

Empfehlungen und Empfehlungsarbeit des AK 3.3 „Versuchstechnik Fels“ der DGGT

Dr. Ralf Plinninger

Dr. Plinninger Geotechnik, Bernried, Deutschland

Dr.-Ing. Thomas Frühwirth

TU Bergakademie Freiberg, Freiberg, Deutschland

Thomas Mutschler

vorm. Karlsruher Institut für Technologie, Pfinztal, Deutschland

Zusammenfassung

Der 1976 als „Arbeitskreis 19, Versuchstechnik Fels“ gegründete Arbeitskreis AK 3.3 der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V. erarbeitet Empfehlungen für felsmechanische Labor- und Feldversuche sowie Messungen im Gebirge und an geotechnischen Bauwerken. In diesen Empfehlungen werden Messprinzipien, die Anforderungen an Geräte sowie Vorgehensweisen für die Durchführung und Auswertung solcher Versuche und Messungen festgelegt. Damit soll erreicht werden, dass felsmechanische Versuchs- und Messergebnisse miteinander vergleichbar sind. In den ersten 45 Jahren seiner Tätigkeit hat der Arbeitskreis insgesamt 25 Empfehlungen publiziert, viele davon bereits in einer zweiten, aktualisierten Neufassung. Die bis 2020 in der Zeitschrift „Bautechnik“ veröffentlichten Empfehlungen werden seit 2021 in der Fachzeitschrift „geotechnik“ veröffentlicht. Ein Sammelband aller bisherigen Empfehlungen soll Anfang 2022 im Verlag Ernst & Sohn erscheinen. Die Empfehlungen des AK 3.3 umfassen dabei sowohl thematische Neubearbeitungen, als auch in den nationalen Kontext übertragene internationale Normen und Empfehlungen. Viele der bisher veröffentlichten Empfehlungen sind im weiteren Normierungsprozess in DIN-, EN und ISO-Normen überführt worden. Der vorliegende Beitrag gibt einen Überblick über die ersten 25 Empfehlungen und die aktuelle Empfehlungsarbeit des AK 3.3

1. Aufgabenstellung des AK 3.3

Der Arbeitskreis 3.3 „Versuchstechnik Fels“ der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e. V. (DGGT) hat innerhalb der Fachsektion „Felsmechanik“ die Aufgabe, Empfehlungen für die Durchführung von felsmechanischen Labor- und Feldversuchen sowie Messungen im Gebirge und an geotechnischen Bauwerken zu erarbeiten. In diesen Dokumenten werden Messprinzipien, die Anforderungen an Geräte sowie Vorgehensweisen für die Durchführung und Auswertung solcher Versuche und Messungen festgelegt. Damit soll erreicht werden, dass Versuchs- und Messergebnisse miteinander vergleichbar sind

2. Historie

Der Arbeitskreis wurde im Jahr 1976 als Arbeitskreis 19 „Versuchstechnik Fels“ der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau e. V. (DGEG) gegründet. In der Folge der Umbenennung der DGEG in DGGT im Jahre 1994 wurden die Arbeitskreise neu gegliedert und zugeordnet. Seit 1995 ist der Arbeitskreis mit AK 3.3 „Versuchstechnik Fels“ der DGGT benannt und gehört zur Fachsektion 3 „Felsmechanik“. Der Arbeitskreis wird gemäß der Geschäftsordnung für Arbeitskreise der DGGT von einem Obmann geleitet.

Bis dato haben folgende Fachkollegen den Arbeitskreis geleitet:

1976 bis 1993	Prof. Dr. Arno Pahl
1993 bis 1998	Prof. Dipl.-Ing. Axel Paul
1998 bis 2020	Dipl.-Ing. Thomas Mutschler
seit 2020	Dr. Ralf Plinninger
	Stellvertreter: Dr. Thomas Frühwirth



Abb. 1: Für die Buchveröffentlichung erstellte Fotocollage, die das Tätigkeitsspektrum des AK 3.3 versinnbildlichen soll: Im Uhrzeigersinn: Probenahme im Gelände, Triaxialversuch in der Prüfanlage und Probekörper eines Spaltzugversuchs nach Versuchsdurchführung.

2. Aktuelle Zusammensetzung des AK 3.3

Derzeit gehören dem Arbeitskreis 17 Mitglieder und 3 Gäste an. Die Mitglieder des Arbeitskreises bilden ein Kompetenzteam, das hinsichtlich seiner fachlichen Expertise ebenso wie bezüglich seiner beruflichen Erfahrung das Anwendungsgebiet des felsmechanischen Versuchswesens sehr weit abdeckt (Abb. 2). Sie kommen aus den Ingenieur- und Naturwissenschaften und sind in Forschung und Lehre, in Fachbehörden sowie in Firmen, die mit der praktischen Umsetzung von geotechnischen Projekten sowie der Herstellung von Versuchs- und Messeinrichtungen befasst sind, tätig (Abb. 3).

