

# Artefakte in der Heldenrolle

## Der vergessene Ruhm der Brandtschen hydraulischen Drehbohrmaschine\*

VON JUDITH SCHUELER

### Überblick

Im Depot des Deutschen Museums liegt ein Bohrkopf der Brandtschen hydraulischen Drehbohrmaschine. Am 24. Februar 1905 hatte genau dieser den Simplontunnel durchschlagen. Die Geschichte dieses relativ kleinen Bohrkopfes wirft auf einen Zeitabschnitt Licht, in dem parallel zur internationalen Zirkulation von Artefakten, Wissen und Ingenieuren Prozesse nationaler Vereinnahmung abliefen. Die Geschichte des Bohrkopfes führt uns von seinem deutschen Erfinder Alfred Brandt zu seiner Hochzeit beim Bau des Simplontunnels. Sie lehrt uns, wie Brandts internationale Karriere und Kontakte ihm halfen, die Bohrmaschine zu entwickeln und gewinnbringend zu verwerten. Sie veranschaulicht auch, dass der erfolgreiche Einsatz des Bohrkopfes beim Bau des Simplontunnels größtenteils den Anpassungen an örtliche Gegebenheiten, die während des jahrelangen Bohrens gemacht wurden, und dem Tunnelbausystem, das um den Einsatz der Bohrmaschine herum konstruiert wurde, zuzuschreiben ist. Schließlich unterstützten die bildlichen Darstellungen der Bohrmaschine in den öffentlichen Medien die Vereinnahmung des Simplontunnels als eine jeweils österreichische, deutsche und italienische Unternehmung. Für die Österreicher symbolisierte sie ihre Überlegenheit im Tunnelbau, den deutschen Ingenieuren half sie, ihren Anspruch zu bekräftigen, dass das Studium der Ingenieur- und angewandten Wissenschaften Teil des bürgerlichen Bildungsideals sein sollte, und der italienischen Bevölkerung machte sie schlaglichtartig bewusst, dass viele ihrer Landsleute im Ausland arbeiten mussten. Während der Bohrkopf derzeit im Museum Staub ansetzt, erzählt seine Biografie eine wertvolle Geschichte, die die Aufmerksamkeit auf die vielschichtige Art und Weise lenkt, in der

---

\* Diese Untersuchung wurde von Juli 2005 bis Januar 2006 im Rahmen des ‚Scholar in Residence‘-Programms des Deutschen Museums durchgeführt. Die Autorin möchte die Gelegenheit nutzen, um dem Kurator für Bauwesen und Haustechnik Dirk Bühler und dem Leiter des Forschungsinstitutes Helmut Trischler für ihre Anregungen und ihre Unterstützung zu danken. Für die deutsche Übersetzung geht der Dank an Katja und Dirk Schmerschneider, Chemnitz. Für die hilfreiche Unterstützung durch die Redakteure geht der Dank an Martina Blum und Katharina Zeitz.

diesem Artefakt eine Bedeutung auf lokaler, nationaler und internationaler Ebene zugesprochen wird.

### Abstract

In the depot of the Deutsches Museum lies a head from a Brandt hydraulic rotary-rock drill. On February 24, 1905, it was used in the breakthrough of the Simplon Tunnel. The history of this relatively small drill head sheds light on a period in which the international circulation of artifacts, knowledge, and engineers paralleled processes of nationalist appropriation strategies. The biography of this drill head leads us from its German inventor, Alfred Brandt, to its heyday during the construction of the Simplon Tunnel. It shows us how Brandt's international career and contacts helped him to invent and exploit his drill. It also demonstrates that the success of this drill head during the construction of the Simplon Tunnel was largely due to the local adaptations made during the years of drilling and the tunneling system that was created around the use of the drill. Finally, representations of this drill in the popular media aided in the appropriation of the Simplon Tunnel as a respectively Austrian, German, and Italian endeavor. For Austrians, it symbolized their supremacy in tunneling; for German engineers, it helped to strengthen their claim that the study of engineering and applied science should be included in Imperial society's conception of the *Bildungs*-ideal; and for Italians, it highlighted the work of their compatriots working abroad. While the drill head currently collects dust in the museum, its biography tells a valuable story which brings together local, national, and international productions of meaning.

\*\*\*

Im Jahr 1903, als Brandts hydraulische Drehbohrmaschinen gerade die Hälfte des 20 Kilometer langen Simploneisenbahntunnels gebohrt hatten, waren die Gründer des Deutschen Museums in München dabei, ihre Sammlung von „Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik“ aufzubauen.<sup>1</sup> Sie befanden, dass der Simplontunnel als längster Tunnel der Welt einen herausragenden Platz im Museum verdiene. 1906, als die Bohrer ihre Arbeit schon beendet hatten, versandte Museumsdirektor Oscar von Miller unzählige Briefe, um Unterstützung und Artefakte für die geplante Tunnel-Ausstellung zu bekommen.<sup>2</sup> Innerhalb kurzer Zeit erhielt das Museum verschiedene Objek-

- 1 Wilhelm Füßl u. Helmuth Trischler, Geschichte des Deutschen Museums. Akteure, Artefakte, Ausstellungen, München 2003.
- 2 Deutsches Museum München, Archiv (DM Archiv): Verwaltungsarchiv Nr. 1541, Korrespondenz. Von Miller schickte einen Brief an den Hersteller der Bohrmaschine, die Schweizer Firma Gebrüder Sulzer. Er kontaktierte auch den ehemaligen Obergeringenieur der südlichen Tunnelseite Konrad Pressel, der eine Professur an der Technischen Hoch-

te, um seinen Besuchern die allgemeine Entwicklung des Tunnelbaus in Deutschland und im Ausland zu veranschaulichen. 1911 schließlich bekam das Museum einen kleinen Bohrkopf, der zu den hydraulischen Drehbohrmaschinen des Simplontunnels gehört hatte. Die Schweizer Maschinenbau-firma Gebrüder Sulzer in Winterthur – Produzent der Bohrmaschinen und Anteilseigner an der Baugesellschaft für den Simplontunnel Brandt, Brandau & Cie. – schenkte ihn dem Museum.<sup>3</sup> Auf einer Metallplakette am Bohrer ist vermerkt, dass es genau dieser war, der am 24. Februar 1905 den Tunnel durchschlagen hatte.<sup>4</sup> Das Artefakt kam also ins Museum. Doch nun – 100 Jahre später – liegt es nutzlos und vergessen in einem Regal des Museums-depots als „Inventarnummer 32130 1/2“.

Befreit man, bildlich gesprochen, den Bohrkopf von seinem Staub, kommt die faszinierende Vergangenheit des kleinen Bohrers zum Vorschein. Seine Geschichte führt uns in eine Ära, in der der Tunnelbau boomte. Der Bedarf nach effizienteren Bohrmethoden trieb Arbeiter, Ingenieure und Unternehmer dazu, ihr Äußerstes bei der Optimierung der Bohrsysteme zu geben. In diesen Bestrebungen spielte der Bohrkopf eine zentrale Rolle. Und nicht nur hier: Seine Einsatzzeit wurde vom Kontext des späten 19. und frühen 20. Jahrhunderts geprägt, der Begeisterung für den technischen Fortschritt und dem Aufkommen nationaler Gefühle. Lokale Umstände, nationale Gesin-nungen und internationale Strömungen verliehen dem Artefakt seine Bedeu-tung, indem sie es auf verschiedene Arten und für verschiedene Zwecke ver-einnahmten. Wenn wir den Bohrkopf zum „Sprechen“ bringen, werden wir in diesem Kraftfeld seinen Erfinder treffen und noch einmal die heldenhafte Rolle durchleben, die der Bohrkopf beim Bau des Simplontunnels spielte.<sup>5</sup>

### Alfred Brandt und seine Erfindung

Die Geschichte des Museumsbohrkopfes beginnt mit seinem Erfinder Alfred Brandt, aber sie kann nicht ohne den ingenieurtechnischen Kontext, in dem sich Brandts Ideen entwickelten, erschlossen und verstanden werden. Brandt wurde 1847 in Hamburg geboren. Im Alter von 20 Jahren zog er in die Schweiz, um am Polytechnikum in Zürich Maschinenbau zu studieren, wie es viele junge Deutsche seinerzeit taten.<sup>6</sup> 1855 gegründet, wuchs das Poly-technikum Zürich schnell zu einem renommierten Institut mit internationa-

schule München angenommen hatte. Schließlich fragte von Miller die Firma Brandt & Brandau nach einem maßstabsgetreuen Modell des Simplontunnelbaus.

3 Deutsches Museum, Inventarnummer 32130 1/2.

4 Deutsches Museum München, Depot: Dokumentation zu den Objekten. Text: Modell: Simplon-Tunnel, Original Bohrer sign.: 24.02.1905; ob. Ø 4 cm, unt. Ø 6,5 cm, Höhe 11 cm.

5 Lorrain Daston (Hg.), *Things that Talk. Object Lessons from Art and Sciences*, New York 2004.

6 Auch die Maschinenbauausbildung in Wien zog viele deutsche Studenten an, vgl. auch Franz Rziha, Frequenz des Wiener Polytechnicums nach Nationalitäten, in: *Offizieller Ausstellungs-Bericht. Eisenbahn-, Unter- und Oberbau, Teil I*, Wien 1877, S. 108.

lem Ansehen. In den Jahren, in denen Brandt hier studierte, überstieg die Anzahl der ausländischen Studenten (vor allem aus Österreich-Ungarn und Deutschland) die Zahl der Schweizer Studenten. Ebenso waren viele Professuren mit (deutschsprachigen) Ausländern besetzt. So waren es auch zwei deutsche Professoren, Georges Veith und Moritz Schröter, die Brandt die Grundlagen des Maschinenbaus beibrachten.<sup>7</sup> Nach seinem Studienabschluss reiste Brandt von einem Eisenbahn- (und später Tunnelbau-)Projekt zum nächsten.<sup>8</sup>

Brandts Karriere veranschaulicht die Internationalität des Ingenieurwesens in Europa.<sup>9</sup> Nach seinem Studium in der Schweiz zog Brandt nach Österreich, um seine erste Anstellung bei der Nordostbahn anzunehmen. Kurz darauf wurde er von dem deutschen Ingenieur Wilhelm Hellweg 1875 zur Gotthardbahn Gesellschaft gerufen. Hellweg hatte vorher als Direktor der Nordwestbahn in Österreich-Ungarn gearbeitet. In seiner Stellung als Oberingenieur wurde Hellweg mit den steigenden Finanzproblemen der Gotthardbahn-Gesellschaft und der Bauverzögerung des Gotthardtunnels konfrontiert. Nach mehr als zwei Jahren lag das Tunnelbauprojekt bereits stark hinter dem Zeitplan zurück.<sup>10</sup> Brandts Aufgabe war es, die Effizienz der verschiedenen mit Pressluft angetriebenen Stoßbohrmaschinen zu testen, die bei der Ausschachtung des Gotthardtunnels eingesetzt wurden.<sup>11</sup> Seine neue Arbeitsstelle führte ihn ins Zentrum des Geschehens. Der Schweizer Tunnelbau stellte eine der größten Baustellen der Welt dar, auf der Ingenieure aus ganz Europa zusammen kamen, um Tunnelbaumethoden und Bohrsysteme zu vergleichen.<sup>12</sup>

Als Brandt ankam, wurden die Bohrwerkstätten in der Nähe des Gotthardtunnels von dem französischen Ingenieur Camille Ferroux geleitet. Fer-

- 7 Für die Geschichte der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich s. die Publikationen (Website und Buch) von David Gugerli, Leiter des Projektes, <http://www.ethistory.ethz.ch> [Stand: 10.2.2008] u. ders., Patrick Kupper u. Daniel Speich, Die Zukunftsmaschine. Konjunkturen der ETH Zürich 1855-2005, Zürich 2005. Für die Zahlen zur Entwicklung s. <http://www.ethistory.ethz.ch/materialien/zahlen> [Stand: 10.2.2008].
- 8 Für Kurzbiografien von Brandt s. Ernst Mathys, Männer der Schiene 1847-1947, Bern 1947; und (wenn auch umstritten) Conrad Matschoß, Männer der Technik. Ein biographisches Handbuch, Düsseldorf 1925.
- 9 Günter Dinoböl, Eisenbahnen und Kulturtransfer. Zur Internationalität von Eisenbahnen am Beispiel der Studienreisen von Eisenbahntechnikern in der Mitte des 19. Jahrhunderts, in: Monika Burri, Kilian Elsasser u. David Gugerli (Hg.), Internationalität der Eisenbahnen 1850-1970, Zürich 2003, S. 151-162.
- 10 Für einen zeitgenössischen Bericht über den Gotthardtunnelbau in diesen Jahren s. Martin Wanner, Geschichte des Baues der Gotthardbahn, Luzern 1885, S. 101ff.
- 11 Die Systeme, die 1875 genutzt wurden, waren Dubois & Francois (20), Turretini (22), Sommeiller (43), MacKean (23) und Ferroux (52 alt, 1 neu). Ferroux selbst leitete die Werkstätten in Göschenen am nördlichen Eingang, vgl. Wanner (wie Anm. 10), S. 103; zu einer allgemeineren Beschreibung s. Anton Eggerman, Die Bahn durch den Gotthard, Zürich 1981, S. 106.
- 12 S. Kapitel 1 in: Judith Schueler, Materialising Identity. The Co-construction of the Gotthard Railway and Swiss National Identity, Amsterdam 2008.

roux hatte während des Baus des italienisch-französischen Mont Cenis-Tunnels (1857-1871) die Stoßbohrmaschine entwickelt und arbeitete weiter daran, ihre Leistungsfähigkeit zu verbessern.<sup>13</sup> Stolz fügte Ferroux Ende 1875 seine neueste Konstruktion der bereits bestehenden Armada von Maschinen hinzu, die im Gotthardtunnel bohrten.<sup>14</sup> Trotz Ferrouxs Errungenschaften, beurteilte Brandt sie negativ. Er beobachtete, dass die Stoßbohrer auf Grund ihrer Rüttelbewegungen energiereiche Kühlung benötigten. Ferner kritisierte er die Ineffizienz der Umwandlung von Wasserdruck in Druckluft, die für die pneumatischen Bohrer benötigt wurde.<sup>15</sup> Neben der Ineffizienz der Stoßbohrer, bemerkte Brandt auch die beklagenswerten Umstände, unter denen die Bohrarbeiter im Tunnel arbeiteten. Während seines Aufenthaltes erhöhte sich die Temperatur auf 22° Celsius und sie stieg in den Folgejahren noch weiter an.<sup>16</sup> In dem kleinen Richtstollen war die Luft voll Bohrstaub und den Restgasen der Dynamitsprengungen. Die Öllampen der Arbeiter und das Atmen der Bergleute verbrauchten schnell den vorhandenen Sauerstoff. Im Tunnel wurde die Pressluft sowohl für den Antrieb der Bohrer als auch für die Belüftung des Tunnels genutzt. Oftmals, vor allem im Winter, verursachte der niedrige Luftdruck einen gefährlichen Abfall der verfügbaren Luftmenge. In diesem Fall wurde fast die gesamte Luft für die Maschinen benötigt.<sup>17</sup>

Anstatt die gebräuchlichen Stoßbohrmaschinen zu verbessern, schlug Brandt einen anderen Weg ein. Er begann mit der Konstruktion dessen, was später einmal die hydraulische Drehbohrmaschine werden sollte. Mit seinen ersten Entwürfen traf Alfred Brandt auf die Firma Gebr. Sulzer in Winterthur. Sulzer wuchs zu dieser Zeit gerade zu einem führenden Maschinenbauhersteller inner- und außerhalb der Schweiz heran.<sup>18</sup> Die Firma willigte ein, Brandts Bohrmaschine herzustellen. 1876 unterschrieben beide einen Vertrag, in welchem sich Brandt verpflichtete, in verschiedenen europäischen Ländern Patente anzumelden. Als Gegenleistung zahlte ihm die Firma 3.000 Schweizer Franken, um die Kosten für die alten und neuen Patentanmeldungen zu decken. Zusätzlich wurde vereinbart, dass Brandt eine Erfinderprämie für jede Bohrmaschine, Gestell und Bohrkopf erhalten sollte, die Sulzer baute. Am wichtigsten war jedoch, dass Sulzer sich die exklusiven Nutzungsrechte

13 Ironischerweise standen die (verbesserte) Ferroux-Bohrmaschine und die Bohrmaschine, die Brandt entwickelt hatte, beim Bau des Arlbergstunnel (1880-1884) in direktem Wettstreit miteinander.

