

Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase Entnahme und Analyse von Wasser- und Bodenproben

DIN
4030
Teil 2

Evaluation of liquids, soils and gases aggressive to concrete;
sampling and analysis of water and soil samples

Evaluation des liquides, sols et gaz nocifs pour le béton;
prélèvement et analyse des échantillons d'eau et de sol

Mit
DIN 4030 T1/06.91
Ersatz für
DIN 4030/11.69

Diese Norm wurde vom Fachbereich VII Beton- und Stahlbetonbau/Deutscher Ausschuß für Stahlbeton des NABau ausgearbeitet.

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	2	5.2.3 Kaliumpermanganatverbrauch	6
2 Grundlagen	2	5.2.4 Härte	6
3 Probenahme	2	5.2.5 Magnesium (Mg^{2+})	6
3.1 Allgemeines	2	5.2.6 Ammonium (NH_4^+)	7
3.2 Entnahme von Wasserproben	2	5.2.7 Sulfat (SO_4^{2-})	7
3.2.1 Geräte	2	5.2.8 Chlorid (Cl^-)	7
3.2.2 Grundwasser und andere Bodenwässer	4	5.2.9 Kalklösekapazität	7
3.2.3 Oberflächenwasser	4	5.2.10 Sulfid (S^{2-})	7
3.3 Entnahme von Bodenproben	4	5.3 Bodenproben	7
4 Schnellverfahren zur Prüfung von Wasserproben	5	5.3.1 Probenvorbereitung	7
4.1 Allgemeines	5	5.3.2 Säuregrad nach Baumann-Gully	7
4.2 Geruch	5	5.3.3 Sulfat (SO_4^{2-})	7
4.3 pH-Wert	5	5.3.4 Sulfid (S^{2-})	8
4.4 Härte	5	5.3.5 Chlorid (Cl^-)	8
4.4.1 Härte aller härtebildenden Ionen	5	6 Prüfbericht	8
4.4.2 Härtehydrogencarbonat	5	Anhang A Vordruck für Prüfungen und Beurteilung von Wasser nach dem Schnellverfahren	9
4.5 Magnesium (Mg^{2+})	5	Anhang B Vordruck für Prüfungen und Beurteilung von Wasser nach dem Referenzverfahren	10
4.6 Ammonium (NH_4^+) und Ammoniak (NH_3)	5	Anhang C Vordruck für Prüfungen und Beurteilung von Böden	11
4.7 Sulfat (SO_4^{2-})	5	Zitierte Normen und andere Unterlagen	12
4.8 Chlorid (Cl^-)	6	Frühere Ausgaben	12
4.9 Kalklösekapazität	6	Änderungen	12
5 Referenzverfahren zur Prüfung von Wasser- und Bodenproben	6	Erläuterungen	12
5.1 Allgemeines	6		
5.2 Wasserproben	6		
5.2.1 Geruch	6		
5.2.2 pH-Wert	6		

Fortsetzung Seite 2 bis 13

Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Deutscher Ausschuß für Stahlbeton

1 Anwendungsbereich

- (1) Diese Norm beschreibt das Vorgehen und die Anforderungen bei der Entnahme und der analytischen Untersuchung von Wasser- und Bodenproben für die nach DIN 4030 Teil 1, im Regelfall zu prüfenden Eigenschaften und Merkmale.
- (2) Für die Probenahme und Untersuchung von Gasen sowie von verunreinigten Wässern und Böden mit betonangreifenden Stoffen, wie sie z.B. in ungeklärten und geklärten Abwässern aus Gewerbebetrieben und Industrieanlagen, in häuslichem Abwasser oder in Böden mit industriellen Abfallstoffen enthalten sein können, müssen die hierfür erarbeiteten Vorschriften beachtet ([1] bis [3]), besondere Fachinstitute beauftragt sowie Fachgutachter herangezogen werden.

