

Zusammenfassung

Untertägige Fels- und Hohlraumbauten werden in Mitteleuropa vorwiegend mit „konventionellen“ Verfahren, im Bohr- und Spreng-Vortrieb oder mit Teilschnittmaschine aufgeföhren. Der Verschleiß an den eingesetzten Maschinen und Werkzeugen beeinflusst seit jeher die Wahl der Lösungsmethode sowie deren Effektivität während der Bauausführung. Eng verknüpft mit hohen Verschleißraten sind geringere Vortriebsleistungen, Störungen im Bauablauf, vermehrte Stillstandszeiten sowie gestiegene Personal- und Wartungskosten, sodass der Beurteilung, Optimierung und Prognose des Werkzeugverschleißes nicht nur im Vorfeld großer Tunnelprojekte eine wichtige Bedeutung zukommt.

Nach generellen Überlegungen zum Gebirgslösungsvorgang und Darstellung von Verschleißgrundlagen der Verschleißursachen werden *Abrasivverschleiß*, *Verschleiß durch Spröbruch von Werkzeugmaterialien*, *Thermischer Verschleiß* sowie *Sonderformen* als 4 praxistaugliche Kategorien für die Klassifizierung des Verschleißvorgangs dargestellt. Zur Beurteilung und begrifflichen Fassung des qualitativen und quantitativen Verschleißes von Stiftbohrkronen und Rundschaftmeißeln werden Klassifikationen vorgestellt. Mit Hilfe der spezifischen Verschleißbild-Schemata ist eine grobe und praxistaugliche Rekonstruktion der Verschleißursachen möglich.

Der Verschleiß von Bohr- und Fräsworkzeugen stellt einen äußerst komplexen Vorgang dar, bei dem eine Vielzahl von Einzelfaktoren - aus den Bereichen Geologie, Maschinen- und Werkzeugtechnik und Baubetrieb - Einfluss auf den Verschleißvorgang nehmen. Die geologisch bedingten Einflüsse werden als "Abraktivität" des zu lösenden Gebirges zusammengefasst.

Als Methoden zur Beurteilung der Abraktivität des anzutreffenden Gebirges stehen eine Vielfalt von Versuchsverfahren verschiedener Maßstabsebenen - vom Vor-Ort-Versuch bis hin zu mikroskopischen und chemischen Gesteinsanalysen - zur Verfügung. Nach Untersuchung einiger weit verbreiteter Verfahren und dem Vergleich mit tatsächlich angetroffenen Verschleißraten aus insgesamt 17 Projekten sind folgende Schlussfolgerungen zu ziehen:

- *Bohr- und Schneidversuche* vor Ort oder an Gesteinsblöcken stellen bei repräsentativer und entsprechend umfassender Wahl von Probestrecke bzw. Probenmaterial eine verlässliche Möglichkeit für eine Lösbarkeitsbeurteilung (Verschleiß und Löseleistung) dar. Die meisten geologischen und maschinentechnischen Einflussfaktoren werden hierbei berücksichtigt. Die Verfahren sind jedoch mit erheblichen Versuchskosten durch hohen materiellen und personellen Aufwand verbunden.
- *Modellversuche* werden per se nicht als angemessene Verfahren zur Verschleißprognose angesehen. Die versuchstechnisch z.T. aufwendigen Verfahren berücksichtigen grundlegende geologische und maschinentechnische Einflussfaktoren nicht bzw. unterscheiden sich in Ihrer Versuchsanordnung grundlegend von den tatsächlichen Verhältnissen. Für das näher untersuchte CERCHAR-Verfahren ist eine generelle und direkte Übertragbarkeit auf tatsächlich angetroffene Verschleißraten nicht gegeben. Nur wenige Versuchsverfahren haben weite Verbreitung gefunden, auch ergibt die Anwendung verschiedener Modellverfahren nicht immer übertragbare Ergebnisse.
- *Geologisch-geotechnische Ansätze* ("Verschleißindices") verwenden überwiegend Parameter, die auch für andere Belange (z.B. Stabilitätsabschätzung, Wiederverwendbarkeit von Ausbruchmaterial etc.) relevant sind. Die Bestimmung dieser Indices im Zuge der Vorerkundung stellt also keinen oder einen nur geringen Mehraufwand dar. Neben den bekannten und gebräuchlichen Verschleißindices *Äquivalenter Quarzgehalt*, *VHNR* und *Schimatzeck-Index* wird ein weiterer, einfach ermittelbarer Verschleißindex, der *Rock Abrasivity Index* (RAI) vorgeschlagen. Die vorliegenden Datensätze zeigen, dass Rock Abrasivity Index, Schimatzeck-Verschleißindex und Äquivalenter Quarzgehalt als geeignete Kennwerte für die Prognose des quantitativen Bohrkronenverschleißes angesehen werden können.

Im abschließenden Vorschlag für ein Untersuchungsprogramm werden Hinweise zur Übertragung der am Gestein ermittelten Kennwerte auf ein u.U. inhomogen zusammengesetztes Gebirge gegeben. Die Berücksichtigung spezifischer Gebirgseigenschaften bei der Verschleißprognose mit Hilfe geologisch-geotechnischer Verschleißindices kann qualitativ mit Hilfe so genannter "Bonus-" und "Malus"-Faktoren geschehen.