14 Wanner (wie Anm. 10), S. 103.

15 Mathys (wie Anm. 8); s. auch Die Eisenbahn, 21. September 1877.

16 S. Wanner (wie Anm. 10), S. 118.

17 Für eine lange Zeit war Handarbeit kostenintensiver als maschinelles Bohren. Im Nachhinein mag Brandt als Wohltäter geschildert werden, er selbst sah die Notwendigkeit besserer Arbeitsbedingungen vermutlich eher als Möglichkeit, seine Arbeitskräfte so gut wie möglich zu schützen, weil sie teuer waren. Mathys (wie Anm. 8), S. 199-202.

18 Die Brüder Sulzer hatten 1837 die Gießerei in Winterthur, einer Kleinstadt nahe Zürich gegründet. Die Firma wuchs schnell in den letzten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts.

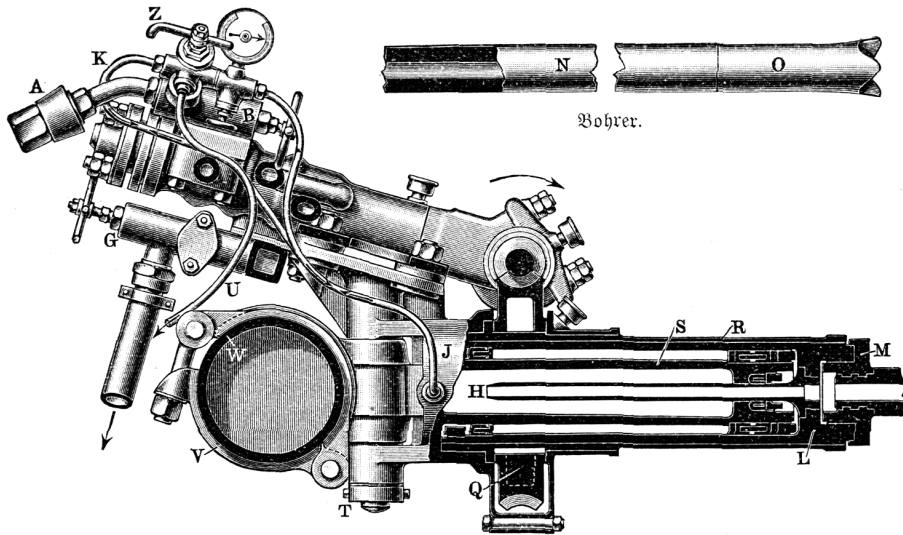


Abb. 1: Brandtsche hydraulische Drehbohrmaschine. Man beachte die eigentümliche Form des Bohrkopfes, das teilweise hohle Innere des Kolbens und den Wasserschlauch. Quelle: Gesteinsbohrer und Gesteinsbohrmaschinen, in: Meyers Konversationslexikon Bd. 7, 6. Auflage 1907, S. 748.

für das Patent sicherte.<sup>19</sup> Die Partner erneuerten den Vertrag regelmäßig. 1881 fügten sie den Namen Karl Brandau hinzu, der Brandts Freund und Teilhaber ihrer Firma Brandt & Brandau war.<sup>20</sup> Sulzer produzierte als alleinige Lizenzinhaberin die Bohrmaschinen. Brandt & Brandau und Sulzer blieben eng verbunden, was schließlich in ihrer Zusammenarbeit beim Bau des Simplontunnels resultierte.

Wie im Vertrag vereinbart, musste Brandt seine Erfindung zunächst patentieren. Im September 1877 erhielt er das Deutsche Reichspatent Nr. 1355. In der Beschreibung erläuterte Brandt die Neuheit seiner Erfindung: Im Gegensatz zu den pneumatischen Bohrmaschinen empfahl er eine Bohrmaschine, die mit Wasserdruck angetrieben werden sollte. Außerdem änderte er die Stoßbewegung des Bohrers in eine Drehbewegung. Eine weitere spezielle Eigenschaft des Brandtschen Systems war die Spitze des Bohrers. Ferrouxs Bohrer hatten eine Spatel-Form, die gegen den Fels hämmerte. Brandts Bohrkopf bestand aus einer hohlen Kronenform. Er war konisch geformt und hatte drei oder vier Zähne. Die Brandtsche Maschine drückte den drehenden

19 Zu den ersten Kontakten mit Brandt s. Sulzer Archiv, Winterthur, Schweiz (Sulzer Archiv): Simplon Akten 206 (03). Vgl. auch die journalistische Arbeit von Georges Tscherrig, 100 Jahre Simplontunnel. Erinnerungen aus der Bauzeit, Brig u. Visp 2005.

20 Tunnel du Simplon, Projet de 1893, in: Recueil des pieces officielles relatives au percement du Simplon, Bern 1902, S. 220.



Bohrkopf unter konstantem Druck gegen den Fels. Der Wasserdruck musste ca. 50 Atmosphären betragen, um zehn Umdrehungen in der Minute zu erreichen. Die Maschine selbst erzeugte zwei Bewegungen. Erstens drückte sie den Bohrkopf mit Wasserkraft gegen den Stein. Zweitens brachte das oben auf der Maschine angeordnete Schraubenrad die Stange und den Bohrkopf zum Drehen. Um ein Loch zu bohren, schloß der Bohrer den Stein zu Mehl, während er sich in den Berg vorarbeitete. Das Wasser wurde durch verschiedene Rohre gedrückt und konnte durch Ventile reguliert werden. Zusätzlich konnte das Abwasser der Motoren durch den Bohrer geleitet werden, um gleichzeitig die Bohrstange zu kühlen und das Bohrloch zu säubern.<sup>21</sup>

Brandts Erfahrungen bei der Gotthardbahn halfen ihm, seinen eigenen Bohrer zu entwickeln. Außerdem konnte er diesen beim Bau des Pfaffensprungtunnels der Gotthardbahn testen.

### **Tunnelbau im 19. Jahrhundert**

Der Tunnelbau boomte, als Brandt seine hydraulische Drehbohrmaschine patentierte.<sup>22</sup> Der rapide Ausbau der Eisenbahnnetze in Europa führte im 19. Jahrhundert zu einem enormen Aufschwung beim Tunnelbau. Die Ingenieure betrachteten ihn als besten Weg, um Gebirgsriegel zu überwinden, welche die sich ausdehnenden Eisenbahnnetze behinderten.<sup>23</sup>

Für den ungehinderten Fluss des internationalen Zugverkehrs von Westeuropa nach Italien und dem Orient bildeten die Alpen ein solches Haupthindernis. Politiker und Ingenieure durchdachten mehrere miteinander konkurrierende Pläne, die Alpen per Eisenbahn zu überwinden. Ein heftiges Ringen entzündete sich zwischen den verschiedenen regionalen Projekten in den

- 21 Sulzer Archiv: Simplon Akten 197, Patentschrift No. 1355 (18. September 1877). Neben diesen Hauptmerkmalen der Drehbohrmaschine entwarf Brandt eine mit einem Gestell, das die nötige Stabilität aufwies. Vom Gestell, auf dem mehrere Bohrmaschinen platziert werden konnten, wurde eine vertikale Stützstrebe zwischen Boden und Decke gepresst (später wurden die Wände genutzt).
- 22 Meiner Meinung nach fehlt eine gründliche Geschichte des Tunnelbaus. Die meisten historischen Abhandlungen diskutieren die größten historischen Tunnelbauprojekte der Welt. Eine umfassende Geschichte zu den Beziehungen zwischen den verschiedenen Tunnelbauprojekten oder eine Geschichte über Tunnelbauer als Beruf fehlt jedoch. Für eine neuere Sicht auf die Tunnelbaugeschichte s. Graham West, *Innovation and the Rise of the Tunnelling Industry*, Cambridge 1988; Jeffrey K. Stine u. Howard Rosen, *Going Underground. Tunnelling Past, Present and Future*, Kansas City u. Missouri 1998; Kalman Kovári u. Robert Fechtig, *Historical Tunnels in the Swiss Alps. Gotthard, Simplon, Lötschberg*, Zürich 2001 sowie Kalman Kovári u. François Descoedres, *Tunneling Switzerland*, Zürich 2001.
- 23 Günther Dinhobl, *Die Semmeringbahn. Der Bau der ersten Hochgebirgsbahn der Welt*, München 2003. Dinhobl zeigt in seiner Arbeit zur Semmeringbahn, dass der Bau eines Tunnels eine von vielen technischen Optionen war, die Alpen zu überqueren. Andere Lösungen (z.B. Zahnradbahnen) wurden ernsthaft in Betracht gezogen. Mit der Zunahme abgeschlossener Tunnelbauprojekte, wurden Tunnel die bevorzugte Art und Weise, die Alpen zu durchqueren.

Alpenländern. Entscheidend für jedes Projekt war es, die notwendige politische Unterstützung, einen durchführbaren Plan, die erforderlichen Genehmigungen und eine solide finanzielle Basis zusammenzubringen. Nicht alle Projekte konnten verwirklicht werden, denn einen Tunnel zu bauen, bedeutete für die Städte, Regionen oder Länder eine gewaltige Investition. Das Ringen um die Alpenbahnen zeigt, was wirtschaftlich und geo-politisch auf dem Spiel stand. Ein Tunnel legte fest, welche Regionen verbunden werden und damit von einer Zunahme des Wohlstands profitieren würden, den so ein Tunnelprojekt mit sich zu bringen versprach.

1854 öffnete der erste kleine Eisenbahntunnel in Österreich – der Semmering. 1871 bewies die erfolgreiche Bohrung des zwölf Kilometer langen Mont Cenis-Tunnels, dass es möglich war, die Alpen zu untertunneln. 1872 begann der Bau des 15 Kilometer langen Gotthardtunnels in der Schweiz. Zwischen 1880 und 1884 folgte die Konstruktion des österreichischen Arlberg隧nels. Der Simplontunnel war das letzte große Alpentunnel-Bauprojekt auf der Liste. Innerhalb einer Zeitspanne von ungefähr 50 Jahren wurden die wichtigsten europäischen Eisenbahntunnel gebaut. Sie spannten sich vom östlichen zum westlichen Ende der Alpenkette.

Ebenso vehement wie die Tunnelbauprojekte konkurrierten damals die verschiedenen Bohrsysteme. Die hohen Baukosten und die Bedeutung der fertigen Tunnelanlagen erhöhten den Druck auf die Unternehmer, den Bau so schnell und effizient wie möglich zu gestalten. Deshalb brachten die Beteiligten neuen technischen Erfindungen ein großes Interesse entgegen. Zentral für den Tunnelbau waren zum Beispiel die Erfindung und Verbesserung des Dynamits, der Einsatz von Druckluft, die Verbesserung des Stahls und die Erfindung neuer Bohrmaschinen. In diesen turbulenten Zeiten emanzipierte sich der Tunnelbau zunehmend von Bergbautechniken und die Zahl der Ingenieure, die sich auf Tunnelanlagen spezialisierte, wuchs.<sup>24</sup> Die Ingenieure tauschten laufend Erfahrungen und Wissen im Tunnelbau aus und technische Fachzeitschriften bildeten Plattformen, auf denen die neuesten Entwicklungen verbreitet werden konnten.<sup>25</sup> Jedes neue Tunnelprojekt versprach neue Einsichten und ermöglichte neue Experimente, die darauf abzielten, den Bauprozess zu beschleunigen.

Es ist deshalb nicht verwunderlich, dass sich die Fachzeitschriften auf Brandts Patent stürzten. Die *Wochenschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines* besprach zum Beispiel in ihrer Septemberausgabe von 1877 die neue Bohrmaschine und skizzierte ihre Bedeutung für den Tunnelbau.<sup>26</sup> Der Verfasser des begeisterten Artikels war der berühmte Franz Rziha,

24 West (wie Anm. 22).

25 Dinobhl (wie Anm. 23), S. 157.

26 Franz Rziha, Die Brandt'sche Gesteinsbohrmaschine, in: *Wochenschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines* 36, 1877, S. 231f.



der zu dieser Zeit als *die* Autorität im Tunnelbau angesehen wurde.<sup>27</sup> Er hatte das erste systematische Handbuch des Tunnelbaus geschrieben, welches 1867 (Teil 1) und 1872 (Teil 2) veröffentlicht wurde,<sup>28</sup> arbeitete als Oberingenieur für den österreichischen Staat und hatte ab 1878 eine Professur an der Technischen Universität Wien inne.<sup>29</sup> Rziha pries die Brandtsche Bohrmaschine in seinem Artikel als eine Umwälzung im Tunnelbau.<sup>30</sup> Das Schweizer Fachorgan *Die Eisenbahn* druckte am 28. September 1877 einen Auszug seines Beitrags samt seiner Würdigung als Einführung zu ihrer eigenen drei Seiten langen Beschreibung. Beides, Rzihas Wertschätzung für den Bohrer und seine Darstellung in der Schweizer Fachzeitschrift, verhalf der neuen Erfindung umgehend zu Ansehen.<sup>31</sup>

Die Firma Brandt & Brandau schlug Kapital aus ihrer Erfindung. Nach 1877 kam die hydraulische Drehbohrmaschine in zahlreichen Tunnelbau- und Bergbauprojekten in ganz Europa zum Einsatz, so in der Schweiz (Pfaffensprungtunnel), im Kaukasus (Suramtunnel), in Österreich (Arlbergtunnel), Deutschland (Kupferminen und kleinere Tunnel) und Spanien (Bleiminen).<sup>32</sup> Der Bau des Simplontunnels bot der Firma die ultimative Gelegenheit, nicht nur ihre Bohrmaschine anzuwenden, sondern sich auch an dem Unternehmen zu beteiligen, das für die Planung der kompletten Tunnelanlage verantwortlich war.