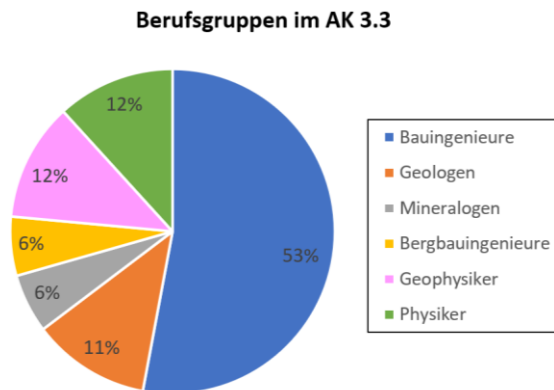


Abb. 2: Im AK 3.3 vertretene Berufsgruppen.

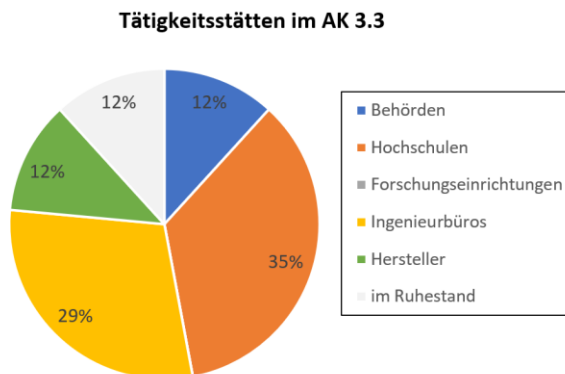


Abb. 3: Tätigkeitsstätten der Mitglieder des AK 3.3.

Der AK 3.3 trifft sich turnusmäßig zweimal jährlich zu Plenarsitzungen. Untergruppen („Taskgroups“) führen darüber hinaus für die Erarbeitung entsprechender Empfehlungsvorlagen Spezialsitzungen im kleineren Kreis aus.

Der Arbeitskreis führt seine Kooperation mit den Normenausschüssen NABau 05.03.00 „Baugrund; Laborversuche“ und NABau 05.09.00 „Baugrund; Feldversuche“ sowie dem AK 1.11 „Verschleiß und Verklebung“ und AK 2.10 „Geomesstechnik“ fort und tauscht sich mit diesen aus. Eine Kooperation mit dem neugegründeten AK 3.8 „Geotechnik in der Endlagerung radioaktiver Abfälle“ ist eingeleitet. Die Kooperationen werden davon getragen, dass einzelne Mitglieder des AK 3.3 auch Mitglieder der kooperierenden Gremien sind.

3. Veröffentlichte Empfehlungen des AK 3.3

Die Ursprünge der Empfehlungen des Arbeitskreises 3.3 lagen insbesondere in der Anfangsphase meist in den Empfehlungen der Kommission für Versuchsmethoden der Internationalen Gesellschaft für Felsmechanik (Suggested Methods of the Commission on Testing Methods, International Society for Rock Mechanics – ISRM). Themen, für die ein praktischer Bedarf im Bereich der DGGT gesehen wurde, wurden herausgegriffen und Inhalte, die mit den nationalen Erfahrungen übereinstimmen, in die deutsche Sprache übersetzt. Abweichungen zu den Suggested Methods der ISRM rühren daher, dass dort entweder im nationalen Kontext nicht übliche Prozeduren beschrieben werden oder Vorgehensweisen, die im deutschsprachigen Raum den Stand der Technik repräsentieren, fehlen. Die Empfehlungen des Arbeitskreises 3.3 enthielten zudem in der Regel detailliertere Angaben als die ISRM Suggested Methods.

In zunehmendem Maße werden Empfehlungen auf Basis der spezifischen Expertise im Arbeitskreis neu entwickelt. Diese Empfehlungen haben (noch) keine Entsprechung im internationalen Kontext.

In den Empfehlungen des AK 3.3 werden felsmechanische Feld- und Laborversuche zu etwa gleichen Teilen abgedeckt. Hydrogeologische Versuche werden bis dato nur in zwei Empfehlungen, Empfehlung Nr. 9: „Wasserdruckversuche im Fels“ und Empfehlung Nr. 26 (in Bearbeitung): „Untersuchung der Permeabilität von geringdurchlässigen Gesteinen“ behandelt (Abb. 4).