2 Grundlagen

- (1) Die Entnahme und Untersuchung von repräsentativen Wasser- und Bodenproben ist vor Beginn einer Baumaßnahme bereits im Planungsstadium, in der Regel im Rahmen von Baugrunduntersuchungen, durchzuführen.
- (2) Die Entnahme von Wasser- und Bodenproben nach Abschnitt 3 sowie die Prüfung von Wasserproben nach dem Schnellverfahren nach Abschnitt 4 müssen von qualifiziertem Fachpersonal der Fachfirmen für Baugrundaufschlüsse nach DIN 4021, der beteiligten Baufirmen oder der für Untersuchungen nach DIN 1045 eingeschalteten Fachinstitute durchgeführt werden [4]. Das Fachpersonal (z. B. Ingenieure, Laboranten, Baustoffprüfer), muß hierfür über eine besondere Ausbildung verfügen.
- (3) Die Vorgehensweise bei Probenahme und Untersuchung von Wasser nach Abschnitt 1 ist schematisch in Bild 1 dargestellt. Die nach Abschnitt 3 entnommene Wasserprobe kann an Ort und Stelle mit den in Abschnitt 4 beschriebenen Schnellverfahren geprüft werden [4], wenn es sich um ein Wasser vorwiegend natürlicher Zusammensetzung handelt. Wasserproben, die in der Nähe von Industrie- und Deponiestandorten entnommen werden, sind unter Beachtung besonderer Vorschriften (siehe [1] bis [3]) nach den Referenzverfahren (siehe Abschnitt 5) zu untersuchen.
- (4) Ergibt die Prüfung nach dem Schnellverfahren, daß der pH-Wert und die Inhaltsstoffe des Wassers die in Bild 1 angegebenen Grenzwerte nicht unter- bzw. überschreiten, und weisen nicht andere Merkmale wie z. B. Farbe oder Geruch der Wasserprobe auf die mögliche Anwesenheit anderer betonangreifender Stoffe hin, können in der Regel weitergehende Untersuchungen entfallen. Werden die Beurteilungskriterien nach Bild 1 schon in einem Fall nicht erfüllt, ist erneut eine Wasserprobe zu entnehmen und nach den in Abschnitt 5 beschriebenen Referenzverfahren zu untersuchen [5]. Die Beurteilung erfolgt nach den in DIN 4030 Teil 1 vorgegebenen Grenzwerten. In Sonderfällen, z. B. bei Sulfid, hoher Fließgeschwindigkeit und anderem, ist ein Fachgutachter heranzuziehen.
- (5) Die chemisch-analytischen Prüfungen nach dem Schnellverfahren sind als Einzelbestimmung durchzuführen. Die Untersuchung von Wasserproben nach den Referenzverfahren kann als Einfachbestimmung ausgeführt werden, wenn zuvor eine Prüfung nach dem Schnellverfahren durchgeführt wurde. In allen anderen Fällen ist eine Doppelbestimmung erforderlich. Die Festlegungen der Prüfhäufigkeit gelten für jeweils eine Boden- und eine Wasserprobe.

3 Probenahme

3.1 Allgemeines

- (1) Zur Probenahme werden Verfahren angewendet, die in DIN 4021 beschrieben sind. Auch für die Auswahl, Anlage und Markierung von Probenahmestellen sind die in dieser Norm getroffenen Festlegungen maßgebend. Die Anzahl der Probenahmestellen ist vom Auftraggeber in Absprache mit den beauftragten Fachfirmen für Baugrundaufschlüsse sowie den eingeschalteten Untersuchungsstellen festzulegen.
- (2) Anzahl, Häufigkeit und Zeitpunkt der Probenahme sind auf den Umfang des Bauvorhabens, auf die Baugrundverhältnisse sowie auf die Bedingungen an der Entnahmestelle abzustimmen. Falls eine häufigere Überprüfung des Grundwasserstands oder von Kluftzuflüssen zur Erfassung witterungs- und jahreszeitbedingter Schwankungen vorgesehen ist, sollte auch eine entsprechend größere Anzahl von Wasserproben entnommen und untersucht werden. In der Nähe von Industrieanlagen, von Deponien aller Art oder auf ehemaligen Industriestandorten sind in der Regel an mindestens zwei verschiedenen Stellen des Baugeländes Wasserproben zu entnehmen.
- (3) Die Probenahme muß hinsichtlich des Gehalts betonangreifender Bestandteile repräsentativ sein. Hierbei sind sowohl die örtlichen, geologischen und hydrologischen Verhältnisse als auch zeitliche Veränderungen der Probenzusammensetzung zu berücksichtigen. Werden unterschiedliche Bodenschichten und/oder verschiedene Grundwasserstockwerke angetroffen, kann es je nach Gründungstiefe des Bauwerks erforderlich sein, aus jeder Bodenschicht und aus jedem Grundwasserstockwerk gesonderte Proben zu entnehmen und zu untersuchen. Mit einer veränderten Probenzusammensetzung ist auch bei wechselnder Höhe des Wasserspiegels zu rechnen. Die Zusammensetzung von Wasser- und Bodenproben darf darüber hinaus nicht durch die bei Baugrundaufschlüssen und bei der Probenahme angewandten Verfahren verändert werden. Bodenproben müssen den Güteklassen 1 oder 2 nach DIN 4021/10.90, Abschnitt 4.1, Tabelle 4 entsprechen.
- (4) Zur Beurteilung des Angriffsgrads von Wässern und Böden sind zusätzliche Angaben über die Höhe des Wasserspiegels, die Fließrichtung, die Fließgeschwindigkeit, den hydrostatischen Druck, die Temperatur und den Durchlässigkeitsbeiwert k des Bodens hilfreich. Die Meßwerte sind bei der Anlage von Grundwassermeßstellen und aus Bodenuntersuchungen zu ermitteln.
- (5) Beim Transport von Wasser- und Bodenproben darf sich die Zusammensetzung der Proben infolge eines Temperaturanstiegs nicht verändern (siehe Abschnitt 3.2.1). Der Temperaturanstieg während des Transports von der Entnahme bis zur Untersuchungsstelle soll 5 K nicht übersteigen. Die Zeit zwischen der Entnahme und der Bestimmung der Kalklösekapazität, des pH-Werts, des Kaliumpermanganatverbrauchs und des Sulfids darf 4 h nicht überschreiten.