### Ein Tunnelsystem für die Brandtsche Bohrmaschine

Die Planungen für das Simplontunnel-Projekt gehen bis in die 1850er Jahre zurück. Seine wechselhafte und lange Geschichte zeigt, wie internationale und nationale Beziehungen dieses Projekt prägten.<sup>33</sup> Der Schweizer Bundesrat, 1848 gegründet, entschied, dass die Kantonsregierungen und private Unternehmer für den Eisenbahnbau zuständig seien. Dies führte zu einer starken Konkurrenz zwischen den verschiedenen Kantonsprojekten für eine Schweizer Alpendurchquerung. In der Ostschweiz gelangten die Splügener-

27 Charles Andreae, 100 Jahre Schweizer Tunnelbau, Zürich 1948, S. 20.

28 Franz Rziha, Lehrbuch der gesamten Tunnelbaukunst, Berlin 1867/1872.

29 Zur Rezeption von Rzihas Arbeit s. Charles Andreae, Wandlungen im Tunnelbau seit Rziha, in: Festgabe der GEP zur Hundertjahrfeier der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich, Zürich 1955, S. 63-78.

30 Rziha (wie Anm. 26), S. 231: „Die Brandt'sche Bohrmaschine ist wahrlich berufen eine förmliche Umwälzung in der Arbeit auf dem Felsgesteine herbeizuführen. Ich habe es schon vor Jahren in meinem Buche über Tunnelbau und neuerlich in meiner Arbeit über die Wiener Weltausstellung selbst unter dem Eindrucke der riesigen Errungenschaft des maschinellen Percussionsbohrens hervorgehoben, dass das rotirende Bohren das Ideal der Bohrarbeit sei.“

31 O.V., Die Brandt'sche hydraulische Rotations-Bohrmaschine, in: Die Eisenbahn 7, 1877, H. 13, S. 97ff.

32 Tunnel du Simplon (wie Anm. 20), S. 220.

33 Zu einer umfassenden Übersicht der politischen Verhandlungen s. die Dissertation von Gérard Benz, Le Percement du Simplon. 50 ans de négociations, Genève 1983.

und Lukmanier-Projekte zu einiger Popularität. Das Gotthard-Komitee kämpfte für einen Tunnel durch die Zentralschweiz. Die westlichen, zu großen Teilen französischsprachigen Schweizer Kantone zeigten großes Interesse am Simplon-Projekt. Ein Tunnel unter dem Simplonpass würde einen internationalen Durchgangsverkehr von Nordwest-Europa über Lausanne durch das Kanton Valais nach Mailand gestatten. Mit der Zeit hatte es französisches und Schweizer Kapital ermöglicht, einen internationalen Eisenbahnzugang zum Kanton Valais zu bauen. Dennoch stand ein Tunnelbau, der diese Linien mit Italien verbinden würde, noch aus. Die Verhandlungen zwischen verschiedenen Ländern, Kantonen und Städten (die schlussendlich vom Tunnelbau profitieren würden) erstreckten sich über mehrere Jahrzehnte.<sup>34</sup>

Frankreich fürchtete die Konkurrenz des Simplontunnels mit dem neu eröffneten Mont Cenis-Tunnel (1857) und wollte keine finanzielle Unterstützung zusagen. Obwohl 1881 die Verhandlungen mit Frankreich wieder aufgenommen wurden, blieb es uninteressiert. Auf Grund interner politischer Querelen wankte auch Italiens finanzielle Unterstützung. Die Entscheidung für den Bau des Gotthardtunnels verringerte 1866 die Chancen auf umfangreiche italienische Unterstützung für den Simplon noch mehr. In den späten 1880er Jahren wollte Italien die Verhandlungen nur dann wieder aufnehmen, wenn der südliche Tunnelausgang in Italien münden würde, wohingegen der Tunnel in früheren Entwürfen auf Schweizer Territorium endete. Während die französische und italienische Unterstützung wankte, zeigten die französischsprachigen Schweizer Kantone immer mehr Enthusiasmus.<sup>35</sup> Allerdings fehlten ihnen die finanziellen Mittel, um das Tunnelprojekt zu verwirklichen.

Im Jahr 1891 schritt die Jura-Simplon-Bahn-Gesellschaft trotz der unklaren finanziellen Lage zur Tat. Die Gesellschaft war eine Fusion verschiedener Eisenbahngesellschaften der westlichen Schweiz. Sie reichte einen voll ausgearbeiteten Plan zum Simplontunnel beim Schweizer Bundesrat ein. Der Plan sah den Bau eines 19.731 m langen Tunnels vor, der die Grenze zwischen Italien und der Schweiz überquerte.<sup>36</sup> Im selben Jahr lud die Jura-Simplon-Bahn-Gesellschaft die Firma Sulzer ein, einen Projektvorschlag für den eigentlichen Tunnelbau vorzulegen.<sup>37</sup> Sulzer schrieb das Angebot in enger Zusammenarbeit mit Brandt und seinem Partner Brandau.

1894 bestellte der Schweizer Bundesrat eine internationale Gruppe von Eisenbahnexperten ein, die das Angebot prüfen sollten. Gestützt auf deren Bericht, akzeptierte er Sulzers Vorschlag und lud die italienische Regierung

34 Hans Peter Nething, *Der Simplon*, Thun 1977, S. 91ff.

35 1886 organisierten die Kantone Valais, Vaud, Genève, Fribourg und Neuchâtel eine Konferenz.

36 Nething (wie Anm. 34).

37 Sulzer Archiv: Ein Überblick über die wichtigsten Akten des Sulzer Archivs zur internen Nutzung (März 1938); ebd.: Simplon Akten 206c, Diss Sch. (wahrscheinlich erstellt von: E. Schellenberg), S. 1.

zu einer internationalen Konferenz ein, um Zuständigkeiten und Parameter für die Zugstrecke zwischen dem Schweizer Ort Brig und dem italienischen Dorf Domodossola festzulegen. Die Staatsvertreter einigten sich darauf, dass die Grenze in der Mitte des Tunnels verlaufen solle. Die Italiener sicherten zu, eine 17 Kilometer lange Verbindungsstrecke von Domodossola zum Tunnel zu errichten und die Schweizer übernahmen die Verantwortung für die zwei Kilometer von Brig bis zum Tunnelleingang. Im Dezember 1896 ratifizierten die italienische und die Schweizer Regierung schließlich den Vertrag. Der politische Weg zur Umsetzung des Tunnelbaus war frei, jetzt konnte der Finanzplan fertiggestellt werden.

Die Initiative und auch der Großteil der finanziellen Mittel, um den Simplontunnel zu bauen, kamen aus dem westlichen, französischsprachigen Teil der Schweiz. Die Tunnelbaugesellschaft, die die Arbeiten ausführen sollte, war jedoch deutschsprachig. 1891 hatte, wie oben bereits erwähnt, Sulzer zusammen mit Brandt & Brandau ein erstes streng vertrauliches Angebot für den Tunnelbau abgegeben. Die beiden Firmen gingen zu einer provisorischen Tunnelbaugesellschaft zusammen. Zwei Jahre später präsentierten sie das offizielle Angebot, das die Grundlage für die folgenden Verhandlungen darstellte. Eduard Locher, Direktor der Firma Locher & Cie., trat der neuen Tunnelbaugesellschaft bei, ebenso die Winterthurer Bank Gesellschaft. Die so genannte Baugesellschaft für den Simplontunnel Brandt, Brandau & Cie. (kurz: Brandt, Brandau & Cie.) unterschrieb den offiziellen Vertrag mit der Jura-Simplon-Bahn-Gesellschaft.

Brandt, Brandau & Cie. brachte eine erfahrene internationale Gruppe von Leuten zusammen, die sich schon gut kannten. Der Schweizer Eduard Sulzer-Ziegler und die deutschen Ingenieure Brandt und Brandau hatten bereits seit Jahren in verschiedenen Tunnelbauprojekten zusammengearbeitet. Brandau wohnte ab 1894 in Winterthur in der Nähe der Sulzer-Fabrik.<sup>38</sup> Der Schweizer Ingenieur und Unternehmer Eduard Locher hatte bereits erfolgreich zusammen mit Alfred Brandt am Bau des Pfaffensprungkehrtunnels der Gotthardbahn gearbeitet. Die Baugesellschaft, die Locher zusammen mit seinem Bruder gehörte, hatte mit dem Bau der Zahnradbahn auf den Pilatus Aufsehen erregt.<sup>39</sup> Die Ingenieur-Unternehmer-Freunde teilten sich die Verantwortlichkeiten. Eduard Sulzer wurde Vorsitzender der Tunnelbaugesellschaft. Karl Brandau übernahm die Verantwortung für den Bau der südlichen Tunnelhälfte, Alfred Brandt oblag der nördliche Teil. Eduard Locher wurde für die Einbauten eingeteilt. Die Firma Brandt & Brandau hielt 50% der Tunnelgesellschaft, die anderen beiden teilten sich die übrigen 50%.<sup>40</sup> Basierend auf ihren Erfahrungen und vorherigen Kooperationen, waren diese Unterneh-

38 Ebd., S. 5.

39 Hans Wismann, Eduard Locher (1840-1910), in: Werner Latscha (Hg.), *Sieben Bergbahnpioniere* (Schweizer Pioniere der Wirtschaft und Technik, Bd. 81), Zürich 2005, S. 45-56.

40 Nothing (wie Anm. 34), S. 139ff.

mer-Ingenieure davon überzeugt, den längsten Tunnel der Welt in der kürzest möglichen Zeit bauen zu können.

Das Konsortium präsentierte dafür einen gänzlich unkonventionellen Plan, weshalb das erste Angebot auch streng vertraulich war. Ausgangspunkt bildeten die geologischen Expertisen der 1880er Jahre, die sehr günstige Gesteinsbedingungen für die Bohrarbeiten voraussagten.<sup>41</sup> Größeren Anlass zur Sorge gab einzig die steigende Temperatur tiefer im Fels.<sup>42</sup> Dieses Problem im Blick legten Brand, Brandau & Cie. ihren Plan vor. Die Neuheit im vorgeschlagenen Tunnelbausystem war das maschinelle Bohren mit der Brandtschen hydraulischen Drehbohrmaschine sowie die Anlage von Zwillingtunneln.<sup>43</sup> Das avisierte Tunnelbausystem war maßgeschneidert für die lokalen Gegebenheiten am Simplon und es optimierte die Arbeit der Brandtschen Bohrmaschine. Es war einmalig, einen Tunnel mit nur einer Art von Bohrern zu graben, da normalerweise verschiedene Bohrsysteme genutzt wurden.

Die vorhergesagten günstigen geologischen Bedingungen stützten die Wahl der Brandtschen Bohrmaschine als leistungsfähigste Art des maschinellen Bohrens.<sup>44</sup> Die Gesellschaft wusste aus Erfahrung, dass ein effizienteres Bohren auf ein gut durchdachtes System angewiesen sein würde, den sich schnell ansammelnden Abraum zu beseitigen. Je schneller die Arbeiter den Schutt entfernten, desto zügiger konnten die Bohrer vorangetrieben werden. Das Angebot enthielt demzufolge auch einen genauen Plan zur Beseitigung des Abraumes durch den Bau eines zweiten Tunnels, der die perfekte Lösung bot, den Abraum abzutransportieren ohne die Arbeit im Tunnel selbst zu beeinträchtigen.<sup>45</sup> Zahlreiche kleine Querstollen sollten die zwei parallelen Tunnel miteinander verbinden. Der erste Tunnel sollte voll ausgebaut werden, während der zweite ein Kopftunnel bleiben würde, den man erst später ausbauen würde. Dieses Tunnelbausystem bot zudem mehr Möglichkeiten, genügend frische Luft für die Arbeiter tief in den Tunnel zu befördern.<sup>46</sup> Die Idee, zwei einspurige Tunnel zu bauen, war im besten Sinne originell.

41 Ingenieur Dumur von der Jura-Simplon-Bahn-Gesellschaft hatte die Tunnelachse bestimmt. Der lineare Tunnel hatte zwei Kurven an beiden Tunneleingängen; s. Tscherrig (wie Anm. 19), S. 17.

42 Während der 1870er, 1880er und 1890er Jahre wurden geologische Gutachten erstellt. Zu einer Liste s. Albert Heim, Ueber die geologische Voraussicht beim Simplon-Tunnel. Antwort auf die Angriffe des Herrn Nationalrat Ed. Sulzer-Ziegler, in: *Eclogae Geologicae Helveticae* 8, 1904, Nr. 4, S. 365-384. Der Artikel ist Teil einer größeren Diskussion zu der Frage, ob Geologen an der Verzögerung des Baus Schuld seien. Bei der Bohrung des Simplontunnels erwies es sich, dass sich die Geologen deutlich in ihren Berechnungen geirrt hatten.

43 Tunnel du Simplon (wie Anm. 20).

44 Die Leistungsfähigkeit der Brandtschen Bohrmaschine zeigte sich in der zunehmend verbesserten Bohrleistung am Arlberg-, Pfaffensprung- und Suramtunnel sowie im Bergbau, s. ebd., S. 221.

