder de steenkool. Naast liggende stengdelen van *Sigillaria*, een dicht bladerdek van *Sigillariophyllum* en microsporangiate strobili (*Sigillariostrobus*) zijn ook enkele fragmenten van *Neuraethopteris schlehani* bewaard gebleven, die waarschijnlijk liaan-achtige of klimmende varens vertegenwoordigden, die in het bladerdak van het bos groeiden. Paardenstaart-achtige stengels (gewoonlijk *Mesocalamites*) zijn zeldzaam in het achterste deel van de galerij, nemen achtereenvolgens in aantal toe richting de galerijmond en vervangen uiteindelijk de *Sigillaria*-planten die op dezelfde manier in aantal afnemen, als gevolg van veranderingen in habitat, bodemkwaliteit en/of waterstanden.

Literatur

Karl-Heinz Josten, Die fossilen Floren im Namur des Ruhrkarbons (Krefeld 1983). – **Karl-Heinz Josten**, Die Steinkohlen-Floren Nordwestdeutschlands (Krefeld 1991). – **Hans Kerp**, The Modernization of Landscapes During the Late Paleozoic–Early Mesozoic. *Palaeontological Society Papers* 6, 2000, 79–113. – **Michael Krings/Hans Kerp**, *Neuropteris attenuata*, a Narrow-stemmed, Leaning or Lianescent Seed Fern from the Upper Pennsylvanian of Lower Saxony, Germany. *Flora* 201, 2006, 233–239. – **Jonathan P. Wilson/Woodward W. Fischer**, Geochemical Support for a Climbing Habit Within the Paleozoic Seed Fern Genus *Medullosa*. *International Journal of Plant Sciences* 173, 2011, 586–598.