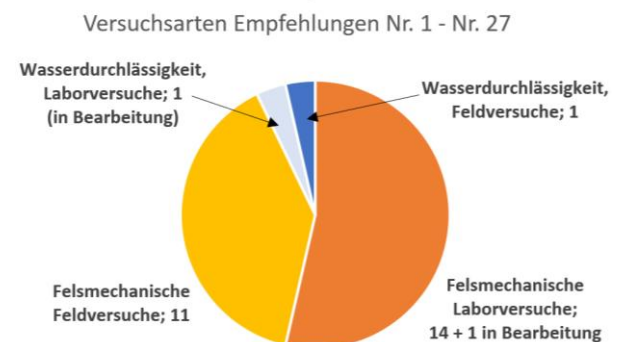


Abb. 4: Inhaltliche Ausrichtung der bereits veröffentlichten und in Bearbeitung befindlichen Empfehlungen des AK 3.3.

Nachstehend eine vollständige Auflistung der bisher veröffentlichten bzw. verabschiedeten Empfehlungen (im Fall von Neubearbeitungen ist die jeweils jüngste Fassung aufgeführt):

- E1:** Mutschler, T. (2004): Neufassung der Empfehlung Nr. 1 des Arbeitskreises 3.3 „Versuchstechnik Fels“ der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e. V.: Einaxiale Druckversuche an zylindrischen Gesteinsprüfkörpern, Bautechnik, 81, Heft 10: S. 825 – 834, Berlin: Ernst & Sohn.
- E2:** Rißler, P. (1979): Empfehlung Nr. 2 des Arbeitskreises 19 „Versuchstechnik Fels“ der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau e.V.: Dreiaxiale Druckversuche an Gesteinsproben, Bautechnik, 56, Heft 7: S. 221-224, Berlin: Ernst & Sohn.
- E3:** Wichter, L. (1979): Empfehlung Nr. 3 des Arbeitskreises 19 „Versuchstechnik Fels“ der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau e.V.: Dreiaxiale Druckversuche an geklüfteten Großbohrkernen im Labor, Bautechnik, 56, Heft 7: S. 225-228, Berlin: Ernst & Sohn.
- E4:** Henke, K. F. & Kaiser, W. (1980): Empfehlung Nr. 4 des Arbeitskreises 19 „Versuchstechnik Fels“ der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau e.V.: Scherversuch in situ, Bautechnik, 57, Heft 10: S. 325 – 32, Berlin: Ernst & Sohn.
- E5:** Thuro, K. (2010): Empfehlung Nr. 5 des Arbeitskreises 3.3 "Versuchstechnik Fels" der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V.: Punktlastversuche an Gesteinsproben, Bautechnik, 87, Heft 6: S. 322 – 330, Berlin: Ernst & Sohn.
- E6:** Müller, G., Neuber, H. & Paul, A. (1980): Empfehlung Nr. 6 des Arbeitskreises 19 „Versuchstechnik Fels“ der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau e.V.: Doppel-Lastplattenversuch in Fels, Bautechnik, 62, Heft 3: S. 102 – 106, Berlin: Ernst & Sohn.
- E7:** Lechnitz, W. & Müller, G. (1984): Empfehlung Nr. 7 des Arbeitskreises 19 „Versuchstechnik Fels“ der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau e. V.: Schlitzentlastungs- und Druckkissenbelastungsversuche, Bautechnik, 61, Heft 3: S. 89 – 93, Berlin: Ernst & Sohn.
- E8:** Pahl, A. (1984): Empfehlung Nr. 8 des Arbeitskreises 19 „Versuchstechnik Fels“ der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau e. V.: Dilatometerversuche in Felsbohrungen, Bautechnik, 61, Heft 4: S. 109 – 111, Berlin: Ernst & Sohn.
- E9:** Rißler, P. (1984): Empfehlung Nr. 9 des Arbeitskreises 19 „Versuchstechnik Fels“ der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau e. V.: Wasserdrukversuch im Fels, Bautechnik, 61, Heft 4: S. 112 – 117, Berlin: Ernst & Sohn.
- E10:** Lepique, M. (2008): Neufassung der Empfehlung Nr. 10 des Arbeitskreises 3.3 "Versuchstechnik Fels" der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V.: Indirekter Zugversuch an Gesteinsproben - Spaltzugversuch, Bautechnik, 62, Heft 6: S. 197 – 199, Berlin: Ernst & Sohn.
- E11:** Paul, A. (1986) Empfehlung Nr. 11 des Arbeitskreises 19 „Versuchstechnik Fels“ der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau e. V.: Quellversuche an Gesteinsproben.- Bautechnik, 63, Heft 3: S. 100-104, Berlin: Ernst & Sohn.
- E12:** Wichter, L. (1987) Empfehlung Nr.12 des Arbeitskreises 19 „Versuchstechnik Fels“ der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau e. V.: Mehrstufentechnik bei dreiaxialen Druckversuchen und direkten Scherversuchen, Bautechnik, 64, Heft 11: S. 382-385, Berlin: Ernst & Sohn.
- E13:** Lechnitz, W. (1988) Empfehlung Nr. 13 des Arbeitskreises 19 „Versuchstechnik Fels“ der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau e. V.: Laborscherversuch an Felstrennflächen, Bautechnik, 65, Heft 9: S. 301-305, Berlin: Ernst & Sohn.
- E14-1:** Kiehl, J.R. & Heusermann, S. (2021/in Druck): Neufassung der Empfehlung Nr. 14 des Arbeitskreises „Versuchstechnik Fels“ der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e. V.: Bestimmung von Gebirgsspannungen mit dem Überbohrverfahren – Teil 1: Triaxialmesssonden, angenommen zur Publikation in der geotechnik.
- E14-2:** Heusermann, S. & Kiehl, J.R. (2021/in Druck): Neufassung der Empfehlung Nr. 14 des Arbeitskreises „Versuchstechnik Fels“ der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e. V.: Bestimmung von Gebirgsspannungen mit dem Überbohrverfahren – Teil 2: Weggebersonden, angenommen zur Publikation in der geotechnik.
- E15:** Paul, A. & Gartung, E. (1991): Empfehlung Nr. 15 des Arbeitskreises 19 „Versuchstechnik Fels“ der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau e.V.: Verschiebungsmessungen längs der Bohrlochachse - Extensometermessungen, Bautechnik, 68, Heft 2: S. 41-48, Berlin: Ernst & Sohn.
- E16:** Hunsche, U. (1994) Empfehlung Nr. 16 des Arbeitskreises 19 „Versuchstechnik Fels“ der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e. V.: Ein- und dreiaxiale Kriechversuche an Gesteinsproben, Bautechnik, 71, Heft 8, S. 500-505, Berlin: Ernst & Sohn
- E17:** Haupt, M. & Mutschler, T. (1994) Empfehlung Nr. 17 des Arbeitskreises 19 „Versuchstechnik Fels“ der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e. V.: Einaxiale Relaxationsversuche an Gesteinsproben, Bautechnik, 71, Heft 8: S. 506-509, Berlin: Ernst & Sohn.
- E18:** Reik, G. & Völter, U. (1996): Empfehlung Nr. 18 des Arbeitskreises 3.3 „Versuchstechnik Fels“ der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e. V.: Konvergenz- und Lagemessungen, Bautechnik, 73, Heft 10: S. 681-690, Berlin: Ernst & Sohn.