45 Ebd., S. 205ff.

46 Ebd.

Dieser Entwurf zeigt, dass die Tunnelbaugesellschaft die Tunnelanlagen als System ansah. Die effiziente und schnelle maschinelle Bohrtechnologie bestimmte den gesamten komplexen Bohrprozess, d.h. die Bereitstellung von Wasserkraft und Belüftung, den Abraumbtransport, die Arbeitsbedingungen und auch finanzielle Belange. Der Simplontunnel erlaubte es Sulzer und Brandt, den gesamten Prozess des Tunnelbaus in eigener Hand zu gestalten, so dass sie nun all die Werkzeuge und Methoden nutzen konnten, mit denen sie schon seit 20 Jahren experimentiert hatten. Zum ersten Mal konnten die hydraulischen Bohrmaschinen Brandts in einer Umgebung arbeiten, die für ihren Einsatz optimiert war. Der systematische Ansatz spiegelte auch eine allgemeine Entwicklung im Ingenieurwesen wider, da sich der Tunnelbau von einem praktischen und empirischen Vorgehen zu einem wissenschaftlicheren und systematischen *modus operandi* entwickelte. Zudem fand der Rationalisierungsgedanke mehr und mehr Eingang in die industrielle Praxis. Die Planungen für den Simplontunnel können als ein schönes Beispiel dafür gesehen werden, wie internationale Strömungen der Verwissenschaftlichung und Rationalisierung technische Lösungen beeinflussten.<sup>47</sup>

### Der Simplon wird gebohrt

Nach Jahrzehnten internationaler Verhandlungen und lokaler Planungen begann 1898 endlich der Vortrieb des Simplontunnels. Die Welt schaute auf die Alpen, um den Bau des längsten Tunnels zu beobachten, der seinerzeit je in Angriff genommen worden war. Brandt, Brandau & Cie. benötigten Tausende Arbeiter und Dutzende Ingenieure, um den Tunnel zu realisieren. Die Oberingenieure, die Brandt, Brandau & Cie. anstellten, sprachen bevorzugt Deutsch als Muttersprache und kamen hauptsächlich aus Österreich, Deutschland und der Schweiz. Gleichzeitig kamen italienische Männer und Frauen in Scharen, um eine Beschäftigung zu finden.<sup>48</sup>

Es gab genug Arbeit für alle Ingenieure und Arbeiter vor Ort. Im Mai 1898 begann die Tunnelbaugesellschaft mit den Vorbereitungen an der Baustelle. Sie erklärte sich bereit, Häuser für die Arbeiter und deren Familien sowie Restaurants, Lokale, Hotels, Läden und ein Krankenhaus zu bauen. Sie errichtete auch Badehäuser, die es den Arbeitern erlaubten, nach der Arbeit zu duschen und trockene Kleidung anzuziehen. Darüber hinaus erforderte die Energieversorgung der Bohrmaschinen größere neue Betriebsanlagen, die das Wasser zum Einsatzort leiten sollten. Kompressoren und Tur-

47 Andreae (wie Anm. 27), S. 10; vgl. auch Heinz Duddeck, Die Entwicklung der technischen Wissenschaft ‚Tunnelbau‘, Opladen 1981. In seinem Buch zeigt Duddeck, dass Tunnelbau immer auch die Eigenarten des speziellen Tunnels beachten muss, das heißt, die Komplexität der Umstände müssen bedacht werden. Nichtsdestotrotz argumentiert er, dass der wissenschaftliche Blick mit der Praxis im Tunnelbau kombiniert werden müsse.

48 Leider existiert in den Archiven keine Liste der Beschäftigten. Die Oberingenieure waren deutschsprachig. Über deren Löhne gibt es auch keine allgemeinen Angaben.

binen mussten für die Energieübertragung zu den Bohrmaschinen installiert werden. Das Wasser musste zwei Flüssen entnommen werden: der Rhone im Norden und der Diveria im Süden. Außerdem wurde in der Nähe der nördlichen Baustelle ein Steinbruch eröffnet. Eine Sägewerkstatt bearbeitete die Steine für die Tunnelausmauerung. Die Tunnelbaugesellschaft plante diese Anlagen mit dem Ziel, den Bohrprozess so einfach und unabhängig wie möglich von langen Versorgungswegen zu machen.<sup>49</sup>

Während der Vorbereitungsphase in Brig und Iselle fingen bereits die Handbohrungen an, und zwar am 1. August 1898 auf der italienischen und am 16. August auf der Schweizer Seite. In den letzten beiden Monaten des Jahres begann der maschinelle Vortrieb.<sup>50</sup> Es gab zwar eine klar festgelegte Methode für die Errichtung des Tunnels, dennoch erforderten die örtlichen Umstände oft, dass diese angepasst werden musste. Die Bauarbeiten begannen mit dem Richtstollen. Er bestimmte die Achse des Tunnels und half dabei, die Beschaffenheit des Gesteins vorherzubestimmen.

Abhängig von der gewählten Tunnelbaumethode, bestimmten die Ingenieure, wo mit dem ersten Stollen begonnen werden sollte. Der Simplontunnel wurde hauptsächlich nach der österreichischen Methode gebaut. Das bedeutete, dass die Bohrungen mit dem Sohlstollen, also Bodenteil des späteren Tunnelprofils begannen. Fast parallel dazu begann der Vortrieb des Firststollens darüber. Von diesen beiden Ausgangspunkten konnte der Tunnel anschließend mit kleineren Handbohrern und nicht-mechanisierten Werkzeugen erweitert werden. Die maschinellen Bohrungen mussten eine bestimmte Vortriebsgeschwindigkeit aufrecht erhalten, um genügend Platz für die nachfolgenden Arbeiter zu schaffen. Sofort nach der Ausschachtung begann die Ausfachung mit Holz (stellenweise auch Eisen), um die Wände zu stützen. Nach und nach wurde der Tunnel mit Ziegelsteinen und Beton ausgekleidet.<sup>51</sup>

Im Vergleich zur Stoßbohrmaschine machte die Drehbohrmaschine weniger Lärm. Ein noch größerer Vorteil bestand im steten Vorhandensein von Wasser. Es kühlte und klimatisierte den engen Tunnel und bot auch Trinkwasser.<sup>52</sup> Das Wasser, das für die Antriebe benötigt wurde, floss durch den Bohrer und reduzierte somit auch die anfallende Staubmenge während des Bohrens erheblich. Erfahrungen während des Baus des Gotthardtunnels hatten

49 Paul Möller, Der Bau des Simplon-Tunnels. Vortrag Berliner Bezirksverein deutscher Ingenieure, Sonderdruck Zeitschrift des VDI, 1899, S. 1578; s. auch Bruno Zschokke (Privatdozent am Eidgenössischen Polytechnikum, Adjunkt der Schweizerischen Materialprüfungsanstalt Zürich), Sprengmittel und Sprengarbeit beim Bau des Simplontunnels. Vortrag gehalten im Polytechniker-Ingenieursverein am 2. Februar 1905, Zürich 1905, S. 28.

50 Nothing (wie Anm. 34), S. 139ff.

51 Zschokke (wie Anm. 49), S. 19ff. Für technische Zeichnungen des Holzausbaus und des Vortriebs s. den persönlichen Nachlass des deutschen Obergeringieurs der Nordseite Konrad Pressel in DM Archiv: Nachlass Konrad Pressel, NL 013/II 005.

52 Konrad Pressel, Die Bauarbeiten am Simplontunnel, Sonderabdruck Schweizerische Bauzeitung 47/48, 1906, Nr. 21, 22, 23, 25 u. 26.



gezeigt, dass die Kombination aus Hitze, Staub und Dynamitexplosionen die Luft stark verschmutzt hatten. Im Simplontunnel stieg die Temperatur bis auf 52° Celsius, also noch höher als erwartet. Glücklicherweise war das Belüftungssystem gut durchdacht und die Energieversorgung für die Drehbohrmaschinen war getrennt von der Belüftung. Dies hatte positive Auswirkungen auf die Gesundheit der Arbeiter. Trotz aller Sorge um die Bedingungen für die Arbeiter innerhalb und außerhalb des Tunnels, blieben diese hart. Besonders die Arbeiter an der Vortriebstelle selbst arbeiteten auf sehr engem Raum.

Im November 1899 starb Alfred Brandt an einem Nervenzusammenbruch. Die Zeitungen berichteten, dass Streiks und die Unzufriedenheit der Arbeiter seine Situation noch verschlimmert hätten. Die Archivquellen deuten jedoch an, dass Brandt bereits seit Beginn der Arbeiten krank gewesen war.<sup>53</sup> Eduard Locher ersetzte Brandt als Hauptverantwortlichen für die nördliche Baustelle.<sup>54</sup> Angesichts der diversen Todesfälle verantwortlicher Ingenieure bei anderen Tunnelbauten, bietet Brandts Tod ein weiteres Beispiel für den Druck, unter welchem die Tunnelunternehmer funktionieren mussten.<sup>55</sup>

Trotz seines Ablebens setzten die hydraulischen Drehbohrmaschinen ihr Werk fort. Und Sulzer nutzte den Simplontunnel, um auf dem internationalen Markt Werbung zu machen. Der Ruhm der Brandtschen Bohrmaschine und der Ruhm der Firma Sulzer gingen Hand in Hand. Auf der Weltausstellung im Jahr 1900 in Paris präsentierte Sulzer stolz seine Beteiligung am Simplontunnelbau. Brandts Entwicklung stand im Zentrum der Aufmerksamkeit. Zu diesem Anlass hatte Sulzer Werbebroschüren über die Bohrmaschine in drei verschiedenen Sprachen drucken lassen.<sup>56</sup> Die Simplon-Präsentation Sulzers gewann zwei „Grand Prix“, Klasse 28 und 29. Der Ruf der Brandtschen hydraulischen Drehbohrmaschine als erstklassiges Werkzeug für den Tunnelbau schien begründet.

53 Sulzer Archiv: Ein Überblick über die wichtigsten Akten des Sulzer Archivs zur internen Nutzung (März 1938); ebd.: Simplon Akten 206c, Diss Sch. (wahrscheinlich erstellt von: E. Schellenberg), S. 10.

54 Locher bat den österreichischen Ingenieur Hugo von Krager für ihn als Oberingenieur zu arbeiten. Dieser trat die Stelle im Januar 1900 an. Von Krager hatte im Zeitraum von 1879-1882 am Bau der Gotthardbahn mitgearbeitet und den Bau des Naxbergtunnels geleitet; s. J. Enderli, Die Männer der Simplon-Unternehmung, Extra-Beilage zum Briger Anzeiger, o.D. (aber nach dem Simplontunnel-Durchschlag im Februar 1905 veröffentlicht). Das fällt genau in die Zeitspanne, in der auch Eduard Locher für die Gotthardbahn-Gesellschaft an den Kehrtunneln bei Wassen arbeitete.

55 Der Ingenieur Germaine Sommeiller (1815-1871) starb während des Baus des Mont Cenis-Tunnels, ebenso der Gotthard-Unternehmer Louis Favre (1826-1879) und der Arlberger Ingenieur und Unternehmer Julius Lott (1836-1883). Tom Peters zeigt, dass es kein Zufall sein kann, dass so viele Unternehmer jung starben: Der Zeitdruck bei technischen Großprojekten stieg zunehmend in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts, s. Tom F. Peters, *Building the Nineteenth Century*, Cambridge, MA 1996.

56 Sulzer Archiv: The Brandt Hydraulic Rotary Rock Drill (Datierung unklar, gegen 1902) Sulzer Brothers, Winterthur.

Gleichwohl blieben auch bei der Fertigstellung des Simplontunnels die Bauarbeiten hinter dem Zeitplan zurück. Im Gegensatz zu den geologischen Untersuchungen erwiesen sich die Gesteinsformationen als viel verschiedenartiger als erwartet. Darüber hinaus kam es regelmäßig zu Wassereintrüben, wenn die Bohrmaschinen heiße oder kalte unterirdische Quellen anbohrten. Wasser behinderte die Arbeiten während der gesamten Bauarbeiten. Glücklicherweise konnte es durch den zweiten Tunnel leicht aus dem (Haupt)tunnel gepumpt werden. Ein weiteres zentrales Problem neben dem Wasser bildete der Druck, dem die Holzkonstruktionen nicht standhielten. Die Probleme der südlichen Tunnelhälfte erwiesen sich als schwerwiegender als die der nördlichen. Der tägliche Fortgang der Arbeiten war auf beiden Seiten unterschiedlich, so dass die nördliche Tunnelhälfte schneller vorangetrieben werden konnte. Der Tunnel wurde mit einer kleinen Steigung gebaut, die die natürliche Entwässerung zu den Ausgängen nach beiden Seiten erlaubte. Jetzt, nachdem der nördliche Richtstollen den Scheitelpunkt überschritten hatte, mussten die Arbeiter abwärts bohren. In der Folge konnte das Wasser nicht mehr aus dem Tunnel fließen und die Arbeiten mussten bald aufgegeben werden, weil die Pumpen bei der Entwässerung versagten. Eine große Eisentür wurde errichtet, die das Wasser aufhalten sollte. Die Bauarbeiten auf der südlichen Seite wurden fortgeführt. Das Ende vor Augen, dauerte die Fertigstellung der letzten 245 m schließlich doch noch sechs Monate.<sup>57</sup> Verzögert wurden die Bauarbeiten auch durch diverse Streiks, auf die weiter unten noch näher eingegangen wird.

### Streben nach Verbesserung

Das war das Umfeld, in dem in dieser großen Unternehmung dem kleinen Bohrkopf von Brandt die gewichtige Rolle zufiel, einen Tunnel durch unbekannten alpinen Fels zu bahnen. Betrachtet man während der Bohrphase die Umstände vor Ort im Detail, wird deutlich, welche entscheidende Rolle der Bohrkopf in diesem Prozess spielte. Unverkennbar ist die Notwendigkeit, den Bohrkopf ständig zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen, um die Leistung der Bohrmaschine und den Fortgang des Bohrens kontinuierlich zu steigern. Der internationale Erfolg der Bohrmaschine war so über die Jahre den ständigen Verbesserungen ihrer Bestandteile vor Ort, unter anderem auf der Simplontunnel-Baustelle, geschuldet.

Doch auch Weiterentwicklungen auf verwandten Gebieten nahmen Einfluss. Produzenten von Bohrern oder Stahl besuchten die Baustelle, um ihre Erzeugnisse zu verkaufen, und um die verantwortlichen Ingenieure davon zu überzeugen, ihre Produkte zu nutzen. Fortschritte z.B. bei der Stahlherstellung boten gute Gründe, die Leistung des Stahles in den Bohrköpfen ständig zu testen.<sup>58</sup> Die Tunnelbaugesellschaft traf unerwartet auf extreme Bedingun-

<sup>57</sup> Pressel (wie Anm. 52).

<sup>58</sup> Helmut Uebbing, Stahl schreibt Geschichte. 125 Jahre Wirtschaftsvereinigung Stahl, Düsseldorf 1999.

gen im Tunnel. Bald lag man mit den Arbeiten zurück. Der Druck wuchs, den Bohrprozess zu beschleunigen. Im Verlauf der Jahre hatten Brandt und Sulzer die Bohrmaschine bereits optimiert. Das einzige Potential, um sie noch effizienter zu machen, lag an ihrem spitzen Ende: dem Bohrkopf.

Der Kopf war der verwundbarste Teil des Bohrers. Bohrte man ein paar Minuten in hartem Stein, wurde er stumpf, so dass der Bohrvorgang hunderte Bohrköpfe am Tag aufbrauchte. Die Bohrköpfe wurden zu den Schmiedewerkstätten gebracht, wo die Schmiede sie neu schärfen. Brachen die Zähne ab, wurde der Kopf nutzlos, da er nicht noch einmal benutzt werden konnte. Die Arbeit erforderte Bohrköpfe von guter Qualität, um die Haltbarkeit zu erhöhen. Auf Grund der speziellen Form – hohl und mit Zähnen – war der Preis eines einzelnen Kopfes recht hoch. Zudem besaß nur qualitativ hochwertiger Stahl die erforderlichen Eigenschaften. Der Stahl musste einerseits zäh, andererseits sehr hart sein.<sup>59</sup> Entscheidend für effizientes und ökonomisches Bohren waren die optimale Form und der beste Stahl für den Bohrkopf.