3.2 Entnahme von Wasserproben

3.2.1 Geräte

- (1) Zur Entnahme von Wasserproben sind die in DIN 4021 beschriebenen Geräte (Schöpfgeräte, Entnahmegeräte mit Bodenventil, Pumpen) einzusetzen.
- (2) Weitere Geräte, die für die Aufbewahrung, den Transport von Wasserproben und für die Schnellprüfung am Entnahmeort benötigt werden, sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

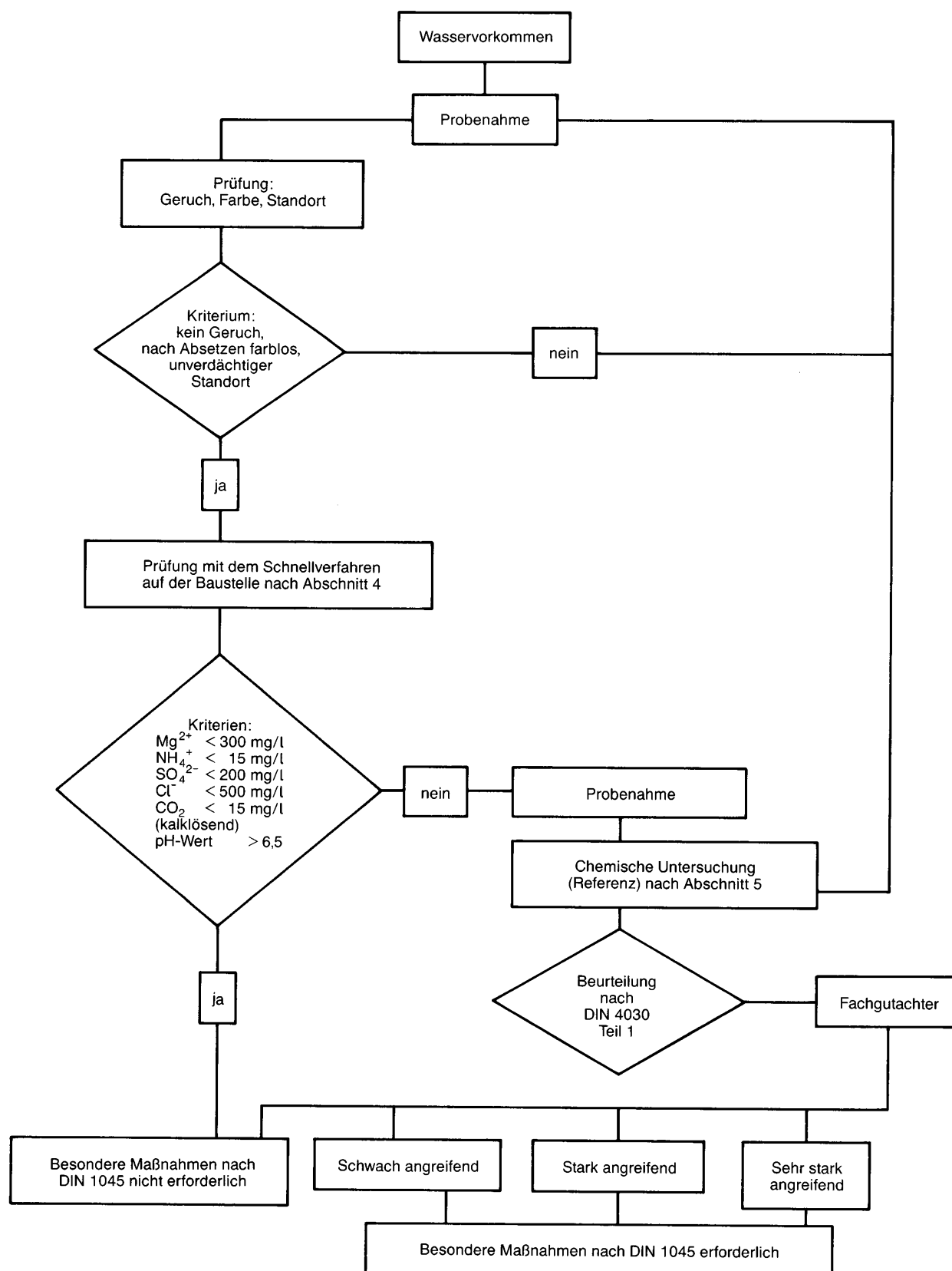


Bild 1.

Tabelle 1. **Geräte für Probenahme, Transport und Untersuchungen von Wasser**

Nr	
1	1 Probenflasche, Volumen 1 l (für Untersuchungen nach Abschnitt 4.2 bis Abschnitt 4.8)
2	1 Probenflasche, Volumen 0,5 l mit 10 g Calciumcarbonatpulver (für Untersuchungen nach Abschnitt 4.9)
3	1 Thermometer, Meßbereich 0 bis 30 °C, Skalenteilungswert 0,2 K
4	1 pH-Meter mit Meßelektrode (Verfahren nach Abschnitt 5.2.2, alternativ zu Abschnitt 4.3)
5	1 Tropfflasche mit verdünnter Phosphorsäure (Verfahren nach Abschnitt 4.2)
6	1 Flasche mit Schraubverschluß für verbrauchte Chemikalien, Volumen 0,5 l
7	1 Schnellanalysenset ¹⁾