- E19:** Paul, A. & Walter, F. (2004): Empfehlung Nr.19 des Arbeitskreises 3.3 „Versuchstechnik Fels“ der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V.: Messung der Spannungsänderung im Fels und an Felsbauwerken mit Druckkissen, Bautechnik, 81, Heft 8: S. 639-647, Berlin: Ernst & Sohn.
- E20:** Herzel, P. (2002): Empfehlung Nr. 20 des Arbeitskreises 3.3 "Versuchstechnik Fels" der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e. V.: Zufallsbeständigkeit von Gestein - Siebtrommelversuch, Bautechnik, 79, Heft 2: S. 101-105, Berlin: Ernst & Sohn.
- E21:** Bock, H. & Paul, A. (2002): Empfehlung Nr. 21 des Arbeitskreises 3.3 „Versuchstechnik Fels“ der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e. V.: Verschiebungsmessungen quer zur Bohrlochachse - Inklinometer- und Deflektometermessungen, Bautechnik, 79, Heft 4: S. 243-256, Berlin: Ernst & Sohn
- E22:** Fröhlich, B. & Schlebusch, M. (2021): Empfehlung Nr. 22 des Arbeitskreises 3.3 "Versuchstechnik Fels" der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V: Schlitzentlastungs- und Kompensationsmethode zur Messung der Druckspannungen im Randbereich geotechnischer Bauwerke, geotechnik, 44, Heft 3: S. 198-208, Berlin: Ernst & Sohn.
- E23:** Käsling, H. & Plinninger, R.J. (2016): Empfehlung Nr. 23 des Arbeitskreises 3.3 "Versuchstechnik Fels" der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V.: Bestimmung der Abrasivität von Gesteinen mit dem CERCHAR-Versuch, Bautechnik, 93, 6: S. 409-415, Berlin: Ernst & Sohn.
- E24:** Käsling, H., Düllmann, J. & Plinninger, R.J. (2021/in Druck): Empfehlung Nr. 24 des Arbeitskreises 3.3 „Versuchstechnik Fels“ der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e. V.: Bestimmung der Abrasivität von Festgesteinen mit dem LCPC-Versuch, angenommen zur Publikation in der geotechnik.
- E25:** Plinninger, R.J., Käsling, H. & Popp, M. (2021): Empfehlung Nr. 25 des Arbeitskreises 3.3 "Versuchstechnik Fels" der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V.: Bestimmung der Abrasivität von Gesteinen mit mineralogisch-petrographischen Verfahren.- geotechnik, 44, 2: S. 123-135 (Ernst und Sohn).