1890 testete Sulzer das neueste Brandtsche Modell (Modell 1889). Die Firma ließ sich verschiedene Gesteinsarten für die Versuche nach Winterthur bringen. Bei den Versuchen wurden die Anzahl der Zähne auf dem Bohrer, der atmosphärische Druck, die Anzahl der Umdrehungen pro Minute und die Dicke der Bohrwand variiert. Häufige Defizite waren abbrechende Zähne und schnelles Abstumpfen. Die Testreihen machten klar, dass die ‚beste‘ Leistung des Bohrkopfes stark von der Art des Gesteins abhing. Weiter wurde deutlich, dass der variable Druckaufbau wichtig für die Leistung des Bohrers war. Schließlich wurde in den Versuchen auch noch die Zeit erfasst, die die Arbeiter benötigten, um die Teile auszuwechseln. So konnte die Tunnelgesellschaft die Leistung des Bohrkopfes im gesamten System des Vortriebs einschätzen.<sup>60</sup>

Als Beispiel für die kontinuierliche Verbesserung der Bohrer kann eine Diskussion über den für die Bohrköpfe verwendeten Stahl herangezogen werden. Der Unternehmer Eduard Locher führte ein kleines Notizbuch mit Zeichnungen und einem genauen Index.<sup>61</sup> Unter dem Eintrag „Brandt Bohrer“ führte er verschiedene Fälle auf, zum Beispiel die Anzahl von Brandtschen Drehbohrmaschinen, die er einsetzte, wie viele Bohrköpfe er bestellte und welche Firma lieferte. Außerdem hielt er die Ergebnisse zahlreicher Diskussionen über die Qualität der Bohrköpfe und die Effizienz der hydraulischen Drehbohr-

59 Zschokke (wie Anm. 49).

60 Sulzer Archiv: Simplon Akten 206, Handschriftliches Protokoll der Testergebnisse (Mai 1890): Test mit dem Bohrer (Modell 1889) in Granite aus Gurtellen (Gotthard): „Bohrer schneiden im ersten Moment immer vorzüglich bis 60mm p. 1 Min. dann geht aber der Fortschritt rasch zurück weil doch der 2te Vorschub mit dem gleichen Bohrer vollendet werden kann. Es braucht viel Zeit zum Verlängern. [...] besonders wenn der 2te Bohrer nicht leicht in das Loch hinein geht“.

61 Die Notizen wurden sehr wahrscheinlich von Locher selbst geschrieben, s. Stadtarchiv Zürich: Locher Archiv, Schachtel 511.

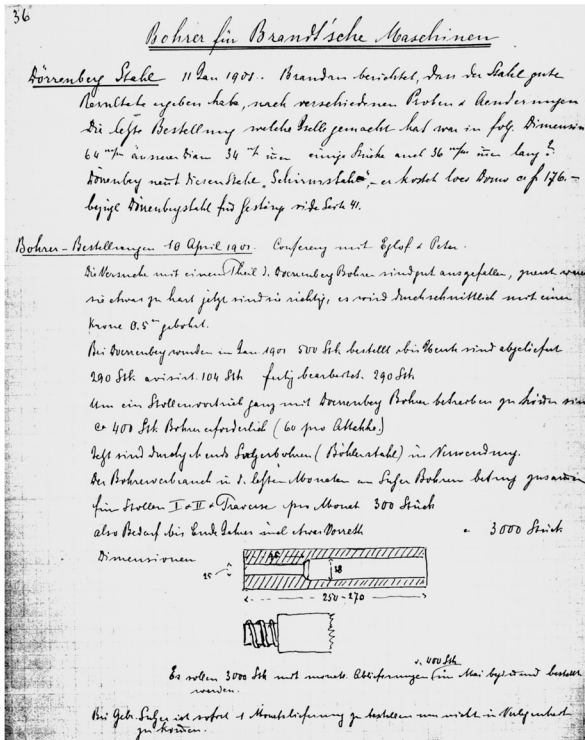


Abb. 2: Eine Seite aus dem handschriftlichen Notizbuch von Eduard Locher. Er war eng am Bau des Simplontunnels und an der Verbesserung des Betriebs der Bohrmaschine beteiligt. Quelle: Stadtarchiv Zürich: Locher Archiv, Schachtel 511.

maschinen fest. Diese Aufzeichnungen helfen, sich von den tagtäglichen Entscheidungen und Überlegungen während der Bauzeit ein Bild zu machen. Lochers Beschreibungen zeigen den engen Kontakt zwischen den Ingenieuren und den Produzenten des Stahls oder der Bohrköpfe. Überdies beeinflusste das Wissen der Arbeiter und Schmiede vor Ort den Entscheidungsprozess.

Am 11. Januar 1901 schreibt Locher, dass Karl Brandau von der südlichen Baustelle über den Stahl der deutschen Firma Dörrenberg berichtet. Brandau hatte die Bohrköpfe mehrere Male getestet und sie schließlich bestellt.<sup>62</sup> Im April berief Locher ein Treffen mit zwei Ingenieuren ein, um den Einsatz dieses Stahls zu diskutieren. Die Ingenieure berichteten, dass die Bohrköpfe zunächst zu hart gewesen seien, aber dass dieses Problem schließlich gelöst worden sei. Dörrenberg behauptete, auch größere Stückzahlen liefern zu können, weil er mit einem neu installierten Gasofen ausgestattet sei.<sup>63</sup> Seit 1883 hatte Gustav Dörrenberg (1860-1939) einen Ingenieur aus der österreichischen Steiermark angestellt, um Wissen über den Einsatz von Chrom und Wolfram bei der Stahlherstellung zu „importieren“. Diese Zusätze verlängerten die Le-

62 Ebd., Notizbuch, S. 42.

63 Ebd., S. 41.

bensdauer von Stahl erheblich. Die Anstellung des steirischen Ingenieurs bildete den ersten Schritt zu einer schnellen Modernisierung der Fabrik. Der Gasofen ersetzte die Koksöfen und hatte 24 Schmelztiegel zu je 30 kg.<sup>64</sup> Das Resultat des Modernisierungsprozesses, der von einem generelleren Trend der Rationalisierung angeregt worden war, sorgte dafür, dass Dörrenberg den Bau des Simplontunnels mit einer ausreichenden Menge qualitativ hochwertigen Stahls beliefern konnte.<sup>65</sup>

Überzeugt bestellte Locher 1.300 Stück. Ein zweites Treffen Anfang Juni ergab jedoch ein anderes Bild. Bis dahin hatte Dörrenberg ungefähr 290 Bohrköpfe geliefert. Die Ingenieure berichteten, dass die Arbeiter sich über die Dörrenberg-Bohrköpfe beschwerten. Die Köpfe zerbrachen leicht und manchmal fielen die Zähne komplett aus. Auch die Schmiede kritisierten den Stahl: beim Bearbeiten des Stahles zeigten die Zähne Risse und Spalten. Der Stahl wurde spröde und bröckelig, nachdem er mehrere Male im Feuer gewesen war. Sowohl die Arbeiter als auch die Schmiede bevorzugten die Bohrköpfe von Sulzer aus dem Stahl der Firma Gebrüder Pestalozzi in Zürich. Locher stornierte sofort die Bestellung der 1.300 Bohrköpfe.<sup>66</sup>

Kurz darauf schickte die Firma Dörrenberg einen Vertreter zum Simplon. Gustav Dörrenberg kam mit einem seiner Ingenieure in Brig an. Sie besuchten die Baustelle in Iselle und fuhren auf dem Rückweg in Brig vorbei. Ver-



Abb. 3: Schmiedewerkstatt auf der Nordseite des Simplontunnels. Quelle: S. Pestalozzi, Die Bauarbeiten am Simplontunnel, Sonderabdruck Schweizerische Bauzeitung 39, 1902, S. 28, Abb. 69.

64 Oskar Dörrenberg, Geschichte des Hauses Dörrenberg. 100 Jahre Ed. Dörrenberg Söhne, Ründeroth 1960, S. 46.

65 Siehe z.B. Uwe Burghardt, Die Mechanisierung des Ruhrbergbaus (1890-1930), München 1995.

66 Stadtarchiv Zürich: Locher Archiv, Schachtel 511, Notizbuch, S. 38.

mutlich hatte die Stornierung der Stahlbestellung Dörrenberg aufgeschreckt und sich fragen lassen, was mit der Qualität seines Stahls nicht stimmte. Während seines Besuches empfahl Dörrenberg einen anderen Härungsprozess. Um eine optimale Qualität zu erhalten, mussten die Bohrer aus dem Feuer genommen werden, sobald sie sich dunkelrot färbten. Dann mussten sie still gehalten werden, so dass sich die Hitze gleichmäßig verteilen konnte. Schließlich mussten sie in Öl (60° Celsius) und danach in Seifenwasser von 20-25° Celsius getaucht werden.<sup>67</sup>

Dörrenberg blieb noch über lange Zeit der bevorzugte Stahlproduzent.<sup>68</sup> Lochers Notizbuch belegt, dass der Schweizer Ingenieur Ferdinand Rothpletz, der auf der Nordseite des Tunnels arbeitete, ihm geraten hatte, bei diesem Stahl zu bleiben, obgleich Tests gezeigt hatten, dass schwedischer Stahl billiger in der Nutzung war. Rothpletz' Argumentation illustriert die Wichtigkeit des erworbenen lokalen Wissens der Schmiede. Ein erfahrener Schmied bearbeitete ungefähr 600-700 Bohrköpfe am Tag.<sup>69</sup> Die Arbeit in den Schmiedewerkstätten war hochspezialisiert und die Qualität und Leistungsfähigkeit der Bohrköpfe hing zu großen Teilen von der Arbeit der Schmiede ab. Aus diesem Grund plädierte Rothpletz dafür, den Stahl nicht zu wechseln, weil die Schmiede inzwischen mit den Besonderheiten des Dörrenberg Stahls vertraut waren. Auf schwedischen Stahl umzusteigen hätte bedeutet, die Vorgehensweisen und Routinen zu ändern, welches die Vorteile im Preis nicht ausgeglichen hätte. Zudem hätte nach Rothpletz Einschätzung die Übergangsphase, in der zwei verschiedene Stahlsorten parallel bearbeitet werden müssten, einen großen Effizienzverlust bedeutet.<sup>70</sup> Aus diesen Beispielen lässt sich schließen, dass die Fertigkeiten und Umstände vor Ort die Entscheidungen der Tunnelbaugesellschaft stark beeinflussten.

67 Ebd., S. 39.

68 Im März 1902 wurden neue Tests mit Stählen verschiedener Hersteller durchgeführt. Der Schweizer Ingenieur Ferdinand Rothpletz verfasste die Testberichte. Rothpletz prüfte Dörrenberg Stahl (schon in Benutzung) im Vergleich mit Schwedenstahl (von Bertram & Graff), Stahl von der Poldi Hütte, Kladno (nahe Prag), und zwei Arten Böhler-Stahl aus Kapfenberg, Österreich. Zur Biographie von Rothpletz s. Hans G. Wägli, Ferdinand Rothpletz (1872-1949), in: Sechs Schweizer Alpenbahn-Ingenieure (Schweizer Pioniere der Wirtschaft und Technik, Bd. 69), Meilen 2000, S. 69-83.

69 Vgl. hierzu Zschokke (wie Anm. 49).

70 Stadtarchiv Zürich: Locher Archiv, Schachtel 511, Notizbuch, S. 42, Locher schreibt unter dem Titel „Bericht über Bohrerproben. F. Rothpletz 08.03.1902“ z.B.: „Der Dörrenberg Stahl ist jedoch ganz bedeutend billiger wie Marke S. [= Schwedenstahl Bertram, JS] und die Resultate in mittelhartem Gestein kommen demjenigen der Marke S gleich. Ferner ist nicht zu vergessen, dass wir jetzt die Art und Weise der Behandlung des Dörrenberg Stahles kennen, während wir bei jeder andern Sorte durch kostbilligen Versuch erst die Behandlungsweise wieder ermitteln müssten. Dazu kommt, dass ein Uebergangsstadium eintreten würde, indem 2 Stahlsorten bearbeitet werden müssten die ganz anderer Behandlung verlangen, wie aus den Versuchen hervorgeht, für welche ja alle Stahlsorten analog den jetzigen Dörrenbergbohrern behandelt wurden. Nach Allem empfiehlt sich also den derzeitigen Stahl (Dörrenberg) beizubehalten.“



Der Bohrkopf, der viele Jahre später ins Deutsche Museum kam, soll wie anfangs erwähnt den Tunnel durchschlagen haben. Am 24. Februar 1905 schraubten die Arbeiter auf der südlichen Seite mehrere Bohrköpfe an die Bohrmaschine, um einen neuen Abschnitt zu graben. Plötzlich erreichte der Bohrer die große Wasserkammer, die errichtet worden war, nachdem starke Wassermassen die Baustelle auf der nördlichen Seite beeinträchtigt hatten. Wegen des Wassers konnte der offizielle Durchbruch erst am 2. April gefeiert werden.

Fassen wir an dieser Stelle kurz zusammen: Das Beispiel der beim Simplontunnelbau verwendeten Bohrköpfe veranschaulicht, wie lokale Besonderheiten den internationalen Erfolg der Bohrmaschine beeinflussten. An den beiden Baustellen des damals längsten Tunnels der Welt in der Schweiz und Italien zirkulierten Menschen, Technologien und Wissen aus ganz Europa,<sup>71</sup> die alle unter den anspruchsvollen spezifischen Bedingungen vor Ort zusammenfinden mussten.

Die Ingenieure waren hauptsächlich deutschsprechend und kamen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz. Viele hatten im Ausland studiert und ihre praktischen Erfahrungen bei Eisenbahn- und Tunnelprojekten in ganz Europa erworben. Die Arbeiter kamen fast alle aus Italien und brachten verschiedene handwerkliche Kenntnisse mit. Die Entwicklung der Brandtschen Bohrmaschine profitierte von der Expertise und dem Können von Ingenieuren und Arbeitern sowie von den allgemeinen Entwicklungen im Tunnelbau und der Stahlherstellung in anderen Teilen Europas. Fachzeitschriften kommunizierten neueste Einsichten und auch Besucher brachten ihr Wissen ein und teilten ihre Beobachtungen mit. Sulzer selbst arbeitete an der Weiterentwicklung der Bohrer im Labor.

Zu diesem Input kam, dass sich Ingenieure und Arbeiter ständig den unerwarteten und wechselnden Situationen im Tunnel anpassen mussten. Die Gesteinsarten wechselten ständig während des Bohrens und zwangen zu flexiblen Vorgehensweisen. Veränderungen waren jedoch kostspielig, vor allem weil sie oft das ganze System des Baues änderten. Das Beispiel des Dörrenberg Stahls zeigte dies. Neues wurde deswegen immer getestet, um festzustellen, ob es zu den Erfordernissen und dem System auf der Baustelle passt. Die Arbeiter, die im Tunnel und in den Schmieden mit den Bohrköpfen arbeiteten, gründeten ihre Meinung auf ihre Erfahrungen. Hunderte von Bohrköpfen gingen jeden Tag durch ihre Hände. Die Bedeutung lokal erworbener Kenntnisse zählte ebenso wie das in den Testlaboren, von Gastingenieuren oder aus der Fachliteratur erworbene Wissen.