8	2 Probenflaschen, Volumen 2 l (für Untersuchungen nach Abschnitt 5.2.1 bis Abschnitt 5.2.8)
9	2 Probenflaschen, Volumen 0,5 l mit 10 g Calciumcarbonatpulver (für Untersuchungen nach Abschnitt 5.2.9)
10	2 Probenflaschen, Volumen 0,5 l mit 3 g Zinkacetat (für Untersuchungen nach Abschnitt 5.2.10)
11	1 Wärmeisolierter Transportkasten für Probenflaschen nach lfd. Nr 8 bis 10
¹⁾ Beschreibung [4] Die Beschreibung und Handhabung dieser und anderer gleichwertiger Prüfeinrichtungen ist beim Deutschen Ausschuß für Stahlbeton, Berlin, hinterlegt.	

(3) Für den Transport von Wasserproben, die nach dem Schnell- und/oder Referenzverfahren untersucht werden, sind ausschließlich Flaschen aus Polyethylen oder Glas der Säureklasse 1 nach DIN 12116 zu verwenden. Die Flaschen müssen vor der Probenahme sauber und trocken sein. Als Verschlüsse sind Polyethylen- oder Glasstopfen zu verwenden. Für die Prüfungen nach dem Referenzverfahren werden die Flaschen mit den erforderlichen Zusätzen in wärmeisolierten Transportkisten von der Untersuchungsstelle zur Verfügung gestellt.