Von 1976 bis 2020 hat der Arbeitskreis 3.3 seine Empfehlungen in der Zeitschrift „Bautechnik“ veröffentlicht. Als Reaktion auf die Veränderung der Medienlandschaft, die fachliche Ausrichtung der Fachzeitschriften und den Status der „geotechnik“ als Organ der DGGT haben die Mitglieder des AK 3.3. im Rahmen einer außerordentlichen Sitzung im Januar 2021 beschlossen, die Empfehlungen des AK 3.3. nicht mehr in der Zeitschrift „Bautechnik“, sondern in der Zeitschrift „geotechnik“ zu veröffentlichen. Dies wurde erstmals mit Erscheinen der Empfehlung Nr. 25 in der Ausgabe 2/2021 umgesetzt.

4. Veröffentlichung eines Sammelbands

In Zusammenarbeit mit dem Verlag Ernst & Sohn ist derzeit die Herausgabe aller bis dato veröffentlichten Empfehlungen Nr. 1 – Nr. 25 als Sammlung in Buchform in Bearbeitung. Das Erscheinen des Buchs ist für April 2022 vorgesehen.

Für den versierten Anwender stellt dieses Kompendium damit erstmals ein kompaktes Nachschlagewerk zur Verfügung. Darüber hinaus verbinden die Herausgeber mit der vorliegenden Buchveröffentlichung aber auch die Hoffnung, die Empfehlungsarbeit des Arbeitskreises „Versuchstechnik Fels“ einem noch breiteren Fachpublikum zugänglich zu machen und damit einen Beitrag zur interdisziplinären Zusammenarbeit in der Geotechnik und zur Lösung geotechnischer Aufgabenstellungen zu leisten.

4. Aktuelle Empfehlungsarbeit

Derzeit bearbeitet der AK 3.3 folgende Empfehlungen:

- Überarbeitung der Empfehlung Nr. 2 „Dreiaxiale Druckversuche an Gesteinsproben“ (Neufassung der Empfehlung von 1979)
- Überarbeitung der Empfehlung Nr. 11 „Quellversuche an Gesteinsproben“ (Neufassung der Empfehlung von 1986)
- Neubearbeitung Empfehlung Nr. 26, Arbeitstitel „Untersuchung der Permeabilität von geringdurchlässigen Gesteinen“
- Neubearbeitung Empfehlung Nr. 27, Arbeitstitel „Klassifizierung der Zerfallsneigung von Gesteinen im kombinierten Trocknungs-Wiederbefeuchtungsverfahren mit Kristallisationsversuch“ in Zusammenarbeit mit dem Arbeitskreis 5.1.5 der FGSV

5. Ausblick

Die Weiterentwicklung von Bauverfahren, Erkundungsanforderungen, Bauverträgen und Messtechnik in einem breit gefächerten Anwendungsspektrum, das von Bergbau über Tiefbau, Tunnelbau und Spezialtiefbau bis hin zur Lagerstättenerkundung, zur Geothermie und zur Erkundung von Speicher- und Endlagermöglichkeiten für Rohstoffe und Abfälle reicht, stellt hohe und ständig wachsende Anforderungen an Labor- und Feldversuche im Fels.

Der AK 3.3 wird sich dieser Entwicklungen auch in Zukunft annehmen. Im Rahmen der turnusmäßigen Plenarsitzungen werden Anforderungen aus der Wirtschaft reflektiert und Versuchsverfahren im Fels, die sich bereits etabliert haben, hinsichtlich einer Bearbeitung als Empfehlung geprüft.