71 Johan W. Schot u. Thomas. J. Misa, *Inventing Europe. Technology and the Hidden Integration of Europe*, in: *History and Technology* 21, 2005, S. 1-19.

## Nationale Vereinnahmungsprozesse

Nationale Grenzen behinderten den Kreislauf von Menschen, Technik und Wissen offenbar nicht. Dennoch wäre es falsch zu glauben, dass der internationale Austauschprozess nationale Befindlichkeiten ausgeschaltet hätte. Die unterschiedliche Würdigung und Vereinnahmung der Arbeit am Simplontunnel veranschaulicht, wie nationale Elemente ins Spiel kommen. Visuelle und schriftliche Darstellungen, die während der gesamten Bauzeit in Umlauf waren, zeigten die Meilensteine des Simplontunnelbaus vor allem als nationale Ikonen. Zum Schlüsselbild – mit unterschiedlichen nationalen Bedeutungen – unter den Darstellungen zum Tunnel avancierte die Brandtsche hydraulische Drehbohrmaschine.

Im späten 19. und frühen 20. Jahrhundert war es üblich, die Realisierung technischer Großprojekte als Sieg des Menschen über die Natur zu feiern.<sup>72</sup> Wissenschaft, Technik und Arbeit tauchen immer wieder als die Werkzeuge auf, mit denen die Menschheit diesen Sieg erzwingen konnte. Die allgemein verbreitete Haltung, große Ingenieurleistungen zu würdigen, ließ sich leicht auf den Simplontunnel beziehen. Zeitungen und Fachzeitschriften befriedigten die Neugier der Öffentlichkeit über den Bau des längsten Tunnels der Welt. Regionale und nationale Zeitungen brachten regelmäßig Berichte über die neuesten Fortschritte.<sup>73</sup>

Für die eher fachlich interessierten, druckten Schweizer Journale monatliche und drei-monatliche Zwischenberichte und boten Platz für unzählige Artikel über die technischen Spezifika.<sup>74</sup> Wo dies möglich war, begleiteten künstlerische Darstellungen der Arbeit am Simplontunnel die Texte. Brandt, Brandau & Cie. lieferte die Fotos, Zahlen und technischen Zeichnungen, die die visuelle Vorstellungskraft der Leserschaft unterstützen sollten.<sup>75</sup> Besonders während der Festlichkeiten zum Durchschlag und zur Eröffnung fand eine Lawine von jubelnden Artikeln, Gedichten, Broschüren, Liedern und Bildern ihren Weg in die breite Öffentlichkeit, zum Teil über Zeitungen, aber auch über Faltblätter und Erinnerungskarten.

Die allgemeine Bezugnahme auf die Themen der positivistischen Rhetorik des Simplontunnels kristallisierte sich interessanter- und bezeichnenderweise in der Darstellung der Brandtschen hydraulischen Drehbohrmaschine und ihres Erfinders. Die Abbildung der Drehbohrmaschine half der nationa-

72 S. z.B. Peters (wie Anm. 55); Robert R. Palmer u. Joel Colton, *A History of the Modern World*, New York 1992 (erste Ausgabe 1950).

73 Zeitungsausschnitte von z.B. einer Vielzahl deutscher Zeitungen finden sich in den Archiven der Schweizer Bundesbahnen: General Direktion GD\_GS\_SBB43\_08. Weiter Ausschnitte s. auch DM Archiv: Nachlass Konrad Pressel, NL 013/II 13; und Deutsches Museum München, Bibliothek (DM Bibliothek): Dokumentation in: 1941 C 57.

74 S. auch Schweizerische Bauzeitung zwischen 1898 und 1906.

75 Alexander Gall, *Konstruieren, Kommunizieren, Präsentieren. Bilder von Wissenschaft und Technik*, Göttingen 2007.

len Vereinnahmung des Simplontunnels in den verschiedenen am Bau beteiligten Ländern, am wichtigsten in Österreich, Deutschland und Italien. Das frühe 20. Jahrhundert war auch durch eine zunehmende Besinnung auf den Nationalstolz gekennzeichnet, die sich auch in der Anerkennung der Tunnelarbeiten widerspiegelt und versucht, diese sowohl als nationale als auch als internationale Leistung zu beanspruchen.

### **Die Brandtsche hydraulische Drehbohrmaschine als Sinnbild österreichischer Tunnelbaukunst und „deutscher Tugend“**

Ein Blick auf den bereits erwähnten Artikel des österreichischen Tunnelexperten Franz Rziha zur Erfindung der Brandtschen Bohrmaschine vermittelt einen Eindruck von den nationalen Vereinnahmungsstrategien.<sup>76</sup> Rziha begann seinen Artikel mit der allgemeinen Bemerkung, dass „wir Ingenieure“ in einer Zeit des schnellen Fortschrittes lebten. Er fuhr fort darüber zu philosophieren, dass in der Geschichte bestimmte wichtige Erfindungen eine Vielzahl an weiteren Erfindungen auslösten. Er nannte die Brandtsche hydraulische Drehbohrmaschine einen solchen Katalysator auf dem Gebiet des Tunnelbaus. Ohne große Bescheidenheit erinnerte Rziha den Leser, dass er selbst in seinen früheren Arbeiten bereits vorgeschlagen habe, dass eine rotierende Maschine als die einzig rationale Lösung für effizienteres Bohren betrachtet werden könne. Rziha war zufrieden darüber, dass Alfred Brandt dieses Wissen nun endlich angewendet habe, um seinen neuen Bohrer zu erfinden. Zu seiner allgemeinen Bewunderung der Bohrmaschine fügte Rziha eine kurze lebhaftes Geschichte über ihre Erfindung hinzu. Stolz bemerkte er, dass Brandt ein Mitglied „unserer“ Österreichischen Vereinigung für Ingenieure und Architekten war. Es erfüllte Rziha mit Freude, dass solch eine kluge Erfindung von „einem von uns“ gemacht worden war.<sup>77</sup>

Rziha zählte die Personen auf, die zur Förderung des Brandtschen Bohrers beigetragen hatten. Alle hatten eine Beziehung zu Österreich.<sup>78</sup> Bezeichnenderweise versuchte Rziha einen Teil des Bohrers als österreichische Er-

76 Rziha (wie Anm. 26), S. 231f.

77 Ebd., S. 231; Vgl. dazu auch seinen Kommentar zur Internationalen Ausstellung in Wien (1873) in: Offizieller Ausstellungs-Bericht (wie Anm. 6), S. 329ff.

78 Rziha lobte Wilhelm Hellwag (ein Mitglied unserer Gesellschaft) dafür, dass er Brandts theoretische Basis von Anfang an unterstützt hatte und die Tests im Pfaffensprungtunnel veranlasst hatte. Zudem wurde die erste praktische Nutzung während des Baus des Sonnensteintunnels von dem ‚kühnen‘ und ‚visionären‘ Unternehmertegeist des Österreichers Carl Freiherrn von Schwarz ermöglicht. Die gewagte Nutzung der neuen Maschine bedeutete einen enormen Zeitgewinn und brachte – für Rziha noch wichtiger – wissenschaftliche Erkenntnisse. Die Aufzählung von Namen endete mit Professor Grimus von Grimburg, einem österreichischen Maschinenbauer, der offensichtlich eine wichtige Rolle dabei gespielt hatte, Schwarz zu überreden, die Maschine zu nutzen. Dass Brandt eine Karriere in Österreich-Ungarn begann, mag auch der Grund dafür gewesen sein, dass er ein Mitglied der Gesellschaft für österreichische Ingenieure und Architekten war, wie Rziha behauptete.

findung zu beanspruchen. In früheren Texten hatte Rziha sich selbst immer als österreichischen Patrioten dargestellt, als Anwalt des wissenschaftlichen Tunnelbaus und starken Befürworter des Ingenieurberufs.<sup>79</sup> Rziha sah im Bohrer all das vereinigt, woran er glaubte: Anwendung der Wissenschaft in der Technik, Rationalität kombiniert mit Effizienz und die Beteiligung Österreichs am Tunnelbau.

Rziha stellte die Rolle Österreichs in der fortschreitenden Entwicklung des Tunnelbaus durch die hydraulische Bohrmaschine von Brandt groß heraus und verschwieg explizit die internationalen Aspekte ihrer Geschichte und ihres Erfinders. Es stand viel auf dem Spiel, Österreich als ein Land darzustellen, das Tunnelbauexperten hervorbrachte. Seine ausdrückliche Würdigung des nationalen Maschinenbaus hatte die sich verschlimmernde ökonomische Krise des Landes als Hintergrund. Die Regierung beschränkte die Veranlassung großer technischer Projekte und als Resultat verringerte sich die Stellenzahl für akademisch ausgebildete Ingenieure rapide, besonders beim Eisenbahnbau und bei öffentlichen Bauten. Die Österreichische Vereinigung für Ingenieure und Architekten spielte eine aktive Rolle in den Bemühungen, die Situation für Ingenieure zu verbessern.<sup>80</sup> Neben der Schaffung einer verbesserten Arbeitsmarktsituation engagierten sich die österreichischen Ingenieure auch stärker in der nationalen Politik.<sup>81</sup> Ingenieurtechnische Unternehmungen mussten demzufolge, wann immer möglich, ins Rampenlicht gerückt werden.

Auf ähnliche Weise und mit sogar noch größerer Leidenschaft, unterstrichen deutsche Zeitungen die Bedeutung des deutschen oder deutschsprachigen Ingenieurs, der in verschiedenen Funktionen auftrat. Auf jeder Tunnelseite organisierten zwei Ingenieure als Abteilungsleiter und Oberingenieur die Arbeiten. Drei Ingenieure beaufsichtigten die Arbeit der Bohrer an der Spitze des Tunnels (verteilt auf drei Acht-Stunden-Schichten) und weitere drei Ingenieure kontrollierten den weiteren Ausbau des Tunnels. Wieder eine andere Gruppe von Ingenieuren legte die Tunnelachse und die Nivellierung fest. Nationale Gefühle durchzogen die Artikel, die die Arbeitspraktiken der Ingenieure beschrieben, besonders bei denen, die an der Spitze des Tunnels arbeiteten.

Die Mehrzahl der zeitgenössischen deutschen Zeitschriften, die Beiträge über den Simplon enthalten, geben eine Übersicht über den Verlauf der Arbeiten und Kurzbiografien aller am Tunnelbau beteiligten Unternehmer und

79 Diese Tendenzen treten leicht in seinem früheren Artikel über den Bau des Gotthardtunnels hervor: Franz Rziha, Beurtheilung des St. Gotthard-Tunnelbaues, Separatabdruck aus der Wochenschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines 34, 1875, H. 4 u. 5.

80 Juliane Mikoletzky, Der „österreichische Techniker“, in: Klaus Plitzner, Technik-Politik-Identität. Funktionalisierung von Technik für die Ausbildung regionaler, sozialer und nationaler Selbstbilder in Österreich, Stuttgart 1995, S. 111-124, hier S. 118.

81 Österreichische Ingenieure engagierten sich – im Gegensatz zu ihren deutschen Kollegen – stark in der nationalen Politik. Dies konnte aber nicht verhindern, dass ihr Selbstbewusstsein meist eher niedrig war; s. Mikoletzky (wie Anm. 80), S. 119.

Ingenieure. Alfred Brandt tritt in all diesen populären Blättern in enger Verknüpfung mit seiner Erfindung und als Hauptfigur des Tunnelbaus auf. Wie so viele andere Tunnelbauer vor ihm, starb er während des Baus, was seine Darstellung als selbstloser Märtyrer, der sein Leben für den Tunnel gab, nur noch verstärkte.<sup>82</sup> Zudem brachten einige Zeitungsartikel die Idee des Zweitunnel-Systems allein mit ihm in Verbindung. In den Bildern, die entstanden, wurde die Bohrmaschine zur Verkörperung der Person Brandt selbst: beide boten ein perfektes Beispiel deutscher Werte dar, die so eng mit überragendem technischen Können verbunden waren.

Neben Brandt gilt die Aufmerksamkeit auch anderen Ingenieuren. Ihre Fotos, Geburtsorte und Hauptwerke werden genauestens aufgelistet. Dass die meisten der Simplon-Ingenieure deutschsprachig waren, wurde natürlich auch bemerkt. So lobt ein Schulbuch für „junge Knaben und Mädchen“ über den Simplontunnelbau das Gelingen des Tunnels als Beispiel dafür, was Menschen für ihr Vaterland tun können. Der Autor porträtiert die Ingenieure, die am Simplon arbeiteten, als Hüter deutscher Werte: deutsches Wissen, deutsche Gründlichkeit und deutscher Fleiß.<sup>83</sup>

Ähnlich kommen Charakteristika des Ingenieurs in einem Roman des beliebten deutschen Schriftstellers Hanns von Zobeltitz ans Licht. Von Zobeltitz, ein deutscher Verleger und Autor leichter Romane, besuchte die Baustelle und schrieb eine kurze Reportage in einem monatlich erscheinenden deutschen Heftchen, das er selbst herausgab. 1901 veröffentlichte er einen Roman, der vom Simplontunnelbau inspiriert worden war, mit dem bezeichnenden Titel *Besiegter Stein*. Eine der Romanfiguren, Antoine Lintal zeigt offensichtliche Ähnlichkeiten mit Alfred Brandt. Lintals Tod im Tunnel in der Anfangsphase der Bauarbeiten bildet den Ausgangspunkt für die Geschichte über Lintals Oberingenieur Mathiessen.<sup>84</sup> Die nationalistischen Züge des Buches dominieren die Beschreibung von Mathiessens Kampf gegen den Berg und die sich entfaltende Liebesgeschichte. Von Zobeltitz beschreibt seine Hauptfigur Mathiessen als einen verantwortungsvollen Ingenieur, der den Bau des längsten Tunnels der Welt dem Vermächtnis seines Förderers Antoine Lintal widmet. Lintals Tochter Madeleine traut dem Nachfolger ihres

82 Die berühmtesten Beispiele von posthum gefeierten Tunnelkonstrukteuren sind: Louis Favre (Gotthardtunnel), Germaine Sommeiller (Mont Cénis-Tunnel), Julius Lott (Arlberg-tunnel)

83 Beispielsweise: „Nur eines möchte ich noch erwähnen: es waren neben vielen anderen tüchtigen Männern in erster Reihe deutsche, deutsch-österreichische und deutsch-schweizerische Ingenieure, die das Werk erdachten und leiteten. Deutsches Wissen, deutsche Gründlichkeit, deutscher Fleiß wieder einmal an erster Stelle in der Welt – nun, wie wär’s? Wollt ihr einmal Aehnliches leisten?“ Letzter Satz aus: Oswald Körte, Der Simplon-Tunnel, in: Schüler-Zeitung für Knaben und Mädchen „Deutschlands Jugend“, 1906, S. 3.

84 Hanns von Zobeltitz, *Besiegter Stein*, Jena 1923, S. 5ff. (erste Ausgabe 1901). Die Figur Antoine Lintal scheint ein Mix von Brandt und Louis Favre (Tunnelunternehmer des Gotthardtunnels) zu sein.