3.2.2 Grundwasser und andere Bodenwässer

(1) Grund- und Bodenwasserproben, im folgenden als Grundwasser bezeichnet, werden in der Regel aus Wassermeßstellen, Bohrlöchern, Quellbecken oder Schürfen entnommen. Gelöste Gase dürfen nicht verloren gehen. Verunreinigungen wie z. B. durch Regenwasser, Spülwasser in Bohrlöchern (Fremdwasser), Schmieröl oder durch Wasserzuflüsse aus anderen Grundwasserstockwerken sind auszuschließen. Das in Quellbecken, Schürfen oder Bohrlöchern anstehende Wasser ist daher vor der Probenahme stets vollständig auszuschöpfen bzw. unter

Beachtung der zur Sicherung der Funktionsfähigkeit von Grundwassermeßstellen erforderlichen Maßnahmen abzupumpen. Die Probe ist aus dem Neuzufluß des zu prüfenden Wasserhorizonts zu entnehmen. Dabei ist gegebenenfalls auch das abgestandene Wasser aus der Ansaugleitung der Pumpe auszutauschen.

(2) Zur Entnahme von Wasserproben ohne besondere Probenahmeverrichtung, z. B. aus Quellbecken und Schürfgruben, wird die Flasche waagrecht nur so weit eingetaucht, daß das Wasser langsam hineinfließt und die Luft ungehindert ausströmen kann, ohne durch die Wasserprobe zu perlen. Bei der Entnahme von Wasserproben aus Bohrlöchern und Grundwassermeßstellen mit Hilfe von Schöpf- und Entnahmegewerken mit Bodenventil sowie mit Pumpen ist nach DIN 4021 Teil 1/10.90, Abschnitt 7.5.4 zu verfahren.

(3) Bei der Probenahme werden zuerst die 2-l-Flaschen ohne Zusatz, anschließend die 0,5-l-Flaschen langsam gefüllt. Die Zusätze dürfen beim Füllen der Flaschen nicht herausgespült werden. Die Flaschen sind vollständig zu füllen, nach der Entnahme luftdicht zu verschließen und vom Probennehmer unverwechselbar und dauerhaft mit Probennummer, Entnahmeort, Entnahmedatum und Entnahmezeit zu kennzeichnen. Die 0,5-l-Flaschen mit den Zusätzen sind danach kräftig zu schütteln. Die 2-l-Flaschen ohne Zusatz dürfen nicht geschüttelt werden.

(4) Bei der Probenahme ist die Temperatur des Wassers auf 0,2 K zu messen und im Entnahmeprotokoll anzugeben. Der pH-Wert des Wassers wird im Regelfall unmittelbar an der Entnahmestelle im Rahmen der Prüfung mit dem Schnellverfahren nach Abschnitt 4.3 oder mit einem transportablen pH-Meter gemessen.

3.2.3 Oberflächenwasser

(1) Oberflächenwasser steht dauernd mit der Luft in Berührung. Änderungen der Zusammensetzung durch die Probenahme treten daher in der Regel nicht ein. Zur Probenahme darf die Flasche waagrecht nur so weit eingetaucht werden, daß das Wasser langsam hineinfließt und die Luft ungehindert ausströmen kann, ohne durch die Wasserprobe zu perlen. Die Zusätze dürfen dabei nicht herausgespült werden. Die Flaschen sind vollständig zu füllen, nach der Probenahme luftdicht zu verschließen und nach Abschnitt 3.2.2 zu kennzeichnen und zu behandeln. Hinsichtlich der Temperatur- und pH-Wert-Messung, der Durchführung der Schnellprüfung und des Transports zur Untersuchungsstelle gelten die Anforderungen nach den Abschnitten 3.1 und 3.2.2.

(2) Bei einer ausgeprägten Schichtung von stehenden Oberflächenwässern kann eine mehrfache Probenentnahme unter Verwendung von Entnahmegewerken nach Abschnitt 3.2.1 angebracht sein.

3.3 Entnahme von Bodenproben

(1) Wenn bei hohem Durchfeuchtungsgrad eine Wasserprobe entnommen werden kann, wird im allgemeinen nur diese Probe weiter untersucht und beurteilt.

Bodenproben brauchen daher in der Regel nur dann entnommen und untersucht zu werden, wenn mit einer ständigen oder häufigen Durchfeuchtung zu rechnen ist, die darin enthaltene Wassermenge jedoch nicht für eine Probenahme ausreicht. Für Moorböden und Moorwasser gelten die Festlegungen nach DIN 4030 Teil 1/06.91, Abschnitte 3.1.4 und 3.2.3. Aus Bodenschichten, die z. B. durch wechselnden Grundwasserstand häufig durchfeuchtet oder belüftet werden, ist außer der Wasserzusätzlich eine Bodenprobe zu entnehmen und auf ihren Gehalt an Sulfid zu untersuchen.