Vaters nicht. Zum einem kommt sie aus dem Elsass (das erst nach der Niederlage Frankreichs 1871 zu Deutschland kam) und tut sich schwer, ihre Vorurteile gegenüber dem jungen Ingenieur zu überwinden. Zum anderen gibt ihm Madeleine die Schuld am Tod ihres Vaters. Im Roman entwickelt sie eine Liebe zur Technik und eine Bewunderung für die von Deutschen entwickelte Technik. Dies hilft ihr schließlich, ihre Vorurteile gegenüber deutschen Ingenieuren zu überwinden und öffnet ihr den Weg, um sich am Ende einzugestehen, dass sie Matthiessen liebt. Die Geschichte endet wie im Märchen.

Wertschätzung und Bewunderung für deutsche Ingenieure und Unternehmer klingen in dem eben beschriebenen Roman und in den deutschen Zeitungen des frühen 20. Jahrhunderts durch. Diese Ära ist gekennzeichnet durch verstärkte Nationalgefühle und einen starken Glauben an Technik und Wissenschaft. Zur Jahrhundertwende gewann der gerade 30 Jahre alte Nationalstaat schnell an Macht und industrieller Kraft. Diese Entwicklungen wurden kulturell gestützt vom Heldenkult um „Industrielle“, jenen, die für die deutsche Industrie arbeiteten.<sup>85</sup> Auf den Simplontunnel wurde als eine deutsche industrielle Errungenschaft Anspruch erhoben einschließlich aller deutschsprachigen Ingenieure, selbst wenn sie österreichischer oder schweizer Herkunft waren. Die Bemühungen, den ingenieurtechnischen Diskurs in einen mehr allgemeinen Diskurs über deutsche Werte einzupassen, zeigt, wie deutsche Ingenieure an der Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert bemüht waren, den umkämpften Modernisierungsprozess in die nationale Kultur einzufügen. Im Kampf um die Verbesserung ihrer gefährdeten Position als Ingenieure bedienten sie sich der Sprache der Bildungselite über deutsche nationale Kultur.<sup>86</sup> Die deutschen Ingenieure versuchten wieder Einfluss zu gewinnen, indem sie ihre Sprache an das Idiom der bildungsbürgerlichen Hochkultur anpassten, das zu der Zeit *en vogue* war.

### Tunnelbau und italienische Männlichkeit

Wo die deutschen Texte und Darstellungen die Ingenieure und deren intellektuellen und technologischen Beitrag zum Tunnelbau priesen, las die italienische Öffentlichkeit über die physische Kraft, Verwegenheit und Männlichkeit, die ihre italienischen Landsleute zum Projekt beitrugen.

Die Würdigung des Tunnels und seiner Arbeiter in Italien bot auch hier eine gute Gelegenheit und ein gutes Beispiel für den Ausdruck nationaler Gefühle. Die italienischen Arbeiter, die beim Tunnelbau beschäftigt waren,

85 S. Werner Niemann, Der Industrielle in der deutschen Erzählliteratur der Jahre 1890 bis 1945, in: Harro Segeberger, Technik in der Literatur, Frankfurt a.M. 1987, S. 174-232.

86 Mikael Hård, German Regulation. The Integration of Modern Technology into National Culture, in: ders. u. Andrew Jamison, The Intellectual Appropriation of Technology. Discourses on Modernity, Cambridge, MA 1998, S. 33-67.



kamen aus allen Teilen des Landes und zählten zu den ärmsten Schichten.<sup>87</sup> Ein Bericht, der von der Zeitung *Corriere della Sera* in Auftrag gegeben worden war, bemerkte, dass Arbeiter aus Norditalien oft schon Erfahrungen als Mechaniker in Werkstätten oder anderen Berufen gemacht hatten. Größer jedoch war die Zahl derer, die überhaupt keine Ausbildung hatte und aus anderen Teilen Italiens kam. Viele von ihnen hatten vorher als Tagelöhner gearbeitet. Eine weitere Gruppe bestand aus Arbeitern, die ein Nomadenleben führten und von einem Eisenbahnprojekt zum nächsten reisten. Der Bericht nennt noch eine letzte Gruppe: Arbeiter aus den Schwefelminen (*„solfare“*), die den Minen entflohen waren und eine profitablere Arbeit beim Tunnelbau suchten.<sup>88</sup> Ein anderer Bericht von 1899 gibt einen Eindruck von der Verschiedenheit der Arbeiter und ihrem Ansehen. Er zeigt auf, dass im Allgemeinen die Leute aus Piemont Arbeit als Bergleute fanden, da sie den Ruf hatten, gute Arbeiter zu sein. Die Römer, so schien es, übernahmen hauptsächlich Aufgaben, wenn rohe Kraft (*„lavori di forza“*) gefordert war. Das schlechteste Ansehen genossen die Neapolitaner und Sizilianer, die als träge galten.<sup>89</sup> Im September 1898, nur ein paar Monate nach Beginn des Baus, waren 394 Leute an der Nordseite angestellt. 1900 war die Zahl auf 1.953 gestiegen. Insgesamt ließen sich ungefähr 4.000 Menschen in den nördlichen Dörfern nieder.<sup>90</sup>

Der Fokus der italienischen Medien richtete sich auf die anspruchsvollste Arbeit im Tunnel: das eigentliche Bohren. Diese Arbeit verlangte mehr als nur schiere Kraft, da die Bedienung der Bohrmaschinen Wissen über ihre Funktionsweise, über Gesteinsformationen und Dynamit voraussetzte. Ein Team von 19 Männern bediente die Bohrmaschinen, jeder von ihnen mit einer speziellen Aufgabe. In italienischer Bergbausprache bildeten sie die *squadra d'avanzata*.<sup>91</sup> Sie sind „jene Arbeiter an der Spitze, die die ‚Bersaglieri‘ dieses unterirdischen Kampfes gegen Granit und Stein sind“.<sup>92</sup>

87 Daniel Pometta, Sanitäre Einrichtungen und ärztliche Erfahrungen beim Bau des Simplontunnels 1898-1906, Winterthur 1906, S. 9.

88 A.G. Bianchi, Gli operai italiani al Sempione. Inchiesta compiuta per incarico del Corriere della Sera, Milano 1899. Der Report berichtet mit Mitgefühl, dass die Arbeiter „ihr heißes Heimatland verliessen, um zwischen den schneebedeckten Bergen zu arbeiten“; s. ebd., S. 20: „ragazzotti ((sic)) dal tipo *caruso*, che lasciano la loro terra infuocata, per venire a fare i *boccia* fra i nevai alpini“.

89 Im Kontrast zu Sella, der die Müdigkeit der Arbeiter als Teil ihres Charakters sieht, erklärt Daniel Pometta, dass diese Arbeiter oft so unterernährt waren, dass sie nicht härter arbeiten konnten, s. Emanuele Sella, L'emigrazione Italiana nella Svizzera, Turin 1899, S. 4f. und Pometta (wie Anm. 87), S. 9.

90 Bianchi (wie Anm. 88).

91 Beschreibungen zur Arbeit der Bohrer s. unter anderem in: Patentschrift Brandt (wie Anm. 21); The Engineering Record July 7, 1900; The Brandt Hydraulic Rotary Rock Drill (wie Anm. 56); Zschokke (wie Anm. 49); s. auch Eduard Sulzer-Ziegler, Der Bau des Simplontunnels, Winterthur 1904.

92 „Bersaglieri“ sind Waffenträger oder Scharfschützen der italienischen Armee. Zitat in Bianchi (wie Anm. 88), S. 28: „Quelli dell' avanzamento, che sono i bersaglieri di questa sotterranea battaglia, contro il granito e la roccia.“

Die hydraulische Drehbohrmaschine von Brandt bildete den Mittelpunkt der Arbeiten an der Spitze im engen Tunnel. Zuerst schraubten die Arbeiter einen spitzen Bohrer auf die Stange. Er diente dazu, ein Startloch für die Bohrung mit dem kronenförmigen Stahlbohrer zu schaffen. Dann schraubten die Arbeiter den kronenförmigen Spezialbohrkopf auf, der von Brandt entworfen worden war. Mittels Bajonettverschlüssen konnte die Bohrstange verlängert werden, je nach der benötigten Tiefe des Loches. Pro ‚Attacke‘ bohrte die Maschine ca. zehn bis zwölf Löcher, die später mit Dynamit gefüllt wurden. Vor der Sprengung der Wand musste die gesamte Maschinerie zurückgefahren und in einer sicheren Nische verstaut werden. Dann zündete der Sprengmeister das Dynamit. Nach der Explosion musste der Abraum so schnell wie möglich beseitigt werden, um die Schienen für das Bohrgestell zu verlegen, so dass es an den anstehenden Fels gerollt werden und der Kreislauf erneut beginnen konnte.

Die Arbeiter arbeiteten dauernd unter Zeitdruck und drohenden Gefahren. In mehreren Streiks demonstrierten sie dem Management ihre Unzufriedenheit. Im Allgemeinen verlangten sie eine bessere Bezahlung und kürzere Schichten für die Arbeiter an der Tunnelspitze und die, die im Wasser arbeiteten.<sup>93</sup> Obwohl die Unternehmensleitung selten die Forderungen der Arbeiter erfüllte, wandelte sich die Situation langsam zum Besseren. Die Arbeiter erhielten mehr Geld und die Schichten wurden gekürzt.<sup>94</sup> Die Spannungen, die während des Simplon-Projektes entstanden, blieben auch von den Zeitungen nicht unbemerkt.<sup>95</sup> Sie wurden zum Anlass genommen, mehr Fürsorge für italienische Arbeiter zu fordern, die im Ausland arbeiteten.

Das Ausmaß der Simplontunnelarbeiten zog die weltweite Aufmerksamkeit auf die tausenden italienischen Arbeiter und ihre Arbeits- und Lebensbedingungen. Viele italienische Männer und Frauen waren durch die hohen Arbeitslosenzahlen gezwungen, ihr Heimatland zu verlassen und Lohnarbeit jenseits der Grenze zu suchen. Die italienischen Zeitungen berichteten regelmäßig über die beklagenswerte Situation, was das Bewusstsein der italienischen Öffentlichkeit zu Hause für ihre Landsleute im Ausland erhöhte. Der Skandal stimulierte die Gründung einer internationalen (katholischen) Organisation für die italienischen Emigranten, die *Opera di Assistenza agli operai italiani emigrati in Europa*. Vertreter der katholischen Kirche fühlten

93 Tscherrig (wie Anm. 19).

94 Die für die nördliche und südliche Baustelle verantwortlichen Ärzte schrieben nach Abschluss der Bauarbeiten ihre Dissertationen über die Arbeitsbedingungen. Vgl. für die nördliche Baustelle Pometta (wie Anm. 87); für die südliche Baustelle Giuseppe Volante, *Condizioni igieniche e sanitarie. Gallaria del Sempione*, Torino 1906. Ihre Berichte nennen etwas höhere Arbeitslöhne und kürzere Arbeitszeiten als entsprechende Zeitungsberichte aus dem Jahr 1899, s. Bianchi (wie Anm. 88).

95 Rigoni Luciana, *Balmalonesca. Storia del Villaggio scomparso dei minatori*, Domodossola 1991. Für zeitgenössische Artikel zu den Arbeits- und Lebensbedingungen s. Bianchi (wie Anm. 88).

sich, wie andere auch, im späten 19. Jahrhundert von den aufkommenden sozialistischen Strömungen und der Herausbildung einer italienischen nationalen Identität angeregt. Die neugegründete Organisation wollte italienische Emigranten dabei unterstützen, ihren Weg im neuen Land zu finden, indem sie Rat, billiges Essen und Bildung anbot. Das Ziel war, die materielle, religiöse und moralische Situation der Italiener im Ausland zu heben. Ebenso wollte sie, wie in der Erklärung der Organisation zu lesen ist, Italienern im Ausland das Gefühl geben, noch mit ihrem Vaterland verbunden zu sein. Das Hospiz Bonomelli in Domodossola (benannt nach einem beliebten liberalen italienischen Bischof und Gründer der Organisation Geremia Bonomelli) war eines der ersten Häuser dieser Art.

Die Medienaufmerksamkeit, die der Simplontunnelbau auf sich zog, gab der Diskussion neuen Anstoß, wie man sich um Italiener im Ausland als „echte Italiener“ am besten kümmern sollte.<sup>96</sup> Die *Illustrazione Italiana*, eine in Mailand gedruckte illustrierte Zeitschrift, widmete ihre 1905er Weihnachtsgabe dem Simplon. Sie bot eine vollständige Beschreibung der Geschichte des Projektes und einen Überblick über die am Bau beteiligten Personen. Ein besonderer Abschnitt beschrieb die eigentliche Arbeit im Tunnel. Der Autor des Artikels, G. Lanino, erklärte, wie die *squadra d'avanzata* den „Kampf gegen den Berg“ anführte. Laut Lanino bezahlte die Gesellschaft diese Arbeiter am besten, was ihren Status nur noch erhöhte. Um Teil dieser *squadra d'avanzata* zu werden, brauchte man Kraft, Zähigkeit und den Glauben in den positiven Ausgang der Unternehmung.<sup>97</sup> Die Pionierarbeit der Männer machte sie zu den Helden des Tunnelbaus. Dieser kurze Abriss von Laninos Ansichten gibt einen Hinweis auf das Ansehen, welches die Zeitgenossen den Bergleuten entgegenbrachten, die an den Bohrmaschinen arbeiteten. Die Gefahr, die Unsicherheit und das Risiko, unter welchem die Männer oft mehr als sechs Stunden am Stück arbeiteten, tritt dagegen in den Hintergrund. Der Artikel betont statt dessen positive Aspekte, wie die Hingabe der Arbeiter an ihre Arbeit und ihre heldenhafte Bezwungung des Gesteins. Die Arbeit an den Bohrmaschinen war essentieller Teil ihres Prestiges.

Farbige Zeichnungen in der *Illustrazione* sind mehr als nur Illustrationen zum Text; sie erzählen eine eigene Geschichte. Die Zeitschrift beauftragte den Maler R. Salvatori, seine Eindrücke vom Tunnelbau zu malen. Der Künstler zeichnete – auf Grundlage der von Ingenieuren des Simplontunnels für

96 S. z.B. die zahlreichen Veröffentlichungen von Giuseppe De Michelis im frühen 20. Jahrhundert. Er schrieb verschiedene Berichte über die Situation der Italiener im Ausland für den Außenminister und später für das Auswanderungskomitee.

97 DM Bibliothek: 1941 C 57: *Illustrazione Italiana*, Numero di Natale, 1905-1906, S. 23ff.: „La squadra degli operai addetti alle perforatrici rappresenta in questa lotta contro il monte l'avanguardia. [...] L'attacco rappresenta il punto d'onore, il cantiere più ambito dai minatori ed anche il meglio retribuito. Esso richiede molta energia, costanza ed anche fede nella riuscita“.



Abb. 4: Darstellung der Arbeiter an der Tunnelspitze. Quelle: Deutsches Museum München, Bibliothek: 1941 C 57, Illustrazione Italiana, Numere di Natale, 1905-1906, S. 29.

die Presse bereitgestellten Schwarz-weiß-Fotos – farbige und realitätsnahe – wenn auch stark romantisierte – Bilder und Skizzen für die illustrierte Zeitung. Die Szenen, die er sich aussuchte, zeigen die Arbeiter während oder nach der Arbeit. Eines seiner Bilder (s. Abb. 4) zeigt die Mannschaft an der Tunnelspitze. Er zeichnet die Männer mit nacktem Oberkörper. Zwei der Männer positionieren die Bohrmaschine, um den „Angriff der Maschine“ in Gang zu setzen. Die anderen fünf räumen den Schutt weg oder helfen den Arbeitern an der Bohrmaschine. Der achte Mann, vermutlich der Ingenieur, überwacht die Arbeit und ist der Einzige, der voll bekleidet ist. Die meisten Männer stehen gebeugt, während sie die Bohrmaschine bedienen oder graben. Der Schein der Kerzen erleuchtet ihre muskulösen Rücken. Dies war die romantisierte Vorstellung, die die Medien vermittelten, von den mutigen italienischen Arbeitern, die während der Weihnachtstage weit weg von Zuhause waren.

### Die Bohrmaschine und ihr Bohrkopf als Helden

Die nationalen Gefühle in der Vereinnahmung äußern sich auf verschiedenen Ebenen. Um ihren Lesern ein Gefühl nationalen Stolzes zu vermitteln, stilisierten sie die Tunnelbauer zu Helden. Artikel wie Abbildungen betonten die Tugenden des deutschsprachigen Ingenieurs und des italienischen Arbeiters und machten sie zu archetypischen Verkörperungen nationaler Werte. Die Bohrarbeiten gaben auch Anlass, andere soziale Belange zu diskutieren: dadurch, dass er Brandts Erfindung zu einer österreichischen machte, nahm der berühmte Tunnexperte Rziha die Gelegenheit wahr, für das österreichische Ingenieurwesen zu werben; dadurch, dass der Simplontunnelbau zu einer deutschen Unternehmung gemacht wurde, konnte die öffent-

liche Wertschätzung von Technik und Wissenschaft beeinflusst werden; und durch die Idealisierung der italienischen Bohrarbeiter wurde der Patriotismus in Italien geschürt, um auch den jenseits der Landesgrenze arbeitenden Mitmenschen zu erreichen. Der Fokus der Historiker auf menschliche Helden macht einen gleichwohl gern das Heldentum vergessen, das den Artefakten zugeschrieben wurde, die eine ebenso große Rolle in der Rhetorik spielten, die die Darstellungen des Simplontunnels in den Zeitschriften umgibt.

Ein wichtiges und während der Festlichkeiten oft wiederkehrendes Element in den Vereinnahmungsstrategien bildete wie gesagt Brandts hydraulische Drehbohrmaschine. Wie es scheint, hat die Bohrmaschine als wiedererkennbares Symbol für den Tunnelbau Künstler inspiriert, sie als *pars pro toto* für den Tunnelbau als Ganzes einzusetzen. Sie wurde auch selbstbewusst auf Postkarten herausgestellt, die Brandt, Brandau & Cie. in Auftrag gaben. Die Gebrüder Foellmer in Frauenfeld druckten diese spezielle, hier abgebildete Erinnerungspostkarte (s. Abb. 5), die mehrere Symbole zu einem verschmolz. Der Berg Monte Leone nimmt den oberen Teil der Postkarte ein. In diese Zeichnung integrierte der Zeichner ein Foto des Tunnelportals in Iselle. Bergarbeiter posieren vor den zwei Tunnelleingängen, während der Tunnel noch im Bau ist. In der linken unteren Ecke finden sich die wichtigsten Daten des Simplon: „Simplon-Durchstich 1898-1905, Tunnellänge 19770 m, Durchschlagfeier: 2. April 1905“. In den oberen Ecken dekorieren zwei Wappen die Karte. Diese Wappen der Schweiz und des italienischen Königshauses sind mit Lorbeerblättern geschmückt, um zu unterstreichen, dass diese zwei Länder den Sieg

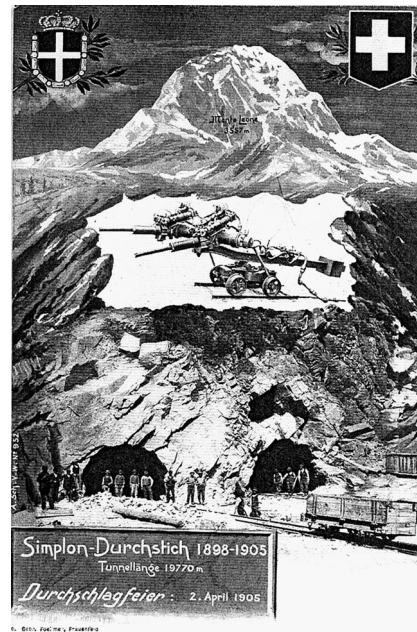


Abb. 5: Ansichtskarte: Durchschlagfeier. Die Brandtsche hydraulische Drehbohrmaschine erhielt einen prominenten Platz auf dieser Gedenkkarte. Quelle: Stadtarchiv Zürich: Locher Archiv, Schach-tel 512.



über die Natur für sich beanspruchen. In der oberen Hälfte der Karte blickt der Beobachter wie in den Berg hinein. Wie hell erleuchtet hat der Gestalter hier in einem weiß hinterlegten Viereck ein detailliertes Foto der Brandtschen Bohrmaschine auf einem Gestell platziert. Sie zieht unmissverständlich die Aufmerksamkeit des Beobachters auf sich als Heldin des Tunnelbaus.

Das Festmenü, das den Würdenträgern während der offiziellen Durchschlagfeier serviert wurde, bildet ein weiteres Beispiel für die symbolische Kraft der Bohrmaschine. Am 2. April 1905 öffnete die Tunnelbaugesellschaft offiziell die eiserne Tür, die den nördlichen vom südlichen Tunnelteil trennte. Humor verbreiteten die Gastwirte an den Tischen, als sie ein Menü versprachen mit „Schlag-Spargel“, „Fisch aus den Tunnelquellen“ und „potage perforatrice“ (Bohrsuppe). Sie servierten die Suppe aus einem Pappbohrer.<sup>98</sup> Der Einband der „Durchschlaghymne“, die während der Festlichkeiten aufgeführt wurde, zeigte, zusammen mit anderen allgemeinen Bergbaudarstellungen, die muskulösen Arme von zwei Arbeitern, die den Brandtschen Bohrkopf als den Sieger des Tunnelbaus hochhalten. Auch die Hymne selbst feierte die Arbeit am Simplon. Der Komponist Alfredo Morotto beschrieb in Text und Musik die letzte Bezwingung der Natur durch den Menschen.<sup>99</sup> Eine spezielle Strophe ist den Bohrern gewidmet, den ‚perforatrici‘. Morotto beschreibt die Arbeit der Bohrmaschine in dramatischen Worten und bezieht sich auf die Spezialität des Brandtschen Bohrkopfes, die ‚drei Zähne‘ (‚d’acciar tricuspidi‘).<sup>100</sup>

Im österreichischen, deutschen und italienischen Kontext diente die Bohrmaschine verschiedenen Zwecken: in den italienischen Darstellungen hebt die Bohrmaschine das Bild von Heldentum und Männlichkeit hervor, in den deutschen und österreichischen ist sie das Ergebnis eines ‚brillianten und typisch deutschen‘ Ingenieurkopfes, wie zuvor mit Bezug auf die deutschen Zeitschriften und Rzihas Artikel gezeigt wurde.

Bezeichnenderweise stehen auf vielen Fotos die Ingenieure rings um die Bohrmaschine herum, so als ob sie ihnen vereinte und überragende ingenieurtechnische Fähigkeiten verliehe. Sie ist auch als Zeichen von Männlichkeit präsent. Für die Titelseite der italienischen *Illustrazione* (s. Abb. 6) wählten die Herausgeber eine ganzseitige gemalte Abbildung eines Arbeiters. Der Arbeiter trägt um die Hüfte einen Gürtel aus roten und weißen Stofffetzen. Er ist leicht von der Seite dargestellt. Seine vorgestreckte nackte Brust zeigt nach vorn und er sieht gerade aus zur oberen rechten Ecke der Seite. Ein

98 Tscherrig (wie Anm. 19), S. 112.

99 Alfredo Morotti, *Il traforo del Sempione. Poesie al valore della „Brandt-Brandau“ 1898-1905*, Bologna 1905.

100 Ebd., S. 6: XX.// Perforatrici.//Come il fragor de la tempesta in mare/ Seguita i flutti e l'ondeggiar de l'onda,/seguon la quiete che mi sfiora e passa/ voci più calme:// odo la ghiaia scivolare a riva,/ odo gli augelli, flebile stormire,/ e tra gli scogli prigioniera l'acqua/ a borbottare:// ma in questo inferno ov'anima perduta/ vengo a cercare un' infuocata vena,/ sol che un instante il grande affanno d'armi/ceda a respiro:// odo d'acciar tricuspidi un guaire/ lungo, pensoso, che qual fredda lama/ penetra il cuore e raccapriccia il sangue./



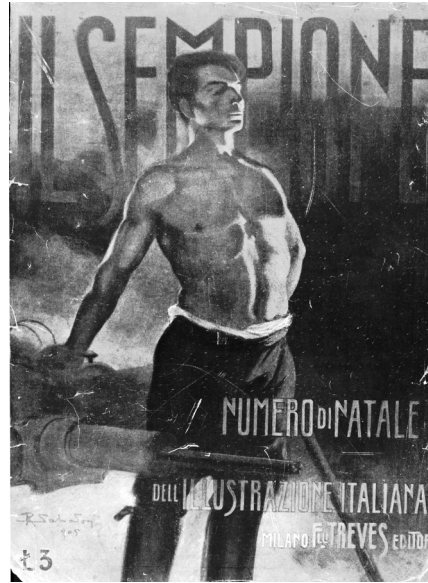


Abb. 6: Titelblatt der *Illustrazione Italiana* 1905/1906. Die italienische Bevölkerung erfuhr über ihre Landsleute, die jenseits der Landesgrenze arbeiteten, durch illustrierte Journale wie dieses. Quelle: Deutsches Museum München, Bibliothek: 1941 C 57.

rotes Licht scheint, ohne klare erkennbare Quelle, zu seiner rechten Seite und taucht seine Brust in einen düsteren Schein. Er macht den Eindruck eines Soldaten beim Appell: seine Hand liegt auf dem Rücken und er scheint sich stolz zu präsentieren. Anstatt auf einer Waffe liegt die Hand des Arbeiters auf der Bohrmaschine. Der Maler verarbeitete nationale Gefühle in dem Bild, wie etwa die militärische Haltung des Arbeiters und sein Gürtel in den Farben des Königshauses von Savoyen (des Königs von Italien). Wieder wird die Bohrmaschine benutzt, um das Image des männlichen Arbeiters zur Geltung zu bringen.

Die gemalte Bohrmaschine ist klar als Brandtsche erkennbar, vor allem wegen des typischen kronenförmigen Bohrkopfes. Zudem unterstreicht die Position der Maschine das Image von Stolz und Männlichkeit. Die Bohrmaschine steht horizontal im Kontrast zum aufrechten männlichen Körper. Der Blick des Betrachters gleitet leicht von Gesicht und Brust des Arbeiters hinab entlang seiner muskulösen Arme hin zum Bohrer. Beide, der Arm und die Bohrmaschine werden durch ein grünes Licht erhellt, dessen Quelle hinter dem Arbeiter zu liegen scheint. Die Gegenwart der Bohrmaschine auf dem Bild kennzeichnet den Arbeiter als Teil der *squadra d'avanzata*, die den Berg in der ersten Reihe ‚bekämpfte‘. Die sexuelle Anspielung kann nicht unemerkt bleiben. In der Illustration unterstreicht der Bohrer die Darstellung von Männlichkeit. Mit nacktem Oberkörper, muskulös und schweißgebadet bedienen die starken (potenten) Arbeiter die Bohrmaschine, um in die Tunnelwand einzudringen. Die Bohrmaschine wird zum phallischen Symbol, das zur Glorifizierung des Bildes eines idealen italienischen Arbeiters beiträgt.

Diese große Auswahl an Beispielen zeigt, dass die Bohrmaschine mehr als nur ein Werkzeug geworden war. Sie, und besonders der Bohrkopf, werden zum wiedererkennbaren Symbol für den Simplontunnelbau. Die künstlerischen Darstellungen verwandeln die Bohrmaschine und die Bohrköpfe zu Helden des Tunnelbaus, welche sowohl das Ideal des deutschsprachigen Ingenieurs als auch die italienische Vorstellung von Männlichkeit stärkten.

### **Die Helden im deutschen Museum**

Wie bereits einleitend erwähnt, fand der Bohrkopf seinen Platz in einer größeren Ausstellung über Tunnelbau, Methoden und Bohrer im Deutschen Museum, welche für viele Jahre zu besichtigen war. In den letzten Jahren ist der Tunnelbau in der Museumsausstellung immer mehr in den Hintergrund getreten. Nur eine paar Relikte blieben und der Bohrkopf fand seinen Platz im Museumsdepot.

Das Ziel dieses Beitrages war es, dieses vergessene Artefakt des Deutschen Museums zu re-kontextualisieren: die hydraulische Drehbohrmaschine von Brandt und ihr unentbehrliches Einzelteil, den kronenförmigen Bohrkopf. Ihr Schicksal erinnert an das vieler Berühmtheiten: Einst waren sie Helden des Simplontunnelbaus, gepriesen in Texten, Bildern und Musik. Jahre später erinnert sich keiner mehr an sie. Liegt der Bohrkopf, der den Fels durchschlug, auch vergessen im Depot des Deutschen Museums, so hat er doch als Zeitzeuge eine interessante Geschichte zu erzählen. Er veranschaulicht, dass der Tunnelbau des späten 19. Jahrhunderts eine internationale Angelegenheit war, die, um zu funktionieren, flexibel und an die lokalen Umstände angepasst sein musste, um schließlich national vereinnahmt werden zu können. Lokale, nationale und internationale Ebenen der Aneignung vermischen sich in der Geschichte des Artefakts. In diesem Sinn hilft eine Wieder-Aneignung von Artefakten als Träger kultureller Bedeutungen, die Aufmerksamkeit auf die vielschichtige Art und Weise zu lenken, in welcher einem Objekt Bedeutung zugesprochen wird und wie diese verschiedenen Interpretationen gleichzeitig existieren.

Anschrift der Verfasserin: Dr. Judith Schueler, Next Generation Infrastructures Foundation, Delft University of Technology, Jaffalaan 5, Delft, The Netherlands, E-Mail: [j.a.schueler@nginfra.nl](mailto:j.a.schueler@nginfra.nl)